

Carmen Sippl | Erwin Rauscher | Martin Scheuch (Hrsg.)

# Das Anthropozän lernen und lehren

Pädagogik für Niederösterreich | Band 9

**Studien**Verlag

Carmen Sippl | Erwin Rauscher | Martin Scheuch (Hrsg.)

Das Anthropozän lernen und lehren



Carmen Sippl | Erwin Rauscher |  
Martin Scheuch (Hrsg.)

# Das Anthropozän lernen und lehren

Pädagogik für Niederösterreich  
Band 9

**StudienVerlag**

Innsbruck  
Wien



Die in diesen Band aufgenommenen Beiträge sollten auf dem gleichnamigen Symposium am 23./24. April 2020 an der PH NÖ, Campus Baden, diskutiert werden, das coronabedingt nicht stattfinden konnte. Sie wurden zur Qualitätssicherung einem *double non-blind peer review* unterzogen, durch die Beiträger/innen und das Herausgeberteam. Im Sinne der interdisziplinären Perspektive auf das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse folgen die Beiträge in diesem Sammelband jeweils in sich einheitlich den entsprechenden Gepflogenheiten bezüglich Sprachduktus, bibliografischer Normierung, geschlechtergerechter Sprache, Zitierweisen. Im Sinne der Freiheit von Wissenschaft und Lehre wurden sie bewusst nicht vereinheitlicht.

Gefördert durch das Land Niederösterreich

**WISSENSCHAFT · FORSCHUNG  
NIEDERÖSTERREICH**



© 2020 by Studienverlag Ges.m.b.H., Erlenstraße 10, A-6020 Innsbruck  
E-Mail: [order@studienverlag.at](mailto:order@studienverlag.at)  
Internet: [www.studienverlag.at](http://www.studienverlag.at)

DOI: <https://doi.org/10.53349/oa.2022.a2.130>

Buchgestaltung nach Entwürfen von himmel. Studio für Design und Kommunikation, Innsbruck/Scheffau – [www.himmel.co.at](http://www.himmel.co.at)  
Satz: Studienverlag/Maria Strobl – [www.gestro.at](http://www.gestro.at)  
Umschlaggestaltung: Kurt Tutschek  
Lektorat/Redaktion: Carmen Sippel

Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlor- und säurefrei gebleichtem Papier.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-7065-5598-2

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

# Inhalt

<i>Carmen Sippl</i> In medias res – oder: Ins kalte Wasser springen	11
--	----

## EINBLICK I

<i>Reinhold Leinfelder</i> Das Anthropozän – mit offenem Blick in die Zukunft der Bildung	17
--	----

## I. DAS ANTHROPOZÄN ... PERSPEKTIVEN global/lokal – oder: Über des Wassers Wert belehrt uns am besten der Durst

<i>Heike Egner</i> Das „Modell des Wasserkreislaufs“ Weder nachhaltig noch global gültig	69
--	----

<i>Martin Haltrich</i> Die Kontrolle der Wildnis Eine Landschaftszeichnung aus dem 14. Jahrhundert als Vorgeschichte des Anthropozäns	81
--	----

<i>Georg Holzer</i> Was Flüsse mit Menschen und Menschen mit Flüssen tun Historische Beispiele aus Niederösterreich im Lichte der Namenforschung	91
--	----

<i>Alexandra Meyer</i> Das Anthropozän: Perspektiven aus der Kultur- und Sozialanthropologie und ein Fallbeispiel aus der hohen Arktis	97
--	----

<i>Roman Neunteufel</i> Wasser im Anthropozän in Niederösterreich	107
--	-----

<i>Alexander Pressl, Florian Kretschmer &amp; Günter Langergraber</i> Abwasserreinigung in Niederösterreich	117
--	-----

<i>Christine Schörg</i> AD FONTES Ausflüge zu den Anfängen der Welt	129
---	-----

<i>Branko Velimirov</i> Der blaue Planet im Anthropozän: die Meeresökosysteme	159
--	-----

<i>Michael Wagreich</i> Im Übergang zum Anthropozän – vom Wiener Neustädter Kanal und der I. Wiener Hochquellenleitung zur Großen Beschleunigung	171
--	-----

## **EINBLICK II**

<i>Erwin Rauscher</i> Unswelt als Wirwelt Anthropozän – Herausforderung für Schulleitungshandeln	181
--	-----

## **II. DAS ANTHROPOZÄN ... PERSPEKTIVEN für die Bildung** – oder: **Durst macht aus Wasser Wein**

<i>Kurt Allabauer</i> Pädagogik im Anthropozän	205
---	-----

<i>Simone Breit</i> Verantwortung lernen in der frühen Kindheit	215
--	-----

<i>Johannes Dammerer</i> „Die Metamorphose der Welt“ Das Anthropozän aus bildungssoziologischer Perspektive	229
---	-----

<i>Angela Forstner-Ebhart &amp; Wilhelm Linder</i> Changing the mindset – Anforderungen an Lernsettings für berufsbildende Schulen in einer VUCA-Welt	237
---	-----

<i>Jan Christoph Heiser &amp; Tanja Prieler</i> Interkulturelles Lernen im Anthropozän Eine pädagogisch-lerntheoretische Reflexion zu Urteilssuspendierung und erweiterter Denkungsart exemplarisch aufgezeigt am Kultur- und Menschenrechtsthema „Wasser“	247
--	-----

<i>Michael Holzwieser</i> Anthropozän und Menschenbild Ein religiös-ethisch-philosophischer Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung	259
--	-----

<i>Karin Huser, Kai Niebert, Norman Backhaus &amp; Sibylle Reinfried</i> Wie Zukunftsverantwortlichkeit für Raumveränderungen im Studiengang Primarstufe fördern?	269
---	-----

<i>Norbert Kraker</i> Conceptual Change – Generierung neuer Konzepte zum Anthropozän	281
---	-----

<i>Alexandria Krug</i> Das Anthropozän philosophierend diskursiv erschließen Was denken Grundschulkindern über den Klimawandel?	291
<i>Gundula Wagner</i> Der Stellenwert von Primärerfahrungsorten in der Umweltpädagogik – eine lernpsychologische Annäherung	305
<i>Christian Wiesner</i> Homo discens – der lernende Mensch im Anthropozän Empathie und Kooperation aus der Perspektive der Entwicklungspädagogik und der pädagogischen Anthropologie	317
<i>Christian Wiesner, Claudia Schreiner &amp; Gerhard Brandhofer</i> Die Transformation durch Digitalisierung im Anthropozän Digitale Kompetenz als anthropozäne Kulturrressource	333
<i>Jörg Zumbach, Ines Deibl &amp; Viola Geiger</i> Technologienutzungsfolgenabschätzung als Kernkompetenz des Anthropozäns	347

### **EINBLICK III**

<i>Mandy Singer-Brodowski &amp; Janina Taigel</i> Transformatives Lernen im Zeitalter des Anthropozäns	357
---	-----

### **III. DAS ANTHROPOZÄN ... LERNEN & LEHREN** – oder: **Gegen den Strom führt immer zur Quelle**

<i>Heidelinde Balzarek</i> Das Anthropozän im Fokus des ästhetisch-künstlerischen Forschens	371
<i>Petra Breuer-Küppers</i> Mit Concept Cartoons fächerübergreifend Sprache und naturwissenschaftliches Denken im Themenkomplex Anthropozän fördern	385
<i>Heidi Danzl</i> Das Melkerloch: Von Ecocriticism zu Environmental Humanities und den Möglichkeiten, das Anthropozän am Beispiel der Alpen zu erkunden und zu lehren	397
<i>Walter Fikisz</i> Negative Auswirkungen der Digitalisierung auf den Klimawandel	417

<i>Hubert Gruber</i> Vom Lärm der Menschen, dem Klang ihrer Musik und der tönenden Stille der Natur Betrachtungen zur Themenstellung Anthropozän aus dem Blickwinkel des Hörens und der Musikpädagogik	429
<i>Uta Hauck-Thum</i> Das Anthropozän als Denkraumen für Lehr- und Lernprozesse unter den Bedingungen der Kultur der Digitalität	443
<i>Elisabeth Hollerweger</i> Das Anthropozän erlesen Literaturdidaktische Perspektiven auf Mensch-Umwelt-Erzählungen	455
<i>Petra Koder</i> Philosophieren mit Kindern als integriertes Unterrichtsprinzip in der Primarstufe	467
<i>Irene Lampert &amp; Kai Niebert</i> Vorstellungen zur planetaren Grenze Ozeanversauerung	481
<i>Claudia Mewald</i> <i>Too early? Too difficult? Too complex?</i> About the Anthropocene for Young Language Learners	493
<i>Elisabeth Mürwald-Scheifinger, Sabine Apfler &amp; Christian Spreitzer</i> Mathematik im Anthropozän Wie lang ist das – Halbwertszeit? Zeitspannen und Zerfallsprozesse in der Primarstufe mathematisch erfassen	509
<i>Stefanie Preiml &amp; Moremi Zeil</i> <i>TatOrte</i> Entwurf einer Didaktik des Anthropozäns	523
<i>Carmen Sippl</i> Was der Fluss erzählt Wasser literarisch lernen mit dem Bilderbuch	537
<i>Kerstin Steindl-Kuscher</i> Lernszenario H <sub>2</sub> O – „Wasser, was ist denn das?“	553
<i>Gabriele Weigelhofer &amp; Eva Feldbacher</i> Nachhaltiges Lernen durch Verstehen von Zusammenhängen Unterrichtsbeispiele aus dem Bereich Gewässerökosysteme	563

## AUSBLICKE

- Khaled Hakami & Christian Wiesner im Gespräch*  
Das Anthropozän denken und reflektieren –  
mit einem makrosoziologischen Blick auf die Jäger-und-Sammler-Kultur 581
- Vanessa Janeczek & Christian Spreitzer*  
Ein neues Erdzeitalter?  
Eine naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Anthropozänbegriff 595
- Sophie Reyer*  
Plastik  
oder Wassermanns Arche  
(eine Dystopie) 607

## AUF EINEN BLICK

- Inhalt all in one: Abstracts 635
- Autorinnen und Autoren 655
- Register 665



Carmen Sippl

## In medias res – oder: Ins kalte Wasser springen

Der Titel dieses Bandes, „Das Anthropozän lernen und lehren“, suggeriert die Vorannahme, das Anthropozän sei ein Fach, dessen fachwissenschaftliche Inhalte zu lernen und fachdidaktisch aufbereitet zu lehren sind. Als (noch nicht fixierte) Bezeichnung eines Erdzeitalters wäre das Anthropozän Thema der Geologie bzw. der Erdsystemwissenschaften – die es in der Schule allenfalls als fragmentiertes Teilwissen in MINT-Fächern gibt. Als „kulturelles Konzept“ (Trischler 2016, S. 270) – schließlich geht es um den Menschen („anthropos“) als „geologischen Faktor“ (ebd., S. 269) und die nachhaltigen Spuren, die er im Erdsystem hinterlässt – wäre das Anthropozän in der Kulturellen Bildung zu verorten. Aber diese ist kein Schulfach; sie ist vielmehr den künstlerisch-ästhetisch-kreativen (also vermeintlich entbehrlichen) Gegenständen wie Bildnerische und Musikerziehung, Technisches und Textiles Werken zuzuordnen bzw. Unverbindlichen Übungen wie Darstellendes Spiel, Bildnerisches und Musikalisches Gestalten und mit etwas Glück und Verstand auch dem Deutsch-, Geschichts- und Religions- bzw. Ethikunterricht mit ihren jeweiligen Narrativen.

Das Anthropozän aber, so Eva Horn, Kulturwissenschaftlerin und Begründerin des Vienna Anthropocene Network, ist „eine Gegenwartsdiagnose“ und „eine ethische Herausforderung“: „Es geht darum, unser Verhältnis zur Welt neu zu denken.“ (Horn 2019a, S. 12f.) Dies betrifft insbesondere das Verhältnis von Natur und Kultur – denn die massiven Eingriffe des Menschen in das Erdsystem und das Erreichen von Kippunkten machen dieses Neudenken und ein entsprechendes Handeln notwendig. Das Anthropozän als „Brückenkonzept und Querschnittsaufgabe“ (Dürbeck 2015, S. 107) fordert daher Natur- ebenso wie Kultur- und Geisteswissenschaften dazu heraus, in einen bislang ungewohnten Dialog zu treten. „Anthropozän-Wissenschaften zu betreiben“, betont Reinhold Leinfelder, Geologe und Mitglied der Anthropocene Working Group, „bedeutet also insbesondere die umfassende Verschränkung von Natur-, Kultur-, Gesellschafts- und Geisteswissenschaften, um gemeinsam die Interaktion zwischen belebter und unbelebter sowie zwischen natürlicher, kulturell-technischer und sozialer Umwelt zu erforschen.“ (Leinfelder 2015, S. 259)

Aber wie kann interdisziplinär generiertes Wissen in sektorale Bildungssysteme Eingang finden? Gerald Bast plädiert dafür, dass die „Veränderungen der Bildungssysteme und der Bildungsrealität [...] in ihrer Radikalität der Radikalität der gesellschaftlichen, klimatischen und technologischen Veränderungen entsprechen“ müssten (Bast 2020, S. 380f.). Die Wechselwirkung von Mensch und Natur hat durch die erkennbaren Folgen etwa von Klimawandel und Artensterben eine Aktualität gewonnen, die für hoch-/schulische Bildung von zentraler Bedeutung ist. Dabei ist das Anthropozän „nicht als Konkurrenz, sondern als verbindende, integrative Ergänzung zu existierenden Fächern“ zu sehen (Leinfelder, in diesem Band, S. 27). Es gilt also, das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse zu nutzen, die ein transformatives Potenzial entfalten können.

Diese Aufgabe hat sich das Forschungs- und Entwicklungsprojekt der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich „Das Anthropozän lernen und lehren“ gestellt, gefördert von der Abteilung Wissenschaft und Forschung der NÖ Landesregierung.<sup>1</sup> Leitend für die Projektpartner<sup>2</sup> sind dabei die Fragen: Wie kann die Mensch-Natur-Beziehung zukunftsorientiert neu gestaltet werden? Welche aktiven Lernprozesse können dafür notwendiges Wissen generieren und zu Zukunftsverantwortlichkeit und Gestaltungskompetenz befähigen? Im Lernraum Hoch-/Schule, so die Prämisse, bietet die fächerübergreifende und fächerverbindende Auseinandersetzung mit der Mensch-Natur-Beziehung im Kontext der Dimensionen Zeit und Raum die Möglichkeit, das Anthropozän als Reflexionsbegriff im Sinne transformativer Bildung zu nutzen. Denn transformatives Lernen sieht „erfolgreiche Lernprozesse dann, wenn sich die grundlegenden Muster, die dem menschlichen Wahrnehmen und Interpretieren zugrunde liegen, verändern“ (Singer-Brodowski 2016, S. 134).

Wie kann das Anthropozän gelernt und gelehrt werden? Wir haben Fachwissenschaftler/innen und Fachdidaktiker/innen eingeladen, ihre Ideen, Projekte, Zugänge, Visionen dazu vorzustellen und miteinander zu diskutieren. Die Einschränkungen infolge der Coronapandemie im Frühjahr 2020 verhinderten einen persönlichen Austausch beim geplanten Symposium am Campus Baden der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Der vorliegende Sammelband versteht sich daher als Agora, auf der verschiedene Sichtweisen zur Aushandlung kommen. Die Autorinnen und Autoren haben die Herausforderung interdisziplinären Denkens angenommen.<sup>3</sup> Als verbindendes Element haben wir uns das Thema Wasser gewählt, inspiriert durch den Kulturwissenschaftler Hartmut Böhme und seine Feststellung (1988, S. 12f.):

Es gibt kein Gefühl, keine Kunst, kein Sprechen, kein Handeln, keine gesellschaftliche Einrichtung, keinen Raum auf dieser Erde, der nicht materiell oder symbolisch, direkt oder indirekt mit dem Wasser zu tun hat.

Viele der in diesem Sammelband vereinten Perspektiven richten daher den Blick auf das Thema Wasser, stellvertretend für das Neudenken des Verhältnisses von Natur und Kultur im Anthropozän, wie es auch der Aktionsplan für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen für die Wasser-Aktions-Dekade 2018–2028 fokussiert.<sup>4</sup>

*Reinhold Leinfelder* eröffnet den Band mit einer fachlichen Klärung des Anthropozän-Konzepts – „mit offenem Blick in die Zukunft der Bildung“. Er gewährt damit den ersten grundlegenden Einblick in das Themenfeld und den mit ihm verbundenen Bildungsauftrag.

Teil I führt davon ausgehend verschiedene fachliche Perspektiven – global *und* lokal – auf das Thema Wasser im Anthropozän zusammen: aus Sicht der Humangeographie (*Heike Egner*), der Kulturgeschichte (*Martin Haltrich*), der Gewässernamenkunde (*Georg Holzer*), der Kultur- und Sozialanthropologie (*Alexandra Meyer*), der Wasserwirtschaft (*Roman*

---

1 Vgl. <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung-und-entwicklung/anthropozoen.html>

2 Pädagogische Hochschule Niederösterreich; Bildungsdirektion für Niederösterreich; Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien; WasserCluster Lunz; Stiftsbibliothek Klosterneuburg.

3 Die Beiträge sind im Folgenden bewusst nicht thematisch geclustert; sie folgen innerhalb der einzelnen Teile dieses Bandes dem alphabetischen Prinzip, um den üblicherweise fachlich fokussierten Blick interdisziplinäre Zugänge entdecken zu lassen.

4 Vgl. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-action-decade/>

*Neunteufel*; Alexander Pressl, Florian Kretschmer, Günter Langergraber), der (Schöpfungs-) Geschichte (*Christine Schörg*), der Meeresbiologie (*Branko Velimirov*), der Geologie (*Michael Wagreich*). Die Beiträge bringen historische Quellen, empirische Fakten, globale und lokale Beispiele zum Sprechen – und geben in ihrer Vielfalt einen Eindruck von dem Facettenreichtum fachlichen Wissens, dessen interdisziplinäre Erforschung Gegenstand der Anthropozän-Wissenschaften ist.

*Erwin Rauscher* entwickelt den von Reinhold Leinfelder geprägten inklusiven Begriff der ‚Unswelt‘ (anstelle des exklusiven Begriffs der ‚Umwelt‘) weiter zur ‚Wirwelt‘: denn *Schule sind WIR* (Rauscher 2012). Er gewährt damit den zweiten grundlegenden Einblick in die Herausforderungen des Anthropozäns für die Schule und ihre zukunftsorientierte Gestaltung.

Teil II weist verschiedene bildungstheoretische Perspektiven aus, die der Bildung für das Anthropozän zugrunde liegen: aus Sicht der Pädagogik (*Kurt Allabauer*), der Elementarpädagogik (*Simone Breit*), der Bildungssoziologie (*Johannes Dammerer*), der Grünen Pädagogik (*Angela Forstner-Ebhart, Wilhelm Linder*), des Interkulturellen Lernens (*Jan Christoph Heiser, Tanja Prieler*), der Religionspädagogik (*Michael Holzwieser*), der Geographiedidaktik (*Karin Huser, Kai Niebert, Norman Backhaus, Sibylle Reinfried*), der Berufsbildung (*Norbert Kraker*), der Primarpädagogik (*Alexandria Krug*), der Lernpsychologie (*Gudrun Wagner*), der Entwicklungspädagogik und der pädagogischen Anthropologie (*Christian Wiesner*), der Sozial- und Bildungswissenschaften (*Christian Wiesner, Claudia Schreiner, Gerhard Brandhofer*), der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung mit Neuen Medien (*Jörg Zumbach, Ines Deibl, Viola Geiger*). Die Beiträge machen deutlich, dass der reflexive Blick auf den „Anthropos des Anthropozäns [...] bedeutet, den Menschen aus der Perspektive seiner ökologischen Transformationskraft zu betrachten“ (Horn 2019b, S. 81) – und damit ein Neudenken nachhaltiger Bildungsprozesse erfordert.

*Mandy Singer-Brodowski* und *Janina Taigel* erörtern die theoretische Basis eines transformativen Lernens für Nachhaltigkeit. Sie gewähren damit den dritten grundlegenden Einblick in das Themenfeld, indem sie Bildungs- und Lernprozesse für die notwendige sozioökologische Transformation im Anthropozän im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung und des Globalen Lernens verorten und theoretisch fundieren.

Teil III lotet didaktische Modelle und Möglichkeiten für konkrete Lern-/Lehrsituationen in der Primar- und der Sekundarstufe sowie in der hochschulischen Lehrerbildung aus: in den Schwerpunkten Bildnerische Erziehung (*Heidelinde Balzarek*), Sprachförderung (*Petra Breuer-Küppers*), Environmental Humanities (*Heidi Danzl*), Digitalisierung (*Walter Fikisz*) bzw. Digitalität (*Uta Hauck-Thum*), Musikerziehung (*Hubert Gruber*), Literaturdidaktik (*Elisabeth Hollerweger*) bzw. Literarisches Lernen (*Carmen Sippl*), Philosophieren mit Kindern (*Petra Koder*), Naturwissenschaften (*Irene Lampert, Kai Niebert; Gabriele Weigelhofer, Eva Feldbacher*), Englisch (*Claudia Mewald*), Mathematik (*Elisabeth Mürwald-Scheifinger, Sabine Apfler, Christian Spreitzer*), Sachunterricht (*Kerstin Steindl-Kuscher*), Geographie (*Stefanie Preiml, Moremi Zeil*). Die Beiträge geben sowohl Impulse zur Erprobung in der Praxis als auch Erfahrungen aus der Praxis wieder und skizzieren das Bild einer Didaktik des Anthropozäns.

Im abschließenden Teil werden die solchermaßen eröffneten fachwissenschaftlichen, bildungstheoretischen und fachdidaktischen Perspektiven noch einmal erweitert: *Khaled Hakami* und *Christian Wiesner* wählen ein Wiener Kaffeehaus als Aushandlungsort, um sich im philosophierenden Gespräch der „epistemischen Schwierigkeit im Denken des Anthro-

pozäns“ zu widmen, „dem Aufeinanderprallen unterschiedlicher quantitativer, räumlicher und temporaler Größenordnungen“ (Horn 2019a, S. 18) – Khaled Hakami mit seinen Erfahrungen aus der Feldforschung bei Jäger-und-Sammler-Kulturen und Christian Wiesner als Bildungswissenschaftler. Vanessa Janeczek und Christian Spreitzer nutzen dieselbe Herausforderung zu einer naturwissenschaftlich-kritischen Reflexion des Anthropozän-Begriffs. Diese Ausblicke in offene Fragen, die sich aus der Beschäftigung mit dem Anthropozän im Kontext des Lernens und Lehrens ergeben, beschließt ein literarischer Text der Schriftstellerin und Schreibpädagogin Sophie Reyer. Er lässt die mit dem Wasser verbundenen Fabelwesen ihre Sicht der Dinge zum Ausdruck bringen – als dystopischer Ausblick, aber verbunden mit der hoffnungsvollen Gewissheit, dass das Gedächtnis allen menschlichen und nicht-menschlichen Lebens und aller Materie die Brücke bildet, vom Handeln im Jetzt in die Gestaltung der Zukunft. In medias res des Anthropozäns heißt also: ins kalte Wasser springen.

## Literatur

- Bast, Gerald (2020). Von der Synchronizität der Radikalität. Warum die Radikalität der Bildungsreform der Radikalität ökologischer und technologischer Umwälzungen entsprechen musste. Ein Rückblick aus dem Jahr 2050. In Christine Schörg & Carmen Sippl (Hrsg.), *Die Verführung zur Güte. Beiträge zur Pädagogik im 21. Jahrhundert. Festschrift für Erwin Rauscher* (S. 373–381). Innsbruck, Wien: Studienverlag. (Pädagogik für Niederösterreich Bd. 8)
- Bergthaller, Hannes & Horn, Eva (2019). *Anthropozän zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Böhme, Hartmut (1988). Umriß einer Kulturgeschichte des Wassers. Eine Einleitung. In Ders. (Hrsg.), *Kulturgeschichte des Wassers* (S. 7–42). Frankfurt/M.: Suhrkamp. (st 1486)
- Dürbeck, Gabriele (2015). Das Anthropozän in geistes- und kulturwissenschaftlicher Perspektive. In Gabriele Dürbeck & Urte Stobbe (Hrsg.), *Ecocriticism. Eine Einführung* (S. 107–119). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.
- Horn 2019a: Eva Horn, Einleitung. In Hannes Bergthaller & Eva Horn (2019). *Anthropozän zur Einführung* (S. 8–24). Hamburg: Junius.
- Horn 2019b: Eva Horn, Anthropos. In Hannes Bergthaller & Eva Horn (2019). *Anthropozän zur Einführung* (S. 79–99). Hamburg: Junius.
- Leinfelder, Reinhold (2015). Paul Joseph Crutzen, The Anthropocene. In Claus Leggewie, Darius Zifonun, Anne-Katrin Lang, Marcel Siepmann & Johanna Hoppen (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Kulturwissenschaften* (S. 257–260). Bielefeld: transcript.
- Rauscher, Erwin (2012). *Schule sind WIR. Bessermachen statt Schlechreden*. St. Pölten, Salzburg, Wien: Residenz.
- Singer-Brodowski, Mandy (2016). Transformatives Lernen als neue Theorie-Perspektive in der BNE. In Umweltdachverband (Hrsg.), *Jahrbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung – Im Wandel* (S. 130–139). Wien: Forum Umweltbildung im Umweltdachverband.
- Trischler, Helmuth (2016). Zwischen Geologie und Kultur: Die Debatte um das Anthropozän. In: Anja Bayer & Daniela Seel (Hrsg.). *All dies hier, Majestät, ist deins. Lyrik im Anthropozän. Anthologie* (S. 269–286). Berlin: kookbooks, München: Deutsches Museum.

# **EINBLICK I**



# Das Anthropozän – mit offenem Blick in die Zukunft der Bildung

## 1. Einleitung – Die großen Herausforderungen bei der Umweltbildung

Obwohl wir alle die Natur schätzen, hat sich der Unterschied zwischen Natur und Kultur durch die immer stärker zunehmenden menschlichen Eingriffe in die Umwelt gleichsam aufgelöst – und dies weitgehend unbemerkt, zumindest was das Ausmaß angeht: Nur noch etwa 75 % der eisfreien festen Erde können als Urnatur bezeichnet werden, den Rest haben wir schon extrem verändert (Ellis 2011, Ellis & Ramankutty 2008, Ellis 2011, Jones 2011). In den Meeren sieht es kaum anders aus (Halpern et al. 2008, 2015, WBGU 2013). Wir reduzieren die Biodiversität der Organismen in rasch zunehmender Weise (Ceballos et al. 2015, Williams et al. 2018, IPBES 2019<sup>1</sup>) und verschieben sprichwörtlich die Gewichte der Welt. So bestehen 96 % der Biomasse aller Säuger aus der Biomasse des Menschen (36 %) und seiner Säugernutztiere (60 %), nur vier Prozent der Biomasse verbleibt für die Vielfalt aller wilden Säugetiere. Bei den Vögeln ist es ähnlich, 70 % ihrer Biomasse wird von Zuchtgeflügel gestellt (Bar-on et al. 2018)<sup>2</sup>. Wir müssen also besser verstehen lernen, dass all unser Wirtschaften und Wohlergehen von den Dienstleistungen und Ressourcen dieser Erde abhängt. Diese sind aber nur zum Teil nachwachsend (biologische Ressourcen für Kleidung, Nahrungsmittel, Holz etc.), und dies auch nur, sofern wir die Bedingungen für das dauerhafte Nachwachsen, also Bodenqualität, Wasserverfügbarkeit, Nährstoffverfügbarkeit und Klima nicht aushebeln oder, wie bei der Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit, durch Bewässern und Düngen nachhelfen. In sehr weiten Teilen bestehen die von uns verwendeten Stoffe aber aus nicht (bzw. nur unter erdgeschichtlichen Skalen) erneuerbaren Ressourcen (siehe Box 1).

Daraus ergeben sich eine große Verantwortung und damit verbunden auch viele neue Ansätze für die Umweltbildung. Gerade durch die zum Zeitpunkt der Finalisierung dieses Artikels immer noch herrschende, wenn auch in Europa abflauende SARS-CoV-2-Krise werden umfassende gesellschaftliche Herausforderungen nicht nur, aber gerade auch im Bereich der Umweltvorsorge und Umweltbildung wieder besonders klar. So räumt auch der Corona-Virus mit der Vorstellung auf, dass der Natur eine Nichtnatur in Form von Kultur und Gesellschaft als Dualismus gegenübersteht. Sowohl die Verbreitung des Virus als auch die Veränderung des Erdsystems sind heute dominant menschenbedingt: Die Natur umgibt uns nicht irgendwie in weiterer Distanz als Umwelt, sondern durchdringt uns und wir durchdringen sie – ein wechselseitiges Unterfangen. Wir sind Teil dieses Ganzen, dominieren allerdings immer stärker und sollten uns bewusst werden, dass wir uns als integrierte

---

1 Pressemeldung mit den wesentlichen Daten dazu: <https://ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>

2 Biomasse-Angaben basierend auf dem Kohlenstoffgehalt der Organismen.

ven Teil dieser „Unswelt“ verstehen müssen (Leinfelder 2011, 2017a, 2020a, Leinfelder et al. 2012, Schwägerl & Leinfelder 2014)<sup>3</sup>. Auch gibt es für Problematiken wie die SARS-CoV-2-Krise genauso wie für die Anthropozän-Herausforderungen keine einfachen Richtig-oder-falsch-Lösungen, sondern nur gemischte Lösungsportfolios, die komplex sind und auch laufend dem jeweiligen Kenntnisstand angepasst werden müssen. Vor allem aber zeigt uns die SARS-CoV-2-Krise emotionale Herausforderungen auf, die auch für die Umweltkrise virulent sind: Zu Beginn der Krise war das gesellschaftliche Bedrohungsgefühl immens, vor allem auch wegen der Bilder der vielen Toten und des überlasteten Ärzte- und Pflegepersonals aus Italien. Kaum bekam man aber die Krise wegen der vielen Maßnahmen besser in den Griff, wurden Stimmen laut, alles sei ja wohl gar nicht so schlimm und insbesondere die Wirtschaft dürfe darunter nicht leiden. Dies mündet (mit Stand Mai 2020) in der Aufforderung, möglichst rasch zum *Business as usual* zurückzukehren, auch hinsichtlich unserer Freizeit, unseres Konsumverhaltens, unseren sozialen Gepflogenheiten. Warnenden Stimmen aus der Wissenschaft werden vereinzelte andere Stimmen von Experten oder auch nur solchen, die sich dafür ausgeben, entgegengesetzt. Statt eines gesellschaftlichen Diskurses über das weitere sowohl politische als auch gesamtgesellschaftliche und persönliche Vorgehen und Verhalten kommt es vielmehr zu Externalisierungen, die einen selbst freisprechen. Zunehmend viele sind dabei auch anfällig für „Fake News“ bis hin zu extrem kruden, oftmals sogar menschenverachtenden Verschwörungstheorien. Aber auch ohne extreme Spielarten ist die in der Psychologie als Verantwortungsdiffusion bezeichnete Entschuldigungs- und Externalisierungsstrategie in leider fast allen Problemarealen und Maßstäben möglich – vom Land zum Bundesland zur einzelnen Stadt, bis hin zu sich selbst. Sowohl hinsichtlich des Verhaltens in der SARS-CoV-2-Krise als auch bei den Klimaaspekten geschieht dieses persönliche Herunterbrechen etwa bei der Nutzung von Flügen, des Autos oder des Internets. Im Endeffekt muss damit keiner verantwortlich sein.

Besonders deutlich wird in „Corona-Zeiten“ aber auch das Präventionsparadox. Wenn Maßnahmen zur Kriseneindämmung gelockert werden, ist schnell konstatiert, dass eben diese Maßnahmen übertrieben waren und eigentlich vor allem negative Auswirkungen gehabt hätten. Hätte man die Maßnahmen aber nicht durchgeführt, wäre den Verantwortlichen Versagen vorgeworfen worden. Ähnlichkeiten zum Diskurs bei der Umweltkrise gibt es, etwa beim Waldsterben der 1980er-Jahre. Hier ist heute selbst von manchen Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen im Nachhinein immer wieder noch zu hören, dass der Wald ja doch nicht abgestorben sei, wie damals für weiteres Nichtstun prognostiziert wurde. Tatsächlich nahm aber der überwiegend ursächliche saure Regen durch die Etablierung geeigneter Filtermaßnahmen bei Kraftwerken und Verbrennungsanlagen extrem ab, was auch die Regeneration des Waldes bewirkte, auch wenn andere Schädigungen, insbesondere die intensive Waldbewirtschaftung, das Problem zusätzlich verschärft hatten. Oftmals allerdings wird das Präventionsparadox auch umgedreht. So wird vorab insinuiert, dass Maßnahmen, die ja zu einem guten Teil noch gar nicht getroffen wurden, katastrophale Auswirkungen auf die Wirtschaft und damit die Gesellschaft haben würden und man deshalb lieber nichts oder nur wenig oder nur sehr langsam tun sollte (siehe Abschnitt 3.1.1).

Dies führt uns zu einem wesentlichen Unterschied zwischen SARS-CoV-2-Krise und Anthropozän-Krise – der Frage der Zeitskala. Zwar sind beide Krisen – in all ihrer regio-

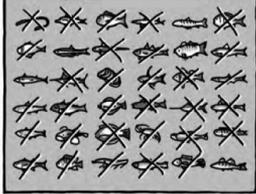
---

3 Siehe hierzu auch den Blog „Der Anthropozäniker – von der Umwelt zur Unswelt“, Leinfelder 2011ff.

nalen Differenziertheit – auch räumlich global, allerdings ist der zeitliche Maßstab doch ein sehr unterschiedlicher: SARS-CoV-2 breitet sich innerhalb von Tagen und Wochen aus und bedarf der Beobachtung sicherlich auch über viele Monate, wenn nicht gar Jahre. Aber die Krise begann jetzt und ist für jeden direkt – durch Erkrankung – oder indirekt – durch die einschränkenden Maßnahmen – spürbar. Die Klimakrise und andere Umweltkrisen sind aber überwiegend nicht bzw. kaum sichtbar oder – von Extremwetterereignissen abgesehen – spürbar. Bei gut sichtbaren Auswirkungen, wie beim extremen Zurückgehen von Insekten oder dem drohenden weiteren Verlust von Korallenriffen, erscheinen sie nicht von direkter Relevanz für uns – eine enorme Fehleinschätzung.

**Ausmaß anthropogener Veränderung des Erdsystems**

- **3/4** der (eisfreien) **Landoberfläche nicht mehr ursprünglich**, das meiste **Süßwasser** wird durch Menschen verbraucht / gemanagt; **Meere**: etwa 90% nicht mehr im Urzustand
- **Höchste** atmosphärische **CO<sub>2</sub>-Konzentration seit >> 800.000** Jahren (ggf. seit 3 Mio Jahren); Globale Mitteltemperatur + 1,2° C, **Meeresspiegelanstieg ca 3,2 mm/Jahr**, deutlich beschleunigt.
- **Anthrop. NO<sub>x</sub> SO<sub>2</sub>, reakt. Stickstoff, Phosphor übersteigen natürliche Quellen bei weitem.**
- **60-80% „Erschöpfung“ / Überfischung, Meere als Quelle und Senke**
- **allg. enorm erhöhte Aussterberate (>100 – 1000x)**
- **Biomasse der Menschen und der domestizierten Säugetiere beträgt 96%** der Biomasse aller lebenden Säugetiere  
**Biomasse aller Vögel besteht zu 70% aus Zucht-Geflügel**
- Mittlere **Erosionsrate 10-30x höher** als während der letzten 500 Millionen Jahre
- **Plastikproduktion pro Jahr schon wie Gewicht aller lebenden Menschen**
- **Technosphäre 30 Billionen Tonnen**


Grafiken:  
© Jörg Hülsmann /  
Jacoby-Stuart  
aus Hamann et al. (2013)

Abbildung 1: Ausmaß anthropogener Veränderungen des Erdsystems – einige Beispiele (verschiedene Quellen, siehe 2.1)

Da das Anthropozän-Konzept insbesondere auch auf den Geowissenschaften beruht, sei dieser Unterschied anhand der Erdgeschichte kurz erläutert: Die über viereinhalb Milliarden Jahre lange Geschichte unseres Planeten wird gerne zu Ausreden missbraucht, warum wir angeblich nichts tun müssen bzw. können. So sei die Geologie stärker als wir (dies gilt längst nicht mehr überall, so stoßen wir heute mindestens 100-mal mehr an CO<sub>2</sub> aus fossilen Quellen aus als alle aktiven Vulkane dieser Welt zusammen<sup>4</sup>). Zu weiteren Beispielen

4 IPCC 2013 AR5, WG I, Kap. TS.3.5, [http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_TS\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_TS_FINAL.pdf), siehe auch <https://www.klimafakten.de/behauptungen/behauptung-vulkane-emittieren-mehr-kohlendioxid-als-die-menschen>

menschlichen Tuns im geologischen Ausmaß siehe Abb. 1. Das Klima habe sich eh immer geändert – richtig, aber meist in Millionen von Jahren andauernden Zeiträumen, also nie dermaßen schnell wie wir dies heute bewerkstelligen; das Argument ist also eine klassische Skalenverkenntung. Korallenriffe seien auch etliche Male ausgestorben, haben sich aber wieder erholt – richtig, aber die Erholung tropischer korallenreicher Riffe dauerte jeweils mehrere Millionen Jahre, in einem Fall sogar 140 Millionen Jahre (siehe Leinfelder 2019). Nein, die Erdgeschichte liefert uns keinesfalls Ausreden, um die Notwendigkeit gesamtgesellschaftlicher Verhaltensänderungen zurückzuweisen<sup>5</sup>. Diese Dominanz von Langzeitnarrativen wird allerdings – oft unbewusst – sogar bei Studierenden der geologischen Wissenschaften auch heute noch implementiert. Dabei erfordern die erdsystemaren, kulturellen und sozialen Herausforderungen des Anthropozäns nicht nur in den Geowissenschaften, sondern in vielen weiteren Fächern einen Wechsel unserer pädagogischen Ansätze<sup>6</sup>. Richtig betrachtet und mit neuen Narrativen erzählt, liefern die Geowissenschaften sogar überaus hilfreiche integrative Betrachtungsmöglichkeiten (siehe Abschnitt 3.2). Gerade das aus den Erdsystemwissenschaften und der Geologie hervorgegangene Anthropozän-Konzept liefert hier vielversprechende Ansätze und Möglichkeiten, sieht es doch das Heute als ein Produkt von erdgeschichtlichen Langzeitprozessen und den sozioökonomischen Prozessen der modernen Menschheit. Dies erlaubt damit auch die Entwicklung lösungsorientierter gesamtheitlicher Zukunftsszenarien im Kontext eines funktionsfähigen, die Menschheit und alle Organismen mittragenden Erdsystems. Dazu sollen das Konzept im Nachfolgenden kurz vorgestellt und danach einige Anregungen zu dessen gewinnbringender Nutzung im schulischen Kontext gegeben werden.

## 2. Das Anthropozän-Konzept im Kurzformat

### 2.1 Die analytischen Ebenen des Anthropozäns

Als „Vater des Anthropozäns“ wird der Atmosphärenchemiker und Nobelpreisträger Paul Crutzen angesehen (Crutzen & Stoermer 2000, Crutzen 2002)<sup>7</sup>. Das Anthropozän-Konzept kann in mehrere, sich jedoch gegenseitig bedingende Teilbereiche untergliedert werden: Aus den beiden analytischen Ebenen – der erdsystemaren Ebene und der geologisch stratigraphischen Ebene – ergibt sich zwangsläufig eine konsequente Metaebene, welche das Anthropozän-Konzept auch zu einem transdisziplinären Zukunftsansatz macht (Leinfelder 2017a, 2019b).

Die *erdsystemare Ebene des Anthropozän-Konzepts* beschreibt und analysiert die Eingriffe der modernen Menschheit in die verschiedenen Erdsystemsphären. Erdsystemwissenschaften analysieren die Prozesse des Erdsystems, also das Zusammenspiel von Lithosphäre,

---

5 Als Beispiel, wie derartige Pseudoargumentation von populistischen Gruppen missbraucht wird, um die Energiewende auszuhebeln, siehe die Zerlegung des von der rechtsnationalen deutschen Partei AfD bei Fridays-ForFuture-Demos (ohne Impressum) verteilten „Klimaquiz“ durch Klimaforscher Stefan Rahmstorf: <https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/das-klimaquiz-der-afd-die-aufloesung/>

6 Zur Diskussion weiterer schulischer Herausforderungen in diesem Kontext siehe auch Leinfelder 2013a, 2018, 2020.

7 Zur Vorgeschichte des Begriffs und des Konzeptes siehe z.B. Leinfelder 2012, Trischler 2016, Schwägerl & Leinfelder 2020.

Pedosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Atmosphäre, dabei wird zunehmend auch der Einfluss des Menschen (Anthroposphäre als Summe aller Soziosphären) auf diese Natursphären und damit auf die Stabilität des Erdsystems analysiert (Abb. 2). Die festgestellten menschlichen Eingriffe sind inzwischen geradezu von unglaublichem Ausmaß (s. Abb. 1): Die Menschheit ist zu einem wesentlichen Erdsystemfaktor geworden. So verändert sie die feste Erdoberfläche, die Ozeane und die Atmosphäre massiv, dominiert regionale wie globale Wasser-, Sediment-, Klima- und Stoffkreisläufe, produziert gigantische Mengen an Technomaterialien aus Ressourcen der Erdkruste (Box 1), dezimiert die biologische Vielfalt enorm und homogenisiert – wie bereits eingangs angeführt – an deren Stelle die Lebewelt durch Dominanz der von ihr gezüchteten Nutzpflanzen und Nutztiere sowie durch das bewusste oder unbewusste Verbringen regionaler Organismen über den ganzen Globus (z.B. Barnosky et al. 2012, Brown et al. 2013, Ellis 2011, Ellis et al. 2013, Leinfelder 2017a,b, Leinfelder et al. 2012, Steffen et al. 2016, 2020, Waters et al. 2016, Williams et al. 2016, 2018, Zalasiewicz et al. 2019a). Auch die Verbreitung des SARS-CoV-2-Virus muss in diesem anthropozänen Kontext gesehen werden.

Zwar sind die Umwelteingriffe durch den Menschen grundsätzlich gut untersucht und allgemein bekannt, dennoch werden deren globale, erdsystemare Auswirkungen und vor allem auch die Unumkehrbarkeit der meisten dieser Prozesse immer noch überwiegend verdrängt. Dabei ist es schlichtweg eine Tatsache, dass die umweltstabile Zeit des Holozäns, also der erdgeschichtlichen Epoche nach der letzten Eiszeit (welche formal noch bis heute reicht), bereits hinter uns liegt. Das Erdsystem verändert sich rasant, die Gefahr eines Kippens in einen völlig neuen Status ist groß, insbesondere wenn es nicht gelingt, die anthropogene Klimaerwärmung auf global höchstens 2°C zu begrenzen, wobei selbst eine Erwärmung um „nur“ 2°C bereits deutlich außerhalb der Spannweite des Holozäns liegt (Leinfelder & Haum 2016).

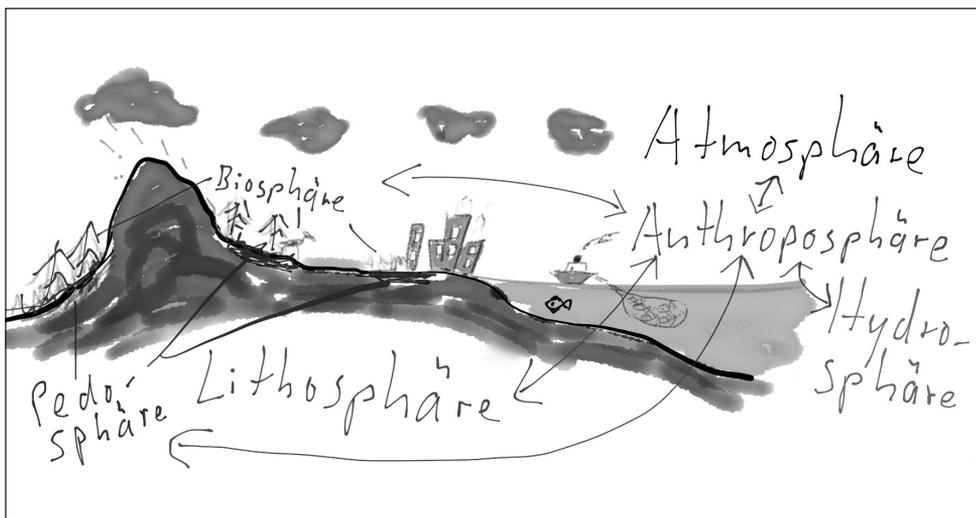


Abbildung 2: Das Erdsystem im Anthropozän, vereinfachte Darstellung. Zu den klassischen Natursphären ist eine weitere hinzugekommen, die Anthroposphäre, als Gesamtausdruck aller menschlichen Aktivitäten und ihrer Hinterlassenschaften. Alle Sphären, also auch die Anthroposphäre, interagieren miteinander (für eine aktuelle wissenschaftliche Darstellung siehe Steffen et al. 2020, Fig. 3).

### **Box 1: Technosphäre:**

Eine ganz besondere Rolle im menschlichen Tun spielt das Ausmaß der Nutzung nicht nachwachsender Ressourcen. So verwendet der Mensch nicht nur fossile Energieträger, deren Verbrennung den anthropogenen Klimawandel bedingen, sondern auch Unmengen anderer Rohstoffe, wie Sand, Kalk, Eisenerze oder seltene Erden, um daraus Gebäude, Infrastrukturen, Geräte, Maschinen und Fahrzeuge zu produzieren, deren Erstellung und Betrieb dann wiederum Energie benötigen. Eine wissenschaftliche Abschätzung der Anthropocene Working Group besagt, dass die Menschheit bislang die unvorstellbare Menge von 30 Billionen Tonnen an „Technosphäre“ hergestellt hat. 40 % dieser Technosphäre befinden sich in und unter den Städten dieser Welt (Zalasiewicz et al. 2017a). Andere technische Produkte, wie insbesondere Kunststoffe, verteilen sich über die ganze Erde. So hat die Menschheit insgesamt mehr als 8,3 Milliarden Tonnen Kunststoffe erstellt (Geyer et al. 2017). Während die Vorkriegsproduktion minimal war und 1950 erst etwa 1,5 Millionen Tonnen hergestellt wurden, stieg die jährliche Produktion auf nunmehr über 358 Millionen Tonnen<sup>8</sup>, was schon fast der Biomasse aller lebenden Menschen entspricht (Zalasiewicz et al. 2016, Leinfelder & Ivar do Sul, 2019). 2,5 Milliarden Tonnen des insgesamt produzierten Plastiks sind immerhin derzeit noch in Gebrauch, weltweit betrachtet wird allerdings nur ein sehr kleiner Teil recycelt oder verbrannt, während etwa 4,9 Milliarden Tonnen, also ca. 60 % allen bislang produzierten Plastiks in die Umwelt gelangt sind, sei es in langfristig nicht dauerhafte Deponien oder direkt in die Böden und Gewässer auf Land und im Meer (Geyer et al. 2017). Bau und Betrieb technischer Maschinen aus Naturressourcen ermöglichen wiederum, andere Ressourcen, beispielsweise Phosphate, abzubauen und diese in Form von Kunstdüngern auf landwirtschaftliche Flächen auszubringen oder für die Nahrungsmittelproduktion in anderer Weise zu verwenden. Eine neuere Studie trug die verfügbaren Daten zusammen: Zwischen 1910 und 2005 verdoppelte sich hiernach der menschengemachte Anteil an der pflanzlichen Nettopräprimärproduktion (NPP) von 13 auf 25 % der globalen Vegetation, was auch eine Verdoppelung des Eintrags an reaktivem Stickstoff und Phosphor in die Umwelt bewirkte sowie gewaltige Anteile an fossiler Energie für die landwirtschaftliche Produktion erforderte. 2014 wurden 225 Millionen Tonnen fossiler Phosphate abgebaut, Tendenz stark steigend. Die Szenarien für den Anteil des Menschen an der gesamten pflanzlichen Primärproduktion bis zum Jahr 2050 belaufen sich auf 27 bis 44 % NPP (Williams et al. 2016, auch für weitere Literatur. Siehe auch Box 3).

Wie weit sich der Zustand des neuen Erdsystems von dem des Holozäns entfernt, wird von unserem zukünftigen Handeln abhängen (Steffen et al. 2016, 2018, 2020). Hierbei geht es vor allem um die Beherrschbarkeit und Anpassungsfähigkeit der Menschheit an die neuen Bedingungen unter Wahrung freiheitlicher Entwicklungsmöglichkeiten der Gesellschaften. Daher macht es einen immensen Unterschied für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaften, ob planetarische Grenzen (Abb. 3), wie etwa die 2°C-Leitplanke, eingehalten werden oder nicht.

Um die menschlichen Eingriffe und die damit verbundene Umweltproblematik zu erfassen, ist es sinnvoll, die Problemkreise zuerst sektoral zu analysieren. Hierbei geht es insbesondere um das Ausmaß der Quantitäten und um die Frage, wie weit man sich jeweils

---

<sup>8</sup> Statista, letzte Abfrage 24. Mai 2020, Stand 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167099/umfrage/weltproduktion-von-kunststoff-seit-1950/>

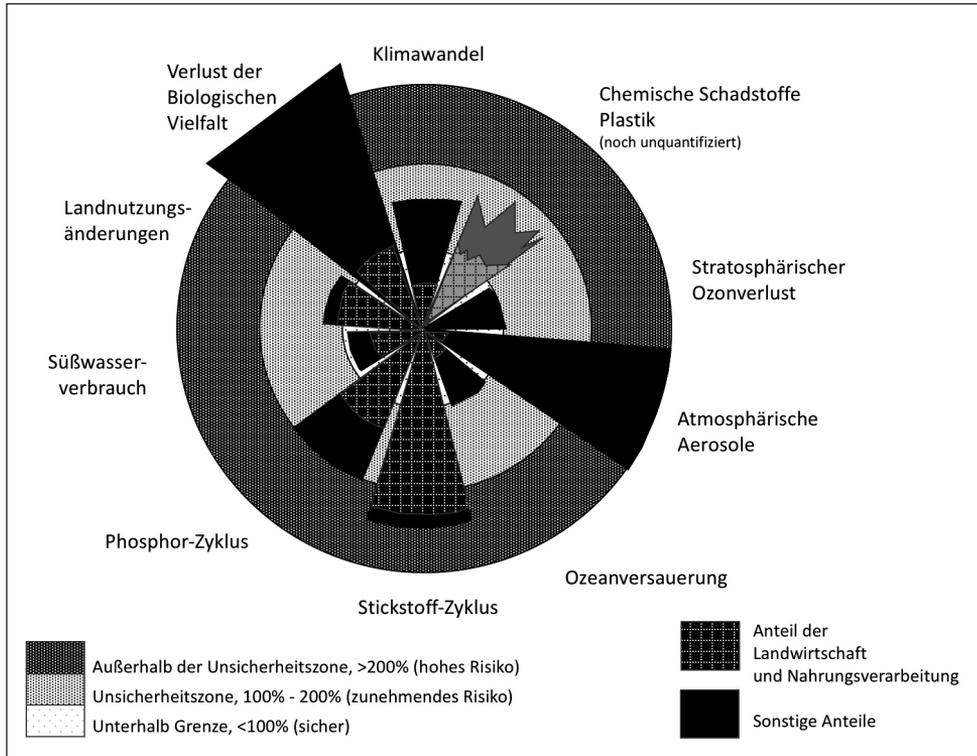


Abbildung 3: Planetarische Grenzen mit Hervorhebung des Anteils des Ernährungssektors. Planetarische Grenzen nach Steffen et al. (2015a), vereinfacht, Ernährungssektor sowie Ergänzung des Aerosol-Sektors nach Meier (2017)

planetarischer Stabilitätsgrenzen (Rockström et al. 2009, Steffen et al. 2015a) angenähert oder diese sogar schon überschritten hat (Abb. 1, Abb. 3). Von besonderer Bedeutung ist dabei auch die „Große Beschleunigung“, der erdsystemare Sektoren durch die entsprechende Akzeleration sozioökonomischer menschlicher Aktivitäten seit den 1950er-Jahren unterliegen (Steffen et al. 2015b). Diese immensen Beschleunigungen hebeln die natürliche Anpassungsfähigkeit der belebten sowie der unbelebten Umwelt aus und lassen damit auch keinen „Trost“ durch die Daten der Erdgeschichte zu (siehe Abschnitt 1). Insgesamt stellt sich zudem die schwierige wissenschaftliche Frage nach den Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Problemsektoren und damit auch des Verhaltens von Kippelementen (Lenton et al. 2008, Steffen et al. 2018) (Abb. 4).

Wie wird die Menschheit nun auch zur geologischen Kraft? Dies untersucht die *geologisch-stratigraphische Ebene des Anthropozän-Konzepts*. Ein Blick auf den historischen Ablauf ist erhellend. Natürlich haben sich die erdsystemaren Einflüsse durch die Menschheit graduell aufgebaut (vgl. Williams et al. 2016, Zalasiewicz et al. 2019a): So war bereits der frühe Mensch, wie auch jeder andere Organismus, ein biologischer Faktor, denn schon allein durch seinen Stoffwechsel war er in die Erdsystemkreisläufe integriert und hat sie – wenn auch in sehr kleinem Umfang – mit beeinflusst. Sobald jedoch Werkzeuge wie Faustkeile und Speere sowie der Gebrauch des Feuers dazukamen, war der Einfluss möglicher-

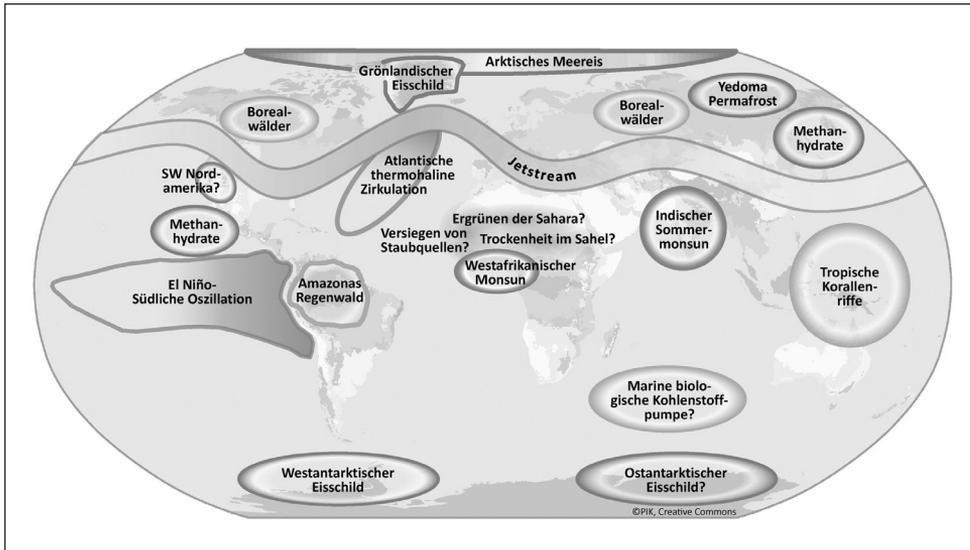


Abbildung 4: Geographische Einordnung der wichtigsten Kippelemente im Erdsystem. Die Kippelemente lassen sich in drei Klassen einteilen: Eiskörper, sich verändernde Strömungs- bzw. Zirkulationssysteme der Ozeane und der Atmosphäre und bedrohte Ökosysteme von überregionaler Bedeutung. Fragezeichen kennzeichnen Systeme, deren Status als Kippelement wissenschaftlich noch nicht gesichert ist. Quelle: PIK <https://www.pik-potsdam.de/services/infothek/kippelemente>, Creative Commons BY-ND 3.0 DE Lizenz

weise schon so groß, dass das Aussterben von Großsäugetieren zu und nach Ende der letzten Eiszeiten schon durch ihn mitbedingt war. Als sich Menschen in der Neolithischen Revolution niederließen und Ackerbau, Viehzucht und Vorratshaltung betrieben, waren die Einflüsse durch die Landnutzung, ggf. auch auf die Atmosphäre (etwa rodungs- und reisanbaubedingte Entwicklung von Treibhausgasen), bereits deutlich höher – der Mensch wurde zum „geographischen Faktor“. Eine Hypothese besagt, dass die Eroberung Amerikas durch Europäer, welche mit dem Einschleppen von Krankheiten und der Ermordung großer Teile der indigenen Bevölkerung einherging, zu einer vorübergehenden natürlichen Wiederbewaldung früher gerodeter Gebiete und damit zu mehr Kohlenstoffspeichern führte, was als kleiner atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Rückgang in Eiskernen messbar sei (Ruddimann et al. 2016, Ruddimann 2018, siehe jedoch Zalasiewicz et al. 2019b). Dies kehrte sich wieder um, als Jagd und Fallenstellerei der ersten europäischen Siedler durch immer mehr Ackerbau und Viehzucht ersetzt wurden und dazu auch diese regenerierten Urwälder wieder abgeholzt wurden. Aber erst durch die Optimierung der Dampfmaschine durch James Watt Ende des 18. Jahrhunderts startete die Industrialisierung voll durch: Bergbau wurde großmaßstäblich möglich, zur Eisenverhüttung wurden weitere Wälder gerodet, später kam Kohle dazu, auf landwirtschaftlichen Flächen in den USA wurde auf riesigen Flächen Baumwolle angebaut, wozu Bäche und Flüsse reguliert wurden, um ganzjährig bewässern zu können und mechanische Webstühle anzutreiben. Eisenbahn- und Handelsschiffahrt wurden mit Dampfmaschinen betrieben und sehr rasch ausgebaut, die Industrialisierung beschleunigte sich in allen Bereichen immens (siehe Abschnitte 3.1.3, 3.2.2). Damit vergrößerte sich nicht nur

die „geographische Kraft“ der Menschheit (vgl. ArchaeoGlobe Project 2019) – die Ausweitung der Industrialisierung legte auch die Grundlagen dafür, dass der Mensch zunehmend zur erdsystemaren Kraft wurde. Es dauerte aber noch bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts, bis sich – insbesondere auch durch die Nutzung von Erdöl und Erdgas – diese Prozesse so beschleunigten, dass in allen Erdsystemsphären, darunter auch der Lithosphäre, neue Geosignale dauerhaft überliefert wurden. Die „Große Beschleunigung“ machte die Menschheit damit nicht nur zum „erdsystemaren Faktor“, sondern eben auch zum „geologischen Faktor“.

Tatsächlich werden alle geschilderten Beispiele von unterschiedlichen Wissenschaftsgruppen als jeweils möglicher Beginn des Anthropozäns diskutiert. Die formal zur Untersuchung beauftragte und sehr interdisziplinär zusammengesetzte Anthropocene Working Group (AWG) der International Stratigraphic Commission<sup>9</sup> empfiehlt allerdings mit weit überwiegender Mehrheit, die Untergrenze in die Mitte des 20. Jahrhunderts zu legen. Dafür spricht insbesondere Folgendes:

- In den Sedimenten aller Ablagerungsbereiche (darunter Tiefsee, Flachmeere, Korallenriffe, Küsten, Flussmündungen, Seen, Böden), aber z.T. auch in Tropfsteinen und Baumringen finden sich ab dieser Zeit eindeutige, weitverbreitete und meist dauerhaft überlieferbare „Technofossilien“ bzw. weitere Geosignale. Dazu gehören Fragmente von Beton, elementarem Aluminium, Plastik, Flugasche aus industriellen Hochtemperaturprozessen, radioaktive Niederschläge aus Atombombenversuchen, Schwermetalle wie Blei, aber auch Pestizide und andere chemische Substanzen sowie Isotopensignal-basierte und direkte Messung atmosphärischer Gehalte an Kohlendioxid, Methan und Stickoxiden im Eis bzw. Gasblasen von Eiskernen (Waters et al. 2016, 2018, Zalasiewicz et al. 2016, 2017a, 2019a).
- Diese Signale ermöglichen eine sehr exakte globale synchrone Grenzziehung, so dass die Prämissen der Stratigraphischen Kommission zur Einrichtung erdgeschichtlicher Einheiten, die dann im Sinne eines Best-Practice-Verfahrens von der geowissenschaftlichen Community weltweit gleich verwendet werden, gegeben sind<sup>10</sup>.
- Durch eine derartige isochrone Definition des Anthropozäns ist dessen Anbindung an historische und archäologische Archive möglich, so dass etwa Historiker/innen zusätzliche, nicht durch Menschen eingerichtete Sedimentarchive mit ihren eigenen perfekt verbinden können (vgl. Leinfelder 2017a, 2019b, Zalasiewicz et al. 2017b).
- All die anderen Vorstufen sind natürlich für das Prozessverständnis – und damit ggf. auch für Unterrichtszwecke – sehr wesentlich, erlauben sie doch die Verknüpfung anthropologischer, umwelthistorischer und gesellschaftlicher Entwicklungen mit der erdgeschichtlichen Entwicklung (z.B. Zalasiewicz et al. 2017b, weitere Beiträge in Clark & Yussuf 2017, siehe auch Hamann et al. 2014). Diese diachrone Vorstufe der sedimentären Entwicklung hin zum Anthropozän kann – im archäologischen Sinne – auch als Archäosphäre bezeichnet werden (Edgeworth 2013, Zalasiewicz et al. 2019b). Eine weitere Möglichkeit wäre, von einer präanthropozänen Übergangseinheit („pre-anthropocene transitional unit“) zu sprechen (z.B. Leinfelder 2019a).

Die beiden erdsystemaren analytischen Ebenen des Anthropozäns lassen sich thematisch auch aufgrund ihres interdisziplinären und prozessbasierten Charakters gut in den Schul-

---

9 Der Verfasser ist offizielles Mitglied der AWG. Mitgliederverzeichnis siehe <http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/>

10 Für weitere Erläuterungen siehe <https://stratigraphy.org/guide>

unterricht integrieren. Auch der Einbau in den fachspezifischen Unterricht ist hier gut möglich (Klimawandel, Landnutzung, Süßwasser, Ozeane, Stoffkreisläufe, Geschichte etc.; siehe Abschnitt 3.).

## 2.2 Die konsequentielle Metaebene – Komplexitäten begreifen, Verantwortung übernehmen, Lösungsansätze mitentwerfen, Future Literacy fördern

Das oben skizzierte Ausmaß der anthropogenen Umweltveränderungen, deren Wechselwirkungen und die daraus resultierenden erdsystemaren Auswirkungen, aber auch der historische und dynamische Aspekt der Entwicklung hin zum Anthropozän erscheinen als geeignete Ausgangsbasis, um mögliche Lösungsansätze, aber auch Herausforderungen und Hindernisse auch im Schulunterricht zu thematisieren. Insbesondere eignet sich die Vernetztheit der anthropozänen Abläufe gut dazu, von einfachen „Richtig-Falsch“-Lösungen wegzukommen, gesellschaftliche und mediale „Filterblasen“ zu hinterfragen, partizipatives, kreatives und systemisches Denken und Handeln einzuüben und „Future Literacy“ zu erwerben. Dies steht in Übereinstimmung mit der sich aus den analytischen Konzeptebenen ableitenden und derzeit ebenfalls stark beforschten konsequentialen Metaebene des Anthropozän-Konzepts (*sensu* Leinfelder 2017a).

Diese *konsequentielle Metaebene des Anthropozäns* kann an einer Hypothese festgemacht werden: Die zur erdsystemaren und geologischen Kraft gewordene Menschheit, welche – jeweils in sehr unterschiedlichem Ausmaß und Verantwortung (siehe Allen et al. 2018) – das Erdsystem an den Rand eines möglichen Kippens gebracht hat, sollte umgekehrt auch in der Lage sein, nun wissenschaftsbasiert und das Vorsorgeprinzip beachtend ihr Handeln so zu gestalten, dass die Menschheit zu einem integrativen Teil eines funktionsfähigen anthropozänen Erdsystems wird. Dies wäre als Grundlage gerechter Entwicklungschancen für gegenwärtige und künftige Generationen zwingend notwendig. Diese Hypothese basiert darauf, dass sich die Menschheit als integrativen Teil des Erdsystems begreift, um besser zu verstehen, dass wir nicht vom Erdsystem, sondern nur mit dem Erdsystem leben können. Um dies bildlich auszudrücken: Erträge einer gut geführten Stiftung können dauerhaft genutzt werden. Sobald man allerdings kräftig in das eingelegte Stiftungskapital greift, wird die Stiftung rasch finanziell kollabieren. Auch das Erdsystem wirft genügend verwendbare Ressourcen ab, um damit grundsätzlich ein gutes Leben für die ganze Menschheit zu ermöglichen, allerdings nur, wenn die „Stiftung Erde“ gut geführt und nicht übernutzt wird. Aus diesem Verständnis heraus resultiert förmlich eine Aufforderung zu anthropozänem (Um-)Denken und Handeln in sehr weiten Bereichen: Politik oder Wirtschaft alleine können eine erdsystemische Integration der Menschheit nicht gewährleisten, da gerade auch individuelles und regionales Handeln in der Summe globale Auswirkungen hat. Daher sind alle zu einer vertraglichen, nachhaltigen Nutzung der Erde verpflichtet. Der derzeitige „Parasitismus“ des Menschen an der Natur müsste sich wandeln zu einer echten Symbiose von Mensch und Natur, im Sinne eines gegenseitigen Nutzens (Leinfelder 2016a, 2017b, 2018, auch für Textauszüge).

### 3. Neue Weltsicht Anthropozän – mögliche Anwendungen für den Unterricht – einige Anregungen

Nicht nur die analytischen Ebenen, sondern insbesondere auch die konsequentielle Metaebene des Anthropozäns eignen sich hervorragend, um im fachspezifischen, fächerübergreifenden und projektbasierten Unterricht fachliche Bildung mit gesellschaftlichen Fragen zu verbinden. Daraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, ethische, kommunikative, partizipative und lösungsorientierte Aspekte in unterschiedlichen Kontexten und Formaten zu erarbeiten, Lehren und Lernen wechselseitig zu verknüpfen, und insgesamt eine verbesserte „Future Literacy“ („Zukunftskompetenz“) einzuüben. Im Nachfolgenden sollen einige Möglichkeiten dazu in allgemeiner, teilweise auch konkreter Weise angeregt werden.

#### 3.1 Ethische Aspekte im Anthropozän

Ethik in der Umweltbildung betrifft ein weites Feld. Ethische Fragestellungen ergeben sich thematisch zu Verantwortlichkeiten, Verantwortungszuständigkeiten, bis hin zu Gerechtigkeitsfragen sowie aus allgemeinen philosophisch-ethischen zukunftsorientierten Reflexionen nahezu aller Lebensbereiche. Manche sehen hier Konkurrenz mit anderen Fächern, etwa der Humangeographie, der Humanethik oder auch der Geoethik, wieder andere lehnen das Anthropozän-Konzept gänzlich ab, da es ihnen als ideologische Weltanschauung oder gar Selbstermächtigungsauftrag gegen die Natur erscheint, was in Teilen durchaus zu diskutieren ist, in anderen Teilen allerdings als Strohpuppenargumentation entlarvt werden kann. Der Autor sieht, genauso wie die überwiegende Mehrzahl der Wissenschaftler/innen, das Anthropozän nicht als Konkurrenz, sondern als verbindende, integrative Ergänzung zu existierenden Fächern, betont die Faktenbasiertheit der analytischen Befunde und fasst auch die konsequentielle Metaebene des Anthropozäns nicht als neue Weltanschauung, sondern als neuen, integrativen Blick auf diese Welt auf. Vogt (2012) ist allerdings recht zu geben, wenn er betont, dass eine „Bildungsethik“ zur Nachhaltigkeit nicht zu einer politisch-ökologischen Funktionalisierung missbraucht werden darf. An diesem Anspruch müsse sich eine entsprechende Bildungsethik messen lassen. Vogt geht es vor allem darum, wie das Konzept der Nachhaltigkeit zu methodischen und inhaltlichen Innovationen von Bildung beitragen kann. Eine derartige Bildung ist demnach „nicht Mittel zur Umsetzung vorgegebener Ziele, sondern Medium der Auseinandersetzung mit ihnen“ (op.cit.). Eine Beziehung von Bildung und Ethik könne auch direkt aus dem Konzept der Nachhaltigkeit abgeleitet werden, denn dieses Konzept „hat nicht den Charakter eines definitiv vorgegebenen Zieles, sondern den eines offenen pluralen Suchprozesses“ (op.cit.).

Siehe hierzu sowie zu weiteren umweltethischen Aspekten auch Schwägerl (2012), Leinfelder (2013a), Vogt et al. (2013), Schwägerl & Leinfelder (2014), Möllers et al. (2014), Renn & Scherer (2015), Haber et al. (2016), Lesch & Kamphausen (2016), Kress & Stine (2017), Zalasiewicz et al. (2017) (sowie weitere Artikel in Clark & Yussuf 2017), Bertelmann & Heidel (2018), Schwinger (2019), Heichele (2020) uvm.<sup>11</sup>

---

11 Exemplarische Diskussionen zur Kritik am Anthropozän bzw. deren Begegnung finden sich z.B. bei Leinfel-

### 3.1.1 Analyse und Diskussion von Ausredemechanismen für Nichtstun

Das Thema anthropogene Umweltveränderungen gehört einerseits zu den besonders schwer behandelbaren Bildungsthemen. Zum Ersten sind die Zusammenhänge komplex, zum Zweiten ist vieles davon nicht direkt sichtbar, da nicht nur Treibhausgase, sondern auch Biodiversitätsbeeinträchtigungen, Überdüngung, Pestizidgebrauch oder Effekte von Gewässerregulierungen nicht sofort erkenntlich sind. Zum Dritten scheinen für Ursachen und Lösungen oftmals andere zuständig zu sein. Obwohl Klima-, Biodiversitäts- und Landnutzungskrise also hinreichend bekannt sind und auch eine große Toolbox technologischer, sozialer und wirtschaftlicher Lösungsmöglichkeiten verfügbar ist (z.B. WBGU 2011), stehen nach wie vor insbesondere die Diskussion der „richtigen“ Lösung sowie – damit verbunden – gegenseitige Schuldzuweisungen im Vordergrund. Populistische Strömungen, verstärkt durch die Echokammern der sozialen Medien, nutzen derartige Mechanismen und erreichen dadurch zunehmende Spaltungen in der Gesellschaft. Die bewussten und unbewussten Benutzer der vielfältigen Ausredemechanismen können heuristisch in Relativierer, Fatalisten und

Ausreden, Schuldzuweisungen und Selbstentschuldigungen angehen

**„Warum ich nichts tun muss“**

- Die Wissenschaften sind sich nicht einig
- Uns wird schon noch was besseres einfallen
- Die Wirtschaft ist wichtiger als ein paar Korallen
- Ich sehe doch noch Korallen und Fische, weiß gar nicht was die haben!
- Ich allein kann eh nichts tun
- Sowieso alles zu spät
- Die Natur ist eh viel stärker als der Mensch
- Irgendwann fällt sowieso wieder ein Asteroid auf uns
- Wenn wir ausgestorben sind, wird's wieder besser
- DIE Wirtschaft (bzw. DIE Politik, DER Kapitalismus, DIE Überbevölkerung) ist schuld, nicht ich
- Deutschland hat doch nur 2% Anteil an den Treibhausgasen!
- Ich hab doch so viel andere (wichtigere) Probleme, das wird mir jetzt zuviel!
- Ich würde ja was tun, aber solange die anderen nicht mitmachen, nö!
- Ich tue ja schon was, fahre ja schon immer [mit dem SUV] zum Mülltrennen.
- Ich würde ja was tun, aber ich weiß nicht recht was.

Relativierer

Fatalisten, Zyniker

Verantwortungs-externalisierer

„Ja, aber“-Sager

@rleinf (Twitter), vgl. Leinfelder 2018

Abbildung 5: Häufige Ausredemechanismen bei Umwelt- und Anthropozän-Themen (nach Leinfelder 2013, 2018)

der 2011ff, Schwägerl 2014, Leinfelder & Niebert 2018; zum Diskurs des „Anthropischen Prinzips“ mit dem Philosophen Wolfgang Welsch siehe z.B. <https://www.tagesspiegel.de/wissen/salon-der-komischen-oper-und-schering-stiftung-die-spur-des-menschen/22653394.html>

Zyniker, Verantwortungsexternalisierer sowie „Ja, aber ...“-Argumentierer eingeteilt werden (Abb. 5; siehe auch Leinfelder 2013b, 2015, 2018).

Ein beliebtes Beispiel aus Deutschland sei näher ausgeführt. Die durchaus korrekte Aussage „Deutschland ist nur für 2 % des globalen anthropogenen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich“ nutzen viele für ein bequemes Zurücklehnen oder auch ganz bewusst, um Dekarbonisierungsbemühungen zu verlangsamen, erst einmal abzuwarten oder gar ganz auszubremesen. Diese Strategie wird in der Psychologie als Bystander-Effekt (Latané & Darley 1970) bezeichnet. Sie erzeugt pluralistische Ignoranz und daraus resultierend Verantwortungsdiffusion (*sensu* Katz & Floyd 1931).

Argumente gegen diese „nur 2 %“-Ausrede gibt es viele<sup>12</sup>, darunter:

- Deutschland hat nur 1,1 % der Weltbevölkerung, aber 2,23 % des anthropozänen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, also mehr als das Doppelte. (Entsprechend hat Österreich nur 0,1 % der Weltbevölkerung, aber 0,24 % des globalen Ausstoßes, ebenfalls mehr als das Doppelte.)
- Der jährliche CO<sub>2</sub>-eq-Fußabdruck in Deutschland beträgt 9,15t/Kopf, in Österreich 8,16t/Kopf, in Indien 1,94t/Kopf, im Kongo 0,3t/Kopf.
- Deutschland steht auf Platz 6 der Länder mit dem höchsten aktuellen CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Unter Berücksichtigung der historischen Verantwortung seit 1750 steht Deutschland sogar auf Platz 4 aller Länder bei CO<sub>2</sub>-Ausstoß.
- Alle Länder, die gleich viel oder weniger als Deutschland ausstoßen – also auch Österreich –, verursachen zusammen 36 % aller Treibhausgase.
- Im Schnitt stößt jedes der etwa 200 UN-Länder 0,5 % aller Treibhausgase aus, damit läge Deutschland schon ein Vierfaches über diesem Durchschnitt.

Nach diesem Muster kann so ziemlich alles „zerteilt“ werden, etwa der Treibhausgasausstoß im Flugverkehr, beim Autoverkehr, für die Internetnutzung und alle weiteren THG-relevanten Sektoren. Heruntergebrochen werden kann noch viel tiefer, etwa auf Bundesland, einen Landkreis, eine einzelne Stadt, bis hinunter zum einzelnen, so dass nach dieser Taktik letztendlich niemand verantwortlich ist.

Noch einfacher ist es natürlich, die Wissenschaften insgesamt zu diskreditieren und ihnen unlautere Absichten zu unterstellen. In einer weit verbreiteten Variante ist dies die Strohpuppenargumentation, also das Aufstellen von Behauptungen, die zwar für viele plausibel klingen mögen, aber keiner Überprüfung standhalten. Publikumswirksam lässt sich aber dann entlang dieser „Strohpuppe“ argumentieren. In einer Linie dazu, allerdings in einer extremeren Spielart, stehen die Verschwörungstheorien, bei denen ein ganzes Netz von in den Raum gestellten Behauptungen flankiert wird durch eine übergeordnete falsche Erzählung, dass das Establishment, bestimmte Wirtschaftszweige, die Medien, der ganze Staat oder gar alle Geheimdienste und Regierungen dieser Welt sich dazu verabredet hätten, dies alles geheim zu halten.

Im vorliegenden Beitrag kann nicht in der notwendigen Tiefe auf die Thematik eingegangen werden; es sei aber darauf verwiesen, dass gerade für das Thema des anthropogenen

---

12 Zahlen aus verschiedenen Quellen, Quellenverzeichnis, Zusammenfassung und Aktualisierungen siehe insbes. [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Länder\\_nach\\_CO2-Emission\\_pro\\_Kopf](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Länder_nach_CO2-Emission_pro_Kopf), [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_größten\\_Kohlenstoffdioxidemittenten#Nach\\_Ländern](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_größten_Kohlenstoffdioxidemittenten#Nach_Ländern) und <https://www.klimafakten.de/behauptungen/behauptung-deutschland-verursacht-nur-rund-zwei-prozent-des-weltweiten-co2-ausstos-ses#lang>

Klimawandels hervorragende Anleitungen zur Verfügung stehen, um Falschbehauptungen zu erkennen. Exemplarisch genannt seien etwa die „Klimalounge“ des Klimawissenschaftlers Stefan Rahmstorf, das Klimafakten-Portal, das SkepticalScience-Portal (auch mit vielen ins Deutsche übersetzten Artikeln), das Debunking Handbook und der Wissenschaftliche Leitfaden zur Klimaskopsis<sup>13</sup>. Obwohl speziell ans Klimathema angepasst, lassen sich die dort aufgezeigten Täuschungsmuster auch auf viele andere Bereiche der Wissenschaftsfeindlichkeit übertragen. Dies gilt insbesondere auch für das neue Poster „PLURV – Grundkurs Desinformation“ (wobei PLURV steht für: Pseudoexperten, Logik-Fehler, Unerfüllbare Erwartungen, Rosinenpickerei, Verschwörungsmythen)<sup>14</sup>.

Möglichkeiten für den Einbau dieses insbesondere auch Medienkompetenz fördernden Themas in den Unterricht gibt es viele:

- Vorstellbar wären etwa ein spielerisches „Sich selbst den Spiegel-Vorhalten“ (vgl. Abb. 5), etwa mit folgenden Fragen: Welche Ausreden lasse ich mir immer so einfallen? Welche glaube ich auch selbst, warum eigentlich? Warum gefällt mir dies oder jenes, habe ich das selbst entschieden? Habe ich für dies alles eigene Beispiele auch aus dem Umweltbereich?
- Auch können „Richtig-Falsch“-Lösungen kritisch hinterfragt werden, denn häufig dienen sie der populistischen Zuspitzung und lassen andere Lösungsmöglichkeiten oder Lösungsportfolios im Sinne von Mischungen nicht zu.
- Besonders gut können obige Aspekte auch in visuelles Arbeiten (z.B. via Cartoons und Comics, s.u.), künstlerisches Arbeiten (etwa Theaterspiel) und insbesondere Design-Thinking-basierte Projekte eingebracht werden (siehe Abschnitte 3.2 und 3.3).

### 3.1.2 Analyse und Diskussion des Präventions- bzw. Zukunftskrisen-Paradox

Wie schon im Einleitungskapitel angeführt, wird das Präventionsparadox<sup>15</sup> in der SARS-CoV-2-Krise wieder besonders virulent und zeigt auf, dass es auch in umgekehrter Weise, also als „Unsichtbare-Krisen-Paradox“ bzw. „Zukunftskrisen-Paradox“ gerade für Umweltkrisen eine spezielle Form von kognitiver Dissonanz darstellt. Vergleichbar zwischen beiden Spielarten, also Vorsorge- und Zukunftskrisen-Paradox, ist allerdings, dass sich die Aufmerksamkeit abwendet, je länger die vorhergesagte Krise nicht kommt bzw. nicht sichtbar oder anderweitig bemerkbar ist (siehe hierzu Hamann et al. 2020<sup>16</sup>).

Mögliche Schulaktivitäten zum Zukunftskrisen-Paradox könnten umfassen:

- Erarbeitung einfacher augenfälliger Vergleiche zur Erklärung des Paradox (vgl. dazu Abschnitt 3.2.1). Als Anregung zwei Beispiele im Kontext der Corona-Krise: Bernhard Ulrich, Journalist bei DIE ZEIT; auf Twitter vom 7.5.2020: *„Also jetzt mal ohne jede Polemik: wenn eine Therapie zum Erfolg geführt hat, zu behaupten, der Erfolg beweise, dass die Therapie überflüssig war, ist doch ein bisschen grenzdebil, oder?“*

---

13 <https://www.klimafakten.de>, <https://skepticalscience.com>, [https://skepticalscience.com/docs/Debunking\\_Handbook\\_German.pdf](https://skepticalscience.com/docs/Debunking_Handbook_German.pdf), <https://skepticalscience.com/The-Scientific-Guide-to-Global-Warming-Skepticism.html>

14 Erläuterungen und PLURV-Poster zum Download: <https://www.klimafakten.de/meldung/p-l-u-r-v-dies-sind-die-haeufigsten-desinformations-tricks-von-wissenschafts-leugnern>

15 Siehe <https://www.leitbegriffe.bzga.de/alphabetisches-verzeichnis/praeventionsparadox/>

16 Etwas längere Online-Arbeitsversion inkl. der Abbildungen zur kognitiven Dissonanz siehe: <http://www.die-grosse-transformation.de/2020/02/dritte-auflage-kommt.html#more>

Werner Bartens, Gesundheitsjournalist, bei der TalkShow „Maischberger“ vom 20.5.2020 (leicht verkürzt von R. Leinfelder für Twitter, 21.5.2020):

„Es regnet stark – ich muss trotzdem raus. → Ich nehme den Schirm mit. → Komme völlig trocken an. → Hey, bin nicht nass. → Es hat gar nicht geregnet. → Schirm war völlig überflüssig!“

- Im schulischen Kontext können weitere Metaphern und Geschichten zum Vorsorge- und Zukunftskrisen-Paradox für diverse Anthropozänthemen kreativ erarbeitet werden, dazu sollten auch die Fakten zur dargestellten Situation recherchiert werden: Eine mögliche Vorlage auch mit Bezug zu Verschwörungsaspekten (3.1.1) könnte beispielsweise folgende Meldung sein:  
Aus handelsblatt.com vom 17.3.2015: „Es sei ‚ungewöhnlich kalt da draußen‘, erklärte der Senator [Jim Inhofe] Anfang März triumphierend während einer Senatssitzung in Washington, den vermeintlichen, eisigen Beweis [mitgebrachten Schneeball] in die Höhe haltend. Und wer mehr wissen will, der kann in seinem Buch nachlesen. Es heißt: Der größte Betrug: Wie die Global-Warming-Verschwörung deine Zukunft gefährdet“<sup>17</sup>.
- Nach einem erarbeiteten Verständnis zum Zukunftskrisen-Paradox könnten Konzepte erstellt werden, wie weitgehend unsichtbare Zukunftskrisen, wie etwa die Klimakrise, auch über andere sichtbare Umweltaspekte beleuchtet werden kann, etwa durch das Thema Plastik und Müll in der Umwelt oder auch durch Landwirtschaft, Verschwinden der Korallenriffe und vieles mehr.

### 3.1.3 Analyse und Diskussion von Gerechtigkeitsfragen

Die Möglichkeiten der unterrichtsmäßigen Bearbeitung des Themenkreises Gerechtigkeit im Anthropozän sind extrem vielfältig, so dass nachfolgend nur wenige Themenbeispiele sowie deren mögliche methodische Umsetzung aus dem eigenen Umfeld des Autors angeführt werden.

- Beispiel: *Die Ozeane als Quelle, Senke und Patient*: Regelung der Nutzung von Gemeingütern (Commons) als „Menschheitserbe“ am Beispiel des Seerechts (Quellen hierzu WBGU 2013, Vidas et al. 2015), siehe Abb. 6. Diskutiert werden kann auch, inwieweit es Möglichkeiten der Ausweitung der Commons-Areale auch aufs Land geben könne (Leinfelder 2017a). Weitere Beispiele könnten die aktuelle Situation für Trinkwasser (Abb. 7), Atmosphäre, Ernährungssituation (siehe auch Abschnitte 3.2.2, 3.3.3) u.v.m. umfassen.

---

17 Siehe <https://www.handelsblatt.com/politik/international/us-umweltpolitik-ist-der-klimawandel-eine-tatsache-nein/11509226.html>. Die Schneeballrede ist dokumentiert unter [https://www.youtube.com/watch?v=3E0a\\_60PMR8](https://www.youtube.com/watch?v=3E0a_60PMR8)

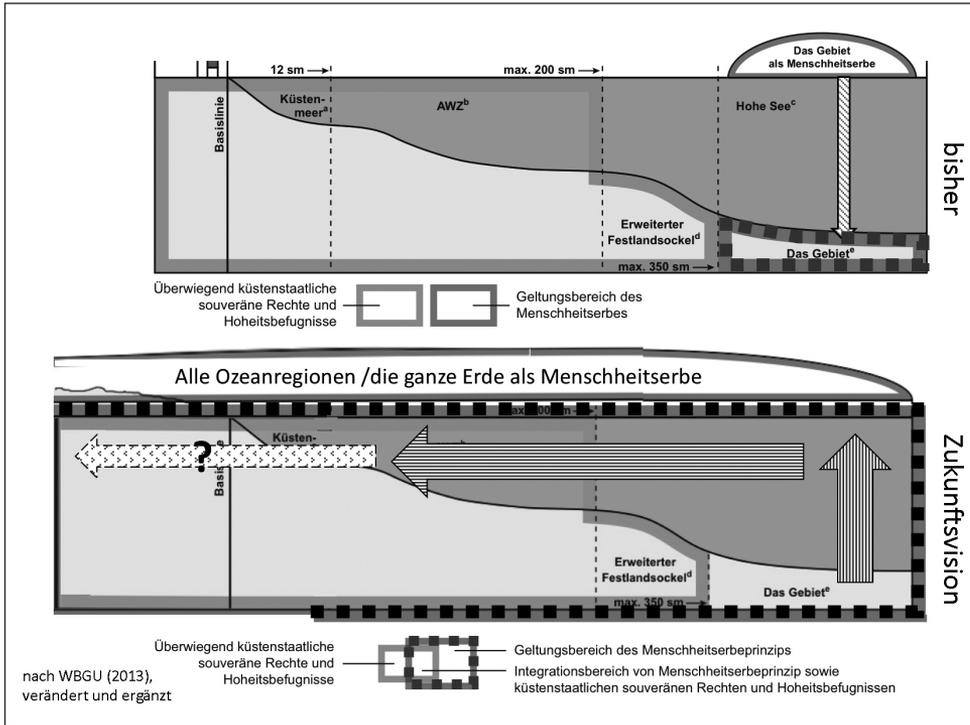


Abbildung 6: Die Vision des wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung zur nachhaltigen Nutzung der Ozeane (aus WBGU 2013, verändert).

Oben: Heutiger Zustand des UN-Seerechtsübereinkommen – Überwiegend küstenstaatliche souveräne Rechte und Hoheitsbefugnisse als 12 und 200 Meilen-Zone (ggf. erweitert) (Ausschließliche Wirtschaftszone, AWZ). Das „Gebiet“, also der Tiefseeboden, stellt ein „gemeinsames Erbe der Menschheit“ (Common Heritage of Mankind) dar und darf, etwa für Gewinnung von Bodenschätzen, nur unter hohen Auflagen und Zustimmung der Internationalen Meeresbodenbehörde genutzt werden. Die Hohe See steht hingegen allen Staaten (auch Binnenstaaten) überwiegend in der Regel ohne weitere Genehmigungsverfahren auch zur Nutzung zur Verfügung (areas beyond national jurisdiction) und wird daher, ähnlich wie die unter küstenstaatlicher Hoheit stehenden Zonen, besonders übernutzt.

Unten: Die WBGU-Vision beruht auf dem Commons-Gedanken für alle Ozeanareale. Dazu wird die Common Heritage-Regelung auf die Hohe See ausgeweitet. Die AWZ wird ebenfalls unter Commons-Regelung gestellt, bleibt aber unter der Zuständigkeit der Küstenanrainer, welche in Sachwalterfunktion die Nutzung regeln und kontrollieren. Keine Nutzung darf dem globalen Commons-Gedanken entgegenlaufen. Eine nationale Nutzung darf keine Nachteile für andere Staaten mit sich bringen (WBGU 2013). Nach Leinfelder (2017a) ließe sich der Sachwaltergedanke auch auf die Festländer übertragen: Kein Land darf seine Ressourcen so nutzen, dass daraus ein Schaden für die Bürger anderer Länder entsteht.

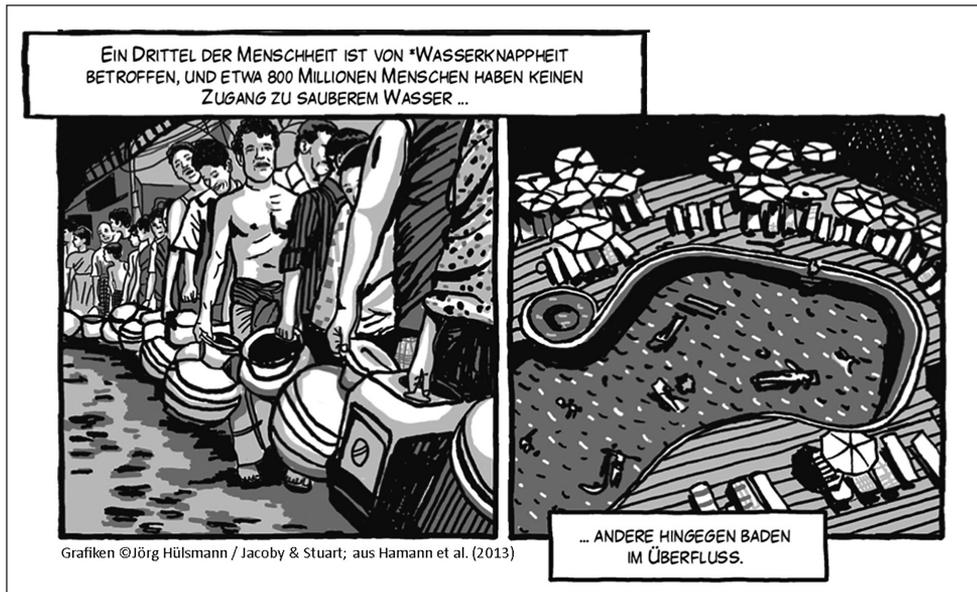


Abbildung 7: Darstellung des Gerechtigkeitsaspekts für sauberes Wasser durch zwei Comic-Panele. Aus Hamann et al. (2013, S. 32 unten).

- Beispiel: *Globale Nord-Süd-Beziehungen*, hierzu gehören insbesondere auch die historische Verantwortung für Kohlenstoffemissionen (z.B. WBGU 2009, 2011), der atlantische Dreieckshandel<sup>18</sup> seit Kolumbus (etwa Recherchen, ggf. eigene graphische Darstellung; als Anregung hierzu siehe Dreieckshandel-Comicstrip<sup>19</sup> aus Hamann et al. 2014).
- Beispiel: *Innovationen haben ihre Zeit*. Besonders spannend ist die Behandlung der kaskadenartigen Innovationen, die durch die Optimierung der Dampfmaschine durch James Watt 1769 erfolgte (WBGU 2011, S: 352, comicstripartige Umsetzung<sup>20</sup> in Hamann et al. 2014).
- Beispiel: *Tagebuch zur Selbstbeobachtung*. Weitere Gerechtigkeitsfragen im Kontext des Anthropozäns, etwa Massentierhaltung, Saisonarbeit, Preisgestaltung u.v.m. bieten sich an und können ebenfalls in unterschiedlichsten Formaten, zum Beispiel als Protokoll oder Tagebuch zur Selbstbeobachtung gestaltet werden. Drei Anregungen dazu:
  - Persönliches Shopping-Protokoll etwa zur Analyse des eigenen Einkaufsverhaltens und der zugrunde liegenden Kaufmotive.
  - Verwendung publizierter Tagebücher anderer Personen für den Unterricht, exemplarisch sei das aktuelle, comicartig gestaltete persönliche Saisonarbeiter-Tagebuch „Hoffen anbinden“ genannt, welches – rein deskriptiv und sehr zurückgenommen – Aspekte

18 Zum atlantischen Dreieckshandel z.B.: <https://globalhistory.de/handel/dreieckshandel.aspx> und <https://www.planet-wissen.de/geschichte/menschenrechte/sklaverei/pwiesklavenfueraerika100.html>

19 Online-Version des Dreieckshandelcomics: <https://www.deutsches-museum.de/sammlungen/entdecken/comics/amerika/>

20 Online-Version des Dampfmaschinencomics: <https://www.deutsches-museum.de/sammlungen/entdecken/comics/dampfmaschine/>

zur Wanderarbeit, internationaler Kooperation, Stadt-Land-Beziehungen, Corona-Krise, Insektensterben, industrialisierte Landwirtschaft, Globalisierung usw. mit beinhaltet (Hamann & Kluge 2020<sup>21</sup>). Diese könnten als Grundlage für entsprechende Vertiefungen im Unterricht genutzt werden.

- Die Erstellung eigener Beobachtungstagebücher durch Schüler/innen und die daraus ableitbaren Vertiefungen, Schlussfolgerungen oder Bewertungen könnten als Thema ggf. ebenfalls gut für den Online-Unterricht genutzt werden.

### 3.2 Kommunikationswege im Anthropozän

Aufgrund der komplexen, fächerübergreifenden Thematik und des systemischen Ansatzes des Anthropozän-Konzepts ist das Auffinden geeigneter Kommunikationswege eine notwendige Voraussetzung zur Analyse, Darstellung und Problemlösung ökologischer, gesellschaftlicher und kultureller Interaktion im Anthropozän. Einige der Herausforderungen und Chancen zur Kommunikation über/für das Anthropozän seien im Nachfolgenden kurz aufgelistet. So geht es unter anderem darum,

- Komplexitäten verständlich zu machen, ohne zu simplifizieren; dies gilt nicht nur, aber insbesondere auch für Metaphern und Narrative zum Anthropozän;
- unterschiedlichste Raum- und Zeitmaßstäbe zu verbinden, also die globalen Auswirkungen lokalen Handels zu kommunizieren, historische, heutige und zukünftige Abläufe zu verbinden, die Erdsystemskala mit kultureller, gesellschaftlicher und individueller Skala zu verknüpfen (und umgekehrt);
- Kommunikation nicht (allein) als Wissenstransfer zu sehen, sondern vor allem als echten wechselseitigen Austausch zu begreifen. Dazu sind offene, reale, virtuelle und gedankliche Räume notwendig („Third Places“ *sensu* Oldenburg 1999);
- emotionale Zugänge herzustellen, um der Komplexität der heutigen Wissensgesellschaft mit ihrer Mischung aus wissenschaftlichem Wissen, Erfahrungswissen und geglaubten Überzeugungen („beliefs“) gerecht zu werden. So erscheint es sinnvoll, von lebensweltlichen Themen auszugehen und diese weiter aufzufächern sowie mit geeigneten Visualisierungen zu arbeiten (siehe Abb. 8);
- Rückwirkung auf das eigene Verständnis durch multimodale Kommunikation zu erreichen: Lernen durch Lehren.

Vertiefungen und weiterführende Literatur zu den oben aufgeführten Punkten finden sich u.a. bei Leinfelder (2011ff, 2013a, 2016b, 2018, 2020a). Im Nachfolgenden wird daher nur cursorisch auf einige Beispiele eingegangen und werden weitere Vertiefungsquellen genannt.

---

21 Direkter Link zum Hopfen-Saisonarbeit-Blog: <https://mintwissen.com/hopfen>

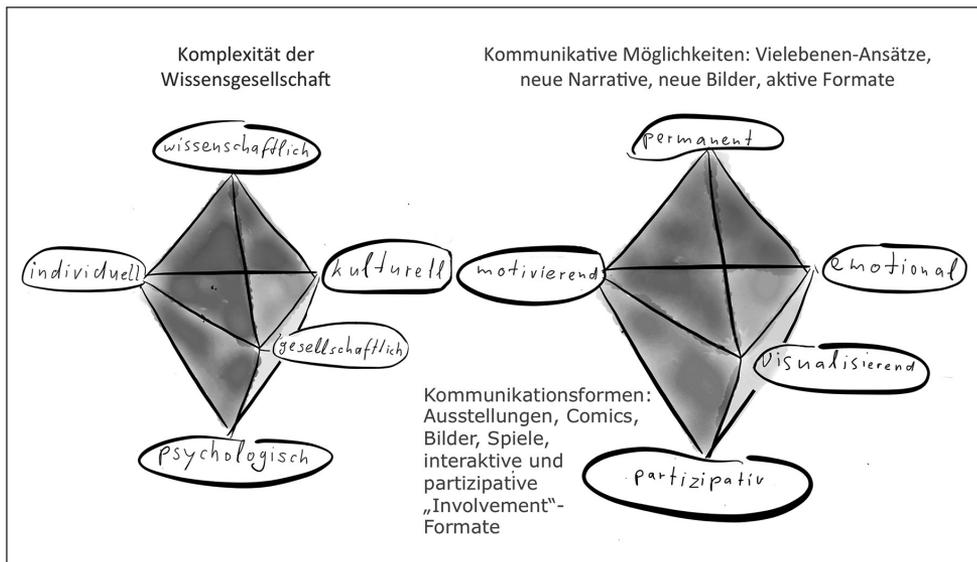


Abbildung 8: Wissensgesellschaft und adäquate kommunikative Möglichkeiten durch multimodale Kommunikationsformen, mit Beispielen (aus Leinfelder 2018)

### 3.2.1 Metaphern, Narrative

Metaphern und Narrative haben ein großes Potenzial, über unerwartete Wege plötzliche Einblicke in bzw. Erkenntnisse zu komplexen Zusammenhängen zu erreichen und sich dieser Zusammenhänge bei Bedarf auch wieder erinnern zu können. Falsch angewandt haben aber Metaphern und Narrative auch das Potenzial zu großer Simplifizierung, wenn nicht gar zu populistischer Argumentation. So kommt es auch immer auf den geeigneten Kontext an. Der Verfasser dieses Artikels arbeitet in öffentlichen Vorträgen, Zeitungsartikeln, schulischen Kooperationen, aber auch in der universitären Lehre insbesondere zur interdisziplinären wissenschaftlichen Verständlichmachung gerne mit Metaphern und speziellen Narrativen. Hier erwähnt wurden bereits Metaphern wie „Von der Umwelt zur Unswelt“ (Leinfelder 2011, 2011ff, 2020a), oder „das Erdsystem als Stiftung betrachten“ (Leinfelder 2017b). Weitere vom Verfasser verwendete Metaphern und Narrative umfassen „Vom Parasitismus zur Symbiose“ (Leinfelder 2016a) oder „Die ‚Hall of Fame‘ der Organismen, welche die Erde ebenfalls bereits komplett verändert haben“ (Leinfelder 2018), siehe Abb. 9.

Die mögliche Fehldeutung solcher Metaphern muss allerdings berücksichtigt werden. So könnte ohne weitere Erläuterung der Begriff der „Unswelt“ fehlgedeutet werden als „die Erde gehört uns“; stattdessen soll mit der Wortneubildung die Verwischung der Unterschiede zwischen Natur und Kultur betont und so bewusst gemacht werden, dass wir mit dem Erdsystem in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis stehen (siehe auch Leinfelder 2011). Die Metapher vom „Erdsystem als Stiftung“ könnte ohne weitere Erklärung die Notwendigkeit der Pflege und Stabilisierung dieser Stiftung außer Acht lassen und stattdessen auf größtmögliche Dividende fokussieren. Der Metapher „vom Parasitismus zur Symbiose“ könnte ohne korrekte Einbettung gleichmacherische Tendenz vorgeworfen werden, da die Eingriffe der Menschheit regional und gesellschaftsspezifisch sehr unterschiedlich sind.

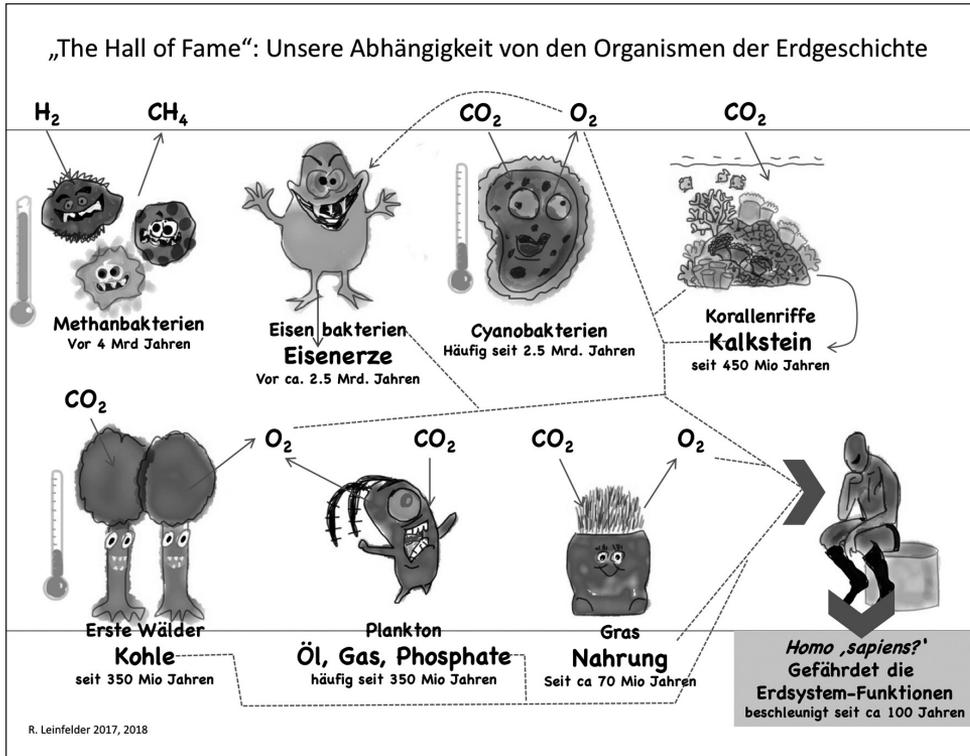


Abbildung 9: Scribble-Narrative der „Hall of Fame“ von Organismen der Erdgeschichte, welche die Erde schon vor dem Menschen immer wieder umgestaltet, aber auch Ressourcen, von denen die Menschheit heute abhängig ist, generierten. Der Mensch verändert die Erde allerdings in bislang unbekannter Geschwindigkeit. Das Bild kann als Beispiel zur Entwicklung von Narrativen zur Einbindung des Menschen in die Erdgeschichte und in das Erdsystem dienen. Basierend auf verschiedenen Ressourcen, Näheres siehe Text (aus Leinfelder 2018).

Die „Hall of Fame“-Metapher könnte zur Beschwichtigung herhalten, dass ja schon andere vor uns (etwa Methanbakterien, Cyanobakterien, kalkausscheidende Meeresorganismen, Plankton, Gräser etc.) die Erde ebenfalls sehr stark verändert haben, also unser heutiges diesbezügliches Tun doch eher in dieser Tradition steht. Diese möglichen latenten Brüche können aber ganz bewusst in konstruktiver Weise verwendet werden, indem eben auch diese Metaphern entsprechend diskutiert werden. Nicht die Metapher oder das Narrativ allein, sondern vor allem auch das Reflektieren darüber erscheint hilfreich.

Narrative zu Zeitläufen können hierbei besondere Augenöffner sein. Beim Beispiel der „Hall of Fame“ sollte betont werden, dass die Geschwindigkeit der ökologischen und sogar erdsystemaren Veränderungen in keiner Zeit der Erdgeschichte dermaßen hoch war wie heute und daher die natürlichen Puffer- und Anpassungsmechanismen der Erde heute nicht mehr nachkommen. Das Narrativ, dass Maschinen nicht von alleine etwas für uns tun, sondern von uns „gefüttert“ werden müssen – derzeit leider überwiegend noch mit fossilen Energien – ist ein möglicher Einstieg zur Behandlung der erdgeschichtlichen Entstehung unserer nichtnachwachsenden Ressourcen wie Erzen, seltenen Erden oder fossilen Energie-

trägern, aber auch von Kalk, Ton oder Sand, die inzwischen von uns zur unglaublichen Menge von 30 Billionen Tonnen Technosphäre umgebaut wurde (siehe Box 1). Besonders interessant erscheint auch das Narrativ der verlässlichen Stabilität des Erdsystems im Holozän als Grundlage für die Neolithische und Industrielle Revolution und damit als wesentliche Grundlage der Entwicklung all unserer gesellschaftlichen, meist extrem differenzierten Systeme.

Narrative Verfahren, welche die persönliche Lebensgeschichte sinnhaft einbinden, sind nach Kaimer (2008) von besonderer Bedeutung. In diesem Sinne können auch lebensweltliche Zukunftspfade im Sinne von Szenarien erzählt und damit zugänglicher gemacht werden. So haben Studierende die Leinfelder'schen fünf Zukunftsszenarien für Urbanisierung (vgl. Leinfelder 2014, 2016b) textlich in einem Wettbewerb umgesetzt und damit einen ersten Preis gewonnen (Liebender et al. 2017)<sup>22</sup>. Näheres zu Zukunftspfaden und Zukunftsszenarien siehe Abschnitt 3.4.

Das gesamte Anthropozän-Konzept kann in diesem Sinne auch als sinnstiftendes Großnarrativ angesehen werden, sofern dessen analytischen Ebenen auch mit der konsequentialen Metaebene verknüpft und Lösungsoptionen in offener Weise mit erzählt werden (vgl. Leinfelder 2017c).

Insgesamt können oben aufgeführte Narrative zwar im Schulunterricht aufgegriffen werden; besonders spannend wäre aber vor allem, diese weiterzuführen oder auch gänzlich neue zu entwickeln. Neue Narrative können sich aber auch aus anderen, entsprechend designten Projekten zur Nachhaltigkeit ergeben, insbesondere wenn aus den Projekten neue Einsichten in komplexe Zusammenhänge erwachsen (Leinfelder 2018).

Sehr gewinnbringend können dann längere Narrationen (nicht unbedingt Narrative, jedoch auf Narrativität basierend) auch graphisch gestaltet werden (mehr dazu siehe nachfolgend).

### 3.2.2 Visualisierungen

*Ausstellungen* sind weithin beliebt und bekannt. Sie stellen begehbare, visuell gestaltete Räume dar, in denen sich Besucher/innen mit Objekten, Installationen und untereinander treffen – damit repräsentieren sie kommunikative „Third Places“ auch für komplexe Themen und stellen auch eine eigene Formatsparte innerhalb der Künste dar.

*Comics* werden von vielen ebenfalls zu den Künsten gezählt. Ähnlich wie es auch bei anderen Künsten, etwa Literatur, Film, Bühne, Bildhauerei, Malerei, Ausstellungen etc., ebenfalls annähernd beliebig viele unterschiedliche Themen und Inhalte gibt, gilt dies auch für Comics. In dieser Arbeit soll nur das Potenzial für Sachcomics zur Kommunikation und Reflexion komplexer Themen kurz hervorgehoben werden. Es führt in diesem Beitrag zu weit, das gesamte Potenzial von Comics für Lehren und Lernen darzustellen. Box 2 bietet

---

22 Die von Dürbeck (2018) zusammengefassten fünf Narrative für das Anthropozän weisen zwar etliche Parallelen zu den Zukunftsszenarien des Verfassers auf, fassen allerdings im Unterschied zu Leinfelder die Wahrnehmung der Autorin für heutige, insbesondere mediale Erzählungen über das Anthropozän zusammen und sind diesbezüglich als Diskursgrundlage zur eventuellen Erkennung eines Metanarrativs des Anthropozäns gedacht.

### **Box 2: Ausstellungen und Sachcomics – ein kleiner Vergleich<sup>23</sup>:**

Comics gehören wie Ausstellungen zu den Slow Media (siehe David et al. 2010) und sind damit als im wesentlichen nichtlineare Kommunikationsformate zu verstehen, welche zu ihrer Wissenserschließung einer umfassenden persönlichen Beschäftigung der Leser/innen bzw. Besucher/innen bedürfen. Das Medium muss in Raum und Zeit vertortet werden und gleichzeitig verschiedene Sinne direkt bzw. über synästhetische Ansätze ansprechen (McCloud 1993, 2014; Sousanis 2015). Insbesondere können Abbildungen und Sammlungsobjekte, aber auch komplette, möglichst nicht linear strukturierte Ausstellungen als Slow Media betrachtet werden (Robin et al. 2014; Leinfelder 2015). Im Sinne von Slow Media lassen sich auch Sachcomics zu komplexen Themen grundsätzlich mit wissenschaftsbasierten Ausstellungen vergleichen, da sie dominant visuell gestaltet sind, Informationen zu Mehrebenen-Narrativen verbinden, individuelle Geschwindigkeit beim Erfassen erlauben und damit gleichzeitig erhöhte „partizipative“ Aktivität beim Zusammensetzen der Informationen und Themen im Kopf erfordern (vgl. Jacobs 2007; Leinfelder 2015; Leinfelder & Hamann 2019, Groensteen 2014; Sousanis 2015). Comics sind hierbei insbesondere durch ihre Bildsprache motivierend, visualisierend, permanent, intermediär und populär (Versaci 2001; Morrison et al. 2002; Yang 2008). Die szenographische Gestaltung erlaubt die Kombination realitätsnaher (wahrnehmbarer), abstrahierter (zu erfassender) und symbolisierter (erlernter) Bilder in teils vielschichtig angelegten Panels, welche zeitlich, räumlich und perspektivisch insbesondere durch Weglassen (in den „Gutters“, also den Lücken zwischen den graphischen Panels) inszeniert werden können (McCloud 1993, 2014). Je nach Komplexität der Themen können sich Text und Bildsequenzen komplementär oder auch einander stützend verhalten (Jüngst 2010). Personalisierung, Darstellung wissenschaftlicher Arbeitsweisen, Visualisierung von Szenarien und andere Authentifizierungsmöglichkeiten wissenschaftlichen Vorgehens sind genauso wie mögliche gesellschaftliche Relevanzen und Handlungsoptionen teilweise augenzwinkernd gestaltbar, womit sich die zu vermittelnden Themen von ihrer gewissen „Schwere“ befreien lassen. Dies kann zum Beispiel durch Zuhilfenahme von „Sidekicks“ oder durchlaufenden Nebengeschichten erreicht werden. Insbesondere sind auch gesellschaftlich herausfordernde Themen bzw. Handlungsoptionen, welche bei der Verwendung anderer Medien sehr schnell zu reflexartiger Ablehnung führen, bei Comics durch die vielfältigen Möglichkeiten der humoristischen Einfärbung besser transportierbar (Brocka 1979; Hangartner et al. 2013; Leinfelder & Hamann 2019).

dazu einen kleinen Überblick, auch im Hinblick auf Vergleichbarkeiten mit Ausstellungsgestaltung.

Nachfolgend seien exemplarisch einige *Beispiele für Sachcomics* kurz aufgeführt. Sie stammen bewusst aus Projekten bzw. dem kooperativen Umfeld des Verfassers und wurden speziell für schulischen Unterricht konzipiert bzw. können auch dort zum Einsatz kommen.

*Beispiel 1:* Der Comic *Die Große Transformation. Klima – kriegen wir die Kurve?* (Hamann et al. 2013) stellt gleichsam eine „Übersetzung“ eines wissenschaftlichen Gutachtens für die deutsche Bundesregierung dar (WBGU 2011). Die Beiräte des damaligen „Wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen der Bundesregierung“ (WBGU) sind auch die Protagonisten im Comic. Ziel war insbesondere die möglichst weite Kenntlichmachung des Gutachtens zur Energiewende sowie die Vorstellung der Wissenschaftler/innen, wel-

---

<sup>23</sup> Text der Box aus Leinfelder et al. 2016, mit geringfügigen Änderungen.

che derartige Gutachten verfassen, um damit Zugänge auch über Personalisierung zu generieren (Abb. 10). Dieser Transformations-Comic ist in mehreren Sprachen verfügbar. Die Erstellung des Comics war eingebettet in ein Forschungsprojekt, mit dem Ziel des Tests der kommunikativen und edukativen Möglichkeiten mit Sachcomics. Dazu wurden auch mehrere Schulprojekte durchgeführt. Zum Comic wurden Lehrerhandreichungen erstellt (Zea-Schmidt & Hamann 2013), sie erlauben Zuordnungen der behandelten Themen zum Fachunterricht sowie zu fächerübergreifendem Unterricht und Projektunterricht. Besondere Berücksichtigung fand hierbei auch die Design-Thinking-Projektmethode (siehe Abschnitt 3.3.3). Die Handreichungen sind frei online verfügbar, die englische Version des Transformations-Comics ebenfalls<sup>24</sup>.

*Beispiel 2: Auf das Comic-Projekt Anthropozän. 30 Meilensteine auf dem Weg in ein neues Erdzeitalter. Eine Comic-Anthologie* (Hamann et al. 2014) wurde in diesem Artikel bereits verwiesen (siehe Abschnitt 3.1.3). Die Comics entstanden als Semesterarbeit einer Illustratorenklasse an der Universität der Künste Berlin in enger Kooperation mit der Storyboard-Entwicklerin Alexandra Hamann und den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Die großformatigen Comic-Strips bestehen aus jeweils acht Panels. Die Studierenden erarbeiteten – nach Input durch die Wissenschaftler/innen – die faktenbasierten Geschichten sehr selbstständig und mit großer künstlerischer Freiheit. Die Comics erzählen Geschichten rund um 30 Objekte und Installationen aus dem Deutschen Museum München und wurden während der Sonderausstellung „Willkommen im Anthropozän. Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde“<sup>25</sup> vor den jeweiligen Objekten der Dauer Ausstellung aufgestellt, um diesen Objekten auch einen Anthropozän-Kontext zuzuordnen. Die Comics erschienen auch als großformatiges Buch sowie in einer Online-Version<sup>26</sup>. Ähnliches, also Geschichten rund um anthropozäne Objekte beliebiger Art als gescribbelten Comic-Strip zu erarbeiten, ist auch für den schulischen Unterricht anwendbar.

*Beispiel 3: Der Phosphor und die Anthropozän-Küche:* Im Exzellenzclusterprojekt „Bild – Wissen – Gestaltung“ der Humboldt-Universität zu Berlin wurde unter der Leitung des Verfassers das Clusterprojekt „Die Anthropozän-Küche“ durchgeführt. Ziel der Arbeiten war es, am Beispiel des Themas Ernährung individuelle Geschichten aus zehn verschiedenen Ländern – erarbeitet zusammen mit Protagonisten weltweit – so zu verknüpfen, dass möglichst viele Aspekte rund um das Thema Ernährung sowohl naturwissenschaftlicher, als auch technischer, gesellschaftlicher, kultureller und geschichtlicher Art dabei erarbeitet werden konnten. Die real existierenden Protagonistinnen und Protagonisten, die sich von Norwegen bis Brasilien, von Südafrika bis Japan aufrehten, erzählten als Ausgangspunkt jeweils, wo sie Lebensmittel einkaufen, woher ihres Wissens die jeweiligen Produkte stammen, wie das Essen in ihren Tagesablauf integriert ist und welches nachkochbare, einfache

---

24 Nähere Infos zum Projekt finden sich unter <http://www.die-grosse-transformation.de>, <https://mintwissen.com/Transformation>, <https://www.wbgu.de/en/publications/publication/the-great-transformation>

25 Rückblick: <https://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/rueckblick/2014/#c82765>

26 Die gebundene Buchausgabe ist zwischenzeitlich vergriffen, die Online-Versionen der einzelnen Comic-Strips sind jedoch frei verfügbar unter <https://www.deutsches-museum.de/sammlungen/entdecken/comics/comic-projekt/>, Weitere Infos und Zugang zu den Einzelcomics auch via <https://mintwissen.com/Anthropozan-Meilensteine>



Abbildung 10: Ein Beispiel für die Möglichkeit von Verschränkungen in Comics: Personalisierung (damaliger WBGU-Präsident Prof. Schellnhuber, damaliger US-Präsident Obama), naturwissenschaftliche Information (Treibhauseffekt, wird an anderer Stelle im Comic aufgegriffen und vertieft), wissenschaftsbasierte politische Aussage (Telefonat), Raumskalenverschränkung (Erde: global, Schellnhuber: lokal, Obama: Washington) sowie emotionale Bildmetapher Fiebrige Erde (in gewisser Anlehnung an den ‚armen Poeten‘ von Carl Spitzweg). (Aus Hamann et al. 2013)

### **Box 3: Phosphate – Gewinnung – Verarbeitung – Nutzung – Verschmutzung<sup>27</sup>**

In einer gewissen Geschwindigkeit in Form von Guano grundsätzlich „nachwachsendes“ Phosphat ist längst abgebaut. Ganze Inseln wurden dazu umgestaltet und teilweise entvölkert. (Zur tragischen Geschichte des Phosphatabbaus auf den Pazifikinseln Banaba und Nauru siehe z.B. Ellis 1936, Folliet 2011, Jaramillo 2016, Teaiwa 2015, 2017.) Insbesondere die Landwirtschaft benötigt heute enorme Mengen an Phosphaten, welche fast ausschließlich aus wenigen fossilen und endlichen Vorkommen der Kreide- und Alttertiärzeit abgebaut werden, mit einer gewaltigen, geopolitisch bedeutsamen Monopolstellung in der heute an Marokko angegliederten Westsahara (USGS 2016). Der Abbau dieser Vorkommen ist technisch aufwendig und wegen der vielen assoziierten Schwermetalle enorm umweltkritisch (e.g. BGR 2013, PotashCorp 2014, Benjelloun 2016). Obwohl also Phosphat eine sehr endliche geologische Ressource darstellt, bringt der Mensch zwischenzeitlich mehr in den Phosphatkreislauf ein, als die Natur an Phosphat aus Verwitterung und natürlichen Recyclingprozessen zur Verfügung stellt. Somit gelangt nun also mehr als das Doppelte des vorindustriellen Werts an reaktivem Phosphor in die Umwelt, womit die planetarische Grenze für den Phosphorkreislauf (*sensu* Rockström et al. 2009 und Steffen et al. 2015) bereits überschritten ist. In Deutschland gingen zwar die Phosphatkonzentrationen in Fließgewässern durch den Stopp der Verwendung von Phosphaten für im Privathaushalt verwendete Waschmittel sowie durch verbesserte Kläranlagen deutlich zurück, allerdings nahmen die Ausflüsse aus der Landwirtschaft weiter zu. Insgesamt haben landwirtschaftliche Prozesse den größten Anteil an den Phosphateinträgen in die Umwelt (Meier 2017).

Liebblingsrezept sie anbieten könnten. Aus diesen Antworten ergab sich der wissenschaftliche Recherchebedarf. Danach wurden von der Storyboard-Entwicklerin in enger Kooperation mit den Protagonistinnen und Protagonisten, Illustratorinnen und Illustratoren – ebenfalls aus den jeweiligen Herkunftsregionen stammend – sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sachcomic-artige Bildgeschichten entwickelt. Die Illustratorinnen und Illustratoren hatten alle künstlerischen Freiheiten, sollten aber nach Möglichkeit ihren eigenen, meist regionaltypischen Comic-Stil verwenden, so dass das resultierende Buch optisch sehr vielfältig wurde. Als zusammenhängendes Narrativ tauchte jedoch in jedem Kapitel der Phosphor zusammen mit seinen Begleitern, vier Sauerstoffatomen auf, welche mit ihm zusammen Phosphat bilden. Das Rahmenthema Phosphor hält damit das Buch sowohl inhaltlich als auch erzählerisch zusammen. Buchtitel und Untertitel versuchen dies widerzuspiegeln: *Die Anthropozän-Küche. Matooke, Bienenstich und eine Prise Phosphor – in zehn Speisen um die Welt* (Leinfelder et al. 2016). Das Vorhaben einer offenen Narration in komplexer Ausführung, mit vielfältigen partizipativen Elementen sowie Raum- und Zeitsprünge ermöglichender graphischer Ausführung führte damit auch zu umfassenden wissenschaftlichen Recherchen. Auch wurde während des Projekts ein großes Symposium veranstaltet, bei denen Ernährungswissenschaftler/innen, Comic-Theoretiker/innen und -Praktiker/innen sowie das Projektteam und viele Projektillustratorinnen und -illustratoren teilnahmen. Die Ergebnisse wurden als Proceedings veröffentlicht (Leinfelder et al. 2017).

Als Beispiel für weitere Rechercheergebnisse sei ein kurzer Text zum Thema Phosphate – Gewinnung – Verarbeitung – Nutzung – Verschmutzung eingefügt, um die Komplexität und Querverbindungen zu anderen Themen exemplarisch aufzuzeigen (Box 3).

---

<sup>27</sup> Text der Box aus Leinfelder 2017b, mit kleinen Änderungen.

Viele Beispiele aus dem Buch, auch zur Storyboard-Erstellung und zum Gesamtprojekt finden sich auf den Projektwebseiten<sup>28</sup>. Das Buch wird häufig im Unterricht zur Projektarbeit verwendet, bevorzugt für Jahrgangsstufe 9 und 10 bzw. Sekundarstufe II, aber teilweise sogar für den Grundschulunterricht. Auch hierzu wurden wieder Lehrerhandreichungen erstellt (Hamann et al. 2017), die kostenlos verfügbar sind<sup>29</sup>. Neben vielen weiteren Einsatzmöglichkeiten wurden in den Handreichungen insbesondere die schulische Anwendung im Projektunterrichtformat „Zukunftswerkstatt“ angeregt und ausführliche Erläuterungen dazu gegeben. Die Evangelische Schule Berlin Zentrum war auf dem Kirchentag 2017 in Berlin sogar mit einem Kochstand zur Anthropozän-Küche vertreten, kochte vor Ort zwei Rezepte aus dem Buch nach (Rezepte aus Uganda und Indien) und bot zudem noch Insekten als Zukunftsfood zur Verkostung an. Den Interessierten wurden dazu viele, zuvor anhand des Buchs im Unterricht erarbeitete Anthropozän-Themen erläutert<sup>30</sup>.

*Beispiel 4: Stoffgeschichten als Comic.* Kurz erwähnt sei das bemerkenswerte Comic-Projekt der Universität Augsburg *Stoffgeschichten – Flatscreen & Co.* mit dem innovativen Webcomic *High Five* (Anderle et al. 2019)<sup>31</sup>. Der von Martyna Zalalyte illustrierte Comic erzählt die Geschichte der 13-jährigen Toni, deren Smartphone auf den Boden fällt und zerbricht. Beim Versuch es aufzuheben, schrumpft sie plötzlich und wird ins Innere des Smartphones gesogen. Auf ihrer Suche nach einem Ausgang trifft sie auf fünf chemische Elemente: Gold, Palladium, Indium, Europium und Neodym. Sie geben Toni einen spannenden Einblick in ihre eigene Geschichte. Gleichzeitig erhält sie umfangreiche Einblicke in die Stoffkreisläufe der Elemente, ein wesentliches Thema im Anthropozän (*op cit.*). Dieser Sachcomic, der stark auf fiktive Elemente setzt, verwendet ein neues Format, das des Webcomics, der kontinuierlich scrollbar ist, dabei teils linear, teils vertikal, so dass nun Erzählstränge betont sind und Spannung gut aufgebaut werden kann. Der lange Erzählstrang ist aber auch in Einzelcomics zerlegbar, die dann als pdf verfügbar sind. Der Webcomic erlaubt damit sowohl einen guten Einstieg in weiteren Unterricht rund um das Thema nicht nachwachsende Ressourcen, kann aber auch direkt zentral im Unterricht, etwa als Recherchegrundlage, verwendet werden. Alternativ könnten ähnliche Projekte auch selbst analog generiert werden, etwa auf langen Papierrollen, welche horizontal und/oder an einer Wand befestigt werden.

*Beispiel 5: Scribble-Comics als Imaginationsauslöser:* Ein häufiger Einwand gegen Verwendung graphischer Formate, gar Cartoons oder Comics lautet „Ich kann nicht so gut zeichnen“. Die eigene Erfahrung mit Seminaren in der Hochschullehre und in Schulprojekten ist, dass viel zeichnerisches Potenzial vorhanden ist. Aber auch mit einfachsten *Strichfigu-*

---

28 Die Website zum Buch lautet <http://anthropocene-kitchen.com>. Viele Beispielseiten sowie Fotogalerien gibt es unter <https://mintwissen.com/Eating-Anthropocene>. Exzellenzclusterprojektseite: <https://www.interdisciplinary-laboratory.hu-berlin.de/de/content/die-anthropozan-kuche-das-labor-der-verknuepfung-von-haus-und-welt/>

29 Die Lehrerhandreichungen sind kostenlos als pdf verfügbar via: <http://anthropocene-kitchen.com/teachers-handout-lehrerhandreichung/>, Visionskarten für die Zukunftswerkstatt sind zusätzlich als Druckvorlagen herunterladbar.

30 Eine kleine Bilddokumentation gibt es dazu in Facebook: <https://www.facebook.com/ReinholdLeinfelder/posts/1376783842404866>

31 Projektwebseite: <https://www.flatscreenjourney.de>, Beispiele und Zugang zum Webcomic auch via: <https://mintwissen.com/UNA>, direkter Zugang zum Webcomic „High Five“: <https://zen-heyrovsky-fd40c1.netlify.app>

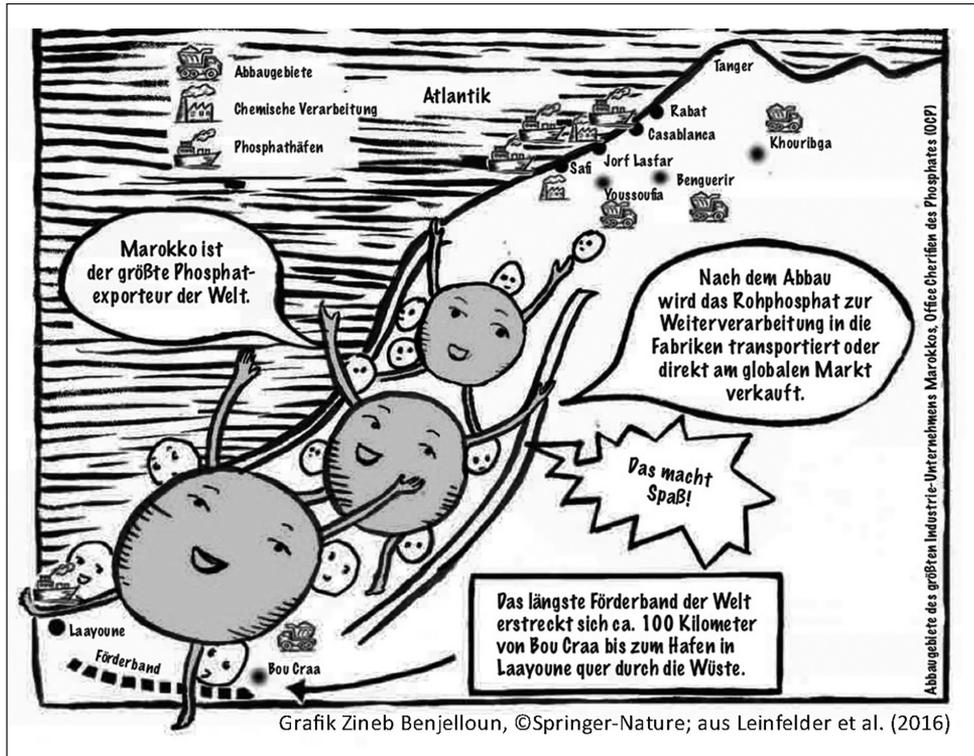


Abbildung 11: Comic-Darstellung von Phosphatabbau und Transport zur Küste in Marokko, Westsahara. (Grafik Zineb Benjelloun, Aus *Die Anthropozän-Küche [Marokko-Kapitel]*, Leinfelder et al. 2016, S. 48)

ren und Scribbles ist sehr vieles machbar. Eine Websuchabfrage nach „Strichmännchen“, „Strichmännchen-Comics“, „Sketchnotes“ oder „Comics zeichnen“ ergibt eine Fülle von Beispielen und jede Menge Anleitungen. Der Verfasser dieses Artikels erstellte gemeinsam mit einer Graphic-Recorderin und graphischen Moderationsspezialistin die Visualisierung eines Konzeptes für das Futurium (vormals Haus der Zukunft) in Berlin für die Öffentlichkeit (Leinfelder & Föhr 2015). Einige Beispiele sind auch in den vorliegenden Beitrag eingestreut (siehe Abb. 13, 14). Auch der Verfasser selbst scribbelt Abbildungen für Vorträge oder Vorlesungen und zwischenzeitlich sogar für Publikationen (etwa Abb. 2, 8, 9 in diesem Beitrag). Zuerst aus Zeitnot geboren, wurde durch Publikumsreaktionen schnell klar, dass diese Form der Darstellung Vorteile gerade auch bei Zukunftsfragen hat. Die Visualisierung möglicher „Zukünfte“ in Form einfacher Strich- oder Aquarellgraphiken erscheint nicht mehr so autoritativ abgeschlossen, sondern viel offener und dadurch auch weniger fremd. Solch einfache Graphiken visualisieren weniger, sondern dienen eher als Anregung für eigene, aktive und kreative Imagination.

Als Anregung für den möglichen Einsatz von Comics für Anthropozän-relevante Themen im Schulunterricht böten sich damit etwa folgende Formate an:

- Komplexe Anthropozän-Themen anhand vorhandener Sachcomics erarbeiten (siehe dazu auch Abschnitt 3.3);

- Sachcomics zum Anthropozän analysieren, Faktencheck durchführen, Evaluation, evtl. in Form von Umfragen zur Verständlichkeit, zum Erhalt der Komplexität, zur Motivation des Arbeitens damit erstellen;
- aus erlerntem oder selbst recherchiertem Stoff oder auch aus eigenen Beobachtungen zu Anthropozän-Themen selbst Comics erstellen, ggf. auch in Kooperation verschiedener Fächer mit dem Kunstunterricht;
- Graphic Recordings zu einzelnen Schulstunden erstellen (alternativer „Mitschrieb“).<sup>32</sup>

Eigene *Ausstellungen zum Anthropozän* lassen sich *im Unterricht* konzipieren und ggf. dort oder auch andernorts umsetzen. Die Themen sollten zuvor im Unterricht behandelt worden sein. Mögliche Formate und Themen könnten Folgendes beinhalten:

- Kunstprojekte: Ausstellungen aus selbstgesammeltem Plastikmüll<sup>33</sup>, aus selbsterstellten Upcycling-Produkten<sup>34</sup>, zu Slow Fashion<sup>35</sup>, aus selbstgehäkelten<sup>36</sup> oder selbstgebastelten Objekten, aus selbst erstellten Sachcomics u.v.m.
- Fotoausstellungen zum Anthropozän mit selbst erstellten Fotos<sup>37</sup>;
- komplette Erstellung eigener wissenschaftlicher Ausstellungen (am besten in Kooperation mit den Wissenschaften)<sup>38</sup>.

Selbstverständlich sind auch *weitere Formate* geeignet, um Anthropozän-Themen adäquat zu visualisieren, dies könnte das Planen, ggf. auch Anlegen von Wanderwegen mit Anthropozän-Objekten und graphischen Tafeln umfassen, aber auch Videoprojekte<sup>39</sup> oder Videopodcasts<sup>40</sup>.

---

32 Zur Anregung: Der erste als Graphic Recording dokumentierte Vortrag des Autors, direkt während eines Vortrags zum Anthropozän mitgezeichnet durch Tanja Föhr, ist hier einzusehen: <https://tanjafoehr.com/2014/10/29/dpa-meldung-uber-mich-und-graphic-recording-comics-im-konferenzraum>

33 Anregungen zu Plastikmüllausstellungen ggf. hier <https://www.plasticgarbageproject.org/zurich> oder hier <https://hk.science.museum/ms/ots2015/eintroduction.html>

34 Anregung zu Upcycling-Ausstellungen, u.a. [https://www.nwzonline.de/kultur/hamburg-upcycling-ausstellung-in-hamburg-wie-aus-muell-designmodelle-entstehen\\_a\\_32,0,3531488516.html](https://www.nwzonline.de/kultur/hamburg-upcycling-ausstellung-in-hamburg-wie-aus-muell-designmodelle-entstehen_a_32,0,3531488516.html)

35 Anregung zu Slow Fashion-Ausstellungen u.a. <https://hk.science.museum/ms/ots2015/eintroduction.html>

36 Schulische Häkelriffausstellung als Teil des weltweiten Projekts der Wertheim-Schwestern: [http://www.igs-eckernfoerde.de/Peter-Ustinov-Schule/Schulleben\\_2013/Eintrage/2013/10/20\\_Korallen\\_hakeln\\_-\\_Kunst%2C\\_Meeresbiologie\\_und\\_hyperbolische\\_Mathematik.html](http://www.igs-eckernfoerde.de/Peter-Ustinov-Schule/Schulleben_2013/Eintrage/2013/10/20_Korallen_hakeln_-_Kunst%2C_Meeresbiologie_und_hyperbolische_Mathematik.html), Häkelriff aus dem Wertheim-Projekt als Blickfang in der vom Verfasser mitinitiierten und mitkuratierten Anthropozän-Ausstellung am Deutschen Museum München: <https://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/rueckblick/2015/anthropozan/>

37 Anregung: Anthropozäne Luftbildfotos von Tom Hegen (der auch selbst Foto-Ausstellungen dazu macht): <http://tomhegen.de/grafikdesign/portfolio/habitat/>, die Anthropozäne Artefakte-Ausstellung von J. Henry Fair, <https://www.jhenryfair.com/artefakte> oder die Anthropocene-Project-Bilder von Edward Burtynsky: <https://www.edwardburtynsky.com/projects/photographs/anthropocene>

38 Ein Erfahrungsbericht zu einer partizipativ zwischen Schulen und Museen erstellten Riffausstellung sowie vielen weiteren schulischen Projekten zum Korallenriffthema findet sich hier: [http://riffe.de/schule/geoschule/scr14\\_riffe\\_stamp.pdf](http://riffe.de/schule/geoschule/scr14_riffe_stamp.pdf); gemeinsam mit Lehrkräften erstellte Lehrmaterialien zum Thema Riffe im Schulunterricht hier: [http://riffe.de/schulbuch/Profil13\\_vers\\_GBC.pdf](http://riffe.de/schulbuch/Profil13_vers_GBC.pdf)

39 Als Anregung siehe das Schnellfilmprojekt „5 vor 12“ im Jahr 2009, an dem sich auch etliche Schulen beteiligten. Bericht: Faber 2009, ursprünglicher Aufruf: <https://idw-online.de/de/news255842>. Alle in 40 Stunden erstellten Kurzfilme (jeweils zwischen 1 und 5 Min. Länge) sind unter [https://www.youtube.com/results?search\\_query=Schnellfilm](https://www.youtube.com/results?search_query=Schnellfilm) dokumentiert.

40 Als mögliche Anregung ein Arbeitszimmer-Videoodcast (Skype-Gespräch) zwischen Harald Lesch und dem Verfasser zum Anthropozän: <https://www.youtube.com/watch?v=M7midHblsxc>

### 3.3 Partizipation und Design Thinking im Anthropozän

Partizipationsprojekte, insbesondere in der Form von Citizen Science, sind heute gut etabliert und umfassen eine enorme Bandbreite von Inhalten und Formaten (Finke 2014). Ursprünglich als Unterstützung von Wissenschaften in der Datengewinnung gedacht, finden sich partizipative Tätigkeiten überwiegend, aber nicht ausschließlich in naturwissenschaftlich-technischen Bereichen (ehrenamtliches Museumspersonal, Vogel- und Schmetterlingsmonitoring durch Privatpersonen und vieles mehr). Moderne Citizen Science-Projekte haben teilweise erheblichen Umfang und technische Unterstützung durch Smartphone-Apps. Ohne ehrenamtliche Unterstützung wären viele wissenschaftliche Projekte gar nicht leistbar, exemplarisch genannte seien das Mückenatlas-Projekt<sup>41</sup> oder das seit 1996 laufende weltweite Reefcheck-Projekt<sup>42</sup>, ohne welches die Riffwissenschaften nicht über die starke globale Gefährdung der Korallenriffe erfahren hätten und bis heute nicht alleine das notwendige Monitoring betreiben könnten. Citizen Science-Projekte unterstützen aber nicht nur die Wissenschaften in wesentlicher Weise bei ihren Aufgaben, sondern sind auch sehr geeignet, um Vertrauen in die Wissenschaften auszubauen und diese zu „legitimieren“. Die Teilnehmenden tragen zum wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn bei, dies motiviert und unterstützt das Selbstvertrauen und die Selbstwirksamkeitserfahrung – „ich kann etwas Sinnvolles tun und bin Teil des Teams“ (siehe dazu auch Leinfelder 2013a). Neben Monitoring- und Kartierungsprojekten gibt es viele andere partizipative Formate mit jeweils stark unterschiedlicher Expertenbeteiligung – das Format ist also anpassbar. Im schulischen Bereich sind auch Schülerlabore weit verbreitet, die häufig von Hochschulen zur Verfügung gestellt und betreut werden und zu Unterrichtszwecken vielfältig nutzbar sind. Beim Bundesverband der Schülerlabore LernortLabor<sup>43</sup> findet sich eine aktuelle Zusammenstellung der Möglichkeiten für die MINT-Nachhaltigkeitsbildung (LeLa 2018). Auch der Design-Thinking-Ansatz enthält viele partizipative Elemente.

Insgesamt erscheinen gut designte partizipative sowie Design-Thinking-basierte Projekte hervorragend geeignet, um

- Motivation auch zur Beschäftigung mit komplexen Themen zu erzeugen;
- sich mit der „Gesamtheit“ einer Situation zu befassen, also vernetztes, systemisches Denken und Handeln einzuüben;
- aus vernetztem Denken Problemlösungsschritte zu generieren (vgl. Gomez & Probst 2001):
  - Zusammenhänge und Spannungsfelder der Problemsituation verstehen;
  - Zusammenhänge und Spannungsfelder der Problemsituation herstellen;
  - Gestaltungs- und Lenkungsmöglichkeiten erarbeiten;
  - mögliche Problemlösungen beurteilen;
  - Problemlösungen umsetzen und verankern.

Derartige Bildungsansätze erscheinen wesentlich, um nicht nur Komplexität des vernetzten Systems von Ökosphären mit der Anthroposphäre, sondern auch mögliche integrative Handlungsoptionen und deren Umsetzungen zu vermitteln bzw. anzuregen. Dies steht im Einklang mit der vom WBGU vorgeschlagenen Transformationsbildung, welche ebenfalls

---

41 Projekt Mückenatlas: <https://mueckenatlas.com>

42 Reefcheck International: <https://reefcheck.org>, Reefcheck Deutschland: <http://reefcheck.de>

43 Webplattform von LeLa: <https://www.lernortlabor.de>

dazu befähigen soll, globales Verantwortungsbewusstsein zu reflektieren, systemisches Denken zu fördern und daraus ein systemisches Verständnis der Handlungsoptionen zu generieren (WBGU 2011). Dadurch wird der Gesellschaft Wissen über Umweltprobleme zur Verfügung gestellt und diese zu gesellschaftlicher Teilhabe sowie zu politischem Handeln angeregt. Der WBGU schlägt dazu vor, im Unterricht einen Bezug zu Schlüsselfaktoren der Transformation herzustellen, indem transformationsrelevante Themen fächerübergreifend bzw. fächerverbindend behandelt werden, so dass systemisches Denken alltagsnah erfahrbar und Wirkzusammenhänge nachvollziehbar gemacht werden (siehe z.B. Pelletier et al. 1998; Pintrich 2003; Gormley 2011, WBGU 2011).<sup>44</sup>

Jeweils ein Beispiel aus dem eigenen Umfeld des Verfassers sei nachfolgend kurz vorgestellt.

### *3.3.1 Schulisches Anthropozän-Umweltmonitoring – ein Fallbeispiel für die Förderung vernetzten Denkens*

Ausgangspunkt für eine in der Arbeitsgruppe des Verfassers durchgeführte Dissertation war die Beobachtung, dass auch an Schulen komplexe Themen oftmals nicht in der notwendigen systemischen Vernetzung behandelt werden, sondern abgesehen von einigen Querschnittsthemen (wie dem leider oft nur als „add-on“ in Projektunterricht behandelten Thema Nachhaltigkeit) für linearen Fachunterricht vielfach zu kleinteilig heruntergebrochen werden. Daher wurde in einem interdisziplinären partizipativen Projekt zum Biodiversitätsmonitoring untersucht, ob dies systemisches Denken positiv beeinflussen kann.

Im Rahmen dieser Dissertation (Rost 2014) wurde mit Berliner Schulen ein fächerübergreifendes Umweltmonitoring erarbeitet und ausgewertet. Dazu wurden vier fächerübergreifende „Forscherhefte“ (Tiere, Pflanzen, Meteorologie, Boden) als Benutzeranleitung erstellt und in Kooperation mit dem Museum für Naturkunde Berlin eine unterstützende datenbankbasierte App angepasst. Die Forscherhefte beinhalten Aufgaben, die wie Arbeitsblätter gestaltet und austauschbar sind. Zum Konzept gehört auch, dass die Schüler/innen ihre Forschergruppe frei wählen durften, jedoch die Lehrkräfte hier ggf. moderierend eingreifen, um auf vergleichbare, miteinander im Austausch stehende Gruppengrößen zu kommen. Jede/r in der Gruppe bekommt ein eigenes Forscherheft, es gibt aber auch ein Gruppenforscherheft, in welches die Lösungen erst nach Einigung in der Gruppe kommen. Auch die Schwierigkeitsstufen der Aufgaben sind erkennbar, es gibt Pflicht- oder Wahlaufgaben, manche Aufgaben können auch als Hausaufgabe gelöst werden, andere nur durch Feldversuche. Insgesamt sollen die einzelnen Gruppen ihre Arbeiten möglichst selbstständig planen und durchführen können, Lehrkräfte werden nur für eventuelle Moderations- und ggf. Aufsichtsaufgaben benötigt. Der jeweils letzte Arbeitsauftrag besteht darin, eine Vernetzung zwischen den Themen der Gruppe aus Sicht der eigenen Forschergruppe herzustellen.

Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von Concept Maps mit Pre- und Posttest. Der Pretest unterstrich, dass die Probandengruppe und die Kontrollgruppe genügend homogen waren. Der Posttest ergab, dass die Probandengruppe deutlich höhere positive Wissenszuwächse

---

<sup>44</sup> Letzter Abschnitt aus Leinfelder 1993 unter leichter Modifikation übernommen, siehe auch weitere Aspekte dort.

erfahren hat als die Kontrollgruppe. Qualitativer und quantitativer Fachwissenszuwachs und Entwicklung des systemischen Denkens konnte mit den Concept-Map-Methoden eindeutig und statistisch signifikant erkannt werden. Die zusätzliche Projektevaluierung durch die beteiligten Schüler/innen sowie durch die Lehrkräfte anhand klassischer Fragebögen (mit Likert-Kategorien) ergab, dass das Projekt in all seinen Facetten gut bis sehr gut angekommen ist.

Das Projekt wurde so designt, dass es selbstständig nicht nur auf Schulgärten, sondern auch in öffentlichen Parks oder auch im ländlichen Bereich gut durchführbar ist und auch nicht nur als einmalige Aktion, sondern über mehrere Schuljahre hinweg mit unterschiedlichen Gruppen fortführbar ist. Die Dissertation von Anneli Rost ist frei online verfügbar<sup>45</sup>.

### 3.3.2 Design Thinking

Design Thinking ist eine systematische Herangehensweise an komplexe Problemstellungen aus allen Lebensbereichen. Im Gegensatz zu vielen Herangehensweisen in Wissenschaft und Praxis, die Aufgaben von der technischen Lösbarkeit her angehen, steht hier der Mensch im Fokus.

Design Thinking ermöglicht es, traditionelle und veraltete Denk-, Lern- und Arbeitsmodelle zu überwinden und komplexe Probleme kreativ zu lösen. Es schafft in Organisationen die Kultur, die benötigt wird, um die digitale Transformation zu meistern.

So lautet die kurze Einführung in diese Methode auf den Seiten der School of Design Thinking des nach dem Entwickler der Methode benannten Hasso-Plattner-Instituts.<sup>46</sup>

Die Methode basiert (1) auf kleinen multidisziplinären Teams, damit möglichst viele verschiedene Ideen generiert werden können; (2) auf einer flexiblen Arbeitsumgebung, zur Erleichterung kreativen und kommunikativen Arbeitens und (3) auf einem speziellen „Innovationsprozess“, der auf sechs verschiedenen Phasen basiert und oftmals iterativ abläuft. Nach Dorst (2006) wird dadurch insgesamt analytisches Denken mit kreativen Umsetzungen – „Design“ – verbunden. Die Methode eignet sich insbesondere für komplexe Problemlagen, indem sie vielfältige Lösungsideen generiert, diese jeweils analysiert, evaluiert und darauf basierend immer weiter optimiert werden können.

Dieses methodische Vorgehen eignet sich hervorragend auch zur kreativen Behandlung komplexer Anthropozän-Themen in schulischen Projekten. Für den in Abschnitt 3.2.2 bereits vorgestellten, auf dem WBGU-Transformationsgutachten (WBGU 2011) basierenden Sachcomic zur Großen Transformation (Hamann et al. 2013) wurden Lehrerhandreichungen erstellt, die neben Anregungen und Vorschlägen zur Behandlung der dort vorgestellten Themen im fachspezifischen, fächerübergreifenden und projektbasierten Unterricht für letzteren auch die Design-Thinking-Methode aufgreifen (Zea-Schmidt & Hamann (2013). Zur Anpassung an den schulischen Unterricht wurde der sechsphasige Innovationsprozess der Methode um zwei weitere Phasen ergänzt, um möglichst abgeschlossene Projekte zu ermöglichen (Abb. 12).

---

45 Die Online-Version der Dissertation von Anneli Rost (2014) ist inzwischen als Open Access verfügbar: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/10721?show=full>. Die Forscherhefte sollten in Bälde ebenfalls über diesen Link erreichbar sein.

46 Siehe <https://hpi.de/school-of-design-thinking/design-thinking/was-ist-design-thinking.html>

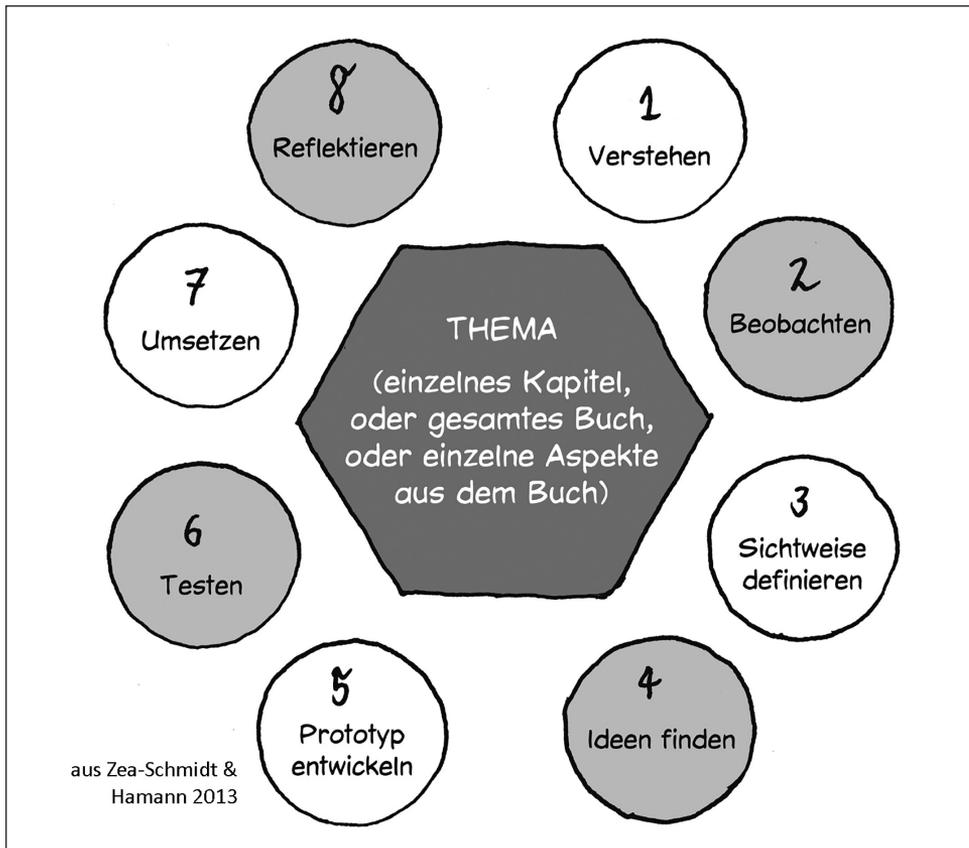


Abbildung 12: Das Design-Thinking-Konzept eignet sich auch für schulischen Projektunterricht. (Aus den Lehrerhandreichungen zum Transformationscomic, Zea-Schmidt & Hamann, 2013). Näheres siehe Text.

Mit dieser Methode können einzelne Buchkapitel, einzelne im Buch angesprochene Aspekte oder auch das gesamte Buch bearbeitet werden. Die jeweiligen Buchkapitel behandeln (1) Warum wir uns transformieren müssen, (2) Die Erde in der Menschenzeit, (3) Heiße Sache: Klimawandel, (4) So blöd sind wir gar nicht. Blick auf die Vergangenheit, (5) Technisch geht alles, (6) Eine Aufgabe für die ganze Welt, (7) Wer soll das bezahlen? (8) Auch der Staat ist gefordert, (9) Die Politik schafft das nicht allein. Damit werden im Buch sowohl der gesamte Problemaufriss (1, 2) – unter Vertiefung des Klimathemas (3) –, aber auch Mutmacher (4) sowie technische, politische und zivilgesellschaftliche Lösungsvorschläge (5–9) behandelt, was in einem Design-Thinking-Projekt gut weiter aufgearbeitet werden kann. Sehr viele Vorschläge zum Vorgehen für die einzelnen Phasen in schulischen Projekten finden sich in Zea-Schmidt & Hamann (2013). Lesen, diskutieren, Feldforschung durchführen, Rollenspiele, um verschiedene Sichtweisen zu finden, kreatives Brainstorming für Lösungsideen, Basteln und Designen von Prototypen, Einbeziehung anderer für den Test und auch noch eine Umsetzungsphase mit danach anschließendem oder auch später erfolgendem Evaluieren und Reflektieren, was noch besser gemacht werden könnte (Abb. 12).

Auch können sich aus den Buchthemen ergebende weitere relevante Themen behandelt werden, etwa um ein Ernährungs- und Recycling-Konzept für die Schule oder einen Vorschlag zur besseren Implementierung des Nachhaltigkeitsgedankens in allen Schulbereichen zu erarbeiten.

### 3.3.3 Weitere Formate

Viele weitere Formate im partizipativen und problemlösungsorientierten Kontext sind möglich, sie reichen von Theatervorführungen über Beteiligung an öffentlichkeitswirksamen Schulprojekten bis hin zur Entwicklung von Lernspielen, was hier nicht weiter ausgeführt werden kann.

## 3.4 Wünschbare Zukünfte für das Anthropozän erarbeiten

Bei den vorhergehenden Anregungen für schulische Projekte eignet sich der anthropozäne Bezug insbesondere für Zustandsbeschreibungen und Analysen von Problemlagen im Anthropozän (z.B. Monitoring-Projekte, Reflexionsprojekte, Prozessverständnis-Projekte etc.). Zwar können auch Lösungen reflektiert und konzipiert werden (ggf. auch in künstlerischen Projekten), insbesondere wenn neue Einsichten erreicht sind. Dennoch erschöpft sich dies doch in der Regel in appellativen Aufforderungen (etwa bei der Verwendung von Metaphern und Narrativen) oder Detaillösungen, die für den Moment und den Fokus sinnvoll erscheinen. Gerade die konsequenziale Metaebene des Anthropozäns erfordert jedoch auch ein Vordenken a) im Sinne der Erstellung von Szenarien auch für entferntere Zeiträume, b) wie Pfade dorthin aussehen könnten, c) welche Schritte dafür jetzt gegangen werden müssen und d), wie bzw. ob dies alles auch ein gutes Leben für alle mit sich brächte. Dass Derartiges schwierig anzugehen ist, wird gerade auch durch die Klimakrise besonders ersichtlich. Ursachen für Verschiebungs- und Vermeidungsstrategien gibt es viele – etliche davon wurden hier bereits erwähnt (vgl. Abb. 5). Herausgegriffen sei nochmals die in unserer westlichen Kultur des „richtig oder falsch“, „gut oder böse“, „Natur oder Kultur“ erlernte duale Denkweise. Selbst wenn verschiedenste Lösungsansätze für ein Problem vorhanden sind und möglicherweise Kombinationen davon durchaus denkbar wären, geht unser Diskursansatz doch meist in die Richtung, die eine angeblich richtige Lösung aus diesem Angebot zu finden, mit dem Effekt, dass es häufig überhaupt keine Entscheidung gibt. Auch sind unsere Zukunftsvorstellungen stark von Science Fiction geprägt, bei der es in der Regel dann eben einem Helden gelingt, ungeahnte Probleme doch noch „aus der Welt“ zu schaffen. Weder gibt es derartige Helden oder „Silver Bullets“ – dazu sind die anthropozänen Problemlagen viel zu komplex –, noch können wir Probleme in der Regel wirklich „aus der Welt“ schaffen, sie bleiben meist sehr lange eine zu überwachende Herausforderung (etwa Klimakrise, Biodiversitätskrise oder auch die SARS-CoV-2-Krise). Viele Lösungen waren zu ihrer Zeit überaus hilfreich, kreierten im Laufe der Zeit jedoch neue Probleme (etwa Dampfmaschine, Verbrennungsmotor).

Die klassische Zukunftsforschung beschränkt sich häufig auf Trendforschung, also dem Fortschreiben schon bekannter, existierender Entwicklungen. Häufig werden mit der sogenannten Delphi-Methode Expertinnen und Experten aus Technik, Politik und Sozialwissenschaften befragt, wie sie die Trendausweitung sehen. Meist wird hier allerdings sehr sektoral

vorgegangen. Technologischen Trendvorhersagen mangelt es oft an der notwendigen Kombination mit soziologischen Vorhersagen, denn nur weil etwas machbar ist, wird es nicht automatisch umgesetzt. Kein Wunder, dass viele Trendvorhersagen zwar nicht grundsätzlich falsch liegen, aber eben doch gerade die Zeitabläufe der Innovationsschritte oft sehr falsch eingeschätzt werden. Und da sich viele andere, die gesellschaftliche Beachtung finden, gerne auch aus einem Bauchgefühl heraus zur Zukunft äußern, stimmen natürlich gerade solche unwissenschaftlichen, emotionalen „Glaskugelvorsagen“ in aller Regel überhaupt nicht – gerne werden solche Beispiele auch zitiert, um Zukunftswissenschaften in Misskredit zu bringen, es gibt sogar Sammlungen solcher, auch historischer Zitate (z.B. „Zitate ganz berühmter Irrtümer“ in Hehmerin 2016). Für weitergehende Ausführungen für diese oftmals mangelhafte Zukunftskompetenz siehe ggf. auch Leinfelder 2013a, 2015, 2019, 2020b).

Es ist damit nicht sehr verwunderlich, dass sich bei all den tatsächlichen oder auch nur gefühlten Problemlagen des persönlichen Bereichs viele nicht mit der Zukunft in einem breiteren und tieferen Aspekt beschäftigen möchten, sich mit vielfältigen Ausreden (siehe Abb. 5) aus der Verantwortung auch für die Zukunft nehmen wollen oder gar die Vergangenheit verklären und möglicherweise für die Parolen rückwärtsgewandter Gruppen oder auch verschwörungstheoretischer Propaganda aufgeschlossen sind.

Gerade die Anthropozän-Thematik erfordert aber wegen ihrer „Alles-hängt-mit-allem-zusammen“-Komplexität eine Blickwinkel-Öffnung und Offenheit für ggf. auch unerwartete Zukunftsoptionen. Zukunftskompetenz sollte sehr früh, also auf alle Fälle im schulischen Unterricht angelegt werden. Schulische Bildung kann mit dem Thema Lösungen für die Zukunft im Anthropozän eine Stärkung der fundierenden psychischen Ressourcen Selbstwirksamkeit, Genussfähigkeit und Selbstakzeptanz, bei gleichzeitiger Entwicklung der zielbildenden physischen Ressourcen Achtsamkeit und Genussfähigkeit bewirken. Dies fördert nach Hunecke (2013) durchaus auch eine Sinnkonstruktion für ein persönliches Leben (vgl. auch Leinfelder 2018 für weitere Ausführungen).

Die Blickwinkel-Öffnung für die Zukunft muss allerdings eingeübt werden. Hierzu ist es sinnvoll, nicht nur über wahrscheinliche, also trendbasierte, prognostische Zukunftswege zu reflektieren, welche in der Regel nur einen „Business as usual“-Weg modulieren. Zusätzlich sollten mögliche Zukünfte<sup>47</sup> konzipiert werden, um daraus wünschbare Zukünfte abzuleiten. Letztere können auch durchaus sehr imaginative und visionäre Szenarien sein, um dann zu überlegen, ob es Pfade dorthin geben könnte.

Allerdings ergeben sich bei den wünschbaren Zukünften zwei Problemlagen:

- a) Unter Solidaritäts-, Gerechtigkeits- und ökologischen Aspekten ist nicht alles Wünschbare sinnvoll, also erdsystemverträglich, solidarisch und gerecht. Das Möglichkeitsfenster sollte insbesondere durch die Planetarischen Grenzen und die vereinbarten Nachhaltigkeitsziele der UN, bei denen alle drei Aspekte verknüpft sind (UNSDGs 2015) aufgespannt werden. Es bleibt aber immer noch sehr viel Raum für verschiedenste Pfadmöglichkeiten.
- b) Die Wunschforschung zeigt auf, dass Unbekanntes schwer wünschbar ist (siehe Helbig 2013, Fischer 2016). Um sich etwas wünschen zu können, muss dies vorstellbar sein.

---

47 Die Verwendung des Plurals für Zukunft ist im englischsprachigen Raum seit Langem eingeführt, im deutschsprachigen Raum setzt sich das Wort „Zukünfte“ in der Zukunftsforschung zunehmend durch, um damit den Szenarieneigenschaften der Ansätze hervorzuheben und vom prognostischen Vorhersagecharakter einer Zukunft wegzukommen.

#### Box 4: Zukunftspfade – ein Selbstgespräch im Anthropozän<sup>48</sup>

Wie könnte ein Weg in die Zukunft nur aussehen?

Fast alle sind sich ja einig, dass der **Pfad eines weiter wie bisher** nicht funktioniert, Umweltkrise, soziale Ungerechtigkeiten, Ressourcenausbeutung, das geht nicht mehr lange gut. Also ja, das müssen wir ändern, bloß wie? Vielleicht sollten wir einfach dort reagieren, wo die Probleme schon ziemlich weh tun? Etwa indem wir Küstendämme höher bauen, ganze Gebiete aufgeben, bevor das Meer immer wieder über uns kommt? Oder Müll, CO<sub>2</sub> und sonstige Verschmutzungen versteuern, weniger Essen wegwerfen, neue, an den Klimawandel angepasste Züchtungen kreieren? Dies wären einige Beispiele eines **reaktiven Pfads in die Zukunft**.

Wir könnten aber auch gleich ein Leben des „weniger ist mehr“ pflegen. Nur lokale und saisonale Lebensmittel verwenden? Viel weniger Fleisch verzehren oder gleich vegan werden? Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel, die wir dann auch ausbauen müssten, statt Auto? Überhaupt viel weniger produzieren und transportieren? Diesen **suffizienten Pfad** finden viele gut, für andere ist er aber nur schwer vorstellbar.

Oder können wir nicht einfach von der Natur lernen? Uns „bioadaptieren“, alles wiederverwenden, Kreislaufwirtschaft betreiben? Manche sehen hier bereits eine neue, wachstumsstarke Überflussgesellschaft kommen. Alle Ressourcen werden dann aber immer wieder verwendet, die Energie, um sie immer wieder zu zerlegen und neu zusammenzubauen, stammt dann natürlich nicht aus fossilen Quellen, Verpackungen sind kompostierbar oder gar essbar. Apropos Essen, wie wäre es für Nicht-Vegetarier mit Insekten als Nahrung? Gesund, schmackhaft, leicht züchtbar, sehr kleiner ökologischer Fußabdruck, und zwei Milliarden Menschen essen sie. Ja, unsere kulturelle westliche Prägung macht dies für viele schwer vorstellbar. Aber insgesamt hat dieser **bioadaptive Pfad** – wenn wir nicht gleich alle Insekten essen müssten, sondern diese vielleicht eher in der Fischzucht verwenden – viele Befürworter. Auch die Verkehrswende gehört dazu. Elektromobilität in Verbindung mit CarSharing, und natürlich insbesondere auch Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel.

Und noch einen Pfad kann ich mir vorstellen, den **Hightech-Pfad**. Die ganz überwiegende Mehrheit der Menschen wird in Zukunft in Städten leben. Warum lassen wir dann nicht die Natur viel stärker in Ruhe und produzieren alles, was wir brauchen, in den Städten, auch die Nahrung, etwa in Farmhochhäusern, den „Farmscrapers“. Also Urban High Tech. Das Fleisch stammt aus dem Labor, kein Tier muss dann dafür sterben. Die erneuerbare Energie wird durch Fenserscheiben generiert. Die Verkehrsmittel laufen autonom. Drohnen und die wenigen Flugzeuge fliegen mit Solarstrom, größere mit Algensprit. Übers Land und durch die Ozeane fahren in Vakuumröhren autonome Magnetbahnen, die kaum Energie brauchen und diese beim Abbremsen zu einem Gutteil wieder rückgewinnen. Brave new world! Ach du liebe Zeit! So manches hier kann ich mir gut vorstellen, und zwar aus den verschiedensten Zukunftspfaden. Anderes aber eher gar nicht. Ich bin mir sicher, anderen geht es ähnlich, aber vermutlich wollen auch etliche das, was ich mir nicht vorstellen kann, zumindest jetzt noch nicht. Aber andererseits, tut gut, mal so radikal über diese verschiedenen Pfade nachzudenken. Okay, ich muss mich ja nicht für einen Pfad entscheiden, da schließt sich doch nicht alles gegenseitig aus. Wir könnten ja einfach mal verschiedene „Zukünfte“ mit kleinen Versuchen und Prototypen ausprobieren. Wenn dies viele machen, könnten wir doch geeignete, gemischte Lösungen zusammenstellen – gemeinsam, uns gegenseitig achtend, ohne Rechthaberei und „geht gar nicht“-Argumentation. Einfach mal loslegen, falls notwendig passen wir halt immer wieder an, aber loslegen müssen wir jetzt. Wir können nicht noch Jahrzehnte nach dem einzig richtigen Weg suchen, den gibt es nämlich sowieso nicht. Ich sehe schon, das Anthropozän fordert uns alle heraus – Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, zivilgesellschaftliche Gruppen und jeden einzelnen – Verantwortung zu übernehmen. Aber nicht nur das, wir beteiligen uns einfach wissensbasiert, gleichsam gärtnerisch an der Zukunftsgestaltung! Das wird klasse. Und ich bin mir sicher, dass wir damit uns und allen, die nach uns kommen, ein freies, selbst gestaltbares, zukunftsfähiges und vor allem lebenswertes und kreatives Zeitalter ermöglichen. Willkommen im Anthropozän – jetzt geht's los!

48 Der Text von Box 4 ist stilistisch so gestaltet, dass er ggf. als Einstieg für ein Unterrichtsmodul zu Zukunftsszenarien verwendbar ist. (Text aus Leinfelder 2019c; geändert und ergänzt)

Dazu sollten Teilbereiche wünschbarer Szenarien einerseits ausprobiert werden, andererseits auch in ein großes Gesamtbild einfügbar sein. Dazu muss dieses narrativ erzählt oder noch besser zumindest in einer die Vorstellung anregenden Weise visualisiert werden, wozu etwa einfache Strichzeichnungen oder Modelle genügen können (siehe Abschnitt 3.2.2).

Zur Erarbeitung wünschbarer Zukünfte ist die Anwendung der Design-Thinking-Methode in modifizierter Weise ebenfalls sinnvoll. So sollten mehrere auch optional wünschbare Zukunftswege erarbeitet werden, um diese auf ökologische, soziale und ethische Kompatibilität zu testen. Wünschbare Zukünfte sind am besten veranschaulichbar, wenn sie in Form idealtypischer Zukünfte „durchdekliniert“ werden, was im Design-Thinking-Ansatz dem Definieren verschiedener Sichtweisen, dazugehöriger Ideen und der Aufstellung verschiedener Prototypen entspricht. Diese sind dann zu testen, was exemplarisch mit Einzelbeispielen aus verschiedenen Lebensweltzukünften geschehen kann. In mehreren iterativen Schleifen können dann innerhalb der verschiedenen Zukunftsszenarien auch Mischungen als Handlungs-Portfolios zusammengestellt werden und durch „backcasting“ einzelne Schritte zum Erreichen eines gesellschaftlich vereinbarten Wunschscenarios geplant werden (Robinson 1988, 2003; Dreborg 1996). In diesem Sinne erstellte der Verfasser vier idealtypische, potenziell wünschbare Zukünfte, denen er ein fünftes, unerwünschtes als Business-as-usual-Sze-

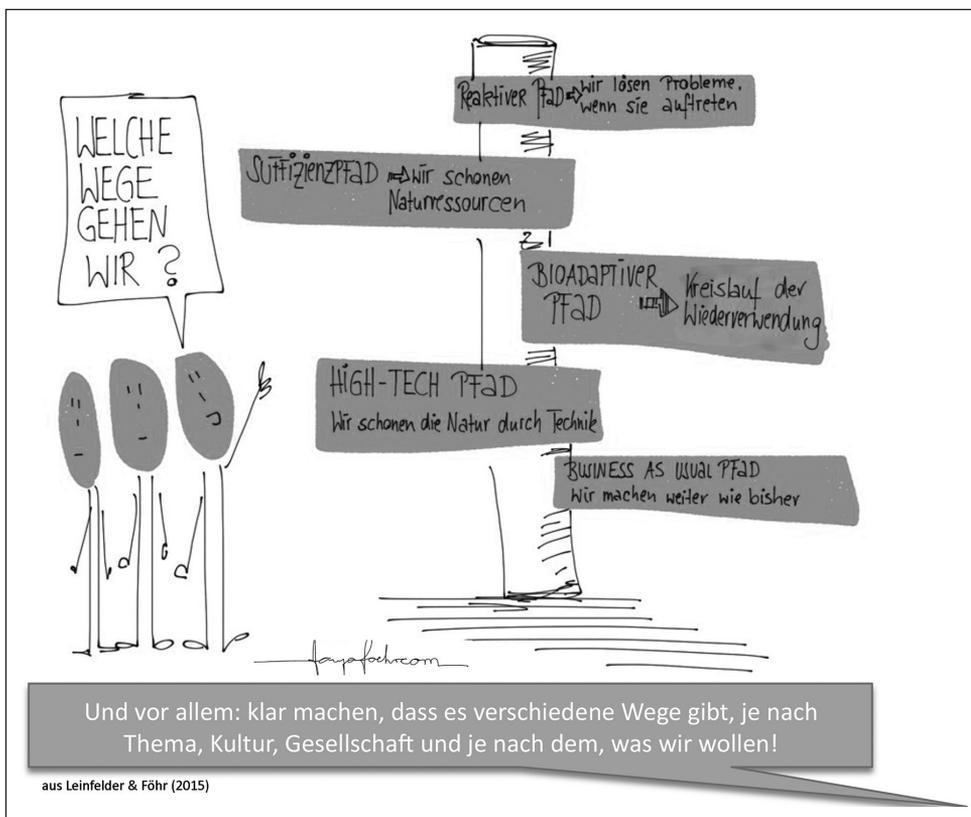


Abbildung 13: Die Leinfelder'schen fünf anthropozänen Zukunftspfade, illustriert von Tanja Föhr (aus Leinfelder & Föhr 2015). Näheres siehe Text, Box 4 und Abb. 14.

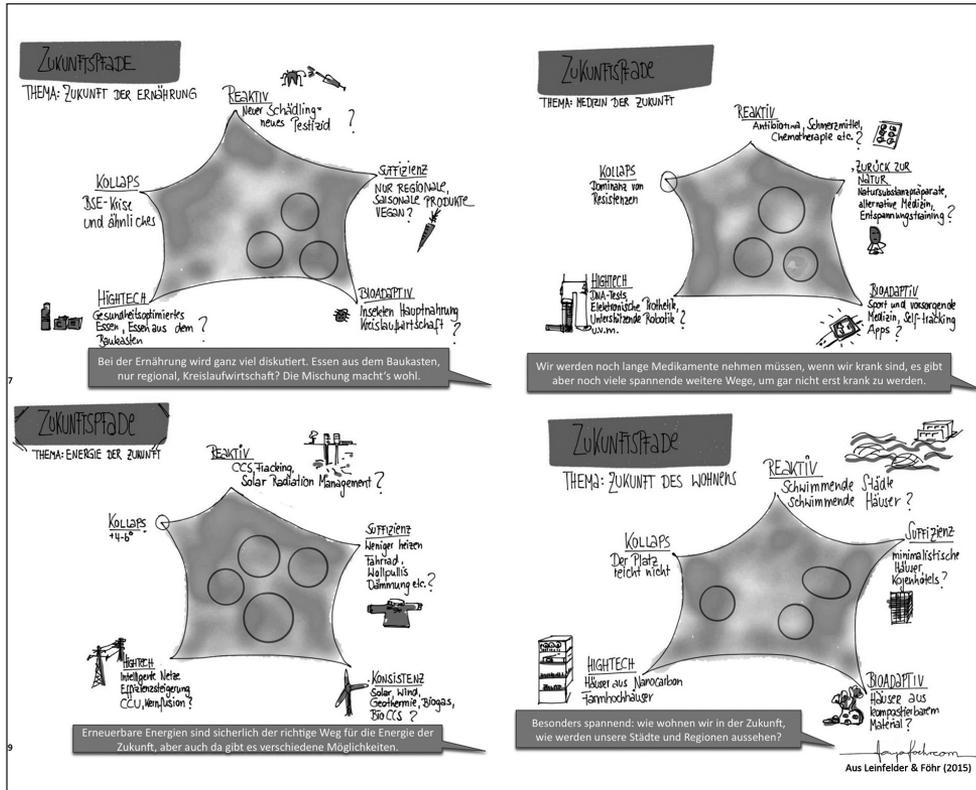


Abbildung 14: Anthropozäne Zukünfte: Endpunkte der idealtypischen Zukunftspfades als Szenarien für verschiedene Lebenswelt-Themen (Ernährung, Medizin, Energie, Wohnen, basierend auf Leinfelder (2014). Grafik Tanja Föhr (aus Leinfelder & Föhr 2015). Näheres siehe Text und Box 4.

nario gegenübergestellt. Der Ansatz ist, aus folgendem Dilemma herauszufinden: Zwar sind sich die meisten gesellschaftlichen Gruppen grundsätzlich einig, dass ein „weiter-wie-bisher“ nicht möglich erscheint, allerdings spaltet die Frage nach dem richtigen Zukunftsweg nicht nur die Gesellschaft, sondern in Teilen auch die Wissenschaften. Die fünf idealtypischen Zukunftsszenarien sollen also gleichermaßen Diskurs über verschiedene Lösungswege ermöglichen, aber auch einen kooperativen Konsensusprozess sowie daran anschließend eine gemeinsam getragene Erstellung gemischter, bei Bedarf immer wieder modifizierbarer („liquider“) Lösungs-Portfolios aus den verschiedenen Szenarien bzw. den Pfaden dorthin zu ermöglichen. Dazu ist es sinnvoll, die einzelnen Lebensweltbereiche, darunter Energie, Wohnen, Arbeiten, Wirtschaften, Ernährung, Gesundheit, Mobilität in diesem Sinne entlang solcher Szenarien in die Zukunft zu denken. Box 4 sowie Abb. 13, 14 skizzieren derartige mögliche idealtypischen Zukünfte für einige dieser Bereiche. (Näheres zum Konzept, den Beispielen sowie zu weiteren Literaturangaben siehe Leinfelder 2014a, 2016b, 2018, 2020b.) Nachfolgend einige Ideen, wie Lebenswelt-Zukünfte im Unterricht erarbeitet werden können:

- Abb. 14 zeigt mehrere Lebensweltzukünfte in geschilderter Fünfeckdarstellung, mit skizzierten Objekten zur besseren Vorstellbarkeit (aus Leinfelder & Föhr 2015); weitere Abbil-

- dungen dazu finden sich in Leinfelder (2014a, 2016b). Nach Diskussion des Zukunftsthemas sowie der generellen Einführung in die fünf idealtypischen Zukunftsszenarien (ggf. unter der Verwendung des Texts in Box 4) könnten ähnliche Szenarien für andere Lebensweltbereiche (z.B. Zukünfte der Schule?) in Kleingruppen erstellt und in Form von Texten, selbst gezeichneten Grafiken oder Comics oder kleinen Vorträgen präsentiert werden.
- Fünf Personen (oder fünf Kleingruppen) spielen Sachwalter für je ein Lebensweltszenario (BAU, reaktiv, suffizient, bioadaptiv, high-tech) in einem schauspielähnlichen fiktiven Diskurs oder als interaktiver Alle-gegen-alle-Science Slam.
  - Im Kunstunterricht werden 3D-Modelle aus Karton, Ton, Draht usw. erstellt, mit denen man Szenarien besser vorstellbar machen kann.
  - Verschiedene idealtypische Lebensweltzukünfte können umfassend zum Thema Ernährung behandelt werden. Dazu eignen sich insbesondere die Lehrerhandreichungen zum bereits weiter oben (Abschnitt 3.2.2) vorgestellten Sachcomic *Die Anthropozän-Küche*. Dort werden das Konzept der Zukunftswerkstatt ausführlich vorgestellt sowie Perspektivenszenarien behandelt und für den Unterricht aufbereitet. Für das Thema idealtypische Zukunftsszenarien im Anthropozän eignen sich auch cartoonartige Visionskarten, mit denen Visualisierungen möglich sind (für ein Beispiel siehe Hamann et al. 2017)<sup>49</sup>.
  - Auf Doppelseite 203/204 im Sachcomic *Die Anthropozän-Küche* (Hamann et al. 2016) finden sich die vier idealtypischen Zukunftspfade zur Ernährung in ihrer kompletten Vernetztheit als Abbildung dargestellt, ausgehend von der mittig angeordneten Problemlage (aktuelle Situation bzw. Business as usual). Diese könnte zu umfangreichen Recherchen auch für den Schulunterricht sowie für weitere Formate hilfreich sein.<sup>50</sup>
  - Als Gruppenarbeit könnten auch zukunftspfadtypische Rezepte zusammengestellt, gekocht, verkostet, ressourcenbasierte Fußabdrücke berechnet und bewertet werden. Beispiele könnten sein: lokale, saisonale Kost (Suffizienzpfad), Insektenrezepte<sup>51</sup> (bioadaptiver Pfad), vegane fleischimitierende Burger (High-Tech-Pfad) etc. Dies könnte auch in der Schulkantine angeboten werden.
  - Postkarten aus der Zukunft schreiben (basierend auf den idealtypischen Zukünften). Beispiele dafür finden sich in Hamann et al. (2016, 206–215).
  - Zukunftswünschebefragung im öffentlichen Raum, Auswertung (Wie viele haben sich Dinge gewünscht, die es noch nicht gibt? Wie viele nur Altbekanntes, wie viele Konkretes, wie viele Allgemeinplätze?).
  - Und vieles mehr, insbesondere auch zum Thema Zukünfte vorstellbar machen durch Ausprobieren und ggf. Protokollführung.

---

49 Handreichungen als pdf via <http://anthropocene-kitchen.com/teachers-handout-lehrerhandreichung/>. Die Visionskarten für die Zukunftswerkstatt sind dort zusätzlich als Druckvorlagen herunterladbar.

50 Die Abbildung kann für schulische Zwecke frei verwendet werden: <https://preview.tinyurl.com/anthrokitchen-futures>

51 Bei der Verkostung ist darauf hinzuweisen, dass Schalentierallergiker auch keine Insekten verkosten sollten. Für Wissenschaften rund um Insekten als menschliches Nahrungsmittel siehe z.B. van Huis (2017), für das graphisch aufbereitete Rezept Drogenbienenstich sowie dessen einrahmende Geschichte siehe Leinfelder et al. (2012, S. 188–203). Zur kulturellen Einbindung von Küche und Ernährung siehe z.B. Krausse et al. (2017).

## 4. Fazit und Ausblick

Das bisherige Anthropozän ist gekennzeichnet durch gigantische Eingriffe des Menschen ins Erdsystem, darunter der enormen Übernutzung der Erdressourcen, des Einbringens geologisch relevanter Hinterlassenschaften, welche als Technosphären-Sedimente die ganze Erde überziehen, durch Aushebeln natürlicher Kreislaufsysteme, durch extreme Veränderungen der Lebewelt, durch menschengemachten Klimawandel, Versauerung der Meere und Meeresspiegelanstieg.

Gleichzeitig birgt das Konzept des Anthropozäns durch seinen inter- und transdisziplinären systemischen Blick einen wesentlichen Ansatz zur Problemlösung und zum Erzielen einer gerechten, sozialen und nachhaltigen Zukunftsfähigkeit der Menschheit. Die Analyse des heutigen Anthropozäns sowie der Prozesse, die dazu geführt haben, macht auch klar, dass Lösungsbereitschaft und Lösungsansätze von der politischen „top-down“-Ebene, aber auch von einer „bottom-up“-Bewegung von Gruppen, Vordenkern und Protestgruppen aus zivilgesellschaftlichen Bereichen notwendig sind, was allein allerdings nicht genügt. So bedarf es einer zusätzlichen, starken und konstruktiv aufeinander zugehenden gesamtgesellschaftlichen Kooperation von Wissenschaften, innovativen Wirtschaftsbereichen, Entrepreneuren, dezidierten Behörden und Ämtern sowie vieler weiterer gesellschaftlicher Gruppen, welche gute Ideen „von unten“ aufgreifen, erproben und ggf. hochskalieren, was „von oben“, also von der Politik zugelassen und befördert werden müsste.

Dies kann allerdings dauerhaft nur gelingen, wenn auch die Bildungssysteme entsprechende Voraussetzungen früh schaffen und der Jugend von heute umfangreiche Zukunftskompetenzen mit auf den Weg geben. Auch hierfür erscheint das Potenzial des Anthropozän-Konzepts als disziplinübergreifender, analytischer und lösungsorientierter Bildungsansatz sehr groß. Die analytische Konzeptebene umfasst die immensen anthropogenen Auswirkungen auf das Erdsystem sowie auf die geologisch-stratigraphische Sedimentabfolge in einem inter- und transdisziplinären Kontext. Dies macht die immensen anthropogenen Auswirkungen auf das Erdsystem in ihrer gegenseitigen Bedingtheit und Wechselwirkung verständlich. Gerade in Zeiten von weit verbreiteten Verkürzungen, Populismen, Fake News und verschwörungstheoretischen Bewegungen stellt eine Befassung mit dieser integrativen Analyse eine wesentliche Daten- und Faktengrundlage zu objektiven Betrachtungen dar. Basierend auf dieser Analyse lassen sich zusätzlich neue Erzählweisen, integrative, vernetzte Denkweisen, experimentelle und partizipative Lernformate sowie unterschiedliche und miteinander „verhandelbare“ mögliche, wünschbare und visionäre Zukunftsszenarien ableiten (konsequente Metaebene des Anthropozän-Konzepts). Solche Formate können sowohl im Fächerunterricht als insbesondere auch im fächerübergreifenden, projektbasierten Unterricht gewinnbringend eingesetzt werden und dabei helfen, fundierende und zielbildende psychische Ressourcen zusammenzubringen und zu stärken und damit Sinnkonstruktionen zu unterstützen.

Der extrem breite Themenkatalog des Anthropozäns kann in Teilen gut im fachspezifischen Unterricht gelehrt und gelernt werden. Der vorliegende Beitrag ist also keinesfalls ein Plädoyer für den Abbau des Fachunterrichts. Ähnlich wie die Erdsystemwissenschaften heute eine Integration quasi aller Disziplinen aus Natur-, Technik-, Kultur-, Sozial- und Geisteswissenschaften benötigen und erreichen, benötigt allerdings auch die Bildung für die Zukunft im Anthropozän zusätzlich zum fachspezifischen Unterricht viel mehr Querverbindungen, fächerübergreifende Kooperation und projektbezogenen Unterricht sowie eine

weitere Stärkung offenen Denkens und der Kommunikationsfähigkeit. Dazu erscheint es überaus sinnvoll, in fächerübergreifendem und projektbasiertem Unterricht die notwendigen systemischen Verbindungen zu schaffen. Dies kann allerdings nicht allein auf dem Rücken der Lehrkräfte abgeladen werden, sondern dazu bedarf es umfassender weiterer Unterstützung etwa durch die Erstellung von Lehrmaterialien, durch verbesserte Ausrüstung der Schulen für Werkstattprojekte und digitale Projekte, weitere Kooperationen mit Universitäten, Hochschulen, Behörden, Firmen und Museen sowie auch teilweise Änderungen in der Hochschulausbildung der Lehrkräfte. Ein Ziel sollte sein, Schulen auch zu Werkstätten für Zukunftsideen und -konzepten zu machen. Durch derartiges wechselseitiges Lehren und Lernen zum Verständnis des heutigen und zur Gestaltung des zukünftigen Anthropozäns kann der Blick auf die Zukunft geweitet und offengehalten, und damit die notwendige Zukunftskompetenz (Future Literacy) – bzw. vielleicht exakter „Zukunftsfähigkeitskompetenz“ – des einzelnen und der ganzen Gesellschaft enorm befördert werden.<sup>52</sup>

## Literatur

- Allen, M.R., Dube, O.P., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., Kainuma, M., Kala, J., Mahowald, N., Mulugetta, Y., Perez, R., Wairiu, M. & Zickfeld, K. (2018): *Chapter 1: Framing and Context, IPCC Special Report, Global Warming of 1,5°C*, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/sr15\\_chapter1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/sr15_chapter1.pdf)
- Anderle, N., Zepf, V. & Hamann, A. (2019): *Flatscreen & Co. unter die Lupe genommen*. Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung, Uni Augsburg, Projektwebseite: <https://www.flatscreenjourney.de>, Beispiele und Zugang zum Webcomic auch via: <https://mintwissen.com/UNA>, direkter Zugang zum Webcomic „High Five“: <https://zen-heyrovsky-fd40c1.netlify.app>
- ArchaeoGlobe Project (2019): Archaeological assessment reveals Earth's early transformation through land use. *Science*, 365, 897–902.
- Bar-On, Y.M., Phillips, R. & Milo, R. (2018): *The biomass distribution on Earth*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115, 25, 6506–6511, doi: 10.1073/pnas.1711842115
- Barnosky, A.D., Hadly, E.A., Bascompte, J., Berlow, E.L., Brown, J.H., Fortelius, M., Getz, W.M., Harte, J., Hastings, A., Marquet, P.A., Martinez, N.D., Mooers, A., Roopnarine, P., Vermeij, G., Williams, J.W., Gillespie, R., Kitzes, J., Marshall, C., Matzke, N., Mindell, D.P., Revilla, R. & Smith, A.B. (2012): Approaching a state-shift in the biosphere. *Nature*, 486, 2012, 52–58.
- Benjelloun, Z. (2016): Marokko. In: Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (Hrsg.). *Die Anthropozän-Küche. Matooke, Bienenstich und eine Prise Phosphor – in zehn Speisen um die Welt*, 42–59, Berlin, Heidelberg (Springer).
- Bertelmann, B. & Heidel, K. (Hrsg.) (2018): *Leben im Anthropozän. Christliche Perspektiven für eine Kultur der Nachhaltigkeit*. München (Oekom).
- BGR (2013): *Phosphat – Mineralischer Rohstoff und unverzichtbarer Nährstoff für die Ernährungssicherheit weltweit*. Bundesanstalt für Geowissenschaften (BGR).

---

52 Hinweis: Einige Textpassagen und Abbildungen dieses Beitrags basieren auf früheren Arbeiten des Autors. Sie sind jeweils zitiert bzw. als direkte Übernahmen kenntlich gemacht.

- Brocka, B. (1979): Comic Books: In: Case You Haven't Noticed, They've Changed. *Media and Methods*, 15, 9, 30–32.
- Brown, A., Toms, P., Carey, C. & Rhodes, E. (2013): Geomorphology of the Anthropocene: time- transgressive discontinuities of human-induced alluviation. *Anthropocene*, 1, 3–13.
- Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Barnosky, A.D., García, A., Pringle, R.M. & Palmer, T.M. (2015): Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1, e1400253, doi: 10.1126/sciadv.1400253
- Clark, N. & Yussof, K. (eds.): Geosocial Formations and the Anthropocene. *Theory, Culture & Society*, 34, 3.
- Crutzen, P.J. (2002): Geology of mankind. *Nature*, 415, 23, doi: 10.1038/415023a
- Crutzen, P.J. & Stoermer, E.F. (2000): The „Anthropocene“. *Global Change Newsletter*, 41, 17–18.
- David, S., Blumtritt, J., & Köhler, B. (2010): *Das Slow Media Manifest*. Online unter: <http://www.slow-media.net/manifest>
- Dorst, K. (2006): *Understanding Design*. Amsterdam (BIS Publishers).
- Dreborg, K.H. (1996): Essence of Backcasting. *Futures*, 28, 9, 813–828, [https://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/07-07-2014/essence-of-backcasting\\_1996\\_futures.pdf](https://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/07-07-2014/essence-of-backcasting_1996_futures.pdf)
- Dürbeck, G. (2018): Narrative des Anthropozän – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift*, 3, 1, doi: 10.2478/kwg-2018-0001
- Edgeworth, M. (2013): Scale. In: Graves-Brown, P., Harrison, R. & Piccini, A. (eds.), *The Oxford Handbook of the Archaeology of the Contemporary World*. Oxford: Oxford UP, Chapter 27.
- Ellis, A.F. (1936): *Ocean Island and Nauru: Their Story*. Sidney (Angus & Robertson).
- Ellis, E.C. (2011): Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, A369, 1010–1035.
- Ellis, E.C. & Ramankutty, N. (2008): Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 439–447.
- Ellis, E.C., Kaplan, J.O., Fuller, D.Q., Vavrus, S., Klein Goldewijk, K. & Verburg, P.H. (2013): Used planet: a global history. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 20, 7978–7985.
- Faber, A. (2009): *Schnelle Filme zur Biologischen Vielfalt – Filmfestival „Schnellfilmfest“ in Bonn*. Jahresbericht 2008. Museum für Naturkunde, Berlin.
- Finke, P. (2014): *Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien*. München (Oekom).
- Fischer, N. (2016): Erzählte Zukünfte. Zum Potenzial eines semiotischen Zugangs in der Zukunftsforschung. In: Popp, R., Fischer, N., Heiskanen-Schüttler, M., Holz, J., Uhl, A. (Hrsg.), *Einblicke, Ausblicke, Weitblicke, Aktuelle Perspektiven der Zukunftsforschung*, Wien, Zürich (LIT), S. 196–207.
- Folliet, L. (2011): *Nauru, die verwüstete Insel – Wie der Kapitalismus das reichste Land der Erde zerstörte*. Berlin (Wagenbach).
- Geyer, R., Jambeck, J.R., Law, K.L. (2017): Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci. Adv.*, 3, 7, e1700782, doi: 10.1126/sciadv.1700782
- Gomez, P. & Probst, G. (2001, 3. Aufl.): *Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens. Vernetzt denken, unternehmerisch handeln, persönlich überzeugen*. Bern (Paul Haupt).
- Gormley, W.T. (2011): From Science to Policy in Early Childhood Education. *Science*, 333, 978-981, doi: 10.1126/science.1206150

- Groensteen, Terry (2014): Zwischen Literatur und Kunst. Erzählen im Comic. *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 64, 33/34, 35–42.
- Haber, W., Held, M. & Vogt, M. (Hrsg.) (2016): *Die Welt im Anthropozän. Erkundungen im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Humanität*. München (oekom).
- Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M.P., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R. & Watson, R. (2008): A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948–952.
- Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K.S., Koenig, K., Longo, C., Steward Lowndes, J., Cotton Rockwood, R., Selig, E.R., Selkoe, K.A. & Walbridge, S. (2015): Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature Communications*, 67, 615, doi: 10.1038/ncomms8615
- Hamann, A., Zea-Schmidt, C. & Leinfelder, R. (Hrsg.) (2013): *Die Große Transformation. Klima – Kriegen wir die Kurve?* Berlin (Jacoby & Stuart).
- Hamann, A., Zea-Schmidt, C. & Leinfelder, R. (2020): Wie steht es um unser Klima, sieben Jahre nach dem ersten Erscheinen dieses Buchs? In: Hamann, A., Zea-Schmidt, C. & Leinfelder, R. (Hrsg., 3. Aufl.), *Die Große Transformation. Klima – Kriegen wir die Kurve?*, S. III–VIII, Berlin (Jacoby & Stuart) (auch via <http://www.die-grosse-transformation.de/2020/02/dritte-auflage-kommt.html>)
- Hamann, A., Leinfelder, R., Trischler, H. & Wagenbreth, H. (Hrsg.) (2014): *Anthropozän. 30 Meilensteine auf dem Weg in ein neues Erzeitalter. Eine Comic-Anthologie*, München (Deutsches Museum). Online-Version: <https://www.deutsches-museum.de/sammlungen/entdecken/comics/comic-projekt/>
- Hamann, A., Baganz, R., Kirstein, J., Schleunitz, M., Habermann, T. & Leinfelder, R. (2017): *Mehlwurmburger oder vegane Eier? Essen im Anthropozän*. Lehrerhandreichung zum Sachcomic „Die Anthropozän-Küche“ Jahrgangsstufe 9 und 10 und Sekundarstufe II, Berlin (Mintwissen), <http://anthropocene-kitchen.com/teachers-handout-lehrerhandreichung/>
- Hamann, A. & Kluge, J. (2020): *Hopfen anbinden, Saisonarbeit in Zeiten von Covid-19. Ein Tagebuch*. <https://mintwissen.com/Hopfen>
- Hangartner, U., Keller, F. & Oechslin, D. (Hrsg.) (2013): *Wissen durch Bilder. Sachcomics als Medien von Bildung und Information*. Bielefeld (transcript).
- Hehmerin, R.v. (2016): *Die spannendsten und lustigsten Irrtümer der Weltgeschichte: Fails, falsche Annahmen und anderer Blödsinn*, Neobooks, ebook Kindle.
- Heichele, T. (Hrsg.), (2020): *Mensch – Natur – Technik: Philosophie für das Anthropozän*. STEP – Studien zur systematischen Theologie, Ethik und Philosophie, Münster (Aschendorff), im Druck.
- Helbig, B.: *Wünsche und Zukunftsforschung*. Institut Futur Schriftenreihe 01/13, 2013, [https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/publikationen/1301\\_helbig/index.html](https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/publikationen/1301_helbig/index.html)
- Hunecke, M. (2013): *Psychologie der Nachhaltigkeit. Psychische Ressourcen für Postwachstumsgesellschaften*. München (Oekom).
- IPBES (2019): *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. International Science-Policy Panel on Biodiversity and Ecosystem Services, <https://ipbes.net/global-assessment>

- Jacobs, D. (2007): More than Words: Comics as a Means of Teaching Multiple Literacies. *The English Journal*, 96, 3, 19–25.
- Jaramillo, S. (2016): Kiribati und Fidschi. In: Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (Hrsg.). *Die Anthropozän-Küche. Matooke Bienenstich und eine Prise Phosphor – in zehn Speisen um die Welt*, S. 114–131, Berlin, Heidelberg (Springer).
- Jones, N. (2011): Human influence comes of age. Geologists debate epoch to mark effects of *Homo sapiens*. *Nature*, 473, 133, <https://www.nature.com/articles/473133a/box/1>
- Jüngst, H. E. (2010): *Information Comics*. Leipziger Studien zur angewandten Linguistik und Translatologie, 7, Leipzig (Peter Lang).
- Kaimer, P. (2008): Narrative Ansätze: Nützliche Geschichten als Quelle für Hoffnung und Kraft. In: Frank, R. (Hrsg.), *Therapieziel Wohlbefinden. Ressourcen aktivieren in der Psychotherapie*, S. 93–110, Heidelberg (Springer-Verlag).
- Katz, D. & Allport, F.H. (1931): *Student Attitudes*. Craftsman, Syracuse, N.Y. (*vide* Latané & Darley 1970)
- KMK (2004ff): *Standards für die Lehrerbildung* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019), [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf)
- Krause, J., Leinfelder R. & von Mende, J. (2017): The Anthropocene Kitchen. In: van der Meulen, N. & Wiesel, J. (eds.), *Culinary Turn. Aesthetic Practice of Cookery*, pp. 39-46, Bielefeld (Transcript). Open Access via <https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-3031-2/culinary-turn/>
- Kress, W.J. & Stine, J.K. (Hrsg.) (2017): *Living in the Anthropocene. Earth in the Age of Humans*, Washington DC (Smithsonian Books).
- Latané, B., & Darley, J. M. (1970). *The Unresponsive Bystander: Why Doesn't He Help?*, Century Psychology Series. New York (Appleton-Century Crofts).
- Leinfelder, R. (2011): Von der Umweltforschung zur Unsweltforschung. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Forschung und Lehre, S. N5, 12.10.2011.
- Leinfelder, R. (2011ff): *Der Anthropozäniker – von der Umwelt zur Unswelt*. Scilogs (Beiträge seit 2011), <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaniker/>
- Leinfelder, R. (2012): Paul Joseph Crutzen, The „Anthropocene. In: Leggewie, C., Zifonun, D., Lang, A., Siepmann, M., Hoppen, J. (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Kulturwissenschaften*, Edition Kulturwissenschaft, 7, S. 257–260, Bielefeld (Transcript).
- Leinfelder, R. (2013a): Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In: Vogt, M., Ostheimer, J. & Uekötter, F. (Hrsg.), *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel*. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung, 5, S. 283–311, Marburg (Metropolis).
- Leinfelder, R. (2013b): „Früher war die Zukunft auch besser“ – Teil 1: Ausrede-Mechanismen. *Der Anthropozäniker*, <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaniker/frueher-war-die-zukunft-auch-besser/>
- Leinfelder, R. (2014): Das Haus der Zukunft (Berlin) als Ort der Partizipation. *Der Anthropozäniker*, <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaniker/haus-zukunft-berlin/> (pdf-Version: DOI: 10.13140/2.1.2720.5920)
- Leinfelder, R. (2015): „Die Zukunft war früher auch besser“. Neue Herausforderungen für die Wissenschaft und ihre Kommunikation. In: Möllers, N. & Schwägerl, C. (Hrsg.),

- Willkommen im Anthropozän. Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde. Der Ausstellungskatalog*, S. 99–104, München (Deutsches Museum).
- Leinfelder, R. (2016a): Vom Parasitismus zur Symbiose. Zu den drei Hauptebenen des Anthropozäns. *Politik & Kultur*, 3/16, 20 (Deutscher Kulturrat).
- Leinfelder, R. (2016b): Das Haus der Zukunft (Berlin) als Ort der Partizipation. In: Popp, R. (Hrsg.), *Einblicke, Ausblicke, Weitblicke. Aktuelle Perspektiven der Zukunftsforschung*, S. 74–93, Berlin, Wien etc. (LIT).
- Leinfelder, R. (2017a): Das Zeitalter des Anthropozäns und die Notwendigkeit der großen Transformation – Welche Rollen spielen Umweltpolitik und Umweltrecht? *Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR)*, 28, 5, 259–266, open access: [https://www.zur.nomos.de/fileadmin/zur/doc/Aufsatz\\_ZUR\\_17\\_05.pdf](https://www.zur.nomos.de/fileadmin/zur/doc/Aufsatz_ZUR_17_05.pdf)
- Leinfelder, R. (2017b): „Die Erde wie eine Stiftung behandeln“ – Ressourcenschutz und Rohstoffeffizienz im Anthropozän. In: DWA-BW (Hrsg.), *Tagungsband 2017, Im Dialog: Phosphor-Rückgewinnung: 3. Kongress Phosphor – Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft*, 11–25, Stuttgart.
- Leinfelder, R. (2017c): Das Anthropozän verständlich und spannend erzählen – Ein neues Narrativ für die globalen Herausforderungen? *Der Anthropozäniker*, <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaniker/narrative/>
- Leinfelder, R. (2018): Nachhaltigkeitsbildung im Anthropozän – Herausforderungen und Anregungen. In: LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V. (Hrsg.), *MINT-Nachhaltigkeitsbildung in Schülerlaboren – Lernen für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft*, S. 130–141, Berlin.
- Leinfelder, R. (2019a): Using the state of reefs for Anthropocene stratigraphy: An ecostratigraphic approach. In: Zalasiewicz, J., Waters, C., Williams, M. & Summerhayes, C. (eds.), *The Anthropocene as a Geological Time Unit. A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*, pp. 128–136, Cambridge (Cambridge UP).
- Leinfelder, R. (2019b): Das Anthropozän – Die Erde in unserer Hand. In: Schwinger, E. (Hrsg.), *Das Anthropozän im Diskurs der Fachdisziplinen*, S. 23–46. Weimar bei Marburg (Metropolis).
- Leinfelder, R. (2020a): Von der Umwelt zur Unswelt – Das Potenzial des Anthropozän-Konzeptes für den Schulunterricht. In: Schörg, Ch. & Sippl, C. (Hrsg.): *Die Verführung zur Güte. Beiträge zur Pädagogik im 21. Jahrhundert. Festschrift für Erwin Rauscher*, S. 81–97, Innsbruck, Wien, Bozen (StudienVerlag), Pädagogik für Niederösterreich Band 8.
- Leinfelder, R. (2020b): Die Zukunft im Museum ausstellen? In: Mohr, E. & Modarressi-Tehrani, D. (Hrsg.), *Museen der Zukunft. Trends und Herausforderungen eines innovationsorientierten Kulturmanagements*. Bielefeld (Transcript), im Druck.
- Leinfelder, R., Schwägerl, C., Möllers, N. & Trischler, H. (2012): Die menschengemachte Erde. Das Anthropozän sprengt die Grenzen von Natur, Kultur und Technik. *Kultur & Technik*, 2, 12–17.
- Leinfelder, R. & Föhr, T. (2015): *Auf dem Weg ins Haus der Zukunft*. Extrablatt, Nr. 1 vom 10.6.2015., Haus der Zukunft gGmbH (Berlin). Faltblatt, 4 S., doi: 10.13140/RG.2.1.5074.9606 bzw. [http://reinhold-leinfelder.de/pdfs/HdZExtrablattGrundsteinlegung\\_lr.pdf](http://reinhold-leinfelder.de/pdfs/HdZExtrablattGrundsteinlegung_lr.pdf), 24S. – Präsentationsfassung: [https://userpage.fu-berlin.de/leinfelder/palaeo\\_de/leinfelder/pdfs/HdZExtrablatt\\_24S.pdf](https://userpage.fu-berlin.de/leinfelder/palaeo_de/leinfelder/pdfs/HdZExtrablatt_24S.pdf)

- Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (2016): *Die Anthropozän-Küche. Matooke, Bienenstich und eine Prise Phosphor – in zehn Speisen um die Welt*. Berlin, Heidelberg (Springer-Spektrum).
- Leinfelder, R. & Haum, R. (2016): Die Reise ins Anthropozän. In: Sommer, J. & Müller, M. (Hrsg.), *Unter 2 Grad? Was der Weltklimavertrag wirklich bringt*, S. 33–141, Stuttgart (Hirzel).
- Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (eds.) (2017): *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*. Berlin (Ch. Bachmann); Open Access version: doi: 10.5281/zenodo.556383
- Leinfelder, R. & Niebert, K. (2018): Willkommen im Anthropozän. Diskurs über das „Menschenzeitalter“ als wissenschaftliche Basis für wirksame Politik. *Umwelt Aktuell*, 3/2018, 2–3, Deutscher Naturschutzring (Oekom).
- Leinfelder, R. & Hamann, A. (2019): Das WBGU-Transformations-Gutachten als Sachcomic – ein neuer Wissenstransferansatz für komplexe Zukunftsthemen? In: Heydenreich, C. (Hrsg.), *Comics und Naturwissenschaften*, S. 127–147, Berlin (Vorab-Online-Version 2014: <http://www.scilogs.de/der-anthropozoeniker/trafocomicprojekt>)
- Leinfelder, R. & Ivar do Sul, A.J. (2019): The stratigraphy of plastics and their preservation in geological records. In: Zalasiewicz, J., Waters, C., Williams, M. & Summerhayes, C. (eds.), *The Anthropocene as a Geological Time Unit. A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*, pp. 147–155, Cambridge (Cambridge UP).
- LeLa (Hrsg.) (2018): *MINT-Nachhaltigkeitsbildung in Schülerlaboren – Lernen für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft*, Berlin (LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V.).
- Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. & Schellnhuber, H.J. (2008): Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 6, 1786–1793; DOI: 10.1073/pnas.0705414105
- Lesch, H. & Kamphausen, K. (2016): *Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozäns*, München (Komplett-Media).
- Liebender, A.-S., Dörner, M., Feifel, M., Diethelm, N. & Vogel, V. (2017): *Zukünfte im Anthropozän. Urbanität 2050* (mit einer Einführung von R. Leinfelder). Gastbeitrag auf dem Blog „Der Anthropozäniker – Unswelt statt Umwelt“.
- McCloud, S. (1993): *Understanding Comics*. New York (HarperCollins).
- McCloud, S. (2014): Was sind Comics? *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 64, 33/34, 3–10.
- Meier, T. (2017): Planetary Boundaries of Agriculture and Nutrition – an Anthropocene Approach. In: Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (eds.), *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*, pp. 68–78, Berlin (Ch. Bachmann), open access: doi: 10.5281/zenodo.556383
- Möllers, N., Schwägerl, C. & Trischler, H. (Hrsg.) (2015): *Willkommen im Anthropozän. Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde*, München (Deutsches Museum).
- Morrison, T., Bryan, G. & Chilcoat, G. (2002): Using Student-Generated Comic Books in the Classroom. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45, 8, 758–767.
- Oldenburg, R. (1999): *The Great Good Place: Cafes, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons, and Other Hangouts at the Heart of a Community*, Boston: Da Capo.

- Pelletier, L. G., Tuson, K.M., Green-Demers, I., Noels, K. & Beaton, A.M. (1998): Why are You Doing Thing for the Environment? The Motivation Toward the Environment Scale (MTES). *Journal of Applied Social Psychology*, 28, 437–468.
- Pintrich, P.R. (2003): A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667–686.
- PotashCorp (2014): *How phosphate fertilizers and other products are produced*, <http://www.potashcorp.com/overview/nutrients/phosphate/overview/simplified-flow-diagram>
- Renn, J. & Scherer, B. (Hrsg.) (2015): *Das Anthropozän. Zum Stand der Dinge*. Berlin (Matthes & Seitz)
- Robin, L., Avango, D., Keogh, L., Möllers, N., Scherer, B. & Trischler, H. (2014): Three Galleries of the Anthropocene. *The Anthropocene Review*. 1, 3, 207–224, doi: 10.1177/2053019614550533
- Robinson, J.B. (1988): Unlearning and Backcasting: Rethinking Some of the Questions We Ask About the Future. *Technological Forecasting and Social Change*, 33, 4, 325–338.
- Robinson, J.B. (2003): Future Subjunctive: Backcasting as Social Learning. *Futures*, 35 (8), pp. 839–856.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å, Chapin, F. S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H. Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J.A. (2009): A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475, doi: 10.1038/461472a
- Rockström, J. & Sukhdev, P. (2016): How food connects all the SDGs. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-how-food-connects-all-the-sdgs.html>
- Rost, A. (2014): *Konzeption und Evaluierung von fächerübergreifenden Forscherheften zum Biodiversitätsmonitoring – Beeinflusst eine Intervention das systemische Denken?* Dissertationsschrift, Freie Universität Berlin, <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/10721>
- Ruddiman, W.F. (2018): Three flaws in defining a formal ‘Anthropocene’. *Progress in Physical Geography*, 42, 4, 451–461.
- Ruddiman, W.F., Fuller, D.Q., Kutzbach, J.E., Tzedakis, P.C., Kaplan, J.O., Ellis, E.C., Vavrus, S.J., Roberts, C.N., Fyfe, R., He, F., Lemmen, C. & Woodbridge, J. (2016): Late Holocene climate: natural or anthropogenic? *Reviews of Geophysics*, 54, 1, 93–118.
- Schwägerl, C. (2012): *Menschenzeit. Zerstören oder gestalten? Wie wir heute die Welt von morgen erschaffen*, München (Goldmann) (Erstausgabe 2010, Riemann).
- Schwägerl, C., Leinfelder, R. (2014): Die menschgemachte Erde. *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung*, 5, 2, 233–240.
- Schwägerl, C. & Leinfelder, R. (2020): Anthropozän – mehr als eine wissenschaftliche Hypothese. Begleitbuch zur Ausstellung Geschichte der Geologie, Francke’sche Stiftungen. In: Gärtig, T. & Veltmann, T. (Hrsg.), *Am Abgrund der Zeit: Erdgeschichten und die Anfänge der Geologie*, Kataloge der Francke’schen Stiftungen, Bd. 37, Wiesbaden (Harrasowitz), im Druck.
- Schwinger, E. (Hrsg.) (2019): *Das Anthropozän im Diskurs der Fachdisziplinen*, Weimar bei Marburg (Metropolis).

- Senge, P.M. (2006, 2. Aufl.): *The fifth discipline. The art and practice of learning organization*. München (Random House).
- Sousanis, N. (2015): *Unflattening*, Cambridge, MA (Harvard UP).
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. (2015a): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347, 6223, doi: 10.1126/science.1259855
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. & Ludwig, C. (2015b): The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *Anthropocene Rev.*, 2, 1, 81–98, doi:10.1177/2053019614564785.
- Steffen, W., Leinfelder, R., Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Cearreta, A., Crutzen, P., Edgeworth, M., Ellis, E. C., Fairchild, I. J., Galuszka, A., Grinevald, J., Haywood, A., Sul, J. I. d., Jeandel, C., McNeill, J.R., Odada, E., Oreskes, N., Revkin, A., Richter, D. d. B., Syvitski, J., Vidas, D., Wagemann, M., Wing, S. L., Wolfe, A. P. & Schellnhuber, H.J. (2016): Stratigraphic and Earth System Approaches to Defining the Anthropocene. *Earth's Future*, 4, 8, 324–345, doi: 10.1002/2016EF000379
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T.M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C.P., Barnosky, A.D., Cornell, S.E., Crucifix, M., Donges, J.F., Fetzer, I., Lade, S.J., Scheffer, M., Winkelmann, R. & Schellnhuber, H.J. (2018): Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115, 33, 8252–8259, doi: 10.1073/pnas.1810141115
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Schellnhuber, H.J., Dube, O.P., Dutreuil, S., Lenton, T.M. & Lubchenco, J. (2020): The emergence and evolution of Earth System Science. *Nature Reviews. Earth and Environment*, 1, 54–63, doi: 10.1038/s43017-019-0005-6
- Teaiwa, K. (2015): *Consuming Ocean Island – Stories of People and Phosphate from Banaba, Indiana, USA*. Bloomington (Indiana UP).
- Teaiwa, K. (2017): Interview with Katerina Teaiwa by Teresia K. Teaiwa for Microwomen. In: Leinfelder, R., Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (eds.), *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*, pp. 98–109, Berlin (Ch. Bachmann), doi: 10.5281/zenodo.556383
- Trischler, H. (2016), The Anthropocene. A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment. *NTM – Journal of the History of Science, Technology, and Medicine*, 3/2016, 309–335.
- UN (1987): *Report of the World Commission on Environment and Development*, A/42/427. <http://www.un-documents.net/a42-427.htm>
- UNSDGs (2015): Sustainable Development Goals. UN-Sustainable Development Platform. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- USGS (2016): *Mineral Commodities Summaries*, U.S. Geological Survey (USGS), USA.
- van Huis (2017): Insects, the New Food? In: Leinfelder, Hamann, A., Kirstein, J. & Schleunitz, M. (eds.) *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*, pp. 79–87, Berlin (Ch. Bachmann). Open Access: doi: 10.5281/zenodo.556383
- Versaci, R. (2001): How Comic Books Can Change the Way Our Students See Literature: One Teacher's Perspective. *The English Journal*, 91, 2, 61–67.

- Vidas, D., Fauchald, O.K., Jensen, Ø. & Tvedt, M.T. (2015): International law for the Anthropocene? Shifting perspectives in regulation of the oceans, environment and genetic resources. *Anthropocene*, 9/2015, 1–13, doi: 10.1016/j.ancene.2015.06.003
- Vogt, M. (2012): Von der Humanökologie zur Ökologischen Humanität. Grenzgänge zwischen Pädagogik und kontextueller Sozialethik. In: Obermaier, M. (Hrsg.), *Humane Ökologie. Gesellschaftliche Fragmentierungen, Pädagogische Suchbewegungen*, S. 111–128, Paderborn (Schöningh).
- Vogt, M., Ostheimer, J. & Uekötter, F. (Hrsg.) (2014): *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel*. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung, 5, Marburg (Metropolis).
- Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A.D. Poirier, C., Galuszka, A., Cearreta, A., Edgeworth, M., Ellis, E.C., Ellis, M., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R. Richter, D. de B., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagerich, M., Williams, M., Zhisheng, A., Grinevald, J., Odada, E., Oreskes, N. & Wolfe, A.P. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351, issue 6269, doi: 10.1126/science.aad2622
- Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Fairchild, I.J., Rose, N.L., Loader, N.J., Shetyk, W., Cearreta, A., Head, M.J. Syvitski, J.M.P., Williams, M., Barnosky, A.D., Zhisheng, A., Leinfelder, R., Jeandel, C., Galuszka, A., Ivar do Sul, J.A., Gradstein, F. Steffen, W., McNeill, J.R., Wing, S., Poirier, C., Edgeworth, M. (2018): Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series: Where and how to look for potential candidates. *Earth Science Reviews*, 178, 379–429, doi: 10.1016/j.earscirev.2017.12.016
- WBGU (1993): *Welt im Wandel. Grundstruktur Globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen*. Jahresgutachten, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Bonn (Economica), <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/welt-im-wandel-grundstruktur-globaler-mensch-umwelt-beziehungen>
- WBGU (2009): *Kassensturz für den Weltklimavertrag*. Sondergutachten, 58 S., Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Globale Umweltveränderungen (WBGU), Berlin. (Auch online: <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/kassensturz-fuer-den-weltklimavertrag-der-budgetansatz>)
- WBGU (2011): *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation*. Hauptgutachten, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Berlin (WBGU), <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/welt-im-wandel-gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation>
- WBGU (2013): *Welt im Wandel. Menschheitserbe Meer. Hauptgutachten, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen*, Berlin (WBGU), <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/welt-im-wandel-menschheitserbe-meer>
- Williams, M., Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Edgeworth, M., Bennett, C., Barnosky, A.D., Ellis, E.C., Ellis, M.A., Cearreta, A., Haff, P.K., Ivar do Sul, J.A., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Odada, E., Oreskes, N., Revkin, A., Richter, D. d., Steffen, W., Summerhayes, C., Syvitski, J.P., Vidas, D., Wagerich, M., Wing, S.L., Wolfe, A.P. & Zhisheng, A. (2016): The Anthropocene: a conspicuous stratigraphical signal of anthropogenic changes in production and consumption across the biosphere. *Earth's Future*, 4, 34–53, doi: 10.1002/2015EF000339
- Williams, M., Zalasiewicz, J., Colin Waters, C., Himson, S., Summerhayes, C., Barnosky, A., Leinfelder, R. (2018): The palaeontological record of the Anthropocene. *Geology Today*, 34, 5, 188–193 (Wiley), doi: 10.1111/gto.12246

- Yang, G. (2008): Graphic Novels in the Classroom. *Language Arts*, 85, 3, 185–195.
- Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Ivar do Sul, J., Corcoran, P.L., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Edgeworth, M., Galuszka, A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Steffen, W., Summerhayes, C., Wagemann, M., Williams, M., Wolfe A.P., Yonan, Y. (2016): The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. *Anthropocene*, 13, 4–17, doi: 10.1016/j.ancene.2016.01.002
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Waters, C.N., Barnosky, A.D., *Palmesino, J., Rönnskog, A.S., Edgeworth, M., Neil, C., Cearreta, A., Crutzen, E., Fairchild, I.J., Grinevald, J., Haff, P., Ivar do Sul, J.A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Odada, E., Oreskes, N., Price, S.J., Revkin, A., Steffen, W., Summerhayes, C., Vidas, D., Wing, S., & Wolfe, A.P.* (2017a) Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective. *The Anthropocene Review*, 4, 1, 9–22, doi:10.1177/2053019616677743
- Zalasiewicz, J., Steffen, W., Leinfelder, R., Williams, M. & Waters, C.M. (2017b): Petrifying earth processes. In: Clark, N. & Yusoff, K. (eds.), *Geosocial Formations and the Anthropocene. Theory, Culture & Society*, 34, 3–23.
- Zalasiewicz, J., Waters, C., Williams, M., Summerhayes, C. (Hrsg.) (2019a): *The Anthropocene as a Geological Time Unit. A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*. Cambridge (Cambridge UP).
- Zalasiewicz, J., Head, M., Poirier, C., Summerhayes, C., Leinfelder, R., Grinevald, J., Steffen, W., Syvitski, J., Haff, P.K., McNeill, J., Wagemann, M., Fairchild, I.J., Richter, D. Vidas, D., Williams, M. & Barnosky, T. (2019b): A formal Anthropocene is compatible with but distinct from its diachronous anthropogenic counterparts: a response to W.F. Ruddiman's „three-flaws in defining a formal Anthropocene“. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 43, 3, 319–333, doi: 10.1177/0309133319832607
- Zea-Schmidt, C. & Hamann, A. (2013): *Lernen in globalen Zusammenhängen. Die große Transformation. Jahrgangsstufen 9 und 10. Materialien für den Unterricht*. [http://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/globale-entwicklung/die\\_grosse\\_transformation\\_web.pdf](http://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/globale-entwicklung/die_grosse_transformation_web.pdf)



**I. DAS ANTHROPOZÄN ...  
PERSPEKTIVEN global/lokal**

– oder:

**Über des Wassers Wert  
belehrt uns am besten der Durst**



# Das „Modell des Wasserkreislaufs“

Weder nachhaltig noch global gültig

## 1. Einleitung: Das Anthropozän als Herausforderung unseres bisherigen Denkens

Die These des Anthropozäns stellt uns vor große Herausforderungen – sowohl jeden einzelnen von uns als auch als Gesellschaft. Nimmt man die These ernst, dann irritiert sie über alle Maßen, stellt unsere bisherigen Gewissheiten infrage und zwingt uns, alles bisher für normal und selbstverständlich Gehaltene neu zu überdenken (Egner & Zeil 2019). Für die schulische Bildung wird das Anthropozän mittlerweile als „Denkrahmen für Bildungsprozesse“ (Sippl & Scheuch 2019), als fächerübergreifende „Querschnittsaufgabe“ (Niebert 2016, S. 80) und als „integratives Wissens- und Bildungskonzept“ (Leinfelder 2018) diskutiert. Es wird jedoch noch einiges an Arbeit und Zeit brauchen, bis das grundsätzlich veränderte Denken, das als Konsequenz aus der Hypothese des Anthropozäns erwächst, tatsächlich seine konkrete Umsetzung in Lehrplänen, Schulbüchern und durch entsprechend ausgebildetes Lehrpersonal findet.

Dieser Beitrag nutzt das Modell des globalen Wasserhaushalts als ein Beispiel, das in den Lehrplänen der Schule als Grundwissen in den Naturwissenschaften gelehrt und später an den Universitäten als selbstverständlich bekannt voraus gesetzt wird, um daran entlang nach Wegen des Denkens und Lehrens zu suchen, die für die Hypothese des Anthropozäns angemessenen sein können. Ich gehe dabei von zwei Grundannahmen aus, die der Argumentation dieses Beitrags den Rahmen geben:

(1) Unser Denken ist geprägt von Theorien und Modellen, auch wenn es uns im Alltag oftmals nicht bewusst ist. Wann immer wir etwas wahrnehmen, bietet unser Gehirn uns eine Erklärung dafür an. Das geht in der Regel blitzschnell, ohne dass wir bewusst darüber nachdenken. Über diese Fähigkeit verfügen wir offenbar bereits seit unserem frühesten Kindesalter, lange bevor wir Sprache erworben haben (vgl. Liu et al. 2019). Ein grundlegendes Verständnis von Korrelationen (Wechselbeziehungen) und Kausalitäten (Ursache-Wirkungs-Beziehungen) scheint in uns Menschen als Kernkompetenz angelegt zu sein. Wir bringen also bereits ein Set von Annahmen über das Funktionieren unserer Welt mit. Im Laufe unserer Sozialisation lernen wir dann weitere Theorien und Modelle, die unser Verständnis von „normal“ unserer Alltagswelt prägen, wobei uns oftmals die zugrundeliegende Theorie oder das Modell nicht bewusst ist. Treten neue Phänomene oder andere Erklärungsmuster für Bisheriges auf, entsteht zunächst eine Phase kognitiver Dissonanz (im Sinne von Festinger 2001/1957), bevor sie in unsere Alltagslogik integriert werden können. Die Hypothese des Anthropozäns stellt ein derartiges neues Erklärungsmuster bereit, das auf ganz umfassende Weise unsere impliziten und expliziten Theorien und damit unseren Denkrahmen herausfordert.

(2) Anders als die Fähigkeiten zu kausalen Erklärungen bringen wir ein Verständnis von Zeit nicht als Kernkompetenz mit in diese Welt. „Zeit“ müssen wir erst erlernen. Gleichzeitig ist Zeit das „unsichtbare Andere“ (vgl. Adams 1995, Adams 1998), das unser Denken und Handeln gleichermaßen fundamental strukturiert. Unser derzeitiges Verständnis von Zeit basiert weitgehend auf der Wahrnehmung unserer alltäglich-lebensweltlichen Verhältnisse und umfasst im besten Falle einige Jahrzehnte. Wenn wir sehr weit denken (und vielleicht in der Mitte unseres Lebens stehen), dann kann sich unsere heutige Zeitvorstellung noch in die Vergangenheit auf zwei Generationen vor uns (Großeltern) und in die Zukunft gerichtet auf die beiden Generationen nach uns (Enkel) erstrecken (außer wir sind Historiker\*innen oder Geolog\*innen, was jedoch die wenigsten von uns sein werden). Unsere alltagsweltlichen Möglichkeiten, Zeiträume zu erfassen, scheinen sich im Laufe des Lebens zu erweitern. Für Kinder, die „Zeit“ als Konzept und Strukturgeber des Lebens erst noch erlernen müssen, sieht Zeit anders aus als für ihre Eltern oder gar die Großeltern. Die Hypothese des Anthropozäns sensibilisiert uns dafür, dass für die Wahrnehmung und Nutzung unserer natürlichen Ressourcen ein Denken in ganz anderen Zeiträumen relevant ist, insbesondere wenn es sich dabei um fossile Ressourcen dreht, die sich nur in geologischen Zeiträumen erneuern (vgl. Görg 2016). Das Anthropozän lehrt uns, unsere Wahrnehmungsfähigkeit und damit unser Bewusstsein für jene Zeit, die in unseren Ressourcen steckt, zu erweitern, also gleichsam unsere Narrative über uns und die Welt an unsere „irdischen Verhältnisse“ (vgl. Zahnen 2015) anzupassen.

Was folgt? Kapitel 2 nimmt unser Verständnis von Wasser und insbesondere das Modell des Wasserkreislaufs in den Fokus und möchte daran zeigen, in welcher Weise unser Blick in die Welt und unser Normalitätsverständnis durch solche Modelle geprägt werden. Die Hypothese des Anthropozäns sowie die damit zusammengefasste globale Veränderungsdynamik erlaubt, ein als sicher angenommenes „Wissen“ zu hinterfragen, unseren Denkrahmen neu zu justieren und eine neue Erzählung zu beginnen, die veränderter Theorien und Modelle bedarf. Kapitel 3 zieht einige mögliche Schlussfolgerungen für die Lehre aus dem Beispiel. Ergänzt wird der Beitrag durch zwei Exkurse, wodurch sich der Text auf dreierlei Wegen lesen lässt: Kapitel 1, 2 und 3 legen den argumentativen Pfad und enden mit möglichen Weisen, das Modell des Wasserkreislaufs im Unterricht umzusetzen (Leseweg 1, gleichsam für Pragmatiker\*innen empfohlen). Für jene, die eine erweiterte theoretisch-konzeptionelle Einbettung der Argumentation in die grundlegenden Fragen der gesellschaftlichen Naturverhältnisse vorziehen, sei die ergänzende Lektüre von Exkurs 1 „Veränderungen der Mensch-Natur-Verhältnisse im Anthropozän“ empfohlen. Jene Leser\*innen, die darüber hinaus auch ein Interesse an erkenntnistheoretischen Fragen treibt, bietet Exkurs 2 vielleicht einige Anregungen.

## Exkurs 1: Mensch-Natur-Verhältnisse im Anthropozän radikal anders

Was bedeutet es für unsere Vorstellung von „Natur“, wenn wir akzeptieren, dass wir Menschen *die* dominierende Größe auf dem Planeten geworden sind (vgl. Egner 2017a)? Damit ist gleichzeitig gesagt, dass wir auf *alle* natürlichen biochemischen und geophysikalischen Prozesse einwirken (vgl. Zalasiewicz et al. 2017), und dies in einem solchen Ausmaß, dass wir damit sogar unsere Lebensgrundlagen gefährden. Was ist dann noch „Natur“? Es scheint, als würden sich mit dem Anthropozän unsere Vorstellungen von „Natur“ zwangsläufig auf-

lösen. Wenn die „Natur“ verschwindet, hat dies gleichzeitig Auswirkungen auf unser Menschenbild, also unsere Vorstellungen davon, wer wir als Menschen sind und was uns zentral ausmacht. Seit Jahrtausenden haben wir uns als etwas definiert, das der Natur gegenübersteht. Die Natur war gleichsam unser Gegenstück, das wir brauchten, um zu bestimmen, wer wir sind. Dabei galt vor allem unser Bewusstsein als das zentrale Element, das uns über die Natur erhebt und das uns zu etwas deutlich anderem werden lässt, als es die Natur selbst ist. Gleichzeitig ist der Zusammenhang von Mensch und Natur in den Wissenschaften seit Jahrtausenden eine ungelöste Frage. Wenn also mit der Hypothese des Anthropozäns die Natur (oder besser: unsere Vorstellungen von ihr) verschwindet, dann verschwindet gleichzeitig auch unsere Vorstellung von uns selbst. Die Erschütterung dieser Vorstellungen ist einer der Gründe, warum die Hypothese des Anthropozäns unser Weltbild und unsere Vorstellungen von der Ordnung der Welt auf so fundamentale Weise herausfordert.

Eine Möglichkeit, sich der Frage danach zu nähern, was „Natur“ und „Mensch“ im Anthropozän bedeuten und in welchem Verhältnis sie zueinander stehen, kann die Suche nach einem neuen „Wir“ sein. Mir scheint es z.B. problematisch, von „dem Menschen“ zu sprechen, wie das ganz üblich ist, auch in Schulbüchern und im Unterricht. Hier ist üblicherweise die Rede von „dem Menschen“, der zu den Umweltveränderungen geführt hat, die wir mit dem Anthropozän diagnostizieren. Die Rede von „dem Menschen“ als Verursacher von etwas spricht auf eine so allgemeine und so distanzierte Weise über einen Sachverhalt, als könnten die Problemlagen, die durch „den Menschen“ verursacht werden, durch irgendjemand anderen gelöst werden. So ist es jedoch nicht. Weder ist die Problemlage durch irgendjemanden zu lösen, noch ist es irgendjemand anderes, der sie verursacht. Es sind „wir“, wir alle, alle Menschen – und zwar unabsichtlich. Ohne es zu wollen wurden wir zu einer geophysikalischen Größe, allein durch die gelebte Wirtschaftspraxis in neoliberaler Manier und dies von einer stetig steigenden Anzahl an Menschen.

Der Geologe Reinhold Leinfelder spricht in seinem Science-Blog „Der Anthropozäniker“ von der „Unswelt statt Umwelt“ (Leinfelder o. J.). Wen meint dieses Uns in der Welt im Anthropozän? Sind das auch unsere Mitlebewesen (die so genannten Ko-Spezies)? Also Steinböcke, Murmeltiere, Adler, Fische, Käfer, Stechmücken ...? Wie ist es mit anderen Elementen unserer physischen Umwelt, jenseits der Tiere? 2017 wurde von drei Bundesverfassungsgerichten in unterschiedlichen Ländern unabhängig voneinander *Flüssen* erstmals gerichtlich der Status einer „juristischen Person“ zuerkannt (*Ganges* und *Yamuna* in Indien, *Whanganui* in Neuseeland und *Rio Atrato* in Kolumbien; vgl. Strang 2020). Wie ist das zu verstehen? Welche Rechte und Pflichten können an eine juristische Person „Fluss“ herangetragen werden? Und ganz grundsätzlich: Wie kann ein Fluss eine „juristische Person“ werden, wenn wir gleichzeitig den uns ähnlichsten Tieren (Primaten) sowie jenen Wesen, die unser Leben erleichtern sollen und in die wir sehr viel Geld und Mühe investieren, damit sie das tun (Künstlichen Intelligenzen), den Personenstatus und damit Menschenrechte verweigern?

All dies sind offene Fragen, die jedoch – lässt man sie einmal spielerisch gedanklich zu – jegliches Lehren/Lernen verändern und das Bewusstsein für ein neues Verständnis mit Blick auf das Anthropozän öffnen.

## 2. Der Fall: Das Modell des Wasserkreislaufs

Das Modell des Wasserkreislaufs ist ein konkretes und überschaubares Beispiel, an dem sich zeigen lässt, dass alle unsere Erklärungen über die Welt nichts anderes als „sinnstiftende Erzählungen“ sind, entstanden in einem konkreten Kontext und versehen mit einer beschränkten Gültigkeit. Der Begriff der „Erzählung“ (oder mit dem Fachbegriff: „Narrativ“) erscheint mir zentral. Ich folge damit Yuval Noah Harari, der darauf hinweist, dass wir „Sapiens“ deshalb die Welt beherrschen, weil nur wir in der Lage sind, uns gegenseitig Geschichten zu erzählen, an die wir dann mit ganzem Herzen glauben und unter Umständen sogar bereit sind, dafür in den Krieg zu ziehen. Gleichzeitig zeigt die gesamte Geschichte: „Früher oder später löst sich dieses Sinngeflecht, das wir erfunden haben, auf und wenn wir zurückblicken, fällt es uns schwer zu begreifen, wie irgendjemand es jemals ernst nehmen konnte“ (Harari 2017, S. 207). Wie ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte zeigt, gilt dies auch für wissenschaftliche Erzählungen. Behalten wir also im Blick: Auch unser aktuelles, als sicher angenommenes Wissen, das wir in der Schule und den Universitäten weiterreichen und weiterentwickeln, besteht aus nichts anderem als Erzählungen, deren Sinngeflechte sich früher oder später auflösen werden.

In wissenschaftlichen Erzählungen bilden Theorien und Modelle die Struktur und das Gerüst, an dem entlang erzählt wird. Vor der näheren Betrachtung der Erzählungen über Wasser und das Modell des globalen Kreislaufs erscheint mir ein kurzer Blick auf diese Grundstruktur hilfreich, auch um damit die Unterscheidung zwischen Theorie und Welt in Erinnerung zu rufen.

### 2.1 Grundlegendes zur Struktur von „Erzählungen“: Theorien und Modelle

Die Begriffe „Theorie“ und „Modell“ werden oftmals synonym verwendet. Sie meinen jedoch Unterschiedliches und verweisen auf verschiedene Aspekte unseres Denkens in einer Erklärung. Theorien lassen sich in einem ganz basalen Sinn als „Annahmen über kausale Zusammenhänge“ (Egner 2010, S. 9) verstehen. Diese einfache Definition gilt für wissenschaftliche Theorien wie auch für jegliche Annahmen über Ursache-Wirkungs-Beziehungen, die wir im Alltag vornehmen. Zwar haben Theorien das Potenzial, auf empirische Phänomene angewendet zu werden, diese Anwendung findet jedoch oft mit Hilfe von Modellen statt (vgl. Bailer-Jones 2004, S. 140). Ein Modell ist eine für bestimmte Zwecke vereinfachende Darstellung mit drei zentralen Merkmalen (vgl. Stachowiak 1973, S. 23 f.):

1. *Abbildung*. Ein Modell ist ein Abbild von etwas, eine Repräsentation natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.
2. *Verkürzung*. Ein Modell erfasst nicht alle Attribute des Originals, sondern nur diejenigen, die relevant erscheinen (relevant für diejenigen, die das Modell erzeugen oder für diejenigen, die es nutzen sollen).
3. *Pragmatismus* (Orientierung am Nützlichen). Ein Modell ist einem Original nicht von sich aus zugeordnet. Die Zuordnung wird vielmehr durch die Fragen: „Für wen? Warum? Wozu?“ bestimmt.

Ein Modell ist somit bereits interpretiert (da im Zusammenhang mit einer bestimmten Theorie entwickelt) und zweckgerichtet. Weder Modelle noch Theorien sind ein Abbild der

Realität, sondern eine sinnstiftende Erzählung über Aspekte der Wirklichkeit. Gleichwohl sind wir gerade bei naturwissenschaftlichen Erkenntnissen leicht versucht, Theorien für die Realität zu nehmen, insbesondere wenn sich viele Belege für die Theorie finden lassen. So ist beispielsweise für einige in der Biologie die Evolution „keine Theorie“, sondern „Naturgeschichte“ und „Gegebenheit wie Erdgeschichte und Geschichte des Kosmos“ (Reichholf 2009, S. 165) und damit – in der Auseinandersetzung mit dem Kreationismus beispielsweise – nicht verhandelbar. In einer unmittelbaren Antwort auf diese Sichtweise hat der Architekturwissenschaftler Wolfgang Sonne zu Recht auf den „Unterschied zwischen Theorie und Objekt“ hingewiesen, und darauf, dass „die Wissenschaft den Streit [mit dem Kreationismus] argumentativ nur gewinnen kann, gerade indem sie darauf insistiert, dass Darwin eine Theorie entwickelt hat“ (Sonne 2009, S. 272).

Über Theorien lässt es sich auseinandersetzen, über Glaubensinhalte nicht. Diese Unterscheidung erachte ich in jeder Form von Bildung als zentral.

## 2.2 Unser bisheriges Normal: Die hydrologische Erzählung über den Wasserkreislauf

Wasser macht unsere Erde mehr als alles andere einzigartig in unserem Sonnensystem. Nicht umsonst wird die Erde auch als „blauer Planet“ bezeichnet. Darüber hinaus ist Wasser ein wichtiger Bestandteil aller Lebewesen: Ohne Wasser können weder Pflanzen noch Tiere, noch wir Menschen, überhaupt existieren. Gleichwohl können wir den weitaus überwiegenden Teil des irdischen Wassers nicht nutzen (Tabelle 1), da es sich um Salzwasser oder gebundenes Wasser handelt. Die Ozeane bedecken gut zwei Drittel der Erdoberfläche und enthalten mehr als 96 % des Wassers der Erde, das aufgrund seines Salzgehalts nicht von uns Menschen genutzt werden kann. Nur 2,5 % der globalen Wassermasse ist Süßwasser, das sich unterirdisch und in Flüssen, Seen und Gletschern befindet. Letztere enthalten etwa 70 % unseres Süßwassers, das somit für uns ebenfalls nicht zugänglich ist. Obwohl frisches Grundwasser den winzigen Bruchteil von weniger als 1 % der Hydrosphäre ausmacht, ist es unsere Hauptressource. Zur Veranschaulichung: Setzt man eine 1-Liter-Flasche (1.000 ml) Wasser als den gesamten globalen Wasserkörper der Erde, dann steht uns weniger als ein halbes Schnapsglas (< 8 ml) davon als Ressource zur Verfügung.

Der globale Wasserkörper unterliegt einer ständigen Dynamik – Wasser fällt als Regen oder Schnee vom Himmel, versickert, verdunstet und fließt in Bächen und Flüssen, landet irgendwann in einem der Meere, verdunstet, fällt als Regen oder Schnee vom Himmel, versickert, verdunstet und fließt in Bächen oder Flüssen ... Diese Dynamik wird im Modell des globalen Wasserkreislaufs abgebildet, das in allen Schulbüchern zum Thema Wasser zu finden ist.

Tabelle 1: Geschätzter globaler Wasserkörper (Daten aus Lutgens et al. 2013, S. 6; Anteil des für uns verwertbaren Wassers *kursiv*).

Salzwasser	97,44 %
Meere	96,50 %
salzhaltiges Grundwasser + Seen	0,94 %
Süßwasser	2,56 %
Gletscher	1,76 %
<i>Grundwasser</i>	0,77 %
Bäche, Seen, Bodenfeuchtigkeit, Atmosphäre	0,03 %

In der Hydrologie gilt das Modell des Wasserkreislaufs als *das* Konzept. Der Kreislauf wird als etwas Immanentes der Natur betrachtet und nicht als Modell, dem gewisse Theorien (= Annahmen über kausale Zusammenhänge) zugrunde liegen. Das Modell des Wasserkreislaufs behandelt „alles Wasser“ und erklärt somit für die Hydrolog\*innen alle Umstände in der Hydrosphäre auf der Erde. Der Wasserkreislauf gilt als global gültig und unwandelbar, als in der Natur verankert.

### 2.3 Erweiterung der Zeit: Die geologische Erzählung von unserem Wasser

Das Modell des Wasserkreislaufs setzt das Vorhandensein des globalen Wasserkörpers als selbstverständlich voraus. Das Wasser ist da und wird in einer globalen Dynamik durch Atmosphäre, Land und Meere bewegt. Woher das irdische Wasser ursprünglich stammt, ist bis heute nicht vollständig geklärt (vgl. ESA European Space Agency 2011). Klar dagegen scheint zu sein, dass es sich um einen relativ stabilen Wasserkörper handelt, also weder neues Wasser hinzukommt, noch altes Wasser verloren geht (von geringen Mengen abgesehen und in den für uns relevanten Zeiträumen gedacht). Wir müssen also mit dem Wasser, das uns auf unserer Erde zur Verfügung steht, zurechtkommen.

Die Dynamik des globalen Wasserkreislaufs wirkt wie eine große Waschmaschine und sorgt dafür, dass wir „gebrauchtes“ oder verschmutztes Wasser irgendwann „gereinigt“ zurückbekommen. Das ist zumindest der Eindruck, den wir gewinnen können, da wir ja bislang immer wieder über frisches Grundwasser verfügen, das in bester Qualität als Trinkwasser genutzt wird. Das klingt zunächst sehr beruhigend, allerdings nur so lange wie die zeitliche Dimension unklar bleibt, in der diese „Reinigung“ passiert. Aus Schätzungen in der Geologie geht hervor, dass der globale Wasserkörper ca. 3.200 Jahre benötigt, um einmal den globalen Wasserkreislauf zu durchlaufen (vgl. Lutgens et al. 2013, S. 7). Rechnet man dies auf die Zeit der Existenz unseres Planeten (4,5 Milliarden Jahre) um, bedeutet es, dass jeder Tropfen unseres Trinkwassers in der Vergangenheit bereits mehr als 1,3 Millionen Mal (!) recyclet wurde. Unser aktuelles Trinkwasser war also ca. 1.200 v. Chr. zuletzt in der Nutzung. Blickt man in die Zukunft, dann müssten wir 128 Generationen lang warten (bei einer Annahme von 25 Jahren/Generation), bis das Wasser, das wir heute global „verbrauchen“ (verschmutzen), uns „gereinigt“ wieder zur Verfügung steht. Das wären dann unsere Ur-Ur-



Jamie Lintons Studie über Wasser zeigt an dem sehr konkreten Beispiel des Modells des globalen Wasserkreislaufs, wie sich Wissen in spezifischen sozialen und geographischen Kontexten herausbildet, sich daraus eine zeitlich und örtlich begrenzte „sinnstiftende Erzählung“ entwickelt, die dann von ihrem Entstehungskontext unabhängig wird und stabile Muster der sozialen Wahrnehmung und Beurteilung herausbildet. Die „Sinnstiftung“ der Erzählung liegt darin, dass sie eine leicht verständliche und fast praktische Anleitung für die Sinneswahrnehmung unseres Seins in dieser Welt ermöglicht, die sich zudem in andere Wissensbestände einfügt und so die Komplexität der Welt um uns herum weitgehend reduziert. Gleichzeitig lässt Jamie Lintons Analyse den Schluss zu, dass das Modell des Wasserkreislaufs zum einen dazu beigetragen hat, unseren Umgang mit Wasser in einer nicht-nachhaltigen Weise zu strukturieren und zum anderen, Vorurteile zu bestärken und soziale Ungleichheit zu manifestieren. Das Modell ist daher weder nachhaltig noch global gültig. Mir scheint es an der Zeit, dass wir nach angemesseneren Wegen für unsere Wahrnehmung von und unseren Umgang mit Wasser suchen.

## Exkurs 2: Erkenntnistheoretische Fragen im Anthropozän

Die Hypothese des Anthropozäns verweist auf eine Welt komplexer dynamischer Strukturen, mit selbstorganisierenden und selbstreferenziellen Phänomenen, bei denen wir Menschen als einer von mehreren untrennbar miteinander verflochtenen Treibern hochwirksam sind. Pointiert könnte man sagen, dass unsere traditionellen Sichtweisen von Epistemologie und Ontologie in einer Welt entwickelt wurden, die einfacher und langsamer gewesen zu sein schien. Zumindest hatten wir aufgrund der grundsätzlichen Trennung von Natur|Kultur, Sinn|Materie, Leib|Seele usw. den Eindruck, dass sich unsere Wirklichkeit leichter in Segmente und Einheiten unterteilen ließ, die mithilfe von Spezialwissenschaften losgelöst von allem anderen *en detail* untersucht werden können. Die grundlegend veränderte Situation im Anthropozän dagegen benötigt andere Zugänge, solche, die Prozesse anstelle von Objekten in den Mittelpunkt stellen (z.B. Whitehead 1987; Sohst 2009), und gleichsam den Blick auf das Dazwischen und nicht auf voneinander getrennte Entitäten richtet. Eine Perspektive also, die weder die Materialität der Welt als unabhängig und losgelöst von uns Menschen, noch uns Menschen als unabhängig und losgelöst von der Materie begreift (vgl. Egner 2017b). Erste Hinweise auf diese grundlegenden Veränderungen unserer Weltsicht gaben die Experimente der Quantenphysik vor knapp 100 Jahren mit dem Befund, dass der Beobachtungskontext die Beobachtung bestimmt und damit wir Menschen mit unserem Bewusstsein immer auch Teil der Experimente sowie Teil unserer Wissenschaft sind. In die Physik ist dieses Wissen mittlerweile integriert – ihr ist bewusst, dass sie nicht mehr beschreibt, was wirklich *ist*, sondern das beschreibt, was sie über die Natur aussagen *kann* (vgl. Aspelmeyer 2018).

Auf erkenntnistheoretischer Ebene finden sich bereits Vorschläge für radikal neue Zugänge. Basierend auf quantenphysikalischer Einsicht schlägt beispielsweise Karen Barad „Phänomene“ anstelle von unabhängigen Objekten mit inhärenten Grenzen und Eigenschaften als primäre ontologische Einheit vor (Barad 2007, Barad 2012, Barad 2015). Bei ihrem Konzept des agentiellen Realismus geht es ihr um eine Ontologie, die *Verbundenheit* als Ausgangspunkt des Denkens nimmt und auf der grundlegenden Annahme aufsetzt, dass „Getrenntsein keine inhärente Eigenschaft der Welt“ sei (Barad 2007, S. 136). Damit begreift Barad sowohl das So-Sein von uns Menschen als auch alle Manifestationen in unserer Welt

als ein Ergebnis von „Intra-Aktionen“, im Gegensatz zu „Interaktionen“ zwischen unterschiedlichen Entitäten. Sowohl die Welt als auch das Bewusstsein über die Welt entstehen nur in, durch und aufgrund ihrer wechselseitigen Verschränkung miteinander und nicht durch ihre Trennung. Barads Sichtweise auf die untrennbar verschränkte Verbindung von Bewusstsein und Materie, aus der wir selbst sowie die Welt immer wieder, und immer wieder neu, hervorgehen, erscheint mir für das Denken im Anthropozän als guter Ausgangspunkt.

### 3. Gedanken zum Wasserkreislauf-Lehren/Lernen im Anthropozän

Unsere Wahrnehmung hat sich durch die Hypothese des Anthropozäns für die Komplexität der Welt geöffnet – es ist daher nicht die Welt, die komplexer geworden ist, uns ist nur die Komplexität der Welt ein Stück bewusster geworden. Der „Denkrahmen“ (Sipl & Scheuch 2019) des Anthropozäns erlaubt (und erfordert) es, von einfach zu lernenden und einfach zu vermittelnden Inhalten in der Bildung mit eindeutigen Antworten wie richtig/falsch, ja/nein usw. fortzuschreiten und sich komplexeren Inhalten hinzuwenden, die eine abwägende Begründung im Sinne von „sowohl ... als auch“, „es kommt darauf an ...“ oder „mehr oder weniger ...“ erfordert und dies möglichst früh in der schulischen Bildung. Die Umsetzung so grundlegend neuer Sichtweisen beim Lehren/Lernen im Anthropozän fordert einiges, von Lehrenden wie Lernenden:

- Offenheit für verändertes Denken und ein Einlassen auf ein denkendes Erforschen auf noch nicht vorgespurten Wegen. Sowohl bei der Vorbereitung, als auch im Unterricht.
- Kompetenzen im Umgang mit Unsicherheit und Nicht-Wissen – das dürfte für Lehrende eine größere Herausforderung sein als für Schüler\*innen, denn letztlich fordert es die Lehrenden dazu auf, ihren inneren Standpunkt, von dem aus sie ihre Lehre betreiben, von „wissend“ zu „denkend erkunden“ zu verändern.

Für die konkrete – und im besten Fall interdisziplinäre – Umsetzung zum Modell des Wasserkreislaufs im Unterricht können folgende Überlegungen hilfreich sein:

- In unteren Jahrgangstufen kann das Modell des Wasserkreislaufs zur Erklärung der prinzipiellen Annahmen über Wasser genutzt werden. Bereits hier kann auf die lokalen Erfahrungen zurückgegriffen werden, z.B. die zunehmenden Dürrejahre in unseren Breiten, flankiert mit Starkregenereignissen und anderen extremen Wetterlagen, um zu verdeutlichen, dass es sich um ein „Modell“ handelt, das einer regionalen Anpassung bedarf.
- In höheren Jahrgangstufen kann das Modell des Wasserkreislaufs dazu dienen in Gruppen zu erarbeiten,
  - wie Wissen (z.B. in Form von Modellen) kontextgebunden entsteht und somit auch eine beschränkte Gültigkeit hat (zeitlich, örtlich).
  - welche Aspekte in dem Modell berücksichtigt und welche Erfahrungen im Umgang mit Wasser ausgeblendet werden.
  - welche sozialen Konsequenzen mit dieser Form des Wissens einhergehen, inwiefern durch Modelle und Theorien soziale Wirklichkeit geschaffen wird und z.B. soziale Ungleichheit, Machtunterschiede usw. manifestiert/verstärkt/abgebaut/... werden.
  - welche Alternativen es geben könnte, Wasser und unseren Umgang damit in einem Modell darzustellen.
  - ...

Ein kleines *Gedankenexperiment* mag helfen, sowohl die zeitliche Dimension geologischer Zeiträume, als auch das Wunder frischen Trinkwassers sowie die Verbundenheit von uns Menschen mit der Welt spürbar zu machen: Wir haben oben gelernt, dass der globale Wasserkörper seit Anbeginn der Erde nahezu unverändert ist und ca. 3.200 Jahre benötigt, um einmal vollständig durch den Wasserkreislauf zu gehen. Wassermoleküle scheinen extrem persistent zu sein, d.h. es ist wahrscheinlich, dass ein großer Teil der Wassermoleküle von heute die gleichen Wassermoleküle sind wie bereits seit Anbeginn des Wassers auf unserer Erde. Zieht man den Aspekt mit ein, dass Wasser der Hauptbestandteil der Flüssigkeiten der meisten lebenden Organismen ist, kann man ferner davon ausgehen, dass jeder Wassertropfen Teil von Lebewesen gewesen ist (vgl. Fishman 2011, Maxwell & Yates 2012). Nehmen wir zum Beispiel die Dinosaurier: In den mehr als 180 Millionen Jahren ihres Bestehens als dominierende Tiergruppe auf der Erde hat der globale Wasserkörper den Wasserkreislauf mehr als 60.000 Mal durchlaufen. Damit können wir sicher sein, dass das gesamte Wasser auf der Erde im Laufe der Zeit durch mindestens ein Paar Dinosaurier-Nieren und selbstverständlich auch durch viele andere Verdauungssysteme geflossen ist. Vor dem Hintergrund dieses Gedankenexperiments könnten Sie als Lehrende mit Ihren Schüler\*innen gemeinsam einen Schluck Wasser trinken, und damit reines, farbloses, durchsichtiges, geschmackloses, geruchloses recyceltes Dinosaurierpipi zu sich nehmen. Was macht das mit Ihnen? Das Zulassen des Gefühls von verschränkter Wasser-Materie und Wasser-Bedeutung könnte eine andere Art und Weise ermöglichen, unserem Sein in dieser Welt einen Sinn zu geben: nämlich Teil der Weltprozesse zu sein, anstatt sich getrennt von ihnen zu empfinden. Prosit!

## Literatur

- Adams, Barbara (1995): *Timewatch. The social analysis of time*. Oxford: Blackwell.
- Adams, Barbara (1998): *Timescapes of modernity. The environment and invisible hazard*. London: Routledge.
- Aspelmeyer, Markus (2018): Alternative Wahrheiten. Die Konstruktion der Wirklichkeit. Österreichische Forschungsgemeinschaft: Österreichischer Wissenschaftstag, 13–14.
- Bailer-Jones, Daniela M. (2004): Realist-Sein im Blick auf naturwissenschaftliche Modelle. In: Halbig, Christoph & Christian Suhm (Hg.): *Was ist wirklich? Neuere Beiträge zu philosophischen Realismusdebatten*. Frankfurt /M.: ontos, 139–161.
- Barad, Karen (2007): *Meeting the universe halfway. Quantum Physics and the entanglement of matter and meaning*. Durham and London: Duke UP.
- Barad, Karen (2012): *Agentieller Realismus*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Barad, Karen (2015): *Verschränkungen*. Berlin: Merve.
- Egner, Heike (2010): *Theoretische Geographie*. Darmstadt: WBG.
- Egner, Heike (2017a): Was bedeutet das Anthropozän für uns als Gesellschaft? In: Nationalpark Hohe Tauern (Hrsg.): *Anthropozän – ein neuer Blick auf die Erde als unseren Lebensraum*. Großkirchheim 25./26.09.2017. 17–21.
- Egner, Heike (2017b): Neither realism nor anti-realism: How to approach the Anthropocene? In: Kanzian, Christian, Sebastian Kletzl, Josef Mitterer & Katharina Neges (Hg.): *Realism – Relativism – Constructivism. Proceedings of the 38th International Wittgenstein Symposium in Kirchberg am Wechsel*. Berlin: De Gruyter, 153–166.

- Egner, Heike & Moremi Zeil (2019): Das Anthropozän – ein begriffliches Erdbeben (nicht nur für die Geographie). In: Egner, Heike & Horst Peter Groß (Hg.): *Das Anthropozän. Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Krisendiagnostik*. München: Profil, 15–32.
- ESA European Space Agency (2011): Did Earth's oceans come from comets? Online unter: [www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Herschel/Did\\_Earth\\_s\\_oceans\\_come\\_from\\_comets](http://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Herschel/Did_Earth_s_oceans_come_from_comets) (abgerufen am 15.03.2020).
- Festinger, Leon (2001/1957): *A theory of cognitive dissonance*. Stanford: Stanford UP.
- Fishman, Charles (2011): *The big thirst. The secret life and turbulent future of water*. New York: Free Press.
- Görg, Christoph (2016): Zwischen Tagesgeschäft und Erdgeschichte. Die unterschiedlichen Zeitskalen in der Debatte um das Anthropozän. *GAIA*, 25 (1), 9–13.
- Harari, Yuval Noah (2017): *Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen*. München: C.H. Beck.
- Leinfelder, Reinhold (2018): Das Anthropozän. Ein integratives Wissenschafts- und Bildungskonzept. *Gemeinsam lernen. Zeitschrift für Schule, Pädagogik, Gesellschaft*, (3), 8–14.
- Leinfelder, Reinhold (o. J.): Der Anthropozäniker. Unswelt statt Umwelt. Online unter: <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozoeniker/> (abgerufen am 16.01.2020).
- Linton, Jamie (2008): Is the Hydrologic Cycle Sustainable? A Historical-Geographical Critique of a Modern Concept. *Annals of the Association of American Geographers*, 98 (3), 630–649.
- Linton, Jamie (2010): *What is water? The history of a modern abstraction*. Vancouver: UBC Press.
- Liu, Shari, Neon B. Brooks & Elizabeth S. Spelke (2019): Origins of the concepts of cause, cost, and goal in prereaching infants. *PNAS*, 116 (36), 17747–17752.
- Lutgens, Frederick K., Edward J. Tarbuck & Dennis Tasa (2013): *Foundations of Earth Science*. Essex: Pearson Education Ltd.
- Maxwell, Steve & Scott Yates (2012): *The future of water. A startling look ahead*. Denver: American Water Works Association.
- Niebert, Kai (2016): Nachhaltig lernen im Anthropozän. In: Schweer, Martin K. W. (Hrsg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern*. Frankfurt/M.: PL Academic Research, 77–94.
- Reichholf, Josef H. (2009): Wehret den Anfängen. *Forschung & Lehre*, 16 (3), 165.
- Sipl, Carmen & Martin Scheuch (2019): Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse. Eine Projektskizze. In: Kirner, Leopold, Bernhard Stürmer & Elisabeth Hainfellner (Hrsg.): *Einblicke in ausgewählte Forschungsfelder der Agrar- und Umweltpädagogik*. Innsbruck: Studienverlag, 107–119.
- Sohst, Wolfgang (2009): *Prozessontologie. Ein systematischer Entwurf der Entstehung von Existenz*. Berlin: xenomoi.
- Sonne, Wolfgang (2009): Ein Lob der Theorie. Wider den Fundamentalismus in den Wissenschaften. *Forschung & Lehre*, 16 (4), 272–273.
- Stachowiak, Herbert (1973): *Allgemeine Modelltheorie*. Wien u.a.: Springer.
- Strang, Veronica (2020): The rights of the river. Water, culture and ecological justice. In: Kopynina, Helen & Haydn Washington (Hrsg.): *Conservation. Integrating social and ecological justice*. Cham: Springer Nature Switzerland, 105–119.
- Whitehead, Alfred North (1987): *Prozess und Realität. Entwurf einer Kosmologie*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Zahnen, Barbara (2015): *Tragweiten geographischen Denkens*. Wien: Passagen.

Zalasiewicz, Jan, Colin N. Water, Alexander P. Wolfe, Anthony D. Barnosky, Alejandro Cearreta, Matt Egdeworth, Peter K. Haff, Martin J. Head, Juliana A. Ivar do Sul, Catherine Jeandel, Reinhold Leinfelder, John R. McNeil, Naomi Oreskes, Clément Poirier, Andrew C. Revkin, Daniel D. Richter, Will Steffen, C. P. Summerhayes, James P. M. Syvitsky, Davor Vidas, Michael Wagemann, Scott L. Wing & Mark Williams (2017): Making the case for a formal Anthropocene Epoch: an analysis of ongoing critiques. *Newsletter on Stratigraphy*, 50 (2), 205–226.

Martin Haltrich

# Die Kontrolle der Wildnis

## Eine Landschaftszeichnung aus dem 14. Jahrhundert als Vorgeschichte des Anthropozäns

Am Anfang des 14. Jahrhunderts, so um 1310 oder 1315, beginnen die Zisterziensermönche im Stift Zwettl ein großes Projekt.<sup>1</sup> Sie wollen ein Buch verfassen, in dem alle Informationen und Geschichten über ihr Kloster und die Gründerfamilie vereinigt sind. Aber nicht nur das, sie wollen auch alle Dokumente, die Aufzeichnungen über ihren Besitz und ihre Rechte in das Buch übertragen. So können sie das Werk auch für ihre Verwaltung nutzen, denn die Mönche betreiben eine Grundherrschaft, sie bewirtschaften Wiesen und Wälder, besitzen Fisch- und Jagdrechte, haben Schaf- und vielleicht sogar Rinderherden und verarbeiten die landwirtschaftlichen Rohstoffe in eigenen Betrieben, wie etwa Mühlen oder Käsereien. Das alles dient in erster Linie der Versorgung der Klostersgemeinschaft, aber die überschüssigen Produkte – das ist meistens Wein – können sie selbst vermarkten, dafür hat ihnen der Landesfürst Höfe in den größeren Städten geschenkt, in denen sie auch von Zöllen und Steuern befreit sind.<sup>2</sup>

Dieses Buch enthält demnach existentiell wichtige Inhalte und deshalb wird es auch äußerst repräsentativ gestaltet. Die Kalbshäute bzw. die Pergamentblätter werden nur einmal in der Mitte zu Doppelblättern gefaltet, um das größtmögliche Format zu bekommen. Insgesamt sind fast 100 Tierhäute verarbeitet, die beschnitten, liniert und zu einzelnen Lagen zu je fünf Doppelblättern zusammengelegt wurden. So können sie von einem Schreiber in kalligraphisch hochstehender Schrift mit schwarzer und roter Tinte beschrieben werden. Er lässt immer wieder Bereiche für Zeichnungen frei, in denen Personen, Stammbäume oder bedeutende Szenen aus der Stiftsgeschichte dargestellt werden. Wenn der Schreiber fertig ist, können Buchmaler diese Lücken bunt illustrieren. Für dieses Werk, immerhin

---

1 Einführend zu den Zisterziensern: Die Lebenswelt der Zisterzienser. Neue Studien zur Geschichte eines europäischen Ordens, hg. von Immo Eberl und Joachim Werz, Regensburg 2019; Die Zisterzienser im Mittelalter, hg. von Georg Mölich, Norbert Nußbaum und Harald Wolte-von dem Knesebeck, Köln-Weimar-Wien 2017. Zum Zisterzienserstift Zwettl Martin Haltrich, Illustrierte Kulturgeschichte des Stiftes Zwettl. Menschen, Bauten, Dokumente (Zwettler Zeitzeichen 16), Zwettl 2016. Mit ausführlichem Literaturverzeichnis auf S. 87–91.

2 Zur Wirtschaftsgeschichte der Zisterzienser Werner Rösener, Die Agrarwirtschaft der Zisterzienser. Innovation und Anpassung, in: Norm und Realität. Kontinuität und Wandel der Zisterzienser im Mittelalter, hg. von Franz Felten und Werner Rösener (Vita regularis, Abhandlungen 42), Berlin 2009, S. 67–95; Ernst Tremp, Mönche als Pioniere. Die Zisterzienser im Mittelalter, Nafels 1997. Vgl. auch Detailstudien zu einzelnen Klöstern, u.a. Maria M. Rückert, Grundherrschaft und Klosterwirtschaft im mittelalterlichen Zisterzienserklöster Schöntal, in: Die Zisterzienser (wie Anm. 1), S. 283–301; Werner Rösener, Von der Eigenwirtschaft zum Pacht- und Rentensystem. Der wirtschaftliche Strukturwandel in den niederrheinischen Zisterzienserklöstern während des Hoch- und Spätmittelalters, in: Die niederrheinischen Zisterzienser im späten Mittelalter. Reformbemühungen, Wirtschaft und Kultur, hg. von Raymund Kottje, Köln 1992, S. 21–47; Winfried Schich, Der Handel der rheinischen Zisterzienserklöster und die Einrichtung ihrer Stadthöfe im 12. und 13. Jahrhundert, in: Kottje (s.o.), S. 49–73.

das „Stifterbuch“ des Klosters, so genannt, weil alle, die dem Kloster etwas gestiftet haben, darin verewigt wurden, werden die besten im Land verfügbaren Illuminatoren engagiert. Die Malerei muss allerdings ziemlich teuer gewesen sein, denn es wird nur eine einzige Seite fertig, jene mit dem Stammbaum der Kuenringer – der Stifterfamilie der Zwettler Zisterze. Zum Schluss werden die Blätter in den Lagen zusammengeheftet und für den prächtigen Einband Lindenholzbretter mit Wildschweinleder überzogen. Zu seinem Schutz werden die Ecken mit verziertem Messingblech beschlagen und auf dem Vorder- und Hinterdeckel jeweils fünf Buckel genagelt, denn in dieser Zeit werden Folianten liegend aufbewahrt.

Aus der Idee der Zwettler Mönche ist eines der berühmtesten Bücher des Spätmittelalters in Zentraleuropa entstanden, der *Liber fundatorum Zwetlensis* – im Volksmund nach dem erwähnten Einbandüberzug aus dem Fell eines Ebers bzw. Saubären auch „Bärenhaut“ genannt<sup>3</sup>. Doch warum dieser Aufwand? Und was hat das mit dem Anthropozän zu tun?

Die Basis für die geologisch sichtbare Einwirkung des Menschen im Sinne des Anthropozäns ist unter anderem ihre Einstellung zum Naturraum.<sup>4</sup> Diese Vorstellungen beeinflussen seinen Umgang mit der Umwelt und es lohnt, ihnen nachzuspüren. Besonders an kleinräumigen Strukturen können die durch Jahrhunderte geleisteten Arbeiten im und am Naturraum nachvollzogen und jene Prozesse verdeutlicht werden, die von der unberührten Natur oder auch Wildnis zu der vom Menschen gezeichneten Kulturlandschaft führen.<sup>5</sup> Mit der „Urbarmachung“ eines Territoriums beginnen permanente menschliche Eingriffe in die Erdoberfläche, die dauerhaft in der Erdkruste gespeichert sein werden und in den „Urbanen“ – den mittelalterlichen Vorläufern der Grundbücher – nachvollzogen werden können. Sie dokumentieren die Nutzung des Bodens und sind gute Quellen für die Reflexion des menschlichen bzw. anthropologischen Einwirkens auf den Planeten.

Was „Urbarmachung“ heißen kann, sehen wir, wenn wir die Bärenhaut auf Blatt 12r aufschlagen. Dort ist eine Grafik in Kreisform, die eine bemerkenswerte Informationsdichte im Hinblick auf unsere Fragestellungen aufweist (Abb. 1). Dargestellt ist der sogenannte Umritt, eine Szene, die am Neujahrstag des Jahres 1138 – einen Tag nach der offiziellen Gründung des Klosters – stattgefunden haben soll. Der Kuenringer Hadmar I. reitet mit Abt

---

3 Die Handschrift ist online frei verfügbar unter <http://manuscripta.at/?ID=35889> (Zugriff am 8.4.2020); Joachim Rössl, *Kommentar vollständige Faksimile-Ausgabe im Originalformat der Handschrift 2/1 des Stiftsarchivs Zwettl (Codices Selecti 73)*, Graz 1981; Karl Brunner, Die Zwettler „Bärenhaut“. Versuch einer Einordnung, in: *Geschichtsschreibung und Geschichtsbewußtsein im späten Mittelalter*, hg. von Hans Patze (Vorträge und Forschungen 31), Sigmaringen 1987, S. 647–662; Joachim Rössl, Die Zwettler „Bärenhaut“, nochmals als exemplarischer Beleg, in: *Geschichtsschreibung* (wie oben), S. 663–680.

4 Aktuelle Informationen zur Kulturlandschaftsforschung bzw. die Umweltgeschichte sowie Materialien für den Schulunterricht beim Zentrum für Umweltgeschichte <https://boku.ac.at/zentrum-fuer-umweltgeschichte> (Zugriff am 10.4.2020). Vgl. Verena Winiwarter, Martin Knoll, *Umweltgeschichte. Eine Einführung*, Köln-Weimar-Wien 2007; Christoph Sonnlechner, Kulturlandschaftsforschung. Methodische Betrachtungen aus umweltgeschichtlicher Perspektive, in *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 25 (2009), S. 187–202; Ders., *Landschaft und Tradition. Aspekte einer Umweltgeschichte des Mittelalters*, in: *Text, Schrift, Codex*, hg. von Christoph Egger und Herwig Weigl (MIÖG, Erg.Bd. 35), Wien-München 2000, S. 123–223; *Wirtschaft und Kulturlandschaft. Gesammelte Beiträge 1977 bis 1999 zur Geschichte der Zisterzienser und der „Germania Slavica“*, bearb. und hrsg. von Ralf Gebuhr und Peter Neumeister, Berlin 2007; Winfried Schich (Hg.), *Zisterziensische Wirtschaft und Kulturlandschaft*. Studien zur Geschichte, Kunst und Kultur der Zisterzienser Bd. 3, Berlin 1998.

5 Karl Brunner, *Geschichte und „Natur“ am Beispiel des Mittelalters*, in: Ders., *Umgang mit Geschichte. Gesammelte Aufsätze zu Wissenschaftstheorie, Kultur- und Umweltgeschichte* (MIÖG, Erg.Bd. 54), Wien-München 2009, S. 229–243.

Hermann die Güter seiner Stiftung ab. Angeblich sollen sie in Moidrams, heute ein Stadtteil Zwettls und etwa 5 Kilometer vom Stift entfernt, begonnen haben und einen ganzen Tag lang geritten sein.<sup>6</sup>

Die Zeichnung ist analog zu diesem Umritt aufgebaut und von einem großen Außenkreis umschlossen. Auf den ersten Blick scheint alles recht chaotisch. Da ist allerlei Gekritzel, manche Textblöcke sind schief und teilweise auf den Kopf gestellt eingetragen, einzelne Wörter scheinen ohne Zusammenhang hingeschrieben und lange, wellenförmige Zeilen vermitteln den Eindruck, als ob der Schreiber ohne Linierung den Halt verliert. Alles in allem unübersichtlich und auch skizzenhaft, nichts ist koloriert. Bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, dass es sich bei dem Bild um eine sehr präzise Landkarte handelt. In den Kreis sind noch die Himmelsrichtungen der genordeten Karte eingetragen, im Osten steht der Sonnenaufgang und der Mond ist im Westen verortet.

In der Grafik befindet sich das Kloster in der Mitte, umgeben von einigen Gebäuden und innerhalb des Kreises, an den Medaillons angeheftet sind. Links unten ist Papst Innozenz zu sehen, ihm gegenüber oben rechts König Konrad, darunter ebenfalls rechts Herzog Leopold. und wiederum gegenüber oben links die beiden Reitenden Hadmar von Kuenring mit Abt Hermann. Es wird hier gezeigt, dass die Gründung des Stiftes im Rahmen der rechtlichen Vorschriften durchgeführt und somit von den politischen und religiösen Autoritäten des mittelalterlichen Herrschaftssystems gutgeheißen wurde.<sup>7</sup>

Die zentral dargestellte Stiftskirche ist auf drei Seiten von fünf der Grangien des Stiftes umgeben. So wie das Herrschaftssystem mit seinen angehefteten Autoritäten dargestellt ist, so ist auch das Wirtschaftssystem, dem das Kloster unterliegt, ersichtlich. Die hier gezeichnete Grangienwirtschaft ist ein von den Zisterziensern entwickeltes Wirtschaftskonzept, in dem das Kloster von Höfen – lateinisch *grangia* für Scheune oder auch Kornhaus – umgeben ist, die innerhalb von einer Stunde Fußweg erreichbar sein sollten.<sup>8</sup> Diese Einheiten werden von Laienbrüdern geführt, die nur niedere Weihen haben, in einem eigenen Klostertrakt von den Priesterbrüdern getrennt wohnen und dem innerklösterlichen Alltag weniger verpflichtet sind.<sup>9</sup> Auf der Karte sehen wir den Dürnhof sowie die Grangien Gaisruck, Petzleins, Erleich und den Ratschenhof.

Das Waldviertel war zur Zeit der Gründung des Stiftes keineswegs so unbesiedelt wie man meinen könnte und so sind westlich des Stiftes jene drei Orte verzeichnet, die schon

---

6 Zur Gründung des Stiftes Zwettl und den Kuenringern vgl. Andreas Kusternig und Max Weltin, Kuenringer-Forschungen, in: *Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich*, NF 46/47 (1981); *Die Kuenringer. Das Werden des Landes Niederösterreich. Niederösterreichische Landesausstellung, Stift Zwettl, 16. Mai – 26. Oktober 1981* (Katalog des Nö Landesmuseums; N.F. 110), Wien 1981.

7 Karl Ubl, Politische Ordnungsvorstellungen, in: *Enzyklopädie des Mittelalters*, Bd. 1, hg. von Gert Melville und Martial Staub, Darmstadt 2013, S. 9–41.

8 Enno Bünz, Artikel „Grangie“, in: *Handwörterbuch zur deutschen Rechtsgeschichte* (2011), Bd. 2, Sp. 527–529; Christian Stadelmaier, *Zwischen Gebet und Pflug. Das Grangienwesen des Zisterzienserklosters Tennenbach*, Freiburg-München 2014.

9 Guido Gassmann, Konversen der Zisterzienser. Eine sozial-, wirtschafts- und frömmigkeitsgeschichtliche Betrachtung anhand der neun Männerabteien auf dem Gebiet der heutigen Schweiz, in: *Die Zisterzienser* (wie Anm. 1), S. 255–269. In der Stiftsbibliothek Zwettl ist mit Cod. 129 auch eine deutschsprachige Regel für Laienbrüder aus dem frühen 14. Jahrhundert erhalten, vgl. <https://manuscripta.at/?ID=31740> und als Faksimile-Ausgabe bearbeitet von Charlotte Ziegler, *Die Konversenregel Codex 129 des Stiftes Zwettl* (Scriptorium ordinis Cisterciensium monasterii BMV in Zwettl 7), Zwettl 2005.



vor dem Kloster existierten.<sup>10</sup> Nämlich die Stadt Zwettl, die Pfarrkirche und ein nicht näher bezeichnetes *predium*, wahrscheinlich die Burg auf dem heutigen Propsteiberg. Außerdem handelt es sich bei Zwettl um keine abgelegene Gegend. Denn wie wir auf der Karte sehen, kommt der *Polansteich* (für „Steig“) von Südosten her und führt der *Peheimsteich* im Norden weiter. Diese zwei Straßen sind die beiden Hauptverkehrswege des Waldviertels und sie kreuzen sich in Zwettl.<sup>11</sup> Wenn man mit der Gegend vertraut ist, erkennt man in dem als Spruchband gestalteten äußeren Kreis die gesamte Geografie der Gegend wieder. Oben links beginnend in Richtung (Groß-)Gerungs und Gutenbrunn, die ganze Runde bis nach Reichers und am Ende Weißenbach. Vergleicht man diese Angaben mit einer aktuellen Straßenkarte, so wird klar, dass es sich um eine genaue Beschriftung des Wegenetzes handelt.

Schlussendlich ist es aber nicht nur eine Straßenkarte, es ist auch andere Infrastruktur, wie Betriebe oder bewirtschaftete Fluren, die in die Grundherrschaft des Stiftes Zwettl fallen, eingezeichnet, angefangen vom Wald in Rabenthau, den Dörfern Salmans oder Gradnitz bis hin zum Klosterwald oder dem Forst in Reinprechtsbruck, aber auch Naturerscheinungen wie etwa die Felsen bei Moidrams, wo der Umritt begann. Alle diese Informationen

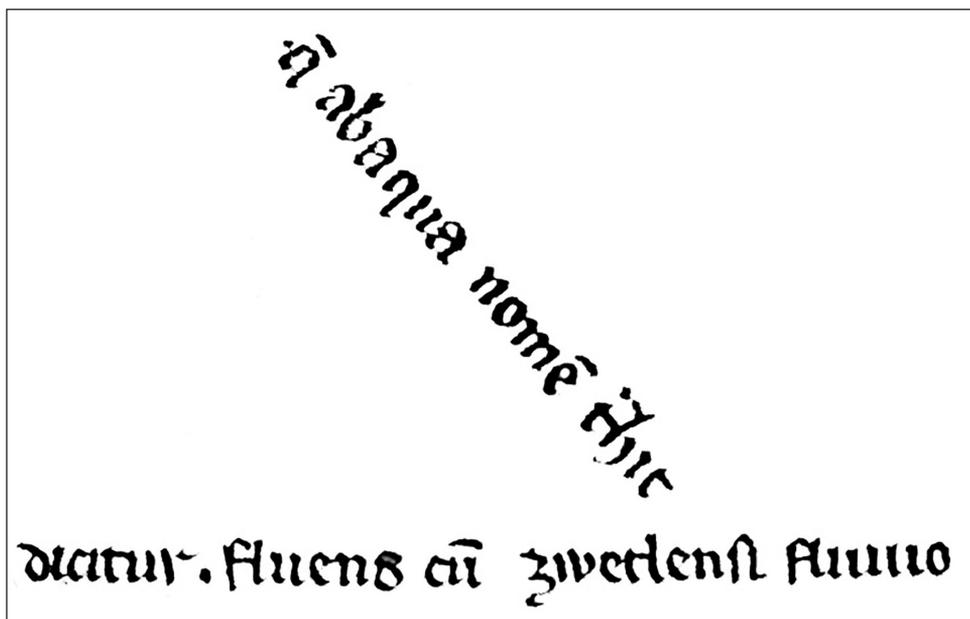


Abbildung 2: Das Detail zeigt die Mündung der Zwettl in den Kamp, dargestellt als zwei Spruchbänder in der Umrittedarstellung der Bärenhaut (Stiftsarchiv Zwettl, Hs. 2/1, fol. 12r – Ausschnitt).

10 Zur Siedlungsgeschichte und den natürlichen Voraussetzungen vgl. *Die Kuenringer* (wie Anm. 6), S. 505–536; Markus Cerman, Wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Wandel im Waldviertel bis zum frühen 16. Jahrhundert, in: *Wirtschaftsgeschichte des Waldviertels*, hg. von Herbert Knittler, Horn 2006, S. 1–76; Hans Krawarik, Frühe Siedlungsprozesse im Waldviertel, in: *Das Waldviertel* 50 (2001), S. 229–261; Christoph Sonnlechner, Umweltgeschichte und Siedlungsgeschichte. Methodische Anmerkungen zu Hans Krawariks „Frühe Siedlungsprozesse im Waldviertel“, in: *Das Waldviertel* 50 (2001), S. 158–173; *Erdgeschichte des Waldviertels*, hg. von Fritz F. Steininger, Horn-Waidhofen/Thaya 1999.

11 Peter Csendes: *Die Straßen Niederösterreichs im Früh- und Hochmittelalter*, Phil. Diss., Wien, 1969.

sind sehr genau in die natürlichen Voraussetzungen eingebettet, und dieser Naturraum wird von zwei Spruchbändern durchzogen, die als einzige die Begrenzungen des Kreises durchstoßen. Quer über das ganze Bild fließt der Kamp: *Fluvius qui maior Champ dicitur, fluens cum Zwetlensi fluvio iuxta claustrum et contra orientem largiter derivatur*, zu deutsch: Ein Fluss, der großer Kamp genannt wird, fließt durch den Fluss Zwetl vergrößert beim Kloster in Richtung Osten vorbei. Das Spruchband des Flusses Zwetl kommt aus dem Norden und mündet genau beim Wort *Zwetlensi* in das Band des Kamps, an dem das Wort Zwetl steht (Abb. 2). Das ist einzigartig, genauso wie die gesamte Karte.

Als diese Grafik Anfang des 14. Jahrhunderts in die Bärenhaut gezeichnet wurde, existierte das 1138 gegründete Stift Zwetl schon fast 200 Jahre lang. Warum überlegte man sich gerade zu dieser Zeit so ein Projekt? Was wird hier eigentlich vermittelt, und wer soll damit angesprochen werden?

Gehen wir einen Schritt zurück. Das Stift Zwetl wurde auf einer Halbinsel in einer Schlinge des Kamps gegründet. Der Fluss entspringt im Weinsberger Wald und mündet nach 153 Kilometern Flusslänge im Tullnerfeld in die Donau. Schon der keltische Name ist einer der ältesten Sprachtermini der Region und bedeutet „krumm“ bzw. Krümmung.<sup>12</sup> Er weist auf die ersten noch vorrömischen Besiedlungen der Gegend des *silva nortica* oder „Nordwaldes“ hin, eines Urwalds, der zuerst von slavischen Gruppen besiedelt war und ab dem 11. Jahrhundert sukzessive unter die Kontrolle der Babenberger gebracht wurde. Zuständig für die Inbesitznahme und Kolonisierung dieses Gebietes waren die Kuenringer, die als Dienstleute der landesfürstlichen Babenberger das gesamte Territorium entlang dieses Flusses erschlossen.<sup>13</sup>

Die Zisterzienser übernahmen im 12. Jahrhundert eine wesentliche Rolle für die Umwandlung der Natur- in eine Kulturlandschaft.<sup>14</sup> Sie sind ein Reformorden der Benediktiner, die schon im Frühmittelalter mit ihren Reichsklöstern eine wesentliche Stütze des karolingischen Herrschaftssystems darstellten und in ihrer langen Kontinuität das gesamte europäische Mittelalter prägten. Benediktinerklöster sind – zumindest theoretisch – Institutionen, die in kultivierten Gegenden, meistens an beherrschender Stelle auf Hügeln gelegen, wie z.B. Melk und Göttweig, geistige Zentren bildeten und maßgeblich für das religiöse und kulturelle Leben des Mittelalters waren. Auf Basis der Bibeltexte adaptierten bzw. rechtfertigten die Mönchsorden die jeweiligen gesellschaftspolitischen Umsetzungen in der „Zähmung der Wildnis“, der Unterwerfung der Natur unter die Bedürfnisse des Menschen.<sup>15</sup> Diese Texte werden von den frühmittelalterlichen Kirchenvätern vertieft gedeutet und weiterentwickelt. Die gebildeten Kleriker kennen sie fast auswendig, arbeiteten auch mit der Naturgeschichte des Plinius, dem Kräuterbuch des Dioscurides oder den Tierbeschreibungen

---

12 Werner Gamerith, *Kamptal. Die Natur einer Kulturlandschaft*, Horn 2012.

13 Markus Cerman, Wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Wandel im Waldviertel bis zum frühen 16. Jahrhundert, in: *Wirtschaftsgeschichte des Waldviertels*, hg. von Herbert Knittler, WHB: Horn-Waidhofen/Thaya 2006, S. 1–75.

14 Allgemein zur Kultur der Klöster vgl. Gert Melville, *Die Welt der mittelalterlichen Klöster*, München 2012. Siehe auch die Beiträge im Sammelband: *Landschaften. Begriffe, Formen, Implikationen*, hg. von Franz J. Felten, Harald Müller und Heidrun Ochs (Geschichtliche Landeskunde, Band 69), Stuttgart 2012.

15 Rainer Berndt, Matthias M. Tischler, Artikel Bibel, in: *Enzyklopädie des Mittelalters* (wie Anm. 7), Bd. 1, S. 337–340; Karl Brunner, Anfänge einer Naturwissenschaft im 12. Jahrhundert, in: Ders., *Umgang* (wie Anm. 5), S. 215–228.

gen des *Physiologus*.<sup>16</sup> Sie lieferten die meist heilsgeschichtlich ausgerichteten Konzepte für den Umgang mit dem Lebensraum. Dahinter steht die Christianisierung Europas, in der sukzessive die Natur entmystifiziert bzw. entzaubert und damit unter Kontrolle gebracht werden soll. Die nötige Organisationskompetenz für Kolonisierung und Urbarmachung der Territorien kommt weitgehend von den alten Orden, die mit ihrem Bildungsmonopol antikes Wissen in ihre Theologie integrieren und diese Denkgebäude mit praktischen Erfahrungen zu einem Organisationswissen formen. Unser westliches naturwissenschaftlich-technisches Verständnis des Planeten nimmt hier seinen Ausgang. Ein bedeutendes Beispiel in diesem Zusammenhang ist der St. Gallener Klosterplan aus dem beginnenden 9. Jahrhundert, in dem das Kloster eine eigene, nach außen abgeschlossene Welt ist.<sup>17</sup> Diese klösterlichen Institutionen mit ihren Gelehrten und ihrer auf religiösen Vorstellungen basierenden zeitweiligen Deutungshoheit waren federführend in der Tradierung und Weiterentwicklung von Konzepten für den Umgang mit der Natur. Ihre Ideen werden in der Bearbeitung der Landschaft umgesetzt.<sup>18</sup>

Besonders gut nachvollziehbar sind die normativen Konstrukte der Zisterzienser, die es als Aufgabe sahen, zurück in die Natur zu gehen, dorthin wo es entlegen, unwirtlich und karg war, wo keine Zivilisation herrschte. Ein halbes Jahrtausend nachdem der Ordensgründer Benedikt sein Regelwerk verfasst hatte, fokussierten sich die Zisterzienser wieder auf Askese, Bildung und körperliche Arbeit. Sie betrachteten ihr Kloster als eine arbeitsteilig organisierte Gemeinschaft, die sich in einer Art Subsistenzwirtschaft von der äußeren Welt und ihren Einflüssen unabhängig versorgen kann. Die „Weißen Mönche“ wollten der unfruchtbaren, ungezähmten Natur unter größter Anstrengung ihre Früchte abtrotzen. Berühmt ist die Passage aus den 1134 festgeschriebenen Regeln des Generalkapitels: *In Städten, Befestigungen oder Dörfern ist keines unserer Klöster anzulegen, sondern fern vom Verkehr der Menschen, in abgelegenen Orten*.<sup>19</sup>

Diese Ideen kommen aus Frankreich und sind am Puls der Zeit, und das französische Kloster Clairvaux ist auch Vorbild für Zwettl.<sup>20</sup> Die Kuenringer, die als Ministerialen der landesfürstlichen Babenberger für die Kolonisierung der kargen Gegend nördlich der Donau zuständig waren, holen diese hochgebildeten und asketischen Männer von Heiligenkreuz im Wienerwald ins heutige Waldviertel an den Kamp.<sup>21</sup> Die Geistlichen siedeln auf einer Halbinsel in einer Schlinge des Kamps ihr Kloster an und beginnen die Arbeit am bzw. mit dem Fluss. Eine erste Brücke wird geschlagen und seine Strömung über Jahrhunderte für den Antrieb von land- und forstwirtschaftlichen Verarbeitungsbetrieben, zum Abtransport von Abfällen und schlussendlich zum Betrieb des ersten Elektrizitätswerkes im Waldviertel genutzt. Mittlerweile ist der Kamp mit Wasserkraftwerken weitgehend ausgebaut.

---

16 Jürgen Sarnowsky, Artikel „Naturkunde“, in: *Enzyklopädie des Mittelalters* (wie Anm. 7), Bd. 1, S. 388–390.

17 Online unter [www.stgallplan.org](http://www.stgallplan.org) (Zugriff am 12.4.20) und auch bei Barbara Schedl, *Der Plan von St. Gallen. Ein Modell europäischer Klosterkultur*, Wien-Köln-Weimar 2014.

18 Karl Brunner, *Kleine Kulturgeschichte des Mittelalters*, München 2012, darin das Kapitel „Kultur-Landschaften“, S. 216–247.

19 Vgl. *Die Kuenringer* (wie Anm. 6), S. 142.

20 James L. Smith, *Water in Medieval Intellectual Culture. Case-Studies from Twelfth-Century Monasticism* (Cursor Mundi 30), Turnhout 2017, p. 143–175 nach der *Descriptio positionis seu situationis monasterii Claraevallensis* in: Jacques-Paul Migne, *Patrologiae cursus completus SL 185* (Paris 1860) col. 569–574.

21 Details zum Gründungsprozess in *Die Kuenringer* (vgl. Anm. 6), S. 161–173.

Der Beginn dieses Ausbaus zur sogenannten Kulturlandschaft der ersten Gründergeneration ist heute noch sichtbar und Architektur von damals wird immer noch genutzt. Wir können heute noch über die alte Brücke mit dem Auto den Fluss überqueren, der Mühlkanal für den Antrieb der noch gar nicht so lange verschwundenen Wasserräder ist noch vollständig erhalten ebenso wie das romanische Kloster mit Kapitelsaal, Kreuzgang und Necessarium, der über dem Kamp errichteten Latrinenanlage – die eigenwilligste Touristenattraktion des Zisterzienserstiftes Zwettl.<sup>22</sup>

Aber nochmal zurück ins 14. Jahrhundert, als die eben beschriebene Anlage schon gute 150 Jahre in Betrieb war. Im Jahr 1304 verkauft der Konvent des Stiftes Zwettl seinen Hof in Wien. Er stand ziemlich genau an der Stelle, an der heute der Südturm des Stephansdoms steht, und musste der Erweiterung des Domes weichen. Als Ersatz wird ein anderes Haus direkt daneben gekauft, denn ein Stadthof ist eine wichtige Drehscheibe für die Pflege des Netzwerks der Zwettler Mönche im Herrschaftszentrum Wien. Die Ressourcen in ihrer Umgebung sind nicht ausreichend für große Erweiterungen und so müssen sie neue Mittel herholen. Zum Beispiel stiftete 1274 die Wiener Familie der Paltrame einen Karner im Stift, in dem die Gebeine der im Kloster Begrabenen aufbewahrt werden können.<sup>23</sup>

Zur Pflege des Netzwerks ist es wichtig, die politischen Verbindungen zu verstehen, und das ist um das Jahr 1300 nicht leicht. Die Babenberger sind längst ausgestorben und König Ottokar von Böhmen hatte eine Generation lang als Landesfürst im Herzogtum Österreich regiert. Die Paltrame waren seine Gefolgsleute, genauso wie die Kuenringer, und auch der Konvent von Zwettl hatte enge Verbindungen zu Böhmen. Seit 1278 sind die Habsburger Landesherren und alle Allianzen müssen neu erarbeitet werden. Die einst mächtigen Kuenringer müssen sich neu positionieren und wollen auch in Wien Fuß fassen. Ihre zentrale symbolische Ressource ist das von ihnen gegründete Zisterzienserstift, und vielleicht ist der oben erwähnte Verkauf des Hofes an den Habsburger Herzog Albrecht der Beginn eines neuen Deals. Man könnte folglich darüber nachdenken, ob sich die Kuenringer auch mit dem Stifterbuch der Zwettler Mönche als altherwürdiges Geschlecht vor den neuen habsburgischen Landesfürsten präsentieren wollten. Ein Argument dafür wäre der prunkvolle Stammbaum in der Bärenhaut, der höchstwahrscheinlich in der Wiener Gegend gemalt wurde – zumindest ist die Buchmalereiwerkstatt auch in Klosterneuburg nachweisbar.<sup>24</sup>

Aber auch unsere vorher beschriebene Landkarte würde diesem Repräsentationswillen entsprechen, indem sie die Hauptkompetenz der Familie präsentiert: die professionelle Zivilisierung des Nordwaldes, die von den verlässlichen Kuenringern mit ihrem Familienkloster erfolgreich abgewickelt wurde und zwar auf allen Ebenen – hinsichtlich der Religion, der Verwaltung, der Bildung und der Wirtschaft. Die Kuenringer haben eine der wildesten Gegenden des Herzogtums unterworfen und entmystifiziert. Das ist die Geschichte in der Bärenhaut. Und so ist es auch kein Zufall, dass in dieser Prachthandschrift zum ersten Mal die Gründungslegende des Stiftes auftaucht, also ein eigener Mythos ins Spiel kommt: Es heißt dort, dass dem Stifter Hadmar I. von Kuenring im Traum die Gottesmutter erschienen sei und ihm eine grünende Eiche im winterlichen Wald zeigte. Der Mönch Hermann, der als erster Abt dem Konvent vorstehen sollte, hatte den gleichen Traum. Und tatsächlich sollen

---

22 Haltrich, *Kulturgeschichte* (wie Anm. 1), S. 9–16.

23 Karl Lechner, Das Stift Zwettl und seine Beziehungen zur Stadt Wien, in: *Festschrift 800-Jahrgedächtnis des Todes Bernhards von Clairvaux*, Wien-München 1953, S. 211–231.

24 Haltrich, *Kulturgeschichte* (wie Anm. 1), S. 39f., 43.

die beiden diesen prophezeiten Baum dort gefunden haben, wo heute das Kloster steht.<sup>25</sup> Die Botschaft an die Leute im Herrschaftszentrum ist, dass dort, wo noch vor gar nicht so langer Zeit göttliche Erscheinungen und unerklärliche Naturerscheinungen stattgefunden haben, Zivilisation und damit Sicherheit für mögliche Investitionen herrscht. Und die brauchen die Mönche, um ihre Pläne für die Vergrößerung ihres Klosters umzusetzen und vor allem, um eine größere Kirche zu bauen. Die theoretischen Konzepte für die Bewirtschaftung der kargen, asketischen Gegend funktionieren zwar, werfen aber nicht genug Mittel für die Bauvorhaben ab. Die Kuenringer machen also Werbung für Investitionen in Zwettl bei den Wiener Bürgern. Das ist die eine Variante. Die andere ist, dass die Mönche sehen, dass ihre Gründerfamilie sie nicht mehr erhalten kann und reiche Wiener Bürger als Investoren nach Zwettl locken wollen.<sup>26</sup> Die Strategie ist erfolgreich, denn es entschließen sich einige Mitglieder von Wiener Familien, in das Kloster einzutreten, so viele, dass ein neues Dormitorium (Schlafsaal) für 64 Mönche gebaut und schließlich 1343 mit dem Bau einer gotischen Kirche in für die Gegend enormen Ausmaßen begonnen werden kann.<sup>27</sup>

Der Ausgang der Geschichte ist schnell erzählt. Fünf Jahre nach Baubeginn der großen Kirche ist das Pestjahr 1348, die Arbeiten kommen zum Erliegen. Zwar wird die Kirche unter größten Anstrengungen fertig gebaut, aber das Stift kann sich bis zum Ende des Mittelalters wirtschaftlich nicht mehr von dem Großprojekt erholen. Die Kuenringer versinken in der Bedeutungslosigkeit und werden am Ende von der Propaganda zu Raubrittern gemacht und geächtet.

Erst Mitte des 17. Jahrhunderts wird diese Geschichte von Abt Bernhard Linck wieder erforscht<sup>28</sup>. Er reitet mit seinem Amtmann den Umritt nach und lässt die Gegend von einem bedeutenden Kartographen in Kupfer stechen (Abb. 3). Auf dieser Zeichnung sehen wir eine voll entwickelte Kulturlandschaft mit bewirtschafteten Fluren, Gutshöfen, Fischteichen und einem Straßennetz. Im Zentrum dominiert dabei nicht mehr das Kloster, sondern der Kamp mit seinen Zuflüssen. Es ist nur mehr wenig Wald sichtbar und der ist fein säuberlich in Forsten kultiviert. Alles ist umschlossen von einem Kreis, den wir aus der Bärenhaut kennen und der am ehesten an die Projektierungen der vor Kurzem umgesetzten Zwettler Schnellstraßenumfahrung erinnert.

Die beschriebenen Einwirkungen des Menschen sind in der Erdkruste nachvollziehbar und gespeichert. Aber nicht nur dort, sondern auch in den Aufzeichnungen der handelnden Menschen sind sie dokumentiert. Die Archive und Bibliotheken sind voll von Material, das – ähnlich wie die geologisch „eingeschriebenen“ Informationen – im Hinblick auf das Anthropozän neu ausgewertet werden kann. Beiden Dokumentationen ist gemeinsam, dass sie uns eine Entwicklung im Sinne von Ursache und Wirkung nachzeichnen lassen. Der Unterschied zwischen beiden Wissensspeichern liegt vielleicht in den ideengeschicht-

---

25 Peter Kneissl, *Gründungslegenden Österreichischer Klöster*, St. Peter-Freienstein, S. 94.

26 Zu den sozialen Räumen der hochmittelalterlichen Klöster in der Umgebung von Wien vgl. Christina Lutter, *Locus horroris et vastae solitudinis? Zisterzienser und Zisterzienserinnen rund um Wien*, in: *Historisches Jahrbuch* 132 (2012), S. 141–176; Herbert Krammer, *Die Zisterzienserinnen von St. Niklas im 14. Jahrhundert. Soziales Beziehungsnetz, Stiftungspraxis und Klosterökonomie*, Universität Wien (Masterarbeit) 2017.

27 Haltrich, *Kulturgeschichte* (wie Anm. 1), S. 39–51.

28 Abt Johann (Malachias) Bernhard Linck (1606–1671) war auch Historiograph und hat das Geschichtsbild des mittelalterlichen Zwettl bis heute maßgeblich geprägt, vgl. Haltrich, *Kulturgeschichte* (wie Anm. 1), S. 65f.

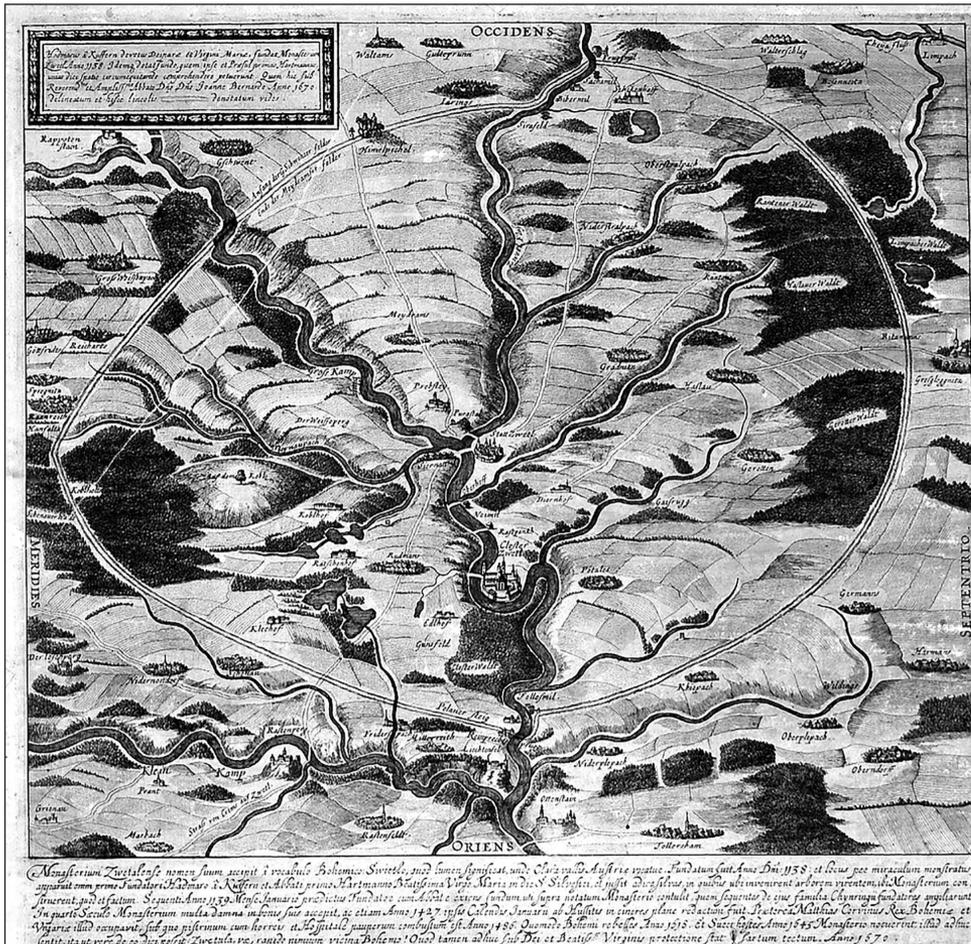


Abbildung 3: Darstellung des Umriffs in den Annalen des Bernhard Linck aus dem Jahr 1670 (Stifts-archiv Zwettl, Plansammlung, Nr. 11).

lichen Informationen über die Vorstellungswelten und Motivationen, die aus den schriftlichen Quellen in den Archiven gelesen werden können. In der Auseinandersetzung mit den Ursprüngen der Interventionen in den Naturraum erlangen wir eine Vorstellung von den Auswirkungen. Im Bildungsbereich ist es umso wichtiger, diese Ursprünge freizulegen und die Motivation für Umwelthandeln zu verstehen und ihre Nützlichkeit zu reflektieren.

Die Auswirkung von menschlichem Handeln auf den Planeten Erde hat in unserer Generation ein Ausmaß erreicht, das mittlerweile als Bedrohung für nahezu alle Lebensformen gesehen werden kann. Was neu erscheint und im Diskurs des Anthropozäns bearbeitet werden kann, ist die Umkehr dieser Bedrohung. Nicht mehr die Naturgewalt beherrscht die Menschen, sondern der Mensch scheint seine Umwelt soweit kultiviert zu haben, dass sie wiederum unbeherrschbar und damit ähnlich bedrohlich erscheint wie die undurchdringlichen Urwälder des Nordwaldes im Mittelalter. Ob eine Marienerscheinung hilft, ist hier allerdings fraglich.

Georg Holzer

# Was Flüsse mit Menschen und Menschen mit Flüssen tun

## Historische Beispiele aus Niederösterreich im Lichte der Namenforschung

Zwischen Mensch und Fluss besteht eine eigentümliche Wechselbeziehung: Flüsse strukturieren menschliche Lebensräume, und umgekehrt strukturiert der Mensch Flusslandschaften; letzteres tut der Mensch nicht nur durch physische Eingriffe wie Regulation, Stauung u. dgl., sondern auch rein gedanklich, etwa durch die Feststellung von Wasserscheiden und ihrer Hierarchie und die damit einhergehende Hierarchisierung von Zusammenflüssen<sup>1</sup>, durch die archaische Benennung von Fließgewässern nach ihrer Fließrichtung sowie durch eine andere, noch zu erläuternde urtümliche farbsymbolische Einteilung und Etikettierung von Flüssen und Bächen. Freilich ist die gedankliche Nachgestaltung geographischer Vorgegebenheiten so alt wie die Menschheit und nicht etwa erst wie das Anthropozän im eigentlichen Sinne; oder anders ausgedrückt: In dem, was der Mensch *in seinem Kopf* mit Flüssen tut, beginnt das Anthropozän früher als in physischer Hinsicht. Und freilich ist die gedankliche Strukturierung von Flusslandschaften nur „sozusagen“, nur quasi eine Angelegenheit des Anthropozäns, wie immer man es datiert. Nichtsdestoweniger handelt es sich hier um ein Thema, das in einem dem Anthropozän gewidmeten Band zur Sprache gebracht werden kann, am Rande zumindest und im Sinne eines „humanistischen Seitenblicks“.

In unseren Breiten ist jede Landschaft eine Flusslandschaft: Überall gibt es Wasser, und sei es auch nur Regenwasser, und von überall fließt Wasser auf von der Schwerkraft vorgezeichnetem Wege in Richtung größeren Wassers ab. Eine Flusslandschaft besteht aus Zusammenflüssen ihrerseits zusammengeflossener Gewässer, also aus Talschaften, und aus den um die Talschaften herumlaufenden Wasserscheiden. Wasserscheiden sind gedachte (!) Linien in der Landschaft und insofern eine menschliche Zutat zur Landschaft. Eine Wasserscheide ist eine gedachte Linie, von der aus es auf beiden Seiten bergab geht und bergab fließt – oder fließen würde, wenn es gerade Regen gäbe. Mit diesem Konjunktiv ist eine Wasserscheide auch eine Hypothese und eine Vorhersage.

Wasserscheiden sind hierarchisch geordnet. Je früher die von einer Wasserscheide getrennten Gewässer wieder zusammenmünden, desto niedriger ist der Rang der Wasserscheide. Die Wasserscheide zwischen zwei benachbarten Bächen, die sich bald im nächsten kleinen Fluss treffen, hat einen sehr niedrigen Rang. Die höchstrangige Wasserscheide in Niederösterreich verläuft durch das Waldviertel. Sie trennt Gewässer, die dem Schwarzen

---

1 Vgl. Übersichtskarte 1:200.000 zum Flächenverzeichnis des östlichen Donauebietes, Südliches Blatt, Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Hier sind acht „Ordnungen“ von Flussgebieten unterschieden, die „I. Ordnung“ ist ein „Meeresgebiet“, dann folgen große und kleine Zubringer.

Meer, von solchen, die der Nordsee zustreben. Kirchberg am Walde etwa liegt auf dieser Wasserscheide. Die dort auseinanderstrebenden Gewässer finden erst im Weltmeer zusammen, nicht früher.

Die Erkennung von Wasserscheiden und Talschaften ist nicht nur ein Ergebnis menschlicher Abstraktion, sondern auch etwas, was sehr konkret auf den Menschen zurückwirkt. Sie strukturierte nämlich schon immer den Gang historischer Ereignisse. Ein anschauliches Beispiel dafür bietet die Rolle, die die großen österreichischen Flüsse Enns, Mur und Drau (als deren Quellfluss in diesem Zusammenhang die Isel zu betrachten ist) bei der Einwanderung slavischer, genauer: urslavischer<sup>2</sup> Sippenverbände in unser Gebiet spielten. Diese Leute kamen um ca. 600 n. Chr. von Osten her die Donau stromaufwärts in heute österreichische Gebiete gezogen, schwärmten dabei auch in die Talschaften der Donauzuflüsse aus und waren dabei derart an das Wasser gebunden, dass ihre Reise dort zu Ende war, wo die Zuflüsse „zu Ende“ waren: nämlich an deren Quellen. So ist es dazu gekommen, dass die Wasserscheiden, von denen herab alles Wasser in Enns, Mur und Isel fließt, die Westgrenze der slavischen Besiedlung Österreichs markieren. Niederösterreich liegt östlich dieser Westgrenze und wurde somit zur Gänze slavisch besiedelt.<sup>3</sup>

Nicht selten bestimmten Wasserscheiden und Talschaften, wie die eingewanderten slavischen Völker benannt wurden. „Mährer“ (slav. *Moravljane*) etwa sind die Slaven, die die Talschaft der *March* (slav. *Morava*), deren Name in dem der *Mährer* steckt, bevölkern. Heute sind alle Mährer Tschechen, aber im Frühmittelalter nannte man wahrscheinlich auch die niederösterreichischen Marchslaven auf Slavisch *Moravljane*. Aber nicht nur Völker, sondern auch Länder und Fürstentümer hießen und heißen nach Flüssen. In der altrussischen Nestorchronik heißt das Einzugsgebiet der March, also Mähren im weitesten Sinne, sogar genau so wie die March selbst: *Morava*. Da konnte man wohl genauso „in“ der Morava sagen und die Talschaft meinen, wie man „an“ der Morava sagen und den Fluss meinen konnte. Aus der Morava als Talschaft entwickelte sich im Frühmittelalter ein wichtiges Fürstentum, das „Großmährische Reich“<sup>4</sup>.

Im Kleinen kommen Benennungen wie „in der Morava“ auch in den Namen von Bächen und Höfen in Niederösterreich vor: Dem *flumen uistre* (dem „Fluss Faista“, heute Luegbach, Zubringer zur Erlaf) steht der Hofname *in der Veister* („in der Faista“) gegenüber und der *aqua Poka* (dem „Wasser Pockau“) ein Hofname *in der Pokka*<sup>5</sup>. Mit „in der Faista“ könnte

---

2 Siehe Georg Holzer, Urslawisch, in: *Wieser Enzyklopädie des europäischen Ostens. Band 10: Lexikon der Sprachen des europäischen Ostens*, herausgegeben von Miloš Okuka unter Mitwirkung von Gerald Krenn, Klagenfurt/Celovec 2002, 551–557.

3 Siehe Georg Holzer, Landschaft und Siedlung im slavischen Frühmittelalter, in: *Namen, Sprachen und Kulturen / Imena, Jeziki in Kulture. Festschrift für Heinz Dieter Pohl zum 60. Geburtstag*, herausgegeben von Peter Anreiter, Peter Ernst und Isolde Hausner unter Mitwirkung von Helmut Kalb, Wien 2002, 386–398, nachgedruckt in: Georg Holzer, *Namenkundliche Aufsätze* (= Innsbrucker Beiträge zur Onomastik, herausgegeben von Peter Anreiter, Band 4), Wien 2008, 107–119.

4 Zu diesem siehe Zdeněk Váňa, *Die Welt der alten Slawen*, Praha 1983, 105–118 und Bohuslav Chropovský, in: Joachim Herrmann (Hrsg.), *Welt der Slawen. Geschichte – Gesellschaft – Kultur*, München 1986, 161–182.

5 Siehe Georg Holzer, Slavische Gewässernamen in Niederösterreich: ihre Bildung und ihr Verhältnis zu den Geländennamen, in: Albrecht Greule – Wolfgang Janka – Michael Prinz (Hrsg.), *Gewässernamen in Bayern und Österreich. 3. Kolloquium des Arbeitskreises für bayerisch-österreichische Namenforschung (Regensburg 27./28. Februar 2004)* (= Regensburger Studien zur Namenforschung, herausgegeben von Wolfgang Janka und Michael Prinz, Band 1), Regensburg 2005, 95–109: 104–105, nachgedruckt in: Georg Holzer, *Namenkundliche Aufsätze*, 199–218: 211.

ursprünglich die gesamte Talschaft des Luegbaches und mit *in der Pokka* die gesamte Talschaft des Pockaubaches gemeint gewesen sein. Freilich sind diese Formulierungen deutsche, nicht slavische, wenn ihnen auch slavische Gewässernamen zugrunde liegen. Der Name der *Pockau* bedeutet etwa „umgekehrt fließender Bach“ und bezieht sich anscheinend darauf, dass den Slaven auf dem gesamten Weg ihrer Wanderung von der unteren Donau bis in das wohl von ihnen gegründete Gaming das Wasser bis zur Ortschaft Brettl entgegenkam, nach Brettl aber, in der Pockau, mit ihnen, also umgekehrt floss. Der Name *Brettl* kommt von einem slavischen Wort für Wasserscheide und bestätigt somit diese Interpretation.<sup>6</sup> Dass aber die Pockau „umgekehrt fließt“, ist nicht eine ihrer physischen Eigenschaften, sondern eine Eigenschaft, die ihr der Mensch zugesprochen hat, um in seinem Kopf die Landschaft zu strukturieren.

Mehrere Völker, die in Vorantike, Antike und Mittelalter Niederösterreich besiedelten, wie etwa „Alteuropäer“, Kelten, Völkerwanderungsgermanen, Slaven und Bajuwaren, strukturierten die Flusslandschaften nach einem ganz besonderen Prinzip, dem der „weißen und schwarzen Flüsse“. Es handelt sich hierbei wohl um eine binäre Kennzeichnung, die nichts mit den eigentlichen Farben Weiß und Schwarz oder anderen physischen Eigenschaften zu tun hat. Heute würde man diese Gewässer vielleicht in Plus- und Minus-Gewässer oder in Null- und Eins-Gewässer einteilen. Ein niederösterreichisches Beispiel sind die Weiße und die Schwarze Walster. Konzentriert findet man dieses Prinzip in der Talschaft der niederösterreichischen Pielach verwirklicht: Die Pielach selbst ist, wie ihr slavischer Namenteil *Piel-* sagt, in ihrem Unterlauf „weiß“, in sie mündet die Sierning, deren Name slavischer Herkunft ist und ein schwarzes Gewässer bezeichnete, oberhalb der Mündung der Sierning war die Pielach offenbar „schwarz“ bis zur Einmündung der auf Keltisch als „weiße“ benannten Loich. In den Oberlauf der Pielach münden auf Deutsch benannte „Weißenbäche“ und „Schwarzenbäche“. Wohlgermerkt sind, was den optischen Eindruck betrifft, die Weißenbäche nicht weißer als die Schwarzenbäche und die Schwarzenbäche nicht schwärzer als die Weißenbäche. Offensichtlich geht es eben nicht um eine Beschreibung naturgegebener optischer Eigenschaften der Wasserläufe, sondern um etwas, was sich der Mensch zu ihnen „hinzudenkt“, also nicht um etwas, was die Flüsse sind, sondern um etwas, was der Mensch mit den Flüssen „macht“. Welchen Sinn und welchen praktischen Nutzen diese binäre Etikettierung hatte, liegt im Dunkeln. Unsere Lebenswelt ist so sehr eine andere geworden, dass wir nicht mehr verstehen, wofür diese Einteilung der Fließgewässer in weiße und schwarze gut war. Möglicherweise hat sie als Orientierungshilfe beim Flussaufwärtswandern gedient.<sup>7</sup>

Neben dem gedanklichen Umgang des Menschen mit Flüssen gab es schon in früheren Jahrhunderten auch den physischen, und auch der kann in Namengebungen greifbar sein, auch wenn es da nicht immer leicht ist, menschliche Einwirkung von natürlicher zu unterscheiden. Ohne mich auf dieses Problem weiter einzulassen, will ich nun einige mögliche Beispiele aus dem Mündungsgebiet der Erlaf anführen<sup>8</sup>. Bevor dabei wieder die Namenkunde zu Wort kommt, sollen zunächst andere Quellen sprechen.

In Antike und Mittelalter sahen sowohl die Donau als auch die in sie mündenden Flüsse anders aus als heute. Die Donau war nicht bloß ein einziger Strom, sondern ein Geäder mit

---

6 Siehe Georg Holzer, *Namenkundliche Aufsätze*, 127–133.

7 Siehe Georg Holzer, *Weiße und schwarze Flüsse*, *Österreichische Namenforschung* 22–23 (1994–95) 35–53, nachgedruckt in: Georg Holzer, *Namenkundliche Aufsätze*, 9–30.

8 Siehe zum Folgenden (samt Literaturhinweisen) Georg Holzer, *Namenkundliche Aufsätze*, 291–300.

mehreren Armen und vielen Inseln dazwischen, und für Flüsse wie zum Beispiel die niederösterreichische Erlaf, einen rechten Zufluss zur Donau, galt in ihrem untersten Lauf dasselbe. Die Erlafinseln und die vorgelagerten Donauinseln bildeten zusammen einen einzigen Archipel, und so sahen wohl auch die Mündungsgebiete benachbarter Flüsse wie Ybbs und Melk aus. Auf das ursprüngliche Aussehen des Mündungsgebiets der Erlaf gibt es eine Reihe von Hinweisen.

Zunächst ist hier ein *Kartenwerk* zu nennen. Der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschende Zustand ist auf der niederösterreichischen Administrativkarte von 1867(-1881) festgehalten. Da sind im Bereich der Erlafmündung noch fünf Donauinseln eingezeichnet. Heute gibt es keine dieser Inseln mehr, die sie umspülenden Flussarme sind bis auf die Hauptläufe von Donau und Erlaf verlandet. Zeitlich weiter zurück reicht die allerdings umfangmäßig sehr eingeschränkte Information, die einer Merian-Vedute der Stadt Pöchlarn vom Jahre 1649 zu entnehmen ist. Der Bildausschnitt ist so klein, dass auf ihm von den auf der Administrativkarte eingezeichneten Inseln nur die kleine Insel unmittelbar vor Pöchlarn zu sehen ist, und auch die nur zum Teil. Dafür zeigt diese Vedute auch noch eine sechste Insel zwischen Pöchlarn und der gegenüber am linken Donauufer liegenden Ortschaft Klein-Pöchlarn, die auf der Administrativkarte nicht mehr zu sehen ist; 1867 waren also bereits Inseln verschwunden, die es 1649 noch gegeben hatte.

Weitere Hinweise kommen von der Altertumskunde und der *Archäologie*. Im Bereich der Erlafmündung lag das römische *Arelape*, ein Komplex aus Militärlager, Zivilstadt und Donauhafen. Das heutige Pöchlarn bildete das nördliche, am nächsten zur Donau gelegene Ende dieses römischen Komplexes. Die nördliche Hälfte des römischen Steinlagers liegt heute sogar in der Donau unter Wasser. Arelape verfügte über einen Donauhafen. Die Archäologie lokalisiert diesen Hafen aber nicht, wie zu erwarten wäre, vor der heute in der Donau versunkenen Nordmauer des Kastells, sondern weit im Landesinneren südlich der Stadt, wo heute die Bauern ihre Äcker bestellen.

Es gibt sogar *Texthinweise* auf heute nicht mehr vorhandene Flussarme im Mündungsgebiet der Erlaf. Im Regensburger Urbar von 1334 ist von einer Fischweide zu Ornding die Rede; sie heißt „in dem Gang“ und ist zu einem Teil „vergüsst“; und wenn über sie Güsse kommen, fällt, was man dann darin fängt, halb dem Herrn und halb dem Fischer zu. Im 14. Jahrhundert füllte sich dieser Flussarm bei Ornding also nur noch zu bestimmten Zeiten mit Wasser, bevor er vollends verlandet. Dieser *Gang* könnte die *Wörth*, ein Gelände nordöstlich von Ornding in Richtung Donau, das seinem Namen nach einmal eine Insel war – *Wörth* bedeutet „Insel“ –, vom Festland abgetrennt haben. Ferner nennt das Regensburger Urbar eine *Altach*, eine „alte Ache“, die, wie ihr Name sagt, ebenfalls einen ehemaligen Flussarm dargestellt haben muss.

Nicht zuletzt ist es aber die *Namenkunde*, die als ein Instrument zur Landschaftsrekonstruktion Aufschluss über das ursprüngliche Aussehen des Mündungsgebiets der Erlaf gibt. Der schon erwähnte im Regensburger Urbar von 1334 genannte Name *Gang*, ein altes deutsches Wort für Flussarm, weist alleine schon darauf hin, dass bei Ornding einmal ein Flussarm vorbeifloss. Der Name *Altach* drückt aus, dass 1334 diese Ache alt, also ein Relikt aus früherer Zeit war. Und von *Wörth*, einem alten deutschen Wort für ‚Insel‘, war ja auch schon die Rede.

Zu nennen ist hier auch der Name *Wagram*. So heißt auf modernen Karten eine Böschung beim Dorf Erlauf. Nun ist *Wagram*, ursprünglich *Wagrain*, ein altes deutsches Wort mit der Bedeutung „Uferstrand eines Flusses“. Die Böschung ist heute kein Uferstrand mehr, der Fluss hat sich zurückgezogen, sie heißt aber noch immer *Wagram*.

Ein weiterer onomastischer Hinweis auf diese versunkene Flusslandschaft ist der Name des Dorfes *Erlauf* (1543 *amt an der Erlauf*). Das Dorf heißt so wie der Fluss *Erlaf* (aus *Are-lape*), nur ist der Name volksetymologisch und hyperstandardisiert auf *Erlauf* abgeändert und so veramtlicht. Orte, die so heißen wie ein Fluss, liegen gewöhnlich an der Mündung dieses Flusses, wie es ja auch z.B. bei *Enns*, *Ybbs*, *Melk*, *Tulln* und *Wien* der Fall ist. Nur Erlauf liegt nicht an der Mündung der Erlaf, sondern fast vier Kilometer flussaufwärts von der Mündung entfernt. Der Name des Dorfes aber weist darauf hin, dass die Mündung früher eben dort war, wo Erlauf liegt. Bei Erlauf muss also die Erlaf in einen Donauarm gemündet sein, höchstwahrscheinlich in eben denjenigen, an dem der römische Donauhafen lag. Wann sich die Landschaft so weit geändert hatte, dass Pöchlarn und nicht Erlauf als Ort betrachtet wurde, an dem die Erlaf in die Donau mündet, ist mir nicht bekannt. Aber um 1500 wird explizit vermerkt: *Pechlarn [...] ist [...] an der Tuonaw gelegen. Under Pechlarn kämpft die Erlauf, ain pös Wasser, in Tuonaw geflossen.*

Der unterste Lauf der Erlaf ist durch die vielen *Au*-Namen charakterisiert, die sich laut Administrativkarte von der Mündung bis Petzenkirchen hinzogen: Links der Erlaf sind es von Petzenkirchen flussabwärts die *Hohenau*, die *Auwiesen*, die *Dorn Au* und links der Erlafmündung die *Vogel Au*; rechts sind es die *Josephau*, die *Sand Au*, die *Steinwand Au*, die *Brunn Au* und östlich von Pöchlarn die *Stogau*. Im Bereich der *Au*-Namen mäandrierte die Erlaf bis in jüngste Zeit, änderte ständig ihren Lauf und bildete, wie auf der Administrativkarte zu sehen, mehrere Inseln. Ihrem Namen nach müssen diese Geländestücke tatsächlich einmal Aulandschaften gewesen sein.

Wie man sieht, kann man das Thema „Anthropozän“ auch von einer humanistischen Warte aus betrachten. Im Hinblick auf eine ganzheitliche Wirklichkeitserfassung sollte man darauf auch nicht verzichten.



# Das Anthropozän: Perspektiven aus der Kultur- und Sozialanthropologie und ein Fallbeispiel aus der hohen Arktis

## Einleitung

Der Begriff *Anthropozän* stammt aus der Geologie und wurde vorgeschlagen, um das derzeitige geologische Zeitalter zu benennen, in dem der Mensch eine die Welt grundlegend verändernde Kraft geworden ist: „Considering [the] growing impacts of human activities on earth and atmosphere, and at all, including global, scales, it seems to us more than appropriate to emphasize the central role of mankind in geology and ecology by proposing to use the term ‘anthropocene’ for the current geological epoch” (Crutzen & Stoermer 2000: 17). Um diese Epoche und seine besonderen Herausforderungen zu verstehen, benötigt es daher ein Verständnis des Menschen, *Anthropos*, als soziales und kulturelles Wesen. Dies ist der Forschungsgegenstand der Kultur- und Sozialanthropologie, die in Diskussionen um das Anthropozän an Relevanz gewinnt.

Eine der deutlichen Auswirkungen der Menschen auf die Geologie und Ökologie ist das durch menschliche CO<sub>2</sub>-Emissionen veränderte Klima (Crutzen & Stoermer 2000), und der Klimawandel ist in vieler Hinsicht der Inbegriff des Anthropozäns (Rudiak-Gould 2015). Menschliche Aktivität verändert die Atmosphäre, was vielseitige Auswirkungen auf die Umwelt hat und so wiederum die Menschen in diesen Umwelten beeinflusst. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit den gesellschaftlichen Auswirkungen von und Auffassungen des Klimawandels, insbesondere des Schmelzens bzw. Auftauens der Kryosphäre – Wasser in seinen unterschiedlichen gefrorenen Zuständen.

Obwohl die Arktis oft als unberührte Einöde dargestellt wird, ist sie von mehr als vier Millionen Menschen bewohnt. Zahlreiche Siedlungen – von einfachen Dörfern zu hochmodernen Städten – sowie moderne Infrastruktur sind integrale Bestandteile der arktischen Umwelt (Schweitzer et al. 2017). Der Klimawandel verändert diese Siedlungen und die Lebensbedingungen der Menschen dort auf vielfältige Weise. Dieser Beitrag wird anhand empirischen Materials aus meiner ethnographischen Feldforschung<sup>1</sup> in Longyearbyen, Svalbard, ein Fallbeispiel der gesellschaftlichen Auswirkungen und Auffassungen des Klimawandels darlegen.

---

1 Ethnographische Feldforschung ist die zentrale Strategie der Datensammlung in der Kultur- und Sozialanthropologie. Sie ist charakterisiert durch einen langen – in diesem Fall ein Jahr – Feldaufenthalt, im Zuge dessen unterschiedliche Methoden, wie teilnehmende Beobachtung, informelle Gespräche, qualitative Interviews und Fragebogen zur Anwendung kommen.

## Klimawandel in der Arktis

Die Kryosphäre bezeichnet Gletscher, Meereseis und Eisschilde auf Land, Schnee und Permafrost (gefrorener Boden). Sie ist das Ergebnis langfristiger, kalter Klimabedingungen und reagiert besonders empfindlich auf Temperaturveränderungen (Bartsch & Meyer 2017: 21). Die Kryosphäre ist eine definierende Charakteristik der arktischen Umwelt. Die Arktis ist gleichzeitig der Ort, an dem der Klimawandel am schnellsten voranschreitet: Hier steigen die Temperaturen derzeit doppelt so schnell wie in den niederen Breiten (Serreze & Barry 2011), und bis 2100 wird eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur von bis acht Grad Celsius erwartet (IPCC 2014). Die durch den Klimawandel verursachten Veränderungen der Kryosphäre sind in der Arktis besonders ausgeprägt und miteinander verwoben, und haben vielfältige Auswirkungen auf arktische Gesellschaften (Bartsch & Meyer 2017). Aufgrund der Klimaveränderungen gehen arktische Eisschilde und Gletscher sowie das Meereseis zurück, was wiederum das Meer und die Temperaturen auf Land zusätzlich erwärmt (AMAP 2012). Die Temperatur arktischer Permafrostböden ist in den letzten Jahren erheblich gestiegen (Romanovsky et al. 2010). Die Emissionen, welche die Temperaturen in der Arktis steigen lassen, sind nicht lokal, sondern stammen aus aller Welt. Gleichzeitig beeinflussen die lokalen arktischen Umweltveränderungen das globale Klima, etwa indem auftauender Permafrost massiv Kohlendioxid freisetzt (Schuur et al. 2009). So verdeutlichen die Veränderungen der arktischen Kryosphäre die Verwobenheit von Mensch und Natur, lokal und global.

## Mensch-Umwelt-Beziehungen und das Anthropozän in der Anthropologie

Die Wechselbeziehungen zwischen dem Menschen und der natürlichen Umwelt ist seit der Herausbildung der Anthropologie eines der Kernthemen des Faches (Dove & Carpenter 2009). Die Debatte über die Rolle der physischen und sozialen Dimensionen in der *conditio humana* zieht sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Anthropologie. Während umweltanthropologische Analysen lange mit den Kategorien Mensch/Umwelt, Kultur/Natur operierten, wurden sie und ihre Gegenüberstellung im Zuge postmoderner und konstruktivistischer Kritik der 1980/1990er-Jahre hinterfragt (Descola & Pálsson 1996). Die akademische Kategorie einer objektiv erfassbaren, vom Menschen getrennten Umwelt wurde „entnaturalisiert“ und als ein kulturelles Konstrukt westlichen Denkens dekonstruiert (Milton 1996): „what we consider to be truth about the natural world is not inherently found in nature, but is a product of our own cultural frameworks“ (Gibson & Venkateswar 2015: 8). Ethnographische Forschung zeigte auf, dass das Verständnis von Natur und Gesellschaft als zwei ontologisch unterschiedliche Bereiche nicht universell ist, sondern historisch und bestimmten Gesellschaften entsprungen ist (Descola & Pálsson 1996). Diese Kritik der Natur-Kultur-Dichotomie hatte jedoch nur begrenzten Einfluss auf die Naturwissenschaften und verblieb weitgehend eine interne Debatte der Geistes- und Sozialwissenschaften.

Diese Diskussion gewinnt nun mit dem Begriff Anthropozän an Relevanz und wird aktualisiert, auch außerhalb der Geistes- und Sozialwissenschaften. Aus der Sicht der Anthropologie ist das Anthropozän nicht (nur) eine geologische Tatsache, sondern auch ein Konzept, das unser Verständnis von Natur und Gesellschaft und deren Verhältnis sowohl

reflektiert als auch beeinflusst (Kersten 2013). Als solches stellt das Anthropozän einerseits eine „opportunity to break down Westernized dichotomies of culture/nature“ dar (Gibson & Venkateswar 2015: 11). Die theoretische Konsequenz der Benennung der derzeitigen geologischen Epoche als „Anthropozän“ ist die Anerkennung, dass Natur nicht mehr ohne den Menschen verstanden werden kann: „In the Anthropocene, nature is no longer what conventional science imagined it to be“ (Haraway et al. 2016: 535). Den Menschen als die unsere Epoche definierende „Naturgewalt“ anzuerkennen, impliziert die Verwischung der Grenzen zwischen Natur und Gesellschaft (Chua & Fair 2019).

Andererseits kann das Konzept Anthropozän durch den Fokus auf *Anthropos* auch ebendiese Dichotomie verfestigen: „The underlying implications of the name ‘Anthropocene’ is reflective of the self-appointed dominant place humans hold above all other life on Earth“ (Gibson & Venkateswar 2015: 6). Das Konzept Anthropozän situiert den Menschen als die definierende Kraft dieser geologischen Epoche: „the very idea of the Anthropocene places the ‘human agency’ [...] smack in the center of attention“ (Latour 2017: 37). Ein einseitiger Fokus auf *Anthropos* läuft jedoch die Gefahr, andere Spezies und deren Rolle in der Gestaltung der Erde zu ignorieren (Haraway et al. 2016: 539). In der Anthropologie inspiriert die kritische Auseinandersetzung mit dem Anthropozän unter anderem sogenannte „more-than-human“ und „multispecies“ Ethnographien, die versuchen, nicht-menschliche Entitäten in die Studie des menschlichen Handelns miteinzubeziehen (Kirksey & Helmreich 2010). AnthropologInnen betonen des Weiteren dass menschliches Handeln nicht undifferenziert und universell ist. Unterschiedliche Lebensformen bringen unterschiedliche Mensch-Umwelt-Beziehungen hervor. Die „Naturgewalt“ *Anthropos* ist demnach keine einheitliche Entität, sondern bestimmte menschliche Konfigurationen tragen die Verantwortlichkeit für die ökologischen Krisen des Anthropozäns. Dies wirft die Frage der Verantwortung, der *Responsibility*, auf, aber auch die der *Response ability* (Haraway 2015): Welche menschlichen Lebensweisen produzieren das Anthropozän, welche leiden darunter, und wie können Menschen mit Umweltveränderungen umgehen? Haraway (2015) argumentiert in diesem Zusammenhang, dass der Begriff „Kapitalozän“ treffender wäre, da er impliziert, dass nicht alle Gesellschaftsformen, sondern hauptsächlich das kapitalistische System die Natur nachhaltig modifiziert. Diese Perspektiven betonen, dass das Anthropozän ein Resultat historischer und globaler Ungleichheiten ist (Chua & Fair 2019) und dass *Anthropos* kein passiver Akteur, sondern ein moralisches und politisches Wesen ist, das für seine Handlungen Verantwortung trägt (Latour 2017: 39).

Aus der Sicht der Anthropologie ist das Anthropozän also ein paradoxes Konzept, das sowohl dem Menschen eine dominante Rolle gegenüber der Umwelt zuschreibt und somit den Menschen konzeptuell von der Natur abgrenzt, als auch die Möglichkeit birgt, ebendiese konzeptuelle Trennung zwischen Gesellschaft und Natur aufzulösen.

## Fallbeispiel: Svalbard im Anthropozän

Svalbard ist eine norwegische Inselgruppe in der hohen Arktis und in vielerlei Hinsicht ein Ort, an dem die menschliche Modifikation der Umwelt besonders sichtbar wird. Spitzbergen, die größte Insel des Archipels, kann als „anthropozäne Insel“ (Pugh 2018) bezeichnet werden, eine Insel „humbled within the vast multidimensional forces of a rapidly changing planet“ (Pugh 2018: 96). Während Svalbard oft als „unberührte Natur“ dargestellt wird, als

„one of the world's best-managed wilderness areas“ (Ministry of Justice and Public Security 2015–2016: 56), ist es gleichzeitig einer der Orte in der Welt, an dem die anthropogen verursachten Klimaveränderungen am stärksten ausgeprägt sind. Die Inselgruppe hat in den letzten 50 Jahren eine extreme Temperatursteigerung erlebt, was zu umfassenden Umweltveränderungen führt (Hanssen-Bauer et al. 2019; Norsk Klimaservicesenter 2019). Das Meereseis um Svalbard ist markant zurückgegangen, es gibt öfters extreme Wetterereignisse, und es regnet stärker und öfter im Winter. ForscherInnen prognostizieren ein wärmeres und nasser Klima auf Svalbard in Zukunft. Dies führt zu Permafrost-Tau (eine tiefere aktive Schicht, d.h. die Schicht, die im Sommer auftaut), Fluten, Küsten- und Flussbetterosion. Mehr Schnee- und Schlammlawinen werden erwartet. Eine tiefere aktive Schicht des Permafrostbodens in Kombination mit mehr Regen führt zu instabilen Hängen, mit erhöhter Erdrutschgefahr. Svalbards scheinbar „unberührte Natur“ wird also vom Menschen – durch anthropogen verursachten Klimawandel – stark modifiziert, und diese klimabedingten Umweltveränderungen beeinflussen wiederum das menschliche Leben auf der Inselgruppe. Die Grenzen zwischen „Natur“ und „Gesellschaft“ verschwimmen, und es wird zunehmend unmöglich, die „lokale“ und die „globale“ Umwelt auseinanderzuhalten.

Während der Klimawandel in vielen Teilen der Arktis indigene Lebensformen beeinträchtigt, die für ihre teilweise auf Subsistenz beruhende Wirtschaft stark auf Naturressourcen und Umweltbedingungen wie Meereis angewiesen sind, ist Longyearbyen, die größte Siedlung Svalbards, eine nicht-indigene, hoch-industrialisierte Gesellschaft, die sich inmitten einer Umstellung von einer auf Kohleminenindustrie beruhenden Wirtschaft zu einer post-industriellen Ökonomie basierend auf Tourismus, Forschung und Serviceindustrie befindet. Der Klimawandel bedroht also nicht grundlegend die Lebensweise und Subsistenz der in Longyearbyen lebenden Menschen, bringt jedoch neue Herausforderungen, aber auch neue Möglichkeiten, in Bezug auf die gebaute Umwelt, Mobilität, Tourismus und Forschung.

## Auffassungen des Klimawandels in Longyearbyen

Die in Longyearbyen lebenden Menschen erleben und beobachten, dass die Natur, das harte Klima und die kalten Winter, was für viele ein Grund ist, um nach Svalbard zu ziehen, sich verändern. In der Klimaanthropologie werden zunehmend lokale Beobachtungen komplementär zu Klimadaten herangezogen, um Umweltveränderungen und ihre Auswirkungen auf die Menschen zu dokumentieren (Krupnik & Jolly 2010; Savo et al. 2016). Während in indigenen Gesellschaften dadurch weit zurückgehende Datenreihen erstellt werden können, ist Longyearbyen eine Stadt mit relativ kurzer Erinnerung. Nur ca. 500 Personen von den insgesamt 2400 EinwohnerInnen leben seit mehr als zehn Jahren auf Svalbard, und nur 130 seit länger als 20 Jahren. Die Fluktuation in der Bevölkerung ist extrem hoch: Ca. 20 Prozent der Bevölkerung werden jedes Jahr ausgetauscht (Statistisk Sentralbyrå 2016: 11). Somit haben nur die wenigsten lange genug dort gelebt, um die Veränderungen über einen längeren Zeitraum beobachten zu können. Trotzdem berichten viele von Umweltveränderungen. Die „Svalbardveterane“ erzählen, wie Gletscher sich zurückgezogen haben und die Winter wärmer und nasser geworden sind. Eine Veränderung, über die oft gesprochen wird, ist der Rückgang des Meereises. Der Isfjord („Eisfjord“), das große Fjordsystem, in dem sich Longyearbyen befindet, war seit dem Winter 2004/2005 nicht mehr zugefroren (dieses Jahr könnte es zum ersten Mal seit 15 Jahren wieder zufrieren [UNIS 2020]). Für die Lokalbevöl-

kerung war der zugefrorene Fjord vor allem für ihre Mobilität und Freizeitaktivitäten von Bedeutung: Sie konnten mit dem Schneemobil den Fjord entlang fahren und überqueren, was die Fahrten unkomplizierter und die Abstände deutlich kürzer machten. Diejenigen, die lange genug in Longyearbyen leben, um das erlebt zu haben, erinnern sich gerne an diese Zeit zurück und erzählen nostalgisch von legendären Ausflügen mit perfekten Schneemobilbedingungen.

Es wäre vielleicht naheliegend zu denken, dass an einem Ort wie Svalbard, wo die Klimaveränderungen sehr stark und deutlich erkennbar sind, die Leute sich bezüglich der Rolle von *Anthropos* in diesen Veränderungen einig seien. Während die meisten der Meinung sind, dass die Veränderungen im globalen Klima Auswirkungen auf die lokale Umwelt auf Svalbard haben, scheiden sich jedoch die Geister, ob dies eine Konsequenz natürlicher Variation oder anthropogener Einflüsse sei. Die Feststellung der Veränderungen bedeutet also keinesfalls eine Übereinstimmung bezüglich der Zuschreibung ihrer Ursache. Dennoch reflektieren viele Menschen auf Svalbard, sowohl Zureisende, die meilenweit fliegen, um die arktische Wildnis zu erleben, bevor sie schmilzt, als auch BewohnerInnen, über die Tatsache, dass menschliche Aktivität die Natur Svalbards modifiziert, und drücken ein Dilemma aus, dass das Erleben von und Leben auf Svalbard nicht nachhaltig sein kann. Haraway et al. sprechen in diesem Zusammenhang von der „Tragik des Anthropozäns“ (Haraway et al. 2016: 535): Im Anthropozän sind die Menschen, in ihren Anstrengungen, die Welt zu beherrschen, zu ihrer größten Zerstörungskraft geworden. Reflexionen über dieses Dilemma führen wiederum zu kleinen und größeren Veränderungen der Lebensweise auf Svalbard. Longyearbyen war lange eine Kohleminenstadt, eine „Company Town“, für die Kohleminenindustrie gebaut und aufrechterhalten. Aufgrund von Krisen am Kohlemarkt und dem mangelnden politischen Willen, in Zeiten des Klimawandels den Kohleabbau in der hohen Arktis zu unterstützen, wurde in den letzten Jahren die Kohleminenindustrie eingestellt; zurzeit operiert nur noch eine Mine, die Longyearbyen mit Energie versorgt.

## Die gesellschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels in Longyearbyen

Während die wenigsten EinwohnerInnen die Klimaveränderungen als große *persönliche* Herausforderung wahrnehmen, werden sie weitgehend als *gesellschaftliche* Herausforderung aufgefasst. Für Menschen, die sich viel in der Natur aufhalten, seien es ForscherInnen, Touristenguides oder JägerInnen, bedeutet der Klimawandel, dass man sich nicht mehr auf „altes“ und bewährtes Wissen und Erfahrungen verlassen kann. Umweltbedingungen sind unvorhersehbarer geworden, was eine Herausforderung für die Sicherheit bei wissenschaftlicher Feldarbeit und auf Tourismusexkursionen darstellt. Die Mobilität mithilfe von Schneemobilen ist aufgrund von weniger Meereis eingeschränkt, und Erosion führt zur Sperrung von Straßen und Wanderwegen. Es werden aber auch potenzielle Möglichkeiten mit dem sich verändernden Klima verbunden. Svalbard ist ein Zentrum für naturwissenschaftliche Forschung über die Auswirkungen des Klimawandels sowie eine Destination für „last chance tourism“ (Lemelin et al. 2010) geworden, die TouristInnen besuchen, um die Arktis zu erleben, bevor sie schmilzt. In einer weitgehend meereisfreien Arktis würde der Hafen von Longyearbyen entlang der Nordost-Passage eine bedeutende Rolle spielen und wärmere Meeresströmungen könnten Fischereiindustrie auf Svalbard ermöglichen.

Eine zentrale Schnittstelle zwischen Menschen und ihrer natürlichen Umwelt stellt die gebaute Umwelt dar, und diese wird in der Arktis erheblich durch die das Anthropozän charakterisierenden Umweltveränderungen beeinflusst (Ford et al. 2010; Melvin et al. 2016). Das veränderte und wärmere Klima hat große Auswirkungen auf Gebäude und Infrastruktur in Longyearbyen, was wiederum die Stadtentwicklung und -planung erschwert. So stellt das Anthropozän auch die Dichotomie der gebauten und der natürlichen Umwelt infrage, indem Gebäude und Infrastruktur nicht mehr unabhängig oder abgegrenzt von „Naturphänomenen“ entworfen, gebaut und erhalten werden können (Allenby & Chester 2018). Das wärmere und nassere Wetter führt zu vermehrter Erosion der Hangseiten um Longyearbyen, weshalb Straßen zeitweise gesperrt und Gebäude evakuiert werden müssen – teilweise auch permanent – wegen der Gefahr von Erdbeben. Außerdem ist die ganze Stadt auf Permafrost gebaut. Um Setzungsschäden zu verhindern, müssen die Gebäude entweder auf Stelzen oder anderen Metallstrukturen gebaut werden, oder Kühlelemente im Boden haben, sonst dringt die Wärme der Gebäude in den Boden ein und der Permafrost taut auf. Aufgrund der erhöhten Temperaturen auf Svalbard werden die Stelzen heute tiefer in den Permafrostboden, oder so tief bis man auf Fels stößt, gebohrt, um die Stabilität der Gebäude zu gewährleisten. Eine andere Möglichkeit ist es, Gebäude auf justierbare Metallgerüste zu stellen. Durch die Klimaveränderungen wird Svalbard nicht nur wärmer, sondern das Wetter auch feuchter. Diese Kombination führt dazu, dass viele alte Holzstelzen instabil werden und ausgetauscht werden müssen. Eine Anpassungsmaßnahme sind neue Stelzen aus Metall. Viele Gebäude in Longyearbyen wurden bereits neu fundamementiert, und IngenieurInnen sagen vorher, dass dies eine große und teure Aufgabe in den kommenden Jahren sein wird.

Ein wärmeres und nasser Klima bedroht auch das physische Kulturerbe von Longyearbyen. Die Stadt wurde als ein Kohleminenlager am Anfang des 20. Jahrhunderts gegründet. Die Überreste der Kohleminenindustrie stellen im Kontext der heutigen Strukturänderungen hin zu einer postindustriellen Ökonomie basierend auf Tourismus, Serviceindustrie, Forschung und Bildung wichtige „markers of identity“ der Stadt dar. Die hölzernen Stützböcke der ehemaligen Seilbahnen sind im Zentrum und in den Hangseiten über der Stadt zu sehen. Ein wärmeres und nasser Klima macht die Holzstrukturen morsch und der tauende Permafrostboden in Kombination mit mehr Niederschlag als Regen destabilisiert den Grund, auf dem sie stehen.

Obwohl hier keine direkte Kausalität besteht, weisen WissenschaftlerInnen darauf hin, dass die Klimaveränderungen das Risiko von Schneelawinen um Longyearbyen erhöhen (Norsk Klimaservicesenter 2019). Seit den zwei schweren Lawinen in 2015 und 2017, die mehrere Häuser zerstörten und zwei Personen töteten, ist die Sicherung von Häusern eine Toppriorität der lokalen Gemeinde geworden. BewohnerInnen in ausgesetzten Gebieten werden regelmäßig evakuiert, und im Winter 2019 wurde damit begonnen, 139 Wohneinheiten abzureißen. Dies trägt maßgeblich zum derzeitigen Wohnungsmangel in Longyearbyen bei. Andere Teile der Siedlung werden derzeit durch Stützverbauungen, Schneezäune und Dämme vor Schnee- und Schlammlawinen gesichert. Aufgrund der Schnee- und Schlammlawinengefahr fühlen sich viele EinwohnerInnen in Longyearbyen nicht mehr sicher in ihrem eigenen Zuhause.

Der Klimawandel erhöht nicht nur das Risiko für Naturgefahren und Umweltveränderungen, er erschwert auch die Anpassung an diese. Laut StadtplanerInnen, TechnikerInnen und IngenieurInnen führt der Klimawandel zu erhöhter Unsicherheit und verändert

die Wissensbasis der Stadtplanung. Beispielsweise hat die Gemeinde in 2018 umfassende Maßnahmen für die Sicherung der Besiedlung unterhalb der steilen Hänge an der Ostseite der Stadt gegen Schnee- und Schneematschlawinen genehmigt. Zwei Monate später wurden ein neues Klimaprofil für Longyearbyen (Norsk Klimaservicesenter 2019) und ein Klimareport für Svalbard publiziert (Hanssen-Bauer et al. 2019). Die neuen Vorhersagen besagen, dass der Permafrostboden nicht stabil genug sei für die geplanten Lawinendämme und zukünftiger Permafrost-Tau eine tiefere Fundamentierung der Lawinenstützverbauungen als geplant erfordere. In Folge wurden der Bau der Sicherungsmaßnahmen zurückgestellt und ein neues Konzept erarbeitet. Sollte das höchste Emissionsszenario (RCP8,5)<sup>2</sup> eintreffen, befürchten StadtplanerInnen und IngenieurInnen, dass die Fundamentierung von Gebäuden und Infrastruktur aufgrund von Permafrost-Tau in Zukunft extrem teuer und herausfordernd wird. Der Klimawandel erfordert also Anpassung und Schutzmaßnahmen im Bereich der Stadtentwicklung und -planung und verkompliziert diese Bemühungen durch veränderte Umweltbedingungen und erhöhte Unsicherheit. Gleichzeitig sind sowohl EinwohnerInnen und PlanerInnen der Meinung, dass es möglich sei, sich den veränderten Bedingungen anzupassen und auch in Zukunft in Longyearbyen zu leben. Anpassung wird als notwendig und technisch durchführbar betrachtet, solange der politische Wille vorhanden ist und ausreichend ökonomische Ressourcen bereitgestellt werden.

## Zusammenfassung und Konklusion

Im Zeitalter des Anthropozäns werden die Verschränkungen zwischen Mensch und Natur deutlich und bringen neue Herausforderungen wie den anthropogen verursachten Klimawandel hervor. Anthropogene Emissionen aus niederen Breiten verändern das globale Klima, was zu Veränderungen beispielsweise der arktischen Kryosphäre führt, an die sich die Menschen in der Arktis wiederum anpassen müssen. Diese Wirklichkeit erfordert ein Naturverständnis, das den Menschen und menschliches Handeln nicht als abgegrenzt von, sondern als Teil der Natur versteht. Die Benennung der derzeitigen geologischen Epoche als Anthropozän deutet ein Umdenken von Mensch-Umwelt-Beziehungen in der westlichen Naturwissenschaft an, und das Konzept des Anthropozäns eröffnet eine Diskussion über die Verschränkung von Mensch und Umwelt und die Natur-Kultur-Dichotomie auch außerhalb der Geistes- und Sozialwissenschaften. Die großen Herausforderungen unserer Zeit können nicht mithilfe der Naturwissenschaften und der Technik allein gelöst werden, sondern es bedarf eines grundlegenden Verständnisses des *Anthropos*, des Menschen, und seiner Lebensweisen, die sowohl die Natur fundamental verändern, als auch von diesen Veränderungen betroffen und beeinflusst werden. Die Kultur- und Sozialanthropologie, die Wissenschaft des Menschen als kulturelles und soziales Wesen, bietet in diesem Zusammenhang sowohl theoretische und konzeptuelle Perspektiven als auch die methodischen Werkzeuge, um die unterschiedlichen menschlichen Lebensweisen im Anthropozän dokumentieren und verstehen zu können.

---

2 Die vom Weltklimarat (IPCC) entwickelten repräsentativen Konzentrationspfade (engl. *representative concentration pathways*, abgekürzt RCPs) beschreiben Szenarien der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre. RCP8.5 ist das Szenario mit der höchsten Treibhausgaskonzentration.

## Literatur

- Allenby, Brad & Mikhail Chester 2018. Reconceptualizing Infrastructure in the Anthropocene. *Issues in Science and Technology* 34(3).
- AMAP 2012. *Arctic Climate Issues 2011: Changes in Arctic Snow, Water, Ice and Permafrost. SWIPA 2011 Overview Report*. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme.
- Bartsch, Annett & Alexandra Meyer 2017. „Klimawandel in der Arktis: Perspektiven aus den Natur- und Sozialwissenschaften“, in Gertrude Saxinger, Peter Schweitzer & Stefan Donecker (Hg.): *Arktis und Subarktis: Geschichte, Kultur und Gesellschaft*. Wien: New Academic Press, 166–183.
- Chua, Liana & Hannah Fair 2019. „Anthropocene“, in Felix Stein, Andrew Sanchez, Hildgard Diemberger, Sian Lazar, Joel Robbins, Matei Candea & Rupert Stasch (eds.): *The Cambridge Encyclopedia of Anthropology*. <https://www.anthroencyclopedia.com/entry/anthropocene>
- Crutzen, Paul J. & Eugene F. Stoermer 2000. The „Anthropocene“. *Global Change Newsletter – The International Geosphere–Biosphere Programme (IGBP): A Study of Global Change of the International Council for Science (ICSU)* 41: 17–18.
- Descola, Philippe & Gísli Pálsson (eds.) 1996. *Nature and Society. Anthropological Perspectives*. London & New York: Routledge.
- Dove, Michael & Carol Carpenter (Hg.) 2009. *Environmental Anthropology: A Historical Reader*. Oxford: Wiley.
- Ford, James D., Trevor Bell & Dominique St-Hilaire-Gravel 2010. „Vulnerability of Community Infrastructure to Climate Change in Nunavut: A Case Study From Arctic Bay“. In Grete K. Hovelsrud & Barry Smit (eds.): *Community Adaptation and Vulnerability in Arctic Regions*. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, 107–131.
- Gibson, Hannah & Sita Venkateswar 2015. Anthropological Engagement with the Anthropocene: A Critical Review. *Environment and Society: Advances in Research* 6: 5–27.
- Hanssen-Bauer, I., E. J. Førland, H. Hisdal, S. Mayer, A.B. Sandsø, A. Sorteberg 2019. *Climate in Svalbard 2100 – a knowledge base for climate adaptation*. Oslo: Norwegian Environmental Agency.
- Haraway, Donna 2015. „Anthropocene, Capitalocene, Chthulhucene: Donna Haraway in Conversation with Martha Kenney“. In Heather Davis & Etienne Turpin (eds.): *Art in the Anthropocene: Encounters among Aesthetics, Politics, Environments, and Epistemologies*. London: Open Humanities, 255–270.
- Haraway, Donna, Noboru Ishikawa, Scott F. Gilbert, Kenneth Olwig, Anna L. Tsing & Nils Bubandt 2016. Anthropologists Are Talking – About the Anthropocene. *Ethnos* 81(3): 535–564.
- IPCC 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- Kersten, Jens 2013. „The Enjoyment of Complexity: A New Political Anthropology for the Anthropocene?“, in Helmuth Trischler (ed.): *Anthropocene: Envisioning the Future of the Age of Humans*. RCC Perspectives 2013 (3): 39–55.
- Kirksey, S. Eben & Stefan Helmreich 2010. The emergence of multispecies ethnography. *Cultural Anthropology* 25(4): 545–576.

- Krupnik, Igor & Dyanna Jolly (eds.) 2010. *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Fairbanks: Arctic Research Consortium of the United States.
- Latour, Bruno 2017. „Anthropology at the Time of the Anthropocene: A Personal View of What Is to Be Studied”, in Marc Brightman & Jerome Lewis (eds.): *The Anthropology of Sustainability. Beyond Development and Progress*. New York: Palgrave Macmillan, 35–49.
- Lemelin, Harvey, Jackie Dawson, Emma J. Stewart, Pat Maher & Michael Lueck 2010. Last-chance tourism: the boom, doom, and gloom of visiting vanishing destinations. *Current Issues in Tourism* 13(5): 477–493.
- Melvin, April M., Peter Larsen, Brent Boehlert et al. 2017. Climate change damages to Alaska public infrastructure and the economics of proactive adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114(2): 122–131.
- Milton, Kay 1996. *Environmentalism and Cultural Theory: Exploring the Role of Anthropology in Environmental Discourse*. London & New York: Routledge.
- Ministry of Justice and Public Security (2015–2016). *Svalbard* (Meld. St. nr. 32), Oslo: Ministry of Justice and Public Security.
- Norsk Klimaservicesenter 2019. *Klimaprofil Longyearbyen. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning*. Oslo: Norsk Klimaservicesenter.
- Pugh, Jonathan 2018. Relationality and island studies in the Anthropocene. *Island Studies Journal* 13(2): 93–110.
- Romanovsky, Vladimir E., Sharon L. Smith & Hanne H. Christiansen 2010. Permafrost thermal state in the polar Northern Hemisphere during the international polar year 2007–2009: a synthesis. *Permafrost and Periglacial Processes* 21(2): 106–116.
- Rudiak-Gould, Peter 2015. The Social Life of Blame in the Anthropocene. *Environment and Society* 6(1): 48–65.
- Savo, Valentina, Dana Lepofsky, J. P. Benner, Karen Kohfeld, Jeff Bailey & Kenneth Lertzman, K. 2016. Observations of climate change among subsistence-oriented communities around the world. *Nature Climate Change* 6: 462–474.
- Schuur, Edward A. G., Jason G. Vogel, Kathryn G. Crummer, Hanna Lee, James O. Sickman & T. E. Osterkamp 2009. The effect of permafrost thaw on old carbon release and net carbon exchange from tundra. *Nature* 459: 556–559.
- Schweitzer, Peter, Olga Povoroznyuk & Sigrid Schiesser 2017. Beyond Wilderness: Towards an Anthropology of Infrastructure and the Built Environment in the Russian North. *The Polar Journal* 7(1): 58–85.
- Serreze, Mark C. & Roger G. Barry 2011. Processes and impacts of Arctic amplification: a research synthesis. *Global and Planetary Change* 77(1-2): 85–96.
- Statistisk Sentralbyrå 2016. *Dette er Svalbard 2016: Hva tallene forteller*.  
[https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/\\_attachment/286987?\\_ts=158ded82100](https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/_attachment/286987?_ts=158ded82100)
- UNIS 2020. *Ice in sight!* <https://www.unis.no/ice-in-sight/> (besucht am 20.01.2020).



# Wasser im Anthropozän in Niederösterreich

## Einleitung

*„Wasser ist die unverzichtbare Grundlage allen Lebens und insbesondere der menschlichen Zivilisation. Trinkwasser spielt dabei eine besondere Rolle, da es als Lebensmittel durch nichts ersetzt werden kann“ (Mutschmann/Stimmelmayer, 2014).*

Die Wasserversorgung war seit jeher eine der vordringlichsten Aufgaben der Gesellschaft. So ist nachvollziehbar, dass schon seit geraumer Zeit Wasserversorgungen in menschlichen Siedlungsräumen existieren und eine gesicherte öffentliche Wasserversorgung im modernen Europa heute als Selbstverständlichkeit angesehen wird. Der Zugang zu Wasser ist aber auch für Industrie- und Gewerbebetriebe von größter Bedeutung und sichert den Wirtschaftsstandort. Für die landwirtschaftliche Produktion sind ausreichende Wasserressourcen in Form von Niederschlägen, durch die Möglichkeit der Bewässerung aber auch für die Tierproduktion unverzichtbar.

Österreich ist bekanntlich ein wasserreiches Land. Für den Großteil der angesprochenen Wassernutzungen wird vorrangig Grundwasser verwendet, da es gegenüber Oberflächenwasser aus Flüssen und Seen besser gegenüber äußeren Einflüssen geschützt ist und im Allgemeinen in gleichmäßigerer Qualität und mit geringeren quantitativen Schwankungen verfügbar ist. Die österreichischen Grundwasserressourcen sind jedoch unterschiedlich verteilt und in Trockenperioden kann es regional und saisonal vereinzelt zu Engpässen kommen. Die Fragen, welche die Gesellschaft – oder zumindest die zuständigen Behörden – derzeit intensiv beschäftigen, sind, ob die in weiten Teilen des Landes gute Ressourcensituation auch langfristig gesichert ist oder ob die Gefahr besteht, dass das Wasser durch den Klimawandel und durch steigenden Bedarf auch in Österreich knapp werden könnte – zumindest wenn weiterhin überwiegend Grundwasser für die meisten Nutzungen verwendet werden soll.

Für Niederösterreich wurde in einer gemeinsamen Studie des Landes Niederösterreich und der Universität für Bodenkultur Wien die quantitative Entwicklung der vergangenen Jahre untersucht und *Prognosen bis 2050* erstellt, um zu sehen, ob und wo es eventuell zu Engpässen kommen könnte und welche Maßnahmen geeignet sind, um solchen Entwicklungen frühzeitig entgegensteuern zu können. In der Untersuchung wurden der IST-Zustand sowie Prognosen des gesamten Wasserbedarfs dem nutzbaren Wasserdargebot aus dem Grundwasser in Bilanzen gegenübergestellt. Da auch innerhalb von Niederösterreich sowohl hydrogeologisch wie auch sozioökonomisch sehr unterschiedliche Gegebenheiten existieren, wurden elf differenzierte Regionen definiert, innerhalb denen die Bilanzierungen erfolgten. Dabei wurden dem nachhaltig nutzbaren Dargebot einer Region alle Wasserentnahmen gegenübergestellt und ein derzeitiger und zukünftiger Ausnutzungsgrad berechnet.

## Methodik, Definitionen und Datengrundlagen

Da die Anzahl der einzelnen Wassernutzungen sehr groß ist, musste aus Stichproben auf die real existierenden Wassernutzungen verschiedener Sektoren (Wasserversorgung, Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft) hochgerechnet werden. Die relevanten Forschungsfragen waren daher nicht nur auf die Bilanzerstellung an sich gerichtet, sondern auch, wie mit begrenztem Erhebungsaufwand und anschließender Hochrechnung eine möglichst gute Abschätzung aller Entnahmen aus den Grundwasserkörpern erfolgen kann.

Das *nutzbare Dargebot* ist nur ein Teil der natürlichen Grundwasserneubildung. Es ist jene Wassermenge, die den Grundwasserkörpern nachhaltig entnommen werden kann, ohne an den Reserven Raubbau zu betreiben. Das nutzbare Dargebot ist jedenfalls viel geringer als die durchschnittlichen Niederschlagsmengen, da durch Oberflächenabflüsse und Verdunstung bei Weitem nicht der gesamte Niederschlag zur Grundwasserneubildung beiträgt. Die Bestimmung des langfristig nutzbaren Dargebotes ist eine komplexe Aufgabe und bei Prognosen sind auch die Auswirkungen des Klimawandels relevant. Die Festlegung des nutzbaren Dargebots erfolgte gemäß dem bisher gültigen Strategiekonzept des Landes Niederösterreich und entspricht der bundesweit angewandten Methode bei der Erstellung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP). Der IST-Zustand des nutzbaren Dargebotes wurde durch das Land Niederösterreich zur Verfügung gestellt. Für die Ermittlung des zukünftig (2050) nutzbaren Dargebotes liegt bislang keine Berechnung vor. In einer Studie zu den Anpassungsstrategien an den Klimawandel (Blöschl et al., 2017) wird für die niederschlagsarmen Regionen im Osten Österreichs von möglicherweise gleichbleibenden oder eher sinkenden Grundwasserständen gesprochen. Da keine genauere Quantifizierung der möglichen Änderungen verfügbar war, wurde für die Zukunftsbetrachtung ein Szenario mit bis zu 10 % geringerem nutzbarem Dargebot herangezogen.

Der *Wasserbedarf* setzt sich aus den Wasserentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung, der Eigenversorgungen in Form von Hausbrunnen, der eigenversorgten Industrie- und Gewerbebetriebe sowie der Landwirtschaft zusammen. Darüber hinaus sind regionale Umverteilungen innerhalb Niederösterreichs, aber auch Wasserexporte an benachbarte Bundesländer in den Bilanzen berücksichtigt. Beim Wasserbedarf wurden regionale Jahresdurchschnittswerte betrachtet. Saisonal bedingte Verbrauchsspitzen oder lange Hitzeperioden können innerhalb der Regionen zu großen lokalen Unterschieden und zeitweiligen Engpässen führen, was aus den regionalen Wasserbilanzen nicht direkt ersichtlich ist. Auf den Wasserbedarf wirkt allem voran die *Bevölkerungsentwicklung*. Dies gilt für die öffentliche Wasserversorgung, das Wirtschaftswachstum und die landwirtschaftliche Produktion. Aber auch auf der Bedarfsseite ist der Klimawandel als Einflussfaktor in die Prognosen mit einbezogen.

Die Hochrechnung des Wasserbedarfs der öffentlichen Wasserversorgung erfolgte unter Berücksichtigung des Einflusses verschiedener äußerer Rahmenbedingungen auf den Wasserverbrauch. Berücksichtigt wurden der Gemeindetyp (Siedlungsstruktur), die Klimaregion, die Höhe der Wasserbezugsgebühren, aber auch die zusätzliche Versorgung durch Hausbrunnen.

Die Erhebung und Hochrechnung der Wasserentnahmen der selbstversorgten produzierenden *Gewerbe- und Industriebetriebe* erfolgte nach dem Prinzip der möglichst vollständigen Erfassung der relevantesten (größten) Verbraucher und einer Rest-Hochrechnung auf die übrigen Entnahmen.

Über die *landwirtschaftlichen Nutzungen* lagen nur sehr vereinzelt Messwerte über die tatsächlichen Entnahmen vor. Diese Wassermengen wurden daher über eine durchschnittliche jährliche Bewässerungshöhe und die potenziell bewässerbaren Flächen abgeschätzt. Als potenziell bewässerbare wurden Flächen in sogenannten Grundwassergebieten erhoben, in denen das Grundwasser über Feldbewässerungsbrunnen relativ einfach erschlossen werden kann.

## Ergebnisse

### Bevölkerungsentwicklung

Die aktuellen Bevölkerungszahlen sowie die prognostizierte *Bevölkerungsentwicklung* (Bevölkerungsprognose der Abt. Raumordnung und Regionalpolitik, Land Niederösterreich) haben großen Einfluss auf den gesamten Wasserbedarf einer Gemeinde. Für alle Hochrechnungen und Prognosen wird eine Pro-Kopf-Kennzahl je Hauptwohnsitz mit der Bevölkerungszahl des Gemeindegebietes multipliziert. Je nach Vorhandensein von mitversorgten sonstigen Verbrauchern (öffentliche Einrichtungen, Industrie- oder Gewerbebetriebe) beträgt der Pro-Kopf-Wasserverbrauch zwischen rund 100 und 400 Litern je Hauptwohnsitz und Tag. Daraus wird ersichtlich, dass neben der Kenntnis der Bevölkerungszahlen auch eine differenzierte Betrachtung der Gemeindetypen (mit vielen oder wenigen mitversorgten sonstigen Verbrauchern) essentiell für die Hochrechnungen ist. Tabelle 1 zeigt die Bevölkerungszahlen 2017 und eine extrapolierte Prognose 2050 differenziert nach Gemeindetypen und Regionen. Die stärksten Bevölkerungszuwächse werden im Südlichen Wiener Becken sowie im Tullnerfeld erwartet. Eine Abnahme wird hingegen nur für das Waldviertel prognostiziert.

Tabelle 1: Differenzierte Bevölkerungszahlen nach Gemeindetypen und Regionen

Regionen	gesamt Bevölkerung (Hauptwohnsitze)							
	2017				extrapolierte Prognose 2050			
	ländlich	länd. Zentren	städtisch	Großstadt	ländlich	ländl. Zentren	städtisch	Großstadt
Bucklige Welt	26 249	17 917	2 648	-	25 689	19 003	2 833	-
Kalkalpen	59 409	50 114	48 609	-	59 747	47 730	50 296	-
Marchfeld	29 294	14 122	43 620	-	39 567	16 374	67 977	-
Südl. Wr. Becken	60 449	55 594	228 761	44 461	75 461	75 977	281 813	58 226
Südl. Wr. Becken Ostteil	17 923	7 778	14 521	-	23 248	9 500	17 051	-
Tullnerfeld	45 542	27 531	93 585	24 627	58 699	33 908	120 117	27 260
Waldviertel	88 013	81 214	30 954	-	81 816	76 511	29 826	-
Weinviertel	79 762	51 855	43 357	-	83 474	54 263	51 877	-
Westl. Alpenvorland	98 398	53 678	64 221	-	106 752	60 371	68 066	-
Wienerwald	25 055	29 272	25 443	-	30 294	33 095	32 849	-
Traisental	6 485	14 521	6 558	54 213	7 359	16 352	6 261	65 396
<i>Niederösterreich</i>	<i>536 579</i>	<i>403 596</i>	<i>602 277</i>	<i>123 301</i>	<i>592 107</i>	<i>443 084</i>	<i>728 965</i>	<i>150 881</i>
Summe ges.	1 665 753				1 915 037			

Der Ist-Stand des *nutzbaren Dargebotes* stammt vom Land Niederösterreich und aus bisherigen Berechnungen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan. Für die Abschätzung des nutzbaren Dargebotes im Jahr 2050 wird ein Szenario herangezogen, in dem für einzelne Regionen mit einem bis zu zehnpromtigen Rückgang gerechnet wurde. Tabelle 2 zeigt den aktuellen Stand (diese Abschätzung liegt nur für 2018 vor) im Vergleich zum verminderten nutzbaren Dargebot aus dem Szenario, ausgedrückt in m<sup>3</sup> pro Jahr für die jeweiligen Regionen.

Tabelle 2: IST-Zustand und Szenario verringertes nutzbares Dargebot 2050 (m<sup>3</sup> pro Jahr)

<i>Dargebotsregion</i>	<i>nutzbares Dargebot inkl. Uferfiltrat, Stand 2018 m<sup>3</sup>/a</i>	<i>nutzbares Dargebot inkl. Uferfiltrat, Szenario „verringertes nutzbares Dargebot 2050“ m<sup>3</sup>/a</i>
Bucklige Welt	20.554.107	19.526.402
Kalkalpen	192.409.934	192.409.934
Marchfeld	68.309.687	61.478.718
Südl. Wr. Becken	166.349.214	158.031.753
Südl. Wr. Becken Ostteil	33.437.429	30.093.686
Tullnerfeld	130.331.705	130.331.705
Waldviertel	89.254.901	84.792.156
Weinviertel	19.821.953	17.839.758
Westl. Alpenvorland	130.917.066	130.917.066
Wienerwald	15.804.030	15.013.829
Traisental	14.389.746	14.389.746
<i>Niederösterreich gesamt</i>	<i>881.579.772</i>	<i>854.824.753</i>

## Öffentliche Wasserversorgung und regionale Verteilungen (Import/Export)

Für die Hochrechnung bzw. ein Prognosemodell des Wasserbedarfs der öffentlichen Wasserversorgung ergaben sich durch die Berücksichtigung von äußeren Einflussfaktoren 120 Kategorien mit verschiedenen Rahmenbedingungen. Allerdings existieren nicht alle Ausprägungen auch tatsächlich. Zum Beispiel gibt es keine Großstädte im Wald- und Weinviertel, und die einfache Möglichkeit alternativer Versorgungen über Hausbrunnen (zusätzlich zur öffentlichen Wasserversorgung) ist auch bei Weitem nicht in allen Regionen möglich bzw. wirtschaftlich. Innerhalb der niederösterreichischen Gemeinden wurden die 120 Gemeindekategorien somit auf 64 verschiedene, real existierende Typencluster reduziert.

Abbildung 1 zeigt eine Zusammenfassung der Ist-Hochrechnung und des Prognosemodells in Form von Mittelwerten der vier Gemeindetypen (Großstädte, Städte, ländliche Zentren und ländliche Gemeinden). Die dargestellten Wasserbedarfszahlen beinhalten den spezifischen Bedarf je Hauptwohnsitz inklusive aller mitversorgten sonstigen Verbraucher/

innen, Wasserverlusten bei Aufbereitungsmaßnahmen sowie unentgeltlichen Wasserabgaben (z.B. an die Feuerwehr). Die 2050-Prognosen des spezifischen Bedarfs wurden aus individuellen Bedarfsprognosen des Stichprobendatensatzes und unter Berücksichtigung von klimawandelbedingten Verbrauchssteigerungen (z.B. durch private Pools und verstärkte Gartenbewässerung) berechnet. Im dargestellten endgültigen Prognosemodell wurde zudem noch die Abschätzung der zukünftigen Aufbereitungsverluste und unentgeltlichen Wasserabgaben in den Gesamtbedarf miteinbezogen.

Es zeigt sich, dass verschiedene Gemeindetypen aufgrund der genannten Einflussfaktoren auch zum Teil recht unterschiedliche Bedarfssteigerungen zu erwarten haben.

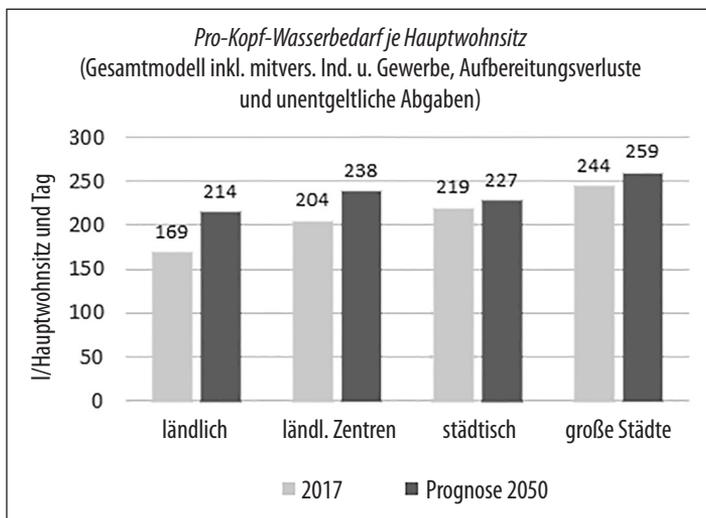


Abbildung 1: Mittelwerte des Gesamtbedarfs je Hauptwohnsitz und Gemeindetyp berechnet aus dem Prognosemodell aller Gemeinden (inkl. mitversorgte Industrie- und Gewerbebetriebe, inkl. Aufbereitungsverluste und inkl. unentgeltliche Abgaben)

Regionale Verteilungen von Wasserressourcen zum Zweck der Trinkwasserversorgung durch sogenannte Fernversorgungen oder gemeindeübergreifende Wasserverbände werden in einer *Import/Export-Bilanzierung* berücksichtigt.

## Eigenversorgte Industrie- und Gewerbebetriebe

Ausgehend von der Hochrechnung des derzeitigen Bedarfs der eigenversorgten *Industrie- und Gewerbebetriebe* wurden für die Abschätzung des zukünftigen Bedarfs mehrere Herangehensweisen untersucht, aus denen verschiedene Varianten von Bedarfsprognosen abgeleitet wurden:

- Analyse und Extrapolation der bisherigen Entwicklung der Eigengewinnungen basierend auf jenen Datensätzen, für die Entnahmedaten mehrerer Jahre verfügbar waren.
- Erhebung einer oder mehrerer betrieblicher Kennzahlen, die mit Wasserverbrauch verknüpft werden können und Prognose dieser Kennzahl(en).

- Untersuchung von Einsparungspotenzialen durch zunehmende Kreislaufführung oder anderen Effizienzsteigerungen auf einzelbetrieblicher Basis je nach Art der Produktion bzw. basierend auf Informationen, die im Zuge der Datenerhebung bei den Stichprobetrieben gewonnen wurden.
- Entwicklung der Arbeitsstätten (Arbeitsstättenzählung) des sekundären Sektors bzw. der Arbeitsstättenentwicklung gesamt auf regionaldifferenzierter Ebene.
- Deckelung des Bedarfs bei der vollen Ausnutzung der derzeit verfügbaren Entnahmekon- sennse auch auf einzelbetrieblicher Basis.
- Wirtschaftswachstum bzw. Bevölkerungswachstum: Dabei wurde für jeden Betrieb der Stichprobe ein möglicher Absatzmarkt (national, EU-weit, europaweit weltweit, weltweit mit Einschränkungen) definiert und eine Bedarfssteigerung anhand des Bevölkerungswachstums im jeweiligen Absatzmarkt abgeschätzt.

Letztendlich wurde auf Basis aller vorliegenden Varianten die wahrscheinlichste Prognose auf einzelbetrieblicher Ebene für jeden der Stichprobendatensätze bestimmt. Ausgehend von diesen Prognosen wurde wie zuvor wieder eine Rest-Hochrechnung zur Abschätzung der Eigenentnahmen der übrigen Industriebetriebe durchgeführt.

Eine Zusammenfassung des derzeitigen und zukünftigen Bedarfs der eigenversorgten Industrie- und Gewerbebetriebe ist in der Bilanz dargestellt.

## Landwirtschaft

Der Wasserverbrauch der eigenversorgten *Landwirtschaft* umfasst primär jene Entnahmemengen, die für Bewässerungszwecke gewonnen wurden. Der Wasserbedarf für die Tierproduktion wurde nicht gesondert erhoben. In Fällen der Mitversorgung landwirtschaftlicher Betriebe aus der öffentlichen Wasserversorgung wurden die Wassermengen im Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung mitberücksichtigt. Auch die Betrachtungen des Wasserverbrauchs der eigenversorgten Landwirtschaft sind ausschließlich auf die Entnahmemengen aus den Grundwasserkörpern beschränkt.

Die Abschätzung der Entnahmemengen für Bewässerungszwecke erfolgte durch das Ingenieurbüro der *Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal*. Die Plausibilitätsprüfung der landwirtschaftlichen Kennwerte erfolgte direkt durch das Land Niederösterreich.

Die Abschätzung des Bewässerungsbedarfs in der Landwirtschaft erfolgte auch unter Berücksichtigung folgender allgemeiner Vergleichszahlen:

Bewässerungsmengen sind definitionsgemäß Wassermengen, die über den natürlichen Niederschlag hinausgehen, um einen besseren (oder optimalen) Ertrag zu erzielen. Je nach Region werden in Österreich folgende typische Werte angenommen (BMLFUW, 2011):

- Freilandkulturen bis maximal 200 mm/a
- Zuckerrübe 150 mm/a
- Obst und Wein mit 100 mm/a
- Feldgemüse mindestens 60 bis 120 mm/a

## Zusammenfassung der derzeitigen Bewässerungswassermengen in mm

- Für die derzeitigen Bewässerungswassermengen wird von einer durchschnittlichen jährlichen Bewässerung von 40 bis 50 mm ausgegangen.
- Bei einem Anteil der tatsächlich bewässerten Flächen innerhalb der bewässerungswürdigen Flächen von derzeit rund 30 % ergibt sich für die tatsächlich bewässerten Kulturen eine Bewässerungswassermenge von durchschnittlich 120 mm.
- Die Maximalwerte in trockenen Jahren können 70 mm im Flächendurchschnitt und rund 210 mm für die tatsächlich bewässerten Kulturen betragen.

Die Darstellung und Zusammenfassung der berechneten Bedarfsmengen der Landwirtschaft erfolgt in der Bilanz.

## Bilanz

Die nachfolgenden Bilanzen (IST-Zustand Tabelle 3 und 2050-Prognose Tabelle 4) zeigen

- das *nutzbare Dargebot*, im Fall der 2050-Prognose das Szenario „verringertes nutzbares Dargebot“ im Vergleich zum Wasserbedarf
- der öffentlichen Wasserversorgung inklusive der mitversorgten Industrie- und Gewerbebetriebe sowie inklusive der Einzelversorgungen, die über die Hochrechnung mit den Bevölkerungszahlen in der Berechnung berücksichtigt sind,
- *Importe* (mit - gekennzeichnet) und *Exporte* von Wasserressourcen zum Zweck der Trinkwasserversorgung
- der *selbstversorgten Industrie- und Gewerbebetriebe* sowie
- der *Landwirtschaft*.

Die von grün über gelb bis rot hinterlegten Skalen zeigen jeweils die Ausschöpfung des nutzbaren Dargebotes ohne bzw. mit der regionalen Umverteilung (Importe und Exporte) von Wasserressourcen zum Zweck der Trinkwasserversorgung.

Einige Regionen haben bereits heute einen sehr hohen Ausschöpfungsgrad der nachhaltig nutzbaren Wasserressourcen. Für das Traisental beträgt der Wert schon knapp über 90 %.

Bezüglich der Prognosen für 2050 wird ersichtlich, dass im Weinviertel ohne die Umverteilung (Importe) von Wasserressourcen der zukünftige Bedarf nicht mehr aus den nachhaltig nutzbaren Wasserressourcen gedeckt werden könnte. Andererseits könnte gerade die Umverteilung in Form von Exporten im Traisental bereits zu einer zukünftigen Übernutzung führen.

Dargebotsregion	nutzbares Dargebot (inkl. Uferfiltrat) m <sup>3</sup> /a Stand 2018	Bedarf TW 2017 m <sup>3</sup> /a (inkl. mitvers. Ind. und Gew., Aufbereitungsverl., unentgeltlichen Abg., Einzelversorgungen)	Export - Import Bilanz 2017 m <sup>3</sup> /a	Bedarf selbstversorgte Industrie und Gewerbe 2017 m <sup>3</sup> /a	Bedarf Landwirtschaft 2017 m <sup>3</sup> /a	Bedarf Summe 2017 m <sup>3</sup> /a (abzgl. Imp.)	Ausschöpfung des nutzbaren Dargebotes OHNE Importe u. Exporte 2017	Ausschöpfung des nutzbaren Dargebotes inkl. Importe u. Exporte 2017
Bucklige Welt	20554 107	3 240 316	0	6 746 093	200 455	10 186 864	50%	50%
Kalkalpen	192 409 934	11 294 685	39 153 067	4 461 021	7 731	54 916 505	8%	29%
Marchfeld	68 309 687	6 472 335	1 174 599	1 819 296	21 576 031	31 042 260	44%	45%
Südl. Wr. Becken	166 349 214	32 253 613	21 716 323	29 611 877	15 886 334	99 468 147	47%	60%
Südl. Wr. Becken Ostteil	33 437 429	3 110 749	31 006	222 111	986 879	4 350 745	13%	13%
Tullnerfeld	130 331 705	14 426 265	2 468 064	25 874 453	11 349 024	54 117 806	40%	42%
Waldviertel	89 254 901	13 699 948	-941 985	840 507	121 892	13 720 362	16%	15%
Weinviertel	19 821 953	10 861 427	-3 276 397	861 321	3 404 483	11 850 834	76%	60%
Westl. Alpenvorland	130 917 066	14 774 375	-314 848	6 972 215	454 577	21 886 320	17%	17%
Wienerwald	15 804 030	5 189 322	-3 401 119	25 391	0	1 813 595	33%	11%
Traisental	14 389 746	6 724 694	1 451 582	4 852 292	92 747	13 121 315	81%	91%
Niederösterreich	881 579 772	122 047 730	58 060 292	82 286 578	54 080 153	316 474 753	29%	36%

2017

Tabelle 3: Bilanz nutzbares Dargebot und derzeitiger Bedarf Trinkwasser (inkl. Einzelversorgungen, sonstige Verbraucher, Aufbereitungsverluste und unentgeltliche Abgaben), selbstversorgte Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Landwirtschaft

Dargebotsregion	Szenario verringertes nutzbares Dargebot m <sup>3</sup> /a 2050	Bedarf TW 2050 m <sup>3</sup> /a (inkl. mitvers. Ind. und Gew., Aufbereitungsverl., unentgeltlichen Abg., Einzelversorgungen)	Export - Import Bilanz 2050 m <sup>3</sup> /a	Bedarf selbstversorgte Industrie und Gewerbe 2050 m <sup>3</sup> /a	Bedarf Landwirtschaft 2050 m <sup>3</sup> /a	Bedarf Summe 2050 m <sup>3</sup> /a (abzgl. Imp.)	Ausschöpfung bei verringertem nutzbarem Dargebot OHNE Importe u. Exporte 2050	Ausschöpfung bei verringertem nutzbarem Dargebot inkl. Importe u. Exporte 2050
Bucklige Welt	19 526 402	3 968 297	0	6 844 073	250 569	11 062 939	57%	57%
Kalkalpen	192 409 934	13 029 438	41 519 000	4 746 889	48 317	59 343 644	9%	31%
Marchfeld	61 478 718	10 332 407	612 000	1 967 199	26 970 039	39 881 645	64%	65%
Südl. Wr. Becken	158 031 753	43 256 488	32 670 313	32 383 763	19 857 917	128 168 481	60%	81%
Südl. Wr. Becken Ostteil	30 093 686	4 346 444	0	231 731	1 233 598	5 811 773	19%	19%
Tullnerfeld	130 331 705	20 140 130	5 925 000	32 074 675	14 186 280	72 326 085	51%	55%
Waldviertel	84 792 156	15 326 944	-1 582 000	857 333	761 826	15 364 103	20%	18%
Weinviertel	17 839 758	14 272 311	-4 399 000	911 631	4 255 604	15 040 547	109%	84%
Westl. Alpenvorland	130 917 066	18 778 527	-249 000	7 844 395	2 841 108	29 215 030	23%	22%
Wienerwald	15 013 829	7 436 087	-4 791 000	27 483	0	2 672 570	50%	18%
Traisental	14 389 746	8 260 935	1 215 000	5 184 695	579 669	15 240 299	97%	106%
Niederösterreich	854 824 753	159 148 008	70 920 313	93 073 867	70 984 927	394 127 115	38%	46%

Prognose 2050

Tabelle 4: Prognose der zukünftigen Bilanz nutzbares Dargebot und Bedarf Trinkwasser (inkl. Einzelversorgungen, sonstige Verbraucher, Aufbauverluste und unentgeltl. Abgaben), selbstversorgte Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Landwirtschaft

Insgesamt stehen in Niederösterreich genügend Grundwasserressourcen für alle Bedarfsträger zur Verfügung. Das gilt auch noch in der Zukunft, wenn der Wasserbedarf entsprechend dem Bevölkerungswachstum steigt und die nutzbaren Wasserressourcen etwas zurückgehen sollten.

Diese Aussage gilt aber nicht für alle Regionen gleichermaßen. Die Betrachtung der Zusammensetzung des Wasserbedarfs und des nutzbaren Wasserdargebots nach Regionen ist daher von großer Bedeutung. Zudem ist zu beachten, dass lokale Verhältnisse auch innerhalb einer Region von den regionalen Aussagen maßgeblich abweichen können. Unterschiedliche hydrogeologische Gegebenheiten und saisonale Verbrauchsspitzen können auf lokaler Ebene zu zeitweiligen Engpässen führen, auch wenn auf regionaler Ebene augenscheinlich ausreichend Wasser vorhanden ist. Derartige Umstände sind aus den regionalen Wasserbilanzen nicht direkt ersichtlich und können nur durch tieferegehende örtliche Analysen erkannt werden.

Für Niederösterreich wurden in der gemeinsamen Studie des Landes Niederösterreich und der Universität für Bodenkultur Wien daher für jede Region individuelle Strategien erarbeitet, in denen die jeweiligen Situationen und Prognosen zusammengefasst sind und bevorzugte Handlungsoptionen beschrieben werden.

Für weitere Details sowie insbesondere für die regionsweisen Betrachtungen sei an dieser Stelle auf die öffentliche zugängliche Studie verwiesen:

[http://www.noegv.at/noe/Wasser/Wasserzukunft\\_Niederosterreich\\_2050.html](http://www.noegv.at/noe/Wasser/Wasserzukunft_Niederosterreich_2050.html)

## Literatur

Blöschl, Parajka, Blaschke, Hofstätter, Haslinger, Schöner (2017): *Klimawandel in der Wasserwirtschaft – follow up zur Studie (2011) Anpassungsstrategien an den Klimawandel für österreichs Wasserwirtschaft*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2017.

BMLFUW (2011): *Bewässerte Flächen in Österreich*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Zahl: BMLFUW-LE.1.3.7/0019-II/5/2010.

Mutschmann/Stimmelmayer (2014): *Taschenbuch der Wasserversorgung*. 16. Aufl. Springer Vieweg.

# Abwasserreinigung in Niederösterreich

## 1. Einleitung

In Österreich werden die Abwässer von 95 % der Bevölkerung durch ca. 1.880 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von größer 50 Einwohnerwerten (EW) gereinigt (BMNT, 2018). Ein Einwohnerwert entspricht dabei dem Verschmutzungspotenzial einer Person (Einwohner), womit dabei auch die Verschmutzung industrieller und gewerblicher Abwässer quantifiziert werden kann. Daneben gibt es ca. 27.500 Kleinkläranlagen (KKA) mit einer Ausbaugröße von kleiner oder gleich 50 EW. Die gesamte Ausbaugröße der Kläranlagen größer als 50 EW beträgt ca. 22 Millionen EW (häusliche Abwässer sowie Industrie/Gewerbe). Die 27.500 KKA reinigen zusätzlich das Abwasser von ca. 260.000 EW (Langergraber et al., 2018).

Einen Überblick über die dabei zum Einsatz kommenden Reinigungsverfahren gibt Abbildung 1. Dabei ist der hohe Anteil der sogenannten „Belebungsanlagen“ von über 92 % bemerkenswert (ÖWAV, 2019). Gemeint sind dabei alle Varianten, bei denen die im Abwasser vorhandenen gelösten Schmutzstoffe mit Hilfe von Bakterien (Belebtschlamm) biologisch gereinigt werden. Dieser Klassiker unter den zur Verfügung stehenden Reinigungstechnologien ist zwar die älteste Technologie für die biologische Abwasserreinigung, in Bezug auf die Nährstoffentfernung, bewährt sich jedoch auch noch nach 100 Jahren (Jenkins und Wanner, 2014). Die in Abbildung 1 gezeigten unterschiedlichen Varianten von

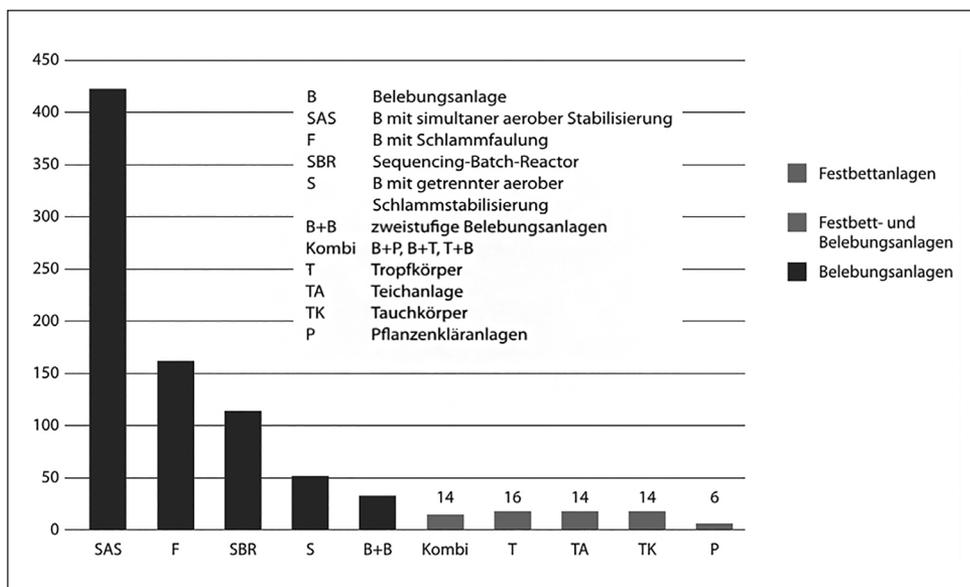


Abbildung 1: Eingesetzte Reinigungsverfahren kommunaler Kläranlagen mit einer Ausbaupazität > 500 EW (ÖWAV, 2019).

„Belebungsanlagen“ resultieren von Anpassungen und Optimierungen an Kläranlagen unterschiedlicher Anschlussgrößen. Grundsätzlich unterscheidet man Belebungsanlagen im Durchlaufprinzip (die klassischen Belebungsanlagen) und Belebungsanlagen im Aufstauprinzip (auch SBR Anlagen genannt; von SBR = Sequencing-Batch-Reactor). Die in Abbildung 1 angeführten Reinigungsverfahren SAS, F und S sind alles Belebungsanlagen im Durchlaufprinzip die aber eine unterschiedliche Schlammbehandlung aufweisen. „Festbettanlagen“ haben dasselbe Reinigungsprinzip, d.h. die Reinigung des Abwassers erfolgt ebenfalls mit Hilfe von Bakterien. Diese bilden aber einen Biofilm auf Aufwuchskörpern. Zu den „Festbettanlagen“ zählen unter anderem die in Abbildung 1 genannten Tropfkörper-, Tauchkörper- und Pflanzenkläranlagen.

In Niederösterreich (NÖ) wird ein Großteil der anfallenden Abwasserfracht (etwa 2.5 Mio. EW) in rund 190 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von größer 2.000 EW gereinigt. Die Anzahl der kleinen Kläranlagen (51–500 EW) beträgt etwa 440 sowie die der Kleinkläranlagen (kleiner 50 EW) rund 4.500. Der Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen größer 50 EW beträgt in NÖ 94 %, das entspricht rund 2,35 Mio. EW. Es ist davon auszugehen, dass das Abwasser der verbleibenden etwa 150.000 EW entweder durch Kleinkläranlagen gereinigt oder in Senkgruben gesammelt wird.

Bei kleinen Kläranlagen und Kleinkläranlagen ist laut 1.AEVkA (1996) keine Nährstoffentfernung, d. h. keine Entfernung von Stickstoff und Phosphor, vorgeschrieben. Es gibt jedoch in NÖ viele Gewässer, bei denen eine Vorbelastung mit Nährstoffen vorliegt und die Behörden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens verschärfte Ablaufgrenzwerte vorschreiben. Da für die meisten kleinen Vorfluter in Österreich Phosphor der limitierende Nährstoff der Bioproduktion ist (Stickstoff ist durch diffuse Einträge aus der Landwirtschaft meist reichlich vorhanden), wird Phosphorentfernung oft auch bei Kläranlagen mit weniger als 1.000 EW verlangt.

Dieser Beitrag beschreibt allgemein die Situation der Abwasserentsorgung in NÖ, dabei werden insbesondere der ländliche Raum bzw. Kläranlagen kleiner gleich 500 EW betrachtet. Im Weiteren wird in Bezug auf die aktuelle Diskussion zur Phosphorrückgewinnung eine Abschätzung gemacht, wieviel Phosphor aus Kläranlagen  $\leq 500$  EW rückgewonnen werden könnte. Abschließend erfolgt noch ein kurzer Exkurs zum Thema Abwasser als erneuerbare Energiequelle.

## 2. Grundlagen der Abwasserreinigung in Österreich

Die Anforderung an die Reinigungsleistung der Kläranlagen in Österreich gemäß 1.AEVkA (1996) ist in Tabelle 1 dargestellt. Größenklasse I entspricht dabei den Anforderungen für kleine Kläranlagen (51–500 EW). Eine Entfernung von Nährstoffen ist erst für Kläranlagen  $\geq 1.000$  EW für Phosphor bzw.  $\geq 5.000$  EW für Stickstoff vorgeschrieben. Die Behörden können aber im Rahmen des Genehmigungsverfahrens verschärfte Ablaufgrenzwerte vorschreiben, wenn eine Vorbelastung des Gewässers vorliegt. Für Kleinkläranlagen  $\leq 50$  EW gibt es keine eigene Emissionsverordnung, es werden meist die maximale Ablaufkonzentrationen für  $BSB_5$ , CSB,  $NH_4$ -N der Größenklasse I vorgeschrieben. Auch bei KKA können Behörden bei Bedarf verschärfte Ablaufgrenzwerte vorschreiben.

Tabelle 1: Maximale Ablaufkonzentrationen für Kläranlagen in Abhängigkeit der verschiedenen Größenklassen (I-IV). Die Größenklasse I ist hervorgehoben. (1.AEVkA, 1996)

Größenklasse <i>EW<sub>60</sub></i>		<i>I</i> 51-500	<i>II</i> 501-5'000	<i>III</i> 5'001-50'000	<i>IV</i> > 50'000
BSB <sub>5</sub>	mg/l	25	20	20	15
CSB	mg/l	90	75	75	75
TOC	mg/l	30	25	25	25
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	10	5	5	5
Gesamt-N	%	-	-	70	70
Gesamt-P	mg/l	-	2 <sup>1)</sup>	1	1

<sup>1)</sup> ab 1.000 *EW<sub>60</sub>*

Tabelle 2 fasst die vorhandene Ausbaupazität der Kläranlagen in Österreich zusammen. 267 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mindestens 10.000 *EW* reinigen rund 90 % der anfallenden Abwässer in Österreich, die restlichen 10 % werden in ca. 1'600 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße zwischen 51 und 10.000 *EW* behandelt. Die angeführten 1.883 Kläranlagen größer 50 *EW* reinigen in Summe das Abwasser von 95,2 % der österreichischen Bevölkerung, die restlichen 4,8 % der Bevölkerung werden über Kleinkläranlagen (KKA) bzw. Senkgruben entsorgt (Tabelle 3). Der Anschlussgrad ist regional verschieden. Im hügeligen Gelände ist er generell geringer als im Flachland (Abbildung 2).

Tabelle 2: Vorhandenen Ausbaupazität der Kläranlagen in Österreich (Stand 31.12.2016) (nach BMNT, 2018)

Größenklasse [ <i>EW<sub>60</sub></i> ]	Anzahl der Kläranlagen	prozentueller Anteil an der Kläranlagenanzahl [%]	Ausbaupazität [ <i>EW<sub>60</sub></i> ]	prozentueller Anteil an der Ausbaupazität [%]
51 - 1.999	1'248	66,3	469'053	2,1
2.000 - 10.000	368	19,6	1'743'393	7,9
10.001 - 15.000	46	2,4	595'225	2,7
15.001 - 150.000	202	10,7	8'947'908	40,6
> 150.000 <sup>1)</sup>	19	1,0	10'280'867	46,7
Summen	1'883	100	22'036'446	100

<sup>1)</sup> ... Berücksichtigung von drei großen Abwasserbehandlungsanlagen mit überwiegend industriellem Abwasseranfall.

Tabelle 3: Entwicklung des Anschlussgrads der Abwasserentsorgung von 1971 bis 2016 (bezogen auf die Gesamtbevölkerung Österreichs (nach BMNT, 2018)

Entsorgung \ Jahr	1971	1981	1991	2001	2014	2016
Einwohnerinnen und Einwohner	7'491'526	7'533'045	7'808'097	8'065'465	8'584'926	8'772'865
Öffentliches Kanalnetz mit Anschluss an kommunale Kläranlage > 50 EW <sub>60</sub> [%]	47,9	57,9	71,0	86,0	95,0	95,2
Haus- und Kleinkläranlagen [%]	16,4	16,1	9,8			
Senkgruben [%]	28,5	20,3	17,8	14,0 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>	4,8 <sup>1)</sup>
Sonstige Entsorgung [%]	7,2	5,7	1,5			

<sup>1)</sup> Die Datenerfassung der Statistik Austria lässt seit dem Jahr 2000 keine Aufgliederung in Hauskläranlagen, Senkgruben und sonstige Entsorgung zu.

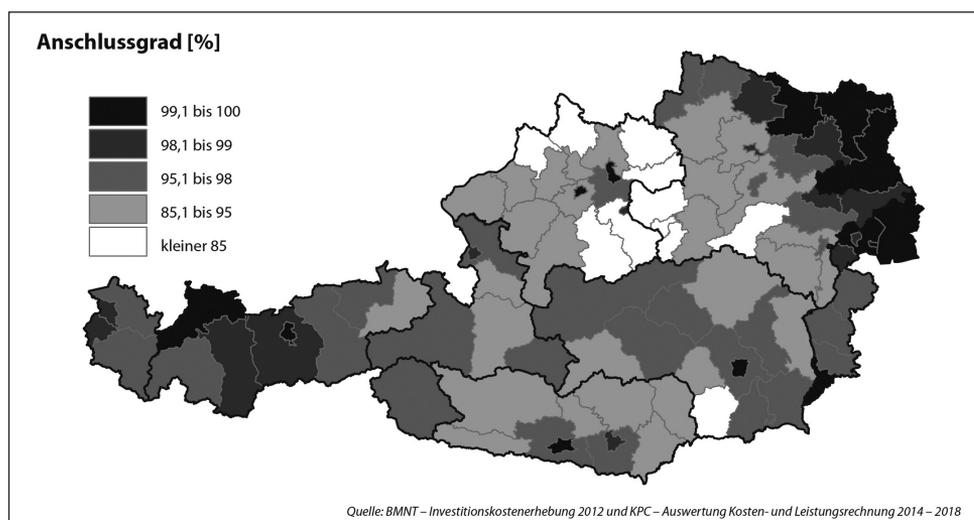


Abbildung 2: Anschlussgrade an die öffentliche Abwasserkanalisation (und damit auch an die Abwasserreinigung) in Prozent auf Bezirksebene (ÖWAV, 2019).

Die Gesamtzahl der Kleinkläranlagen (KKA) in Österreich beträgt, wie zuvor bereits erwähnt, ca. 27.500, Tabelle 4 fasst die dabei eingesetzten Technologien zur Abwasserreinigung zusammen. Die meistverbreiteten Reinigungstechnologien dabei sind Belebungsanlagen im Durchlaufbetrieb (rund 7.020 Anlagen), Pflanzenkläranlagen (rund 5.560 Anlagen) und SBR-Anlagen (rund 5.240 Anlagen). Daneben gibt es ca. 6.000 nicht mehr dem Stand der Technik entsprechenden Anlagen mit nur mechanischer Reinigung (zumeist Dreikammerfaulanlagen die vor dem Jahr 1990 bewilligt wurden). Etwa 45 % der KKA haben eine Ausbaugröße zwischen 5 und 10 EW. Diese 27.500 KKA reinigen das Abwasser von ca. 260.000 Personen (Tabelle 5), das ist nur etwas mehr als 1 % der gesamten Ausbaupazität in Österreich (Tabelle 2).

Tabelle 4: Reinigungstechnologien bei KKA (nach Langergraber et al., 2018)

Bundesland	Gesamt	Mechan. Reinigung	Belebung	SBR	MBR	Tropfkörper	Tauchkörper	Festbett	Bodenkörper	PKA	Unbek. + Andere*
Burgenland	20	0	4	1	0	1	0	0	0	14	0
Kärnten	6'961	2'248	3'051	566	0	7	10	55	308	556	160
NÖ	4'515	256	452	2'513	8	33	0	24	81	893	255
OÖ	2'398	381	646	702	26	100	37	0	27	475	4
Salzburg	1'655	304	234	274	16	82	33	53	368	279	12
Steiermark	10'665	2'385	2'532	1'044	2	374	44	334	378	3'276	296
Tirol	1'096	660	92	107	0	39	4	4	80	61	49
Vorarlberg	129	14	7	28	0	2	3	4	66	4	1
Wien	13	1	6	3	0	1	0	1	0	1	0
Gesamt	27'452	6'249	7'024	5'238	52	639	131	475	1'308	5'559	803
	100 %	22,7 %	25,6 %	19,1 %	0,2 %	2,3 %	0,5 %	1,7 %	4,8 %	20,0 %	2,9 %

\* Die Kategorie „Unbekannt + Andere“ umfasst auch Filtersackanlagen und Komposttoiletten.

Tabelle 5: An Kleinkläranlagen angeschlossene Einwohner (nach Langergraber et al., 2018)

Bundesland	Gesamt	Mechan. Reinigung	Belebung	SBR	MBR	Tropfkörper	Tauchkörper	Festbett	Bodenkörper	PKA	Unbek. + Andere*
Burgenland	198	0	27	50	0	10	0	0	0	111	0
Kärnten	62'459	18'456	29'621	4'779	0	110	78	474	2'851	4'858	1'310
NÖ	50'655	2'470	6'276	27'860	46	357	0	238	1'021	8'653	3'780
OÖ	29'412	2'718	9'111	9'448	244	1'108	520	0	184	5'952	891
Salzburg	20'924	3'101	3'008	3'316	179	1'408	480	483	4'397	4'435	776
Steiermark	85'726	15'991	23'406	10'463	10	3'233	367	3'031	3'353	25'686	563
Tirol	9'508	3'785	1'156	1'388	0	607	76	78	768	822	905
Vorarlberg	1'331	135	76	295	0	10	28	34	687	56	38
Wien	280	22	180	16	0	5	0	12	0	30	15
Gesamt	260'493	46'678	72'861	57'615	479	6'848	1'549	4'349	13'260	50'603	8'278
	100 %	17,9 %	28,0 %	22,1 %	0,2 %	2,6 %	0,6 %	1,7 %	5,1 %	19,4 %	3,2 %

\* Die Kategorie „Unbekannt + Andere“ umfasst auch Filtersackanlagen und Komposttoiletten.

### 3. Kläranlagen in NÖ

Neben den rund 190 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mindesten 2.000 EW (BMNT, 2018) gibt es in NÖ noch rund 440 kleine Kläranlagen (mit ca. 75.000 EW angeschlossen) und ca. 4.500 KKA (mit ca. 50.600 EW angeschlossen) (Tabelle 6). Daraus ergibt sich, dass das Abwasser von ca. 50.000 Einwohner noch in Senkgruben gesammelt wird. Die in NÖ bei KKA am meisten eingesetzten Reinigungstechnologien sind SBR-Anlagen (etwa 2.500 Anlagen), Pflanzenkläranlagen (etwa 900 Anlagen) und Belebungsanlagen im Durchlaufbetrieb (etwa 450 Anlagen). Die Anzahl der noch bestehenden Anlagen mit nur mechanischer Reinigung (meist Dreikammerfaulanlagen) ist mit nur rund 250 im Vergleich zu anderen Bundesländern gering.

Tabelle 6: Anzahl der KKA ( $\leq 50$  EW) und kleinen Kläranlagen (51-500 EW) in NÖ und die daran angeschlossenen Einwohner (erweitert nach Langergraber et al., 2018)

	Gesamt	Mechan. Reinigung	Belebung	SBR	MBR	Tropfkörper	Tauchkörper	Festbett	Bodenkörper	PKA	Unbek. + Andere*
<i>Kleine KA</i>											
Anzahl	441	18	82	207	0	6	1	1	13	34	72
EW	72'510	2'327	13'947	35'259	0	1'276	90	80	1'595	3'892	12'633
<i>KKA</i>											
Anzahl	4'515	256	452	2'513	8	33	0	24	81	893	255
EW	50'655	2'470	6'276	27'860	46	357	0	238	1'021	8'653	3'780

\* Die Kategorie „Unbekannt + Andere“ umfasst auch Filtersackanlagen und Komposttoiletten.

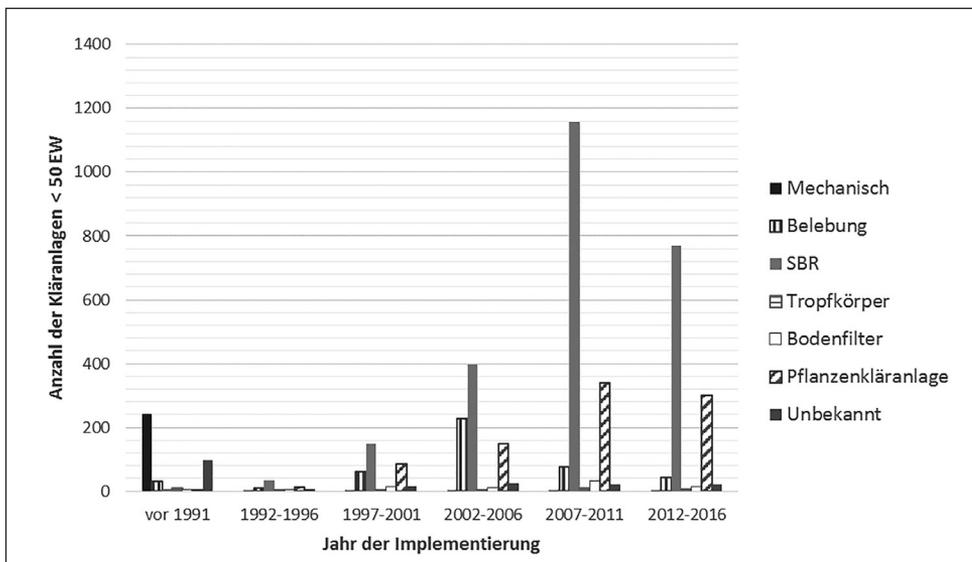


Abbildung 3: Entwicklung der KKA-Technologien in NÖ (nach Langergraber et al., 2018)

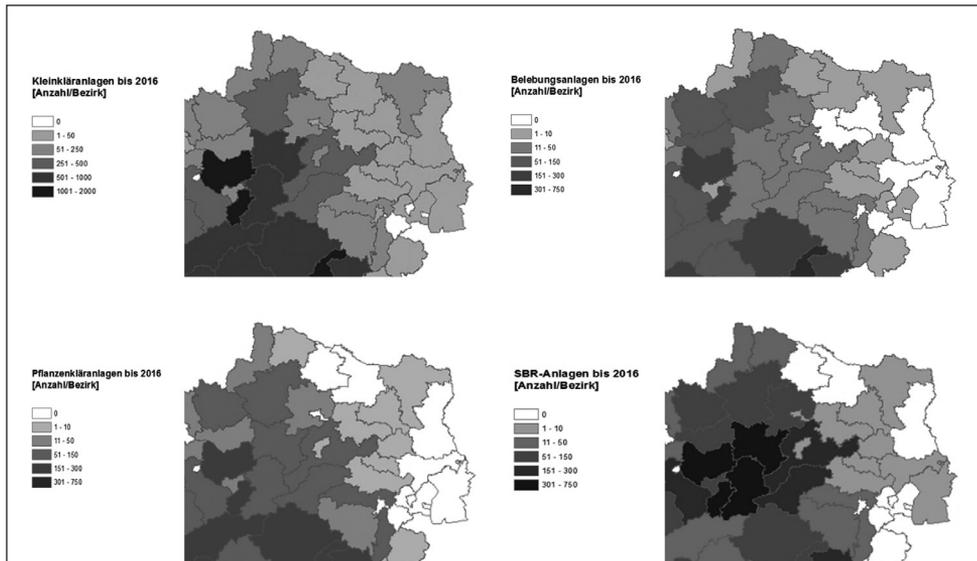


Abbildung 4: Regionale Verteilung verschiedener KKA-Technologien in NÖ (links oben: gesamte Anzahl; rechts oben: Belebungsanlagen im Durchlaufbetrieb; links unten: Pflanzenkläranlagen; rechts unten: SBR Anlagen) (nach Langergraber et al., 2018)

Abbildung 3 zeigt, dass die meisten KKA in NÖ erst ab dem Jahr 2000 gebaut wurden. SBR Anlagen waren durchgehend die meistverwendeten, Pflanzenkläranlagen die nach SBR Anlagen am zweit-meisten eingesetzte Technologie. Es ist auch klar ersichtlich, dass alle noch bestehenden Anlagen mit nur mechanischer Reinigung alte Anlagen sind. Die regionale Verteilung verschiedener KKA-Technologien in NÖ ist in Abbildung 4 dargestellt.

#### 4. Potenzial der Phosphorrückgewinnung bei kleinen Kläranlagen und Kleinkläranlagen

Die Phosphorrückgewinnung aus dem Klärschlamm ist derzeit in ein viel diskutiertes Thema. Der aktuelle Bundesabfallwirtschaftsplan (BMNT, 2017) sieht vor, bis zum Jahr 2030 bis zu 85 % des in Österreich anfallenden kommunalen Klärschlammes einer Monoverbrennung zuzuführen, um damit eine (künftige) Rückgewinnung dieses im Abwasser/Klärschlamm enthaltenen wichtigen Nährstoffes zu ermöglichen. Diese Vorgaben betreffen in erster Linie natürlich größere Kläranlagen (der Bundesabfallwirtschaftsplan erwähnt in diesem Zusammenhang explizit Kläranlagen ab einer Ausbaugröße von 50.000 EW). Allerdings betrifft diese Thematik durchaus auch kleinere Kläranlagen, sowohl aus Sicht des Gewässerschutzes im Allgemeinen sowie der Phosphorrückgewinnung im Speziellen.

Da für die meisten kleinen Vorfluter in NÖ (und in Österreich) Phosphor der limitierende Faktor der Bioproduktion ist (Stickstoff ist durch diffusen Eintrag aus der Landwirtschaft meist im Überschuss vorhanden), wird Phosphorentfernung oft auch bei Kläranlagen mit weniger als 1.000 EW vorgeschrieben. Phosphor aus Kleinkläranlagen ist übers Jahr gesehen im Vergleich zum Eintrag von landwirtschaftlichen Flächen oft nur für einen

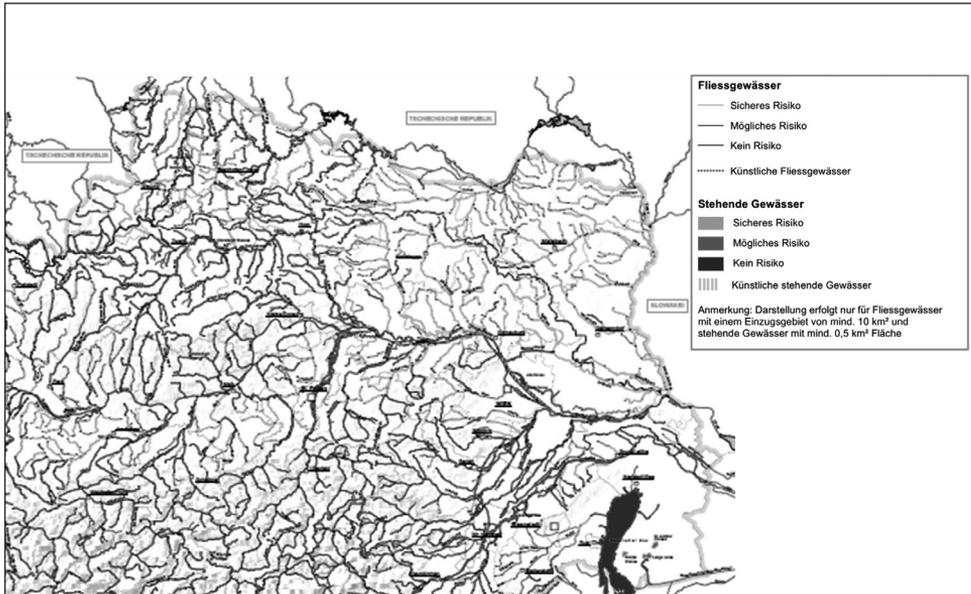


Abbildung 5: Auszug aus der Karte O-RISIKO1, Risikoanalyse der Oberflächenwasserkörper in Hinblick auf eine mögliche Zielverfehlung 2021 – Allgemeine physikalisch-chemische Parameter: Nährstoffe und organische Belastungen (BMLFUW, 2017)

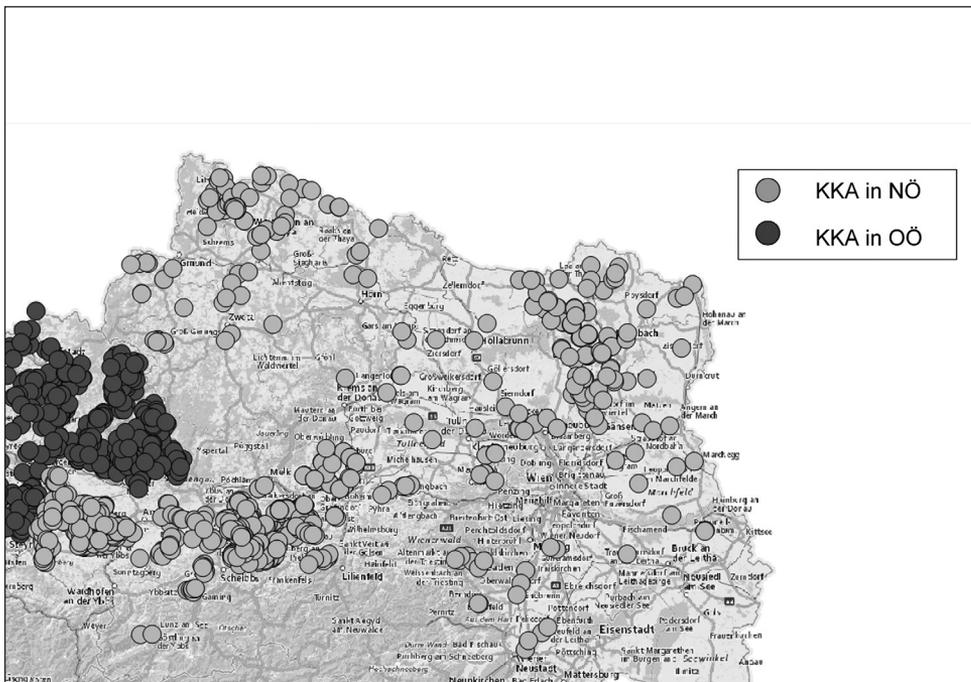


Abbildung 6: Karte mit Kläranlagen < 500 EW<sub>60</sub> in NÖ, welche in Einzugsgebieten mit Nährstoffproblematik liegen (nach Gerstorfer, 2018)

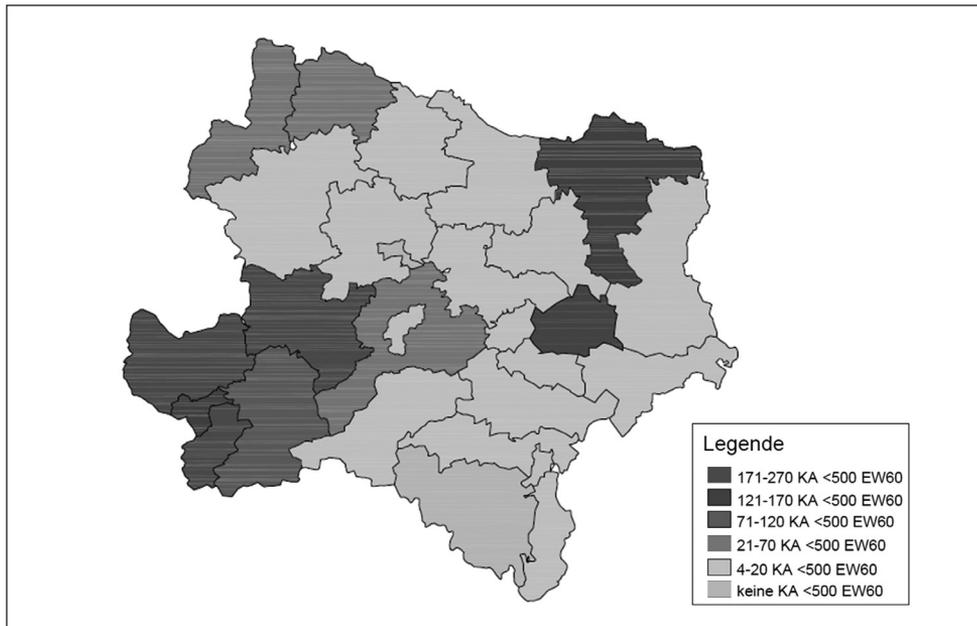


Abbildung 7: Kläranlagen < 500 EW<sub>60</sub> in NÖ, bei denen immissionsbedingt eine Phosphorentfernung nötig sein könnte (Anzahl der Anlagen pro Bezirk) (nach Gerstorfer, 2018)

eher geringen Teil des gesamten Phosphoreintrags verantwortlich. Jedoch emittieren Kläranlagen kontinuierlich sowie mit relativ konstanter Ablaufkonzentration und sind deshalb besonders bei Niedrigwasser eine zentrale Phosphoreintragsquellen bei kleinen Gewässern. Eine Phosphorentfernung kann daher bei sensiblen Vorflutern, vor allem zu Zeiten von Niedrigabflüssen, auch bei kleineren Kläranlagen einen wesentlichen Teil zur Reduzierung der Nährstoffbelastung und damit zur Qualitätsverbesserung des Gewässers beitragen (Langitz et al., 2017).

Für größere Kläranlagen ist die chemische Fällung die Standardmethode für die weitergehende Entfernung von Phosphor (aus dem Klärschlamm). Jedoch zeigt die Erfahrung, dass bei Anlagen unter 100 EW die laufenden Kosten sehr hoch sind. Zusammen mit dem hohen Betriebs- und Wartungsaufwand führt das bei diesen kleinen Kläranlagen dazu, dass die Fällung nicht funktioniert. Aus diesen praktischen Überlegungen schreiben Behörden bei kleinen Kläranlagen nur selten Phosphorfällung vor, auch wenn diese aus Immissions-sicht nötig wäre (Langitz et al., 2017).

Die Anwendung von nachgeschalteten Filtern mit Phosphor-adsorbierenden Materialien wurde als Alternative zur Phosphorfällung in den letzten 20 Jahren vielfach untersucht (z.B. Loderer, 2005; Vohla et al., 2011). Da Phosphor ein mineralischer, endlicher Rohstoff ist, sind Materialien, bei denen der gebundene Phosphor dann als Dünger in die Landwirtschaft gebracht werden kann, zu bevorzugen. Dabei stehen sich oft die im Filter erwünschte hohe Phosphoradsorptionskapazität und die Pflanzenverfügbarkeit als Dünger widersprüchlich gegenüber (Jenssen et al., 2010). Nachstehende Berechnungen beruhen auf der Annahme, dass Phosphorentfernung bei kleinen Anlagen mit nachgeschalteten Phosphorfiltern erfolgt und damit der Phosphor rückgewonnen werden kann.

Zur Bestimmung der Anzahl von kleinen Kläranlagen, bei denen in NÖ Phosphorentfernung vorgeschrieben werden müsste, wurden in Gerstorfer (2018) die Standorte der Kläranlagen kleiner 500 EW mit der Karte der Gewässerqualitätszustände im Hinblick auf Nährstoffproblematik (BMLFUW, 2017; Abbildung 5) verglichen. Abbildung 6 zeigt jene Kläranlagen kleiner oder gleich 500 EW, welche in Einzugsgebieten mit Nährstoffproblematik liegen, Abbildung 7 die Anzahl der KKA pro Bezirk, bei denen eine Phosphorentfernung nötig sein könnte.

Laut Gerstorfer (2018) liegen in NÖ 19 % der Kläranlagen mit einer Ausbaugröße kleiner oder gleich 500 EW in Einzugsgebieten, die eine Phosphorentfernung nötig machen könnten. Die mittlere Ausbaugröße dieser 940 Kläranlagen liegt bei 20 EW. Für einen Wasserverbrauch von 100 Liter pro Tag, einer Fracht von 1,8 g P pro Person und Tag sowie einer maximalen Ablaufkonzentration von 2 mg P/l ergibt sich, dass theoretisch 11 Tonnen Phosphor pro Jahr rückgewonnen werden könnten, wenn nur die 940 Kläranlagen kleiner 500 EW mit nachgeschalteten Phosphorfiltern ausgestattet werden, bei denen dies aus Gewässerschutzgründen nötig ist. Wenn bei allen Kläranlagen kleiner oder gleich 500 EW eine Phosphorrückgewinnung durchgeführt würde, dann könnten in NÖ alleine 57 Tonnen Phosphor pro Jahr rückgewonnen werden, in ganz Österreich mehr als 300 Tonnen Phosphor pro Jahr. Dies entspricht rund 2 % der in Österreich tatsächlich in der Landwirtschaft aufgebrauchten jährlichen P-Fracht von Mineraldünger (BMLFUW, 2014).

## 5. Energie aus Abwasser

Im Grundlagenpapier zu energieautarken Kläranlagen in NÖ (Lindtner, 2011) wird auf die Möglichkeiten der Bereitstellung von erneuerbaren Energien auf Kläranlagen bereits verwiesen. Neben der klassischen Verwertung des Klärgases wird auch noch die Nutzung von Biomasse, Photovoltaik, Windenergie, Kleinwasserkraft und Solarthermie beispielhaft angeführt. In dieser Aufzählung fehlt noch die Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser. Hier stehen große aber bisher weitgehend noch ungenutzte Mengen zur Verfügung, Neugebauer et al. (2015) schätzen das Potenzial auf österreichischen Kläranlagen auf über 3 TWh pro Jahr ein. In der im Dezember 2018 veröffentlichte Neufassung der EU Richtlinie zur Förderung von erneuerbaren Energien (EU RL 2018/2001) wird Abwasser aufgrund dieses thermischen Energieinhaltes nun auch als erneuerbare Energiequelle anerkannt.

In NÖ wurde 2012 in der Gemeinde Amstetten eine erste thermische Abwassernutzung für die Wärmeversorgung von Gebäuden der Stadtwerke installiert (Umweltgemeinde, S. a.). Aktuell beschäftigt sich auch die Gemeinde Vösendorf mit Möglichkeiten zur Einbindung der Energie aus Abwasser in die lokale Energieversorgung (Grunert et al., 2019). Es ist zu wünschen, dass in naher Zukunft noch viele weitere Gemeinden diesen positiven Beispielen folgen, um eine lokale und klimafreundliche Energieversorgung in NÖ zu unterstützen.

## 6. Zusammenfassung

In NÖ ist der Anschlussgrad von Haushalten, Gewerbe und Industrie an eine kommunale abwassertechnische Infrastruktur mit etwa 94 % schon sehr hoch. Neben rund 190 „größeren“ Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mindesten 2.000 EW gibt es heute mehr als 4.900 Kläranlagen kleiner oder gleich 500 EW, wobei davon 4.500 Kleinkläranlagen kleiner oder gleich 50 EW sind. Die am meisten eingesetzte Technologie sind SBR Anlagen (ca. 2.700 Anlagen, davon ca. 2.500 KKA), Pflanzenkläranlagen (ca. 930 Anlagen, davon ca. 900 KKA) und Belebungsanlagen im Durchlaufprinzip (ca. 530 Anlagen, davon ca. 450 KKA). Alle ca. 4.900 Kläranlagen kleiner oder gleich 500 EW reinigen das Abwasser von ca. 100.000 EW, die 4.500 KKA das von 50.600 EW. Auf die aktuelle Debatte in Bezug auf die Phosphorrückgewinnung aus dem Klärschlamm (von größeren Kläranlagen) wird in diesem Beitrag nur verwiesen. Eine Phosphorentfernung bei Kleinkläranlagen kann bei sensiblen Vorflutern einen wesentlichen Teil zur Reduzierung der Nährstoffbelastung des Gewässers beitragen. Wenn nur jene Kläranlagen kleiner 500 EW mit nachgeschalteten Phosphorfiltern ausgestattet werden, bei denen dies aus Gewässerschutzgründen nötig ist, lassen sich bis zu 11 Tonnen Phosphor pro Jahr rückgewinnen. Wenn Phosphorrückgewinnung, und nicht Gewässerschutz, das primäre Ziel ist, ist das Potenzial viel höher; Wenn bei allen Kläranlagen kleiner 500 EW nachgeschaltete Phosphorfilter eingebaut würden, könnten in NÖ ca. 55 Tonnen Phosphor pro Jahr zurückgewonnen werden. Auch die Energiebereitstellung aus der erneuerbaren Energiequelle Abwasser ist ein sehr aktuelles Thema, dass in NÖ durchaus noch Entwicklungspotenzial hat.

## Literatur

- 1.AEVkA (1996): 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser. BGBl. 210/1996, Wien.
- BMLFUW (2014) Endbericht Phosphorbilanz Österreich, Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
- BMLFUW (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2015. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BMNT (2017): Bundesabfallwirtschaftsplan 2017 – Teil 1. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien
- BMNT (2018): Kommunales Abwasser – Österreichischer Bericht 2018. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
- Gerstorfer, S. (2018): Immissionsorientierte Studie der Phosphorelimination bei Kleinen Kläranlagen und Kleinkläranlagen in Österreich. *Masterarbeit*, Institut für Siedlungswasserbau, Universität für Bodenkultur Wien.
- Grunert, M., Ertl, T., Langergraber, G., Kretschmer, F. (2019): REEF 2W Vorstudie – Fallbeispiel Vösendorf. *Wiener Mitteilungen* 251, L1-L22.
- Jenkins, D., Wanner, J. (2014): *Activated Sludge – 100 Years and Counting*. IWA Publishing, London.
- Jenssen, P.D., Krogstad, T., Paruch, A.M., Mæhlum, T., Adam, K., Arias, C.A., Heistad, A., Jonsson, L., Hellström, D., Brix, H. (2010) Filter bed systems treating domestic wastewater.

- ter in the Nordic countries – Performance and reuse of filter media. *Ecological Engineering* 36, 1651–1659.
- Langergraber, G., Pressl, A., Kretschmer, F., Weissenbacher, N. (2018): Kleinkläranlagen in Österreich – Entwicklung, Bestand und Management. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 70(11/12), 560–569. (open access)
- Langitz, N., Gerstorfer, S., Langergraber, G. (2017): Phosphorentfernung in kleinen Einzugsgebieten. *Wiener Mitteilungen* 245, B1-B12.
- Lindtner (2011): Energieautarke Kläranlage – Grundlagenpapier. Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Siedlungswasserwirtschaft, St. Pölten.
- Loderer, C. (2005): Optimisation of phosphorus-removal in constructed wetlands. *Diplomarbeit*, FH Pinkafeld.
- Neugebauer, G., Kretschmer, F., Kollmann, R., Narodoslowsky, M., Ertl, T., Stoeglehner, G. (2015): Mapping Thermal Energy Resource Potentials from Wastewater Treatment Plants. *Sustainability* 7(10), 12988–13010.
- ÖWAV (2019): *Branchenbild der österreichischen Abwasserwirtschaft 2020*. Österreichischer Abwasser- und Abfallverband, Wien.
- Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung) (ABl. L 328 vom 21.12.2018), Brüssel.
- Umweltgemeinde (S. a.): Energie aus Abwasser in Amstetten. Online im Internet. URL: <https://www.umweltgemeinde.at/energie-aus-abwasser-in-amstetten> [abgerufen am 30.01.2020].
- Vohla, C., Kõiv, M., Bavor, H.J., Chazarenc, F., Mander, Ü. (2011): Filter materials for phosphorus removal from wastewater in treatment wetlands – A review. *Ecological Engineering* 37, 70–89.

Christine Schörg

## AD FONTES

### Ausflüge zu den Anfängen der Welt

*Der Urgrund aber ist das Wasser.*  
Thales von Milet

Für den Menschen ist das Wasser Grundelement und Bedingung seines Lebens – lebensspendend, durststillend, reinigend: *materia prima* – und als solche hat er es seit jeher mit Sinn- und Symbolgehalt aufgeladen. Gleichzeitig ist das Wasser auch immer Herausforderung und Bedrohung gewesen und hat die Macht der Natur repräsentiert.

Spannung und Spektrum dieser Polarität sind im Zuge der Industrialisierung des Wassers im ganz Wesentlichen verloren gegangen, heute erleben wir das Wasser als objektiviert, in seiner Bedeutung segmentiert, reguliert, beherrscht, technisch verfügbar gemacht ... – verschmutzt und bedroht.

„Wasser ist Leben“, sagen die Ökologen heute.

„Wasser wird bald kostbarer als Gold sein“, sagen UNO-Experten voraus.

Wenn wir – notwendigerweise – den Umgang des Menschen mit der Natur bzw. dem Wasser im Anthropozän reflektieren, führt uns diese Auseinandersetzung zurück zu den Ursprüngen des Menschen und seiner Kultur.



„Ich weiß nicht, wie das Universum angefangen hat, aber ich weiß, dass es angefangen hat. Eine Quantenfluktuation könnte den Urknall ausgelöst haben. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist sehr, sehr klein, aber es muss ja nur einmal passieren. Diese Idee hat einst Stephen Hawking vorgeschlagen. Er könnte Recht haben. Mit dieser kuriosen Idee lässt sich der Urknall erklären.“

Guy Consolmagno,  
Direktor der Vatikanischen Sternwarte

*Abbildung 1: 28. Oktober 2019: Das Hubble-Teleskop fängt die Kollision zweier Galaxien bildlich ein.<sup>1</sup>*

1 Hubble Captures Galaxies' Ghostly Gaze: When astronomers peer deep into space, they don't expect to find something staring back at them. [...] Hubble is looking at a titanic head-on collision between two galaxies. Each „eye“ is the bright core of a galaxy, one of which slammed into another. (<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2006/01/>); siehe auch: <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/halloween-fratze-hubble-fotografiert-galaktisches-gesicht-102.html>

Incipit.<sup>2</sup>

Unser Sonnensystem entstand vor ca. 5 Milliarden, unsere Erde vor ca. 4,5 Milliarden Jahren. Wissenschaftler/innen haben starke Indizien dafür, dass es Wasser auf der Erde schon sehr lange gibt, wahrscheinlich (annähernd) seit ihrer eigenen Entstehungszeit. Die plausibelste Annahme geht davon aus, das Wasser stamme von Kometen oder Asteroiden aus Eis, die aus den äußeren, kalten Bereichen des Sonnensystems ins Zentrum gelenkt wurden und auf ihrem Weg auf die Erde stürzten. Ein derartiges „Bombardement“ hat es jedenfalls vor 4,1–3,8 Milliarden Jahren gegeben.<sup>3</sup>

Die Geschichte der Menschheit begann vor sechs Millionen Jahren in Afrika, sie war von Anfang an vom Wasser – bzw. vom fehlenden Wasser – bestimmt. Ursprünglich von einem riesigen Tropenwald bedeckt, hinterließen hier massive erdgeschichtliche Ereignisse ihre Spuren, und das Klima auf der Erde begann sich abzukühlen.<sup>4</sup> In der Folge verschwanden die afrikanischen Wälder, und unsere Vorfahren siedelten sich in den weiten Savannenlandschaften des afrikanischen Ostens an. Unter den Herausforderungen der neuen Lebensumstände entwickelte sich der bipede Gang – damit ist jene bedeutende Zeitgrenze erreicht, an der sich die Stammeslinie der Menschenaffen von denen der Hominiden, den Menschenartigen, trennt. Auch das soziale Leben der ersten frühen Vertreter/innen des *Homo erectus* veränderte sich: Sie schlossen sich in größer werdenden Gruppen zusammen, und bald produzierten sie erste Werkzeuge. Man geht davon aus, dass sie aufgrund immer schwieriger werdender Nahrungsverhältnisse vor rund zwei Millionen Jahren ihre afrikanische Heimat verließen und sich im Nahen Osten ansiedelten, vielleicht auch schon in Südeuropa; eine zweite Wanderungswelle wird vor etwa 800 000 Jahren angenommen. In ihrer neuen Heimat passten sich die frühen Menschen den veränderten Umwelt- und Klimabedingungen an, und neue Hominidenarten entstanden, in Europa etwa der *Homo heidelbergensis* bzw. der Neandertaler.

Vor etwa 100 000 Jahren werden, wieder in Afrika, erste Vertreter/innen des höher entwickelten *Homo sapiens sapiens* – mit grazilerem Körperbau, größerem Gehirnvolumen und komplexerem sprachlichen Ausdruck – vermutet, die sich kontinuierlich ausbreiteten, sich mit anderen, archaischen Menschenarten vermischt bzw. diese aufgrund ihrer Überlegenheit verdrängten und so vor ca. 40 000 Jahren Mitteleuropa erreichten, vor mindestens 30 000 Jahren Australien und vor ca. 13 000 Jahren über die damals existierende Beringia-Landbrücke Amerika.<sup>5</sup>

Mit dem Pleistozän ging vor etwa 10 000 Jahren auch die letzte Kaltzeit zu Ende, in der noch Hunderte Meter dicke Eisflächen Nordeuropa bedeckt hatten. Mit dem Holozän begann nun, wenn auch mit Klimaschwankungen, ein wärmeres und doch relativ stabiles Erdzeitalter, damit war die Voraussetzung für die Entwicklung menschlicher „Hochkulturen“<sup>6</sup> gegeben. Die ersten großen Reiche entstanden in fruchtbaren Gegenden, also immer an Flüssen<sup>7</sup>: in China am Huang He (Gelben Fluss), die Indus-Kulturen im Punjab (am

---

2 Mit *incipit* (lat. *es beginnt*) wird der Anfang mittelalterlicher Handschriften bezeichnet, mit *explicit* das Ende.

3 Titz, 2016.

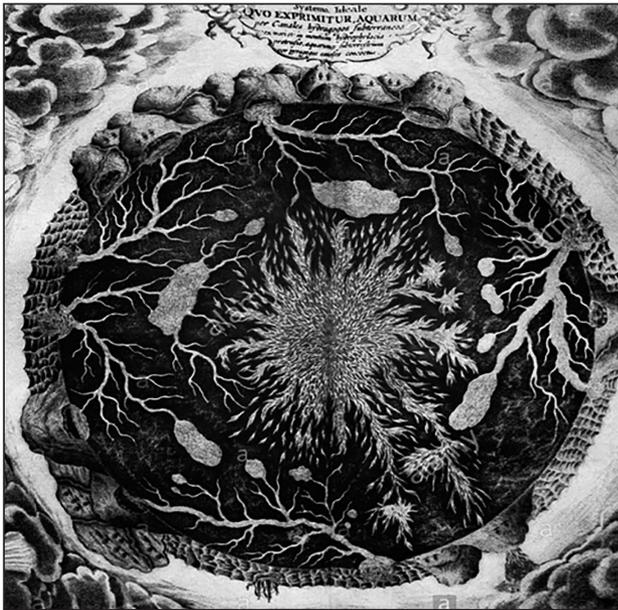
4 Dartnell, 2019, S. 13ff.

5 Siehe auch: Bräuer, 2003 bzw. Thorne, Wolpoff, 1992/2003; Wong, 2017.

6 Zur Infragestellung dieses Begriffes siehe Steffebauer/Hakami, 2006.

7 Wanner, 2007.

bedeutendsten die Harappa-Kultur), die mesopotamischen Reiche Sumer, Babylon und Assyrien an Euphrat und Tigris, das ägyptische Pharaonenreich am mittleren und unteren Nil. Immer wurden neben der Erde (die das Flusswasser fruchtbar machte) die Flüsse, Seen und Meere, die die Menschheit ernährten, verehrt. Wasser hatte in jeder Kultur für das Alltagsleben der Menschen große Bedeutung, prägte aber auch deren spirituelle Vorstellungen und hat als Symbol große Bedeutung am mythischen, religiösen, kulturellen, historisch und sozial gelebten „Weltverstehen“ des Menschen.<sup>8</sup>



„Absolute Anfänge machen uns sprachlos im genauen Sinn des Wortes. Dies aber ist es, was der Mensch am wenigsten erträgt und zu dessen Vermeidung oder Überwindung er die meisten Anstrengungen seiner Geschichte unternommen hat.“

Hans Blumenberg<sup>9</sup>

Abbildung 2: „Mundus subterraneus“ – Erddurchschnitt mit Zentralfeuer und Wasseradern. Kupferstich (nachkoloriert) von Athanasius Kirchner, 1664<sup>10</sup>

Hans Blumenberg führt uns die Situation unserer ersten vormenschlichen Vorfahren drastisch vor Augen, wenn er von der unausweichlichen Notwendigkeit des Mythos spricht: Diese waren ganz der Natur und ihren Gefahren und einem „Absolutismus der Wirklichkeit“ ausgesetzt, der auf das blanke Überleben ausgerichtet war. Das „bedeutet, daß der Mensch die Bedingungen seiner Existenz nicht annähernd in der Hand hatte und, was schlimmer war, schlechthin nicht in seiner Hand glaubte.“<sup>11</sup>

Das Ringen mit Angst und Unerklärlichem kann aber nicht durch bloßen Willen beseitigt werden, und auch „primär nicht durch Erfahrung oder Erkenntnis, sondern durch Kunstgriffe, wie den der Supposition des Vertrauten für das Unvertraute, der Erklärungen für das Unerklärliche, der Benennungen für das Unbenennbare. Es wird eine Sache vorgeschoben, um das Ungegenwärtige zum Gegenstand der abwehrenden, beschwörenden, erweichenden oder depotenzierenden Handlung zu machen. Durch Namen wird die Identi-

8 Woschitz, 2003, S. 666.

9 Blumenberg, Wirklichkeitsbegriff, 1971, S. 28 (zitiert nach: Waldow et al., 2006).

10 Böhme, Gernot, Böhme, Hartmut, 32014, Titelseite.

11 Blumenberg, Arbeit am Mythos, 1997, S. 9.

tät solcher Faktoren belegt und angebar gemacht, ein Äquivalent des Umgangs erzeugt. Was durch den Namen identifizierbar geworden ist, wird aus seiner Unvertrautheit durch die Metapher herausgehoben, durch das Erzählen von Geschichten erschlossen in dem, was es mit ihm auf sich hat<sup>12</sup>, so beschreibt Hans Blumenberg den Mechanismus vorgeschobener imaginativer Instanzen und ihre Schutzfunktion.

Dem Unerklärlichen wird eine Wirklichkeit errichtet, Bedrohung wird benannt und damit zu einer dem Anschein nach berechenbaren Bezugs- und Umgangsgröße; Umgangsformen werden in kultischen Handlungen festgelegt. Die Höhle – Gegenteil zur gefährlichen freien Wildbahn – bietet dazu den geschützten Raum, hier kann dem „Absolutismus der Wirklichkeit“ der „Absolutismus der Vorstellungen, Wünsche – und Bilder“ entgegen treten, und dieser wirkte über die Höhle hinaus in die Welt.<sup>13</sup>

Der Schritt zum Bild – bzw. zum *homo pictor*, der ein Höhlenbild herstellt – ist ein wesentlicher, denn dazu gehört zuerst die Fähigkeit, ein Objekt über die reale Präsenz hinaus als Bild wahrzunehmen bzw. sich etwas Nichtvorhandenes vorzustellen. Ein Nachschöpfer ist potenziell auch immer ein Neuschöpfer: Zur frei gewählten, imaginierten Form und der Freiheit des Gestaltens kommt die Freiheit, etwas ganz Neues zu schaffen. Damit wird ein spezifisch und zutiefst menschliches Vermögen beschrieben.<sup>14</sup>



*Kaiser Yü* (chinesisch 禹) gilt als mystischer Begründer der chinesischen Zivilisation und Retter Chinas vor der großen Flut:

„Vor über 4000 Jahren wurde Yu von dem Kaiser Shun mit der Aufgabe der Flutbekämpfung beauftragt, weil damals die Überschwemmungen vom Gelben Fluss, dem ‚Mutterfluss der Chinesen‘, große Schäden angerichtet haben. 13 Jahre hat es gedauert, bis er den Fluss unter Kontrolle hatte. Dafür hat er sehr hart gearbeitet. Heute noch ist die Geschichte ‚Dreimal an der Haustür vorbei und nicht reingegangen‘ in aller Munde, denn: In den 13 Jahren, in denen Yu den Auftrag ausführte, ist er drei Mal an seinem Haus vorbei- und nicht reingegangen – beim ersten Mal gebar seine Frau ein Kind, beim zweiten Mal winkte er seinem Sohn zu, beim dritten Mal sagte er zu seinem Sohn (draußen vor dem Haus natürlich), dass er keine Zeit hätte, nach Hause zu gehen, solange das Problem mit der Überschwemmung nicht beseitigt wird. Er gilt als eine der wichtigsten Heldenfiguren in China.“<sup>15</sup>

Abbildung 3: Mai Lin (1180–1256), *National Palace Museum, Taipei* (Bildausschnitt)<sup>16</sup>

12 Ebd., S. 11–12.

13 Ebd., S. 14.

14 Ebd. und Jonas, 1997, S. 286; siehe auch: Leroi-Gourhan, 1987.

15 Information von Frau SU, Fu (Capital Normal University Beijing), siehe auch: <https://wwwdeutsch-lehren-china.org>

16 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:King\\_Yu\\_of\\_Xia.jpg#/media/Datei:King\\_Yu\\_of\\_Xia.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:King_Yu_of_Xia.jpg#/media/Datei:King_Yu_of_Xia.jpg)

Im selben Ausmaß, wie sich beim Menschen das Bewusstsein entwickelte, mehrten sich auch die Fragestellungen und es wuchs das Bedürfnis, sich die Welt zu erklären – in Wort und Bild – zur Überwindung der „archaischen Fremdheit in der Welt“<sup>17</sup> und zur Festigung des jeweils erreichten Weltzustandes als Ordnung des Kosmos.

Konfuzianisches Denken, das Kollektiv immer über das Individuum stellend und jedem und jeder Einzelnen einen festen Platz im Staatsgefüge zuweisend, findet beispielsweise in der alten Legende vom Flut-Mythos Ausdruck (vgl. Abb. 3).

## Wasser in den ältesten Schöpfungsmythen und Götterwelten



In der hinduistischen Mythologie spielt der *Milchozean* eine bedeutende Rolle, auch in den bedeutendsten indischen Nationalepen *Mahabarata*<sup>18</sup> und *Ramayana*. Ihre richtige Rezitation war bedeutend, sie wurden über Jahrhunderte mit großer Akribie mündlich tradiert und teilweise erst spät verschriftlicht. Man stellt sich die Kontinente konzentrisch angeordnet vor, von Ozeanen getrennt. Der innerste Ozean enthält Salzwasser, der äußerste ist der Milchozean und repräsentiert das Urmeer. Das „Quirlen des Milchozeans“ auf der Suche nach dem Unsterblichkeitstrank ist das Grundthema, das in vielfachen mythischen Variationen auftaucht.<sup>19</sup>

*Abbildung 4: Raja Ravi Varma*<sup>20</sup> (1848–1906), *Die Göttin Lakshmi entsteigt dem Milchozean auf einer Lotusblüte (dem Symbol für Reinheit und Vollkommenheit)*<sup>21</sup>

17 Jagow, 2000, S. 127.

18 Den Gesamttext in deutscher Übersetzung findet man unter: <http://www.mahabharata.pushpak.de/>

19 Keilhauer, 1986, S. 79f.

20 Der aus der anglo-indischen Kunstschule stammende Maler Raja Ravi Varma verbindet indische Traditionen mit den Techniken europäischer Malerei und ist dabei der prominenteste Repräsentant seines Landes. 1873 war Britisch-Indien (unter dem souveränen Staat England mit seinen Besitzungen) auf der Wiener Weltausstellung vertreten, die erstmals das Kulturleben als der Industrie als gleichwertig präsentierte: In einer Kunsthalle zeigte man in Sälen der Länder die „Bildende Kunst der Gegenwart“; Varma gewann im selben Jahr auf der Wiener Kunstausstellung den ersten Preis. Auf der anderen Seite wird ihm als „europäisiertem Künstler“ „ein schmerzhaftes Fehlen der poetischen Kraft“ und „Mangel an indischer Stimmung“ (Smith, 2014, S. 239) vorgeworfen. Die darstellerische Nähe seiner „Göttin Lakshmi“ mit Botticellis „Geburt der Venus“ ist bezeichnend. – Pemsel, 1989, S. 45; Smith, 2014, S. 239ff.

21 [http://abhisays.com/wp-content/uploads/2009/11/raja\\_ravivarma\\_painting\\_lakshmi.jpg](http://abhisays.com/wp-content/uploads/2009/11/raja_ravivarma_painting_lakshmi.jpg)

Das *Rigveda* (auch *Riksamhita*) enthält über 1000 Hymnen und ist der älteste Teil der Veden und zugleich die älteste Urkunde des indogermanischen Völkerstammes, entstanden ab etwa 1750 v.Chr. Für viele hinduistische Strömungen stellt es die wichtigste Sammlung religiöser Texte dar, sie wurden ursprünglich nur mündlich überliefert.<sup>22</sup>

1. Nicht Nichtsein war, noch Seiendes war damals  
nicht war das Luftreich, noch der Himmel drüber  
Was regte sich und wo in wessen Obhut?  
Was war das unergründlich tiefe Wasser<sup>23</sup>?

2. Nicht Tod und nicht Unsterblichkeit war damals  
nicht war ein Unterschied von Tag und Nacht  
Es atmete sich selbst das hauchlos-Eine  
es gab kein andres Wesen außer dem  
[...]

Rigveda<sup>24</sup>, 10.129 Schöpfungshymne



Viele ägyptische Gottheiten haben Wasserbezug, zum Beispiel *Satet* (oder *Satis*, später Identifizierung mit *Sotis* und *Isis*), die Bewacherin der südlichen Grenze Ägyptens und Spenderin des „kühlen Wassers, das aus Elephantine kommt“ und das sie den Toten zur Reinigung anbietet. Als Bogenschützin löst ihr Pfeil die Flut aus. Ihre Tochter *Anukis* (oder *Anuket*; ihr Name bedeutet „umarmen“ oder „herbeiführen“) denkt man für Nilüberschwemmungen und Fruchtbarmachung verantwortlich. Sie trägt das Anch-Zeichen (unter anderem in der Bedeutung „Lebenssymbol“, „Lebensschlüssel“ oder „Nilschlüssel“ und in der Hieroglyphenschrift das Zeichen für „Leben“).<sup>25</sup>

Abbildung 5: *Anukis mit hoher Krone aus zusammengebundenem Schilf*<sup>26</sup>

22 Michaels, 2006, S. 68ff.

23 *gahanam gabhīram*; vergleichbar mit dem Schöpfungsgrund *Ginnungagap* der nordischen Mythologie am Anfang des Weltgeschehens, noch vor der Schöpfung: „Urzeit war es, da Ymir hauste: nicht war Sand noch See noch Salzwogen, nicht Erde unten, noch oben Himmel, Gähnung grundlos, doch Gras nirgend.“ (Edda, Völuspá, 3), vergleichbar auch mit dem hebräischen *Tohuwabohu* („wüst und leer“, „wüst und wirt“) bzw. *Tehom* („über der Tiefe“, „über den Wassern“, „über der Urflut“) in der biblischen Schöpfungsgeschichte (Gen 1,2) oder mit dem griechischen Chaos (als Gegenbegriff zu *Kosmos* oder *Universum*).

24 Siehe auch: Der Rigveda. Die heiligen Hymnen der Brahmana. Zum ersten Male vollständig ins Deutsche übersetzt mit Commentar und Einleitung von Alfred Ludwig. Prag: Verlag v. F. Tempsky 1876 (<https://archive.org/details/derrigvedaoderdi01ludwuoft/page/n8/mode/2up>)

25 Budka, 2002.

26 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anuket.svg#/media/Datei:Anuket.svg>



Der Nil selber wird als Gott *Hapi* verehrt, in Darstellungen erscheint er als männliche Figur mit Brüsten.<sup>27</sup> Wenn man davon ausgeht, dass die vorderasiatischen Gesellschaften ursprünglich matriarchalisch organisiert waren und erst mit dem Eindringen indo-europäischer und arischer Stämme kriegerische, patriarchalisch-hierarchische Strukturen mit männlichen Gottheiten etabliert wurden, könnte Hapis Erscheinungsbild mit den nährenden Brüsten auf ursprüngliche Weiblichkeit schließen lassen. Dafür spricht auch die Tatsache, dass Wasser als „Mutter aller Dinge“ stets als weiblich galt und Meere, Seen, Ströme, Flüsse, Brunnen und Quellen meist Göttinnen geweiht waren. So schrieb man auch die Quellen der heiligen Flüsse Mesopotamiens, Euphrat und Tigris, dem „gebärenden Organ der Großen Mutter“ zu: „Die Quelle der Flüsse wurde als die Vagina der Erde betrachtet“<sup>28</sup>. Noch heute sind die meisten Flüsse weiblich konnotiert.

Abbildung 6: Gott *Hapi*, Kalksteinrelief, Boston Museum of Fine Arts<sup>29</sup>

Das altbabylonische Poem *Enūma eliš* (benannt nach seinen ersten beiden Wörtern: „Als droben“) wird zwar als Schöpfungsmythos bezeichnet, der Schöpfungsakt selbst hat aber nur einen geringen Anteil am ganzen Geschehen. In ca. 1000 Versen wird der Aufstieg Marduks zum Stadtgott von Babylon und „König der Götter“ dokumentiert und legitimiert, zu dem er unter Nebukadnezar I. (ca. 1125–1103 v. Chr.) erhoben wurde. Der Text wurde in akkadischer Sprache und in Keilschrift auf sieben Tontafeln niedergeschrieben und war weit verbreitet, so wurden bei vielen Ausgrabungen in Assyrien und Babylonien Teile davon gefunden, insgesamt ist das Poem fast vollständig vorhanden und gehört zu den wichtigsten und besterhaltenen vorderorientalischen Mythen.<sup>30</sup>

27 Felde, 2017, S. 106

28 Giedion, S. 145 (zitiert nach: Wolf, 2017).

29 Westendorf 1968; zitiert nach: [https://nefershapiland.de/biografie\\_eje.htm](https://nefershapiland.de/biografie_eje.htm)

30 Hecker, 1994, S. 565ff.



Tafel 1

1 Als droben der Himmel noch nicht genannt war  
 Drunten die Feste einen Namen nicht trug –  
 als *Apsu*, der Uranfängliche, ihr Erzeuger,  
 und *Tiamat*, die Gebärerin von ihnen allen;  
 5 ihre Wasser in eins vermischten,  
 [...]
   
 als die Götter nicht existierten,  
 da wurden die Götter in ihrer Mitte geschaffen. [...]

*Abbildung 7: Marduk, auf Wasser stehend, das Tiamat versinnbildlichen könnte (Rollsiegel; Babylon; 9. Jh.v.Chr.), Vorderasiatisches Museum Berlin<sup>31</sup>*

Der magische, quasi schöpferische Akt des Benennens kommt hier zum Ausdruck: Wer bzw. was keinen Namen hat, existiert nicht.

Der männliche Apsu, der Süßwasserozean, ist von Anfang an gemischt mit Tiamat, dem weiblichen Salzwassermeer (der akkadische Begriff Tiamat bezeichnet eine große Wasserfläche, vor allem das Meer, oder aber das personifizierte Meer als weibliches Wesen). Sie sind das erste Götterpaar.

In der Folge werden Ansar (die obere Welthälfte, der Himmel) und Kisar (die untere Welthälfte, die Erde) gezeugt.<sup>32</sup> Die Vermischung der Flüssigkeiten bot also die richtige Voraussetzung für Fortpflanzung, offenbar hatte man in Babylon konkrete Vorstellung vom menschlichen und tierischen Zeugungsakt und dem Zusammenhang zwischen Ejakulation, der Verbindung mit von der Frau produzierten Flüssigkeiten und Schwangerschaft.<sup>33</sup>

Auch in den christlichen Schöpfungshymnen hat das Wasser schon am Anbeginn der Welt Bedeutung; das verwundert nicht, liegt doch das Land der Juden und ersten Christen im Vorderen Orient und im Einfluss der Tradition der alten, von Wassergottheiten dominierten Mythen. In oberflächlicher Betrachtung der bekannten ersten Verse des Alten Testaments wird der Eindruck erweckt, Gott habe die Welt aus dem Nichts erschaffen.

<sup>31</sup> Ceccarelli, 2016; Abb. aus: George, 2016, S. 20.

<sup>32</sup> Detel, 1986, S. 45f. (in: Böhme, 1986).

<sup>33</sup> George, 2016, S. 19f.

Woher aber kommen die Erde, die tohuwabohu ist, und das Urmeer? Sie sind nicht von Gott geschaffen; die erste Tat Gottes ist das Licht. Undenkbar, daß die Finsternis Gottes Werk sei und die Wasserwüste Ergebnis seines Wirkens! Das widerspricht der Idee des ‚Schaffens‘ – Doch kann vor der Schöpfung schon etwas gewesen sein? Wir bekommen, noch einmal sei es gesagt, eine falsche Antwort, wenn wir so falsch fragen. Es geht, wie bei der Welt im Ganzen, auch beim Urmeer nicht um sein Woher. Es geht um die Frage, welche Macht die *tehôm*, das Chaos und das Grauen, in der Welt haben; ob sie die Welt mitbestimmen. Darauf hören wir die Antwort. Urmeer, Finsternis und Leere sind keine Mächte. Nichts geht von ihnen aus; sie sind geradezu ‚nichts‘. Sie haben keine Kraft, mit Gott zu kämpfen; sie können sich nicht einmal sträuben.<sup>34</sup>

Gott erschafft die Welt in sechs Tagen, am siebenten ruht er. Dabei nimmt er je nach Erzähltradition – im *Alten Testament* sind verschiedene vereint: jüdische, vorjüdische, nichtjüdische – auch unterschiedliche Haltungen ein. Einer jüngeren Tradition gemäß wirkt Gott vom Geschehen distanziert, materielle Aspekte fehlen ganz, er gestaltet allein durch sein Wort<sup>35</sup>.



Gen 1,1 Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde.

Gen 1,2 Und die Erde war wüst und wirr, und Finsternis lag über der Urflut und Gottes Geist schwebte über dem Wasser.

[...]

Gen 1,27 Gott erschuf den Menschen als sein Bild, als Bild Gottes erschuf er ihn. Männlich und weiblich erschuf er sie.

Gen 1,28 Gott segnete sie und Gott sprach zu ihnen: Seid fruchtbar und mehrt euch, füllt die Erde und unterwerft sie und waltet über die Fische des Meeres, über die Vögel des Himmels und über alle Tiere, die auf der Erde kriechen.

Die Bibel, 1. Buch Mose, Genesis<sup>36</sup>

Abbildung 8: Die Schöpfung, Titelbild zum 1. Buch Mose

34 Arenhoevel, 31981, S. 22–23.

35 „Im Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und das Wort war Gott. Dieses war im Anfang bei Gott. Alles wurde durch dasselbe, und ohne dasselbe wurde auch nicht eins, das geworden ist. In ihm war Leben, und das Leben war das Licht der Menschen“ (Joh 1,1–4). Das Wort *war da*, während die Schöpfung *wurde*, und zwar durch das Wort. (<https://www.bibelstudium.de/articles/2465/die-bibel-entstehung-ueberlieferung-uebersetzung.html>)

36 Einheitsübersetzung 2016.

Eine wesentlich ältere Erzähltradition lässt Gott in einer sehr aktiven Rolle erscheinen, er legt selbst Hand an, formt und gestaltet<sup>37</sup>:

- Gen 2,7 Da formte Gott, der HERR, den Menschen, Staub vom Erdboden, und er blies in seine Nase den Lebensatem in seine. So wurde der Mensch zu einem lebendigen Wesen.
- Gen 2,20 Und der Mensch gab Namen allem Vieh, den Vögeln des Himmels und allen Tieren des Feldes. Aber eine Hilfe, die dem Menschen ebenbürtig war, fand er nicht.
- Gen 2,21 Da ließ Gott der HERR einen tiefen Schlaf auf den Menschen fallen, sodass er einschlief, nahm eine seiner Rippen und verschloss ihre Stelle mit Fleisch.
- Gen 2,22 Gott, der HERR, baute aus der Rippe, die er vom Menschen genommen hatte, eine Frau und führte sie dem Menschen zu.

*Die Bibel, 1. Buch Mose, Genesis*<sup>38</sup>

## Exkurs: Der Mythos der Erschaffung von Adam und Eva

Diese biblische Erzählung bot Künstlern und Künstlerinnen aller Zeiten ein Motiv für bildliche Darstellungen, die alle Pole der theologischen Deutung des Geschehens ausleuchteten. Eine der ungewöhnlichsten Interpretationen dieser Szene und eines der geheimnisvollsten Bilder überhaupt stammt von Hieronymus Bosch (und er bezieht sich hier auf die ältere Erzähltradition): Der Garten der Lüste. Die Erzählung von Adam und Eva verlegt er in einen Paradiesgarten, der von vier Paradiesströmen durchflossen und von vielfältigen bizarren Organismen bevölkert wird.

Gott führt in Gestalt von Jesus Christus die beiden Stammeseltern einander zu:

Bosch illustriert die Schöpfungsgeschichte und den Fortgang der Menschheit bis zum Inferno, das er auf der dritten, rechten Innentafel in einer bestürzenden Vision einzufängt: Entsprechend den infernalischen Vorstellungen des Mittelalters tummeln sich hier Ausgeburten quälender Fantasie, sie scheinen den letzten Tag anzukündigen. Die Höllenbilder waren also nach wie vor lebendig und schürten die Angst vor der Zucht Gottes wie das Verlangen der Menschen jener Zeit nach Gottgefallen und Heilsversprechen.<sup>39</sup>

---

37 Gertz, 2018, S. 38; Bühner, 2014, S. 102; Steck, 1981, S. 223.

38 Einheitsübersetzung 2016.

39 Röck, 2019, Kapitel 26/Höllenfeuer.



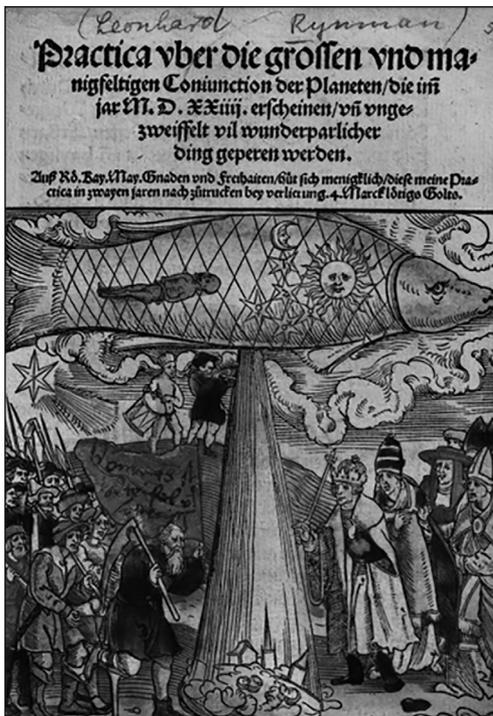
Abbildung 9: Hieronymus Bosch, *Der Garten der Lüste* (Ausschnitt), (*El jardín de las Delicias*), Museo del Prado, Madrid<sup>40</sup>

40 Abbildung 9: Zum Ausschnitt von Abbildung 9 (rechts oben): Hier tummelt sich am Rande des Wassers beispielsweise ein dreiköpfiger Salamander, der zu Kritik Anlass gab: Symbole der Dreieinigkeit Gottes (als der Liebende, der Geliebte und die Liebe selbst) wurden in vielfältiger Darstellung erkannt, sodass der heilige Antonino, Erzbischof von Florenz im 15. Jahrhundert, gegen die Maler wütete, die „Dinge malen, die unserem Glauben zuwider sind“. (Campin, 2001, S. 61–63)



## Exkurs: Der Mythos von der Sintflut

Am meisten fürchtete das „apokalyptische Saeculum“<sup>41</sup> – die Endzeitstimmung beherrschte das Zeitalter am Übergang zwischen Mittelalter und Neuzeit – übrigens das Wasser, die Sintflut, die über Jahrzehnte vorausgesagt wurde. Im Jahr 1524 erreichte die Panik ihren Höhepunkt, als die Planeten Jupiter und Saturn<sup>42</sup> im Februar in einem regelrechten Sternenkampf im Zeichen des Wassers, im Sternbild der Fische, auftauchten und eine himmlische Katastrophe ankündigten: Der Fisch würde sein Element, das Wasser, zu einer neuen Sintflut auf die Erde schicken, lautete die Prophezeiung, die 1523 auf einem Titelblatt eindrucksvoll in Szene gesetzt wurde:



Die Darstellung „zeigt Sonne und Mond und vier weitere Sterne als zusätzliche Planeten im Bauch des Tierkreiszeichens Fisch, während sich von links vom Schwanzende her bedrohlich die Verkörperung des Saturn in Gestalt eines alten Mannes nähert. Während der Fisch bereits Wasser lässt und einen Sturzbach auf zwei Gebäude mit zerstörerischer Wucht niederschickt, treten die zugehörigen Kontrahenten, rechts die jupiterhafte Obrigkeit in Form von Kaiser, Papst und kirchlichen Würdenträgern sowie links die saturnischen Bauern, in grimmiger Entschlossenheit in Kampfstellung.“<sup>43</sup>

Abbildung 10: Leonhard Reynmann, *Practica vber die grossen vnd manigfeltigen Coniunction der Planeten, die in jar M.D.XXiiij. erscheinen ... werden.*<sup>44</sup>

Damit beenden wir die kurze Zeitreise in die Renaissance, die wir auf der Motivebene unternehmen haben, und wenden unsere Aufmerksamkeit, wie auch die Künstler und Gelehrten der Renaissance, dem antiken Griechenland zu.

41 Peuckert, 1948.

42 In der Zeit der großen sozialen Revolution der Bauernkriege schien es verschärfend tragisch, dass der Planet Saturn die hochgestellten weltlichen und geistlichen Würdenträger repräsentierte, der sowieso unheimliche Planet Jupiter die jetzt aufständischen Bauern, und dieser schien nach astrologischer Sicht im Vorteil.

43 Warburg, 1969, S. 145ff. (zitiert nach: Bredekamp, 1986, S. 145–188).

44 Reynmann, 1523.





Vasenmaler sind Erzähler der Götter- und Helden-  
geschichten, ihre Malereien sind jedoch nie Illustration-  
en zum Wort, sondern alternative, eigenständige  
Erzählvarianten.

Wie über das Medium Schrift haben auch die einzel-  
nen Maler jeweils ihren eigenen Erzählstil und Duktus,  
den zeichnerischen Schriftzug, entwickelt.

Bemalt wurden alle Arten von Gefäßen, sie stellen  
wichtige Quellen dar und geben Auskunft über All-  
tagsleben und Mythologie der Griechen und ihre Bild-  
kultur.<sup>50</sup>

Abbildung 13: Orpheus, Rotfigurige Vasen-  
malerei, Antikensammlung Berlin, Mitte 5.  
Jh.v.Chr.<sup>51</sup>

Hesiod, neben Homer einer der Begründer der griechischen Literatur, lebte um 700 v.Chr. in Askra in Böotien. In seinem großen Epos *Theogonie* („Entstehung der Götter“) vereint er in über tausend Hexametern die gesamte Genealogie der griechischen Götterwelt. Mit Homers *Ilias* und *Odyssee* gehört es zu den ältesten und wichtigsten Quellen der griechischen Mythologie. Hesiods *Theogonie* ist eine Schilderung der Abfolge der Göttergenerationen „von Anfang an“ (ex *archês*), ihr Thema ist die Weltentstehung bis zur Herrschaft des Zeus. Hesiod beginnt mit einer Anrufung der Musen, als Dichter und Sänger bittet er um göttliche Eingabe. Die Wahrheit kann er aufgrund seiner begrenzten menschlichen Sicht nicht garantieren – und Dichtung ist zur Erbauung da.

Damit hat sich auf dem Boden der vorderorientalischen Mythen und noch in mythischer Sprache eine wesentliche Veränderung vollzogen: Hesiod schildert seine Berufung zum Dichter durch die Musen, die Entstehung der Welt, und ihre Geschichte bis zur Gegenwart wird bei ihm zu Literatur.

Die *Theogonie* ist eine Geschichte unübersichtlicher (nur teilweise geschlechtlicher) Zeugungen und daraus resultierender Verwandtschafts- und Neidverhältnisse, von Wut, Kränkung, List, Rache, vor allem aber Macht und den Kämpfen jeder Göttergeneration gegen die vorhergehende und nächste, die in serieller Unablässigkeit und mit äußerster Brutalität geführt werden. „Zuallererst wahrlich entstand das Chaos“, setzt die Erzählung an; um die Beseitigung des Chaos (von griech. *kaíno* = klaffen, gähnen) oder eine lineare Entwicklung „Vom Chaos zum Kosmos“<sup>52</sup>, eine Kosmogonie, geht es nicht.<sup>53</sup>

50 Kerenyi, 2019, S. 339.

51 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Attic\\_red-figure\\_column\\_krater\\_by\\_the\\_Orpheus\\_Painter\\_Antikensammlung\\_Berlin.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Attic_red-figure_column_krater_by_the_Orpheus_Painter_Antikensammlung_Berlin.jpg)

52 In der genau umgekehrten Richtung entwickelt sich das Stück *Schwarzwasser* von Elfriede Jelinek, das Robert Borgmann im Akademietheater in Wien inszeniert hat. „Borgmann sorgt für eine Menge an Bildern, die Jelineks Suada quasi transparent machen. Vom Kosmos zum Chaos, gelegentlich per Video und ausdauernd im Mut, ein Bühnenbild konsequent zu demolieren.“ (*Die Presse*, 8. Februar 2020)

53 Fränkel, 1993, S. 104ff.; Rücker, 2013, S. 131ff.; Heinemann, 2013.

Wie fast alle mythischen Geschichten über den Anfang der Welt weist aber auch die *Theogonie* ein vierstufiges Schema auf:

1. Am Beginn existiert eine Urmasse (wie das Wasser oder das Chaos), die belebt und gestaltend – göttlich – tätig wird.
2. Diese Urmasse spaltet sich und bildet ein erstes Gegensatzpaar, meist ein heterosexuelles Götterpaar, z.B. Himmel und Erde.
3. Weitere Göttergenerationen werden gezeugt.
4. Alle anderen Lebewesen, allen voran der Mensch, werden geschaffen. In jüngeren Mythen etabliert sich zuerst ein junger Götterkönig, indem er die alten Götter besiegt (Marduk; Zeus); dieser regiert fortan die Welt und nimmt die Erschaffung der Lebewesen vor.

Damit ist auch der fundamentale menschliche Zyklus beschrieben: Geburt – der heterosexuelle Gegensatz – Fortpflanzung – Generationenkonflikt.<sup>54</sup>

## Exkurs: Die Meerschäumgeborene

Einer dieser grausamen Episoden, die zur Geburt der Aphrodite, einer Tochter des Uranos, führt (Hesiod: *Theogonie*, 173–200), hat Sandro Botticelli in einem weltbekannten Gemälde ein Denkmal gesetzt:



Abbildung 14: Sandro Botticelli (1445–1510, Florenz), *Die Geburt der Venus*, Uffizien, Florenz<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Detel, 1986, S. 47f. (in: Böhme, 1986).

<sup>55</sup> <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22507491>

Beim Betrachten der idyllischen Szene wird einem die blutige Vorgeschichte kaum bewusst:

Saturn hatte auf Geheiß seiner Mutter seinen eigenen Vater Uranos beim Liebespiel überrascht und mithilfe einer Sichel entmannt. Um die ins Meer geworfenen Geschlechtsteile bildete sich eine gewaltige Menge Schaum, aus dem die Göttin der Liebe geboren wurde.<sup>56</sup>

## Die Naturphilosophie der Antike

Die Entstehung der Welt und ihr gegenwärtiger Zustand, das war auch das weite Themenfeld der etwa anderthalb Jahrhunderte nach Hesiod einsetzenden „Naturforschung“<sup>57</sup>, die sich der Suche nach den Wurzeln alles Seienden, dem Werden und Vergehen der Welt, dem Urstoff aller Dinge, dem sogenannten Arché, widmete und später als „Vorsokratiker“ bezeichnet wurden. Ihre Schriften sind nur bruchstückhaft erhalten, allerdings haben spätere griechische Autoren, allen voran Aristoteles, über sie berichtet und die unverkennbaren Anfänge ersten echten wissenschaftlichen Denkens, das auf Beobachtung fußt und kausale Zusammenhänge sucht, dokumentiert.

Zu den Vertretern dieser ältesten griechischen Philosophen gehörte unter anderem Thales (624/23–548/44 v.Chr.), der aus der ionischen Hafenstadt Milet stammte, Angehöriger einer wohlhabenden, weltoffenen Kaufmannsschicht und aus diesem Grund wohl weit gereist war und – davon ist auszugehen – die vorderorientalischen Mythen kannte. Das Denken der Naturphilosophen weist überhaupt viele Gemeinsamkeiten auf, z.B. das göttliche Prinzip der Elemente als etwas zugleich Materielles und Geistiges. Eine entscheidende Neuerung besteht darin, dass sie sich in ihrem Wahrheitsanspruch nicht mehr auf göttliches Wissen beriefen. Die Götternamen verschwanden, vom Stromgott Okeanos und seiner Gattin, der Meerese Göttin Tethys, blieb bei Thales z.B. nichts als das Wasser, dem er als „Prinzip aller Dinge“ höchste Bedeutung zumaß.<sup>58</sup>

Aristoteles (384–322 v.Chr.) beleuchtete diesen Umstand in seiner *Metaphysik*:

Von denen, die zuerst philosophiert haben, haben die meisten geglaubt, dass es nur stoffliche Urgründe der Dinge gebe. Denn woraus alle Dinge bestehen, und woraus sie als Erstem (d.h. ursprünglich) entstehen und worin sie als Letztes (d.h. schließlich) vergehen, indem die Substanz zwar bestehen bleibt, aber in ihren Zuständen wechselt, das erklären sie für das Element und den Urgrund (Arché) der Dinge, und daher glauben sie, dass weder etwas (nur aus dem Nichts) entstehe noch (in das Nichts) vergehe, in der Meinung, dass eine solche Substanz (Physis) immer erhalten bleibt [...] Denn es muss eine gewisse Substanz vorhanden sein, entweder eine einzige oder mehrere, aus denen alles übrige entsteht, während sie selbst erhalten bleibt. Über die Anzahl und die Art eines solchen Urgrundes haben freilich nicht alle dieselbe Meinung, sondern Thales, der Begründer von solcher Art Philosophie, erklärt

---

56 Zöllner, 2009, S. 91.

57 Der Begriff *peri physeôs historia* taucht erstmals bei Platon auf.

58 Detel, 1986, S. 48f. (in: Böhme, 1986).

als den Urgrund das Wasser (daher glaubt er auch, dass die Erde auf dem Wasser ruhe) [...]<sup>59</sup>

Damit wies Aristoteles der Naturphilosophie von Thales ein entscheidendes neues, „materiales Prinzip“ zu, wonach alle Elemente und Naturkräfte nur spezifische Ausformungen des ewigen Urstoffes seien. Dieses Prinzip der unendlichen Verwandlung ist dem Mythos fremd, hier wird der Urstoff zwar als Ausgangselement der Weltentstehung, aber nicht beständiges Element des Kosmos verstanden, genauso wie jede neue Göttergeneration neu und machtvoll die alte ablöst.

Dagegen sei das Wasser bei Thales als Element eingestuft

- „aus dem alles Seiende (letztlich) besteht,
- in das alles Seiende schließlich vergeht,
- das selbst weder entsteht noch vergeht.“<sup>60</sup>

Daraus ergeben sich die Schlussfolgerungen:

- „Die Welt ist in ihrer gegenwärtigen Struktur einfacher, als sie zu sein scheint (Simplizität‘).
- Hinter den wahrnehmbaren Erscheinungen existiert eine mit den Erscheinungen nicht identische Realität (,theoretische Tiefe‘).
- Entstehen und Vergehen ist Veränderung einer quantitativ und qualitativ beharrenden Substanz (,elementarer Erhaltungssatz‘).“<sup>61</sup>

## Die vier Elemente

Empedokles von Agrigent (483/82–424/23 v.Chr.), der sich unter die späten Vorsokratiker einreicht, wählte einen neuen, nämlich ausgesprochen eklektizistischen Zugang zur Naturphilosophie. In Anerkennung der vielen Bemühungen seiner Vorgänger baute er auf deren wesentlichen Erkenntnissen und Einsichten seine Vier-Elemente-Lehre auf und übernahm zu diesem Zweck von Tales von Milet die Theorie zum Wasser, von Anaximenes jene zur Luft und von Heraklit jene zum Feuer; die Erde fügte er als Element dazu bzw. kopierte er Xenophanes, der schon zu Wasser und Erde gearbeitet hatte. Empedokles vereinfachte den bisher verbreiteten radikalen philosophischen Zugang und gab vor allem die theoretische Frage auf nach dem Einen, das alles im Grunde ist.<sup>62</sup> Er war Materialist, nahm den Bestand der Materie zur Kenntnis und widmete sich der sinnlich wahrnehmbaren Welt, um sie in ihrer Vielgestaltigkeit und Veränderlichkeit zu verstehen.<sup>63</sup> Unvergängliche Grundlage von allem waren für ihn die vier Elemente, die er als „Wurzelkräfte“ bezeichnete und zuerst noch mit Götternamen (Feuer – Zeus, Luft – Hera, Erde – Aidoneus/Hades, Wasser – Nestis/Persephone) vorstellte, wenn er sein Lehrgedicht „Über die Natur“ (Peri phýseōs), einen seiner wenigen erhaltenen Texte, beginnt:

---

59 Aristoteles (3), I 3.983 b ff.

60 Detel, 1986, S. 53 (in: Böhme, 1986).

61 Ebd., S. 58.

62 Böhme, <sup>3</sup>2014, S. 93f.

63 Bormann, 2010, S. 109ff.

Denn die vier Wurzeln aller Dinge höre zuerst: Zeus der schimmernde und Hera die Leben-Spendende sowie Aidoneus und Nestis, die durch ihre Tränen irdisches Quellwasser fließen lässt. (31B6)

Die vier Elemente und ihre mythischen Bedeutungsdimensionen wurden oft in allegorischen Darstellungen transportiert, auch so wurde ihr Bildungsgut lebendig gehalten:



Abbildung 15: Antonius Wierix (um 1552–1624, Antwerpen), Elemente: Das Wasser, Kupferstich. Die Subscriptio lautet: „Pflanzen und Felder begrünen sich durch meine Feuchtigkeit und durch meine Gabe schenke ich den Fischen das Leben.“<sup>64</sup>

Der Triumphwagen wird von den Meeresrossen Poseidons gezogen, der Wagenlenker treibt sie mit Windhauch an und symbolisiert damit die dynamische Kraft. Die Wasser-Tierkreiszeichen sind vorhanden: Steinbock, Wassermann und Fische. Poseidon tritt als doppelköpfiger König mit einem Schlüssel auf: Er ist Meeresbeherrscher und Erderschütterer. Hinter ihm steht seine Gattin Amphitrite und hält seinen Dreizack (oder es ist eine Flussgöttin, worauf der Krug als Flusssymbol in ihrer Linken hindeuten würde). Peitschende Wellen und drohende Wolken belegen eindrucksvoll seine Macht.

Antonius Wierix hat in dieser Serie entsprechende Kupferstiche auch für die anderen Elemente – Feuer, Erde, Luft – angefertigt.<sup>65</sup>

Auf ganz andere Weise ist zur selben Zeit und auch in Antwerpen der Maler Joachim de Beuckelaer mit den Motiven der vier Elemente umgegangen; in allen vieren zeigt er farbenfreudige Alltagsszenen, das Bild zum Element Wasser beispielsweise einen Fischmarkt:

64 Böhme, 2014, S. 24f. (Kupferstich, Herzog-August-Bibliothek, Wolfenbüttel).

65 Böhme, 2014, S. 24f.; Sachs et al., 2004, S. 368f.



Abbildung 16: Joachim De Beuckelaer (um 1530–1573/74), *Die vier Elemente: Wasser. Fischmarkt mit dem wunderbaren Fischzug im Hintergrund*<sup>66</sup>; alle genannten Gemälde: National Gallery London<sup>67</sup>

Die Gemälde zu den vier Elementen (*Feuer*: eine Küchenszene mit Jesus bei Maria und Martha im Hintergrund; *Wasser*: siehe oben; *Erde*: Der Gemüsemarkt mit Flucht nach Ägypten im Hintergrund; *Luft*: Geflügelmarkt mit Gleichnis vom verlorenen Sohn im Hintergrund) sind in den Jahren 1569 und 1570 entstanden.

Für Empedokles repräsentieren die vier Elemente göttliche Naturmächte mit unterschiedlichen, sogar gegensätzlichen Charakteren, aber gleich an Stärke und von gleich alter Abstammung, und abwechselnd gewinnen Einzelne an Stärke oder treten wieder zurück. Diese Tendenzen des Mit- und Gegeneinanders, des Sich-Anziehens und -Abstoßens repräsentieren das lebendige Prinzip dieser Vierheit, die eine Einheit ist. Die Spannungen, die dabei entstehen, werden als Liebe und Hass bezeichnet – symptomatisch für Empedokles' poetische, aber oft missverständliche Ausdrucksweise<sup>68</sup>:

Abwechselnd herrschen [die vier Elemente] im Umschwung des Kreises und vergehen und entstehen in und aus einander in festbestimmtem Wechsel. Denn nur diese [vier Elemente] gibt es: durcheinander laufend werden sie zu Menschen und anderer Tiere Geschlechtern; bald vereinigen sich alle zu einer Ordnung in Liebe, bald auch trennen sich wieder die einzelnen [Elemente] im Hasse des Streitens, bis sie, kaum zum All-Einen zusammengewachsen, [wieder] unterliegen.<sup>69</sup>

Der periodische Wechsel von Dominanz und Schwäche, dieses wogende Durcheinander, führt bei Empedokles nie zu Ausgleich und Stillstand. Damit näherte er sich nicht nur den aristotelischen Vorstellungen von der Konstitution der organischen Stoffe, sondern wies

66 Tsaneva, 2014

67 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joachim\\_Beuckelaer\\_\(ca.\\_1533\\_%E2%80%93\\_ca.\\_1573\)\\_-\\_De\\_vier\\_elementen\\_Water\\_-\\_National\\_Gallery\\_Londen\\_5-3-2015\\_11-10-35.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joachim_Beuckelaer_(ca._1533_%E2%80%93_ca._1573)_-_De_vier_elementen_Water_-_National_Gallery_Londen_5-3-2015_11-10-35.jpg)

68 Böhme, 2014, S. 93ff.

69 Empedokles aus Agrigent, Über die Natur. Fragmente [235] 26. Zitiert nach: Diels, 1922, S. 223ff.

voraus in Vorstellungen von Materie-Konstitutionen, die von Attraktion und Repulsion bestimmt werden und in der Tradition des Dynamismus (Leibniz, Bošković, Kant, Schelling) ihren Ausdruck fanden, bis zum Atombegriff der modernen Teilchenphysik.<sup>70</sup>

## Exkurs: Paul Klee und das Wasser



Ähnlichen Fragen wie Empedokles widmete sich fast zweieinhalb Jahrtausende später Paul Klee (1879–1940), und auch er bewegte sich in allen Elementen und Zonen des Wirklichen – des Menschlichen, Tierischen, Pflanzlichen, Dinglichen –, als bildender Künstler näherte er sich ihnen zeichnend und malend. Auch er dachte über die wahrnehmbare Wirklichkeit hinaus, es ging ihm nicht um Abbildung, sondern um die nicht über die Sinne erfassbaren Eigenschaften des Natürlichen, und er forderte vom Maler: „Die sichtbare Welt ist in ihrer Sichtbarkeit für ihn erschöpft. Er muss fortschreiten zum Bild“<sup>71</sup>, zum Unsichtbaren, und das waren für ihn die Formkräfte der Natur, die Kräfte, die das Lebendige lebendig machen. Nicht um „Form als Erscheinung“, sondern „Form im Werden“, als Genesis, ging es ihm, um die Natur als sichtbare Form unsichtbarer Kräfte und Mächte. Eine besondere Nähe entwickelte er zum Wasser als Zwischenreich und Zone, wo sich das Irdisch-Gewohnte mit dem Unwirklichen und Unglaublichen vermischt, und zu Fischen in ihrer elementaren Form und verschwenderischen Formenvielfalt. Diese erweiterte er noch mit Fantasie und Humor und war auf diese Weise auch Schöpfer. „Satire darf kein überflüssiger Unmut sein, sondern Unmut in Hinblick auf das Höhere. Lächerlicher Mensch, göttlicher Gott.“<sup>72</sup>

Wie so viele Künstler hatte auch er auf seinen Reisen wesentliche Impulse für seine Arbeit erhalten, insbesondere auf seiner Tunis-Reise 1914. „Die Farbe hat mich. Ich bin Maler“, kommentierte er damals einen wesentlichen Entwicklungsschritt.<sup>73</sup>

Abbildung 17: Paul Klee, *Fische* (1921)<sup>74</sup>

70 Böhme, 2014, S. 93ff.

71 Paul Klee, 1958, S. 5

72 Ebd., S. 8.

73 Ebd., S. 3ff.

74 Ebd., Abb. 3.

Das freie Element, das Meer, musste früher oder später ein Wesen seiner Art hervorbringen, ein äußerst freies, gleitendes, wogendes, fließendes Wesen, so fließend wie die Flut selbst. Doch musste seine bewundernswerte Beweglichkeit sich einem noch größeren inneren Wunder verdanken, einem zentralen, feinen und starken, sehr elastischen Organismus, wie bis dahin kein Tier noch einen vergleichbaren besaß.<sup>75</sup>

## Alexander von Humboldt

Mit Platon (427–347 v.Chr.) und Aristoteles (384–322 v. Chr.) und dem Übergang vom Mythos zum Logos begann die Verwissenschaftlichung der Vier-Elemente-Lehre – sie büßte an Farbigkeit und Skurrilität ein –, ihre Wanderschaft (nach Ägypten und zurück nach Europa) und ihre Weiterentwicklung, sodass Alexander von Humboldt Jahrhunderte später behaupten konnte:

Empedocles behauptete die Gleichartigkeit aller Materie, und bezeichnete die zuerst von ihm aufgestellten 4 Elemente als einen Zustand der Materie. Diese 4 Elemente haben durch viele Jahrhunderte sich erhalten, und erst in neuerer Zeit<sup>76</sup> ist es mit Mühe gelungen, sich davon los zu machen.<sup>77</sup>

Alexander von Humboldt maß der Jonischen Naturphilosophie außerordentliche Bedeutung bei: In der Geschichte des menschlichen Vermögens, den großen Gedanken der „Natur-Einheit“ erkennen zu können, sah er mit jener Zeit eine neue Stufe erreicht. Er zählte sie zu den insgesamt sechs „Hauptmomenten“, die in der Geschichte des Naturwissens substanziiell Neues gebracht hätten, und gliederte diese damit gleichzeitig in Epochen:

1. die Jonische Naturphilosophie, und die Dorisch-Pythagoräische Schule.
2. die Züge *Alexanders* nach dem Osten.
3. die Züge der Araber nach Osten und Westen.
4. die Entdeckung von *Amerika*.
5. die Erfindung neuer Organe zur Naturbeobachtung, d.h. Fernrohr, Wärmemesser, Barometer von 1591 bis 1643.
6. Cook's [sic!] Weltreisen, die ersten nicht bloß geographischen Entdeckungsreisen, die den Grund legten, zu späteren physikalischen Expeditionen.<sup>78</sup>

---

75 Michelet, 2006, S. 160.

76 Die Vier-Elemente-Lehre war bis ins 17. Jahrhundert hinein bestimmend für die Alchemie. Erst Robert Boyle (1627–1691) leitete die Entwicklung ein, die zum heutigen Periodensystem der Elemente führte, indem er nur noch diejenigen Stoffe als Elemente anerkannte, die sich nicht in andere Stoffe zerlegen lassen. Er nahm auch die Umbenennung der Alchemie in Chemie vor. (<https://www.chemie.de/lexikon/Vier-Elemente-Lehre.html>)

77 Humboldt/Kohlrausch, 2019, S. 211.

78 Die weltweit bekannte Sammlung des britischen Seefahrers James Cook wurde 1806 auf Initiative des österreichischen Kaisers Franz I. auf einer Auktion in London erworben und ist nun im Weltmuseum in Wien im Raum „Südsee: Begegnungen mit dem verlorenen Paradies“ bzw. jederzeit als Online-Sammlung ([https://www.weltmuseumwien.at/onlinesammlung/?query=all\\_persons%3AJames%20Cook](https://www.weltmuseumwien.at/onlinesammlung/?query=all_persons%3AJames%20Cook)) zu sehen.

Mögen alle diese als „Hauptmomente der Wissenschaftsgeschichte“ identifizierten Schwellen auf den ersten Blick ungewöhnlich erscheinen: Humboldt ging es um Erfahrungen außerhalb des gewohnten Rahmens, um Möglichkeiten der Horizonterweiterung im Großen wie im Kleinen.

Auf der einen Seite hielt Humboldt, selbst obsessiv Reisender, Forschungsreisen – und, obwohl streng antikolonialistisch eingestellt, in diesem Zusammenhang auch imperiale Eroberungszüge – für unverzichtbar, sie würden den Sesshaften mit ihren engen Erfahrungsräumen die Welt öffnen und neue Sichtweisen zugänglich machen. Das rechnete er übrigens auch den griechischen Naturphilosophen an: Sie hatten nicht nur ihre Beobachtungstechniken und Messtechniken erweitert, sondern viele von ihnen auch ihren kognitiven Horizont – im Zuge ihrer Reisen –, und die Elemente aus ihrer Verankerung im Mythos gelöst.

Auf der anderen Seite boten ihm, dem Messfanatiker, die neuen Geräte und Techniken bessere Möglichkeiten der Erschließung bzw. Erweiterung oder Vertiefung des Beobachtungsrahmens und eine gesteigerte Präzisierung der Messergebnisse, sodass Humboldt riesige Datenmengen sammeln konnte. Für ihn gilt, was der Dichter und Ethnograph Hubert Fichte über den großen griechischen Reisenden und Historiker Herodot gesagt hatte: Er beherrsche die „Reiseform des Wissens“: reisen, erfahren, beobachten, aufschreiben.

Auf mehrfache Weise stand Humboldt selbst an einer Schwelle. Ganz der Idee des Natur-Ganzen und dem Kosmos-Gedanken verhaftet und in der Tradition des gesamtheitlichen Goethe'schen Weltbildes, verfasste er seinen fünfbändigen *Kosmos* noch im Zeichen der wechselseitigen Verankerung des Kulturprozesses mit der Naturgeschichte. Das universale Werk erschien ab 1845 – inzwischen war die Ausdifferenzierung der Naturwissenschaften erfolgt und diese waren nicht mehr auf das Ganze der Natur ausgerichtet. Humboldts selbstverständlich-optimistische Erwartung, dass sich die Intensivierung der Naturwissenschaften natürlich in einem größeren Naturbezug im Menschen niederschlagen müsste, hat sich keineswegs erfüllt und ist heute auch gar nicht mehr nachvollziehbar.<sup>79</sup>

## Exkurs: Der Donnerbrunnen

Aus derselben Zeit stammt ein „Wasser-Objekt“, das eine wechselvolle Geschichte hinter sich hat. Nach diesen „Ausflügen zu den Anfängen der Welt“ über das Wort und das Bild, vor allem zum Element Wasser, nach den Begegnungen mit mythischen Figuren (auch allegorischen) und dem Prinzip der Vierheit sei in Verbindung dieser Aspekte der Ausflug ins Untere Belvedere in Wien empfohlen, dort ist im Barockraum der Donnerbrunnen im Original zu besichtigen und die Allegorien der vier Donauzuflüsse Traun, Enns, Ybbs und March.

---

79 Böhme, <sup>3</sup>2014, S. 9–20.



Abbildung 18: Die allegorischen Figuren am Donnerbrunnen in Wien (Fotos: privat)

Der Fluss TRAUN

Der Fluss ENNS

Die YBBS

Die MARCH

ist eine jugendliche männliche Figur, die die ins Wasser schaut, wo sie mit einem Dreizack auf einen Fisch im Becken zielt.

wird durch einen alten, ernstesten Fährmann dargestellt, der mit einem Ruder an einem Felsen, der die Alpen symbolisiert, lehnt.

wird durch eine ruhende Mädchengestalt repräsentiert. Aus der Amphore, die sie in Händen hält, ergießt sich Wasser in das Becken.

ist eine weibliche Figur, die sich an ein Relief lehnt, auf dem eine Schlacht dargestellt ist, was die Bedeutung der March als Grenzfluss betont.<sup>80</sup>

Dieser, auch „Providentiabrunnen“ genannt (weil in der Mitte des Brunnens auf einem Sockel die Providentia, Symbol für die göttliche Vorsehung, sitzt – mit den Zügen einer schönen jungen Lebzelterin, in die sich Raphael Donner verliebt hatte), war für den Neuen Markt in Wien bestimmt. Er wurde in den Jahren 1737–1739 vom Bildhauer Georg Raphael Donner im Auftrag der Gemeinde Wien geschaffen und war damit das erste solche profane Kunstwerk auf einem öffentlichen Platz in Wien. Am Beckenrand haben vier mächtige Figuren Platz genommen, allesamt aus Blei gegossen. Es handelt sich um Allegorien der Flüsse Traun (Jüngling), Enns (Greis), March und Ybbs (Frauengestalten). Ihre nur spärlich verdeckte Nacktheit war der Anlass, dass Maria Theresia die Figuren 1770 entfernen ließ. Der mit dem Einschmelzen der Figuren beauftragte Bildhauser Johann Martin Fischer erkannte ihren Wert, unterließ dies und veranlasste das Gegenteil: Er ließ sie restaurieren und erwirkte im Jahr 1801 ihre Wiedermontage am Brunnen, im Jahr 1873 wurden sie durch Bronzegüsse ersetzt.<sup>81</sup>

<sup>80</sup> Pichler, 1913, S. 6 (Fotos: Archiv d.Verf.).

<sup>81</sup> Sinhuber/Stumpf, 1992, S. 50f.

## Epilog

*Unbezweifelbar ist das Wasser als Landschaft und als Sinnbild eins der ältesten, großen, archetypischen Bilder der Dichtung überhaupt.*  
Mircea Eliade<sup>82</sup>

Vom Anfang der Welt hat sich der Mensch als „das sinnbedürftige Wesen schlechthin“<sup>83</sup> seit jeher ein Bild gemacht oder eine Geschichte erzählt, um das Unerklärbare fasslich zu machen. In Kosmogonien (griech. *kosmogonía*, „Weltentstehung“) beschreibt er das Werden der ihn umgebenden Welt und seiner Lebensbedingungen – sie variieren daher ihrem kultur- und zeitgeschichtlichen Bezug entsprechend erheblich. Die jeweilige Kultur und ihr signifikantes Landschaftsbild stellen das zentrale Motiv dar, gleichzeitig werden diese in einen weltweiten Zusammenhang gestellt – und damit zu integralen Bestandteilen von Kosmologien (griech. *kosmología*, „Lehre von dem Weltganzen“).<sup>84</sup>

Im Äußeren (Strukturellen) wie im Inneren (Inhaltlichen) offenbaren sich frappante Wasser-Bezüge:

Einerseits folgen diese alten mythischen Erzählungen von der Weltwerdung von Vorn herein keinem geraden Verlauf, und dann entfalten und wandeln sie sich überdies in der mündlichen Überlieferung und zyklischen Wiederholung: Sie können gemächlich dahinfließen, mäandern und Rinnsale entstehen lassen, während sie woanders reißend strömen und Wasserfälle oder gefährliche Wirbel bilden.

Andererseits ist das Wasser in seinen vielfältigen Erscheinungsformen und allen mit ihm in Verbindung stehenden Schauplätzen (Ufern, Inseln, Schiffen ...), Ereignissen (Flutwellen, Schiffsbrüchen ...), aber auch Lebewesen (Schiffsleuten, Seehelden wie Odysseus, Fischern, Wassermännern, Nixen, Fischen und anderen Wasserwesen) und in seiner Ubiquität (genauso wie sein Gegenbild, das fehlende Wasser und damit die Wüste) geeignet, als Metapher oder archetypisches Bild die polaren Gegensätzlichkeiten und den Doppelaspekt des menschlichen Lebens auszuleuchten: Es erscheint da als Lebensquell und dort als tödliche Flut – Segen und Fluch. Wasser ist, in welcher Form auch immer, in höchstem Maße symbolträchtig und symbolkräftig sowie allegorietauglich, und zwar im Bildhaft-Sprachlichen wie auch im Bild selbst bzw. in der plastischen Darstellung.<sup>85</sup>

Diese Zeichen waren Allgemeingut, solange die Naturphilosophie, verankert in der Vier-Elemente-Lehre, als eine Theorie der Natur des Sinnlich-Wahrnehmbaren und Ausdruck des menschlichen Verständnisses von und Umgangs mit der Natur – und damit auch Ausdruck des Verständnisses des Menschen von und Umgangs mit sich selbst – Gültigkeit hatte. Mit dem Beginn des 19. Jahrhunderts war ihre Ablöse durch die neuzeitliche Naturwissenschaft erfolgt, und das war sukzessive und sektoral passiert: In Bezug auf das Element Wasser beispielsweise endete die Wandlung von der Alchemie zur Chemie nach fast 200 Jahren mit A.L. de Lavoisier (1743–1794), der 1784 das mythische Urelement Wasser in seine beiden Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegte.<sup>86</sup> Gleichzeitig schritt die

---

82 Eliade, in: *Traité d'histoires des religions*. Paris: Payot, <sup>2</sup>1953, S. 168, zitiert nach: Blume 1980, S. 153.

83 *Woschitz*, 2003, S. 3.

84 *Auffarth*, 2005, S. 241.

85 *Blume*, 1980, S. 151ff.; siehe auch: *Mayer-Tasch*, 2009.

86 *Böhme*, <sup>2</sup>2014, S. 131ff.

industrielle Verwertung und Eroberung des Wassers voran<sup>87</sup>, und die Technik übernahm auch die Aufgabe, die Macht der Elemente der Natur zu zähmen und den Menschen damit die Ängste zu nehmen, die bis dahin die Religionen gebannt hatten.<sup>88</sup>



Aufklärerische Vernunft, distanzierte Wissenschaftlichkeit und gesteigerte Ökonomie schwächten die Geltungskraft der Symbole, Mythen und Bilder der Wasser-Kultur, nichtsdestotrotz unterhielten aber die Künste weiterhin engste Beziehung. Aus dem Reservoir von Wasser-Zeichen, das in über zweitausend Jahren angelegt worden war, konnten sie, insbesondere auch die Künste der Moderne, mehr denn je schöpfen – und gewissermaßen befreit – verfügen. Ein neues Bewusstsein für die Ästhetik und Poetologie des Wassers setzte ein, und es erlangte nebstdem Bedeutung als Medium künstlerischer und ästhetiktheoretischer Selbstreflexion. Zu diesen Werken zählen als bekannteste die Landschaftsbilder von William Turner, der auf einem Großteil seiner Gemälde das Wasser thematisierte, aber auch Darstellungen von Wasserwesen, wie jene von Edward Burne-Jones (hier eine Wasserfrau in mythischer Entrückung – oft als Ausdruck männlicher Unterlegenheitsgefühle und Ängste interpretiert).

In der Literatur legen die Erzählungen von E.A. Poe oder die großen See-Romane des 19. Jahrhunderts bis zu den Wasser-Gedichten Bertolt Brechts beredtes Zeugnis ab.<sup>89</sup>

Die Tradition der mündlichen Mythenüberlieferung existiert jedoch nicht mehr, und Zeichen als Phänomen – Wirklichkeit abstrahierend, Distanz zu ihr schaffend und ihre Deutung zulassend, wenn nicht provozierend – sind in der kollektiven Phantasie kaum mehr gegenwärtig und haben daher die Verbindlichkeit verloren, nichts aber an Faszination.<sup>90</sup>

Abbildung 19: Edward Burne-Jones, *The Depths of the Sea*<sup>91</sup>

*Und immer behalten die Quellen das Wort.  
Es singen die Wasser im Schlafe noch fort*  
aus: Eduard Mörike, *Um Mitternacht*, V 13-14

Explicit.

87 Siehe auch: <http://ieg-ego.eu/de/threads/hintergruende/natur-und-umwelt/franziska-torma-wasser>

88 Böhme, 2007, S. 60f.

89 Böhme, 1988, S. 7ff.

90 An dieser Stelle sei ein Roman von Dimitré Dinev empfohlen, der 2021 erscheinen wird; ein Auszug mit dem Titel „Wasser“ ist bereits in den *Spiegelungen. Zeitschrift für deutsche Kultur und Geschichte Südosteuropas* (Heft 2/2019) erschienen. Noch einmal steht hier eine Eva im Mittelpunkt, die am Ende der Monarchie Dienstmädchen in Wien und nach verstörenden Erlebnissen eines Abends bereit ist, ins Wasser zu gehen: „Die Donau wird sie umarmen, trösten und sanft ans Ufer legen“, denkt sie – bevor alles ganz anders kommt, denn „statt ihrem Leben verlor sie ihre Unschuld“. (Dinev, 2019)

91 Edward Burne-Jones, *The Depths of the Sea*. (Siehe: Volinari, 2002, S. 344.)

## Literatur

- Aquaria. Über die außergewöhnliche Beziehung von Wasser & Mensch. Ausstellung und Katalog kuratiert von Barbara Wally. Landesgalerie am Oberösterreichischen Landesmuseum Linz, 7.2.-7.4.2002.
- Arenhoevel, Diego, *Ur-Geschichte Genesis 1-11. Stuttgarter Kleiner Kommentar*. Stuttgart: Verlag Katholisches Bibelwerk <sup>3</sup>1881.
- Aristoteles (3), I 3.983 b ff. In: Capelle, Wilhelm, *Die Vorsokratiker. Die Fragmente und Quellenberichte übersetzt und eingeleitet*. Stuttgart, 2008, zitiert nach: <http://www.greiner1.at/brg/pages/Index%20Philo/textematerialismus.html>
- Auffarth, Christoph et al. (Hrsg.), *Metzler Lexikon Religion. Gegenwart – Alltag – Medien*. Berlin/Heidelberg: Metzler 2005.
- Blume, Bernhard, Existenz und Dichtung. *Essays und Abhandlungen*. Frankfurt/M.: Insel 1980.
- Blumenberg, Hans, *Arbeit am Mythos*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1979.
- Blumenberg, Hans, Wirklichkeitsbegriff und Wirklichkeitspotenzial des Mythos. In: Fuhrmann, Manfred (Hg.), *Terror und Spiel. Probleme der Mythenrezeption* (Poetik und Hermeneutik, Bd IV). München: Wilhelm Fink 1971.
- Bormann, Marco, *Notizen zur idealistischen Metaphysik: Band I – Die Vorsokratiker und Platon*. Norderstedt: Books on Demand 2010
- Böhme, Gernot und Böhme, Hartmut, *Feuer, Wasser, Erde, Luft. Eine Kulturgeschichte der Elemente*. München: C.H. Beck <sup>3</sup>2014.
- Böhme, Hartmut (Hg.), *Kulturgeschichte des Wassers*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1988.
- Böhme, Hartmut, Über die Geburt der Kultur aus dem Wasser. In: Zellingner, Alfred (Hg.), *Macht um Welt*. Wien: Ueberreuter 2007, S. 59–71.
- Bräuer, Günter, Der Ursprung lag in Afrika (<https://www.spektrum.de/magazin/der-ursprung-lag-in-afrika/829622>), 2003.
- Bredenkamp, Horst, Wasserangst und Wasserfreude in Renaissance und Manierismus. In: Böhme, Hartmut (Hg.), *Kulturgeschichte des Wassers*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1988, S. 145–188.
- Budka, Julia, Satet und Anuket – Göttinnen des ersten Kataraktes und Herrinnen Nubiens ([http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/3003/1/Budka\\_Satet\\_und\\_Anuket\\_2002.pdf](http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/3003/1/Budka_Satet_und_Anuket_2002.pdf)), 2002.
- Bührer, Walter, „Am Anfang ...“ *Untersuchungen zur Textgenese und zur relativ-chronologischen Einordnung von Gen 1–3*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2014.
- Campin Robert, Das Bild als Rätsel. In: Manguel, Alberto (Hrsg.), *Bilder lesen*. Berlin: Volk und Welt 2001, S. 47–71.
- Ceccarelli, Manuel, Tiamat (<https://www.bibelwissenschaft.de/wibilex/das-bibellexikon/lexikon/sachwort/anzeigen/details/tiamat/ch/9c06282bf18174ea3873bc46309bfc18/>), 2016.
- Dartnell, Lewis, *Ursprünge. Wie die Erde uns erschaffen hat*. Berlin: Hanser 2019.
- Der Rigveda. Die heiligen Hymnen der Brahmana*. Zum ersten Male vollständig ins Deutsche übersetzt mit Kommentar und Einleitung von Alfred Ludwig. Prag 1876. (<https://archive.org/details/derrigvedaoderdi01ludwuoft/page/n8/mode/2up>)
- Detel, Wolfgang, Das Prinzip des Wassers bei Thales. In: Böhme, Hartmut (Hg.), *Kulturgeschichte des Wassers*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1988, S. 43–64.

- Die Schöpfung, Titelbild zum ersten Buch Mose, aus: D. Mart. Luth., Biblia, Wittemberg 1545 | Reproduktion by Sabrina | [www.stilkunst.de](http://www.stilkunst.de) | CC by SA
- Diels, Hermann, *Die Fragmente der Vorsokratiker*. 1. Band, Berlin: Weidmann <sup>4</sup>1922 (<http://www.zeno.org/Philosophie/M/Empedokles+aus+Agrigent/Fragmente/Aus%3A+%C3%9Cber+die+Natur?hl=abwechselnd+aber+gewinnen+die+elemente+und+krafte+die>)
- Dinev, Dimitré, Wasser. Romanfragment. In: *Spiegelungen. Zeitschrift für deutsche Kultur und Geschichte Südosteuropas*, Heft 2.2019, Jahrgang 14 (68), S. 151–154.
- El jardín de las Delicias, de El Bosco, Museo del Prado, Madrid | Hieronymus Bosch (1453?–1516), *Der Garten der Lüste (Ausschnitt aus dem ersten Bild des Triptychons)* ([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/El\\_jard%C3%ADn\\_de\\_las\\_Delicias%2C\\_de\\_El\\_Bosco.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/El_jard%C3%ADn_de_las_Delicias%2C_de_El_Bosco.jpg))
- Eliade, Mircea, Les eaux et les symbolisme aquatique. In: *Traité d'histoires des religions*. Paris <sup>2</sup>1953, S. 168. Zitiert nach: Blume, Bernhard, *Existenz und Dichtung*. Frankfurt/M.: Insel 1980.
- Empedokles aus Agrigent, Über die Natur. Fragmente [235] 26. Zitiert nach: Diels, Hermann, *Die Fragmente der Vorsokratiker*. 1. Band, Berlin: Weidmann <sup>4</sup>1922, S. 223ff.
- Ette, Ottmar, Das universale Werk des großen Forschers: Der bewegte Alexander von Humboldt. (<https://www.tagesspiegel.de/wissen/das-universale-werk-des-grossen-forschers-der-bewegte-alexander-von-humboldt/12365024.html>, 25.09.2015)
- Felde, Rolf, Gottheiten, *Pharaonen und Beamte im Alten Ägypten*. Norderstedt: Books on Demand 2017
- Fränkel, Hermann, *Dichtung und Philosophie des frühen Griechentums. Eine Geschichte der griechischen Epik, Lyrik und Prosa bis zur Mitte des fünften Jahrhunderts*. München: C.H. Beck 1993.
- Fuhrmann, Manfred (Hg.), *Terror und Spiel. Probleme der Mythenrezeption* (Poetik und Hermeneutik, Bd IV). München: Wilhelm Fink 1971.
- George, Andrew, Die Kosmogonie des alten Mesopotamien (<https://pdfs.semanticscholar.org/cf7d/ea508cadd8b953a6e3f7b7cc89e76d6cdfa2.pdf>), o.J.
- Gertz, Jan Christian, *Das erste Buch Mose (Genesis). Die Urgeschichte Gen 1–11*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2018.
- Giedion, Sigfrid, *Ewige Gegenwart – Die Entstehung der Kunst*. Köln 1964. Zitiert nach: Wolf, Doris, *Das wunderbare Vermächtnis der Steinzeit: und was daraus geworden ist*. Norderstedt: Books on Demand 2017
- Hecker, Karl, Lambert, W.G. et al., *Texte aus der Umwelt des Alten Testaments*, Bd 3. Weisheitstexte, Mythen und Epen II. München: Gütersloher Verlagshaus 1994.
- Heinemann, Gottfried, *Materialien zur antiken Philosophie. Hesiod* (<http://www.uni-kassel.de/philosophie/Heinemann/Materialien%20zur%20antiken%20Philosophie/>), 2013.
- Humboldt, Alexander, Kohlrausch, Henriette, *Die Kosmos-Vorlesungen an der Berliner Singakademie*. Berlin: Insel 2019.
- Jagow, Bettina von (Hg.), *Topographie der Erinnerung. Mythos im strukturellen Wandel*. Würzburg: Königshausen und Neumann 2000.
- Jonas, Hans, *Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen Biologie*. Frankfurt/M.: Insel 1997.
- Keilhauer, Peter und Keilhauer, Anneliese, *Die Bildsprache des Hinduismus. Die indische Götterwelt und ihre Symbolik*. Köln: Yoga Vidya 1986.

- Kerenyi, Karl, *Mythologie der Griechen: Götter, Menschen und Heroen*. Stuttgart: Klett-Cotta 2019.
- Koch, Lars, *Angst. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Stuttgart: Metzler 2013.
- Kührer-Wielach, Florian (Hg.), *Ästhetik der Mehrsprachigkeit – Südosteuropäisch-deutsche Sprachkunst (= Spiegelungen. Zeitschrift für deutsche Kultur und Geschichte Südosteuropas, Heft 2.2019, Jahrgang 14, 68)*.
- Leroi-Gourhan, André, *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1987.
- Manguel, Alberto (Hg.), *Bilder lesen*. Berlin: Volk und Welt 2001.
- Mayer-Tasch, Peter Cornelius, *Welt ohne Wasser. Geschichte und Zukunft eines knappen Gutes*. Frankfurt/M., New York: Campus 2009.
- Michaels, Axel, *Der Hinduismus. Geschichte und Gegenwart*. München: C.H. Beck 2006.
- Michelet, Jules, *La Mer*. Frankfurt/M.: Campus 2006.
- Paul Klee: *Fische*. Einführung von Werner Schmalenbach. Werkmonographien zur Bildenden Kunst in Reclams Universalbibliothek Band Nr. 31/B 9031. Stuttgart: Reclam 1958.
- Pemsel, Jutta, *Die Wiener Weltausstellung 1873: das gründerzeitliche Wien am Wendepunkt*. Wien/Köln: Boehla, 1989.
- Peuckert, Will-Erich, *Die große Wende. Das apokalyptische Saeculum und Luther*. Hamburg: Claassen & Coverts 1948.
- Pichler, Rudolf, *Der Donnerbrunnen am Neuen Markt in Wien*. Wien: Selbstverlag 1913
- Reynmann, Leonhard, *Practica vber die grossen vnd manigfaltigen Coniunction der Planeten, die i[m]m jar M.D.XXiiij. erscheinen ... werden*. Nürnberg 1523. Signatur: Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.2280 angeh.5 ([https://reader.digitale-sammlungen.de/fs1/object/display/bsb11111030\\_00001.html](https://reader.digitale-sammlungen.de/fs1/object/display/bsb11111030_00001.html))
- Röck, Bernd, *Der Morgen der Welt. Geschichte der Renaissance*. München: C.H. Beck 2019.
- Rücker, Sven, *Das Gesetz der Überschreitung. Eine philosophische Geschichte der Grenzen*. München: Wilhelm Fink 2013.
- Sachs, Hannelore, Badstüber, Ernst, Neumann, Helga, *Wörterbuch der christlichen Ikonographie*. Regensburg: Schnell + Steiner 2004.
- Sinhuber, Bartel F., Stumpf, Fritzkarl, *Wien. Metamorphosen einer Stadt*. München: Hugendubel Swoboda 1992.
- Smith, Vincent Arthur, *Die Kunst Indiens*. Ho Chi Minh City: ParkStone 2014.
- Steck, Odil Hannes, *Der Schöpfungsbericht der Priesterschrift: Studien zur literarkritischen und überlieferungsgeschichtlichen Problematik von Gen 1,1–2,4a*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1981.
- Steffelbauer, Ilja, Hakami, Khaled (Hg.), *Vom alten Orient zum Nahen Osten*. (= Expansion – Interaktion – Akkulturation. Historische Skizzen zur Europäisierung Europas und der Welt, Band 10). Essen: Magnus 2006.
- Titz, Sven, *Woher stammt das Wasser auf der Erde?* (<https://www.weltderphysik.de/gebiet/erde/atmosphaere/meere/herkunft-des-wassers-auf-der-erde/>), 2016.
- Thorne, Alan G., Wolpoff, Milford H., *The Multiregional Evolution of Humans* (<http://www-personal.umich.edu/~wolpoff/Papers/Sci%20Am%202003.pdf>), 1992/2003.
- Tsaneva, Maria, *Joachim Beuckelaer*. Verlag Maria Tsaneva, Kindle Edition 2014.
- Volinari, Barbara, *Die Melusine und ihre Schwestern in der Kunst. Wasserfrauen im Sog gesellschaftlicher Strömungen*. In: *Aquaria. Über die außergewöhnliche Beziehung von*

- Wasser & Mensch*. Ausstellung und Katalog kuratiert von Barbara Wally. Landesgalerie am Oberösterreichischen Landesmuseum Linz, 7.2.-7.4.2002, S. 329–350.
- Waldow, Stephanie, *Der Mythos der reinen Sprache. Walter Benjamin, Ernst Cassirer, Hans Blumenberg. Allegorische Intertextualität als Erinnerungsschreiben der Moderne*. Paderborn: Fink 2006.
- Wanner, Heinz, Der Klimawandel in historischer Zeit (<https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/2624/27.pdf?sequence=1&isAllowed=y>), 2007, doi 10.18452/1972.
- Warburg, Aby, Heidnisch-antike Weissagungen in Wort und Bild zu Luthers Zeiten. In: Ders., *Gesammelte Schriften*. Nendeln/Liechtenstein 1969, S. 487–558, hier: 509. Zitiert nach: Bredekamp, Horst, Wasserangst und Wasserfreude in Renaissance und Manierismus. In: Böhme, Hartmut (Hg.), *Kulturgeschichte des Wassers*. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1988, S. 145–188.
- Westendorf, Wolfhart, *Das Alte Ägypten*. Baden-Baden: Holle 1968.
- Wong, Kate, Ausbreitung des Menschen. Lebten Neandertaler in Amerika? (<https://www.spektrum.de/news/lebten-neandertaler-in-amerika/1453925>), 2017.
- Woschitz, Karl Matthäus, *Fons vitae – Lebensquell*. Freiburg/Basel/Wien: Herder 2003.
- Zöllner, Frank, *Botticelli*. München: C.H. Beck 2009.
- [http://abhisays.com/wp-content/uploads/2009/11/raja\\_ravivarma\\_painting\\_lakshmi.jpg](http://abhisays.com/wp-content/uploads/2009/11/raja_ravivarma_painting_lakshmi.jpg)
- <https://www.bibelstudium.de/articles/2465/die-bibel-entstehung-ueberlieferung-uebersetzung.html>
- <https://commons.wikimedia.org>
- <https://www.chemie.de/lexikon/Vier-Elemente-Lehre.html>
- <http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2006/01/>
- <http://ieg-ego.eu/de/threads/hintergruende/natur-und-umwelt/franziska-torma-wasser>
- <http://www.mahabharata.pushpak.de/>
- [https://nefershapiland.de/biografie\\_eje.htm](https://nefershapiland.de/biografie_eje.htm)
- [https://www.weltmuseumwien.at/onlinesammlung/?query=all\\_persons%3AJames%20Cook](https://www.weltmuseumwien.at/onlinesammlung/?query=all_persons%3AJames%20Cook)
- <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/halloween-fratze-hubble-fotografiert-galaktisches-gesicht-102.html>



# Der blaue Planet im Anthropozän: die Meeresökosysteme

## Einleitung: Die Ökosysteme der Ozeane und der Meere

Unsere Planet Erde sollte eigentlich Planet Meer heißen, denn es ist ein vom Wasser geprägter blauer Planet, auf dem nahezu drei Viertel der Oberfläche von Ozeanen und Meeren bedeckt werden. Rund  $3,61 \times 10^8$  km<sup>2</sup> oder 70,8 % der Erdoberfläche werden von Wasser eingenommen und umgeben unsere Kontinente und Inseln. Die Meere sind das größte Wasserreservoir unserer Biosphäre und ermöglichen den lebenswichtigen Wasserkreislauf, der stets zur Erneuerung des Wassers führt. Aus diesem Wassermilieu im Meer ist das Leben entstanden, um dann über mehrere Milliarden Jahre und mittels Selektion und Mutation den Rest unseres Planeten mit Organismen zu besiedeln.

Wenn man sich mit der Meereswelt beschäftigt, sollte man keine Vorurteile oder spezifische Erwartungshaltungen haben. Man wird Neues, Unerwartetes und auch zum Teil Unbegreifliches erfahren.

Der Meeresspiegel wirkt wie eine Grenze zu einer anderen und unbekannteren Welt, die wir gerade erst zu entdecken beginnen, obwohl dieser Teil der Welt über Jahrmilliarden existiert. Das Meer zieht uns an, fasziniert uns, aber sehr oft entzieht es sich uns, zumal da andere Gesetzmäßigkeiten dominieren als an Land. Das wird dann bemerkbar, wenn man, ausgerüstet mit einem Tauchgerät, in dieses wässrige Milieu eintaucht. Die uneingeschränkte Möglichkeit, sich plötzlich ohne besondere Anstrengung in alle gewünschte Richtungen bewegen und die Dreidimensionalität voll ausnützen zu können, ist für viele Menschen ein großartiges Gefühl einer noch nicht gekannten Freiheit. Dabei beobachten wir Pflanzen, die frei im Wasser schweben, während tierische Organismen fest mit dem Meeresboden verbunden sind und die Idee von Blumen entstehen lassen. Wir finden in diesem Milieu sowohl mikroskopisch kleinste Lebewesen wie Bakterien als auch sehr große Organismen wie Wale und Riesenkalmare bis zu 15 m Länge, oder dichte Riesentangwälder (Velimirov et al., 1977, 1982) sowie wuchernde Seegraswiesen (Velimirov, 1986, 1987, 2016), lichtdurchflutete Korallenriffe (Riegl & Velimirov, 1991, 1994) und dunkelste Meereshöhlen (Riedl, 1966). Nun konnte über die Jahrhunderte – seit dem Beginn der küstennahen Fischerei bis zur Errichtung von Forschungsstationen in Küstennähe – eine Menge an Information gewonnen werden, was uns zuweilen den Eindruck vermittelt, dass wir das System Meer zu verstehen beginnen. Das Verarbeiten dieser Information ist natürlich eine trockene wissenschaftliche Beschäftigung, die in Kontrast zu den oft spektakulären Beobachtungen oder aufregenden *in situ* Experimenten steht. Dies impliziert auch, dass für zukünftige Meeresbiologen/-biologinnen oder Ozeanographen/-graphinnen (ebenso wie in vielen anderen wissenschaftlichen Disziplinen) ein Basisvokabular erlernt werden muss, was manchmal entmutigend wirken kann.

Was also wissen wir über diese Meere und was fangen wir mit diesem Wissen an?

## Die Fakten: Wasser und Meerwasser

Ohne auf die Wasserchemie genauer einzugehen, sei dennoch erwähnt, dass Wasser die einzige chemische Verbindung auf unserem Planeten ist, die als Flüssigkeit, als Festkörper und als Gas vorkommt. Derzeit gibt es mindestens zwei Hypothesen zur Abstammung des Wassers auf der Erde. Die erste Hypothese postuliert, dass der Planet von Anfang an bereits Wasser enthielt, was möglich, aber rundum nicht sehr befriedigend ist – zumal es eine zweite und attraktivere Hypothese gibt. Die zweite Hypothese besagt, dass Wasser von Kometen und Meteoriten stammt, die in der Frühzeit der Erde auf unseren Planeten stürzten. Diese Hypothese wird derzeit von vielen Wissenschaftern/Wissenschaftlerinnen favorisiert, es ist aber wahrscheinlich, dass wir multifaktoriell denken müssen und auf Resultate von weiteren Analysen von Kometenwasser (Eis) und Asteroidenwasser angewiesen sind (Fischer-Gödde & Kleine, 2017; Merkl, 2017).

Die Besonderheit des Wassers liegt aber in der Konfiguration des Wassermoleküls (es sind zwei Wasserstoffatome, die sich mit einem Sauerstoffatom verbinden). Der Winkel, den die beiden O-H-Verbindungen einschließen, beträgt  $104,45^\circ$  (Ott, 1988; Gregory et al., 1997) und das Wassermolekül ist als Dipol zu bezeichnen, mit einer negativen Polarität auf der Seite des Sauerstoffs und einer positiven Polarität auf der Seite der beiden Wasserstoffatome. Das ist auch der Grund für deren ausgeprägte Anziehungskraft, denn über Wasserstoffbrückenbindungen können sich Cluster (Wassercluster) bilden, die sich schnell wieder lösen, um neue Cluster zu bilden.

Meerwasser unterscheidet sich von allen anderen Wasserarten durch die Anwesenheit von gelösten Salzen, deren Zusammensetzung für die Hauptkomponenten (fünf Kationen und sechs Anionen, die für 99 % der gelösten Salze im Meerwasser verantwortlich sind) erstaunlicherweise als stabil zu bezeichnen ist, obwohl die Zuflüsse der Ozeane und Meere sehr unterschiedliche Ionenfrachten aufweisen. Bilanzrechnungen weisen darauf hin, dass die Menge der durch kontinentales Wasser eingebrachten Salzmengen sicher nicht über Sprühwasser entstandene Salzkristalle entfernt werden kann. Folglich ist die Bildung von großen Evaporitmineralienlagern in abgeschlossenen Meeresbecken, aber auch biologische Mineralisation, vor allem aber Einbettung in die Sedimente der Ozeanböden verantwortlich für die Konstanz (im Mittel bei 34,7 g Salz/kg Meerwasser) der Salzkonzentration.

Der größte Teil des Wassers, der im Wasserkreislauf die Ozeane verlässt, besteht aus Wasserdampf. Pro Jahr verdunsten  $351 \times 10^3 \text{ km}^3$  über den Ozeanen, während der Niederschlag  $324 \times 10^3 \text{ km}^3$  beträgt. Die restlichen  $27 \times 10^3 \text{ km}^3$  regnen über den Kontinenten ab und kehren dann über Oberflächenwasser, Grundwasser und kalbende Eisberge ins Meer zurück. Die geschätzte mittlere Residenzzeit (Verweilzeit eines Wassermoleküls, bevor es verdunstet) eines Wasserteilchens im Meere beträgt 3850 Jahre (Lvovitch, 1971; Dietrich et al., 1975; Butzin, 1999; Levitus et al., 2000).

## Die Einteilung der Meere

Der Ozeanboden ist eine zusammenhängende Fläche, die durch die großen Landmassen, die Kontinente und deren Schelfe, in große Becken gegliedert wird, die Ozeane und Nebenmeere, die jeweils verschiedene hydrographische und biologische Charakteristika aufweisen. Das größte Becken nimmt der *Pazifische Ozean* ein. Dieser ist durch zwei Meerengen,

die Beringstraße im Norden und die Drake Passage (zwischen Feuerland und der Antarktis), mit dem *Atlantischen Ozean* verbunden. Per Konvention (Dietrich et al; 1975; Couper, 1983) ist der zwanzigste östliche Längengrad die Grenze zwischen dem Atlantik und dem *Indischen Ozean*.

Unter Nebenmeere versteht man von den Ozeanbecken topographisch abgegrenzte Meeresareale, die weitgehend von Festland umschlossen sind (Mittelmeere) oder ausgehende breite Einbuchtungen, zuweilen von Inselgruppen umgrenzt, die Randmeere. Als ausgedehntestes Nebenmeer ist das *Nordpolarmeer* (oder arktisches Mittelmeer) zu nennen, darauf folgt das *Amerikanische Mittelmeer* (bestehend aus dem Golf von Mexiko und dem Karibischen Meer, das *Europäische Mittelmeer*, das *Schwarze Meer*, welches während der Eiszeit zu einem Süßwassersee wurde, und das *Rote Meer* als Teil des Indischen Ozeans. Natürlich sind diese Meere weiter untergliedert, wie es am Beispiel des Europäischen Mittelmeeres (z.B. Adria, Ägäis usw.) ersehen werden kann (Ott, 1988), aber darauf soll hier nicht detailliert eingegangen werden.

## Die Gliederung des freien Wasserkörpers

Wie in jeder Fachdisziplin, so müssen auch in der Meeresbiologie einige neue Wörter erlernt werden, die das Verständnis des folgenden Informationsflusses erleichtern. Darum sollten sie kurz erklärt werden.

Der freie Wasserkörper der Meere, *Pelagial* benannt, zeigt ebenso wie der Meeresboden, das *Benthal*, eine Strukturierung mit zunehmender Tiefe, die durch entstehende Gradienten von mehreren Parametern, vor allem aber Licht und Wasserbewegung bedingt sind.

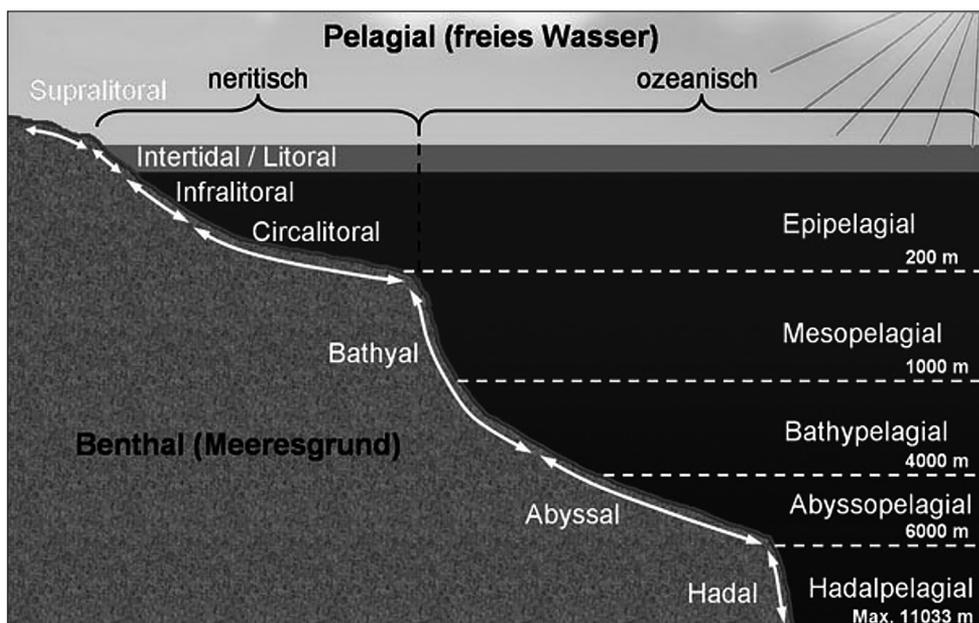


Abbildung 1: Gliederung des Pelagial und des Benthal mit Angaben der Tiefenzonen, nach Christoph Schmitt, *Das Meer als Lebensraum*, Ocean La Gomera

Während das Benthon eine vielfältige Zonierung aufweist, die noch behandelt werden muss, ist im Vergleich dazu das Pelagial weitaus weniger differenziert. Wir unterteilen es in das *Epipelagial*, der Bereich der euphotischen Zone, das *Mesopelagial*, jener Bereich der Dämmerzone, wo das Licht nicht mehr ausreicht, um die Photosynthese des Phytoplanktons zu gewährleisten, und schließlich eine aphotische Zone, das *Bathypelagial*. Die tiefste Zone des Wasserkörpers, nämlich die Schicht über den Tiefseeböden und Tiefseegräben, wird das *Abyssopelagial* genannt.

## Die Gliederung der Meeresböden

Da der Meeresspiegel nicht als konstante Null-Linie betrachtet werden kann, zumal sowohl Ebbe und Flut als auch windinduzierte Verschiebung der Wassermassen die Ausdehnung der Gezeitenzonen beeinflussen, ist es verständlich, dass bereits das *Litoral* (Küstenzone vom obersten Einflussbereich der Wellen bis zum Schelfrand) je nach Neigungswinkel und Beschaffenheit eine Vielzahl von charakteristischen Zonen aufweist. So wird jene Zone zwischen mittlerem Hochwasser und Niedrigwasser als *Eulitoral* (oder auch *Intertidal Litoral*) bezeichnet, über dieser Zone, also landwärts, schließt das *Supralitoral* an, welches weiter unterteilt werden kann in Wellenschlag, Spritzwasser- und Sprühwasserzone. Das *Sublitoral* schließt seewärts an das Eulitoral an und reicht bis zum Schelfrand, wobei der oberste Bereich des Meeresbodens in *Brandungs-*, *Schwingungs-* und *Strömungszone* (oder *Infra-litoral*) unterteilt wird. Die tieferen Bereiche unterhalb der Strömungszone müssen geomorphologisch definiert werden, da nun das Licht als einteilender Parameter wegfällt und am Schelfrand am Ende seines Wirkungsbereiches (Restlichtzone) angelangt ist. Dieser Teil des Benthons wird als *Circalitoral* bezeichnet. Der oberste Kontinentalabhang ist das *Bathyal*; die Fußregion des Kontinentalabhanges sowie die Tiefsee-Ebenen und die Mittelozeanischen Rücken gehören zum *Abyssal*. Somit bleiben noch die Grabengebiete unterhalb von 6000 m, die man als *Hadal* anspricht.

## Das belebte Meer: Biotope und Biozönosen

Das Meer beinhaltet eine Fülle von verschiedenen Ökosystemen. Zur Vermeidung von Missverständnissen: Ein Ökosystem besteht aus zwei Kompartimenten: dem Lebensraum, in welchem Organismen leben (= Biotop), und den darin lebenden pflanzlichen und tierischen Gesellschaften (= Biozönose), definiert nach Odum (1983). Es scheint daher konzeptuell schwierig, die Gesamtheit aller Meere als „Ökosystem Meer“ zu bezeichnen, was aber dennoch zuweilen passiert.

Seit wann ist nun das belebte Meer belebt? Ungefähr eine Milliarde Jahre war das Meer unbelebt, und im Rahmen der Erdwissenschaften nimmt man an, dass während dieses Zeitraumes die Entstehung organischer Moleküle unter abiotischen Bedingungen die Entstehung des Lebens „vorbereitete“. Die ersten Lebewesen – Prokaryonten – sind vor drei bis dreieinhalb Milliarden Jahren entstanden, und wir haben Mikrofossilien, die eindeutig als Cyanobakterien identifiziert werden konnten (Margulis, 1970; Sieburth, 1979). Vor ca. ein-einhalb Milliarden Jahren tauchten die ersten Eukaryonten auf (Zellen mit klar definiertem Zellkern). Mit der Entwicklung der sexuellen Fortpflanzung und der Photosynthese, ver-

bunden mit der Anreicherung von Sauerstoff in der gesamten Biosphäre und der Ausbildung von Skelettstrukturen, setzte dann ein beschleunigtes Entstehen von Lebensformen ein, das zu sehr diversen und vielzelligen Pflanzen und Tiergesellschaften führte. Im Laufe der Evolution bis zur Jetztzeit vermerken wir eine Zunahme von Organismenarten, und damit korreliert eine Zunahme von komplexen Bauplänen, die bei Weitem das Aussterben von Arten ausglich und überwog. Bedauerlicherweise sind die letzten zwei Jahrhunderte des Anthropozäns diesbezüglich neu zu bewerten (siehe folgende Kapitel).

Tatsache bleibt aber das große Erstaunen der meisten Menschen, wenn sie das erste Mal, mit Tauchbrillen versehen, einen Blick unter die Meeresoberfläche wagen. Selbst der scheinbar langweilige Sandboden ist bei genauer Betrachtung voll wahrnehmbarem Leben, wenn man nur ein klein wenig Geduld bei der Beobachtung aufbringt.

Was aber sofort auffällt, wenn man den Wasserkörper betrachtet, ist, dass wir darin viele Organismen wahrnehmen, die durch Eigenbewegung ihre Standorte problemlos verändern. Die Fische im Pelagial sind in der Regel stromlinienförmig, wodurch Nahrungssuche oder Wanderungen ermöglicht werden. Ebenso gilt dies für die großen Meeressäuger, für die Kalmare, aber auch für Schildkröten, die alle als Vertreter des *Nektos* (also im Pelagial lebend) bezeichnet werden. Die Vertreter des Planktons hingegen sind entweder gar nicht oder nur wenig beweglich, sie nützen die Bewegung von Wassermassen für mögliche Migrationen, und wir unterscheiden das Phytoplankton und das Zooplankton als Anfang einer Nahrungskette, die sich dann zum Nahrungsnetz entwickelt.

Am attraktivsten für den Menschen ist aber zweifellos die Beobachtung jener Lebensgemeinschaft, die sich am Meeresboden angesiedelt hat und die als *Benthos* bezeichnet wird, wobei deren Lebensraum das schon erwähnte Benthos ist. Vor allem da, wo das dichte Wachstum der Algen endet, sind die Felsböden von unzähligen Tieren bedeckt, die zum Teil wie Pflanzen aussehen (Anthozoa). Es sind Tiere, die beinlos und augenlos ein ganzes Leben lang festsitzen, wie z.B. die Edelkorallen (Gallmetzer et al., 2010) und in ihrer Vielfalt und Dichte kleine Mikrohabitate bilden, die wieder von anderen Organismen genützt werden. Viele der beweglichen Vertreter des Benthos, z.B. Seesterne, Seegurken, Seespinnen, Langusten oder achtarmige Cephalopoden (Octopoden), vermeiden Exkurse in das freie Wasser, wo sie ungeschützt wären, und auch die demersalen Fische (im Bereich des Benthos lebende Fische) bleiben in der Regel in Bodennähe oder am Boden, wo Nahrungssuche, Nestbau und Reproduktion stattfinden. Es ist eine bunte Welt mit eigenen Gesetzen, die in den Korallenriffen der südlichen Ozeane den Höhepunkt an organischer Diversität (Riegl & Velimirov, 1994), Interaktionen und Farbenpracht erreicht. Ähnlich attraktiv für den Menschen, sowohl vom Standpunkt der Ästhetik als auch vom Wirtschaftlichen her, sind die Riesentangwälder (Velimirov, 1977, 1982) mit ihren Bewohnern, die Seegraswiesen, die sekundären Hartböden und die Höhlenökosysteme.

Nun nützt der Mensch schon seit vielen Jahrhunderten das Meer mit seinen Bewohnern über Fischerei, Jagd und Sammeltätigkeit. Wir müssen uns die Frage stellen, wie das Meer auf diese Interaktion reagiert hat und im Weiteren – bedingt durch die verbesserten Technologien der Fischerei, der Sammeltätigkeit, aber auch der Intensivierung von Unterwasserjagd – reagieren wird.

## Die kulturelle Evolution des Ökotyps Mensch und das Meer

Der Begriff Ökotyp wurde ursprünglich von einem Botaniker, Göte Turesson, im Jahre 1922 geprägt, ist aber weitgehend identisch mit dem Begriff ökologische Rasse, wie er in der Zoologie verwendet wird (Kutschera, 2008a, 2008b). Es handelt sich dabei um Sippen oder Untergruppen einer Art, die eigene genetisch fixierte ökologische Ansprüche an die Umwelt stellen. Dies ist auch der Fall für den *Homo sapiens*, als einzige überlebende Art der Gattung *Homo*. Er unterscheidet sich durch den Selektionsdruck, ausgehend von besonderen ökologischen Bedingungen, genetisch und physiologisch von den anderen bereits ausgestorbenen Vorfahren seiner Gattung.

Als bezeichnend für das Anthropozän, von dem wir annehmen, dass es vor zirka 10 000 Jahren seinen Anfang nahm (Ellis et al., 2016), sind innerhalb der letzten 100 Jahre mindestens fünf Phänomene anzuführen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Selektionsdruck auf den Menschen erzeugen: eine rasante Forschung, kombiniert mit rascher Datengenerierung, die kaum mehr überblickbar ist, der digitale Informationstransfer (auch als Digitale Revolution bezeichnet), der stets zunehmende Energieverbrauch unserer Gesellschaft (allein der Energieverbrauch des digitalen Informationstransfers liegt bei geschätzten 10 % des weltweiten Stromverbrauchs), ein beschleunigter Abbau und fast hemmungsloser Verbrauch von Rohstoffen und der Klimawandel. Diese, so wie viele andere Charakteristika des Anthropozäns (Manipulation von bestimmten Gesellschaftsschichten durch Propagation von Fehlinformationen, Kriege und der Ersatz der menschlichen Arbeitskraft durch artifizielle Intelligenz und den Einsatz von Robotern) sind als Resultat der kulturellen Evolution des *Homo sapiens* zu sehen. Die vielen Fitnessvorteile, die sich durch die kulturelle Entwicklung vor allem vom 19. bis zum 21. Jahrhundert ergaben, hatten natürlich Folgen auf vielen Ebenen, wobei vorerst nur zwei davon hervorgehoben werden sollen: einerseits ein exponentielles Populationswachstum des *Homo sapiens*, andererseits ein exponentielles Artensterben und eine Abnahme der pflanzlichen und tierischen Biodiversität, wodurch die Stabilität von Ökosystemen negativ beeinflusst wird. Dies weist nicht nur auf eine klare Überlegenheit des Menschen im Wettbewerb um Ressourcen gegenüber anderen Arten hin, sondern es impliziert auch eine Veränderung der natürlichen Habitate durch Ackerbau, Viehzucht, Industrie und eine massive Urbanisierung. Da Meeresbereiche bisher primär in Küstennähe genutzt wurden, derzeit aber die Technologie auch den Vorstoß in bisher wenig genutzte Meereshabitate ermöglicht, ergeben sich zusätzliche Gefahren für Meeresökosysteme, deren Funktionsweise wir bisher noch nicht begriffen haben bzw. in denen die Interaktion innerhalb der Biozönosen zum Teil noch völlig unerforscht ist.

Ein weiterer Aspekt muss noch einmal kurz diskutiert werden, nämlich die Vernetztheit der Ökosysteme und die daraus abzuleitenden Konsequenzen. Marine Ökosysteme werden selbstverständlich auch von terrestrischen Ökosystemen determiniert. Über Flüsse, aber auch Wind und Schifffahrt gelangen große Mengen von organischen und anorganischen Produkten verschiedenster Qualität und Größen in die Meere. Das Spektrum reicht von leicht abbaubaren und verwertbaren organischen Substanzen bis zu refraktären Materialien, Dauergiften und Xenobiotika. Die Größen der eingebrachten Materialien können Bereiche im Ausmaß von mikroskopisch kleinen (z.B. Moleküle) bis zu Partikel von fast metrischen Ausmaßen (z.B. PVC-Platten oder Teile davon) decken.

Was wissen wir derzeit über die zum Großteil unkontrollierten, zum Teil aber auch gezielten Einbringungen von den erwähnten Substanzen in die marinen Ökosysteme und welche Folgen dieser Prozesse sind zu erwarten?

## Die Folgen der Interaktion Mensch – Meer

Als Meeresverschmutzung bezeichnet man alle direkt oder indirekt vom Menschen eingebrachte Substanzen, die eine Einschränkung der Qualität des Meerwassers für den menschlichen Gebrauch bewirken. Weiters sind alle Substanzen gemeint, die die lebenden Ressourcen beeinträchtigen, die menschliche Gesundheit gefährden und die Fischerei behindern. Eine Gesamtaufzählung der das Meer verschmutzenden Substanzen und ihrer Wirkung auf die Meeresorganismen würde den Rahmen dieses Essays sprengen, weshalb exemplarisch nur auf wenige dieser Substanzen zumindest partiell eingegangen werden kann.

Eine Reihe von gefährlichen Schadstoffen befindet sich im Kompartiment des organischen Materials. Dieses Kompartiment beinhaltet bisher die häuslichen Abwässer und jene von Papier- und Lebensmittelfabriken, die direkt oder über Flüsse ins Meer eingebracht wurden. Die Folge war ein ansteigender bakterieller Sauerstoffverbrauch, bedingt durch den Abbau der organischen Fracht, was häufig zur Anoxie in der Wassersäule und zum Sterben der aeroben Meeresbewohner führte. Eine Begleiterscheinung dieser Anoxien war meist das Auftreten von Krankheitskeimen, die beim Menschen zu Typhus (Poremba, 1991), Hepatitis (Ledochowski, 2010) und Cholera (Freitas et al., 2020) führten. Weitere Begleiter dieser Abwässer sind meist Tenside, die bereits bei Konzentrationen von 0,05 bis 0,1 mg pro Liter auf Meeresorganismen giftig wirken.

Die besondere Gefahr bilden aber die Dauergifte (= dauerhafte organische Schadstoffe oder POP's für "persistent organic pollutants"), die sich durch gute Resorbierbarkeit im menschlichen Körper auszeichnen, lange Abbauzeiten wegen hoher biologischer Halbwertszeit haben und weltweit verbreitet sind. Da Dauergifte nicht im Wasser, aber in Fett gut löslich sind und den körpereigenen Abwehrmechanismen widerstehen, reichern sie sich in Fettdepots, Hirn, Leber, Gonaden und in der Muttermilch an. Ihre hohe spezifische Toxizität, die bereits in sehr kleinen Dosen wirkt, und ihre hohe Verweilzeit in den Organismen bewirken eine lange Schadwirkung in den Nahrungsketten und -netzen. Folglich kommt es zu massiven Anreicherungen der Dauergifte wie PCB (Polychlorierte Biphenyle) bei den Endkonsumenten der Nahrungsketten wie bei Robben, Walen, Eisbären, bedauerlicherweise aber zu Rekordkonzentrationen in der Muttermilch der Inuitfrauen (Krauter & Seidl, 2002). Noch gibt es nicht ausreichendes Datenmaterial, um gesicherte Aussagen über die Entwicklung der Inuitkinder zu vulgarisieren, aber erste Trends gehen in Richtung Tumorbildung, verlangsamtes Wachstum, gestörte Feinmotorik, hohe Anfälligkeit für Krankheiten und Unfruchtbarkeit. Jene ethnischen Gruppen, die am wenigsten vom industriellen Fortschritt profitieren, erfahren den meisten Schaden dieses Fortschrittes.

Ein augenfälliges und verbreitetes Verschmutzungsproblem für die Meere ist das Einbringen von Erdöl mit den bekannten Ölteppichen und Ölfilmern an der Wasseroberfläche. Man schätzt, dass 4 bis 7 Millionen Tonnen Erdöl jährlich ins Meer gelangen. Die Eintragsquellen sind natürliche Erdölaustritte vom Meeresboden, Flüsse, die von Verkehrsflächen, industriellen und häuslichen Abwässern gespeist werden, Schiffsverkehr, wie auch solche, die durch Gewinnung, Verarbeitung und Transport des Erdöls mittels Tanker entstehen. Hinzu kommen Unfälle an Ölquellen und Tankerunfälle. Die kurzkettingen Anteile des Öls verschwinden durch Verdunstung, während die langkettingen Anteile des Öls sich zu Teerklumpen umformen und fast überall an der Wasseroberfläche der Ozeane zu finden sind, ebenso an den Sand- und Felsstränden. Wenn die Teerklumpen an Sestonpartikel absorbieren und in der Wassersäule absinken, erreicht das Öl den Meeresboden und seine Bewoh-

ner. Hier sind vor allem die filtrierenden Organismen wie Seeanemonen, Muscheln und Tunikaten in Mitleidenschaft gezogen, denn alle zyklischen Kohlenwasserstoffe im Erdöl sind für Meerestiere giftig.

Anzuführen wären noch Nährstoffe wie Phosphate, die über Kunstdünger und häusliche Abwässer ins Meer gelangen und zu Massenentwicklungen von benthischen und pelagischen Algen führen, die Anreicherung von Schwermetallen in den Nahrungsketten sowie Giftmüll und Radioaktivität. Atomkraftwerke und Wiederaufbereitungsanlagen in Küstennähe verwenden Seewasser als Kühlmittel, wodurch hohe Dosen an Radioaktivität ins Meer gelangen.

Die Überfrachtung der Meere mit Plastik ist in den letzten Jahren ein berechtigtes Dauerthema in den Medien. Wir unterscheiden derzeit zwischen Plastik und Mikroplastik. Plastik kann als Hunderte Meter lange Fischernetze bis zum kleinsten Plastiksack verstanden werden, Mikroplastik wurde bisher noch nicht einheitlich definiert, man meint aber generell damit Partikelgrößen mit Durchmessern vom Nanometerbereich bis maximal 5 mm. Das Mikroplastik wird unterteilt in „Primäres Mikroplastik“ (eigens für spezifische Anwendungen hergestellt, also für Waschmittel, Kosmetika, Zahnpaste oder industriellen Gebrauch) und „Sekundäres Mikroplastik“, welches als Zerfallsprodukt größerer Kunststoffteile und über Einwirkung von Sonne, Wind, Wellen und Zerrieb an Felsküsten entsteht. Weltweit gelangen zwischen etwa 8 und 13 Millionen Tonnen Plastikmüll ins Meer, Tendenz steigend. Dieses Plastik wird von den örtlichen Meeresströmungen transportiert, um schlussendlich in den Regionen der Meeresdriftströmungswirbel anzukommen, wo es riesige Plastikteppiche bildet. Besonders betroffen ist das ozeanische Gebiet des Nordpazifikwirbels zwischen Nordamerika und Asien: Dieser Bereich, auch als „Great Pacific Garbage Patch“ bezeichnet, weist auf einer Fläche von 1,6 Millionen km<sup>2</sup> geschätzte 1,8 Billionen Plastikteile und -teilchen auf. Ähnliche Phänomene kann man in der Nordatlantischen Sargassosee, im Mittelmeer und in der Nord- und Ostsee beobachten, wenn auch in geringerem Ausmaß.

Neben den Auswirkungen von Plastik auf die großen Meersäuger und Fische (wie mechanische Verletzungen durch „Geisternetze“ oder Getränkecontainer, die zum Tod führen können) ist das Hauptproblem die Verwechslung mit Nahrungsmitteln. Seevögel halten Plastikteile für Futter und verhungern dann mit müllgefülltem Magen. Dies trifft auch für Wale und Delfine zu, in deren Mägen bis zu 40 kg Plastikabfall zur Verendung der Tiere führte. Genauso nehmen auch Jungfische Mikroplastik als Futter an und sterben daran. Ein weiterer Punkt, der noch Beachtung verdient, ist die Tatsache, dass Plastikfragmente, vor allem Mikroplastik, Giftstoffe an ihrer Oberfläche anreichern und mit dieser Fracht zum Meeresboden absinken. Mikroplastikpartikel aus Polyethylen bilden bevorzugt Adsorptionskerne für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Viele PAK's, von denen mehrere hundert bekannt sind, sind nachweislich karzinogen. Da die Aufnahme der PAK's über die Nahrung erfolgt, ist der Verzehr von Fisch aus Mikroplastik kontaminierten Gebieten auch für den Menschen schädigend und riskant.

Nun drängt sich selbstverständlich die Frage auf: Was ist zu tun und wie soll man auf diese Fülle von menscheninduzierten Problemen reagieren?

## Diskussion: Ökosystemmanagement – ein Lösungsansatz?

Viele Organismenarten sind in ihrer Existenz durch die Zerstörung ihrer Lebensräume bedroht. Küstenbiotope werden vom Menschen vernichtet, um für Besiedlung, Hafengebäuden und die dazu notwendigen Schutzmaßnahmen (Wellenbrecher aller Art) Platz zu schaffen. Um Tourismus zu fördern, werden Rekreationszentren geschaffen, und die zunehmende Zahl der Ausflugsschiffe verlangt eine Zunahme der Ankerplätze außerhalb der Hafengebiete, was dem Benthos, vor allem den Korallenriffen und den ausgedehnten, aber langsam wachsenden Seegraswiesen, große Schäden beschert. Die hochtechnisierte Fischerei reduziert jährlich die Fischpopulationen der Hochsee und weicht bereits auf küstennahe Bereiche aus, und die Effekte des zunehmenden Motorlärms sind noch für längere Zeit das Thema wissenschaftlicher Untersuchungen. Wie gehen wir mit diesem Wissen um?

Ein möglicher Ansatz zur Problemlösung wäre der Biotopschutz. Um diesen effektiv zu gestalten, müssen, auf Basis der bisher erarbeiteten Daten über Meeresökosysteme, Managementpläne entworfen und die daraus abgeleiteten Reparatur- und Schutzmaßnahmen gesetzlich verankert und appliziert werden. Hier muss aber erwähnt werden, dass Wechselbeziehungen innerhalb von Ökosystemen, aber auch zwischen verschiedenen Ökosystemen sehr komplex und nur zum Teil verstanden worden sind. Daher wird ein Managementplan immer nur Teilerfolge bringen, zugunsten mancher Tier- und Pflanzenarten, aber nur selten für ein ganzes Ökosystem. Der optimale Ansatz wäre daher, ein Netz von Meeresschutzgebieten einzurichten, wodurch Artenvielfalt, ökologische Prozesse und die Produktivität der marinen Ökosysteme in diesen Gebieten erhalten blieben. Bedauerlicherweise leiden auch Schutzzonen unter Umweltverschmutzung, Raubbau von Ressourcen oder Nutzungskonflikten. Nutzungskonflikte können über gesetzliche Regelungen entschärft werden, Raubbau und Wilderei wären durch Überwachungsnetze zu minimieren, gegen die Umweltverschmutzung ist derzeit bestenfalls ein partielles und lokales Abfedern möglich. Schadstoffemittierende Betriebe sollten umweltfreundlich saniert werden, insbesondere an Flüssen und in Küstennähe, um die Schutzzonen nicht zusätzlich zu belasten. Es gibt nun eine Reihe von Institutionen, Organisationen und legale Instrumente, die sich kollektiv mit der Erarbeitung von Regeln und Maßnahmen für Management, Erhaltung und Nutzung der Ozeane beschäftigen. Die UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Sea) bildet ein globales allumfassendes legales Netzwerk für die Kontrolle aller Organisationen, die über ozeanisches Management arbeiten. Es ist ein internationales Abkommen, das alle Nutzungsarten der Meere regeln soll. Es wurde am 10. Dezember 1982 in Montego Bay (Jamaika) geschlossen und trat am 16. November 1994, ein Jahr nach Hinterlegung der 60. Ratifikationsurkunde, in Kraft. Das Abkommen ist auch als „UNCLOS III“ bekannt. Die UN-Seerechtskonferenz dauerte von 1973 bis 1982 und war die dritte ihrer Art. Die Konferenzen zuvor werden als „UNCLOS I“ und „UNCLOS II“ benannt (siehe Wikipedia).

Die Erfolge sind bis dato als bescheiden zu bezeichnen. Von besonderer Bedeutung ist wohl das steigende Interesse an der Einrichtung von Meeresschutzgebieten der Hochsee, die sich außerhalb der nationalen Rechtssprechung befindet. Bis zu 200 Meilen vor der Küste unterliegt der Fischfang der nationalen Rechtssprechung. Jenseits der 200 Meilen unterliegt er internationalen Gremien. Um eine nachhaltige Fischerei zu ermöglichen und Überfischung zu eliminieren, bedarf es einer großen Zahl von Regelungen über den Fang von Jungfischen und geschlechtsreifer Fische, Fangquoten, Begrenzung der Trawlergröße und der Fanggeräte, Schließung von Fangzonen, um Laichplätze zu schützen, und Begrenzung

der Zahl von Fangtagen. Dies wiederum impliziert einen gewaltigen Aufwand von Investitionen seitens der Regierungen, die nicht nur wissenschaftliches Datenmaterial über den Zustand der einzelnen Bestände erheben sollen, sondern auch eine Kontrolle zur Einhaltung der Bestimmungen durchzuführen haben. Die Interessenkonflikte zwischen Regierungen, Fischereibetrieben, dem Fischhandel und den Umweltschützern ist vorprogrammiert. Inwieweit Aquakulturen eine teilweise Entlastung bezüglich des globalen Proteinbedarfes bringen werden, ist noch ungewiss.

## Abschließende Schlussfolgerung

Charakteristisch für die Meere ist die schon erwähnte Verbindung zwischen den Ökosystemen über Import/Export von organischem und anorganischem Material. Diese Energieflüsse und/oder Kreisläufe funktionieren über riesige vertikale und horizontale Transportwege, die einzig und allein das Medium Wasser ermöglicht. Die Fähigkeit des Wassers, diese lebenswichtigen Frachten (gelöste und partikuläre organische Materialien, Nährstoffe, gelöste Gase, aber auch lebende Organismen wie das Phytoplankton) vertikal und horizontal zu transportieren, ermöglicht Leben in Bereichen, wo kein Licht hinreicht, wo die Primärproduktion nicht stattfindet und wo extreme Spezialisierung notwendig ist, wie in der Tiefsee. Dieses Meerwasser, dem wir unsere Existenz verdanken, sollten wir mit Bedacht behandeln und ihm jenen Respekt entgegenbringen, den es verdient, den größten Respekt.

## Literatur

- Butzin, M. (1999). *Bestimmung von Verweilzeiten und Transportraten in der Warmwassersphäre des Südatlantiks aus Tracerdaten*. Dissertation Universität Bremen, Institut für Umweltphysik, S. 107.
- Couper, A. (1983). *Atlas of the Ocean*. The Times, London, p. 272.
- Dietrich, G., Kalle, K., Krauss, W., Siedler, G. (1975). *Allgemeine Meereskunde. Eine Einführung in die Ozeanographie*. 3. neubearb. Aufl. Gebr. Bornträger, Berlin, S. 593.
- Ellis, E., Maslin, M., Boivin, N., Bauer, A. (2016). Involve social scientists in defining the Anthropocene. *Nature*, 540, 192–193.
- Fischer-Gödde, M., Kleine, T. (2017). Ruthenium isotopic evidence for an inner Solar System origin of the late veneer. *Nature*, 541, 525–527.
- Freitas, C., Glatzer, T., Ringgaard, S. (2020). The release of a distinct celltype from swarm colonies facilitates dissemination of *Vibrio parahaemolyticus* in the environment. *ISME J.* 14, 230–244.
- Gallmetzer, I., Haselmair, A., Velimirov, B. (2010). Slow growth and early sexual maturity: Bane and boon for the red coral *Corallium rubrum*. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 90, 1–10.
- Gregory, J.K., Clary, D.C., Liu, K., Brown, M.G., Saykally, R.J. (1997). The water dipole moment in water clusters. *Science*, 25, 814–817.
- Krauter, M., Seidl, E. (2002). Dauergifte – Bedrohung für das Leben in den Alpen. ([https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/greenpeace\\_dauergifte\\_in\\_den\\_alpen\\_report\\_0.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/greenpeace_dauergifte_in_den_alpen_report_0.pdf))
- Kutschera, U. (2008 a). From Darwinism to evolutionar biology. *Science*, 321, 1157–1158.

- Kutschera, U. (2008 b). *Evolutionsbiologie*. 3. aktual. u. erw. Aufl. Ulmer, Stuttgart, S. 306.
- Ledochowski, M. (2010). *Klinische Ernährungsmedizin*. Springer, Wien, S. 1023.
- Levitus, S., Antonov, J.I., Boyer, T.P., Stephens, C. (2000). Warming of the world ocean. *Science*, 287, 2225–2229.
- Lvovitch M. J. (1971). World Water Balance. In: Symposium on World Water Balance. UNESCO-IASH Publ. 93, Paris.
- Margulis, L. (1970). *Origin of Eukaryotic Cells*. Yale UP, New Haven, Conn., S. 349.
- Merkl, H. (2017). Wasser der Erde – ein Produkt der Sonne? Eine Hypothese über die Herkunft des Wassers auf der Erde. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 168, 211–216.
- Odum, E.P. (1983). *Grundlagen der Ökologie*. Thieme, Stuttgart, S. 476.
- Ott, J. (1988). *Meereskunde. Einführung in die Geographie und Biologie der Ozeane*, Ulmer, Stuttgart, S. 386.
- Poremba, K. (1991). Salmonellen im Meer. *Biologie in unserer Zeit*, 21, 81–84.
- Riedl, R. (1966). *Biologie der Meereshöhlen: Topographie, Faunistik und Ökologie eines unterseeischen Lebensraumes. Eine Monographie*. Paul Parey, Hamburg, Berlin, S. 636.
- Riegl, B., Velimirov, B. (1991). How many damaged corals in Red Sea reef systems? A quantitative survey. *Hydrobiologia*, 217, 249ff.
- Riegl, B., Velimirov, B. (1994). Community structure of stony corals in northern Red Sea reef systems. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, 15, 213–231.
- Schmitt, Ch. (o.J.). Das Meer als Lebensraum ([http://www.ocean-la-gomera.com/Marine\\_Lebensraeume.htm](http://www.ocean-la-gomera.com/Marine_Lebensraeume.htm))
- Sieburth, J. M. (1979). *Sea Microbes*. UP, Oxford, p. 491.
- Velimirov, B., Field, J.G., Griffiths, C.H., Zoutendyk, P. (1977). Ecology of kelp bed communities in the Benguela upwelling system: Analysis of biomass and spatial distribution. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 30, 495–518.
- Velimirov, B. (1982). Succession in the kelp bed ecosystem: Clearing of primary substrate by wave induced kelp sweeping. *Oceanologica Acta*, No. SP, 201–206.
- Velimirov, B. (1986). DOC-dynamics in a mediterranean seagrass system. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 28, 21–41.
- Velimirov, B. (1987). Organic matter derived from a seagrass meadow: Origin, properties and quality of particles. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, 20,43–73.
- Velimirov, B., Lejeune, P., Kirschner, A., Jousseume, M., Abadie, A., Pete, D., Dauby, P., Richir, J., Gobert, S. (2016). Estimating carbon fluxes in a *Posidonia oceanica* system: Paradox of the bacterial carbon demand. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 171, 23–34.
- Wikipedia, Art. „Seerechtsübereinkommen“.



# Im Übergang zum Anthropozän – vom Wiener Neustädter Kanal und der I. Wiener Hochquellenleitung zur Großen Beschleunigung

## Einleitung

Der Begriff „Anthropozän“ hat heute eine weite Verbreitung gefunden und wird sowohl in der wissenschaftlichen Fachliteratur als auch in den Medien vielfach verwendet. Der Begriff fasst symbolhaft in einem Wort den durch den Menschen verursachten, globalen Wandel im Erdsystem mit vielen seiner Auswirkungen wie Klimaerwärmung, Meeresspiegelanstieg, Umweltverschmutzung und damit verbundenen gesellschaftlichen Phänomenen zusammen. Der Mensch verändert die Erde und hinterlässt eindeutige und vielfache Spuren in den Gesteinsschichten, die noch in Jahrmillionen erkennbar sein werden.

Im engeren, geologischen Sinne könnte der Begriff des „Anthropozäns“ die jüngste, durch den Menschen beeinflusste und geprägte geologische Gesteinsschichteinheit kennzeichnen – eine Anmutung, die in der geologischen Fachwelt heftige Diskussionen auslöst. Schon von Paul Crutzen (Nobelpreisträger für Chemie, geb. 1933) wurde der Begriff im Jahr 2000 in einem geologischen Zusammenhang geprägt (Crutzen & Stoermer, 2000), als er äußerte, dass das geologische Zeitalter des Holozäns beendet sei und die Menschheit sich jetzt im „Zeitalter des Anthropozän“ befinde. Crutzen (2002) bezieht sich dabei auf das erdwissenschaftliche Konzept der Geologischen Zeitskala, die die 4,6 Milliarden Jahre andauernde Erdgeschichte in eine Hierarchie verschiedener Zeitalter gliedert und diese zeitlich, vom ältesten Hadäikum bis heute einordnet. Das Holozän kennzeichnet die (bisher) jüngste

Phanerozoikum	Känozoikum	Quartär	<b>Anthropozän?</b>	heute
			Holozän	Mitte 20. Jhdt
			Pleistozän	11.700 Jahre vor heute (Eiszeit)
				2.580.000 vor heute

*Abbildung 1: Der jüngere Abschnitt der Geologischen Zeitskala mit dem Anthropozän als neuem, jüngsten und heute andauernden Abschnitt der Erdgeschichte nach Vorschlag der Working Group on the Anthropocene*

definierte Epoche der Erdgeschichte (Abb. 1), die nach Ende der letzten Eiszeit vor 11 700 Jahren begann und ein klimatisch ausgeglichenes Zeitintervall darstellt. Durch dieses ausgeglichene, im Vergleich zu den vorhergehenden Kalt- und Eiszeiten warme Klima wurde die etwa zeitgleich einsetzende Entwicklung von Landwirtschaft und städtischer Zivilisationen begünstigt. Dennoch hatte das Klima auch mit seinen geringen holozänen Schwankungen von wenigen Grad Celsius Einfluss auf die Entwicklung von Zivilisationen bis hin zur mittelalterlichen Warmzeit (etwa 2 Grad wärmer als heute) und der Kleinen Eiszeit von etwa 1400 bis 1850 (bis zu 2 Grad kühler als heute).

Der Begriff Anthropozän ist, neben seiner diskutierten, engeren geologischen Bedeutung, mittlerweile auch ein übergeordnetes Schlagwort für alle Veränderungen geworden, die der Mensch in seiner Umwelt – der „Anthroposphäre“ – und damit im gesamten System Erde bewirkt, von der Geosphäre über die Biosphäre und die Atmosphäre bis hin zu der ebenfalls neu definierten und rasch wachsenden „Technosphäre“, der Sphäre des menschlichen Einflusses und der anthropogenen Umgestaltung (Steffen et al., 2007). Das Zeitalter des Anthropozäns steht damit nicht nur symbolisch für die Existenz des durch den Menschen verursachten (= anthropogenen) globalen Wandels, sondern auch für dessen Unumkehrbarkeit – der globale Wandel ist im erdgeschichtlichen Archiv des Planeten festgeschrieben.

Crutzen selbst setzte zunächst den Beginn des Anthropozäns mit dem Einsetzen der Industriellen Revolution, etwa mit der Erfindung der Dampfmaschine im Jahr 1784 (Crutzen, 2002). Ab dieser Zeit wird in großem Maßstab Kohle zur Energiegewinnung verbrannt, und damit fossiler Kohlenstoff freigesetzt, der, über die Anreicherung als Treibhausgas Kohlendioxid, die Atmosphäre erwärmt. Dieses Datum hat sich zwar aus geologischer Sicht nicht durchgesetzt, da es kein weltweites geologisches Signal dafür gibt (Waters et al., 2016), doch bleibt der Begriff weiter auch mit der Industriellen Revolution und dem damit verbundenen steigenden Energieverbrauch und der Globalisierung verbunden.

In der heutigen fachwissenschaftlichen Diskussion, geführt und hinterfragt in der eigens eingesetzten Arbeitsgruppe (Working Group on the Anthropocene, Zalasiewicz et al., 2017) der Internationalen Stratigraphischen Kommission (<http://www.stratigraphy.org>), wird die globale Dominanz des Menschen in vielen geologischen Prozessen als Startpunkt des Anthropozäns gesehen – ein Zeitpunkt, der sich auch markant in den geologischen Ablagerungen des Anthropozäns materiell nachweisen lässt (Waters et al., 2016). Heute wird auf dieser Basis daher der Beginn des Anthropozäns an den Beginn der „Great Acceleration“ gestellt (Abb. 1), jener bis heute andauernden, oft exponentiellen Beschleunigung in vielen Parametern und Prozessen des planetaren Systems Erde, von dem Anwachsen der Erdbevölkerung und dem Wirtschaftswachstum bis zu Beton- und Plastikproduktion, Treibhausgaskonzentrationen und dem zunehmenden Artenschwund.

## Der Wiener Neustädter Kanal

Ausgehend von England bahnte sich die Industrielle Revolution ihren Weg durch Europa bis in die Neue Welt. Auch in Österreich wurde das Thema Kohle und Rohstoffe im Allgemeinen als eine wesentliche Grundlage zur wirtschaftlichen Entwicklung des Habsburgerreiches erkannt und war eine wesentliche Zielvorgabe für Naturwissenschaftler, die das Kaiserreich bereisten, um Rohstoffe zu finden und zu sichern. Noch bevor Eisenbahnen

gebaut werden konnten, waren Kanäle die ersten schnellen Handels- und Rohstofftransportwege als künstliche Wasserstraßen neben den großen Flüssen wie der Donau. Nicht umsonst wurde die erste geologische Karte eines Landes, nämlich von England und Wales, durch einen talentierten Kanalbaumeister, William Smith, im Jahr 1815 erstellt (vgl. Winchester, 2001). Smith erfasste auch die geologischen Schichteinheiten und deren Korrelation, insbesondere jene Schichten, die den gesuchten Rohstoff Steinkohle aus dem Zeitalter des Karbons (ca. 330 Millionen Jahre alt) enthielten (<http://www.strata-smith.com/>). Wasserwege wie künstliche Kanäle waren bestens geeignet v.a. schwere, massive Rohstoffe wie Steinkohle und Holz schwimmend schneller ans Ziel zu bringen als am mühsamen Landweg. Somit wurde England zunächst im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert mit einem Kanalnetz überzogen, das die Kohle von den Bergwerken und Kohlegruben in die rasch wachsenden industriellen Verbrauchsgebiete transportierte.

Angeregt durch Studien in England, wurde auch in der Donaumonarchie an ein enges Kanalnetz zum Transport für Rohstoffe gedacht. Eines dieser Kanalprojekte war der Wien-Triest-Kanal, also eine Verbindung der Hauptstadt Wien zum nächstgelegenen und einzigen Hafen der Monarchie. Nebeneffekt dieses ehrgeizigen Plans war eine Verbindung zu den damals Wien nächstgelegenen Kohleabbaugebieten östlich von Wiener Neustadt, auf (heutigem) ungarischen Staatsgebiet. Das Unternehmen begann durch die Gründung der „Wiener Neustädter Steinkohlegewerkschaft“ im Oktober 1791, die Kohle um Wiener Neustadt, unter anderem bei Sopron (damals Ödenburg) abbaute (Lange, 2003). Für einen billigen und schnellen Transport nach Wien wurde die „k.k. privilegierten Steinkohlen- & Canalbau A.G.“ gegründet, die zunächst die Strecke von Wien nach Ödenburg plante. In Richtung Adria war allerdings bald klar, dass südlich Ljubljana (Laibach) auf Grund der porösen Gesteinsbeschaffenheit in verkarsteten Gebieten kein Kanalbau bis Triest möglich war. Der Teil von Wien nach Wiener Neustadt und in Richtung der Kohleabbau wurde allerdings vorrangig geplant und vorangetrieben.

Der Bau wurde 1797 begonnen, finanziert aus Eigenkapital der Gesellschaft, dem Verkauf von Aktienanteilen und einer kaiserlichen Subvention (Lange, 2003). Im Wesentlichen waren die eingesetzten Bauarbeiter Soldaten, allerdings teilweise auch Sträflinge in Ketten. Unter vielen Problemen, etwa zu wenig Wasser, diverse Dammbrüche, Überschwemmungen und Versickerungen, wurde der Kanal endlich 1803 auf der Strecke von 56 km, vom Wiener Hafen bis nach Wiener Neustadt, in Betrieb genommen. Das Wasser wurde von mehreren Flüssen, u.a. der Piesting, abgeleitet.

Der wirtschaftlich wichtige Weiterbau des Kanals bis zu den Kohlegruben Ödenburgs gelang allerdings nicht mehr, es wurde nur wenig Kohle aus den eher geringwertigen Braunkohlelagerstätten in der Nähe von Wiener Neustadt nach Wien geliefert. Der Transport, vorwiegend von Holz aus alpinen Tälern, erfolgte über schmale Lastkähne, an denen Pferde vorgespannt wurden. Fünfzig Schleusen mussten betrieben werden, um den gesamten Niveauunterschied von 103 Höhenmetern zu überwinden. Für die Strecke von Wien bis Wiener Neustadt benötigte man im Schnitt eineinhalb Tage (Lange, 2019).

In der Folge wurde allerdings, ebenfalls dem Beispiel Großbritanniens folgend, bald der Eisenbahnbau parallel zum beinahe stockenden Weiterbau des Kanals geplant. Im Jahr 1842 fuhr der erste Zug auf der Strecke Wien–Gloggnitz, geplant von der „k.k. privilegierte Südbahngesellschaft“, anschließend wurde auch der wichtige Transportweg nach Ödenburg mit einer Eisenbahn von Wiener Neustadt nach Ödenburg geschlossen, und damit Kohle per Eisenbahn und nicht auf dem Kanalweg nach Wien gebracht. In der Folge wurden vor allem

Ziegel aus den Ziegelgruben südlich Wiens auf dem Kanal transportiert. In Wien kam es zur direkten Konkurrenz von Eisenbahn und Kanal (Hauer & Spitzbart-Glasl, 2017), mitunter wurden Teile der damals bestehenden Kanaltrasse zur Errichtung von Eisenbahnlinien, z.B. der Aspangbahn im Jahr 1876, verwendet. Ab 1879 kam es so zu einem langsamen Ende des Transportbetriebes auf dem Kanal, nach dem Ersten Weltkrieg und dem Ende der Donaumonarchie verfiel der Kanal zusehends. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg wurde der Kanal vom Land Niederösterreich generalsaniert.

Aus geologischer Sicht sind nicht nur die Geschichte des Wiener Neustädter Kanals von Interesse, sondern auch die geologischen Hintergründe. Erstmals wurde für diesen Bau der geologische Untergrund im Wiener Becken interessant – für den Kanal war es wichtig, tonigen (wasserundurchlässigen) von sandig-kiesigem (wasserdurchlässigem) Untergrund zu unterscheiden. Klarer war bei der Planung der Trasse zu berücksichtigen, dass das eingelassene Kanalwasser auf den Sand- und Schotterstrecken des Kanals versickern würde, und damit kein Lastenschiffsverkehr stattfinden könnte. Daher mussten für die Planung einerseits auch geologische Vorerkundungen eingeholt werden, und die Trasse nach Möglichkeit auf tonigem Untergrund (dem Tegel des Wiener Beckens) gebaut werden. Andererseits mussten geologische Abdichtungen gegen das Versickern erfunden werden, wie etwa die Zumischung und Verdichtung von tonführender Erde zum Schotteruntergrund, um das Versickern zu stoppen. Die Fortsetzung Richtung Adria war ebenso auf Grund geologischer Studien unmöglich durchzuführen. Während der Planungsphase war bald klar, dass der Untergrund südlich von Laibach aus vorwiegend verkarsteten Kalken eine Kanalführung auf Grund der schnellen Versickerung des Wassers unmöglich machen würde.



*Abbildung 2: Die Kreuzung zweier Wasserstraßen bei Schönau an der Triesting, oben die Brücke des Wiener Neustädter Kanals mit seinem geradlinigen Nord-Süd-Verlauf, darunter der naturnahe Flusslauf der von West nach Ost fließenden Triesting*

Im Zusammenhang mit dem Anthropozän bildet der Wiener Neustädter Kanal ein erstes landschaftsveränderndes Großbauvorhaben, eine erste anthropozäne Landmarke, die das südliche Wiener Becken (vor etwa 18 Millionen Jahren entstanden) durchpflügt und den wachsenden Einfluss des Menschen markiert, als ein erstes weithin erkennbares Zeichen für die anthropogene Umgestaltung der Erdoberfläche. Als künstliche Wasserstraße wird er hauptsächlich von Flüssen wie Leitha, Schwarza und Piesting gespeist, steht aber im Wettstreit mit diesem natürlichen Flusssystem, und muss etwa mehrere Flüsse mit Aquädukten als Wasserbrücken überqueren (Abb. 2). Als Transportweg wurde der Kanal zunächst von den Eisenbahnen, und später von den Bundesstraßen und Autobahnen abgelöst, die das Wiener Becken durchschneiden. Als morphologische Marke kommt heute der Radweg (Thermenradweg, früher Treppelweg) entlang des Kanals dazu, eine neue Fremdenverkehrsattraktion für die Gemeinden entlang des Kanals.

## Die I. Wiener Hochquell-Wasserleitung

Siebzig Jahre nach dem Bau des Wiener Neustädter Kanals, in den Jahren 1870 bis 1873, wurde ein nächstes Wasser-Großprojekt, keine Wasserstraße, sondern eine Wasserleitung, aus dem Süden, von den kaiserlichen Quellen (Kaiserbrunn im Hölleengebirge zwischen Rax und Schneeberg) bis nach Wien gebaut. Geplant und durchgesetzt wurde die Wasserleitung von dem berühmten Geologen Eduard Suess, nebenbei auch Stadtrat in Wien. Suess erstellte die erste geologische Karte einer Stadt mit Einbeziehung von anthropogenen Anschüttungen von Wien (Suess, 1862), zu der Zeit um 1875 die größte deutschsprachige Großstadt mit mehr als 1 Million Einwohnern. Suess erkannte auch die fatale und gesundheitsgefährdende Situation der Wiener Wasserversorgung durch lokale, oft verschmutzte und verseuchte Brunnen und ungefiltertes Donauwasser. Er plante und betrieb den Bau der Wasserleitung, oft heftig kritisiert, von der Nachwelt aber dann mit Denkmälern bedacht. Die Hochquell-Wasserleitung ist so geplant, dass keine Pumpwerke notwendig sind, sondern das Wasser dem berechneten natürlichen Gefälle 150 km bis nach Wien folgt (erst dort gibt es Pumpwerke) – ein großartiges und vorausschauendes Ingenieurswerk. Das Wasser aus den Karstquellen braucht auch heute noch etwa einen Tag nach Wien, bis zu 220 Millionen Liter fließen täglich in die Großstadt.

Nicht nur die Fassung der Karstquellen in den Karbonatgesteinsmassiven von Rax, Schneealpe und Schneeberg, und der Quellschutz auf den Plateauflächen, sondern auch die Bauphase wurden begleitend geologisch betreut. Dabei mussten, um das gleichmäßige Gefälle zu erhalten, immer wieder Aufgrabungen getätigt werden, die längste Tunnelstrecke misst fast 3 km. Diese Aufgrabungen gaben neue Aufschlüsse vor allem über die Schichten im unmittelbaren Untergrund des Wiener Beckens. Eine Vielzahl von Fossilien, versteinerte Meereslebewesen aus dem Meer der Paratethys, wurde während der Bauphase ausgegraben, viele Schichten und sogar Zeitstufen wie das Sarmatium wurden in der Folge neu beschrieben. Ein ganzes Buch von Felix Karrer, einem Schüler von Eduard Suess, ist diesen neuen künstlichen geologischen Aufschlüssen und den Versteinerungen gewidmet (Karrer, 1877). Für die Bauten und die Verkleidung der Wasserleitung wurden lokale Bausteine des Wiener Beckens verwendet, wie etwa das Badener und das Lindabrunner Konglomerat, die in nahen Steinbrüchen am Westrand des Wiener Beckens, wie etwa im Rauchstallbrunngraben bei Baden, abgebaut wurden. Die Wasserleitungsstrasse mit ihren Bauten, wie den Talaquä-

dukten und den Steinbrüchen, markiert damit einen weiteren Schritt in der wachsenden anthropogenen Umgestaltung der Landschaft des Wiener Beckens im 19. Jahrhundert.

## Die Große Beschleunigung

Diese beiden beschriebenen Großvorhaben des 19. Jahrhunderts waren Vorboten der Großen Beschleunigung zu Beginn der Industrialisierung in Niederösterreich. In der Folge, mit dem Ausbau der Städte und von Eisenbahnen und Straßen zum heutigen Hochgeschwindigkeitsverkehrsnetz mit der Südbahn im südlichen Wiener Becken, stieg die anthropogene Umgestaltung der Landschaft exponentiell an, sodass diese „Große Beschleunigung“ (Great Acceleration) nach dem Zweiten Weltkrieg heute als sinnvollster und geologisch messbarer Beginn des Anthropozäns gesehen wird (Waters et al., 2016) und sich auch in den Umwälzungen und der vom Menschen gemachten Kulturlandschaft im Wiener Becken manifestiert.

Der Begriff der „Great Acceleration“ wurde durch Steffen et al. (2015) eingeführt:

[...] the term ‘Great Acceleration’ aims to capture the holistic, comprehensive and interlinked nature of the post-1950 changes simultaneously sweeping across the socio-economic and biophysical spheres of the Earth System, encompassing far more than climate change.

Diese Große Beschleunigung ist zu einem grundlegenden Konzept der sich ebenfalls neu entwickelnden Erdsystemwissenschaften geworden, das die oft exponentiellen Anstiegsraten des globalen Wandels ab den 1950er- und 1960er-Jahren markiert, und damit auch den Beginn des Anthropozäns im geologischen Sinn definiert. Als Signale für diesen globalen Wandel werden unter anderem das Auftreten neuer Stoffe im Erdsystem wie etwa Plastik und Beton erkannt (Zalasiewicz et al., 2016). Als markantes geologisches Signal in den Ablagerungen des Anthropozäns wird von der Arbeitsgruppe der Fallout aus den atmosphärischen Atombombentests aus den Jahren 1950 bis 1964 vorgeschlagen. Dieser Fallout ist global gesehen in geologischen Zeiträumen gleichzeitig verteilt worden und findet sich von der Arktis, z.B. auf Grönland, bis ins Eis der Antarktis als eine messbare Anreicherung von artifiziellen, nur vom Menschen selbst neu erzeugten Nukliden wie etwa die Isotope des Plutoniums  $^{239}\text{Pu}$  und  $^{240}\text{Pu}$  (Waters et al., 2015). Damit wird das Anthropozän in seiner geologischen Definition sehr wahrscheinlich in einem Jahr zwischen 1952 und 1964 definiert, eine extrem junge und kurze Zeiteinheit der Geologischen Zeitskala, die die Erdgeschichte sonst in Millionen Jahre dauernde Abschnitte teilt. Der menschliche Einfluss auf das Erdsystem wuchs vor diesem Datum langsam und kontinuierlich über Jahrtausende im Holozän an, dem sogenannten „frühen“ Anthropozän („early Anthropocene“, z.B. Wagreich & Draganits, 2018). Eine erste Beschleunigung der Wirksamkeit des menschlichen Einflusses stellten die Globalisierung und die Industrielle Revolution dar als jene Vorstufe der folgenden Great Acceleration, die in Österreich erste landschaftsverändernde Großprojekte wie den Wiener Neustädter Kanal schuf.

## Literatur

- Crutzen, P.J. (2002): Geology of mankind – The Anthropocene. *Nature*, 415, 23.
- Crutzen, P.J. & Stoermer, E.F. (2000): The 'Anthropocene'. *International Geosphere-Biosphere Programme Newsletter*, 41, 12.
- Hauer, F. & Spitzbart-Glasl, C. (2017): Nebenvorteil und Erbschaften einer Wasserstraße. Bedeutung und Permanenz von sekundären Nutzungen am Wiener Neustädter Kanal in Wien. *Wiener Geschichtsblätter*, 72/2.
- Karrer, F. (1877): *Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung*. Abhandlungen der k.k. geologischen Reichs-Anstalt, Bd. IX, Wien.
- Lange, F. (2003): *Von Wien zur Adria. Der Wiener Neustädter Kanal*. Sutton, Erfurt.
- Lange, F. (2019): *Der Wiener Neustädter Kanal – Vergessenes und Wiederentdecktes in einzigartigen Bildern*. Sutton, Erfurt.
- Steffen, W., Crutzen, P.J. & McNeill, J.R. (2007): The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of Nature? *Ambio*, 36, 614–621.
- Steffen, W., Leinfelder, R., Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Williams, M., Summerhayes, C., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Crutzen, P.J., Edgeworth, M., Ellis, E.C., Fairchild, I.J., Gałuszka, A., Grinevald, J., Haywood, A., Ivar Do Sul, J., Jeandel, C., McNeill, J.R., Odada, E., Oreskes, N., Revkin, A., Richter, D. DeB., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Wing, S.L., Wolfe, A.P. & Schellnhuber, H.J. (2016): Stratigraphic and Earth System approaches in defining the Anthropocene. *Earth's Future*, 8, 324–345.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. & Ludwig, C. (2015): The trajectory of the Anthropocene: The great acceleration. *The Anthropocene Review*, 2, 81–98.
- Suess, E. (1862): *Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum Bürgerlichen Leben*. Braumüller, Wien.
- Wagreich, M. & Draganits, E. (2018): Early mining and smelting lead anomalies in geological archives as potential stratigraphic markers for the base of an early Anthropocene. *The Anthropocene Review*, 5, 177–201.
- Waters, C.N., Syvitski, J.P.M., Gałuszka, A., Hancock, G.J., Zalasiewicz, J., Cearreta, A., Grinevald, J., Jeandel, C., McNeill, J.R., Summerhayes, C. & Barnosky, A. (2015): Can nuclear weapons fallout mark the beginning of the Anthropocene Epoch? *Bulletin of the Atomic Scientists*, 71, 46–57.
- Waters, C.N., Zalasiewicz J., Summerhayes C., Barnosky, A.D., Poirier, C., Gałuszka, A., Cearreta, A., Edgeworth, M., Ellis, E.C., Ellis, M., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Richter, D. deB., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Williams, M., An Zhisheng, Grinevald, J., Odada, E., Oreskes, N. & Wolfe, A.P. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351, 137.
- Winchester, S. (2001): *The Map That Changed the World. William Smith and the Birth of Modern Geology*. HarperCollins, Glasgow.
- Zalasiewicz, J. Waters, C.N., Ivar do Sul, J., Corcoran, P.L., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Edgeworth, M., Gałuszka, A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Steffen, W., Summerhayes, C., Wagreich, M., Williams, M., Wolfe, A.P. & Yonan, Y. (2016): The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. *Anthropocene*, 13, 4–17.

Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Summerhayes, C., Wolfe, A.P., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Crutzen, P., Ellis, E.C., Fairchild, I.J., Gałuszka, A., Haff, P., Hajdas, I., Head, M.J., Ivar do Sul, J., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Neal, C., Odada, E., Oreskes, N., Steffen, W., Syvitski, J.P.M., Waple, M. & Williams, M. (2017): The Working Group on the 'Anthropocene': Summary of evidence and recommendations. *Anthropocene*, 19, 55–60.

Das Copyright für die Abbildungen 1 und 2 liegt beim Verfasser.

## **EINBLICK II**



Erwin Rauscher

## Unswelt als Wirwelt

Anthropozän – Herausforderung für Schulleitungshandeln

*Das Feld der Philosophie [...] lässt sich  
auf folgende Fragen bringen:*

1) *Was kann ich wissen?*

2) *Was soll ich tun?*

3) *Was darf ich hoffen?*

4) *Was ist der Mensch?*

Kant (1800; 2013, S. 450f.)

*Ne sutor supra crepidam.*<sup>1</sup> Kaum etwas so jung Beforschtes hat in kurzer Zeit so viel an Literatur hervorgebracht und an Emotion hervorgerufen wie das Anthropozän. Dennoch haben bislang die Schule und ihr Unterricht zwar unglaublich viel über die Wirkungen Kenntnis genommen, zumeist den Inhalten folgend, aber ohne nach den Gründen zu fragen. Umso mehr gilt es, das Anthropozän in die Schule zu bringen, über die Mülltrennung in farbigen Kübeln und das Zurücktragen-Müssen der Schulmilchflascherln hinaus. Denn nichts würde der zugehörigen Forschung mehr widersprechen, als ihre Erkenntnisse einem grünfarbigen Aktionismus und/oder einer Weltuntergangsideologie zuzuordnen, die keine Alternativen duldet.

Die schulpädagogischen Fragestellungen daran sind keiner Grundlagenforschung unterworfen, auch wenn sie deren Ergebnisse und Erkenntnisse kritisch replizieren (sollen). Umso mehr stellt sich der praktischen Unterrichtsforschung neben den Herausforderungen des ideologiefreien Transfers von Hockeyschlägerkurven über geologische, biologische, physikalische und nicht zuletzt ethische Phänomene hinweg die Frage, in welchen Kontexten die Themenfelder gelernt und gelehrt werden sollen und können. Dahinter aber stehen Fragen zur Schulentwicklung im Rahmen der globalen wie auch lokalen gesellschaftlichen Entwicklungen. Es geht (1) um Er- und Bekenntnis, (2) um Ethik und Moral, (3) um existentielle Fragestellungen und nicht zuletzt (4) um den Stellenwert des Menschen selbst in seiner „Menschenzeit“ (Schwägerl, 2012), der Welt von heute für morgen. Was liegt deshalb näher, als diese Fragen aus den nahezu identen Blickwinkeln eines der großen Leitzitate der Weltgeschichte zu beleuchten, das wohl gewiss in keinem Schulunterricht der Sekundar-

---

1 Das Sprichwort „Schuster, bleib bei deinem Leisten“ soll durch eine Anekdote des römischen Schriftstellers Plinius angeregt worden sein, die von Apelles berichtet, einem Maler zur Regierungszeit Alexanders des Großen, von dem jedoch kein Bild, nur Literarisches erhalten ist. Dieser habe sich hinter den eigenen Bildern versteckt, um zu beobachten und zu belauschen, wie die Betrachtenden auf seine Bilder reagierten. Als ein Schuster vor einem Bild bemängelte, der gemalte Schuh habe eine Öse zu wenig, soll Apelles dies korrigiert haben. Als aber später derselbe Schuster auch noch den gemalten Schenkel kritisiert habe, soll Apelles widersprochen haben: „Was über dem Schuh ist, muss der Schuster nicht beurteilen.“

stufe II fehlen kann? Gestellt aus Sicht der vier kantischen Fragen, unter dem Fokus der schulischen Herausforderungen für das Lernen im Unterricht (und für das Leben), das Verhalten der Schulgemeinschaft (und in der Gesellschaft), für die pädagogischen Zielsetzungen der Schule und schließlich auch für die damit verbundenen neuen Herausforderungen der Schulleitungen.

## Was kann ich wissen?

Immanuel Kant fokussiert diese Frage als zugehörig zur theoretischen Philosophie, es geht ihm um Erkennen und Wissen, um Wirklichkeit in ihren Widersprüchlichkeiten und Gegensätzen, um despotischen Dogmatismus und anarchischen Skeptizismus. Die Vernunft braucht und sucht keinen Zustand der Ruhe im gesicherten Besitz, vielmehr setzt sie sich kritisch mit bestehenden Gegensätzen auseinander. Menschliches Wissen ist angewiesen auf die Gegebenheiten der Natur und der Geschichte, es strebt nach Herkunft, Reichweite und Struktur. Menschliche Vernunft strebt nach Freiheit und Mündigkeit. Erst durch seine intelligiblen Leistungen wird der Mensch als vernünftig angesehen, durch das Wissen über sich, die Anderen und die Welt wird er zum Menschen. Die berühmte „kopernikanische Wende“ (Blumenberg, 1965) sagt nichts anderes aus, als dass nicht die Erkenntnis von den Gegenständen, sondern die Gegenstände von der Erkenntnis abhängig sind. Seiendes wird Sein durch Wissen.

Diese Wende drückt sich in unserer digital fokussierenden Welt von heute wohl am einprägsamsten darin aus, dass selbst Physiker/innen eher die Information als die Materie für den Urstoff des Universums halten. Relativitätstheorie und moderne Theoretische Physik legen dafür ihre vielfältigen Beispiele ab, beginnend mit der Äquivalenz von Masse und Energie in Albert Einsteins Ewigkeitsformel  $E=mc^2$ . Kant wie Einstein erfahren eine neue Deutung, die für den Schulunterricht nicht gleichgültig sein kann, durch die zeitgeistige Formulierung *It from Bit*, aufgestellt von John Archibald Wheeler. Besteht das, was ist, also aus Molekülen und Atomen, oder aus Information? Schafft heute Information erst die Welt? Oder wird wenigstens die Welt erst durch Information und Wissen entdeckt? Unsere Schüler/innen jedenfalls scheinen heute die Wirklichkeit der Welt vorrangig durch jene Informationen zu erfahren, die sie aufnehmen. Umso wichtiger wird die schulische Frage nach dem Zugang zum und dem Umgang mit Wissen. Und pointiert lässt sich eine Antwort dafür geben: Wenn Lehrer/innen ihren Schülerinnen und Schülern beibringen, dass es nicht so nötig sei, etwas zu wissen, sondern nur darauf ankomme, zu wissen, wo das Wissen zu finden ist, dann dürfen sie nicht vergessen, dass es für sie wichtig und unverzichtbar ist zu wissen, was es überhaupt zu finden geben könnte, und wenigstens zu wissen, was man wissen wollen sollte (Rauscher, 2012, S. 46).

Für die Führung von Schule ergibt sich daraus als wesentliche Fragestellung, wie sie mit der so schnell wie flüchtig gewordenen Wissenserneuerung umgehen soll: Bloße Management- und Kundenorientierung geben ebenso wenig Antwort wie ein Sich-verlassen-auf etwas oder jemanden. Und längst reicht es eben nicht mehr aus, nur den Inhalten zu folgen, ohne nach den Gründen zu fragen. Die kompromisslose Wertschätzung des Faktischen und des inhaltlichen Transfers verlangt nach einer nicht minder konsequenten Wertschätzung der Personwürde als Kennzeichen des autonomen Selbstverständnisses von Führung (Rauscher, 2020).

## Was soll ich tun?

Immanuel Kant fokussiert seine zweite Frage nicht nur auf die Moral alleine, vielmehr bezieht er Recht, Politik, Kultur, Geschichte und vor allem Gesellschaft mit ein. Die Wirklichkeit der Welt wird aus der Sicht des selbst Erlebten, der Selbsterfahrung angesehen, Ethik und Recht werden aus dem Prinzip der Vernunft betrachtet und gedeutet. Kants Lobeshymne auf Platons Welt der Ideen mündet in der Verbindung von Freiheit und Gesetz insofern, als er die größte menschliche Freiheit darin sieht, sich an Gesetzen so zu orientieren, dass die Freiheit des Einen mit der Freiheit des Anderen eben nicht kollidiert, insofern sie nicht als Freiheit *von*, sondern als Freiheit *für* verstanden wird. Wie gebraucht man Wissen? Die Frage Kants, wie sich der Mensch auf seine Naturbeziehungen konzentriert, inwieweit er sich als Naturwesen in sozialen Beziehungen verantwortlich fühlt, wirft wohl schon hochmoderne Fragen der Anthropozän-Diskussion in der Sprache seiner Zeit auf. Die Weltaussage des „kategorischen Imperativs“ erfährt heute mehr denn je an aktualisierter Bedeutung für Individuum, Schulgemeinschaft und Gesellschaft. Nicht mehr aus der Befolgung von Gesetzen entsteht das Gewissen, sondern umgekehrt, aus dem Handeln nach eigenem Gewissen mögen all-gemeingültige Gesetze entstehen.

Die Assoziationsbrücken reichen von den zur Zeitgeschichte gewordenen Fragen zur Individual- versus Kollektivschuld bei den Untaten des Dritten Reichs bis hin zum schulisch bedingenden individuellen Umgang mit Natur und Kultur in einer endgültigen Weise, wie sie eben durch den Typus des Anthropozäns ihre Ausdrucksform gefunden hat. Es hätte die Covid-19-Dramatik nicht gebraucht, um erkennbar zu machen, dass heute demokratische Entwicklungen die Politik bestimmen und nicht mehr umgekehrt. Daraus ergeben sich Fragen zum gesellschaftlichen Umgang im Zeitalter von Big Data: Selbstlenkende Autos etwa reduzieren die individuelle Verantwortung auf den künftigen Autobahnen. Ist jene mitverantwortliche Freiheit, welche die Aufklärung gebracht hat, angesichts der künftigen Algorithmen und ihrer neuen Normen gefährdet? *Data locuta, causa finita*? Mutiert Überwachung von hierarchischer Kontrolle zur gläsernen Gefahr? Ist das je Eigene nur gut, so lange das Ganze ungefährdet bleibt? Wird die vom Menschen gestörte Natur zur Störung des Menschen?

Auf die Führung von Schule zurückwirkend ergibt sich die Frage, wie Wissenstransfer und Kundenorientierung in Einklang zu bringen sind. Dahinter aber steht die These, dass ihre Beantwortung nicht durch organisationale Prozesse, sondern nur durch eine dialogische Kultur erfolgen kann. Schon für Kant war klar, dass der Friede kein Naturzustand ist, sondern vom Menschen erworben und gestaltet werden muss. Schulische Führung wird zur Kulturaufgabe (Rauscher, 2020). Nicht mehr Ökonomie, nicht mehr nur Ökologie, nicht bloß Soziologie sind die strukturellen Träger von Schulleitungshandeln, sondern Gewissenskategorien wie Vertrauen, Güte, Würde und eben der kantische Mut des *sapere aude*, sich seines Verstandes zu bedienen.

## Was darf ich hoffen?

Immanuel Kant fokussiert seine dritte Frage schließlich von der Unmittelbarkeit der Gegenwart in Richtung einer Zukunft, die, historisch bedingt, mit dem christlichen Unsterblichkeitsaxiom religiösen Kontext ausweist, heute freilich Religion und Kunst ins gesell-

schaftlich Horizontale transzendiert. Wie und wohin sind die individuellen Fähigkeiten zu entfalten? Wohin geht der vielzitierte Wechsel der Generationen? Dabei geht es Kant nicht um eine entfernte Zukunft voll Erlösung von oben oder außen im Sinn einer Heilserwartung, vielmehr darum, dem „Leben durch Handlungen einen Wert zu geben“ (Kant, 1965, S. 62), durch Handlungen freilich, die jetzt oder in allernächster Zukunft getätigt werden sollen. Die Bewältigung der Gegenwart steht im Mittelpunkt! Hoffnung also hat einen aktuellen Bezug darauf, hier und jetzt die Welt besser zu machen. Dabei sind die Handlungen des Menschen naturgesetzliche Erscheinungen, die Natur selbst agiert als geschichtlicher Akteur. „Die im Menschen selbst wirksame Natur legt den Grund, gibt den Anstoß und setzt das Ziel der menschlichen Geschichte.“ (Erhardt, 2020, S. 248).

In unserer Zeit digitaler Erkenntnisvielfalt stehen Glauben und Wissen in einem anderen Verhältnis zueinander: Auswahlalgorithmen und Informationsfülle scheinen die Zukunft vorherbestimmbar zu machen.

Daraus aber resultiert für die Schulleitung eine andere Herausforderung: Erst wenn Lernen und Lehren als Formen der persönlichen Weiterentwicklung erkennbar gemacht und als sinnstiftend erlebbar werden, erhält das schulische Tun einen Antrieb. Nicht also Kontrollmechanismen jedweder Art, vielmehr Stimulation, Sinnstiftung, Leitzielvermittlung, Wegweisung, Ausrichtung bündeln Energie in eine gewollte Richtung. „Der einzig wahre Realist ist der Visionär.“<sup>2</sup> Hoffnung geben ist, zu Visionen anzustiften, um das Bessere zu wollen. Darin unterscheidet sich die Utopie von der Vision wie das Wollen vom Wünschen: Ich kann mir das Blaue vom Himmel herunter wünschen, ohne bereit zu sein, dafür auch nur geringfügig etwas von mir selbst zu investieren. Etwas zu wollen, verbindet dagegen das Bedürfnis mit der Bereitschaft, dafür aus sich selbst etwas, oder gar ganz sich selbst zu investieren. Visionen also sind Hoffnungen naher Zukunft als Ideen, die gleichzeitig sowohl tiefe Sehnsucht wecken als auch unter definierten Bedingungen realisierbar sind. Und sie rufen Bedürfnisse hervor, deren Verwirklichung als Ziele erkennbar werden.

## Was ist der Mensch?

Diese vierte kantische Frage als Summary der drei eigentlich gestellten Leitfragen der Philosophie müsste, konsequent formuliert, vermutlich lauten: Wer bin ich? Kant aber bezieht sie auf einen größeren Zusammenhang von Natur und Kultur, von Gesetz und Freiheit, von Wirklichkeit und Möglichkeit, von Welt und Gott.<sup>3</sup>

---

2 Federico Fellini, frei zitiert.

3 Dualität und Dialektik sind nicht nur im deutschen Idealismus, sondern wohl in allen philosophiegeschichtlichen Epochen des Abendlandes in ihrer je eigenen Weise prägend. Dualismen gliedern und regulieren unser Denken. Die Wirklichkeit wird zurückgeführt auf zwei voneinander unabhängige oder zueinander polare Prinzipien, die als antithetische Begriffe zu- oder gegeneinander in Beziehung gebracht werden: in der Philosophie als Form und Stoff, Geist und Materie, Sein und Werden, Idealität und Realität, Leib und Seele, res cogitans und res extensa; in der Theologie als Gott und Welt, Himmel und Hölle, Ewigkeit und Zeitlichkeit, Gottes- und Nächstenliebe, Aktion und Kontemplation, Glück und Heil u.v.m. In der Pädagogik kennen wir die pragmatischen Unterscheidungen von Lehrer- und Schülerzentrierung, Didaktik und Mathetik, Wissens- und Handlungsorientierung, Sach- und Beziehungsebene, Instruktivismus und Konstruktivismus, Lernen als Aneignen und Einüben u.a.m.

Hyper-aufgeklärt könnte man in digitaler Zeitrechnung antworten: Der Mensch ist ein Teilspeicher eines gesamten Speichers. Das aber mag für die Schule zwar utopisch klingen, bleibt aber eher irrelevant.

Für die Schulleitung stellt sich die Frage eher als eine zwischen dem Ganzen als kollektiver Aufgabe im aristotelischen Sinn des Menschen als ζῷον πολιτικόν, als *zoon politikon*<sup>4</sup>, also soziales und gesellschaftsbestimmtes Wesen, und der kantischen Individualisierung innerhalb einer Gemeinschaft, einfacher formuliert: zwischen Welt und Wir. Führung braucht den Sprung ins Neue als Beschreiten neuer Wege, dem berühmten Zielparagrafen des österreichischen Schulorganisationsgesetzes<sup>5</sup> folgend, ebenso wie den kantischen Anspruch, die Freiheit eigener Selbst- und Mitverantwortung zu übernehmen. Daraus lassen sich die kantischen Fragen transkribieren zu:

1. *Was kann ich wissen? → Was kann Schule (und Schulleitung) tun, um den Anthropozän-Diskurs erkenntnistheoretisch im Schulunterricht zu thematisieren und sich den damit verbundenen Fragen faktenbasiert zu stellen?*
2. *Was soll ich tun? → Welche Aufgaben stellen sich der moralischen Erziehung und der ethischen Verantwortungsübernahme in Schule und von Schüler/innen, um personales Betroffensein und solidarische Beteiligung zu wecken, wachzuhalten und einzüüben?*
3. *Was darf ich hoffen? → Wie kann Schule und Schulleitung die Verantwortung für ihre jungen Menschen übernehmen und Gleichgültigkeit, Teilnahmslosigkeit ebenso hintanstellen wie Resignation und nihilistischen Pessimismus?*
4. *Was ist der Mensch? → Wenn Schule und Schulleitung sich den Herausforderungen des Anthropozäns stellen, wie kann sich das in einer daraus resultierenden Schulkultur zeigen?*

Der wenigstens perspektivischen und partiellen Beantwortung dieser transkribierten kantischen Fragen widmen sich die folgenden vier Zugänge. Die vier Antworten fokussieren (1) Faktenorientierung, (2) Solidarität, Identifikation und Subsidiarität, (3) Kulturoptimismus und (4) Führung als Kultur. Dahinter stehen gezielter Dialog sowie die Ambivalenz von Vertrauen und Zutrauen in schulische Aufgaben und in die und zu den mit ihnen beschäftigten Menschen. Denn „was immer Menschen tun, erkennen, erfahren oder wissen, wird sinnvoll nur in dem Maß, in dem darüber gesprochen werden kann“ (Arendt, 2011, S. 12).

---

4 Nach Aristoteles, *Politika* III, 6.

5 Vgl. SchOG §2 (1): „Die österreichische Schule hat die Aufgabe, an der Entwicklung der Anlagen der Jugend nach den sittlichen, religiösen und sozialen Werten sowie nach den Werten des Wahren, Guten und Schönen durch einen ihrer Entwicklungsstufe und ihrem Bildungsweg entsprechenden Unterricht mitzuwirken. Sie hat die Jugend mit dem für das Leben und den künftigen Beruf erforderlichen Wissen und Können auszustatten und zum selbsttätigen Bildungserwerb zu erziehen. Die jungen Menschen sollen zu gesunden und gesundheitsbewussten, arbeitstüchtigen, pflichttreuen und verantwortungsbewussten Gliedern der Gesellschaft und Bürgern der demokratischen und bundesstaatlichen Republik Österreich herangebildet werden. Sie sollen zu selbständigem Urteil, sozialem Verständnis und sportlich aktiver Lebensweise geführt, dem politischen und weltanschaulichen Denken anderer aufgeschlossen sein sowie befähigt werden, am Wirtschafts- und Kulturleben Österreichs, Europas und der Welt Anteil zu nehmen und in Freiheits- und Friedensliebe an den gemeinsamen Aufgaben der Menschheit mitzuwirken.“

# 1. Erkenntnistheorie und Schulpraxis

*In meiner Bestürzung sagte ich:  
Die Menschen lügen alle.  
Psalm 116,11*

*Was ist Wahrheit?  
Joh 18,38*

Die lapidare Botschaft des Psalmisten ist 2500 Jahre alt, jene akzentuierte des Pilatus bloß ein halbes Jahrtausend jünger. Seine Gegenfrage an Jesus auf dessen Aussage, er sei „dazu geboren und dazu in die Welt gekommen, dass ich für die Wahrheit Zeugnis ablege“ (Joh 18,37), ist wohl einer der meistzitierten Sätze der Weltliteratur geworden, aber auch seit je her eine der wesenhaften Anleitungformeln und damit Aufgabenstellungen schulischen Unterrichts.

„Wo lernen wir“?, fragt Erich Fried, und setzt sein berühmtes Gedicht zum Leben-Lernen wenige Zeilen später mit der Frage fort: „Wo lernen wir klug genug sein | die Fragen zu meiden | die unsere Liebe nicht einträchtig machen | und wo lernen wir ehrlich genug sein | trotz unserer Liebe | und unserer Liebe zuliebe | die Fragen nicht zu meiden?“<sup>6</sup>

Seit je her ist es eine Aufgabe von Schule, aus Kenntnissen Erkenntnis zu erlangen, Information von Interpretation zu unterscheiden: Schon in jeder der täglichen Nachrichtensendungen braucht es die Unterscheidbarkeit von Bericht und Kommentar.

In einer Zeit, die mehr denn je auf Fakten nicht nur „herumtrumpelt“, sondern geprägt ist von Datenmanipulation, Verschwörungstheorien, Internet-Shitstorms, Populismus-Auswüchsen und esoterischen Ideologien, stellt sich (wohl nicht nur) für die Schule unverzichtbar die Frage, wie die Welt friedlich, menschlich, gerecht und gesund bleiben kann und was jede/r Einzelne dafür wissen und tun kann und soll.

Paul Watzlawick illustriert bekanntlich in amüsantem Schreibstil seine Frage „Wie wirklich ist die Wirklichkeit?“ (Watzlawick, 2005) und zeigt, dass jede Antwort ehrliche und wahrhafte zwischenmenschliche Kommunikation (Lay, 2006) braucht. Daraus aber wäre es falsch gefolgert, Wahrheit an *likes and dislikes* zu messen. Andererseits wissen wir seit Archimedes’ „δοξ μοι που στω και κινω την γην“<sup>7</sup>, dass es die „rein objektive“ Wahrheit als „festen Punkt“, als einziges Dogma für die Wirklichkeit ebenso nicht geben kann (Beck, 2007). So gilt es wohl für die Schule, der Konsenstheorie (Apel, 1973; Habermas, 1984, 1983) zu folgen, also jener erkenntnistheoretischen Richtung, wonach sich die Wahrheit einer Behauptung durch Argumente im Rahmen eines freien (und ohne jeden Zwang stattfindenden) Konsenses hergestellt wird. Dies kann empirisch geschehen – z.B. *Hoher Alkoholkonsum schädigt die Leber*. Oder analytisch – z.B. *Der Kreis ist rund*. Oder normativ – z.B.  $2 + 2 = 4$ .<sup>8</sup>

6 Erich Fried: Wo lernen wir leben?, zitiert nach [www.suzanne.de/worte/fried/wolernenwirleben/wolernenwirleben.html](http://www.suzanne.de/worte/fried/wolernenwirleben/wolernenwirleben.html) [28.12.2019].

7 Vgl. Näheres zum berühmten Wort des Archimedes, „Gib mir einen festen Punkt, und ich hebe die Erde aus den Angeln“, bei Rauscher, E. (2016). *Afterword: A Cultural Introduction to the Circle*. In: Posamentier, A. & Geretschläger, R (eds.), *THE CIRCLE. A Mathematical Exploration beyond the Line*. New York: Prometheus Books, pp. 281–296.

8 Wie in dieser Materie nicht anders zu vermuten, ist die Konsenstheorie in der Wissenschaft keineswegs unumstritten. Aber für den Transfer von Faktenwissen in der Schule möge sie als wesentlich gelten, um eben Fakten von Interpretationen, Deutungen und Fakes zu unterscheiden.

Sätze, die als wahr gelten, sind es also intersubjektiv, autonom, kulturell unabhängig und intertemporal.

Das Anthropozän als Unterrichtsinhalt und Leadership-Herausforderung fordert kein Moralisieren, aber faktenrelevantes Informieren und gesellschaftlich wie kulturell mitverantwortliches Rezipieren wie Dialogisieren. Im Gewirr der Meinungen und Botschaften, der Meldungen und Kommentare braucht die Schule in ihrem Unterricht mehr denn je den Bezug auf Fakten. Nicht erst die Tweets von Donald Trump, längst auch manipulierte Bilder, erfundene Geschichten als üble Gerüchte und der Permaregen an Information destabilisieren die faktischen Darstellungsformen der Wirklichkeit. Zum Pseudofaktum wird, woran man selbst und/oder ein guter Freund glaubt. Eine eigene Fake News Week 2020 bezeugt eine schockierende Fülle von Falschmeldungen rund um den Klimawandel.<sup>9</sup>

Seit jeher und bis heute erklärt der Folternde dem Gefolterten, dass es keine Wirklichkeit gibt außer jener des Mächtigen: Heute sind Folterer zu Spin-Doktoren geworden, die Experten genannt werden wollen. Da mag es altväterisch klingen, Faktenorientierung einzufordern für Institutionen wie die Schule: neutral und offen zugleich, transparent und hinterfragend. Es gilt, alle Stimmungsmache hinter die Leitplanken des Faktischen zu stellen. Es braucht Nachweise der Perspektivität von Ideologien. Eine solche Einrichtung ist die Schule! Sie vermittelt Gefühle nicht via Twitter, sondern durch Lyrik und Selbstoffenbarung. Sie übernimmt Verantwortung für das Gelingen von Bildung. Sie bereitet ihre Schüler/innen vor, Tradition durch Reflexion zu übernehmen und nicht von den *terribles simplificateurs*<sup>10</sup>. Sie darf keine Gehirnwaschmaschine (Harari, 2018, S. 322) sein, denn sie bewirtschaftet nicht Launen und Fakes, sondern Fakten und Wirklichkeit. Wer nach den Gründen fragt, braucht nicht nur Inhalten zu folgen: Der erkenntnispraktische Gegensatz zu verantwortungslosem Google-Wissen ist das *sapere aude* Immanuel Kants im schuldemokratischen Raum.

Nicht zu Unrecht sprechen viele vom postfaktischen Zeitalter, hat doch das *Oxford Dictionary* anno 2016 „*post-truth*“ zum Wort des Jahres gekürt; Analoges gilt für „*postfaktisch*“ seitens der Gesellschaft für deutsche Sprache. In der Folge wurde die Frage der Verlässlichkeit von Fakten zu einem weltweiten Thema. *Postfaktisch* ist auch längst eine Vokabel der Politik geworden, durch die wissenschaftliche Forschung diskreditiert wird, wenn sie eigenen Interessen von Potentaten widerspricht.<sup>11</sup> Um im schulpraktischen Alltag die Orientierung an Fakten zu gewährleisten, reicht es heute längst nicht aus, die Zitierbarkeit von Wikipedia-Stichworten zu diskutieren, besonders dann nicht, wenn (und weil) Schüler/innen es bevorzugen, unterhalten statt unterrichtet zu werden. Vielmehr wird die gezielte Orientierung zur unverzichtbaren Voraussetzung, um in der Informationsflut zu selektieren und nicht im Konsumieren unterzugehen.

Doch an unseren Schulen geht es nicht nur um den medienkonform geführten „Krieg gegen die Wahrheit“ (Probst/Pelletier, 2017), assoziierbar mit Russland unter Putin gegen-

---

9 Vgl. <https://www.brandwatch.com/de/blog/fake-news-klimawandel/> [21. 5. 2020].

10 Der Begriff von den „schrecklichen und großen Vereinfachern“ geht zurück auf Jakob Burghardt, der in allzu optimistischen Positionen der Aufklärung wie auch der Französischen Revolution den Keim eines falschen Strebens des Menschen nach Glück sieht, hinter dem nichts anderes stehen würde als das Streben nach Macht und Wohlstand.

11 Vgl. exemplarisch für eine Vielzahl von Literatur dazu das vierteilige ORF-Radiokolleg ab 27. Jänner 2020 samt umfangreicher Literaturangaben: <https://oe1.orf.at/programm/20200127/586333> [29. 2. 2020].

über demokratischen Standards und mit den USA unter Trump gegenüber der Klimaerwärmung und neuerdings der Corona-Pandemie, sondern um die Leichtgläubigkeit der Kommunikations- und Informationsgesellschaft insgesamt angesichts der zunehmend unüberschau- und unüberprüfbar vielfältigen Informationsvielfalt, verbunden mit hoher Individualisierung als ein Erziehungs- und Bildungsziel. Unterricht aber darf eben keine bloße Echokammer der neuen Medien sein, er braucht mehr denn je die Dialektik der Argumente sowie die nachdrückliche Orientierung an Fakten.

Dafür braucht es eine neue Lernkultur (Rauscher, 2012, S. 29f., 215; 1999, S. 27; 1998, S. 172), die geprägt ist von Auswählen statt Sammeln, kritischem Vergleichen statt blinden Akklamierens, Rückfragen statt Nachplapperns, systemischem Denken statt zufälliger Priorisierungen, Problemlösungsorientierung und Lernprozessbewusstmachung statt bloßen Sprechens über Inhalte und deren Kategorisierung, mühsamen Suchwegen für zu erreichende Ziele statt erregbarer Aufmerksamkeit, überlegtem Aufnehmen der Fachexpertisen statt echohaften Übernehmens von Headlines – zusammengefasst im neudeutschen Begriff der Medienkompetenz als Auswählen des Richtigen.

Umso mehr braucht es für die Schule Medienkunde als Kennenlernen der Medien und ihrer Botschaften, Medienkritik als sachgerechtes Interpretieren und Vergleichen dieser Botschaften sowie selektive Mediennutzung als reflektiertes und nicht zufälliges oder gar gefälliges Einsetzen für eigene Zwecke und Ziele: Aus welchen Quellen stammt eine Information, und wie lassen sich diese finden sowie überprüfen? Wer zeichnet für sie verantwortlich, welche Institution steht dahinter? Welche Absichten und Ziele sind mit einer Nachricht verbunden? Aus wie vielen Perspektiven wird ein Thema beleuchtet? Schüler/innen tun gut daran, gerade bei zeitgeistigen Arbeitsthemen sich an Bibliotheken, Universitäten, öffentlich rechtliche Einrichtungen zu halten und eben nicht an den Boulevard.

## 2. Ethik und Schulmoral

*Mit einer Doppelmoral hat man nur halb so viele  
Gewissensbisse.  
Ernst Ferstl<sup>12</sup>*

Die aktuelle Pfingsttaube kommt aus Schweden und hat grünes Gefieder. Sie hat aus der vielgenannten Schülergeneration Z (Hurrelmann/Kring, 2019) die Generation Greta (Albrecht/Hurrelmann, 2020) geformt. Der Hype um Greta Thunberg ist zum Globalisierungs-Indikator geworden. Sie ist eine Schülerin, die nicht nur freitags die Schule schwänzt, sondern inzwischen die ganze Welt beeindruckt und beschäftigt:

Die einen nennen sie eine altkluge und verhaltensgestörte Marionette, und sie ergänzen und sagen: „Die Jugend von heute kauft Handys aus Korea, Skateboards aus China, Fahrräder aus Tunesien, Klamotten aus Bangladesch, lässt sich im Auto zur Schule fahren und geht zur Klimademo.“<sup>13</sup> Im *Spiegel* ist zu lesen: „Viele Kinder wollen bedrohte Arten wie Orang-

---

<sup>12</sup> Ernst Ferstl (2009). *Gedankenwege*, Bochum: Brockmeyer.

<sup>13</sup> <https://mademyday.com/35668> [28.12.2019] – ein vielzitatierter Eintrag auf diversen Social-media-Plattformen.

Utans und Elefanten retten, hatten aber noch nie einen Wurm auf der Hand und können heimische Bäume nicht auseinanderhalten.“<sup>14</sup>

Für die anderen, wohl die überwiegende Mehrzahl unserer Schüler/innen, ist sie die Jeanne d'Arc unseres Jahrhunderts. Florian Klenk, Chefredakteur des *Falter*, twittert am 31. Mai 2019: „Erwachsene Wutmänner, die sich vor jedem Kebab-Standl und Kopftuch fürchten, weil sie die Islamisierung wittern, lachen jene Kinder und Greta Thunberg aus, nur weil die [...] so eindrucksvoll ihre Sorgen vor einer erhitzten Welt rausschreien. Das ist schon sehr lächerlich.“<sup>15</sup> Was ihm prompt nicht nur eine empirisch belegte Antwort des SORA-Instituts einträgt, wonach 65 % der Generation Z in der Schule mitentscheiden können, während es in der (Nach-)Kriegsgeneration nur 28 % gewesen waren.

Die deutsche Wochenzeitung ZEIT hat den Auftritt Gretas beim Klimagipfel der Vereinten Nationen mit jenem von Martin Luther vor dem Reichstag zu Worms verglichen.<sup>16</sup> Die Austria Presseagentur hat allein in österreichischen Tageszeitungen in den Monaten Jänner bis Oktober 2019 knapp 6000 Beiträge zum Begriff *Klimawandel* gezählt. Der deutsche Arachnologe Peter Jäger hat etwa 400 Spinnenarten beschrieben; fünf jüngst in Madagaskar neu entdeckte Arten von Riesenkrabbspinnen hat er mit *Thunberga greta* benannt, um damit einen Weckruf an Politik und Wirtschaft zu richten (Jäger, 2020).

Wer an unseren Schulen kennt dagegen heute *Laudato si*<sup>17</sup>, die fünf Jahre alte Öko-Enzyklika des Papstes Franziskus nach dem Lobgesang des heiligen Franz von Assisi?! Erkenntnis – Dialog – Aktion lautet der darin empfohlene Dreischritt<sup>18</sup>, beschrieben in einer deskriptiven Sprache, die aus *Fridays for Future* ein *Daily for Freedom* formt und damit die eigentliche Aufgabe des Unterrichts durchaus pragmatisch, vor allem jedoch weitestgehend ideologiefrei entbirgt.

Über Jahrzehnte sind es immer wieder die Kirchen, welche als Mahner der Gesellschaft auftreten, was Armut, Migration und Umwelt bis hin zum Klimaschutz betrifft. Heute aber erfahren wir eher von den Auftritten der Erlöserin anno 2019/20 nach Christus, Greta Thunberg, die mit Zöpfen den Zeitgeist abbildet, mit Arnold Schwarzenegger auf dem Austrian World Summit ihre *Mission: To Step up Climate Ambition* predigt und auf dem Petersplatz dem Papst im Medienblitzlichtgewitter ein Plakat übergibt: *Join the Climate Strike*. Vermutlich hat dieser Auftritt dem Papst so viel genützt wie der Aktivistin: Er wurde assoziiert mit dem Missbrauchsskandal nicht mehr von Mädchen und Buben, sondern von Klima und Umwelt, sie wurde mit dem wichtigsten Preis von Amnesty International ausgezeichnet und darf sich nunmehr „Botschafterin des Gewissens“ nennen.

Dieser Dreischritt von Erkenntnis – Dialog – Aktion als ein wesenhaftes Ziel des Unterrichts paraphrasiert die schulpädagogische Herausforderung, das Anthropozän zu einer zentralen schulischen Transfer-Aufgabe zu machen, und erinnert an einen analogen Schritt im Zentrum schulischen Unterrichtens, nämlich Goethes Gelehrtentragödie *Faust*. Dieser Heinrich sucht bekanntlich, gefolgt von seinem Pudel, nach dem Osterspaziergang sein Studierzimmer auf, versucht dort das, was man heute noch und wieder als *Lernen* benennt,

---

14 Karola Braun-Wanke im Spiegel-Interview von Heike Klovert: Spiegel-Online vom 22.9.2019.

15 Florian Klenk im Mai 2019, zitiert nach <https://futter.kleinezeitung.at/greta-thunberg-in-wien-ein-rueckblick-in-postings> [23.9.2019].

16 Peter Dausend, Anna Mayr, Petra Pinzler und Bernd Ulrich: Wut!, in Die ZEIT vom 25.9.2019.

17 Papst Franziskus: *Laudato si. Die Umwelt-Enzyklika des Papstes*, Herder, Freiburg im Breisgau 2015.

18 *Laudato si*, 34.

nämlich seinen Erkenntnishunger zu stillen, um das Leben zu ergründen. Er beginnt das Johannesevangelium zu übertragen, stößt sich aber bereits an der berühmten ersten Zeile „Im Anfang war das Wort“ (Joh 1,1; Goethe, *Faust*, Vers 1224), findet darin nicht den Ursprung allen Daseins, ersetzt das *Wort* zunächst durch *Sinn* (Vers 1229), dann durch *Kraft* (Vers 1233) und gelangt schließlich zur Fassung: „Am Anfang war die Tat“ (Vers 1237). So führt der Weg von der Gelehrsamkeit zur Tat<sup>19</sup>: Lernen ist, Voraussetzung zu schaffen, die Welt besser zu machen. Diesseits aller natur- und kulturwissenschaftlichen Grundlagenforschung dient der Anthropozän-Diskurs deshalb (auch) als eine Form sozialer, global-gemeinschaftlicher Ethik (Gehrmann et al., 2020).

An dieser Stelle sei Reinhold Leinfelder als einem Doyen der Anthropozän-Forschung Ehrfurcht gezollt und – wenn auch um viele Jahre verspätet – Antwort auf seine Einladung gegeben, die sich selektiv auf die Schule fokussiert:<sup>20</sup> Leinfelder entwickelt aus dem vielgenutzten Begriff *Umwelt* über den Zwischenschritt der *Mitwelt* den Terminus *Unswelt*. Diese Bewusstmachung nicht zuletzt durch Datensammlung, Aufstellen und Interpretieren der vielzitierten Hockeyschlägerkurven als wissenschaftliches Agieren soll schulisch vermittelt werden im Begriff der *Wirwelt*:

Umwelt	–	surrounding world; environment
Mitwelt	–	community; society
Unswelt	–	us world; experienced and tangible reality
Wirwelt	–	shared responsibility; solidarity

*Unswelt* statt bloß Klimaschutz bedeutet danach: Die schulische Aufgabe ist es nicht zu propagieren: Klimaschutz *statt* Klassenzimmer, sondern zu vermitteln: Klimaschutz *ins* Klassenzimmer, und zu reflektieren sowie altersgemäß zu beforschen: Klimaschutz *im* Klassenzimmer.

*Wirwelt* wird zur Metapher für gelebte Mitverantwortung aus erworbenem Wissen, aus gemachter Erkenntnis, zur Metapher für Solidarität gegenüber *community and society* ebenso wie gegenüber der *surrounding world*.

Solidarität als konkretes Bildungsziel ist also, globale Probleme zur lokalen, ja zur personalen Herausforderung zu machen. Solidarität ist, Sinnsuche nicht abstrakt, sondern bei den Menschen rundum zu betreiben. Solidarität ist ein Ziegel zum Aufbau von Gemeinschaft und Gesellschaft. Solidarität hat als synonymen Dreischritt *denken – leben – handeln* (Caritas, 2020) bzw. *lernen – wertschätzen – tun*.

---

19 Goethe äußert am 4. Februar 1829 zu Eckermann einen heroisch wundersamen Satz, den nur ein Mensch einfordern kann, der die Natur eben nicht als sein Objekt und sich als ihr Gegner und Überwinder ansieht, vielmehr als ihr Partner und ihr Teil: „Die Überzeugung unserer Fortdauer entspringt mir aus dem Begriff der Tätigkeit; denn wenn ich bis an mein Ende rastlos wirke, so ist die Natur verpflichtet, mir eine andere Form des Daseins anzuweisen, wenn die jetzige meinen Geist nicht ferner auszuhalten vermag.“ Johann Peter Eckermann: *Gespräche mit Goethe*, Leipzig, Band 1 und 2: 1836, Band 3: 1848, S. 318.

20 „Insgesamt geht es den in den Startlöchern stehenden Anthropozän-Wissenschaften darum, von der Vergangenheit, der Gegenwart und der Zukunft (bzw. den Zukunftsszenarien) gleichermaßen zu lernen und daraus Lehren zu ziehen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei unterschiedliche Skalen, keine einzelne ist allein als Wissensgrundlage ausreichend, in ihrer Kombination ist aber Wissen aus den Archiven der Erdgeschichte, der Menschengeschichte, der Kultur- und Technikgeschichte, aber auch der Geschichte jedes einzelnen von großer Relevanz für die verantwortliche Gestaltung des Anthropozäns.“ (Leinfelder, 2011).

Menschsein als eine Mischung unterschiedlicher Identifikationen – Musikgeschmack, Kleidung, Bildung, Religion werden zu einer Summe von Eigenschaften, aus denen sich unverwechselbare Identität erst bildet. Der Mensch ist keine Schnittmenge von einzelnen biologischen oder kulturellen Eigenschaften, sondern eine Gruppe übereinander liegender Schichten, die sich durchdringen (Garcia, 2018)<sup>21</sup>. Für Lehrer/innen gilt, immer wieder neu zu erkennen und zu bewahren, dass jedes menschliche Leben wie eine Bibliothek ist, ein Inventar verschiedener Objekte, eine Kollektion verschiedener Stile. Alles wird ständig neu gemischt und wieder geordnet.<sup>22</sup> Wer wir sind, hängt auch davon ab, wem wir begegnen. Auch darum und darin ist an unseren Schulen nachzudenken über Solidarität und Subsidiarität als Herausforderungen des demokratischen, gesellschaftlichen Lebens, über Identität als Prozess der Selbstentwicklung und Selbstgestaltung. Solidarität ist: Helfen statt bloß Erklären. Subsidiarität ist: Vertrauen statt bloß Kontrollieren. Identität ist: Wir alle gemeinsam statt nur Ich und Du und die anderen.

### 3. Existenzphilosophie und Schulpädagogik

*Nicht predigen sollt ihr, sondern forschen.*  
Thea Dorn

*Vertrauen ist die Gegenwart der Hoffnung.*  
Österr. Heilpädagogische Gesellschaft<sup>23</sup>

Die Moralisierung des Anthropozäns als Epoche ist weder Fluch noch Flucht der Wissenschaft, vielmehr eine Taktik der Journaille unter dem altvorderen Motto: *Only bad news are good news*. Vorwurf und „Warnruf“ der Schriftstellerin Thea Dorn greifen zurecht, aber fokussieren die falsche Zielgruppe (Dorn, 2020). Denn wer das Anthropozän zur Epidemiologie degradiert, betreibt nicht Wissenschaft, sondern Ideologie. Auch wer die Covid-19-Pandemie zur Irrlichterei der Wissenschaft umdeutet, betreibt Hexenverfolgung reloaded. Denn die Wissenschaft zweifelt um der Wahrheit willen, sucht nach Erkenntnis, warnt vor empirisch nachgewiesenen Kippunkten um der Menschen willen, nicht aus moralischen Gründen (vgl. Rahmsdorf, 2020). Klimawandel, Gletschersterben und Reduktion der Artenvielfalt sind keine Fragen der Moral. „Ich finde, es ist nicht viel gewonnen, wenn die Menschen weiterfliegen, sich dabei aber schämen. Das führt notgedrungen zu Scham- und Bußritualen, aber zu keiner Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz. Moralisieren bedeutet aber auch,

---

21 Für Garcia gibt es kein isoliertes Ich. Jeder Mensch ist für ihn kein abgeschlossenes Subjekt, sondern eine Anhäufung von Elementen des Wir. Vgl. auch Maja Beckers: Mitten im Wir-gegen-Wir-Krieg. In: Die ZEIT Nr. 52 vom 13. 12. 2018.

22 Vgl. dazu die von Harald Welzer 80-zu-20-Regel (Welzer, 2019, S. 206–215). Vgl. dazu auch das vielzitierte Pareto-Prinzip.

23 So lautet der Titel des 23. Internationalen Heilpädagogischen Kongresses der Österreichischen Heilpädagogischen Gesellschaft, der am 15./16. Mai 2020 im Congress-Casino Baden hätte stattfinden sollen und als Folge der Corona-Pandemie abgesagt werden musste. Vgl. [www.heilpaedagogik.at](http://www.heilpaedagogik.at) [1.5.2019. Die Website wurde am 20. November 2019 geschlossen.] Unter identem Titel findet nunmehr am 16./17. Oktober 2020 ein Symposium der Heilpädagogischen Gesellschaft Niederösterreich an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich statt. Vgl. [www.heilpaedagogik-noe.at/veranstaltungsart](http://www.heilpaedagogik-noe.at/veranstaltungsart) [21. 5. 2020].

immer Sündenböcke zu suchen, die alle Schuld auf sich nehmen sollen. Einmal ist es der Dieselmotor, dann das Flugzeug, einmal das Kreuzfahrtschiff, dann jedes Neugeborene. Dinge, die uns wichtig sind, nehmen wir dabei ohnehin aus. Wer spricht von der verheerenden CO<sub>2</sub>-Bilanz der Digitalisierung? Niemand“, kritisiert Konrad Paul Liessmann.<sup>24</sup>

Medien brauchen den Skandal, suchen das Spiel mit der Angst und dem Voyeurismus, predigen Moral, suggerieren Wirklichkeit und verbreiten Kulturpessimismus, Lust auf Untergang (Gaschke, 2019), der in der Schule nicht zum unreflektierten Gift werden darf. Ihre hofierten Protagonisten sind die medialen Experten des Feuilletons in ihrem hochbezahlten Lamentieren über die Apokalypse. Wem dies unreal erscheint, dem seien Beispiele genannt:

Der Fernseh-Philosoph deutscher und österreichischer Wohnzimmer, Richard David Precht, spricht unter dem Motto *Software is Eating the World* (Andreessen, 2011) vom größten Umbruch seit 250 Jahren im Zeitalter der Angst, weil uns Algorithmen und Apps arbeitslos machen, weil Leistung gegen Entlohnung nicht mehr gelten wird. *Die neue German Angst* – so hat die Illustrierte *Fokus* getitelt (Masuhr, 2017), und im Abstract des langen Beitrags darüber liest man: „Digitalisierung verändert die Arbeitswelt von Grund auf. Laut Experten ist in 20 Jahren jeder Zweite ohne Arbeit ...“

Der aus dem Fernsehen bekannte Wissenschaftsjournalist und Physiker Harald Lesch betitelt ein Buch mit der bedrohlichen Prophezeiung: *Die Menschheit schafft sich ab*. Darin vergleicht Lesch die ethische Frage Immanuel Kants nach dem Guten – Was soll ich tun? – mit der Fahrt auf einer Draisine: „Da steht man auf diesem Schienenfahrzeug, drückt den Handhebel rauf und runter und bewegt sich in gemütlichem Tempo vorwärts. Währenddessen rast der technische Fortschritt in Form der neuen [...] Magnetschwebbahn [...] auf dem Nachbargleis an uns vorbei in die Zukunft.“ (Lesch, 2016, S. 17).

Der Heilige der Hirnforschung, Manfred Spitzer, spricht von der *Digitalen Demenz* und sinniert darüber: *Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen* (Spitzer, 2013). Schüler/innen, ihre Lehrer/innen, Schule generell und die Gesellschaft hält er für *Cyberkrank* und zeigt, *Wie das digitalisierte Leben unsere Gesundheit ruiniert* (Spitzer, 2015), wenn er aus der *Smartphone-Epidemie die Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft* (Spitzer, 2018a) ableitet. Lapidar kann man entgegnen: Wer ohne zu denken surft, der bleibt zurück. Doch wer ohne zu surfen denkt, bleibt allein. Vielleicht hat Spitzer deshalb einem seiner jüngsten Bücher den Titel gegeben: *Einsamkeit – die unerkannte Krankheit* (Spitzer, 2018b). Wer einen seiner zahlreichen Vorträge vor Lehrpersonen erlebt, kann ein Paradox festhalten: Viele der ihm andächtig zuhörenden Lehrer/innen schreiben aufmerksam auf ihren iPads mit, was der Professor im selben Augenblick gegen diese Unsitte eloquent doziert.

Der österreichische Bestsellerautor Marc Elsberg untertitelt seinen realutopischen Kriminalroman *Blackout* mit: *Morgen ist es zu spät* (Elsberg, 2012): Melodramatisch schildert er, wie ein Stromausfall die europäische Bevölkerung (und die Menschheit darüber hinaus) in apokalyptische Zustände versetzen kann. Am Cover des 1,5 Millionen Mal verkauften Buches ist zu lesen: *Unterdessen liegt ganz Europa im Dunkeln, und der Kampf ums Überleben beginnt ...*

---

24 In: Michael Fuhs: Moral und Moralisierung in der Nachhaltigkeitsdebatte, pv-magazine vom 20. 12. 2019, [www.pv-magazine.de/2019/12/20/moral-und-moralisierung-in-der-nachhaltigkeitsdebatte](http://www.pv-magazine.de/2019/12/20/moral-und-moralisierung-in-der-nachhaltigkeitsdebatte) [21. 5. 2020].

Das jüngste Beispiel eines angstmachenden Kulturpessimismus bezeugt der weltweite Bestseller des US-Schriftstellers Jonathan Franzen mit dem entlarvenden Endzeit-Titel: *Wann hören wir auf, uns etwas vorzumachen? Gestehen wir uns ein, dass wir die Klimakatastrophe nicht verhindern können* (Franzen, 2020). Zusammengefasst: Gerüchte, Fake-News-Panik, Skandale, Spektakel in Echtzeit – die vernetzte Welt existiert längst in einer Stimmung der zunehmenden Resignation und der *großen Gereiztheit* (Pörksen, 2018). Und zahlreiche weitere über *Die Klimakatastrophe* (Ratgeber, 2019) purzeln über unsere verschreckte Gesellschaft – von der *Generation Weltuntergang* (Bonner & Weiss, 2019) über *Die taumelnde Welt* (McKibben, 2019), *Die unbewohnbare Erde* (Wallace-Wells, 2019), die *Zukunft für Mutter Erde: Warum wir als Krone der Schöpfung abdanken müssen* (Boff, 2012) bis zum bedrohlichen *Ich will, dass ihr in Panik geratet* (Thunberg, 2019). U.v.m.

Medien brauchen den Skandal, suchen das Spiel mit der Angst und dem Voyeurismus. Sie üben sich im Schatten der jugendlichen Aktivistin gegenwärtig im sozialen Kulturpessimismus – über die Gesellschaft, über die Kirche, über die Schule: Finanzkrise, Donald Trump, Datenklau, Klimakatastrophe, Luftverschmutzung, Artensterben, Islamisierung, Terror, Flüchtlingsdrama, Migration, Missbrauch durch katholische Priester, Kopftuchverbot und Pädagogikpaket. Nicht nur *sex sells*, sondern auch Angst. Aber ist es wirklich zur Aufgabe der Schule und ihrer Schüler/innen geworden, Klimaschutz *statt* Klassenzimmer zu propagieren?

Gegen die medialen Expertisen der Angst sei zunächst zynisch überspitzt ein Vortragstitel Peter Turrinis genannt: „Was uns bedroht, sind nicht die Ozonlöcher, sondern die Arschlöcher.“<sup>25</sup> Damit aber wäre nur das Kind mit dem Bad ausgeschüttet. Was also ist heute die pädagogische Antwort auf die medial hypostasierte Pubertät? Wie das Anthropozän lernen, wie es lehren? Bevormunden wäre Arroganz. Regulieren wäre Unlogik. Überzeugen wäre Hybris. Verbieten wäre Illusion. Lenken wäre Utopie. Resignieren aber wäre das Waterloo der Pädagogik! Deshalb ist eine nicht einmal mehr neue Aufgabe für Schule und Unterricht: Machen wir als Lehrer/innen für unsere Schüler/innen das Ereignis zum Erlebnis, indem wir es vom Spektakel trennen! Entdramatisieren wir durch Fakten. Autonomisieren wir durch Begegnung. Reflektieren wir durch Dialog: Raunze nicht, lerne. Sorge dich nicht, forsche. Ängstige dich nicht, teile. Empöre dich nicht, engagiere dich. Stellen wir die Fakten und Tatsachen des Lebens, die an unseren Schulen vermittelt werden, gegen jede dramatisierende Stimmungsmache im Trommelfeuer des Boulevards. Auch dafür seien einfache Beispiele illustrierend genannt:

Die Kindersterblichkeit als ein Thermometer für die Temperatur der Gesellschaft gilt als reziproker Indikator zur Erderwärmung: 14 von 1000 Kindern, die 2018 in Malaysia gestorben sind, sind 14 zu viel. Aber vor 50 Jahren waren es 93. Kindersterblichkeit, Zwangsarbeit, Kinderarbeit, Todesstrafe, ja selbst Ozonabbau, Straftaten, Hunger u.v.m. waren seit 50 Jahren noch nie annähernd so niedrig wie heute – und sie sinken.<sup>26</sup>

---

25 Peter Turrini hat seiner Rede zum 100-jährigen Republikjubiläum am 30. 10. 2018 im Palais Epstein den Titel gegeben: „Von der Niedertracht als Staatsgewand. Von der Sehnsucht nach autoritären Verhältnissen. Von der Konjunktur des Schlechtmenschentums. Was uns bedroht, sind nicht die Ozonlöcher, sondern die Arschlöcher: Nachrichten aus Österreich.“ Die Rede mit gleichem Titel hat er am 1. 12. 2018 für die „Schule des Ungehorsams“ in der Tabaktrafik Linz wiederholt. <https://www.schuledesungehorsams.at/veranstaltungen/peterturrini> [2.2.2019].

26 Vgl. den Vergleich *mutatis mutandis* bei Rosling, 2018b, S. 31–33.

Und wer von uns würde gerne mit einer 50 Jahre alten Landkarte im Auto durch Österreich fahren? Lebenserwartung, Einkommensniveau, Freizeit und Tourismus, Menschen mit ausreichend Wasser, Zugang zu Bildung und Elektrizität oder selbst die Pro-Kopf-Anzahl der Gitarren waren seit 50 Jahren noch nie annähernd so hoch wie heute – und sie steigen.

Ein dritter Gedankensplitter zur Schulbildung von Mädchen und zum Frauenwahlrecht: Mädchen in die Schule zu schicken hat sich in den letzten 150 Jahren als eine der wohl besten Ideen der Welt erwiesen. Den positiven Kreislauf dieses radikalen Wandels braucht man nicht zu erklären: weniger Kinder, höhere Bildung! 90 % der Mädchen im Volksschulalter besuchen heute Schulen, 92 % der Buben. Immer noch viel zu wenig, aber mehr denn je.<sup>27</sup>

Deshalb wird es zunehmend zur Aufgabe der Schule: Fakten statt bloß Fakes. Vernetztes Wissen statt bloßes Netz mit 5G. Tradition und Innovation nicht gegeneinander ausspielen – das ist rhetorisch reizvoll, aber sachlich falsch. Sokratische Neugier statt nur *Sokrates* und *Untis* als Schulverwaltungssoftware. Deshalb ist Kulturoptimismus als Unterrichtsziel ein unverzichtbarer Indikator für Hoffnung, für den Mut zum Verbessern, ein Indikator für guten Unterricht. Lernen war Sammeln. Heute geschieht Lernen durch Auswählen und Weiterleiten. Klassische Lernkultur war: Der Lehrer zeigt es vor; er weiß, wie es geht. Neue Lernkultur ist: Lehrer/in und Schüler/in stehen dem Wissen der Welt gegenüber. Die Lehrperson ist das Taxi. Sie ist für den Transfer verantwortlich, also für Lernen – nicht nur mit neuen Methoden und neuen Medien.

## 4. Anthropozän und Führungskultur

*The abuse of greatness is, when it disjoins  
Remorse from power*  
Shakespeare, Julius Caesar,  
Act II. Scene I. Rome. Brutus's orchard

Erich Fromms „Haben oder Sein“ (Fromm, 2017), anno 1976 vier Jahre vor seinem Tod erschienen als einer der Ur- und Leittexte ökologischer Bewegungen, definiert den Menschen nicht über das, was er besitzt, sondern darüber, was er verantwortet. Es ist eine Quelle dafür, Schulen zu führen im Anthropozän. Denn Führen ist nicht, Geführte zu haben, sondern Gefährte zu sein. Wer heute glaubt, anführen zu können, ohne ausführen zu müssen, den sollte man wegführen, denn er vermag vielleicht zu verführen, nicht aber zu führen.

Was war, wie ist, und wozu ist Schule geworden im Anthropozän?

Schule ist *Neugier*: Für Sokrates sind Schüler/innen (weit über Platons Menon-Dialog hinaus<sup>28</sup>) neugierig Fragende.

---

27 Vgl. Rosling, 2018a. Rosling zeigt kurz vor seinem Ableben an 32 eindrucksvollen Beispielen, dass und warum die Welt – entgegen aller Katastrophenszenarios – immer besser, sicherer und lebenswerter wird.

28 Vgl. Platon (1994). *Menon*. Griechisch/Deutsch. Stuttgart: Reclam. Die berühmte Stelle der Ideengeschichte zu Verdopplung des Quadrats eignet sich idealtypisch für den Unterricht und wird zurecht als „die erste Mathematikstunde in der Menschlichkeitsgeschichte“ benannt: Heinrich Winand Winter (2015). *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht. Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. Heidelberg: Springer Spektrum, S. 9–25.

Schule ist *Ehrfurcht*: Für Augustinus sind Schüler/innen neugierig vor der Schöpfung<sup>29</sup>, heute haben sie Sorge um eine intakte Umwelt und Lebenswelt (Crist, 2020).

Schule bringt *Freiheit*: Für Immanuel Kant brauchen Schulen den vielzitierten Mut, sich ihres eigenen Verstandes zu bedienen<sup>30</sup>, sich selbst- und mitverantwortlich zu fühlen und danach auch zu handeln (Rauscher, 2019).

Schule ist *Emanzipation*: Für Karl Marx und Friedrich Engels<sup>31</sup> war die klassenlose Gesellschaft ein Sehnsuchtsziel, heute geht es um frühe Mündigkeit, um Gleichberechtigung und Chancengerechtigkeit.

Schule ist *Dialog*: Seit Comenius, Martin Buber<sup>32</sup>, Hartmut von Hentig<sup>33</sup> war alte Lernkultur das Fließen des Wissens (ungegendert) vom Lehrer zum Schüler; während in Neuer Lernkultur Lehrer/in und Schüler/in dem Wissen der Welt gegenüber stehen mit dem gemeinsamen Ziel, mit- und eigenverantwortlich zu handeln (Rauscher, 1998b, S. 172).

Schule ist *Unswelt*: Reinhold Leinfelders Wortschöpfung bringt der Schule die unverzichtbare Aufforderung und Aufgabe zur Mitverantwortungsübernahme. Er verwendet diese Metapher, um die globale mit der persönlichen Verantwortung zu verflechten. Das kann heute jener Begriff tun, der quer durch die Wissenschaft einer der wohl meist diskutierten geworden ist, das Anthropozän.

Schule ist *Wirwelt*, Schule sind WIR (Rauscher, 2012): Wer, wenn nicht die Schule, hat die Pflicht, aus Erkenntnis Bekenntnis zu machen, aus Bekenntnis Bekundung zu geben, aus Bekundung Verwirklichung einzuüben, aus Verwirklichung Folgenabschätzung vorzunehmen und aus Folgenabschätzung wiederum Erkenntnis zu gewinnen?

Für jene/n Leser/in, dem/der dies zu nostalgisch, idealisierend und gar pathetisch klingt, sei als Kennzeichnung der Schulwirklichkeit eine religiös-historische Metapher eingefügt, die es allemal wert ist, mit der Schulrealität anno 2020 verglichen zu werden: In der Haggada, einer Geschichte der Befreiung des jüdischen Volkes, werden vier Söhne<sup>34</sup> vorgestellt – der „Verständige“, der „Böse“, der „Einfältige“ und jener vierte, „der nicht zu fragen weiß“. Der Verständige fragt nach, was alles bedeutet, was Gott gewirkt habe, von den Naturgesetzen bis zum Einmaleins – er folgt nicht nur den Inhalten, sondern fragt nach den Gründen. Der Böse höhnt und fragt: Mir genügt, was ich in YouTube anschauen kann, wozu noch lernen? Der einfältige Sohn liest heute die Kronenzeitung und fragt: Wozu ist das gut? Er kennt kein rationales Verständnis der Welt und spürt doch in sich sein grundehrliches Bestreben, das

---

29 Augustinus: Confessiones 11–13. Vgl. auch Cornelius Mayer/Christof Müller & Guntram Förster (Hrsg.) (2012). *Augustinus – Schöpfung und Zeit*. Würzburg: Echter; Norbert Fischer & Dieter Hattrup (Hrsg.) (2006). *Schöpfung, Zeit und Ewigkeit*. Paderborn: Schöningh; Peter Wohlleben (2019): *Das geheime Band zwischen Mensch und Natur: Erstaunliche Erkenntnisse über die 7 Sinne des Menschen, den Herzschlag der Bäume und die Frage, ob Pflanzen ein Bewusstsein haben*. München: Ludwig.

30 Im Original: Immanuel Kant: Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung? *Berlinische Monatsschrift*, Dezember 1784.

31 Friedrich Engels (1975). Der Ursprung der Familie, des Privateigentums und des Staats. In: Karl Marx & Friedrich Engels: *Werke*, Band 21, 5. Auflage, Berlin: Dietz; Susanne Frank & Anne Sliwka (2016); Bertelsmannstiftung et al. (Hrsg.) (2017). *Chancenspiegel – eine Zwischenbilanz. Zur Chancengerechtigkeit und Leistungsfähigkeit der deutschen Schulsysteme seit 2002*. Gütersloh: Bertelsmann.

32 Martin Buber (2006). *Das dialogische Prinzip: Ich und Du. Zwiesprache. Die Frage an den Einzelnen. Elemente des Zwischenmenschlichen. Zur Geschichte des dialogischen Prinzips*. Gütersloher Verlagshaus.

33 Hartmut von Hentig (1986). *Die Menschen stärken, die Sachen klären: Ein Plädoyer für die Wiederherstellung der Aufklärung*. Stuttgart: Reclam.

34 In heutigem Sprachgebrauch: Töchter und Söhne!

Richtige zu tun. Jenem vierten, der nicht zu fragen weiß, bedeutet die Schule nichts mehr. Er ist nicht dumm, aber apathisch. Materielles und Bequemes haben eine höhere Priorität in seinem Leben als das ihm vermeintlich bekannte, zugegebenermaßen aber doch eigentlich fremde Wertesystem seiner Großeltern und Lehrer/innen, mit dem er sich nicht mehr identifiziert.<sup>35</sup> Die Haggada ist, was auch aus Schule gemacht werden kann: ein Handbuch der Erziehung am Ort der Begegnung. Durch die erfolgreiche Vermittlung der konzeptuellen Grundlagen eines Weltbildes, Wertesystems und Selbstverständnisses! Wo der Auszug aus Ägypten kein Märchen aus längst vergangenen Tagen grauer Vorzeit bleibt, vielmehr zum Erlebnis eigener Erfahrung und ihrer Weitergabe wird, dort geschieht Befreiung, Freiheit durch Bildung.

Denken und Lernen im Mittelalter drehen sich um die erschaffene Welt. In der Zeit der Aufklärung wendet sich der Fokus hin zur verstandenen Welt. Die heutigen Fragen zur Um- und Mitwelt und darum, wie sie heil erhalten werden kann, stellen sich in der Unswelt des Anthropozäns. Als solche brauchen sie die Transformation in die Schule und an die Schulen.

Die schulischen Herausforderungen von heute haben sich weiterentwickelt, von Verbraucherbildung im Kontext von Fragen zu Schul- und Lerngesundheits, von Schuldemokratie als Vereinbarungskultur, von digitaler Bildung statt bloßer Digitalisierung, von Inklusionspädagogik hin zu den Fragen nach Klimaschutz, Artensterben u.v.m. als neue Bildungsaufgaben. Was ist und wohin will eigentlich Schule, nicht als Organisationsform, vielmehr als Ort und als Geschehen rund um Lehren und Lernen? Denn Schule sind wir alle, und es gilt nicht, nur besser von ihr zu wissen, es gilt, sie besser zu machen. Wo also befinden wir uns in unseren Gesprächen über Schule? Worauf ist heute von Seiten der Schulleitung immer wieder neu zu achten, um sich zentralen Herausforderungen des Anthropozäns zu stellen? Haben wir noch die Möglichkeit, eine ökologisch stabile und lebenswerte Zukunft auf den Weg zu bringen? Was sind die Folgen für die Schule? Wer trägt sie – und wie? Wie ändert sich dadurch das Verständnis autonomer Führungsverantwortlichkeit in Kindergarten, Schule und Lehrerbildung?

---

35 Vgl. im deutschen Originaltext: *Gelobt sei der Allgegenwärtige. Gepriesen sei Er, gepriesen, der die Torah seinem Volke Israel gegeben; gepriesen sei Er, für vier verschieden veranlagte Kinder hat die Torah gesprochen: für den Klugen, für den Bösen, für den Einfältigen und für den, der nicht versteht zu fragen. / Der Kluge, wie spricht er? Was sind das für Zeugnisse, Satzungen und Rechtsverordnungen, die Euch HaSchem unser Gott befohlen hat? Dem muss man alle Anordnungen über das Pessach mitteilen bis zu „Man beschließt das Pessachmahl mit keinem Nachtisch.“ / Der Böse, wie spricht er? Was habt ihr da für einen Dienst? Ihr, sagte er, und nicht wir; und weil er sich von der Gesamtheit ausschließt, verleugnet er die Grundwahrheit, darum mache auch du ihm die Zähne stumpf und sage ihm: Wegen dessen, was Gott mir bei meinem Auszuge aus Ägypten tat. Mir und nicht uns! Denn wäre er dort gewesen, er würde nicht erlöst worden sein. / Was sagt der Einfältige? Was ist das? Dem sage: Mit starker Hand hat uns Gott aus Ägypten geführt, aus dem Hause der Sklaverei. / Der nicht versteht zu fragen, mit dem beginne das Gespräch: denn es heißt: Du sollst deinem Sohn mitteilen an demselben Tage und sprechen: Wegen dieser Pflichterfüllung ließ es Gott mir so angedeihen, als ich aus Ägypten zog.* <https://www.talmud.de/tlmd/die-online-haggadah> [21. 5. 2020]. Religionswissenschaftlich sei der Vollständigkeit halber angefügt, dass es biblische Quellen für diese vier Söhne gibt: Für den weisen Sohn vgl. Deuteronomium 6,20–23. Für den bösen Sohn vgl. Exodus 12,26f. Für den einfältigen Sohn vgl. Exodus 13,14. Für jenen Sohn, welcher der Eltern und/oder Lehrer/innen bedarf, um überhaupt noch selbst zu denken und zu sprechen, vgl. Exodus 13,8. Der berühmte Rebbe der Chabad-Bewegung, Rabbi Menachem Mendel Schneerson, hat übrigens auf einen fünften Sohn hingewiesen, der gar nicht mehr anwesend und sich seines religiösen und menschlichen Erbes nicht mehr bewusst sei, den es aber gerade deshalb einzuladen gelte.

Eine erste Antwort sei zusammenfassend<sup>36</sup> wiederholt: Es gilt, die Fakten und Tatsachen des Lebens, wie sie an unseren Schulen vermittelt und erarbeitet werden, gegen jede Stimmungsmache jener Boulevard-Medien zu stellen, für die *bad news* als einzige die *good news* sind, welche sie transportieren. Und die Botschaften der Schule gegen die Negativitätsverzerrer in den Medien zu verteidigen, auch und besonders in jenen so benannten „neuen“. Aufklärerisch sich für Schule einzusetzen, ist ein Kennzeichen autonomer Führungskultur. Die kompromisslose Wertschätzung des Faktischen ist eine Aufforderung an die Schule als Ort des inhaltlichen Transfers. Die nicht minder konsequente Wertschätzung der Personenwürde ist ein Kennzeichen des autonomen Selbstverständnisses von Führung.

Die zweite Antwort braucht die nicht nur inhaltlich beabsichtigte, sondern auch strukturell zu schaffende Transformation<sup>37</sup> in den Unterricht durch Fächerverbindung und Projektstruktur (Rauscher, 2011). Das Anthropozän kann einen Anstoß geben, anzuregen zur transdisziplinären Beschäftigung mit Querverbindungen und Vernetzung von Natur und Kultur in vielen Facetten, nicht als moralisierendes Gutmenschentum mit den emotionalisierenden Reizwörtern der Medien, sondern mit Fakten, mit Beziehung und Bezugnahme, mit Geschichtsbewusstsein und Würdigung des Vergangenen, mit Verantwortungsbereitschaft in der Gegenwart, mit Mitverantwortungsbewusstsein für die Zukunft. Und all das nicht nur mit Vergil, mit Algebra und well spoken English, sondern mit all dieser Fülle, die wir als Lehrer/innen ganz einfach nur *Lernen* nennen. Es in die Schule zu bringen bedeutet also: Vergleichen wir die Daten des Neuen mit der Weisheit der Alten. *Macht Euch die Erde untertan* (Genesis 1,28) – nicht katastrophen-, sondern wissbegierig. Anders gesagt: Macht euch die Erde *nicht* untertan<sup>38</sup>, um das Anthropozän zu lernen. Oder noch schärfer: Macht euch *der* Erde untertan! Nicht nur an der Universität für Bodenkultur braucht es eine *ARGE Schöpfungsverantwortung*, auch jede Schule kann zu einer solchen werden. Dafür braucht es das Vermitteln der Beziehung zwischen menschlichem Geist und nichtmenschlicher Materie nicht entlang scharfer Trennlinien, sondern durch vielfältige Rückkopplungsschleifen. Wir lernen mit dem Anthropozän: Die Natur ist nicht bloß eine Art Kulisse, vor welcher der Mensch agiert. Er greift ein, und zwar zu radikal. Lernen ist also Mitverantworten lernen. Kreativität ist kein Selbstzweck – in der Schule soll sie eine Folge von Reflexion sein.

Auch eine dritte Antwort sei nochmals<sup>39</sup> fokussierend benannt: Schulautonom handelt, wer Kulturoptimismus lebt und lehrt: Veränderung mit dem festen und gemeinsamen Bestreben nach Verbesserung und dem Glauben ans Gelingen, wenn man sich darum bemüht. Ein/e gute/r Schulleiter/in ist, wer Hoffnung austeilte! Philosophisch am Kategorischen Imperativ Anteil nehmend, aber theologisch überspitzt formuliert: Führe deinen Nächsten wie dich selbst! Deshalb ist es zu einer Leadership-Aufgabe geworden, ein pädagogisches Dataskop<sup>40</sup> anzubieten bzw. zu sein für das eigene schulische Kollegium, vielleicht

---

36 Wissen! Vgl. Kap. 1.

37 Tun! Vgl. Kap. 2.

38 Das ist nicht nur die Botschaft von *Laudato si*, sondern wird noch deutlicher in einer Quelle dieser Enzyklika, im Sonnengesang de hl. Franziskus. Vgl. etwa: Jacques Le Goff (2006). *Franz von Assisi*. Stuttgart: Klett-Cotta.

39 Hoffen! Vgl. Kap. 3.

40 Die Wortschöpfung setzt sich zusammen aus dem englischen *data* im Verständnis wesentlicher Daten und aus dem altgriechischen σκοπεῖν im Sinn, diese multiperspektivisch zu beobachten und gegebenenfalls daraus Handlungsoptionen zu folgern. Ein beachtenswertes Beispiel setzt gegenwärtig das Land Niederösterreich: Im Projekt „Dataskop – Sensor-Based Data Economy in Niederösterreich“ werden nicht sichtbare Daten in deren realer Umgebung anschaulich für die ländliche Bevölkerung gemacht. Im Rahmen des Projektes kooperieren

sogar für die gesamte Schulgemeinschaft. Dieses Dataskop zeichnet verantwortlich für das, was man fachsprachlich zunehmend als *Content* bezeichnet, also die Sichtung und didaktisch vorbereitende Aufbereitung von Daten und Materialien für den Unterricht in- und außerhalb der üblichen Wege, vor allem aber mit hohem Qualitätsanspruch und der klaren Trennung von subjektiven Interpretationen und objektiven Daten. Wer aufgefordert ist, die Zukunft mitzuverantworten, braucht Kenntnis der Vergangenheit und Demut der Gegenwart gegenüber, sonst wähnt er sich nur am Ende der Geschichte. Es ist unsere pädagogische Pflicht, den Skeptikern der Umwelt und den Kassandras der Mitwelt das Vertrauen auf die Erreichbarkeit des Guten entgegenzuhalten und im Unterricht Mitverantwortung für gesellschaftliche Veränderungen zu vermitteln.

Denken als Wurzel, Gespräch als Medium, Verantworten als Grund, Entscheiden als Folge und Verbessern als Ziel sind die Aktionsformen schulgemeinschaftlich gelebter Autonomie. Wertschätzung des Unnützlichen wird zu Kultur. Wertschätzung des Menschlichen wird zu Begegnung. Erst durch Begegnung öffnet sich Kultur. Und ohne Kultur wäre Bildung bloßes Anwenden und Gebrauchen. Führung als Kultur<sup>41</sup> (Rauscher, 2020) bedeutet: Nicht Leadership ausüben, Sinn geben. Nicht Macht haben, ermächtigen. Nicht Management dozieren, Kultur schulen. Nicht Moral predigen, Anthropolozän leben. Denn Kultur beginnt dort, wo Menschen nicht um Beute kämpfen, sondern um Gehör.<sup>42</sup>

## Conclusio

*[...] jeder, der von der Vernunft geleitet wird,  
(begehrt) von dem Guten, nach dem er für sich  
verlangt, [...] auch, dass es anderen zuteil werde.*  
Baruch Spinoza<sup>43</sup>

*The time is out of joint: O cursed spite,  
That ever I was born to set it right!  
Nay, come, let's go together.*  
Shakespeare, Hamlet I, 5, 190–192

*Time out of joint* – Zeit und Welt aus den Fugen? Der österreichische Bundespräsident van der Bellen eröffnete am 24. August 2019 das Europäische Forum Alpbach mit der Mahnung vom Ende der Menschheit: „Wenn es der Weltgemeinschaft nicht gelingt, die Pariser Klimaziele einzuhalten, sind [...] alle anderen Fragen, die die Menschheit hat, schlicht und einfach

---

die Fachhochschule St. Pölten, die IMC Fachhochschule Krems, die FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH in Wiener Neustadt und das ebenfalls in Wiener Neustadt ansässige Department für integrierte Sensorsysteme der Donau-Universität Krems. Die NÖ Landesregierung investiert dafür 823 000 €.

41 Vgl. auch den vom Autor federführend mitgestalteten Wikipedia-Eintrag „Führungskultur in der Schulpädagogik“: [https://de.wikipedia.org/wiki/Führungskultur\\_in\\_der\\_Schulpädagogik](https://de.wikipedia.org/wiki/Führungskultur_in_der_Schulpädagogik) [16. 2. 2020].

42 Ein Gedanke Platons, frei zitiert.

43 Baruch De Spinoza (o.J.). *Sämtliche Philosophische Werke. Ethik IV*. Leipzig: Verlag der Dürrschen Buchhandlung, S. 234.

nebensächlich und egal.“<sup>44</sup> Brennender Regenwald, schmelzende Eiskappen, globale Erd-erwärmung, massenhaftes Artensterben, verspeistes Mikroplastik, privatisiertes Wasser – Folgen des menschlichen Fingerabdrucks im 21. Jahrhundert?

*To set it right* – Schule, Ort, um zurechtzurücken? Was sind daraus die Folgen für Schul-leben und Unterricht? Bioweckerl statt Leberkäsesemmel, Toilettengeruchskontrolle nach dem generellen Rauchverbot, Kompetenzorientierung in den Lehrplänen, Genderregeldis-kussion für die vorwissenschaftliche Arbeit, Apfelbäumchen pflanzen im Schulgarten, Päd-agogikpaket, Neun-Punkte-Plan gegen Gewalt – Reboot der Schule gegen die apokalypti-schen Bedrohungen der Menschen und Gesellschaften?

*Let's go together* – gemeinsam vom Lernen zum Tun?

Mahnt uns nicht auch der Zielparagraph §2 SchOG zum Neustart der Schule? Durch Subsidiarität im Denken, durch Fragen nach den Gründen im Lernen, durch Solidarität im Handeln, durch Fakten statt Fakes? *Wer zur Quelle gehen kann, gehe nicht zum Wassertopf.*<sup>45</sup> Wie kann das geflügelte Wort Leonardos, des Meisters der Renaissance aus dem kleinen Dorf Vinci, zur zweiten Renaissance der Schule werden? Wie gestalten wir heute gemeinsam Unterricht, um wie Heinrich Faust, von Joh 1,1 ausgehend, ausrufen zu können: „Im Anfang war die Tat!“?

Immanuel Kants Dreischritt *Wissen – Tun – Hoffen* steht für den Anspruch, das Anthro-pozän – oder besser: seine Herausforderungen für unser aller Leben, für die Werteerzie-hung unserer Schüler/innen, für ihren (Er)Kenntniszuwachs und dessen Vernetzung mit den Aufgaben ihres Lebens, für die Verflechtung mit curricularen Inhalten in allen Schul-formen – in die Schule und an die Schulen zu bringen, um dem großen Dreischritt an Auf-gaben der österreichischen Schule zu den Werten des *Wahren – Guten – Schönen*<sup>46</sup> in zeit-gemäßer Form gerecht zu werden.

Lernen von Mensch und Tier kann auf utilitaristischer Ethik beruhen – im Spiel, für Nahrungsaufnahme, zur Flucht, für Freude, gegen Leid u.v.m –, Zweck des Lernens ist größtmögliches Glück und bestmöglicher Nutzen. Oder aber Lernen baut auf einer extrin-sischen Sollens-Vorgabe auf, im Sinn deontologischer Ethik – so sieht es Immanuel Kant. Eine weitere Unterscheidung bezeugt die teleologische Ethik (wie etwa die Tugendethik des Aristoteles), die auf den intrinsischen Aufbau der eigenen Tugendhaftigkeit zielt. Vorrangig in den beiden letzteren findet sich der Raum, um das Anthropozän zu lernen und zu lehren.

So ist ein Ziel von Schule, Makroskop und Mikroskop von Wirklichkeit zu sein: ein Ort der empirischen Kenntnisse, der transempirischen Bildung, der Vermittlung globalisierter Verantwortung, der Möglichkeit zur individuellen Freiheitsverwirklichung, des Einübens von Freiheitsfähigkeit, der Pflicht zum Schutz der Umwelt, zur Würde der Mitwelt, zur Ver-antwortungsübernahme der Unswelt, zur Gesellschaftsgestaltung der Wirwelt. Aber auch ein Ort der konkreten Wahl lokaler Gartenprojekte, des Kennenlernens der Wirkung von Solarzellen, des Auswählens artgerechter Tierhaltung, der situationsgerechten Nutzung von Nah- und Fernverkehr u.v.m. (Heybl, 2019).

---

44 OTS0030, 24. Aug. 2019, 19:07. Vgl. auch <https://www.bundespraesident.at/aktuelles/detail/politischen-gespraechen-des-europaeischen-forum-alpbach-von-samstag-24-bis-sonntag-25-august-2019> [18. 12. 2019].

45 Aphorismus von Leonardo da Vinci, frei zitiert.

46 Vgl. oben Anmerkung 5.

Diesseits des Wissens, „dort wo es klar wird und heiter und durchsichtig, beginnen die Offenbarungen“<sup>47</sup>. Wissen ist die Ursache von Gewissen. Gewissen ist der Raum von Wissen. Tun ist der Anspruch von Gewissen. Gewissen ist die Quelle von Tun. Hoffen ist das Ziel von Gewissen. Gewissen ist der Ort von Hoffen. „Wie weit reicht euer Gebiet?“, fragte man einen Spartaner. Er entgegnete: „So weit wie unsere Speere.“<sup>48</sup>

## Literatur

- Albrecht, E. & Hurrelmann, K. (2020). *Generation Greta. Was sie denkt, wie sie fühlt und warum das Klima erst der Anfang ist*. Weinheim: Beltz.
- Andriessen, M. (2011). *Why Software Is Eating The World*. In: *The Wallstreet Journal*, August 20, 2011.
- Apel, K-O. (1973). *Transformation der Philosophie*. 2 Bände. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Arendt, H. (2011). *Vita activa oder vom tätigen Leben*. 10. Aufl. München: Piper.
- Beck, U. (2007). *Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Blumenberg, H. (1965). *Die kopernikanische Wende*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Boff, L. (2012). *Zukunft für Mutter Erde. Warum wir als Krone der Schöpfung abdanken müssen*. München: Claudius.
- Bonner, S. & Weiss, A. (2019). *Generation Weltuntergang. Warum wir schon mitten im Klimawandel stecken, wie schlimm es wird und was wir jetzt tun müssen*. München: Droemer.
- Caritas der Diözese St. Pölten. (2020) (Hrsg.). *Solidarisch denken leben handeln. 100 Jahre Caritas der Diözese St. Pölten*. Melk: Druck Gugler.
- Crist, E. (2020). *Schöpfung ohne Krone: Warum wir uns zurückziehen müssen, um die Artenvielfalt zu bewahren*. München: oekom.
- Daheim, C. & Wintermann, O. (2016) *2050: Die Zukunft der Arbeit. Ergebnisse einer internationalen Delphi-Studie des Millennium Project*. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.
- Dorn, T. (2020). *Nicht predigen soll ihr, sondern forschen*. In: Die ZEIT Nr. 24/2020 vom 4. Juni 2020.
- Elsberg, M. (2012). *BLACKOUT. Morgen ist es zu spät*. München: Blanvalet.
- Franzen, J. (2020). *Wann hören wir auf, uns etwas vorzumachen? Gestehen wir uns ein, dass wir die Klimakatastrophe nicht verhindern können*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Fromm, E. (2017). *Haben oder Sein. Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft*. München: dtv.
- Garcia, T. (2018). *Wir*. Aus dem Französischen von Ulrich Kunzmann. Berlin: Suhrkamp.
- Gaschke, S. (2019). *Die deutsche Lust auf Untergang*. In: *Welt am Sonntag* vom 24.12.2019.
- Gehrmann, J. et al. (2020). *Klimawandel und Ethik*. Paderborn: mentis.
- Gerhardt, V. (2002). *Immanuel Kant: Vernunft und Leben*. Stuttgart: Reclam.
- Habermas, J. (1983). *Moralbewusstsein und kommunikatives Handeln*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

---

47 Max Frisch, *Don Juan oder die Liebe zur Geometrie*, 3. Akt.

48 Ein Aphorismus von Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger, frei zitiert.

- Habermas, J. (1984). *Wahrheitstheorien*. In: Ders., *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Harari, Y.N. (2018). *21 Lektionen für das 21. Jahrhundert*. München: Beck.
- Heybl, Ch. (2018). *Kant und das Klima. Gestalten wir die Zukunft mithilfe von Immanuel Kant*. Hamburg: Punktum.
- Hurrelmann, K. & Kring, W. (2019). *Die Generation Z erfolgreich gewinnen, führen, binden*. Herne: NWB.
- Jäger, P. (2020). *Thunberga gen. nov., a new genus of huntsman spiders from Madagascar (Araneae: Sparassidae: Heteropodinae)*. *Zootaxa*, 4790 (2), pp. 245–260.
- Kant, I. (2013). *Kritik der reinen Vernunft*. 2. Aufl. Berliner Ausgabe.
- Kant, I. (1800). *Logik*. Ein Handbuch zu den Vorlesungen. Herausgeber Gottlob Benjamin Jäsche. Königsberg.
- Kant, I. (1965). *Politische Schriften*. Wiesbaden: Springer.
- Lay, R. (2006). *Die neue Redlichkeit: Werte für unsere Zukunft*. Frankfurt/M.: Campus.
- Leinfelder, R. (2011). Das Anthropozän – von der Umwelt zur Unswelt. Scilogs.de: <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaeiker/umwelt-unswelt-anthropozaein/> [10. 1. 2020]
- Lesch, H. & Kamphausen, K. (2016). *Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozän*. München: Komplett-Media.
- Liessmann, K.P. (2019). *Das Klima markiert die neue Gretchenfrage der Moral*. In: *Neue Züricher Zeitung* vom 10. 9. 2019.
- Lobo, S. (2019). *Realitätsschock. Zehn Lehren aus der Gegenwart*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- McKibben, B. (2019). *Die taumelnde Welt. Wofür wir im 21. Jahrhundert kämpfen müssen*. München: Blessing.
- Musil, R. (2006). *Der Mann ohne Eigenschaften*. Hamburg: Rowohlt.
- Pörksen, B. (2018). *Die große Gereiztheit: Wege aus der kollektiven Erregung*. München: Hanser.
- Probst, M. & Pelletier, D. (2017). *Der Krieg gegen die Wahrheit*. In: Die ZEIT Nr. 51.
- Rahmsdorf, S. (2020). *Sagen, was wir kommen sehen*. In: Die ZEIT Nr. 27/2020 vom 25. Juni 2020.
- Ratgeber, W. (2019). *Die Klimakatastrophe*. Norderstedt: Books on Demand.
- Rauscher, E. (1999). *Das Schulautonomie-Handbuch*, Wien: BMBWF.
- Rauscher, E. (2020). Führung ist Kultur. Autonome Schulleitung im Anthropozän. In: Ders. (Hrsg.), *Schulautonomie zwischen Freiheit und Gesetz. Das INNOVITAS-Handbuch*. Im Druck. (Siehe <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung-und-entwicklung/innovitas-projekt-zur-schulautonomie.html>)
- Rauscher, E. (2011). ‚Lohengrin‘ – Plädoyer für Kontrast durch Begegnung. *Definitionen und Beispiele für die Überwindung der Dualität von Inhalt und Methode*. In: Ders. (Hrsg.), *Unterricht als Dialog. Von der Verbindung der Fächer zur Verbindung der Menschen* (S. 88–123). Baden: PH NÖ.
- Rauscher, E. (2019). Schulautonomie – Kant'sche Aufklärung 5.0? Ein Gedankenexperiment. In: E. Rauscher, C. Wiesner, D. Paasch & P. Heißenberger (Hrsg.), *Schulautonomie – Perspektiven in Europa. Befunde aus dem EU-Projekt INNOVITAS* (S. 11–18). Münster: Waxmann.
- Rauscher, E. (2012). *Schule sind WIR. Bessermachen statt Schlechttreden*. St. Pölten, Salzburg, Wien: Residenz.

- Rootselaar, F.v. (2019). *Leben in schwierigen Zeiten. 15 Philosophen über Klimawandel, Fake News und andere Dinge, die uns den Schlaf rauben*. Darmstadt: WBG.
- Rosling, H. (2018). *Factfulness. Wie wir lernen, die Welt so zu sehen, wie sie wirklich ist*. Berlin: Ullstein.
- Rosling, H. (2018a). Die Welt wird immer besser. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 9. April 2018.
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019). Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse. Eine Projektskizze. *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung* 1, S. 107–119.
- Schwägerl, C. (2012). *Menschenzeit: Zerstören oder gestalten? Wie wir heute die Welt von morgen erschaffen*. München: Goldmann.
- Spitzer, M. (2018a). *Die Smartphone-Epidemie: Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Spitzer, M. (2015). *Cyberkrank! Wie das digitalisierte Leben unsere Gesundheit ruiniert*. München: Droemer.
- Spitzer, M. (2013). *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. München: Knauer.
- Spitzer, M. (2018b). *Einsamkeit – die unerkannte Krankheit: schmerzhaft, ansteckend, tödlich*. München: Droemer.
- Thunberg, G. (2019). *Ich will, dass ihr in Panik geratet! Meine Reden zum Klimaschutz*. 5. Aufl. Frankfurt/M.: S. Fischer.
- Wallace-Wells, D. (2019). *Die unbewohnbare Erde. Leben nach der Erderwärmung*. München: Ludwig Verlag.
- Watzlawick, P. (2005). *Wie wirklich ist die Wirklichkeit?* München: Piper.
- Welzer, H. (2019). *Alles könnte anders sein. Eine Gesellschaftsutopie für freie Menschen*. Frankfurt: Fischer.

**II. DAS ANTHROPOZÄN ...  
PERSPEKTIVEN für die Bildung**

– oder:

**Durst macht aus Wasser Wein**



Kurt Allabauer

## Pädagogik im Anthropozän

*Die Himmel rühmen des Ewigen Ehre,  
Ihr Schall pflanzt seinen Namen fort.  
Ihn rühmt der Erdkreis, ihn preisen die Meere,  
Vernimm, o Mensch, ihr göttlich Wort.*  
Ch.F. Gellert

Die Dichtung von Christian Fürchtegott Gellert, die 1757 in dessen Sammlung „Geistliche Oden und Lieder“ erschien, trägt den Titel „Die Ehre Gottes aus der Natur“ und lässt von der Größe und den Wundern der Schöpfung auf die Größe des Schöpfers schließen. Im Anthropozän scheint diese Bewunderung und Wertschätzung abhandengekommen zu sein. Papst Franziskus, welcher der offensichtlich starren katholischen Kirche vorsteht, verdammt im November 2019 in einer Rede im Vatikan die Verhaltensweisen, die massive Verunreinigung der Luft-, Land- und Wasserressourcen sowie die großflächige Zerstörung von Flora und Fauna und spielt damit auf die im Herbst 2019 seit Monaten wütenden Brände im Amazonas an. Viele Wissenschaftler/innen und auch solche, die sich dafür halten, erzeugen eine apokalyptische Stimmung, sprechen von der Zerstörung der Welt, die nicht mehr aufzuhalten ist, und nennen Zeitpunkte wie fünf Minuten vor zwölf oder gar fünf Minuten nach zwölf.

Mit diesem offensichtlichen Kulturpessimismus scheint die Frage, wie die Pädagogik die Menschheit zu einer Schubumkehr bringen könnte, obsolet. Medial kaum übersehbare Aktionen wie *Fridays for Future*, die von einem entschlossenen Teenager ins Leben gerufen wurden, scheinen die Welt gründlicher zu verändern als Politiker aller Erdteile. In welchem Bildungsverständnis sich Greta Thunberg zum Idol oder einer Heiligen entwickelt hat, die es schafft, dass Millionen von Menschen weltweit auf die Straße gehen, deren Reden medial weltweit zitiert werden, die verehrt, geliebt, aber auch gehasst wird, wäre eher eine pädagogisch angebrachte Frage.

Häufig wird in der Gegenwart die Pädagogik mit Bildungswissenschaft gleichgesetzt, die sich mit einer ganzheitlichen Ansicht des lebenslangen Bildungs- bzw. Lernprozesses beschäftigt und sich hierbei auf erziehungswissenschaftliche, pädagogische, psychologische und soziologische Theorien und Erkenntnisse stützt. Geht es im pädagogischen Handeln aber um Erziehung und Unterricht – also um Haltung und Wissen –, dann sind Lehrer/innen gefordert, das Lernen der kommenden Generation (durch ihr Lehren) zu einer nachhaltigen Bildung zu führen, die auf einen verantwortlichen Umgang mit der uns umgebenden Welt und deren Ressourcen gerichtet ist.

In vier Exkursen wird im Folgenden in zwei Tauchgängen tief in die Welt der Menschen vorgedrungen, um sie mit den Augen der Wissenschaft zu sehen, bevor in zwei Flugschleifen die Welt überflogen wird und Scheinwerfer dabei die gemachten *Fortschritte* der Menschheit be- und ausleuchten.

*Wir können den Wind nicht ändern,  
aber wir können die Segel anders setzen.*  
Aristoteles

Wenn sich Pädagogik an einer Pädagogischen Hochschule einer Thematik wie der des Anthropozäns – des Menschenzeitalters – widmet, ist zuerst nach dem Bildungsverständnis zu fragen, das einer solchen Bildungsinstitution angemessen (er)scheint.

Ist es eine Bildungstheorie, die der Philosophie der Aufklärung folgend den selbstständig denkenden, mündigen, kritikfähigen Bürger in einer demokratischen, sozialen und gerechten Gesellschaft zum Ziel der pädagogischen Bestrebungen hat? Soll das Lehren einem Lernen aufhelfen, das pädagogisch gerechtfertigt ist, und für Lernende bildend ist, sie „aufklärt“? Lernen wird dann als immanenter Prozess gesehen, der an die Vernunft der Lernenden gebunden ist wie Wissen an das eigene Für-wahr-Halten, das heißt an das Für-wahr-Halten durch die eigene Vernunft. Gleichzeitig war und ist die Pädagogik auch aufgefördert, den technischen Fortschritt zu befördern und notwendig gewordene Ausbildungen zu leisten (Heitger, 1983).

## Erster Tauchgang – Eintauchen in das Thema Klimawandel

Nathaniel Rich behauptet in seinem gründlich recherchierten, doch auch leidenschaftlich erzählenden Buch *Loosing Earth*, dass die Klimakatastrophe, die wir jetzt erleben, in den 1990er-Jahren verhindert werden hätte können. Der „Treibhauseffekt“ wurde in jedem Biologielehrbuch beschrieben und die zugrundeliegende Wissenschaft ließ sich auf ein schlichtes Axiom zurückführen: Je mehr CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre, desto wärmer wird der Planet. Vor dreißig Jahren gab es seiner Ansicht nach die Chance, den Planeten zu retten – doch diese wurde verspielt:

Die Großmächte waren nur noch wenige Unterschriften von einem bindenden Rahmenvertrag entfernt, mit dem CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert werden sollten. [...] Die Erfolgsaussichten waren so günstig, dass sie heute märchenhaft wirken, wo so viele langjährige Mitglieder der Klimakrise – die Wissenschaftler, Diplomaten und Aktivist:innen, die jahrzehntelang gegen Ignoranz, Trägheit und die Bestechungen der Großindustrie gekämpft haben – an der Möglichkeit verzweifeln, dass sich wenigstens eine Verlangsamung erreichen ließe. (Rich, 2019, S. 11)

Beim Eintauchen in die Praxis merkt man, dass sich das Thema auch in den Curricula niedergeschlagen hat. In Lehrplänen der AHS der 1990er-Jahre lautete etwa die Bildungs- und Erziehungsaufgabe in Biologie und Umweltkunde, die Schüler/innen mit *Fakten* aus der ökologischen, humanbiologischen und sozialen Wirklichkeit zu konfrontieren, eine auf Einsicht und Wissen begründete verantwortungsbewusste *Haltung* anzustreben, die in die Lage versetzen soll, verantwortungsbewusst und wirksam am Erkennen und Lösen von Umweltproblemen teilzuhaben. In diesem Bildungsauftrag ist unschwer das um die Jahrtausendwende geläufige Grundmuster der gesellschaftlichen Beauftragung der Pädagogik zu erkennen, nämlich das Grundmuster der Sicherung gesellschaftlicher Aufwärtsentwicklung (Breinbauer, 1991).

## Zweiter Tauchgang – Plastikmüll und Plastikwörter

In einem Tauchgang ist es aber auch möglich in die Tiefen der Ozeane zu tauchen, und dabei können, gleich dem Plastikmüll der Meere, viele Plastikwörter entlarvt und entsorgt werden. Wie Boyan Slat mit seinem Projekt „The Ocean Cleanup“ die Weltmeere vom Plastikmüll befreit, so wollte Uwe Pörkson die Welt vor den Plastikwörtern retten. Er nannte schon in den 1990er-Jahren ein ganzes Arsenal solcher Wörter, die aus der Industrie stammen, und sich in vielen anderen Bereichen abgelagert haben: Entwicklung, Fortschritt, Standardisierung, Modularisierung, Controlling und natürlich Autonomie. Seit damals werden mit diesem Begriff Bildungsreformen schmackhaft gemacht. Doch niemand scheint bei Humboldt in die Lehre gegangen zu sein, vielmehr wird Autonomie auch im „pädagogischen“ Wording als Steuerungselement der Regierung gesehen – mit dem Ziel, das Erziehungssystem für ökonomische Interessen besser zugänglich zu machen (Pongratz, 2011).

Es ist zu fragen, was die Pädagogik ernsthaft leisten kann/soll, um aus dieser Bevormundung auszubrechen, damit nicht, wie in der Dialektik der Aufklärung so treffend angesprochen, „die Menschheit, anstatt in einen wahrhaft menschlichen Zustand einzutreten, in eine neue Art von Barbarei [wirtschaftlichen Aufschwung auf Kosten der Umwelt – Anm. des Autors]) versinkt“ (Adorno, Horkheimer, 1969, S. 5).

Um die allgemeinen Postulate Mündigkeit und Selbstbestimmung allen Menschen näher zu bringen und Emanzipation aus einschnürenden Konventionen zu erreichen, wurde versucht, Anleihen bei den modernen Sozialwissenschaften zu machen. Sie sollten das Instrumentarium zur Verwirklichung der neuen Gesellschaft liefern: Pädagogik wurde als Strategie revolutionärer Praxis gesehen. Doch die euphorische Vorstellung von der Machbarkeit der (besseren) Zukunft mit Hilfe der Pädagogik war schon in der zweiten Hälfte und besonders zum Ausklang des 20. Jahrhunderts geschwunden: Es wurde deutlich, dass sich Selbstbestimmung und Freiheit dem Wollen von gesellschaftlicher Machbarkeit widersetzen, und vielerorts sprach man vom Ende der Pädagogik (Heitger, 1991). Dann wäre jedoch dieser Artikel nicht verfasst worden.

Doch dem Ewigen sei Dank strengten und strengen sich Pädagoginnen und Pädagogen an, diesen Abgesang ihrer Zunft zu verhindern, und sie begannen neue Theorien und Modelle des Lehrens und Lernens zu entwickeln. Das scheinbar schlechte Image der Pädagogik wurde durch lebensnahe und wirtschaftlich erprobte, neue didaktische Modelle wie Projektunterricht, erfahrungsbezogener Unterricht zu korrigieren versucht, und das Einfließenlassen esoterischer Strömungen in das Unterrichtsgeschehen gestattete dem Lehrer/der Lehrerin, den „schäbigen Rock des Paukers und Zensors, des kleinen Schulmeisterleins abzulegen“ (Schirlbauer, 1992, S. 76). Das Überstreifen des bunten Kostüms des Clowns (Schule macht Spaß), des weißen Mantels des Therapierenden (Schule der Gefühle) oder des grünen Mäntelchens (Wald- und Flurpädagogik) überdauerten höchstens zwei Jahrzehnte. Besser scheinen daher zum einen das Anziehen der Pilotenjacke des Aufklärungsflyegers, der – wie bei einer Umweltüberwachung durch Drohnen – aus der empirischen Wissenschaftsperspektive Fakten, Daten und Zahlen erkundet, und zum anderen das Hineinzwängen in einen Tauchanzug der in die Tiefe gehenden und sich an der (wie lange noch) herrlichen Unterwasserlandschaft erfreuenden Forschenden.

Mit einem Tiefgang in dieser Adjustierung wird sichtbar, welche Lerntheorien und Unterrichtsettings angebracht wären, um in einem so komplexen Themenfeld Wissen zu generieren. Es braucht jedenfalls einen subjektorientierten Zugang zu Lernen (und Leh-

ren), der die lernende Person nicht als Objekt, sondern als Subjekt des Geschehens sieht. Im Sinne Holzkamps, der den Begründungsdiskurs dem Bedingtheitsdiskurs vorzieht, muss gefragt werden, warum Menschen lernen. Lernen wird dann nicht als Reaktion auf optimale Bedingungen, sondern als subjektiv begründetes Handeln verstanden (Holzkamp, 1993). Lernen wird folglich nicht von den Lehrenden bestimmt und nicht dadurch besser, dass die Lehre besser wird („Lehr-Lern-Kurzschluss“), sondern es bleibe immer Sache der Lernenden selbst (Holzkamp, 2004).

In seinen Gedanken „Über Pädagogik“ äußerte ja schon im 18. Jahrhundert auch Immanuel Kant Zweifel an der Vorstellung, dass durch Lehren Wissen im Lernenden erzeugt werde, indem er auf die Mittelbarkeit des Für-wahr-Haltens verweist: „der Schüler soll nicht Gedanken, sondern Denken lernen“ (Kant, 1803). Marian Heitger, der dazu anregt, sich auf systematische Grundfragen der Pädagogik wieder zu besinnen, definierte Ende des 20. Jahrhunderts demzufolge Lernen als Prozess, der an die Aktivität des Lernenden gebunden ist: „Wer lernt, will wissen. Wissen haben, heißt Für-wahr-halten. Lernen ist ein Hervorbringen von Wissen, das niemand anderer als der Lernende selbst leisten kann“ (Heitger, 1983, S. 44).

Zur selben Zeit taucht der Begriff der Mathetik, den schon Platon selbst verwendet hatte und der sich vom griechischen Wort „mathein“ ableitet, in einem Gutachten für die Freie Schule Frankfurt auf. „Lernen“ wird im Sinne eines Prozesses, aber auch eines plötzlichen Erkenntnisgewinns gesehen: „Mathetik ist eine notwendige Korrektur des gedankenlos verabsolutierten Prinzips der Didaktik: dass Lernen auf Belehrung geschähe.“ (Hentig, 1985) Oder an anderer Stelle noch präziser formuliert: „Mathetik ist die Klärung des im Unterricht stattfindenden Lerngeschehens – und zwar aus der Sicht des Schülers“ (Chott, 1998, S. 390–394). Mathetik impliziert aber auch ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen, das dieses als aktiven autopoietischen Prozess versteht, bei dem die je eigenen Wirklichkeiten des Individuums von diesem konstruiert werden. Ziel des selbstorganisierten Lernens ist der durch Selbstbestimmung und Selbstverantwortung geprägte mündige Mensch, der Autonomie im Lernen und Selbstständigkeit im Denken und Handeln entwickelt (Allabauer, 2007).

Auch John Hattie resümiert in seinen Studien, dass am Ende die Lernenden selbst entscheiden, was sie lernen werden und dass wir dem Beachtung schenken müssen, was die Lernenden denken. Trotzdem nehmen aber auch die professionell agierenden Lehrenden im Bildungsprozess der Lernenden eine wichtige Rolle ein: Um Exzellenz im Bildungsbereich zu erlangen, muss das Modell erfolgreichen Lehrens und Lernens als Ergebnis von 800 Meta-Analysen ernst genommen werden, das die Bedeutung der Lehrerinnen und Lehrer hervorhebt. Hattie stellt darin fest, dass Lehrpersonen zu den wirkungsvollsten Einflüssen beim Lernen gehören. Sie müssen direktiv, einflussreich, fürsorglich und aktiv in der Leidenschaft des Lehrens und Lernens engagiert sein. Lehrpersonen müssen aber auch wahrnehmen, was Lernende denken und wissen, um Bedeutung und sinnstiftende Erfahrungen im Lichte dieses Wissens zu konstruieren. Zudem müssen sie ein kompetentes Wissen und Verständnis vom Stoff ihres Fachs besitzen, um sinnvolles und angemessenes Feedback geben zu können. Nur so können die Lernenden über die Stufen des Curriculums voranschreiten. Ebenso müssen Lehrpersonen die Lernintentionen und Erfolgskriterien ihrer Lehrsequenzen kennen und wissen, wie gut sie diese Kriterienpunkte für alle Lernenden erreichen. Dann sind die nächsten Schritte zu identifizieren – im Lichte der Lücke zwischen dem aktuellen Wissen und den Erkenntnissen der Lernenden sowie im Lichte der Erfolgskriterien des „Wohin gehst du?“, des „Wie kommst du voran?“ und des „Wohin geht es danach?“. Schließ-

lich müssen Lehrpersonen von der einzelnen Idee zu vielfältigen Ideen schreiten und diese Ideen so miteinander verknüpfen und erweitern, dass die Lernenden Wissen und Ideen konstruieren und rekonstruieren. Nicht das Wissen oder die Ideen, sondern die Konstruktion dieses Wissens durch die Lernenden sind entscheidend (Hattie, 2013).

In der heutigen Wissensgesellschaft wird schließlich auch häufig die Fähigkeit, lebenslang zu lernen, sich erforderliches Wissen anzueignen, sich selbst also in diesem Prozess zu steuern, als relevant gesehen: Die Aneignung von Wissen ist mit der Bereitschaft zu lernen und sich neue Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aneignen zu wollen verbunden. Lernen stellt eine aktive Position dar, im Rahmen derer Denkschemata und Handlungsmöglichkeiten erworben, verändert und/oder erweitert werden. Beim Lernen werden also Erfahrung und Kompetenz verbunden, und das bedeutet, dass sich die Lernenden Kenntnisse über ein Praxis- und Handlungsfeld aneignen (Aichinger, Gornik, 2019).

So ist etwa auch die EU bestrebt, die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen und Grundfertigkeiten für alle – von der frühen Kindheit bis ins hohe Alter – zu fördern und meint damit Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen, die besonders für die persönliche Entfaltung und Entwicklung sowie soziale Inklusion erforderlich sind. Von acht Schlüsselkompetenzen scheinen für das Anthropozän besonders mathematische, wissenschaftliche und technische Fähigkeiten, digitale und technologiebasierte Kompetenzen sowie soziale Kompetenz und Fähigkeit, neue Kompetenzen zu erwerben, relevant. Dies soll zum einen durch Angebote einer hochwertigen allgemeinen und beruflichen Bildung sowie durch Konzepte von lebenslangem Lernen für alle und zum anderen durch die Förderung vielfältiger Lernkonzepte und Lernumgebungen erreicht werden (Amtsblatt der europäischen Kommission, 2006).

Dieser moderne Kompetenzbegriff der EU scheint das Kompetenzmodell von Heinrich Roth, der erstmals von Selbst-, Sach- und Sozialkompetenz spricht und das mündige Individuum im Fokus hat, überholt zu haben (Roth, 1971). Die lernende Person wird nicht im Sinne von Holzkamp als Subjekt des Geschehens gesehen, sondern als Objekt. Doch die Bedeutung der sozialen Kompetenzen in allen Modellen kann die Brücke zu der eingangs aufgestellten Behauptung schlagen, dass das pädagogische Handeln Erziehung *und* Unterricht – also Haltung *und* Wissen – im Fokus hat. Wenn es im Unterricht um Wissen, also um Gegenständliches geht, ist Eindeutigkeit des Inhalts gefragt. Im Prozess der Erziehung ist eine andere Dimension relevant: Nicht das Inhaltliche des Gegenstandes steht im Mittelpunkt, sondern die Art, wie das Ich sich gegenüber dem Inhaltlichen verhält. Nicht sein Wissen ist gefragt, sondern seine Haltung, sein Charakter, und im Verhalten zeigt sich auch die Wertigkeit einer Haltung. Erziehung vermittelt also nicht Argumente, sondern zielt auf Verbindlichkeit gegenüber dem Wissen und ist nicht nur an Einsicht gebunden, sondern auch an das rechte Wollen (Heitger, 1983).

Die Wertigkeit einer Haltung hat auch Bloom (1976) neben der Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich in den affektiven Lernzielen definiert: Die Pyramide reicht vom Erkennen, dass Tatsachen oder Verhaltensweisen von Mitmenschen bewertet werden, über „Wertbeantwortung (Handeln nach erkannten bzw. bekannten Wertvorstellungen)“, zur „Wertung (Dingen und Handlungen einen emotionalen Wert beimessen)“. Auf der nächsten Stufe steht die „Wertordnung (Aufbau eines individuellen Wertesystems, Hierarchisierung eigener Überzeugungen)“ und schließlich kommt es zur „Verinnerlichung (Integration des Wertes in die eigene Persönlichkeit)“ (Glameyer, 2019, S. 4).

## Exkurs – Aufklärungsflug zu neuen Wegen: Forschendes Lernen

Wie können nun in so einem Lernverständnis ernüchternde Daten und Fakten im Bereich des Anthropozäns zusammengetragen, reflexiv betrachtet und zu eigenem Wissen konstruiert werden? Es ist zunächst zu erkunden, wie Lernende ihr eigenes (Fakten)Wissen „für wahr halten“ können. Solch ein Lernen anzuregen, ist ja die pädagogische Aufgabe. Kann Forschendes Lernen (*Inquiry-based Learning*), das meist im Kontext des naturwissenschaftlichen Unterrichts betrieben wird, diese Aufgabe erfüllen? Folgende Argumente sprechen dafür: Nachhaltigkeit des Wissenserwerbs und Förderung der Motivation (Schmid, 2015). Da wie oben erwähnt und im konstruktivistischen Sinne Wissen nicht von einer Person auf eine andere Person übertragen werden kann, muss dieses durch aktives Nachdenken des/der Lernenden individuell konstruiert werden. Bereits vorliegende Informationen, Überzeugungen, Interessen und Ziele müssen in Anbetracht der neuen Information modifiziert und mit dieser vernetzt werden. Dem/der Lernenden wird dabei Einsatz und Motivation für sein/ihr eigenes Lernen abverlangt (Palmer, 2005). Linn, Davis und Bell definieren *Inquiry-based Learning* als bewussten Prozess, um Probleme zu diagnostizieren, Experimente kritisch zu hinterfragen, Alternativen zu entwickeln, Untersuchungen zu planen, Informationen nachzuschlagen, Modelle zu konstruieren, mit der Peergroup zu diskutieren und dabei Argumente zu formulieren (Linn et al., 2004). *Inquiry-based Learning* versteht sich also als Unterrichtsetting, in dem Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten beziehungsweise Kompetenzen im Zuge naturwissenschaftlicher Forschungen aufgebaut, vertieft und gefestigt werden sollen.

Im 5E-Modell (Abrams, 2008) könnte das Forschende Lernen dann professionell umgesetzt und entsprechend der Kenntnisse und Erfahrungen der Schüler/innen auf verschiedenen Levels der Mündigkeit/Selbstbestimmung gestaltet werden: Auf der untersten Stufe (Level 0) wird die Fragestellung, die Untersuchungsmethode und die Ergebnisinterpretation von der Lehrperson bestimmt. Auf Level 1 wird die Ergebnisinterpretation von Lernenden durchgeführt und auf Level 2 bestimmen diese auch die Untersuchungsmethode. Fragen werden gestellt, Hypothesen gebildet, Untersuchungen geplant und durchgeführt, Beobachtungen und Ergebnisse protokolliert und – was dieses Modell etwa von der Projektmethode von Frey unterscheidet – Schüler/innen erfahren, wie Untersuchungsergebnisse zu wissenschaftlichen Ergebnissen führen können. Im höchsten Level 3 sind alle Vorgaben offen und die Lernenden übernehmen die gesamte Untersuchung inklusive Fragestellung.

Der Unterrichtsverlauf wird also in fünf Phasen gegliedert und folgt generell diesem Muster: In der *Engage*-Phase wird das Interesse der Schüler/innen geweckt und sie stellen ein Problem, eine Frage oder ein Phänomen vor. Beobachtungen, Fragen, Vermutungen werden diskutiert und Ziele formuliert. In der *Explore*-Phase wird nach Erklärungen gesucht; Experimente werden geplant und durchgeführt, Vorgänge beobachtet, Belege gewonnen und Daten gesammelt. Die *Explain*-Phase hat folgende Intentionen: Ergebnisse werden präsentiert und Fragen/Phänomene mit Fachbegriffen erklärt; die Lernenden diskutieren über Ergebnisse und Strategien. In der *Extend*-Phase werden Verknüpfungen gebildet, Wissen wird auf neue Situationen oder Probleme angewendet, Kenntnisse werden vertieft und neu entstandene Fragen bearbeitet. Schließlich wird in der *Evaluate*-Phase Feedback erhalten; Wissen und Verständnis werden eingeschätzt/überprüft (Hofer, Abels und Lembens, 2016).

Gerade in der *Explore*-Phase sollen sich Lernende fragen, wie sie ihr entdecktes Wissen für wahr halten können. Sie müssen hier lernen, bei allen Artikeln, die Herkunft zu prüfen:

Wer (Wissenschaftler/in?) hat wo (an einer einschlägigen wissenschaftlichen Institution?), in welchem Themenbereich (hier: Klimawandel) publiziert. Die Webpräsenz der *Scientists for Future* (<https://www.scientists4future.org>) ist hier hilfreich. Man könnte auch Publikationen in diesem Bereich etwa denen des Weltklimarates, dem *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC 2019) gegenüberstellen. Doch auch hier müssen die Aussagen richtig gedeutet werden: So hat etwa Greta Thunberg im Jänner 2019 auf Facebook gepostet, dass Atomkraft laut IPCC ein kleiner Teil einer großen, neuen, kohlenstofffreien Energielösung sei. Sie musste jedoch nach den Protesten ihrer Anhänger/innen wieder zurückrudern. Grund für die IPCC-Aussage dürfte die Ankündigung der neuen NuScale-Mini-Reaktoren gewesen sein, die angeblich den Atommüll verfeuern können. Sie, oder die Masterminds ihrer Bewegung, hatten scheinbar auf der Website von Global 2000 nicht gelesen, dass es sich dabei nur um einen Modellversuch handelt. Die *Extend*- und die *Evaluate*-Phase enthalten nach Ansicht des Autors auch wichtige Elemente der Taxonomiestufen der (kognitiven) Lernziele von Bloom, wo in der Lehre vom Einfachen zum Schwierigen, vom Überschaubaren zum Komplexen vorangegangen werden soll: vom Wissen und Verständnis zur Anwendung; von der Analyse und Synthese zur Beurteilung (Bloom, 1976).

Wenn das 5E-Modell also fundierten Lerntheorien folgt, scheint es auch für Schüler/innen auf verschiedenen Leistungsniveaus geeignet zu sein; es kann vor allem in spezifischen Modellen der Begabungsförderung eingesetzt werden. In heterogenen Klassen profitieren Schüler/innen nicht unbedingt von offenen Lernformen, sie überfordern sie auch.

## Exkurs – die Betrachtung der Welt von oben

Besonders das durch Eisenbahnfahrten leicht zu ersetzende Fliegen zu Umweltkongressen, zu wissenschaftlich und wirtschaftlich orientierten Konferenzen oder auch zu fernen Urlaubsdestinationen wird vielerorts verurteilt. Gerne wird dabei aber vergessen, dass das Vordringen in das Weltall erst die mentalen Voraussetzungen für eine globale Sicht auf die Welt im 20. Jahrhundert gebracht hat. Wie der Sputnik-Schock 20 Jahre zuvor die westlichen Bildungssysteme wachgerüttelt hat, so begann die Ökobewegung 1968 ja unter anderem mit „dem berühmten Foto, das Astronauten der Apollo-8-Mission vom Aufgang der Erde über dem Mondhorizont machten: ein kleiner verletzlicher Ball, verloren inmitten des lebensfeindlichen, tiefschwarzen kalten Universums. Die Botschaft, die bis heute wirkt: Es gibt keine zweite Erde, wir haben nur diese eine“ (Fibich, 2020, S. 42). Oder wie es bei den *Fridays for Future*-Demonstrationen auf den Bannern zu lesen ist: *We have no plan(et) B.*

Im Zeitalter des Anthropozäns wäre ein Aufklärungsflug mit geringerem CO<sub>2</sub>-Ausstoß besser: der Adler, der mit seinem biologischen Auge die Welt betrachtet und mit seiner Flügelspannweite von bis zu drei Metern beim Fliegen die Aufwinde nutzt, kann so – sehr ökonomisch – stundenlang ohne einen Flügelschlag mit bis zu 200 km/h segeln. Der schon in seinem Namen die lebenswichtigen Elemente Wasser und Luft enthaltende Seeadler „Victor“ etwa bekam für die Bestandsaufnahme des Klimawandels eine Kamera auf seine mächtigen Schwingen geschnallt und konnte so aus seinem Blickwinkel dramatische sowie tief berührende Bilder von schmelzenden – sterbenden – Gletschern und mehreren Gipfeln der Alpen liefern. Dabei geht es den Gründern dieses Projektes um das Bewusstsein für die Kostbarkeiten der Natur und den Respekt vor unserem Planeten und dessen Schönheit, aber auch um die Veränderungen, die er durch uns Menschen erfährt (Baumgartl, Travers, 2019).

Die Römer orientierten sich vor 2000 Jahren an den Augurien, den Vorzeichen, zu denen das Geschrei der Vögel und der Vogelflug (*auspicium*) gehörten, und glaubten, dass die Götter ihnen Zeichen senden, um Ereignisse in der Zukunft zu erkennen und ihr Handeln zu bestimmen. Die Menschen im 21. Jahrhundert sind keineswegs mehr auf die Weissagungen aus dem Vogelflug angewiesen, um nicht der Macht der Natur hilflos ausgeliefert zu sein. Die Wahrsager/innen, die vor großen Katastrophen bewahren, sind heute die Wissenschaftler/innen, die um das Für-wahr-Halten des eigenen Wissens kämpfen und mit ihren Erkenntnissen das Handeln der Menschen positiv beeinflussen.

## Ausblick

Ludwig Wittgenstein sagte in seinem *Tractatus logico-philosophicus*, 7: „Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen“ – das würde bedeuten, dass sich Pädagogik aus dem Anthropozän, dessen Herausforderungen vorrangig mit naturwissenschaftlichem Faktenwissen und Lösungsansätzen bewältigt werden können, heraushalten soll. Im vorliegenden Artikel wurde jedoch versucht, die Notwendigkeit pädagogischer Fragestellungen zu diesem Thema zu begründen, indem sich die Lehrenden die Fliegerjacke überstreifen und Aufklärungsflüge starten, so eine Metaperspektive einnehmen und aus der Distanz auf dieses interdisziplinäre Handlungsfeld blicken bzw. sich in den Tauchanzug zwingen, um in die wissenschaftliche und schulische Praxis einzutauchen. Für das Anthropozän jedenfalls scheinen die angeführten Lerntheorien und Lernsettings gute Alternativen zum herkömmlichen Unterricht zu sein.

Pädagoginnen und Pädagogen dürfen nicht der Versuchung unterliegen, alten Wein in neue Schläuche füllen zu wollen und bewährte naturwissenschaftliche Forschungsprojekte unreflektiert mit dem „Vorzeichen“ Anthropozän zu versehen. Sonst wird der Begriff, wie auch „Bio“ oder „Nachhaltigkeit“, schnell zum Plastikwort, das bloß den Erwartungen neuer Modeerscheinungen oder der Wirtschaft gerecht wird. Redliches Bemühen, Verantwortung für ein wichtiges Thema der Gesellschaft ins Bewusstsein zu rufen, wird dann als ein schnelles, öffentlichkeitswirksames Aufspringen auf den Zug der Zeit gesehen. Vorzeichenpädagogik wie Umweltpädagogik, Wirtschaftspädagogik oder Sonderpädagogik scheinen ja noch nie hilfreich gewesen zu sein, denn jedes pädagogische Bestreben in jedem Bereich muss das Wissen und die Haltung des Menschen im Fokus haben. Im Entwicklungsplan 2021–2026 der Pädagogischen Hochschulen besteht der „gesellschaftliche Auftrag darin, durch eine praxisnahe und forschungsgeladene Lehre Pädagoginnen und Pädagogen zu befähigen, Kinder und Jugendliche für das Lernen zu begeistern, in ihrer Entfaltung zu fördern und sie mit dem für das Leben und den zukünftigen Beruf erforderlichen Wissen und Können auszustatten.“ (PH-EP 2019) Von der im sogenannten Zielparagraphen definierten Aufgabe der österreichischen Schule, „an der Entwicklung der Anlagen der Jugend nach den sittlichen, religiösen und sozialen Werten sowie nach den Werten des Wahren, Guten und Schönen durch einen ihrer Entwicklungsstufe und ihrem Bildungsweg entsprechenden Unterricht mitzuwirken“, ist offensichtlich nur mehr das Wissen (und Können) übrig geblieben. Haltung und kulturelle Förderung scheinen vergessen worden zu sein. In der Konzentration auf einen bedeutenden Jahresfokus dürfen aber auch andere Herausforderungen im Jahr 2020 nicht vergessen werden: Ist es doch das Gedenkjahr des Holocaust, und das Ausbrechen einer nie dagewesenen Pandemie wird das Verhalten der Menschheit nachhaltig verändern.

Doch vielleicht macht sich die Pädagogik ohnehin zu viele Gedanken über das Anthropozän, denn geht es nach James Lovelock, wird dieses ja schon vom Novozän – *the Coming Age of Hyperintelligence* – abgelöst (Kugler, 2019), in dem künstliche Intelligenzen, die keiner Pädagogik bedürfen, mit zigtausendfach besseren kognitiven Fähigkeiten als die Menschen diese ersetzen. Aber können Maschinen, die etwas für uns Neues erforschen, die Ergebnisse auch mit Sinn erfüllen?

Mehr Sinn macht da schon eine *self-fulfilling prophecy*: In der Pädagogik des 21. Jahrhunderts können die Menschen in einer quasi Genesis 2.0 die Welt zwar nicht neu erschaffen, aber durch ihr Wissen und ihre Haltung eine Schubumkehr einleiten, indem sie durch viele kleine Schritte das verloren geglaubte Weltgefüge wie in einem 3-D-Puzzle wieder neu zusammenbauen. All diese Puzzleteile müssen aber jedoch ständig ob ihrer Effizienz, die aber auch ethisch vertretbar sein muss, kritisch betrachtet werden. Sonst bricht die Kugel mit großem Getöse – wie sie in der Urknalltheorie entstanden ist – auseinander. Frei nach Hebbel (1848) ist die Schule nicht die kleine Welt, in der die große ihre Probe hält, sondern sie ist das Zentrum des Lernens der künftigen Generation, die die Segel richtig setzen und das Ruder übernehmen wird.

## Literatur

- Abrams, E. et al. (2008). Introduction: Inquiry in the Classroom: Identifying Necessary Components of a Useful Definition. In E. Abrams et al. (eds.) (2008): *Inquiry in the Classroom: Realities and Opportunities* (pp. 51–65). North Carolina: Information Age Publishing Inc.
- Adorno, Th. W., & Horkheimer, M. (1969). *Dialektik der Aufklärung – Philosophische Fragmente*. Frankfurt/M.: Fischer.
- Aichinger, R., & Gornik, E. (2019). Von der Wissens- zur Kompetenzgesellschaft. *oead news*, Nr. 110/November 2019, 11–13.
- Allabauer, K. (2007). Alles Mathematik – oder was? Paradigmenwechsel in der Lehrerbildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. In F. Radits (Hrsg.), *Muster und Musterwechsel in der Lehrer- und Lehrerinnenbildung* (S. 91–96). Wien: LIT VERLAG.
- Amtsblatt der europäischen Kommission (2006), S. 102. Abgerufen von: [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/council-recommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning\\_de](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/council-recommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning_de) am 24. 11. 2019.
- Baumgartl, N., & Travers J.-O. (2019). *Eagle Wings – Protecting the Alps*. Abgerufen von [www.eaglewingsfoundation.org](http://www.eaglewingsfoundation.org) am 28.12.2019.
- Bloom, B. (1976): *Taxonomien von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim: Beltz.
- Breinbauer, I. (1991). Pädagogisches Handeln in der Vorzukunft. In M. Heitger (Hrsg.), *Bildung für die Zukunft – die Zukunft der Bildung* (S. 41–69). Innsbruck-Wien: Tyrolia.
- Chott, P. O. (1998). Die Entwicklung des MATHETIK-Begriffs und seine Bedeutung für die (Grund)Schule. *Pädagogisches Forum* 4, 390–394.
- Fibich, R. (2020). Die Welt von oben. *Auto touring*, Jänner 2020, S. 42.
- Glameyer, C. (2019). Typen und Stufen von Lernzielen, S. 4. Abgerufen von <https://dbs-lin.ruhr-unibochum.de/lehreladen/am> 12.12.2019.
- Hattie, J. (1993). *Lernen sichtbar machen*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

- Heitger, M. (1983). Über das Lernen. In M. Heitger (Hrsg.), *Beiträge zu einer Pädagogik des Dialogs*, (S. 35–44). Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- Heitger, M. (1991). Bildung für die Zukunft. In M. Heitger (Hrsg.), *Bildung für die Zukunft – die Zukunft der Bildung* (S. 95–117). Innsbruck-Wien: Tyrolia.
- Hentig, H. (1985). *Wie frei sind freie Schulen? Gutachten für ein Verwaltungsgericht*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Holzkamp, K. (1993). *Lernen: subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt/M.: Campus.
- Holzkamp, K. (2004) Wider den Lehr-Lern-Kurzschluß. In P. Faulstich & J. Ludwig (Hrsg.), *Lernen und Lehren – aus „subjektwissenschaftlicher Perspektive“: Expansives Lernen* (S. 29–39). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Hofer, E., Abels, S., & Lembens, A. (2016). Forschendes Lernen und das 5E-Modell. *Plus lucis* 1, S. 4.
- IPCC (2019) abgerufen von: <https://www.ipcc.ch/> am 22.11.2019.
- Kugler, M. (2019). Happy Dystopie. *Die Presse*; abgerufen von: [www.diepresse.com/5708985/happy-dystopie](http://www.diepresse.com/5708985/happy-dystopie) am 19.10.2019.
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (eds.) (2004). *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Palmer, D. D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853–1881.
- PH-EP (2019). *Pädagogische Hochschulen – Entwicklungsplan 2021–2026*. Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung.
- Pongratz, L. A. (2011). *Sammlung – Fundstücke aus 30 Hochschuljahren*, S. 345. Abgerufen von <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/2439> am 31.8.2019.
- Rich, N. (2019). *Loosing Earth*. Berlin: Rowohlt.
- Roth, H. (1971). *Pädagogische Anthropologie. Band 2, Entwicklung und Erziehung. Grundlagen einer Entwicklungspädagogik*. Berlin: De Gruyter.
- Scientists for Future (2019). Abgerufen von: <https://www.scientists4future.org> am 14. 12. 2019.
- Schirlbauer, A. (1992). *Junge Bitternis – eine Kritik der Didaktik*. Wien: Sonderzahl.
- Schmid, S. (2015). *Inquiry-basiertes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Auswirkung auf Motivation und langfristigen Wissensaufbau*. Dissertation, Universität Bayreuth, Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften. Abgerufen von <https://epub.uni-bayreuth.de/1911/> am 14.9. 2019

# Verantwortung lernen in der frühen Kindheit

## 1. Prolog oder ein Plädoyer für einen zeitgemäßen Bildungsansatz im Anthropozän

Ein Volk von Kopfnickern will heute – so hoffe ich wenigstens – eine Mehrheit der Bevölkerung nicht mehr. Wir möchten vielmehr freie Menschen, die Verantwortung übernehmen, eine eigene Meinung und Zivilcourage haben sowie Autoritäten nur dann akzeptieren, wenn sie auch glaubwürdig sind. Zu einem solchen Menschenbild führt eine auf Beziehung basierende Erziehung, welche die Kinder zu eigenständigen und selbstbewussten Wesen erzieht (Largo & Beglinger, 2017, S. 300).

Im Zeitalter des Anthropozäns ist, so Leinfelder (2013, S. 283f), ein neuer Bildungsansatz erforderlich, „in dem das Bewusstmachen systemischer Zusammenhänge sowie Partizipation bei der Wissensgenerierung, aber auch bei der Umsetzung in Handlungen eine maßgebliche Rolle spielen“. Auf die frühe Bildung, also das Lernen von Geburt bis zum Schuleintritt, heruntergebrochen, bedeutet Lernen im Anthropozän vor allem, Verantwortung zu lernen. Um sich im Menschenzeitalter einbringen, an der Gesellschaft teilhaben, partizipieren zu können, bedarf es der Bereitschaft und Fähigkeit, Verantwortung für sich, andere und die Natur und Kultur zu übernehmen. Jonas (2019) geht – ganz im Sinne des Anthropozäns – beim Prinzip Verantwortung sogar so weit, dass diese auch nachfolgende Generationen und die allgemeinen Lebensbedingungen der Menschheit miteinzuschließen habe.

Diesem neuen Bildungsansatz folgend definiert der Leitfaden zur Wertebildung im Kindergarten (PH NÖ, 2018) auf Basis des Bildungsrahmenplans für elementare Bildungseinrichtungen (Charlotte-Bühler-Institut [CBI], 2009) „Verantwortung für sich, für andere und für die Natur“ zu übernehmen als ein zentrales Lernfeld in der frühen Kindheit. Dabei werden drei Ebenen der Verantwortung adressiert:

1. Eigenverantwortung bedeutet, dass man für sich und das eigene Handeln Verantwortung übernimmt (PH NÖ, 2018). Dazu gehören zunächst: Grundbedürfnisse erkennen und danach sein Handeln ausrichten (Ruhe bzw. Schlaf, Durst und Hunger, Bedürfnis nach Rückzug oder Bewegung, ...); Basisemotionen wahrnehmen, sie regulieren und artikulieren; Beziehungsgestaltung (Freundschaften, Interaktion, ...); Kälte- und Wärme-Empfinden (Anpassung der Bekleidung); gesundheitserhaltende und das Wohlbefinden fördernde Verhaltensweisen kennen und im Alltag umsetzen (gesunde Ernährung, ausreichend Bewegung, ...); sich vor gefährdenden Handlungen schützen (Grenzen setzen, Nein-Sagen, Unterscheidung zwischen guten und schlechten Geheimnissen, ...); und zunehmend auch: Verantwortung für das eigene Handeln oder die Unterlassung von Handlungen
2. Verantwortung für andere: Largo und Beglinger (2017, S. 251) fordern eine „Ethik der Stärkeren“ und meinen damit ein Verantwortungsgefühl gegenüber den Schwächeren. Sie sehen die Schule als einen Ort, an dem solch ethisches Verhalten gelehrt werden

muss. Aus Sicht der Autorin kommt dieser Auftrag bereits den elementaren Bildungseinrichtungen zu. Soziale Verhaltensweisen wie Hilfsbereitschaft oder Solidarität werden bereits in der frühen Kindheit fundierend erlernt und durch Ausdruck und Haltung gezeigt. Hier gilt es zu berücksichtigen, dass das richtige Maß der Verantwortung entscheidend ist, damit andere nicht bevormundet oder in ihrer Freiheit eingeschränkt werden (PH NÖ, 2018).

3. Verantwortung für Umwelt, Natur und Kultur: Verantwortung für Aufgaben (beim Aufräumen oder Bereiten der gemeinsamen Mahlzeit, beim Spiel, ...); achtsamer Umgang mit Gegenständen und Eigentum; effektive Nutzung von Ressourcen (Lebensmittel, Wasser, Energie, ...); Nachhaltigkeit (Auswahl von Materialien, Müllvermeidung und -trennung, Mobilität, ...)

Diese drei Ebenen spiegeln sich im allgemein-pädagogischen Auftrag elementarer Bildungseinrichtungen wieder, welcher darin besteht, Kinder zu eigenverantwortlichen und gemeinschaftsfähigen Persönlichkeiten zu erziehen (Kasüschke, 2016; Schubarth, 2019).

Die Bedeutung von Verantwortungsübernahme wird auch aus empirischen Studien (European Social Survey, European Value Study) deutlich. So zeigt Verwiebe (2019, S. 8f), dass in den meisten europäischen Ländern das Erhalten und Fördern des Wohlergehens von nahestehenden Menschen durch Hilfsbereitschaft, Loyalität und Verantwortungsbewusstsein – bezeichnet als benevolente Werte – als besonders wichtig erachtet wird. In ihrer Bedeutung gefolgt wird diese von Würdigung, Toleranz und Schutz für das Wohlbefinden aller Menschen und der Natur – als universalistische Werte bezeichnet. Eine Fragebatterie im Rahmen der Europäischen Wertestudie beschäftigt sich auch mit Erziehung und Wertebildung. Aus einer Liste von verschiedenen Eigenschaften sollten jene fünf ausgewählt werden, die Kinder im Elternhaus erlernen sollten. Seit 30 Jahren wird in Österreich Verantwortungsgefühl mit rund 80 % Zustimmung als wichtigste Eigenschaft erachtet (Berghammer & Schmidt, 2019).

Allerdings verändern sich Kindheit und kindliche Lebenswelten. Heute besuchen Kinder früher und länger institutionellen Bildungseinrichtungen wie Kinderkrippen, Kindergärten oder die schulische Nachmittagsbetreuung bzw. den Hort (Statistik Austria, 2019). Dies bringt auch einen veränderten Auftrag an Bildungseinrichtungen mit sich, wobei Aspekte des sozialen Lernens, des interkulturellen Lernens, der Wertebildung, der Menschenrechtsbildung, der Gewaltprävention etc. zunehmend einen höheren Stellenwert einnehmen. Während Eltern im Rahmen des Kinderwerte-Monitors weiterhin als die wichtigsten Wertevermittler gelten (98 %), nehmen Kinder auch Pädagoginnen und Pädagogen mittlerweile als jemanden wahr, der ihre Werteaneignung prägt und unterstützt (80 %; Geolino & UNICEF, 2014).

Ausgehend von diesem Hintergrund skizziert dieser Beitrag, welche Bedeutung die frühe Kindheit beim Lernen von Verantwortung hat und welchen Beitrag die Elementarpädagogik dazu leisten kann, eine dem Anthropozän angemessene Lern- und Bildungskultur zu etablieren. Dabei ist die Zielstellung zweierlei: Auf individueller Ebene geht es darum, Verantwortung in das eigene Wertesystem zu integrieren, auf gesellschaftlicher Ebene geht es um den Zusammenhalt der Gesellschaft auf der Basis gemeinsam geteilter Werte wie Verantwortung.

## 2. Verantwortung lernen

### 2.1 Verantwortung – eine Begriffsklärung

„Verantwortung lässt sich grundsätzlich definieren als das Entstehen eines Akteurs für die Folgen seiner Handlungen in Relation zu einer geltenden Norm“ (Heidbrink, 2017, S. 5) und wird häufig als Kehrseite von Freiheit gesehen (Prange, 2006). Der Begriff Verantwortung weist ganz generell eine juristische sowie eine moralische Dimension auf: Während die rechtliche Verantwortlichkeit auf möglichst objektiven (sozio-kulturellen) Schuldkriterien beruht und durch juristisch einklagbare Sanktionierung von Fehlverhalten gekennzeichnet ist, beruht moralisch-ethische Verantwortung auf subjektiver (Selbst-)Verpflichtung auf Basis der eigenen Rollen, Aufgaben und Fähigkeiten. Moralisch-ethische Verantwortung ist jedenfalls eng verknüpft mit dem eigenen Gewissen, also die Rechtfertigung vor der inneren Instanz (Prange, 2006, S. 534). In beiden Dimensionen ist die Verantwortung an die Zurechnungsfähigkeit und Zuständigkeit der Person geknüpft (Heidbrink, 2017; Kirchner et al., 2013). Hutterer-Krisch (2007) beschreibt dies als dreistellige Beziehung: 1. Zuständigkeit einer Person, 2. für übernommene Aufgaben bzw. für das eigene Handeln oder Unterlassen, 3. vor einer Instanz, die Rechenschaft fordert (das sind Mitmenschen, Gerichte, das eigene Gewissen, Gott). „Als soziale Beziehungsstruktur beinhaltet Verantwortung daher einen Träger, einen Bezugspunkt (Verantwortung für Personen oder Sachen) und eine Legitimationsinstanz (Verantwortung vor Personen, Institutionen, Gott)“ (Hutterer-Krisch, 2007, S. 752). Für Sombetzki (2014, S. 41) bedeutet Verantwortung „(1) die Fähigkeit des Rede- und-Antwort-Stehens in (2) einem normativen Sinne und korreliert (3) mit einer spezifischen psychomotivationalen Verfasstheit des Verantwortlichen“. Demnach fühlt sich ein Verantwortlicher angesprochen oder ist betroffen, weil er oder sie über bestimmte kognitive Fähigkeiten verfügt und als Folge eines reflexiven Prozesses eine Haltung annehmen kann, die die prinzipielle Bedeutsamkeit der Verantwortung widerspiegelt (ebd.).

Psychologisch gesehen ist Verantwortung eine gelernte Einstellung zu persönlichen Verhaltensweisen.

Die Einstellung sorgt bei einschlägigen Handlungsplanungen für Aufmerksamkeit und Berücksichtigung der im Gedächtnis abgespeicherten sozialen Handlungsentwürfe. Nur dann können diese in die Entscheidungen einbezogen werden. Wahrscheinlich wird von der Verantwortung noch eine befürwortende Wertung, also eine Gefühlskomponente angefügt. [...] Ferner gehört ein Hinweis auf die Risikokalkulation jedenfalls dann mit dazu, wenn Verantwortung aktiv übernommen werden soll. Und Voraussetzung ist vor allem das Zusammenwirken mit der Intelligenzfunktion (Seidel, 2009, 152).

Giel (1998, S. 1554) hält fest, dass Verantwortung in der deutschen Erziehungsphilosophie als das der Erziehungspraxis innewohnende Endziel erachtet wird. Denn „in der Verantwortung realisiert sich die personale Identität in einer von disparaten Ansprüchen bestimmten gesellschaftlichen Wirklichkeit“ (Giel, 1998, S. 1555). Da Menschsein Mitmenschsein bedeutet, realisiert sich Verantwortung auch als soziale und kollektive Angelegenheit (Kirchner et al., 2013).

Im Leitfaden Wertebildung (PH NÖ, 2018) wird Verantwortung als soziale Verhaltensweise beschrieben, die der Verbesserung des gemeinsamen Lebens dient. Welche Bedingungen bedarf es nun, um Verantwortung zu lernen? Zwei Aspekte werden im nächsten Abschnitt erläutert.

## 2.2 Voraussetzungen für das Lernen von Verantwortung

Als Prämisse 1 gilt: Der Mensch kann nur das lernen, was im Menschen als Möglichkeit angelegt ist. In Hinblick auf das Lernen von Verantwortung verweist Liegle (2010) auf zahlreiche Befunde, die dafür sprechen, dass eine Reihe von Verhaltensdispositionen, die als Vorläuferfähigkeiten für Verantwortung gelten können, in der biologischen und kulturellen Evolution des Menschen angelegt sind (z.B. adaptives Verhalten, Empathie etc.).

Prämisse 2 erachtet ein Kind als kompetentes Individuum, das als Ko-Konstrukteur seiner Entwicklung handelt (CBI, 2009, S. 1). Die Entwicklung von Verhaltensdispositionen und Fähigkeiten ist eine aktive Leistung der heranwachsenden Person, die in der Auseinandersetzung mit der sozialen Umwelt geschieht. Kind und soziale Umgebung stehen also in einem reziproken Verhältnis: Das Kind beeinflusst mit seiner Persönlichkeit und seinem Verhalten seine soziale Umgebung, die sich wiederum auf das Kind auswirkt. Demnach vollziehen sich Bildungsprozesse in der gemeinsamen Interaktion zwischen Kind und sozialer Umwelt.

Eine wesentliche Voraussetzung dafür, Verantwortung für andere zu übernehmen, liegt in der Fähigkeit zur Perspektivenübernahme, also die Fähigkeit sich in die Lage anderer hineinzuversetzen. Sie ermöglicht, sich ein Bild von der inneren Befindlichkeit und äußeren Verfassung anderer zu machen (Kasten, 2009, S. 171). Diese Fähigkeit des Sich-Einfühlens, also Empathie, ist dabei eine Komponente (emotionale Rollenübernahme). Hinzu kommen das Sich-hinein-Denken (kognitive Rollenübernahme), das Mit-den-Augen-des-anderen-betrachten (optische Rollenübernahme) sowie die Berücksichtigung der Bedürfnisse anderer (motivationale Rollenübernahme) bzw. die Berücksichtigung der Absichten und Ziele anderer (intentionale Rollenübernahme). Alle Aspekte zusammen bilden die notwendige Voraussetzung für soziales Handeln (Kasten, 2009, S. 173).

In Kindergärten wurden folgende sieben Typen prosozialen Verhaltens beobachtet (Kasten, 2009, S. 182):

1. Unterstützen, Helfen, Beistehen
2. Einbeziehen, Mitspielen lassen
3. Nachgeben, Sich anpassen
4. Bekräftigen, Bestärken
5. Trösten, Anteil nehmen
6. Verteidigen, in Schutz nehmen
7. Abgeben, Teilen

Kinder mit hoher Rollenübernahmefähigkeit verhalten sich sozialer, interagieren häufiger mit anderen Kindern und sind in der Kindergartengruppe beliebter (Kasten, 2009, S. 172). Diese Fähigkeit ist bei den meisten Vierjährigen in einem gewissen Ausmaß vorhanden (ebd.) und lässt sich indirekt und direkt fördern (vgl. Abschnitt 2.3). Sie nimmt zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr kontinuierlich zu und ist bereits im Kindergartenalter bei Mädchen höher ausgeprägt (Kasten, 2009, S. 182f).

Da Verantwortung ganz offensichtlich auch etwas mit Denken und Planen zu tun hat, bedarf es für (das Lernen von) Verantwortung gewisser kognitiver Voraussetzungen (siehe den Beitrag von Wiesner in diesem Sammelband; insbesondere *Theory of Mind*).

Demgemäß können Kindern abhängig von ihrem Entwicklungsstand graduell abgestuft Verantwortung übernehmen oder mit Verantwortung betraut werden: Sombetzki (2014, S. 143f) argumentiert diesbezüglich, dass Kindern nur partielle Verantwortungsübernahme gewährt wird, weil sie noch keine autonomen Personen sind. Damit ist gemeint, dass Kinder die Verantwortung für bestimmte Taten und Ereignisse tragen und in manchen Situationen für etwas verantwortlich gemacht werden können, jedoch noch keine volle Verantwortung für sich selbst tragen. Kinder können also für ein konkretes Ereignis, nicht aber umfassend für sich selbst verantwortlich sein. Verantwortliches Handeln lernen Kinder besonders in den Momenten, in denen es tatsächlich bereits verantwortlich handeln konnte. Sombetzki (2014, S. 146) führt dazu aus: „Die sukzessive Ausbildung der Verantwortungsfähigkeit besteht in einer Erschließung immer neuer Situationen mit der Möglichkeit, Rede und Antwort zu stehen, bis der Punkt erreicht ist, an dem eine Person theoretisch für alle denkbaren Situationen verantwortlich sein könnte“.

## 2.3 Formens des Lernens

Seidel (2009) ist davon überzeugt, dass das Verantwortungsgefühl gelehrt und erlernt wird. Liegle (2010) unterscheidet in Bezug auf Verantwortung lernen implizites, indirektes und intentionales Lernen. Implizites Lernen geschieht unbewusst und speist sich aus gelebten Beziehungen. Indirektes Lernen wird durch die pädagogische Gestaltung der Umwelt ange-regt und vollzieht sich ebenfalls überwiegend unbewusst. Intentionales Lernen findet hingegen bewusst und strategisch statt, indem der Prozesse des Lernens durch gezielte Maßnahmen angeregt wird. Dabei wird Verantwortung explizit zum Thema bzw. ist sie Inhalt des Lernens. Schubarth (2019) differenziert im Kontext der Wertebildung zwischen impliziten und expliziten Konzepten der Werteaneignung. Auch hier verläuft die Trennlinie dadurch, ob Werte wie Verantwortung durch die bewusste Gestaltung des pädagogischen Alltags und der zwischenmenschlichen Beziehungen „nebenbei“ erlernt werden oder ob Verantwortung mittels Dialog oder Handlungen bewusst thematisiert oder erprobt wird. Eine ähnliche Einteilung trifft Kasüschke (2016) mit dem Begriffspaar von indirekten und direkten Lernarrangements, wobei elementare Bildungseinrichtungen für sie sowohl als „Lebenswelt für Kinder“ als auch als „Ort pädagogischer Inszenierungen“ auszugestalten sind.

Einhellig sind die Autorinnen und Autoren der Meinung, dass alle Lernformen, Konzepte und Zugänge in die pädagogische Arbeit einfließen sollten (Hildebrandt & Preissing, 2016; Liegle, 2010; Schubarth, 2019). „Vieles spricht dafür, dass eine Form des Lernens für sich genommen nicht ausreicht, um Kinder zur Verantwortlichkeit gelangen zu lassen“, meint Liegle (2010): Kinder können sich am Vorbild der Erwachsenen orientieren, sie können es aber auch übersehen, vernachlässigen oder gar ablehnen. Daher braucht es auch die Aufforderung zur Verantwortung durch die Erwachsenen sowie der Einsicht und Entscheidung aufseiten der Kinder. Umgekehrt läuft die Aufforderung zur Verantwortung ins Leere, wenn Erwachsene den Kindern kein Vorbild für verantwortliches Handeln sind. Die Entwicklung der Bereitschaft und Fähigkeit zur Verantwortung also durch die Kombination und Integration verschiedener Zugänge unterstützt wird. Dennoch betont Liegle (2010), dass in der

frühen Kindheit die Wege des impliziten und indirekten Lernens vorrangig sind, da sie das motivationale Fundament für die Entwicklung des verantwortungsvollen Fühlens, Denkens und Handelns bilden. Im Folgenden werden Lehr-Lern-Konzepte beispielhaft illustriert.

### *2.3.1 Lernen durch Eingebundenheit*

Persönliche Beziehungen und Bindungen, die Erfahrung von Verbundenheit und Eingebundenheit, sind für die Entwicklung eines Kindes sehr entscheidend. Zwischenmenschliche Beziehungen sind daher das Fundament von Bildungsprozessen in der frühen Kindheit. Feinfühligkeitsbeziehungen und responsive Interaktionen zwischen Erwachsenen und Kindern gelten dementsprechend als ein zentraler Qualitätsaspekt in der Frühpädagogik (Remsperger, 2013). So spielt die Beziehungsqualität in der Lernkultur selbst eine Rolle (Schubarth, 2019): Lernen gelingt in einer Atmosphäre, in der Interaktionen zwischen der Pädagogin oder dem Pädagogen und dem Kind wertschätzend, respektvoll und vertrauensvoll gestaltet sind und in der Kinder von den Erwachsenen ernst genommen werden. Das Sozialklima, sprich wie wir in der Bildungseinrichtung miteinander umgehen – nicht nur die Bezugspersonen mit den Kindern und deren Eltern, sondern auch die Leitung mit dem Team oder die Teammitglieder untereinander – all das prägt die Kinder in ihrem sozialen Verhalten. So fasst Remsperger (2013, S. 12) Forschungsergebnisse zusammen, die zeigen, dass sich bei Eltern wie bei Pädagoginnen und Pädagogen die Qualität ihrer Beziehungen zu Kindern auf eine erfolgreiche kindliche sozial-emotionale Entwicklung auswirken. Das hier skizzierte Klima, das Sich-Angenommen-Fühlen bzw. das Willkommen sein des Kindes stellen für das Lernen von Verantwortung demnach eine Hintergrundfolie dar.

### *2.3.2 Lernen durch Vorbilder*

„Wer du bist, hängt davon ab, wem du begegnest“, meint Rauscher<sup>1</sup> und bringt damit die Wirkmächtigkeit der sozialen Umgebung auf den Punkt. Pädagoginnen und Pädagogen haben neben den Eltern und Erziehungsberechtigten als Teil der sozialen Umgebung eine hohe Verantwortung in der frühen Kindheit. Da das Kind im Wesentlichen über Vorbilder sozialisiert wird, übernimmt es unbewusst Verhalten und Werthaltungen, die ihm Eltern, Geschwister, Pädagoginnen und Pädagogen und andere Kinder vorleben (Largo & Beglinger, 2017, S. 86). Erklärungsansätze dafür bietet die sozial-kognitive Lerntheorie nach Bandura (1979), die das Lernen durch Nachahmung (synonym mit Modelllernen, Beobachtungslernen und Imitationslernen) beschreibt: Lernen durch Beobachtung und Nachahmung wird durch vier Prozesse – Aufmerksamkeitsprozesse, Behaltensprozesse, Reproduktionsprozesse sowie Motivationsprozesse – beeinflusst (Bandura, 1979, S. 32). Die Menschen, mit denen man sich umgibt (weil man will oder muss), bestimmen „welche Verhaltenstypen wir regelmäßig beobachten und folglich am ehesten lernen können“ (ebd., S. 33). Ein Modellverhalten ist besonders einflussreich, wenn das Modell für den Beobachter attraktiv

---

1 Rede des Rektors, Univ.-Prof. HR MMag. DDr. Erwin Rauscher, im Rahmen des SUMMUM der PH NÖ vom 27.6.2019.

ist, wenn das Modellverhalten als nützlich erachtet und häufig dargeboten wird. Schließlich spielt die Symbolisierungsfähigkeit des Menschen eine Rolle, dass dieser den Großteil seines Verhaltens durch Beobachtung lernen. Schließlich müssen die symbolischen Repräsentationen der beobachteten Verhaltensweisen in angemessene Handlungen umgesetzt werden, wobei diese am ehesten dann in das Verhaltensrepertoire aufgenommen werden, wenn die Ergebnisse für die Person einen gewissen Wert besitzen (Bandura, 1979).

Gerade im Bereich der Entwicklung moralischer Urteilsfähigkeit macht man Gebrauch von der abstrakten Modellierung. Werthaltungen wie Verantwortung werden von Erwachsenen vorgelebt, und weil Kinder die Verhaltensweisen der sie umgebenden Erwachsenen beobachten, werden Werte weitergegeben. Die Erwachsenen, ihre Einstellungen, Haltungen und ihr Handeln dienen als Modelle oder Vorbilder. Für Pädagoginnen und Pädagogen gilt daher Reflexionskompetenz, also sich kritisch mit sich selbst, seinen Werten, Einstellungen und seinem Verhalten auseinanderzusetzen, als wesentlichem Professionsmerkmal (PH NÖ, 2018). Als Rollenvorbild geht es weniger darum, vollkommen zu sein, vielmehr geht es um Authentizität und Glaubwürdigkeit und ein Orientierungsangebot für Kinder (Schubarth, 2019, S. 85). Das bedeutet, auf die Pädagogin bzw. den Pädagogen, ihre bzw. seine Persönlichkeit kommt es an, denn pädagogische Fachkräfte greifen als entscheidende Bezugsperson das bisher erworbene Wertespektrum auf und erweitern dieses durch die Gestaltung des Kindergartenlebens.

Nun folgen Beispiele für das Modelllernen im Kindergartenalltag, welche sich auf den Umgang mit der Ressource Wasser beziehen:

- ✓ Am Servierwagen einer jeder Gruppe steht während der Öffnungszeiten stets ein Krug Wasser, aus dem sich die Kinder ihr Wasserglas selbst befüllen und eigenverantwortlich ihren Durst stillen können. Vor dem Schließen leert die Assistentin – gemeinsam mit den Kindern – das übrige Wasser nicht ins Waschbecken, sondern füllt damit die Gießkanne auf. Kinder lernen am Modell, dass übrig Gebliebenes alternativ weiterverwendet werden kann.
- ✓ Nach dem gemeinsamen Mittagessen putzen Pädagoginnen bzw. Pädagogen und die Kinder ihre Zähne. Die Erwachsenen agieren als Modell bei der Zahnpflege, aber genauso beim ressourcenschonenden Umgang mit Wasser: Die Erwachsenen drehen den Wasserhahn während der Zahnpflege ab und füllen den Becher zum Mundausspülen nur so weit wie nötig. Am Modell lernen die Kinder den Handlungsablauf kennen und selbst umsetzen.

### *2.3.3 Lernen durch Erfahrung*

In der Elementarbildung schafft die bewusste Gestaltung des pädagogischen Alltags Lernräume und -möglichkeiten. Largo und Beglinger (2017, S. 249) gehen davon aus, dass Kinder und Jugendliche das Übernehmen von Verantwortung nur dann lernen, wenn sie selbst selbstverantwortlich handeln dürfen und entsprechende Gelegenheiten dafür vorfinden. In der Elementarpädagogik liegen zahlreiche didaktische Konzepte vor, um diese Erfahrungsräume zu ermöglichen. So beginnt Verantwortung für Reformpädagoginnen und -pädagogen bereits bei der räumlichen Gestaltung. Ist es bei Montessori die vorbereitete Umgebung, die Kinder zum eigenverantwortlichen Tun mit Gegenständen und Materialien einräumt, so muss für Freinet die Lernumgebung nach den Prinzipien Freiheit, Verantwortung, Sinn

und Bezug zum Leben gestaltet sein. Jedes Kind kann sich dadurch eigen- und gemeinschaftsverantwortlich eine sinnvolle Tätigkeit suchen (Kasüschke, 2016, S. 72). Moderne Lehr-Lern-Konzepte sind beispielsweise die offene Projektarbeit, bei der Erwachsene den Projektprozess führen und moderieren, ohne den Kindern die Verantwortung für das Projekt selbst abzunehmen. Lernwerkstätten sind Orte der Selbstbildung, der Selbstverantwortung und der Selbstreflexion, die den Kindern als didaktische Arrangements durch die Pädagoginnen und Pädagogen zur Verfügung gestellt werden. Im offenen Kindergarten, in welchem die Gruppenräume zugunsten von Funktionsräumen aufgelöst werden, wird Kindern auch in besonderem Maße die Möglichkeit der Mitverantwortung und Mitwirkung an der Gestaltung des Alltags gegeben (Kasüschke, 2016). Verantwortung zu erfahren, realisiert sich darüber hinaus in der wichtigsten Lernform des Kindes, dem Spiel. Gerade das freie Spiel bietet zahllose Möglichkeiten, Rollen und Verhalten zu variieren und sich dabei (un)verantwortlich zu verhalten: etwas einzufordern oder abzugeben, etwas zu teilen, anderen zu helfen, Rücksicht zu nehmen, sich einzubringen, um etwas zu bitten, nach etwas zu fragen, sich zu beschweren, Interessengemeinschaften zu bilden, etc. (CBI, 2009, S. 6).

Einen wichtigen Schlüssel für Bildung stellt außerdem Partizipation dar: Sich beteiligen zu können, bei Problemlösungen und Entscheidungen mitzuwirken und mitzubestimmen, ist eine wichtige Erfahrung für Kinder (CBI, 2009, S. 13). Sie erleben sich selbstwirksam und selbstbestimmt, gewinnen Zutrauen in die eigene Person und identifizieren sich mit einer Sache oder einem Thema. Sie sind eingebunden in eine soziale Gruppe, übernehmen Verantwortung und unterstützen einander gegenseitig. Für die Arbeit im Kindergarten heißt das, die Kinder an allen Angelegenheiten, die sie betreffen, entwicklungsangemessen zu beteiligen. Realisiert wird dies darüber hinaus in speziellen pädagogischen Konzepten wie dem Kinderparlament, dem Kinderrat oder Plenum, bei denen die Kinder gemeinsam Entscheidungen treffen, sich das Zusammenleben ausverhandeln und Verantwortung für die Gemeinschaft übernehmen (PH NÖ, 2018). All diese Ansätze zielen darauf ab, Verantwortung praktisch einüben. Pädagoginnen und Pädagogen begleiten die Kinder bei ihren Lernprozessen und ihrem Kompetenzerwerb. In diesem Sinne dürfen Kindern Pflichten zugemutet werden: Sie werden – auch im pädagogischen Kontext – aufgefordert, alters- und entwicklungsangemessen Verantwortung zu übernehmen. Zum Beispiel beim Zubereiten einer Mahlzeit, beim Her- und Wegräumen von Gegenständen im Bewegungsraum, bei der Konfliktbearbeitung und -lösung, bei der Gestaltung des Sommerfests, etc.

Lerntheoretisch lassen sich diese Konzepte dem Erfahrungslernen zuordnen, bei dem Denken, Fühlen und Handeln im Einklang stehen (Loebell, 2018), denn „Erfahrungen bestehen nicht nur aus bewussten Gedächtnisinhalten, sondern auch aus Gefühlen und implizitem Wissen“ (Siebert, 2008, S. 78). „Der Erwerb von Erfahrungen ist ebenso wie der Prozess der Kompetenzbildung in konstruktive und zugleich adaptive Handlungszusammenhänge zwischen Subjekt- und Umweltstrukturen eingebunden, die Dewey als aktive und passive Phase der Erfahrung und Piaget als Prozesse der Akkommodation und Assimilation bezeichnet hat“ (Krüger & Lersch, 1993, S. 146). Das bedeutet, dass Lernen durch Erfahrung einerseits durch Anschluss an bereits Erlerntes (Assimilation, Dazu-Lernen) und andererseits durch Änderung des Bisherigen (Akkommodation, Umlernen) stattfindet (Mitgutsch, 2008, S. 269). Edelmann (2000, S. 205f.) beschreibt die Erwerbsaufgabe von Kindern damit, dass sie aus einzelnen Handlungskonzepten allgemeine Handlungsschemata ableiten müssen und dann auch Freiräume für selbstständiges Handeln benötigen (z.B. Aufräumen im Kindergarten – Aufräumen kontextunabhängig; Möglichkeit des eigenverantwortlichen

Erprobens im Kinderzimmer). Autonomes und selbstverantwortliches Handeln sind für diese Lernprozesse also unabdingbar. Dies zeigen auch die folgenden Beispiele, bei denen erneut zum Thema Wasser im pädagogischen Alltag Bezüge hergestellt werden:

- Im Außengelände eines Kindergartens gibt es ein Hochbeet. Die pädagogischen Fachkräfte thematisieren in einem Sachgespräch mit den Kindern die mögliche Bepflanzung. Im nächsten Kinderparlament diskutieren die Kinder, welche Pflanzen sie in diesem Jahr wachsen lassen möchten. Anschließend besorgen die Pädagoginnen gemeinsam mit den Kindern entsprechende Samen und Zwiebel bei einer Exkursion zur nächsten Gärtnerei. Danach beginnt die Aussaat und die Kinder übernehmen die Verantwortung für die Pflege der Pflanzen, insbesondere für das Gießen und Entfernen von Schädlingen. Die tägliche Beobachtung und Pflege bringt den Kindern außerdem den Wachstumskreislauf näher. Jedes Kind, das möchte, fertigt ein Wachstumstagebuch an. Dieses Fallbeispiel weist Projektcharakter auf und das Ausmaß der Mitbestimmung und Mitbeteiligung der Kinder ist äußerst hoch. Sie lernen exemplarisch und die Lerninhalte beziehen sich auf deklaratives wie prozedurales Wissen in sowie über die Naturwissenschaften. Zu diesen kognitiven Lernprozessen kommt Erfahrungslernen hinzu.
- Beim regelmäßigen Gießen und der Beschäftigung mit notwendigen Bedingungen für das Pflanzenwachstum, bringt eines der Kinder Erfahrungen aus Omas Gemüsegarten ein. Dort wird Regenwasser aus einem Sammelbecken für das Gießen der Pflanzen verwendet. Die Kinder überlegen mit der Pädagogin, ob auch sie Regenwasser sammeln könnten und entwickeln dazu Ideen. Schließlich beziehen sie den Gemeindemitarbeiter, der als Hauswart fungiert, mit ein. Der Kindergarten schafft eine Regenwasserklappe an, die der Hauswart gemeinsam mit den Kindern an der Regenrinne anbringt, um das Regenwasser künftig in einer Tonne zu sammeln und zum Gießen verwenden zu können. Im weiteren Projektverlauf findet problembasiertes Lernen statt, bei dem sich der Kindergarten die erweiterten personellen Ressourcen zunutze macht und eine Problemlösung erneut unter Mitwirkung der Kinder zustande kommt. Zu Projektende erfahren die Kinder, wie sie die Ressource Wasser sparen können. Weil das, „was Kinder wahrnehmen, welche Erfahrungen sie in elementaren Bildungseinrichtungen machen“, ihre Werteorientierung maßgeblich prägt, bieten Projekte wie diese Lernmöglichkeiten auf vielen Ebenen (Derra & Breit, 2019, S. 37).

### *2.3.4 Lernen durch Dialog*

Beim dialogischen Lernen steht die Wertekommunikation bzw. der Dialog über Werte wie Verantwortung im Mittelpunkt. Die explizite Auseinandersetzung mit Normen und Werten kann auch schon im Kindergartenalter zur Entwicklung der moralischen Urteilsfähigkeit beitragen. Über Werte zu diskutieren und sie zu begründen macht das implizit Gelernte rationalen Überlegungen zugänglich (PH NÖ, 2018). Seidel (2009, S. 145) führt dies anhand eines Beispiels aus: Wenn ein Pädagoge bzw. eine Pädagogin „die Überlieferung über St. Martin erzählt, der im Winter die Hälfte seines Mantels einem frierenden Armen schenkte, werden die Kinder vorrangig lernen, dass man armen Menschen mit Bekleidung helfen kann“, auch wenn die pädagogische Fachkraft die „Erzählung dann auf andere gute Taten ausweitet. Wenn aber viele Jahre immer wieder Beispiele von Hilfestellungen aller Art auf fruchtbaren geistigen Boden fallen, kann das zu einer allgemeinen Einstellung zum

Helfen, also zu einer umfassenden ethischen Haltung, führen“<sup>2</sup>. Für diesen Lernprozess ist ständig repetierendes Lehren und Lernen notwendig. Diese expliziten Lernformen werden realisiert über das Thematisieren von Werten in Form von Gesprächskreisen, beim Philosophieren, im Rahmen der Diskussion über Dilemma-Geschichten, dem Besprechen von und Reflektieren über soziale Verhaltensweisen (z.B. im Rahmen der Konfliktmoderation), über das gemeinsame Ausverhandeln von Regeln. Bei der Auswahl der Dialoginhalte müssen allgemeine methodisch-didaktische Prinzipien berücksichtigt werden, z.B. die Orientierung am Kind und seiner Lebenswelt, etc.

Das folgende Beispiel zeigt im Themenfeld Wasser erneut pädagogische Impulse im Kindergarten<sup>2</sup>:

An einem Regentag ziehen die Kinder Gummistiefel und Regenhosen sowie Regenmäntel an, um in den Pfützen zu spielen. Das macht Spaß! Während des Spiels entstehen Fragen: Warum bilden sich hier und hier Pfützen, aber nicht dort? Wo kommt das viele Regenwasser eigentlich her? Und wohin geht es, wenn es weggeht? Die Kindergartenpädagogin beantwortet die Fragen der Kinder spontan und greift die Erfahrungen und Fragen der Kinder am nächsten Tag in einem Sachgespräch auf (Lernen durch die Orientierung an Phänomenen). Im Rahmen des Gesprächs werden der Wasserkreislauf und das Thema Grundwasser thematisiert und mithilfe von Bildern veranschaulicht. Die Kinder wollen anschließend gleich in den Garten, um nachzusehen, ob die Pfützen von gestern noch da sind. Das Interesse der Kinder am Thema Wasser bleibt aufrecht und die Pädagogin nutzt im Zuge der prozessorientierten Planung die Gelegenheit, weitere Impulse zum Thema Trinkwasser und Wasserverschmutzung zu setzen. In diesem Beispiel knüpft das fachliche Lernen an der Erfahrungswelt der Kinder an. Die Pädagogin bezieht die Kinder und ihr Vorwissen geschickt mit ein, indem sie aktivierende Fragen stellt und Anschauungsmaterial bereithält. Das regt die Kinder zum Mitdenken an und sie eignen sich im Dialog Sachwissen an. So gewinnen sie nicht nur Einsichten in naturwissenschaftliche Prozesse, sondern lernen auch Verantwortung gegenüber der Natur zu übernehmen.

### 3. Epilog oder Verantwortung im Anthropozän

„Eine zentrale Forderung in politischen Papieren wie Konzepten zur Förderung von Nachhaltigkeit in Bildung und Unterricht ist das Ziel der *responsible citizenship*, die Bildung von verantwortungsbewussten Staatsbürger\_innen“ (Niebert, 2016, S. 7). Während er selbst in seinen Publikationen die möglichen Konsequenzen für Schule und Unterricht, insbesondere in den naturwissenschaftlichen Gegenständen, diskutiert und dabei auf fachliche(s) Wissen und Konzepte fokussiert, zeigt dieser Beitrag die Möglichkeiten des Verantwortungslernens als überfachliche Domäne im Bereich der Elementarpädagogik auf.

Das Anthropozän wirft – so Niebert (2019) – viele Fragen auf: Können wir unserer Verantwortung gerecht werden und den von uns selbst geschaffenen Risiken begegnen? Führt der Begriff des Anthropozäns zu einem neuen Verständnis von Sozial-, Kultur- und Umweltpolitik? Wie können sozialer Fortschritt und gesellschaftlicher Zusammenhalt mit dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen verknüpft werden? In welchem Verhält-

---

2 für den Grundschulbereich siehe Scheuch & Sippl (2019)

nis stehen wissenschaftliche Fakten und Verhaltensänderung auf individueller Ebene bzw. Regulationen (Anreize und Sanktionen) auf Systemebene? „Das Fundament oder auch das übergreifende Dach“ (Liegle, 2010) zur Bearbeitung und Problemlösung dieser Fragestellungen liegt in der Verantwortung.

Den Verantwortungsimperativ im Anthropozän kann man mit Jonas (2019, S. 36) formulieren: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“ Die Basis dafür wird in der frühen Kindheit gelegt. Dieser Beitrag stellte dar, dass und wie die Elementarbildung ihren Beitrag zu einer neuen Lernkultur leisten kann, die sich dieser Verantwortung annimmt. Die soziale Eingebundenheit in den Kindergartenalltag sowie Erwachsene, die in Sachen Verantwortung als Vorbilder agieren, sind neben dem selbsttätigen Handeln in Verantwortung (Möglichkeit der Performanz) sowie der Kommunikation über Verantwortung Bausteine eines vielfältigen Lernzugangs, um Verantwortung für sich, andere und die Kultur bzw. Natur zu internalisieren.

## Literatur

- Bandura, A. (1979). *Sozial-kognitive Lerntheorie*. Stuttgart: Ernst Klett.
- Berghammer, C. & Schmidt, E.-M. (2019). Familie, Partnerschaft und Geschlechterrollen. Alles im Wandel? In J. Aichholzer, C. Friesl, S. Kritzingler & S. Hajdinjak (Hrsg.), *Quo vadis, Österreich? Wertewandel zwischen 1990 und 2018* (S. 57–88). Wien: Czernin.
- Charlotte-Bühler-Institut [CBI] (2009). *Bundesländerübergreifender Bildungsrahmenplan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich*. Im Auftrag der Ämter der Landesregierungen der österreichischen Bundesländer sowie des Magistrats der Stadt Wien und des BMUKK. Verfügbar unter <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/sb/bildungsrahmenplan.html> [1.7.2019]
- Derra, C. & Breit, S. (2019). Wertebildung im Kindergarten. Ein Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung in der frühen Kindheit. In N. Walzer (Hrsg.), *Die Bildung der Menschlichkeit für junge Menschen. Schritte zur Gesellschaft von morgen* (S. 30–47). Wien: Braumüller.
- Edelmann, W. (2000). *Lernpsychologie* (6. vollst. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Geolino & UNICEF (2014). *Kinderwertemonitor*. Verfügbar unter: <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/presse/2014/kinder-legen-wert-auf-werte/56986> [06.02.2020]
- Giel, K. (1998). Verantwortung. In D. Lenzen (Hrsg.), *Pädagogische Grundbegriffe. Band 2. Jugend bis Zeugnis* (5. Auflage; S. 1554–1557). Stuttgart: Rowohlt.
- Heidbrink, L. (2017). Definitionen und Voraussetzungen der Verantwortung. In L. Heidbrink, C. Langbehn & J. Loh (Hrsg.), *Handbuch Verantwortung* (S. 3–33). Wiesbaden: Springer.
- Hildebrandt, F. & Preissing, C. (2016). Wertebildung in der Kita. Frühkindlicher Bildungsort mit vielen Zusatzaufgaben. In Bertelsmann Stiftung (Hrsg.), *Werte lernen und leben. Theorie und Praxis der Wertebildung in Deutschland* (S. 82–94). Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Hutterer-Krisch, R. (2009). Verantwortung. In G. Stumm, A. Pritz, M. Voracek, & P. Gumhalter (Hrsg.), (2009). *Wörterbuch der Psychotherapie* (2., erweiterte Auflage, S. 752). Wiesbaden: Springer.
- Jonas, H. (2019). *Das Prinzip Verantwortung* (7. Auflage). Frankfurt/M.: Suhrkamp.

- Kasten, H. (2009). *4-6 Jahre: Entwicklungspsychologische Grundlagen* (2., vollständig überarbeitete Auflage). Cornelsen Scriptor.
- Kasüschke, D. (2016). *Kinderstärkende Pädagogik und Didaktik in der KiTa*. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Kirchner, F., Hoffmeister, J., & Regenbogen, A. (Hrsg.). (2013). *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*. Hamburg: Meiner.
- Krüger, H.-H. & Lersch, R. (1993). *Lernen und Erfahrung. Perspektiven einer Theorie schulischen Handelns* (2. aktualisierte und erweiterte Auflage). Opladen: Leske + Budrich.
- Largo, R. H., & Beglinger, M. (2017). *Schülerjahre. Wie Kinder besser lernen*. Abgerufen von <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201702102037>
- Leinfelder, R. (2013). Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In M. Vogt, J. Ostheimer & F. Uekötter (Hrsg.), *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel* (S. 283–311). Marburg: Metropolis.
- Liegle, L. (2010). Wie Kinder Verantwortung lernen. Ein Auftrag auch an pädagogische Fachkräfte. *Kindergarten heute*, 3(40), 10–16.
- Loebell, P. (2018). Waldorfpädagogik. In H. Barz (Hrsg.), *Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik* (S. 244–259). Wiesbaden: Springer.
- Mitgutsch, K. (2008). Lernen durch Erfahren. Über Bruchlinien im Vollzug des Lernens. In K. Mitgutsch, E. Sattler, K. Westphal & I. M. Breinbauer (Hrsg.), *Dem Lernen auf der Spur: Die pädagogische Perspektive* (S. 263–277). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Niebert, K. (2016) Nachhaltigkeit lernen im Anthropozän. Wie Schule und Unterricht zu einer nachhaltigen Menschenzeit beitragen können. In Schweer, M. K. W. (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern. Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern-Kontexten* (S. 77–94). Frankfurt: Peter Lang.
- Niebert, K. (2019). Leben im Anthropozän. In M. Müller (Hrsg.), *Das Anthropozän. Schlüsseltexpte des Nobelpreisträgers für das neue Erdzeitalter* (S. 73–78). München: oekom.
- Pädagogische Hochschule Niederösterreich [PH NÖ] (2018). (Hrsg.), *Werte leben, Werte bilden. Wertebildung im Kindergarten. Impulse für das pädagogische Handeln*. Verfügbar unter: [https://www.bmbwf.gv.at/fileadmin/user\\_upload/Kindergarten/Wertebildung\\_im\\_Kindergarten.pdf](https://www.bmbwf.gv.at/fileadmin/user_upload/Kindergarten/Wertebildung_im_Kindergarten.pdf) [01.07.2019]
- Prange, P. (2006). *Werte. Von Plato bis Pop. Alles, was uns verbindet*. München: Droemer.
- Remsperger, R. (2013). Das Konzept der Sensitiven Responsivität: Ein Ansatz zur Analyse des pädagogischen Antwortverhaltens in der ErzieherInnen-Kind-Interaktion. *Frühe Bildung*, 2(1), 12–19. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000072>
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019). Wasser lernen im Anthropozän. Fächerverbindender Sachunterricht in der Primarstufe. *R & E Source, Sonderausgabe 14*. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/issue/view/29>
- Schubarth, W. (2019). Wertebildung in der Schule. In R. Verwiebe (Hrsg.), *Werte und Wertebildung aus interdisziplinärer Perspektive* (S. 79–96). Wiesbaden: Springer.
- Seidel, W. (2009). *Das ethische Gehirn. Der determinierte Wille und die eigene Verantwortung*. Heidelberg: Spektrum.
- Siebert, H. (2008). *Konstruktivistisch lehren und lernen*. Augsburg: Ziel.
- Sombetzki, J. (2014). *Verantwortung als Begriff, Fähigkeit, Aufgabe. Eine Drei-Ebenen-Analyse*. Wiesbaden: Springer.

- Statistik Austria (2019). (Hrsg.), *Kindertagesheimstatistik 2018/19*. Wien. Verfügbar unter: [https://www.statistik.at/web\\_de/services/publikationen/5/index.html?includePage=detailedView&sectionName=Bildung&pubId=523](https://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/5/index.html?includePage=detailedView&sectionName=Bildung&pubId=523) [06.02.2020]
- Verwiebe, R. (2019). Werte und Wertebildung – einleitende Bemerkungen und empirischer Kontext In R. Verwiebe (Hrsg.), *Werte und Wertebildung aus interdisziplinärer Perspektive* (S. 1–22). Wiesbaden: Springer.



Johannes Dammerer

# „Die Metamorphose der Welt“

## Das Anthropozän aus bildungssoziologischer Perspektive

Was könnte

„... der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit“ (Kant, 1774) heute bedeuten?

### 1. Ausgehend von Ulrich Becks *Metamorphose der Welt*

„Der steigende Meeresspiegel erschafft neue Landschaften sozialer Ungleichheit, zeichnet neue Weltkarten. [...] Das macht eine vollkommen andere Art erforderlich, die Welt zu begreifen – und unsere Überlebenschance in ihr“. So erklärt Beck (2017, S. 16) die Ausgangssituation in seinem unvollendeten Buch *Die Metamorphose der Welt*. Und vorweg sei gesagt, Beck ist kein Pessimist. Ulrich Beck war deutscher Soziologe, der sich für seine Theoriebildung die zunehmenden Erscheinungsformen und Folgen grenzüberschreitender Umweltprobleme und Globalisierung als Bezugspunkte wählte. Was für Beck die Risikogesellschaft (1986) vor wenigen Jahrzehnten war, ist in seinem Werk *Die Metamorphose der Welt* (2017) erweitert, wobei es immer noch, aber nicht nur und auch anders um Globalisierung, mehr oder minder dramatische Veränderungen der Arbeitswelt und Prozesse der Individualisierung geht, was jedoch alles in den Sog einer Metamorphose der Welt gerät und zunächst zu Orientierungslosigkeit führt.

Die Metamorphose habe gemäß Beck gegenwärtig zur Folge, dass nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im Alltagsbewusstsein der Menschen weltweit Interpretationen bis Meinungen wechseln, wobei Beck folgende Aussage als gemeinsamen Nenner definiert: „Ich begreife die Welt nicht mehr“. Darum tritt Beck an, „zwischen Veränderung der Gesellschaft und Verwandlung der Welt“ zu differenzieren, eine „Zustandsbeschreibung der Verwandlung“ zu zeigen, der „Metamorphose“, die „den Gewissheiten moderner Gesellschaften den Boden unter den Füßen wegzieht“ (2017, S. 11).

Der dritte Teil seines Buches mit dem Titel „Ausblick“ hat lediglich ein Unterkapitel namens „Globale Risikogenerationen: Im Niedergang vereint“. Hier befasst sich Ulrich Beck mit „der ‚Generation Metamorphose‘ und der Metamorphose des Generationenbegriffs“. Er stellt dar und lotet aus, wie man in einer „permanenten Metamorphose“ überlebt und was es für das Selbstverständnis dieser Generation bedeutet. Die junge Generation ist anders betroffen als die ältere. Gleichwohl sind alle Menschen in „Peripherie und Zentrum“ im Sog der Erscheinungsformen dieser Metamorphose, die „nicht auf ein Versagen, eine Krise oder auf Armut zurückzuführen ist, sondern gerade mit den Erfolgen der Modernisierung voranschreitet und an Tempo gewinnt, die durch Nichthandeln nicht gebremst, sondern im Gegenteil noch beschleunigt wird“ (Beck, 2017, S. 241). Entlang kritischer Inspektion des Generationenbegriffs charakterisiert Beck diese „Risikogenerationen“. Er macht deutlich,

dass die Risikogenerationen nicht durch die „Kraft einer politischen Agenda“ geeint sind und geformt werden, sondern vor allem durch andere Formen der Kommunikation. Diese junge Generation, die Generation Metamorphose, ist „unideologisch“ und hat „kein klares Bild davon, was der richtige Weg in die Zukunft wäre; immerhin weiß sie aber genau, was jedenfalls nicht mehr funktioniert“ (S. 241 ff.). So dieser jungen Generation die „Metamorphose der Welt zur zweiten Natur geworden ist“, nehmen sie in ihrem Leben „Umwege, Verhandlungen und Widersprüche selbstverständlich in Kauf“, Veränderungen entfalten sich weitab jeglicher revolutionären Praxis „hinter der Fassade einer vermeintlichen Kontinuität in Form eines Machtzuwachses der jüngeren Generationen und eines Machtverlusts der älteren“ (S. 244 f.). Ältere und Jüngere sind zwar „Zeitgenossen, leben aber dennoch nicht in derselben Epoche. Zwischen ihnen gibt es keine Gemeinsamkeiten.“ Greta Thunberg sei hier als ein Beispiel genannt, das zeigt, wie diese junge Generation mit nationalen Grenzen lebt beziehungsweise diese auch fast nicht mehr wahrnimmt. Globale Veränderungen können national nicht mehr bewältigt werden, so lautet nur ein Schluss, den Beck in seinem Buch zieht.

## 2. Soziologie und Bildung

Die Soziologie nähert sich Bildung und Schule aus zwei Blickwinkeln. Ein Zugang setzt sich mit der Institution auseinander und damit, was als Schulwesen oder Bildungswesen bezeichnet wird. Es dreht sich also um die Summe aller Bildungseinrichtungen, die sich auf unterschiedliche Weise um die Bildung von Kindern und jungen Menschen kümmern, aber auch um Erwachsene und ältere Menschen. Es geht dabei nicht wie in anderen Disziplinen um das Lernen und Unterrichten per se, sondern viel mehr um die gesellschaftlich verankerte Ordnung, in welcher Lern- und Lehrprozesse ablaufen.

Aus einer zweiten Betrachtungsweise interessiert sich die Soziologie für den gesellschaftlichen Wert von Bildung. Bildung wird in unserer Welt als etwas Erstrebenswertes angesehen und zwar nicht nur aus der Sicht einzelner Menschen, sondern auch aus der Sicht der gesamten Gesellschaft (Rosenmund, 2015, S. 12).

Emile Durkheim (1985) bezeichnet Schule als eine soziale Institution, die mit weiteren Institutionen verbunden ist, und unternimmt den Versuch, das Schulwesen als eigenen, geschichtlich gewachsenen Bestandteil innerhalb von Gesellschaften zu verorten:

Wenn man die Frage nach der idealen, von zeitlichen und räumlichen Umständen völlig unabhängigen Bildung an den Anfang stellt, so nimmt man damit implizit an, dass es ein Bildungssystem als eigene gesellschaftliche Wirklichkeit in keiner Weise gibt. Es wird dann nicht als eine Gesamtheit von Praktiken und Einrichtungen erkennbar, die sich im Laufe der Zeit allmählich organisiert haben; die auf alle anderen sozialen Institutionen abgestimmt sind und diese ausdrücken; die sich demzufolge nicht nach Belieben verändern lassen, sondern nur bei gleichzeitiger Veränderung der Gesellschaftsstruktur selbst. [...] Es ist müßig zu glauben, wir können unsere Kinder nach unserem freien Ermessen aufziehen. Es gibt Gebräuche, an die uns anzupassen wir gehalten sind. (Durkheim, 1985, S. 44 f.).

Im Zusammenhang mit Durkheims Überlegungen zur Bildung ist es wesentlich, dass der in der jeweiligen Gegenwart dominierende Zugang zu Bildung und Erziehung sich aus den

Anforderungen des jeweiligen aktuellen gesellschaftlichen Lebens herleitet. Damit sind entsprechende Inhalte, Praktiken und Auffassungen gemeint, die als Produkt historischer Entwicklung zu verstehen sind. Das Anthropozän stellt eine solche Herausforderung dar und wird in weiteren Ausführungen noch detaillierter in diesem Kontext betrachtet.

Davor sollen aber unter Zuhilfenahme von Scott (2001) die Pfeiler (*pillars*) von Institutionen beleuchtet werden. Er stellt Institutionen auf drei Pfeiler. Den ersten bezeichnet er als regulativen Pfeiler, welcher Regeln, Gesetze und Sanktionen formuliert. Der zweite sogenannte normative Pfeiler vermittelt Normen, gesellschaftliche Erwartungen und Pflichten. Der dritte Pfeiler, den er als kulturellen-kognitiven Pfeiler bezeichnet, wirkt schließlich auf ein gemeinsames Verständnis von Situationen. Diese drei Pfeiler sind miteinander verbunden und gehen in der sozialen Wirklichkeit ineinander über.

Beck (2017, S. 104) macht auch Institutionen zum Thema und beschreibt mit der „institutionellen Metamorphose“ die Paradoxie, dass funktionierende Institutionen versagen:

Durch die Metamorphose tut sich angesichts globaler Risiken eine tiefe Kluft zwischen Erwartungen und Problemempfinden einerseits und den Möglichkeiten bestehender Institutionen andererseits auf. Innerhalb des alten Bezugsrahmens mögen Institutionen reibungslos funktionieren. Doch gemessen an dem Neuen versagen sie.

Auch die Schule als eine solche Institution sollte darüber reflektieren, ob sie nach außen hin funktioniert, aber inhaltlich scheinbar nicht das leistet, was sie aktuell leisten müsste.

Das Anthropozän als Zeitalter, in dem der Mensch zu einem der bedeutendsten Einflussfaktoren auf biologische, geologische und atmosphärische Prozesse geworden ist, spannt diese zuvor genannte soziale Wirklichkeit auf. Für Erziehung bedeutet das, das bestmögliche Wissen einzusetzen, über das die Menschen verfügen, um Erziehung so zu gestalten, dass diese den Ansprüchen gewachsen ist. Somit wäre es unverantwortlich, Bildung und Erziehung nicht zu optimieren (Gastager & Patry, 2018, S. 10).

### 3. Soziologie und Anthropozän

Unterschiedliche soziologische Sichtweisen und Perspektiven zum Thema Anthropozän sollen im Weiteren dargestellt werden. Es handelt sich um einen Versuch und um eine Auswahl.

Seit 200 Jahren, also seit dem Beginn der Industriellen Revolution, werden Phänomene menschlichen Handelns auf ökologische Prozesse wissenschaftlich untersucht. Die in den letzten Jahren und Jahrzehnten sichtbar werdenden Symptome in Form einer globalen Veränderung des Klimas sind nach Martin (2019) zu wenig bewusst. Dabei sind Wechselbeziehungen zwischen Mensch (Kultur) und Natur augenscheinlich und nicht von der Hand zu weisen. Nach Laux und Henkel (2018) fordert das Anthropozän die Soziologie, aber auch andere Wissenschaften heraus. Lange Zeit versuchte sich die Soziologie abzugrenzen. Formulierungen wie „Gesellschaft ist unabhängig von ...“, oder „soziologische Erklärungen sind unabhängig von ...“ werden offen angegriffen. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse bedrängen nach Laux und Henkel (2018) sozialwissenschaftliche Diskussionsmodi, ermöglichen aber dadurch Welterklärungen, wie eben auch die Metamorphose der Welt von Beck (2017).

Die naturwissenschaftlich generierte, soziologisch reflektierte und gesellschaftspolitisch wirksame Idee des Anthropozäns ist nach Laux und Henkel (2018) mit einer Weltsicht verbunden, die auf einem dreifachen Paradigmenwechsel beruht. Erstens wird die Erde nicht mehr als Selbstverständlichkeit, sondern als gefährdet angesehen. Zweitens rückt der Mensch (wieder einmal) in den Mittelpunkt der Welt, weil er der entscheidende Faktor für die irreversible Veränderung und Zerstörung des Planeten zu sein scheint. Drittens verschwimmt die Grenze zwischen Gesellschaft und biophysikalischer Umwelt.

Das Anthropozän unterscheidet sich zu anderen Zeitaltern darin, dass es nicht retropektiv benannt wurde. Es bezeichnet die erdgeschichtliche Gegenwart und die Menschheit ist noch nicht ausgestorben. Daher ist es nach Kersten (2014) notwendig menschliche Selbstreflexion zu fordern. Steffen, McNeill, Grinevald und Crutzen (2007) beschreiben in diesem Verständnis eine naturwissenschaftliche Faktizität der anthropozänen Entwicklung, sie nennen es das „Anthropocene concept“. „Wenn der Mensch zu einem zentralen geologischen Faktor der Erde geworden ist, muss er zugleich eine konzeptionelle Vorstellung davon entwickeln, wie er seiner erdgeschichtlichen Rolle gerecht werden möchte.“ (Kersten, 2014, S. 380). Kersten nennt vier Dimensionen der Reflexivität des Anthropozäns – Zeit, Raum, Akteure und Wissen. Diese veranschaulichen, warum sich das Anthropozän im Gegensatz zu anderen geologischen Epochen nicht mit einer sachlichen Beschreibung begnügen kann, sondern ein reflexives Konzept der ethischen Prinzipien und der Rechtsstaatlichkeit erfordert. Ein Versuch, die Möglichkeiten sowie Grenzen menschlichen Handelns im Anthropozän konzeptionell auszubalancieren, fällt nicht leicht, ist aber unumgänglich, wenn man am Weltgesellschaftsvertrag der Nachhaltigkeit festhält.

Aus soziologischer Perspektive ist Klimaanpassung in modernen Gesellschaften nicht trivial, sondern stellt ein herausragendes Merkmal der menschlichen Lebensform dar (Sommer & Welzer, 2014, S. 419). Menschen leben in Eis und Schnee, in Wüsten, auf Bergen und in tropischen Regenwäldern und haben Kulturtechniken entwickelt. Dennoch sind Menschen auf bestimmte Umweltbedingungen spezialisiert und bis zu einem gewissen Grad festgelegt. Diese Festlegung erfolgt aber nicht biologisch durch Vererbung, sondern sozial durch Lernen, durch Institutionen und Traditionen (Wessels, 2013, S. 19).

Marina Fischer-Kowalski (2011) hat die materiellen und energetischen Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft als „gesellschaftlichen Stoffwechsel“ bezeichnet. Für aktuelle Nachhaltigkeitsdebatten, die auf die Realisierung eines „grünen Wachstums“ – also auf die Entkoppelung der wirtschaftlichen Aktivitäten von den umweltschädlichen Folgen – fokussieren, offenbart diese Analogie von Organismus und Gesellschaft eine wichtige Einsicht: „dass nämlich ein System, das man füttert, nicht daran zu hindern ist, Ausscheidungen von sich zu geben, die sich in der Masse proportional zum Input verhalten, und zum Beispiel stinken. Der umweltpolitische Versuch, das System am hinteren Ende zuzustopfen (Verringerung von Abfällen und Emissionen), muss scheitern.“ (Ebd. S. 97.)

Die Entwicklungsdynamik, das heißt die drastische Zunahme umweltrelevanter menschlicher Aktivitäten seit den 1950er-Jahren, wird von Erdsystemforschern/-forscherinnen und Umwelthistorikern/-historikerinnen auch als „Große Beschleunigung“ (Steffen, Crutzen & McNeill, 2007) oder „Syndrom der 1950er Jahre“ (Mauelshagen & Pfister, 2010) beschrieben. Die Phase der ‚großen Beschleunigung‘ ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Dynamik des Bevölkerungswachstums, durch die Etablierung und Verbreitung von Massenproduktion und -konsum und durch die Folgen eines dynamisch steigenden Wirtschaftswachstums.

Resümierend kann festgestellt werden, dass das Aufkommen und die wachsende Popularität der Idee des Anthropozäns auch Ausdruck des kognitiven Wandels einer menschlichen Zivilisation ist, die sich ihrer Bedeutung als geologische Kraft bewusst wird. Die Anthropozän-Idee wird daher auch von einer Reflexion über Verantwortung und dem Versuch begleitet, gesellschaftliche Veränderungsprozesse am Modell der nachhaltigen Entwicklung auszurichten (Steffen, McNeill, Grinevald & Crutzen, 2011).

Ausgehend von der Analyse der treibenden Kräfte des Anthropozäns stellt sich die Frage, wo gesellschaftliche Transformationsbemühungen ansetzen sollten und wie solche Veränderungsprozesse induziert werden können.

Was kann die Soziologie zu einem solchen Wandel beitragen? Osterhammel hat darauf aufmerksam gemacht, dass das, was rückblickend oder aus einer Vogelperspektive als „große Transformation“ erscheint, auf der Mikroebene „ein Zusammenspiel zahlreicher kleinerer Veränderungen“ ist (Osterhammel, 2011, S. 628). Dennoch gibt es keine klare Antwort darauf, warum und unter welchen Bedingungen die „Häufigkeitskonzentrationen von Veränderungen“ (Osterhammel, 2009, S. 115) auf der Mikroebene auftreten, die in der Summe einen grundlegenden Wandel der gesellschaftlichen Strukturen bewirken. Sicher ist jedoch, dass frühere „große Transformationen“ wie die Industrielle Revolution nicht politisch (oder anderweitig) kontrolliert wurden, keinem Masterplan oder großen Entwurf folgten und nicht auf internationalen Konferenzen oder ähnlichem beschlossen wurden (Osterhammel, 2009, S. 629).

Beck (2008a, S. 94) hat in den letzten Jahren die Theorie der Risikogesellschaft vor allem in Bezug auf die Klimaveränderungen zu einer kosmopolitischen Theorie der Weltrisikogesellschaft weiterentwickelt. Er vertritt die Meinung, dass der Klimawandel ein „kosmopolitisches Moment“ freisetze (S. 109). Der Klimawandel verbindet natürliche und soziale Ungleichheit und wirkt demokratisch, weil niemand ihm entkommen kann (2008b, S. 25). Daraus folgert er, dass sich der menschliche Alltag kosmopolitisiere.

Die kosmopolitische Wende führt jeden Menschen dazu, die Konsequenzen des eigenen Handelns für andere zu sehen, und bewirkt auf diese Weise die Entwicklung eines kosmopolitischen Verantwortungsbewusstseins. Die damit verbundene Verantwortung kommt nicht ohne ein Konzept menschlicher Selbstreflexion aus.

## 4. Fazit und Schule

„Mit der Rettung der Welt soll immer da begonnen werden, wo der Einzelne nicht ist“ (Krüger, 2010), aber Beck (2017, S. 31) ruft zu mehr Optimismus auf, in dem er meint:

Die Welt geht nicht unter, wie Katastrophiker glauben, und auch die Rettung der Welt steht nicht bevor, wie es die Fortschrittsoptimisten beschwören – vielmehr metamorphosiert die Welt auf überraschende, aber nachvollziehbare Weise, indem sich der Bezugshorizont und die Koordination des Handelns verwandeln, die die Vertreter beider Positionen stillschweigend als konstant und unveränderbar voraussetzen (Beck, 2017, S. 31).

Er führt in seinem Buch *Die Metamorphose der Welt*, in einem weiteren Kapitel mit dem Titel „Wie der Klimawandel die Welt retten könnte“, diesen Optimismus aus.

Dieser Optimismus und Mut ist den Kindern auch in der Schule zu vermitteln, allerdings mit Achtsamkeit und Behutsamkeit und der schon angesprochenen nötigen Selbstreflexion.

Im österreichischen Schulsystem lassen sich im Kontext Anthropozän zahlreiche Bildungs- und Erziehungsaufgaben finden, die auf der Homepage des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung nachzulesen sind. Diese sind im Unterricht in möglichst vielen Gegenständen zu berücksichtigen (BMBWF, 2020). Sieben von den zehn angeführten Unterrichtsprinzipien beinhalten Gedanken und Überlegungen zum Anthropozän und zwar die Prinzipien Gesundheitsförderung, Interkulturelle Bildung, Medienbildung, Politische Bildung, Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung, Verkehrs- und Mobilitätserziehung sowie Wirtschaftserziehung und Verbraucherbildung.

Kultur ist das Gesamte der menschlichen Errungenschaften, an dem mehrere teilhaben und das überlieferbar ist. Der Begriff „Kultur“ ist in der Soziologie sehr weit gefasst, er steht faktisch dem Begriff „Natur“ gegenüber. Zur Kultur gehören Gegenstände wie auch Methoden, Wissenschaften, Bräuche oder Sitten. Die optimistische Botschaft, die daraus abgeleitet werden kann, ist, dass die objektive soziale Welt, die uns wie eine Naturgegebenheit entgegentritt, eine Wirklichkeit ist, die von Menschen geschaffen wurde und die deshalb im Prinzip auch veränderbar ist – also nicht Schicksal, also nicht „Natur“ – und somit einer Metamorphose unterliegt. Daraus könnte ein Auftrag abgeleitet werden. *Wir sind dran* titelt ein Buch des Club of Rome (2019) und meint damit uns alle, auch die Schule und weitere Bildungsinstitutionen, sich an der Gestaltung der Metamorphose zu beteiligen.

Es wird wohl noch viele Jahre, wenn nicht Jahrzehnte dauern, bis das Anthropozänkonzept sein Potenzial voll entfaltet haben wird, nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern auch in den Sozial- und Geisteswissenschaften. Es gilt neue Forschungsfragen zu stimulieren und neue Narrative zu entwickeln. Schon heute aber ist es ein Feld für bemerkenswerte Kooperationen über das weite akademische Spektrum hinweg geworden. Geowissenschaftler/innen diskutieren mit Historikerinnen/Historikern, Erdsystemforscher/innen mit Anthropologen/Anthropologinnen und Theologen/Theologinnen. Damit ist bereits viel gewonnen, denn kaum etwas braucht unsere Gesellschaft dringender als den Grenzen überschreitenden Dialog über die Verantwortung des Menschen für die Erde in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Auf der Mikroebene soll diesen Beitrag ein Zitat aus dem Buch *Der werfe den ersten Stein* von Michael Köhlmeier und Konrad Paul Liessmann (2019, S. 222) schließen:

Es gehört, so eine These des Kulturwissenschaftlers Wolfgang Ullrich, zu den Besonderheiten des modernen Menschen, dass dieser nicht mehr das schlechte Gewissen vermeiden, sondern sich durch seine Haltungen und Handlungen ein spürbar gutes Gewissen verschaffen will. Ökologisches Bewusstsein, eine Kultur der Achtsamkeit, der Konsum von fair gehandelten Produkten, die Betonung einer weltoffenen Willkommenskultur, die Besorgnis um das Klima – all dies zielt auf ein gutes Gewissen als zentrales Moment eines neuen Lebensstils, ein gutes Gewissen, das sich durchaus im Einklang mit den gültigen moralischen Normen und Werten weiß. Das schlechte Gewissen, das sich melden könnte, weil es diese Strategien und Bekenntnisse womöglich als Heuchelei durchschaut, hat gegen das wohlige gute Gewissen dann keine Chance mehr.

## Literatur

- Beck, U. (2008a). *Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Beck, U. (2008b). *Die Neuvermessung der Ungleichheit unter den Menschen*. Jena: Suhrkamp.
- Beck, U. (2017). *Die Metamorphose der Welt*. Berlin: Suhrkamp.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020). *Unterrichtsprinzipien*. Abgerufen von <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/prinz.html> [08.01.2020]
- Durkheim, E. (1985 [1922]). *Education et sociologie*. Paris: Quadrige/Presses Universitaires de France.
- Fischer-Kowalski, M., Mayer, A. & Schaffartzik, A. (2011). Zur sozialmetabolischen Transformation von Gesellschaft und Soziologie. In M. Groß (Hrsg.), *Handbuch Umweltsoziologie* (S. 97–120). Wiesbaden: Facultas.
- Gastager, A. & Patry, J.-L. (Hrsg.). (2018). *Pädagogischer Takt: Analysen zu Theorie und Praxis*. Graz: Leykam.
- Kant, I. (1774). In H. Reinhalter (Hrsg.). (2018). *Das neue Aufklärungsdenken und der Wandel der Gesellschaft*. Club of Rome-Kongress des Chapters Österreich 2017 in Wien. Wien: edition pen LÖCKER.
- Kersten, J. (2014). Das Anthropozän-Konzept. Kontrakt – Komposition – Konflikt. *Zeitschrift für Rechtswissenschaft*. Oktober, 2014(3), 378–415.
- Köhlmeier, M. & Liessmann, K. P. (2019). *Der werfe den ersten Stein. Mythologisch-philosophische Verdammungen*. München: Carl Hanser.
- Krüger, M. (2010, 17. Mai). Menschenrechte und Mariellenknödel. Vor der Apokalypse wird noch einmal richtig aufgetischt: Essen, Trinken, Lachen und Jürgen Habermas. *Süddeutsche Zeitung*.
- Laux, H. & Henkel, A. (Hrsg.). (2018). *Die Erde, der Mensch und das Soziale. Zur Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse im Anthropozän*. Bielefeld: transcript.
- Leemann, R. J., Rosenmund, M., Scherrer, R., Streckeisen, U. & Zumsteg, B. (2015). *Schule und Bildung aus soziologischer Perspektive. Ein Studienbuch für Lehrpersonen in Aus- und Weiterbildung*. Bern: hep.
- Martin, B. (2019). Anthropozän: Und was sagt die Soziologie zum Thema? *soziologie heute*. Juni, 2019(26), 27.
- Mauelshagen, F. & Pfister, C. (2010). Vom Klima zur Geschichte. Klimageschichte im 21. Jahrhundert. In H. Welzer, H.-G. Soeffner & D. Giesecke (Hrsg.), *KlimaKulturen. Soziale Wirklichkeiten im Klimawandel* (S. 241–269). Frankfurt/M., New York: campus.
- Osterhammel, J. (2009). *Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*. München: C. H. Beck.
- Osterhammel, J. (2011). Geschichtskolumne. Große Transformationen. *Merkur* 65(7), 625–631.
- Rosenmund, M. (2015). Bildung als soziale Institution: Prozesse und Formen der Institutionalisierung. In R. J. Leemann, M. Rosenmund, R. Scherrer, U. Streckeisen & B. Zumsteg (Hrsg.), *Schule und Bildung aus soziologischer Perspektive* (S. 12–51). Bern: hep.
- Scott, W. R. (2001). *Institutions and Organizations* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Sommern, B. & Welzer, H. (2014). Ökologie: Klimawandel, Knappheiten und Transformation im Anthropozän. In J. Lamla, L. Henning, R. Hartmut & D. Strecker (Hrsg.), *Handbuch der Soziologie* (S. 419–432). Konstanz: UVK.
- Steffen, W., Crutzen, P. J. & McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio*. 38(8), 614–621.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. & McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. S. 843. <http://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327>
- Weizsäcker, E. U. & Wijkman, A. (2019). *Wir sind dran. Was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen. Eine Aufklärung für eine volle Welt*. München: Gütersloher Verlagshaus.
- Wessels, S. (2013). Zum Verhältnis von Natur und Gesellschaft: Was heißt Anpassung an den Klimawandel? In F.-W. Gerstengarbe & H. Welzer (Hrsg.), *Zwei Grad mehr in Deutschland. Wie der Klimawandel unseren Alltag verändert* (S. 19–30). Frankfurt/M.: S. Fischer.

# Changing the mindset – Anforderungen an Lernsettings für berufsbildende Schulen in einer VUCA-Welt

## 1. Unberechenbarkeit als Normalzustand

Mit dem Vorschlag, ein neues Erdzeitalter, das Anthropozän auszurufen, verweisen Wissenschaftler\*innen auf den Umstand, dass die Veränderungen der Erdoberfläche so gravierend sind, dass diese auch in Hunderttausenden Jahren noch auffindbar und identifizierbar sein werden: der Klimawandel, die Übernutzung der Erde, die Ablagerung naturfremder Stoffe in den Sedimenten der Meere. Verbunden mit der Erklärung des Anthropozäns ist der Appell, langfristig zu denken, die Auswirkungen unseres Tuns abzuwägen und auf die Verantwortung der Menschen im Umgang mit Ressourcen hinzuweisen.

Die Befunde fordern ein Umdenken – damit verbunden ist ein Lernprozess und die Aufforderung an die Bildungsinstitutionen, die aktuellen Fragestellungen des Anthropozäns anzusprechen, über Risiken nicht umweltgerechten Handelns aufzuklären, über Handlungsmöglichkeiten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu informieren und schließlich zu zukunftsfähigem Handeln zu motivieren. Unterricht darf sich nicht auf Wissenstransfer reduzieren, sondern „muss die Fähigkeit zum Treffen von unabhängigen und authentischen Entscheidungen fördern“ (Frankl, 1994, S. 78 in Bruzzone, 2019, S. 477). So verständlich die Erwartung ist, so komplex ist die pädagogische Herausforderung im System Schule. Das didaktische Konzept „Grüne Pädagogik“ fokussiert zwei Fragestellungen: Was wäre denn „richtiges Handeln“ im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung? Wie kann es entwickelt werden? Beide Fragestellungen sind komplex. „Richtiges Handeln“ ist aufgrund rasanter Veränderungen, Unberechenbarkeiten und Unsicherheiten schwierig zu prognostizieren und mündet häufig in Aporien. Lehr- und Lernprozesse, die sich diesen Problemstellungen widmen, stehen vor der Herausforderung, individuelle und gesellschaftliche Transformationsprozesse hin zu zukunftsfähigen Lebensstilen zu fördern.

Eine besondere Herausforderung stellt die Tatsache dar, dass Entwicklungen, ihre Folgen und Auswirkungen kaum mehr überschaubar oder abschätzbar sind. Wir können nicht mit Bestimmtheit sagen, welche Maßnahme langfristig nachhaltig ist und welche nicht. Regierungen, Organisationen und Unternehmen müssen für die Zukunft planen, können aber Entwicklungen nur sehr unzureichend vorhersehen. „82 % der (befragten) Investoren meinen, dass wir in der unberechenbarsten Zeit der Geschichte stehen“ (UBS, 2017), schreibt das Magazin einer der größten Vermögensverwaltungsbanken der Welt. Von einer VUCA-Welt ist in Managementkreisen die Rede: Hinter diesem Akronym, es wurde bereits in den 1990er-Jahren (Gläser, 2019) entwickelt, verbergen sich die vier Begriffe „Volatility“ („Volatilität“), „Uncertainty“ („Unsicherheit“), „Complexity“ („Komplexität“) und „Ambiguity“ („Mehrdeutigkeit“). Das Auftreten der COVID-19-Pandemie zeigt die Dimensionen der VUCA-

Welt in der gesamten Tragweite. Die Schwankungen der Märkte in der kurzen Zeitspanne des ersten Halbjahres 2020 machen die Empfindlichkeit globaler Vernetzungen mehr als deutlich. Diskussionen um die „richtigen“ Maßnahmen verdeutlichen die Ambiguität, in der wir uns zurechtfinden müssen. Außerordentlich komplexe Herausforderungen stellen auch Klimakrise und Artensterben dar. Die zu erreichenden Ziele — Reduktion der Emissionen, Stopp der Naturzerstörung — sind klar, die Wege dorthin aber umstritten, voller Hindernisse.

Das Dilemma könnte kaum größer sein: Unsere Zukunft hängt davon ab, dass wir die Folgen unseres Tuns abschätzen, dass wir langfristig planen – und gleichzeitig müssen wir erkennen, dass die Planbarkeit an enge Grenzen stößt. Auch das gegenwärtige Spannungsfeld zwischen demokratisch verankerten Grund- und Freiheitsrechten sowie gefordertem Schutz durch den Staat macht deutlich, dass lineare Lösungen nicht zum gewünschten Erfolg führen, sondern dass aufgrund der Komplexität der Problemstellungen Ambiguität gefordert ist. Vor diesem Hintergrund kann es nicht Aufgabe der Bildung sein, einfache Lösungen zu propagieren und Wissen zu reproduzieren, vielmehr ist der Umgang mit Dilemmata zu erproben. Elaborierte Auseinandersetzungen mit aktuellen Problemstellungen erfordern einen interdisziplinären Zugang, mehrperspektivische Betrachtungen und wiederkehrende Reflexionen mit Bezug zu eigenen Wertvorstellungen.

## 2. Kompetenzen für den Umgang mit Unsicherheit

Die Entwicklungen des Anthropozäns sind, ebenso wie die VUCA-Herausforderungen, von Menschen geprägt, somit sind sie auch von Menschen veränderbar. Gerade die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie rasch Veränderungen vollzogen werden können, wenn Gefahren unmittelbar erkannt werden. Diese Erkenntnis sollte in einer „Transformativen Literacy, d.h. einer Kompetenz, diese Dimensionen in ihrem Zusammenspiel zu verstehen, und der Kunstfertigkeit, dieses Verständnis in Beiträge zu einer Nachhaltigen Entwicklung umzusetzen“ (Schneidewind, 2018, S. 13) münden. Transformative Literacy lässt sich nicht einfach durch organisatorische Maßnahmen erzielen, dahinter stehen Entwicklungsprozesse, in denen tradierte gesellschaftliche Lebens- und Wirtschaftsformen zu hinterfragen sind und ihr systemischer Nutzen bewertet wird. Junge Menschen des 21. Jahrhunderts sind von den wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Bedrohungen der VUCA-Welt besonders betroffen. Sie sind gefordert, privat und beruflich antizipativ zu agieren und dürfen sich nicht von transitorischen Lösungen beeindrucken lassen. Im Bildungswesen finden sich bereits entsprechende Kompetenzen im Konzept der Gestaltungskompetenz (De Haan, 2008) oder als Grundbefähigungen im Capability Approach (Nussbaum, 2000, S. 78ff). Das Bestreben, weltoffenes Agieren, demokratiepolitische Teilhabe oder innovative Definitionen nach einem guten Leben zu entwickeln, scheint jedoch im Bildungsbereich nicht so einfach umsetzbar. Vernetzung für fächerübergreifendes Lernen stößt an enge organisatorische, aber auch curriculare, Grenzen. Wie übt man den Umgang mit Dilemmata in einem Bildungssystem, das – zumindest in der Leistungsbeurteilung – immer von „Richtig oder Falsch“ ausgeht? Wie lernt man Empathie oder Kooperationsfähigkeit, wenn Beurteilung im Vordergrund steht? Wie kann forschendes Lernen für neue Problemlösungen forciert werden, wenn Fehler nicht erlaubt sind?

Im deutschsprachigen Raum hat Buhse (2014) für die Organisationsentwicklung eine Antwort auf die Herausforderungen der VUCA-Welt entwickelt: *VOPA+*, ebenfalls ein

Akronym, es steht für Vernetzung, Offenheit, Partizipation und Agilität. Dazu kommt als wichtiges Kriterium das „Plus“, es steht für Vertrauen zur Entwicklung von Visionen. Die von Buhse (2014) postulierten Befähigungen stehen für ein verändertes Rollenbild in Unternehmen und sind in berufsbildenden Bildungsprozessen zu fokussieren. Im Konzept „Grüne Pädagogik“ sind die VOPA+ Elemente immanent, sie werden in der folgenden Erläuterung des Konzeptes „Grüne Pädagogik“ näher dargestellt und an beispielhaft angeführten Lernsettings verdeutlicht.

Die dargestellten Lernsettings wurden für und mit Lehramtsstudierenden an der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien entwickelt. Ziel war es, Studierende in Lernprozessen Widersprüche, Dilemmata, Irritationen, Mehrdeutigkeit bei der Auseinandersetzung mit komplexen Problemstellungen erfahren zu lassen, diese zu reflektieren und in eigenen Unterrichtsplanungen an berufsbildenden Schulen einzubringen, um mit Schüler\*innen an der Entwicklung transformativer Literacy zu arbeiten. Die dargestellten Lernsettings dienen als Beispiele und Reflexionsimpulse. Sie ermöglichen darüber hinaus das unmittelbare Erleben der Relevanz und Wirksamkeit der gesetzten Interventionen.

### 3. Grüne Pädagogik – ein didaktisches Konzept für VOPA+

Das interdisziplinäre didaktische Konzept „Grüne Pädagogik“ wurde an der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien im Rahmen der Nachhaltigkeitsbildung entwickelt. Es hebt didaktische Parameter systemisch-konstruktivistischer Didaktik (z.B. Reich, 2005; Arnold, 2012) hervor. Komplexen Problemstellungen, die der Klimawandel und damit einhergehende gesellschaftliche Veränderungen mit sich bringen, ist in Lehr- und Lernsettings mehrperspektivisch zu begegnen und sie sind systemisch zu hinterfragen. Unterricht nach dem Konzept „Grüne Pädagogik“ unterstützt Schüler\*innen dabei, ihre Potenziale auszuschöpfen, mit anderen zu kooperieren, Verantwortung zu übernehmen und autonom zu entscheiden. Es werden Kompetenzen wie Partizipationsbereitschaft, Ambiguitätstoleranz und Kritikfähigkeit für eine VUCA-Berufswelt fokussiert.

Für die Gestaltung von Lern- und Lehrarrangements nach dem Konzept „Grüne Pädagogik“ steht die Evokation kognitiver und emotionaler Prozesse der Konstruktion, Rekonstruktion und Dekonstruktion im Mittelpunkt der didaktischen Überlegungen. In den Lernsettings werden nicht Fragen mit vordefinierten Antworten behandelt, die eine Reproduktion des Wissens bevorzugen. Es sind Fragen der Lernenden zentral, die sich aus zu bearbeitenden Themenfeldern heraus stellen und die in der Bearbeitung andere Fragen nach sich ziehen. Für Unterricht bedeutet dies, dass in interdisziplinären Angeboten systemische Vernetzungen analysiert werden. Intellektuelle Agilität zu befeuern, entspricht forschenden Lernprozessen. Entdeckungsinteresse und erfahrungsbasiertes Hypothesieren charakterisieren forschendes Lernen (Reitinger, 2018, S. 118). Ergebnisse werden in einem kritischen Diskurs analysiert und aus mehreren Perspektiven betrachtet. Die Suche nach Antworten richtet sich im Unterrichtskonzept „Grüne Pädagogik“ nicht danach, *die* richtige Antwort zu finden, sondern „antizipative, prospektive Strategien und kognitive Leistungen, die eine offene Auseinandersetzung mit Zukunft erlauben“ (De Haan, 2008, S. 27) zu erwerben. Derart gestaltete Lernumgebungen zeichnen Vernetzung und die Nutzung digitaler Tools aus. Die didaktischen Planungen basieren in besonderem Maße auf einem bildungstheoretischen Fundament, um Unterricht nicht zu singulärer Technikanwendung verkommen zu

lassen. Kritische Medienkompetenz wird als wesentlicher Faktor einer globalisierten Wissensgesellschaft gesehen, um pauschalierender Urteilsbildung entgegen zu wirken, durch kritisches Hinterfragen sind mehrperspektivische Betrachtungen zu forcieren (Forstner-Ebhart, 2016, S. 768ff).

Das Konzept „Grüne Pädagogik“ fordert dazu auf, das Feld traditioneller Unterrichtsentwürfe zu verlassen, um agiles Denken zu fördern. Entsprechende Unterrichtsarrangements zielen darauf ab, Wissen zu transformieren und im Hinblick auf neue Werte zu reflektieren. Für die methodische Gestaltung von Lernprozessen werden partizipative, kooperierende und systemisch-modellierende Lernaktivitäten fokussiert, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, eigene Vorstellungen einzubringen, in diskursiver Weise zu hinterfragen und Problemstellungen systemisch zu analysieren. Im Analyseprozess werden mittels irritierender oder provozierender Thesen oder Fragen neue Perspektiven eröffnet. Handlungsspielräume für komplexe Problemstellungen sind zu verdeutlichen, um das Abwägen von Optionen für selbstständige Entscheidungen zu üben und divergente Lösungswege zu ermöglichen. Nachstehend werden Beispiele von Lehr-Lernsettings vorgestellt, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen zu „Grüner Pädagogik“ mit Lehramtsstudierenden durchgeführt wurden. Die Lehr-Lernsettings fokussieren die Elemente des VOPA+ Modells Vernetzung, Offenheit, Partizipation, Agilität und Vertrauen. Aufgrund der Erfahrungen in den Lehr-Lernsettings haben Studierende zukünftige Unterrichtsplanungen in Hinblick auf kognitive Aktivierung im Diskurs, emotionaler Betroffenheit bei Widersprüchen und Reflexion zu bestehenden Unsicherheiten zu analysieren.

### 3.1 Vernetzung

Vernetzung bedeutet, Beziehungen und Abhängigkeiten zu erkennen und Probleme systemisch zu betrachten. Es existieren zahlreiche methodische Werkzeuge, die es Lernenden ermöglichen, kybernetische Perspektiven einzunehmen und zu analysieren, welche Interdependenzen bestehen. Vester entwickelte mit dem „Sensitivitätsmodell“ ein Instrument für die Analyse komplexer Problemstellungen (Harrer, 2004, S. 147). Methodische Vorschläge wie der „Papiercomputer“ (Vester, 1983) unterstützen Lernende bei einer mechanischen Analyse von Interdependenzen aktiver und passiver Faktoren mittels einer Vernetzungsmatrix und eröffnen systemische Betrachtungen zu unterschiedlichen Themen. Das „ESD-Toolkit“ (McKeown, 2002) schlägt eine Übung vor, um die Nachhaltigkeitstriade begrifflich zu kombinieren und nach den Verbindungen zu fragen, z.B. Armut (Soziales), Bodenschutz (Ökologie) und lokale Wirtschaft (Ökonomie). Das kybernetische Umweltspiel „Ökolopoly“ (Vester, 1987) zielt ebenso darauf ab, Wechselwirkungen und Rückkopplungen begreifbar zu machen. In Spielen wie „Ökolopoly“ gibt es eine Lösung: Wer versteht, wie Bildung und Geburtenrate, Investitionen und Ressourcenverbrauch zusammenhängen, kann eine nachhaltige Welt schaffen – zumindest im Spiel. Dies entspricht jedoch nicht den Erfahrungen der realen Welt, hier existieren Widersprüche, Unwägbarkeiten, nicht abschätzbare Risiken.

Im Forschungsprojekt mit dem Titel „... dass zum Zwecke Wasser fließe“ (Forstner-Ebhart, Hörndler, 2010, S. 297f) wurde der Fokus auf didaktische Parameter der „Grünen Pädagogik“ und „Conceptual Change“ gerichtet. Bei der Konfrontation mit dem Problem „Wasserqualität“ äußerten die Schüler\*innen ihre Vorstellungen, die Thematisierung ideosynkratischer und subjektiver Erfahrungen diene der Orientierung, welches Vorwis-

sen (das sprachlich repräsentiert werden kann) vorhanden war. In Experimenten wurden Vorstellungen evoziert, wie die Wasserqualität zu definieren sei. Aufgrund der sich daraus ergebenden Schüler\*innenaussagen erfolgten die Organisation einer Konfliktsituation und die Recherche wissenschaftlicher Erkenntnisse. Experimentell wurden die Schüler\*innen zu einer Auseinandersetzung mit ihrem Wissen in Bezug auf Trinkwasser, Abwässer und Kanalisation, Wiederaufbereitung von Wasser oder Wasserverbrauch veranlasst. Die Lehrperson agierte lediglich als Konstruktivist\*in für die Konfliktsituation, in der neu verfügbare Erfahrungen schemainkonsistent waren und für kognitive Verwirrung sorgten. In der Konfrontation mit Modellen und anhand der Aktivität im Experiment konnten subjektiv vorhandene Hypothesen der Schüler\*innen individuell überprüft werden. Das vorrangige Ziel des Experimentierens war es, neben dem Erlernen theoretischen Wissens und der praktischen Anwendung verschiedener Methoden, einen Anreiz zu einsichtigem Verhalten zu schaffen. Das Infragestellen vorhandener Erklärungen führt zur Reflexion über die gespeicherten Denkmuster.

Wenn systemische Vernetzung zu Themen der Nachhaltigkeit analysiert wird, reicht die Berücksichtigung der Einflussfaktoren nicht aus. Bestehende Konzepte und Vorstellungen der Lernenden sind zu hinterfragen und weiter zu entwickeln. Daher ist es ein Ziel „Grüner Pädagogik“, Widersprüche sichtbar zu machen, Lösungen kritisch zu hinterfragen.

### 3.2 Offenheit

Dilemma-Situationen oder Aporien erfordern ein „Outside the Box“-Denken, einen Perspektivenwechsel. Lernanlässe, die Widersprüche zulassen, fordern dazu auf, Argumentationen und Standpunkte zu verbalisieren. Regionalität ist als Nachhaltigkeitsfaktor symbolisch aufgeladen, Regionalkonstruktionen dienen der Nahrungsmittelvermarktung (Weiss, 2007, S. 187).

Im Rahmen eines Lernsettings formulierten Studierende Werbeslogans für nachhaltige regionale Produkte. Präsentierte Slogans wie „Fahr nicht fort, kauf im Ort“ oder „Regional ist CO<sub>2</sub>-neutral“ weisen darauf hin, dass die Nähe der Produktherkunft mit Nachhaltigkeit assoziiert wird. Provokante Fragen wie „Ist ein mit argentinischem Sojaschrot gemästetes Schwein regionaler als italienischer Parmaschinken? Länder des Südens brauchen Geld für Investitionen, Medikamente. Ihre Exportgüter sind vielfach nur landwirtschaftliche Produkte. Was ist an einem derartigen Handel negativ?“ wurden diskutiert, um einen rekonstruktiven Prozess zu ermöglichen, in dem unterschiedliche Perspektiven wahrgenommen werden. Stellungnahmen und Argumentationen wurden in Kleingruppen als Kriterien für eine Kennzeichnung nachhaltiger, regionaler Produkte ausgewählt. Im Versuch eine Reihung der Kriterien nach Priorität vorzunehmen, entwickelten sich Diskussionen zu Abhängigkeiten zwischen den Kriterien. Das Ergebnis waren differenzierte und vielfältige Darstellungen des Begriffes Regionalität im Hinblick auf Nachhaltigkeit, die Ambiguitätstoleranz forderten, da eindeutige Zuordnungen aufgrund der Komplexität des Begriffes nicht zu treffen sind. Auswahlkriterien und Rankings sind produkt- und situationsspezifisch zu definieren und veranlassen dazu, die Vergabe von Gütesiegeln kritisch zu betrachten. Generalisierende Aussagen wie „regional ist nachhaltig“ wurden mittels unterschiedlicher Perspektiven hinterfragt und kontextualisiert.

### 3.3 Partizipation

Nachhaltige Entwicklung ohne Partizipation ist nicht denkbar, insbesondere in der „Lokalen Agenda 21“ spielen Beteiligungsprozesse eine zentrale Rolle. Der Sozialwissenschaftler der Universität Bielefeld, Reinhold Hedtke (2012, S. 16), resümiert: „Wir beobachten, wie sich einerseits Aktivistinnen gelegentlich von unten nach oben mehr Partizipation erkämpfen, während andererseits von oben nach unten gewährte Partizipationsangebote nicht selten ungenutzt bleiben oder nur die Gruppen erreichen, deren Interessen politisch seit jeher überrepräsentiert sind.“ Obwohl Partizipation von Schülerinnen und Schülern in den Schulgesetzen fest verankert ist, wird „Schule von einem erheblichen Teil der Schülerinnen und Schüler weder als Stätte der Mitgestaltung erlebt noch als solche genutzt. Die Schülerpartizipation habe zum Teil nur Alibifunktion und werde von den Schülerinnen und Schülern als Pflichtaufgabe wahrgenommen“ (Speck, 2010, in Liening-Konietzko, 2017, S. 45). Die Herausforderungen befähigender Partizipation in der Schulbildung inkludieren zudem nach Hedtke (2012, S. 16) reflektierte Distanz zu „enthusiastischen Partizipationskonzepten“, um „auf der Basis funktionaler Analysen eine eigene Position zu den Chancen und Risiken politischer Partizipation unter realen politischen und persönlichen Bedingungen zu entwickeln.“

„Grüne Pädagogik“ setzt auf vielfältige Partizipationsformen im Unterricht, die auf allen schulischen Ebenen umsetzbar sind. Beteiligung beginnt bei der Mitentscheidung der Auswahl von Themen im Unterricht, um für die Lernenden relevante Fragestellungen zu bearbeiten. Die Orientierung an Basiskonzepten, etwa in den Naturwissenschaften, erlaubt eine entsprechend große Flexibilität in den Themen und Inhalten und fordert zu partizipativer Themenwahl auf. Problemstellungen, die unterschiedliche Antizipationen zulassen, erfordern selbstständige Recherchen oder eine eigenständige Wahl der Methodik für den analytischen Diskurs. Die Problemanalyse im Diskurs bedarf auch einer Einigung auf gemeinsame Vorgehensweisen.

Ein weiteres Lernfeld für Partizipation liegt in der Durchführung von Projekten. Im Rahmen „Grüner Pädagogik“ engagieren sich Studierende in Service-Learning-Projekten für das Gemeinwohl, praktische Lernerfahrungen und theoretisches Wissen werden verknüpft. Lehramtsstudierende haben in diesem Sinne einerseits Projekte mit Asylwerbenden durchgeführt, andererseits beteiligten sie sich im Rahmen von Sommerschulen an internationalen Umweltbildungsprojekten. Entwickelt wurde ein Umweltlernprogramm für Jugendliche, die Themenschwerpunkte wurden selbstständig gewählt, ein Programm wurde erstellt und in Teams durchgeführt. Für die Studierenden, sie leiteten die Arbeitsgruppen, wurden die Herausforderungen – und der Wert – partizipativer Arbeitsweisen erlebbar: die Freude an kreativen Freiräumen bei der Entwicklung von Vorschlägen, die Mühen bei der Abstimmung und der Auswahl der Methoden, die eigenständige Verantwortung in der Umsetzung der Beiträge und die gemeinsame Freude nach der gelungenen Umsetzung des Konzeptes.

### 3.4 Agilität

Für die erfolgreiche Bewältigung von Transformation ist Agilität Gegenstand in Personal- und Organisationsforschung (Häusling, 2018, S. 14). Selbstorganisation und intellektuelle Agilität werden von Buhse (2014) betont, um Transformation in Betrieben zukunftsorien-

tiert zu verankern. Mit Agilität wird Dynamisierung, Flexibilität assoziiert, interdisziplinäre Zusammenarbeit, mehr Augenmerk auf „Gespräche von Angesicht zu Angesicht“, viel Platz für Veränderung, aber auch für Reflexion.

Wer etwas verändern möchte, der muss zuerst an der Geisteshaltung arbeiten. Die agile Geisteshaltung [...] rückt nicht den Formalismus in den Vordergrund, sondern das Ergebnis und die Beteiligten [...] lehnt Absolutheit ab. Betrachtet die Dinge nicht als in Stein gemeißelt. Sondern hinterfragt sich selbst [...] ist eine ganzheitliche Betrachtung des Teams, des Umfelds, des Ergebnisses und aller Beteiligten. Die Vorstellung, dass es niemals einen Endzustand gibt, sondern es darum geht, das Beste aus der jeweiligen Situation herauszuholen und sich ständig weiterzuentwickeln. (Michel, 2016)

Die gesellschaftliche Transformation löst Umbruchprozesse in allen gesellschaftlichen Systemen aus, die von Menschen verursacht und gestaltbar sind (Schneidewind, 2018, S. 13). Agilität ist eine Komponente transformativer Literacy, VUCA-Dimensionen der Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität zu verstehen und mitzugestalten. In Bildungsprozessen ist vorrangig Agilität im Denken zu fördern. „Grüne Pädagogik“ fokussiert deshalb die Explikation der „Konstruktion“ von Erkenntnissen und Einsichten sowie die kritische Reflexion des Gelernten. Um eine Geisteshaltung zu entwickeln, braucht es viel mehr als geeignete Methoden. Der Nutzen iterativer Vorgehensweisen muss erlebbar, erfahrbar werden. Das Aufbrechen von Denkmustern ist ein reflexiver Entwicklungsprozess. Ein Parameter „Grüner Pädagogik“ sind die Reflexionen der Lernprozesse: Was sehen wir jetzt anders als am Beginn? Welche Fragen wurden beantwortet, vor allem aber: Welche haben sich aufgetan? Die Rollen der Lehrpersonen als Begleitende, als Provozierende in Lernsettings „Grüner Pädagogik“ sind ganz im Sinne eines agilen Projektes.

Im Lernsetting zum Thema „Soja als Futtermittel“ stand zu Beginn die Frage: Wie kommt das Eiweiß in die Milch? Die Studierenden beschäftigten sich mit Leguminosen (Erbsen, Bohnen) und ihren symbiotischen Knöllchenbakterien. Am Ende der Lerneinheit war klar: Es gibt Eiweißfutterpflanzen, die angebaut werden, etwa als Donausoja. Gleichzeitig tauchte eine neue Frage auf: Warum wird Soja gentechnisch verändert? Die Studierenden setzten sich mit der neuen Frage auseinander, diesmal mit den Herausforderungen der Sojakultur: Soja wächst langsam, es wird von anderen Kräutern überwuchert, die entfernt werden müssen. Gentechnisch verändertes Soja ist herbizidresistent, daher kann das Unkraut chemisch bekämpft werden. Daraus ergibt sich eine neue Frage: Geht es auch anders? Auf diese Weise werden die Sichtweisen schrittweise erweitert, jeder Zyklus bringt neue Erkenntnisse, aber auch neue Fragen.

### 3.5 Vertrauen

Im Akronym VOPA+ steht das Plus (+) für Vertrauen. Luhmann (1989) folgend reduziert Vertrauen Komplexität und hilft, mit der Unüberschaubarkeit der Welt konstruktiv umzugehen, indem Alternativen auf positive Aspekte reduziert werden. „Wo es Vertrauen gibt, gibt es mehr Möglichkeiten des Erlebens und Handelns, steigt die Komplexität des sozialen Systems, also die Zahl der Möglichkeiten, die er [sic!] mit seiner Struktur vereinbaren kann,

weil im Vertrauen eine wirksame Form der Reduktion von Komplexität zur Verfügung steht.“ (Luhmann, 1989, S. 7f.) In der sozialen Lerntheorie wird unterschieden in Bezug auf Vertrauen einerseits als generalisierte, relativ stabile Erwartungshaltung aufgrund bisheriger Erfahrungen und andererseits spezifisches Vertrauen in bestimmte Personen oder Situationen (Rotter, 1981, S. 24), wobei der Situationskontext für die Entwicklung, Stabilisierung oder Veränderung von Vertrauen niemals losgelöst gesehen werden kann (Schweer, 2000, S. 130). Koller (1997, S. 13) proklamiert, dass eine vertrauensrelevante Situation das Risiko beinhaltet, Interaktionspartner\*innen eine negative Verhaltensalternative wählen zu lassen. Die Bewertung einer Person fußt auf der Erwartung, dass sich diese für eine wohlwollende oder positive Alternative entscheidet. Zwischen Lehrperson und Lernenden kann Vertrauen als basale Interaktionskomponente für gelingenden Unterricht gesehen werden (Schweer, 2000, S. 129).

Vertrauen bedingt in der asymmetrisch konstituierten Beziehung zwischen Lehrperson und Lernenden auch Zutrauen. Wenn Lehrer\*innen Lernenden adäquate Leistungen und Selbstständigkeit zutrauen, bewirkt dies „eine höhere intrinsische Lern- und Arbeitsmotivation, eine höhere Kreativität bei der Problembearbeitung und in der Regel auch bessere Arbeitsergebnisse“ (Petermann, 2017, S. 34), das Selbstwirksamkeitserleben der Lernenden wird somit gestärkt. Unterricht, der Handlungsräume eröffnet, erfordert Kooperation, Selbsttätigkeit und Diskurs. Die Parameter „Grüner Pädagogik“ basieren auf gelingender Lehrer\*innen-Schüler\*innen-Beziehung, die von Vertrauen und Zuversicht durchdrungen ist. Die Qualität von Interaktionen im Unterricht nimmt auf die Selbstkongruenz der Lernenden Einfluss. Kuhl (2001) beschreibt diese als Bahnung zu eigenen Werten und Idealen, die auch in herausfordernden Entscheidungssituationen für Handlungsalternativen herangezogen werden.

## 4. Fazit

Nachhaltigkeitsbildung richtet den Blick auf gesellschaftliche Transformationsprozesse. Pädagogische Herausforderungen des Anthropozäns bilden sich in der Umsetzung prospektiven Unterrichts ab, der mit Lehramtsstudierenden zu erproben ist, um ihnen Erfahrungen als Lernende zu ermöglichen, die sie dann auch in die Entwicklung und Planung von Lernsettings in ihrem Berufsfeld einfließen lassen. Das Konzept „Grüne Pädagogik“ unterstützt Studierende mit einer entsprechenden didaktischen Leitlinie, um unterschiedliche Perspektiven zu antizipieren und den Umgang mit Dilemmata in interdisziplinären Lernsettings zu üben. Rekonstruktionsprozesse dienen der Analyse subjektiver Vorstellungen und Werte sowie dem Austausch von Wissen. In der Ko-Konstruktion können neue Antizipationen entstehen, die für eine differenzierte Betrachtung der Herausforderungen einer VUCA-Welt notwendig sind. Die Orientierung an den Elementen Vernetzung, Offenheit, Partizipation, Agilität und Vertrauen des VOPA+ Modells bietet für die Gestaltung von Lehr-Lernsettings einen Kontext, um im Sinne „Grüner Pädagogik“ transformative Literacy mit Schülerinnen und Schülern zu entwickeln, die diese befähigt, systemische Einflussfaktoren zu identifizieren, zu hinterfragen und offene Problemstellungen differenziert zu betrachten.

## Literatur

- Abidi, S., Joshi, M. (2015). *The VUCA COMPANY*. Mumbai, India: Jaico Publishing House.
- Arnold, R. (2012). *Ich lerne, also bin ich. Eine systemisch-konstruktivistische Didaktik*. Heidelberg: Carl Auer.
- Bennett, N. & Lemoine, J. (2014). What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. *Business Horizons* 57, 311–317.
- Buhse, W. (2014). *Management by Internet. Neue Führungsmodelle für Unternehmen in Zeiten der digitalen Transformation*. Kulmbach: Plassen.
- Bruzzone, D. (2019). Vom Wissen zum Gewissen. *Erziehung und Unterricht*, 5-6, 471–483. Wien: ÖBV.
- De Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 23–43). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Forstner-Ebhart, A. & Hörndler, H. (2010). „... dass zum Zwecke Wasser fließe“ – Conceptual change. In I. Benischek et al. (Hrsg.), *Empirische Forschung zu schulischen Handlungsfeldern*. Wien: LIT Verlag.
- Forstner-Ebhart, A. (2016). Zwischen den Zeilen Urteile bilden – Analyse von Opferdarstellungen in Tageszeitungen. *Erziehung & Unterricht*, 9-10, 766–770.
- Graf, N., Grams, D. & Edelkraut, F. (2017). *Agiles Lernen*. Freiburg u.a.: Haufe.
- Häusling, A. (2018). Der Mythos Agilität. In A. Häusle (Hrsg.), *Agile Organisationen: Transformationen erfolgreich gestalten – Beispiele agiler Pioniere* (S. 13–16). Freiburg u.a.: Haufe.
- Harrer, G. (2004). Das Vester'sche Sensitivitätsmodell. In R. Fisch & D. Beck (Hrsg.), *Komplexitätsreduktion* (S. 147–152). Wiesbaden: Springer.
- Hedtke, R. (2012). Partizipation ist das Problem, nicht die Lösung. *Polis Report der deutschen Vereinigung für politische Bildung*, 3, 16–18.
- Koller, M. (1997). Psychologie interpersonalen Vertrauens: Eine Einführung in theoretische Ansätze. In M. Schweer (Hrsg.), *Interpersonales Vertrauen* (S. 13–26). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Kuhl, J. (2001). *Motivation und Persönlichkeit. Interaktionen psychischer Systeme*. Göttingen: Hogrefe.
- Liening-Konietzko, A. (2017). *Schülerpartizipation ermöglichen*. Opladen, Berlin: Verlag Barbara Budrich.
- Nussbaum, M. (2000). *Woman and Human Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Petermann, F. (2017). Ver- und Zutrauen in der Schule. Psychologischer Hintergrund. *Pädagogik*, 69(4), 33–35.
- Reich, K. (2005). *Systemisch-konstruktivistische Pädagogik*, 5. Auflage. Weinheim: Beltz.
- Reitinger, J. (2018). Wie bringe ich forschendes Lernen in meinen Unterricht? In K. Allabauer, A. Forstner-Ebhart, N. Kraker & H. Schwetz (Hrsg.), *Masterarbeiten in pädagogischen Berufsfeldern* (S. 116–125). Wien: facultas.
- Schneidewind, U. (2018). *Die große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels*. Frankfurt/M.: S. Fischer.

- Schweer, M. K. W. (2000). Vertrauen als basale Komponente der Lehrer-Schüler-Interaktion. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Pädagogisch-psychologische Aspekte des Lehrens und Lernens in der Schule* (S. 129–138). Springer Verlag.
- Turek, E. (2012). Partizipation von Kindern und Jugendlichen. *Polis aktuell*, 4, 7–12.
- Vester, F. (1983). *Ballungsgebiete in der Krise. Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume*. München: dtv.
- Vester, F. (1987). *Ökopolopoly, Umweltspiel*. Ravensburg: Otto Maier Verlag.
- Weiss, W. (2007). Regionalität und regionale Lebensmittel. In K. Brunner, S. Geyer, M. Jelenko, W. Weiss & F. Astleithner (Hrsg.), *Ernährungsalltag im Wandel*. (S. 187–197). Wien, New York: Springer.

## Internetquellen

- George, B. (2017). VUCA 2.0: A Strategy For Steady Leadership In An Unsteady World. *Harvard Business School Working Knowledge*. Abgerufen am 29.01.2020 von <https://hbswk.hbs.edu/item/a-strategy-for-steady-leadership-in-an-unsteady-world>
- Gläser, W. (2019). „Woher kommt der Begriff „VUCA“? *Blog VUCA Welt*. Abgerufen am 28.01.2020 von <https://www.vuca-welt.de/woher-kommt-vuca-2>
- Kriegitsch, A. (2010). Was ist Scrum? *Scrum-Master.de: Agiles Projektmanagement*. Abgerufen am 28.01.2020 von [https://scrum-master.de/Was\\_ist\\_Scrum](https://scrum-master.de/Was_ist_Scrum)
- Masser, K. (2012). *Modellprojekt „Kommunaler Bürgerhaushalt: Präsentation der Ergebnisse empirischer Studien“*, Vortrag am 7. Februar 2012, Universität Trier.
- Michel, T. (2016). Agilität ist vor allem eine Geisteshaltung. *Forum Agile Verwaltung*. Abgerufen am 28.01.2020 von <https://agile-verwaltung.org/2016/12/15/agilitaet-ist-vor-allem-geisteshaltung/>
- Michel, T. (2019). *Agile (Kommunal-)Verwaltung: eine Symbiose der Verwaltung im engeren Sinne und der Kommunalpolitik*. Abgerufen am 29.01.2020 von <https://agile-verwaltung.org/2019/10/24/agile-kommunal-verwaltung-eine-symbiose-der-verwaltung-im-engeren-sinne-und-der-kommunalpolitik>

# Interkulturelles Lernen im Anthropozän

Eine pädagogisch-lerntheoretische Reflexion zu  
Urteilssuspendierung und erweiterter Denkungsart  
exemplarisch aufgezeigt am Kultur- und Menschenrechtsthema  
„Wasser“

## 1. Einleitung

Das Anthropozän ist – nicht zuletzt durch Globalisierung und Digitalisierung in der jüngeren Vergangenheit – dadurch gekennzeichnet, dass Menschen unterschiedlicher kultureller, sprachlicher und sozialer Herkunft sich begegnen, in Austausch stehen und miteinander leben. Aus diesem Grund liegt es nahe, Fragen nach dem Lehren und Lernen im Anthropozän auch aus einer interkulturellen Perspektive zu betrachten. Die potenzielle Bedeutung interkulturellen Lernens kann aus den Ergebnissen einer aktuellen Langzeitstudie von Ruck, Matthews, Kyritsis, Atkinson und Bentley (2019) abgeleitet werden: Demokratie, so die Conclusio, sei nicht Grundlage, sondern vielmehr *Resultat* kultureller Wertschätzung wie Offenheit gegenüber Diversität. Ruck et al. (2019) folgend, kann interkulturelles Lernen in Schulen einen Beitrag zur Demokratisierung bzw. zum Fortbestand von Demokratien im Anthropozän leisten.

## 2. Lernen & Interkultur im Anthropozän

### 2.1 Lernen

Interkulturelles Lernen ist zuallererst Lernen (vgl. Heiser 2013) und muss, um einer (derzeit üblichen) psychologisch-konstruktivistischen oder neurobiologischen Verkürzung zu entgehen, zunächst systematisch geklärt werden. Das muss nicht unbedingt schwerfallen, ist Lernen doch, wie nicht nur Herbart wusste, ein *einheimischer Grundbegriff* der Pädagogik. Die Begriffsgeschichte zum Lernen weist eine lange Tradition auf – auch in einem transkulturellen Sinne. In der pädagogischen Lerntheorie (s. insbes. Buck, Meyer-Drawe, Koch, Prange et. al.) wurden und werden vor allem jene Fragen gestellt, die sich nach dem Wie und Wodurch, dem Vollzug des Lernens erkundigen – anstatt jene, die das Wie des Verhaltens und das Wo (also den biologisch-physikalischen Ort) betrachten.

So lassen sich drei grundlegende essenzielle pädagogische Dimensionen und Verbindungslinien ableiten, die im Folgenden als Voraussetzung des interkulturellen Lernens im Anthropozän skizziert werden sollen:

- *Anthropologisch-phänomenologisch* sind die Anfänge des Lernens, die Reziprozität der Agierenden und die Pragmatik des Lernens von Interesse.

- *Erkenntnistheoretisch-hermeneutisch* bedeutsam sind die logische Struktur des Lernvollzugs, das Wechselspiel von Rezeptivität und Spontaneität und die Perspektive des Epagogé.
- *Umgreifend-bildungstheoretisch* schließlich sind jene Aspekte relevant, die den Zusammenhang von Urteilskraft und bildender Rückwirkung sowie die Negativität des Lernens thematisieren.

## 2.2 Dimensionen und Verbindungslinien: Lernen – Zwischen – Interkultur

Stellt man das Lernen im Anthropozän in den dezidiert pädagogischen Kontext von Anthropologie, Bildsamkeit und Leiblichkeit, Ästhetik und Hermeneutik, Negativität und Urteilskraft, wird deutlich, dass der Lernvollzug in allen Dimensionen einen *transitorischen* sowie *relationalen* Charakter erhält; dem *Zwischen* des Lernens kommt hier entscheidende Bedeutung zu:

Im Spiegel der Pädagogischen Anthropologie<sup>1</sup> nimmt Lernen seinen Ausgangspunkt von der menschlichen Bildsamkeit<sup>2</sup> und Leiblichkeit. Dabei ist die *Erfahrung* diejenige Instanz, die auch das interkulturelle Lernen in besonderem Maße auszeichnet: Im fortwährenden Wechselspiel von Vorwissen, Erwartung und Antizipation wird der Weg zum Verstehen, Wissen und zur Erkenntnis beschritten. Dieser Weg ist unabschließbar; die anthropologische Situation ist daher gekennzeichnet durch ein bildsames *Zwischen*: Zwischen leiblich-pathischen und sozial-responsiven Vollzügen, zwischen sinnlicher Wahrnehmung und verstandesmäßiger Tätigkeit, zwischen Vergewisserung und Wissen, zwischen Widerfahrnis und Weltorientierung. Auch der damit zusammenhängende, *unabgeschlossene Entwurf vom Menschen* (im dezidierten Gegensatz zu *fixen Menschenbildern*<sup>3</sup>) im Anthropozän ist geprägt von dieser transitorischen Sichtweise: Der Mensch ist dasjenige Wesen, das sich potenziell selbst und andere versteht; er ist dabei sozial und sprachlich auf andere bezogen, was ihm neue Horizonte öffnet – der Mensch besitzt eine „offene Bestimmtheit“ (Prange 1978, S. 49f.). Lernen ist Lernen von Anderen bzw. Lernen in Beziehung, das sich sowohl Anderen als Person und in einem selbst, als auch der Gegenstände und Dinge, die zwischen sich und den Gesprächspartnern stehen, widmet. Es ist also einerseits *übersubjektive* „Verständigung über etwas“ (Gadamer 1990, S. 168), andererseits genuin *inter-subjektiv* und

1 Vgl. dazu die klassische Pädagogische Anthropologie (insbes. Roth, Fink und Bollnow); in interkultureller Perspektive vertiefend: Wulf (2006; 2020).

2 Die Bildsamkeit betrifft sowohl das Herstellen (Hand), die Kommunikation (Sprache) als auch das Handeln (Wille); Koch definiert sie in Bezug auf Kant folgendermaßen: „Unter Bildsamkeit ist [...] die Bestimmbarkeit der Natur für das Sittengesetz zu verstehen. Gemeint ist die Bestimmbarkeit der menschlichen Natur, in der unter dem Einfluß des Schönen die natürlichen Antriebe beruhigt sind und die praktische Vernunft deren Platz einnehmen kann.“ (Koch 2003, S. 338)

3 Dem unabgeschlossenen Entwurf des Menschen gegenüber steht das Menschenbild der Hirnforschung, der Ökonomie und der Verhaltensbiologie bzw. Psychologie. In diesem auf Effizienzsteigerung, Optimierung und Operationalisierung ausgerichteten Menschenbild erscheint der Mensch nicht mehr als Selbstbestimmter, Mündiger und Antwortgeber, sondern als Verhaltenstier, als Rädchen im System, als neuronale Maschine, als Kompetenzcluster, hoffentlich schlüsselqualifizierte/r Arbeitnehmer/in sowie, wen wundert's, als Konsument/in. Eine Übersicht zum problematischen Begriff des Menschenbilds bietet Oerter (1999).

zwischen aktivem Vollzug eines denkend-sinngewandten Ich und Reaktion eines sich wandelnden Selbst zu lokalisieren.

Erfahrung ist – so wird bei allen pädagogischen Ansätzen deutlich – die Bedingung der Möglichkeit des Lernens überhaupt, also auch des interkulturellen Lernens: ob phänomenologisch, pragmatisch, verständig oder scholastisch, immer ist die Erfahrung und die sinnliche Wahrnehmung (*aisthesis*<sup>4</sup>) Gegenstand und Grundlage des Lernvollzugs. Die Erfahrung verweist dabei aber auf ein vorangegangenes Verständnis, ein *Vor-Urteil* (i.S. Gadamer), das – bewusst und unbewusst – angelegt wird. Lernen vollzieht sich deshalb entlang von Antizipationen und Erwartungen und wird – zwangsläufig und notwendig – *enttäuscht*: Im pathischen Getroffen-Sein, im Widerfahrnis des Neuen und Fremden vollzieht sich ein Bruch mit Gewohntem und bislang Vertrautem. In der Interaktion mit Neuem, Anderem, Fremdem, im kulturellen *Zwischen*, werden Irritationen, Krisen und Lernanfänge gestiftet, aber auch das Scheitern und Missverstehen angelegt – Lernen *als* Erfahrung. Ein derart intersubjektiv-aufgeladener Lernbegriff erweist sich als ein soziales, reziprokes *Augen-Öffnen* anhand des *responsiven* Spiels zwischen eigenen und fremden Ansprüchen, Erwartungen, Verständnisweisen im Austausch mit meinen Mitsubjekten und der Welt.

Lernen ist stetiges *Umlernen*: „Lernen in einem strengen Sinn beginnt dort, wo das Vertraute brüchig und das Neue noch nicht zur Hand ist, mit einer Benommenheit in einem Zwischenreich“, so ist bei Meyer-Drawe (2008, S. 213) zu lesen, wie „auf einer Schwelle, die zwar einen Übergang markiert, aber keine Synthese von vorher und nachher ermöglicht“. Die hier entstandenen Brüche, Risse und Grenzerfahrungen geben Auskunft über das essenzielle *Zwischen* des Menschlichen: zwischen aktivem Vollzug einer intelligiblen, kreativen, beharrlichen Person (Subjekt) und Reaktion eines leiblichen Selbst in engagierter Passivität; zwischen Bildsamkeit und widerständiger Erfahrung, zwischen Weltorientierung, Enttäuschung und Scheitern am Eigenen und Fremden.<sup>5</sup>

Als Lernen *aus* und *durch* Erfahrung ist analog auch der Weg von Wahrnehmung zu Wissen und Erkenntnis angesprochen: Es vollzieht sich im logischen Wechselspiel von Spontaneität und Rezeptivität und ist damit auch immer in einem *transitorischen* Zustand: Zwischen Sinn und Verstand, zwischen Anschauung und Begriff, zwischen Beispiel, Analogie und Analogieschluss (vgl. Buck 1989). Verstehen in der kulturellen Überschneidungssituation stellt sich sowohl als mögliches übersubjektives Sach-Verstehen als auch als Wunsch des Verstehens der Eigentümlichkeit der/des Anderen heraus. Hier ist das Verstehen zwischen unabwendbarer Aneignung (Einverleibung aufgrund voreiliger Analogieschlüsse) und Anerkennung der Differenz und Würde der/des Anderen als Andere/Anderem (moralisch-motivierter Verstehenswunsch) zu umschreiben. Die widerständig-irritative Fremdheitserfahrung fungiert deshalb auch in der damit zusammenhängenden erkenntnistheoretischen

---

4 Wahrnehmung (αἴσθησις, *aisthēsis*) wird bei Aristoteles ganz allgemein als „Erleiden“ umschrieben (De Anima II 5, S. 416b). *Aisthesis* ist als das „angeborene Unterscheidungsvermögen, was der Sinn genannt wird“ (2. Analytik 71 b, Bd. I: S. 33f.) zu verstehen. Nach Aristoteles kann man *zwischen* zwei prinzipiellen Erfahrungsbzw. Lernanfängen unterscheiden: Sinnlich wahrgenommenes Einzelnes und das in der Allgemeinheit Gedachte.

5 Wie hier deutlich wird, umfasst Lernen viel mehr als die Aneignung von Kompetenzen: Lernen ist ein Weg zum Wissen, Können, Leben und eben zur Bildung, gekennzeichnet durch Scheitern und Gelingen, Kontinuität und Bruch, Fragilität und Wagnis. Und aus diesem Grunde ist die Rede vom Lernen als durchweg positivem Kompetenzerwerb irreführend. Siehe zur Kritik zum Kompetenzbegriff über die letzten Jahre u.a. Lederer (2014) sowie themenspezifisch: Heiser (2017).

Dimension als Transitorisches: Fremdheit ist ein Katalysator, der *epistemische Neugier* auszulösen vermag. Hieraus erwachsen mindestens zwei pädagogische Aufgaben: Aufklärung über die eigenen Verstehens- und Lernvollzüge sowie Thematisierung der Moralität des Fremdverstehens.

## 2.3 Interkultur und Lernen

Interkulturelles Lernen hat – wie Lernen überhaupt – Rückwirkung sowohl auf unser sozial-responsives, intersubjektives Antwortverhalten, als auch auf unser Selbst-, Welt-, und Fremdverhältnis, unsere Urteile, Begriffe und unser Handeln. Es kann daher nur unter einer *transitorischen* Perspektive, die das Zwischen in den Mittelpunkt rückt, angemessen in den Blick kommen. Auf dem Weg zum Wissendwerden gerät aber nicht nur der Lernende in den Blick, sondern eben auch das, worauf er in seiner Zwischenposition Bezug nimmt: die/der Andere, die Welt, die Dinge.

Interkulturelles Lernen ist also nicht nur *transitorisch*, sondern auch abhängig von Kontexten, Inhalten und von Anderen; es ist damit auch als *relational* und *inter-subjektiv* zu charakterisieren. Folglich muss auch im Interkulturellen für einen erweiterten allgemeinen Lernbegriff plädiert werden, der die Relationalität allen Lernens akzentuiert: „Man lernt stets selbst, jedoch verdankt man, dass man lernt, wie man lernt und was man lernt, wesentlich Anderen.“ (Künkler 2011, S. 541ff.)

Mit der Relationalität gehen auch die *Sozialität* und *Kulturalität* allen Lernens einher; und damit sind auch jene Verknüpfungspunkte hervorgehoben, die das vorzuschaltende Adjektiv *interkulturell* und die philosophische Theoriebildung zur Interkulturalität (v.a. Mall, Wimmer, Yousefi) angehen: Die interkulturelle Perspektive zielt auf einen Dialog unterschiedlicher Weltanschauungen, Theoreme und ethischer Argumentationen ab, bei dem Innen- und Außenperspektiven sowie geteiltes Wissen um Fremdes als Grundlage der Verständigung im Anthropozän ermöglicht werden sollen. Interkulturalität, so Yousefi Definition, „ist der Name einer Theorie und Praxis, die sich mit dem historischen und gegenwärtigen Verhältnis aller Kulturen und der Menschen als ihrer Träger auf der Grundlage ihrer völligen Gleichwertigkeit beschäftigt“ (Yousefi 2010, S. 35).

In gemeinschaftlicher Erkenntnisarbeit soll eine gemeinsame Mitte, die die Standpunkte aller Beteiligten modifiziert, als gemeinsame Orientierung geschaffen werden. Es kommt dadurch zu einer wechselseitigen „Vergrößerung der Sichtfelder [...] und das dem Einen Auffällige [wird] zu einer Quelle der Fragen des Anderen“ (Wierlacher 1990, S. 77). Auch im Interkulturellen betrifft das Zwischen also mehrere Ebenen – so wird hier die *Position*, der *Modus* und die *Austauschform* betont: „Die [...] Rede von der ‚Interkultur‘ macht dann Sinn, wenn man sie im Blick auf die dreifache Bedeutung des *inter* konkretisiert und als Konstrukt begreift, das eine dritte Ordnung konstituiert, die eine interaktive und also transitorische Qualität besitzt, die immer wieder neu geschaffen werden muss und der sich die Partner in Freiheit unterwerfen.“ (Wierlacher 2003, S. 216)<sup>6</sup>

---

6 Entsprechend weist auch Terkessidis in seiner Studie zur „Interkultur“ (2010) auf den Einfluss des Präfixes *inter* und die damit verbundene Zwischenposition hin: „Der Begriff Kultur in Interkultur hat daher keine primär ethnische Bedeutung, er bedeutet [...] ein übergreifendes Prinzip der Organisation. [...] Es heißt nicht Interkulturen, sondern Interkultur, also Kultur-im-Zwischen.“ (Terkessidis 2010, S. 10)

Interkulturalität impliziert damit eine gemeinschaftliche, wechselseitige Praxis in einer Zwischenposition – intersubjektiv-kulturell, argumentativ, reziprok. Diese dialogisch-reziproke Praxis schließt einseitige Dominanz und Vereinnahmung dezidiert aus, vielmehr ermöglicht es ein *Gemeinschaftshandeln* (i.S. Webers). Migrationsforscher Terkessidis kommt in seiner Studie „Interkultur“ (2010) zur programmatischen Feststellung, dass mit diesem Begriff „eben kein utopischer Entwurf, sondern eine Handlungsregel“ (Terkessidis 2010, S. 10) beschrieben werde. Diese Handlungsregel besitzt in ihrer Qualität eine grundlegende *ethische Dimension*, die zugleich pädagogisch höchst bedeutsam ist: Interkulturalität impliziert einen Perspektiven- und Bewusstseinswechsel – und dieser ist abhängig von der Reflexions- und Wahrnehmungsfähigkeit des Einzelnen. Der dezidiert gemeinschaftliche Modus impliziert weiterhin ein reflexives, produktiv-gestalterisches Miteinander im Versuch gegenseitiger Anerkennung, ohne Hierarchien und logozentrische Vorbehalte. Diese Relationalität, d.h. die Bezogenheit auf Andere in der Zwischenposition, ist als Rahmenbedingung – *Voneinander-Lernen* – und zugleich als moralische Aufgabe des interkulturellen Lernens zu bestimmen – *Voneinander-Lernen-Wollen*. Insofern ist das intersubjektive, transitorische Zwischen als ästhetisch-hermeneutischer Ort, als gegenseitig-reziproker Handlungsrahmen und gemeinsames Tun für den pädagogischen Lernbegriff von Belang; es kann mit Recht als diejenige Kategorie bezeichnet werden, aus der das interkulturelle Lernen seine Eigentümlichkeit gewinnt.

### 3. Interkulturelles Lernen und seine Ziele

Die Situation interkulturellen Lernens ist damit hinlänglich als Grenzsituation bzw. als *Zwischen* gekennzeichnet. Nach diesem systematisch-pädagogischen Vorlauf, dem Anschluss an Anthropologie und Phänomenologie, Logik des Lernens, Epagogé und Interkultureller Philosophie ergibt sich folgende Definition interkulturellen Lernens für das Anthropozän:

Interkulturelles Lernen ist ein transitorischer, relationaler Vollzug im Zwischen, der sowohl von der kognitiv-logischen Begriffsbildung und dem verständig-urteilskräftigen Weg zur Erkenntnis und Einsicht als auch von der widerständigen Erfahrung und dem daraus folgenden Umlernen (negatives Lernen) abhängig ist. Es ist als ein leibliches, sozial-responsives und intersubjektives Antwortverhalten zu definieren, dem das Zusammenwirken von Urteilskraft und Einbildungskraft zu Grunde liegt und dadurch das menschliche Selbst-, Fremd-, und Weltverhältnis, die Urteile, Begriffe und das daraus folgende Handeln tangiert. (Heiser 2015, S. 557)

Der zentrale *Gegenstand* des interkulturellen Lernens ist die *Reflexion* – in gleichsam logisch-kognitiver und, wie gezeigt, auch leiblich-ästhetischer und intersubjektiv-responsiver Dimension. Die *Inhalte und Ziele* liegen in der *Kultivierung des Reflexions- und Wahrnehmungsvermögens*, genauer im Selbstdenken und Mit-Anderen-Denken. Damit steht interkulturelles Lernen unter der Maßgabe der „Fortsetzung der Aufklärung“ (Wimmer 1998, Abs. 30) im Sinne einer *gegenseitigen Horizonterweiterung*. Im Zentrum der Aufmerksamkeit steht nämlich nicht nur Selbstbezügliches, sondern eben auch das Gegenüber mit seinem Wunsch des Verstehens und Lernens. Die Gesprächspartner sind Lehrende und Lernende in dieser Situation; die Reziprozität und Responsivität verleiht dem Zwischen ein

ethisch-moralisches Moment. Es geht um die Achtung und Würde des Gegenübers als Person, die im Zwischen nur durch einen gegenseitigen Austausch und gemeinsames Handeln gewahrt werden kann.

Auf zwei damit verknüpfte, essenzielle Bildungsmomente wurde bereits im lerntheoretischen Vorlauf hingewiesen:

- Erstens die Fähigkeit der/des Einzelnen, eigene Urteile zu überprüfen und ggf. zu revidieren, um ihren/seinen Blick und Verstand den Argumenten Anderer zu öffnen (im Folgenden: Konzept der Epoché).
- Zweitens das darauf aufbauende Vermögen, den Argumenten der/des Anderen Geltung zukommen zu lassen und dadurch den Dialog auf eine gleichberechtigte Ebene zu heben, die zu gegenseitiger Horizonterhellung führen kann: die erweiterte Denkungsart (*sensus communis*).

### 3.1 Konzept der Epoché

Wie deutlich wurde, steht im Felde von Bildung und Interkultur, Globalisierung und Internationalisierung die Frage nach dem richtigen Handeln und dem Umgang miteinander an erster Stelle – es wird zum hermeneutischen und ethischen Problem im *Zwischen*, in dem die Gefahr einer einseitigen Dominanz, Instrumentalisierung und hermeneutischen Einverleibung des fremden Gegenübers besteht. Soll das Ziel des Austauschs jedoch ein kritisch-konstruktiver Streit oder gar ein inklusivierend-egalitärer *Polylog* sein, bei dem die Agierenden ihre grundsätzliche Gleichberechtigung anerkennen und eine gegenseitige Horizonterweiterung anstreben, bedarf es eines erweiterten Wahrnehmungs- und Reflexionsspektrums der Teilnehmer/innen. Als probates Mittel kann dafür das skeptisch-phänomenologische Konzept der Epoché<sup>7</sup> – der temporären Urteilsenthaltung – identifiziert werden:

Epoché als philosophischer Grundbegriff, Methodik und Maxime hat eine lange Rezeptionsgeschichte hinter sich, die von der Antike bis zur Gegenwart (Montaigne, Kierkegaard, Husserl) reicht – und auch Entsprechungen in der außereuropäischen Philosophie besitzt. Vom griechischen Wort „ἐπέχειν“ (*epechein*) abgeleitet, bedeutet Epoché so viel wie „sich zurückhalten, von etwas abstehen, anhalten“ (Ritter et al. 1972, S. 594). Zum philosophischen *terminus technicus* wurde Epoché während des Disputes zwischen den Gründern der Stoa und der Akademischen Skepsis im 3./4. Jahrhundert v.u.Z.: In der pyrrhonischen Philosophie wird mit Epoché die „anhaltende Einstellung gedanklicher Setzungen, der Stillstand des diskursiven Denkens, des Meinens und Glaubens (*dóxa/opinio*) überhaupt“ bezeichnet (ebd.).

Die Rezeption des Epoché-Begriffs in der Pädagogik orientiert sich vornehmlich an der Theoriebildung Husserls, flicht aber auch antike, skeptische Motive, die das Bildungsmoment des Denkverfahrens unterstreichen, in die Adaption mit ein: Für den Pädagogen Buck ist die Epoché synonym zu einer reflexiven Besonnenheit, die im „Anhalten eine ‚Reflexion‘ einleitet“ und zur Folge hat, „daß man sich bei etwas findet, was durch die Praxis verdeckt ist“ (Buck 1989, S. 162). Hier ist das Zwischen in seiner subjektiv-kognitiven Dimension

---

7 Siehe dazu einführend: Heiser (2010) und Witte (2011).

unverkennbar; das Anhalten macht es möglich, von der tatsächlichen Handlung zu abstrahieren und gleichsam das Erfahrene zu reflektieren. Entsprechend wertet Buck die Epoché als „das Grundmoment des Geschehens der Bildung“ schlechthin: Zur praktischen Bildung gehört es, daß einer sein unter der Spannung der Begierden und Bedürfnisse stehendes Tun anhalten kann. Die Besonnenheit ist eine solche Weise der Suspendierung.“ (Buck 1989, S. 162)

Umgelegt auf das interkulturelle *Lernen im Zwischen* bedeutet dies, den Versuch zu unternehmen, die Fortschritte im Verstehen stetig einer Revision zu unterziehen und mit dem zu kontrastieren, was man selbst glaubt schon verstanden zu haben. Allgemeines Lernziel ist somit die Bewusstmachung des ständigen Beurteilens und Bewertens des fremden Gegenübers, die Befähigung zur Revision dieser Schlüsse sowie die Entwicklung und der Ausbau eines heuristischen Verständnisses für kulturelle Überschneidungssituationen. Ferner wird damit ganz grundsätzlich die Sensibilisierung für die ethische Dimension interkulturellen Handelns gefördert, da es ja auch immer um die Person des fremden Gegenübers geht:

Die Haltung der Epoché bedingt einerseits große *Aufmerksamkeit* gegenüber unseren Hypothesen, Urteilen und unserem Vorwissen sowie eines *Bewusstseins* des hypothetischen Charakters unserer Einschätzungen und unseres Lernvollzugs. Zugleich muss auf der anderen Seite betont werden, dass die Entwicklung des heuristischen Verständnisses jeder Situation prinzipiell nur durch mannigfaltigen Kontakt und ebensolches Handeln vorangetrieben werden kann: Nur im Austausch mit den Anderen können Fremdheitserlebnisse, widerständige Erfahrungen und Lernkrisen auftreten, die den ‚Stoff‘ für die Bewältigung durch die Urteilskraft bieten.

Stellt die Epoché – verstanden als temporäre Urteilsenthaltung im *Zwischen* – also das *subjektive* Ziel des interkulturellen Lernvollzugs dar, so kann mit Blick auf die/den Anderen als Person und gleichberechtigte/n Gesprächspartner/in noch ein zweites, gleichsam *intersubjektives* Ziel jenes Lernens benannt werden: Es ist die *Maxime der erweiterten Denkungsart*.

### 3.2 Sensus Communis & erweiterte Denkungsart

Die erweiterte Denkungsart<sup>8</sup> vereint sowohl das für das hier dargestellte Lernen so wichtige Zusammenspiel von bestimmender Urteilskraft (Applikation des Gelernten) und erschließendem Um- und Neudenken vermittelt der reflektierenden Urteilskraft im *Zwischen*.

Die *erweiterte Denkungsart* findet ihre prägnante Formulierung in der *Kritik der Urteilskraft* (1790); Kant betont hier (§ 40) die Bedeutung des Gemeinsinns für die Deduktion der ästhetischen Geschmacksurteile. Der Gemeinsinn hat aber nicht nur eine ästhetische, sondern auch – im Sinne eines intellektuellen Vermögens der Urteilskraft, *sensus communis logicus* – eine gesellschaftlich-soziale Dimension. Und zwar insofern man ihn als „die Idee eines gemeinschaftlichen Sinnes, d.i. eines Beurtheilungsvermögens“ versteht, so Kant,

---

8 Vgl. hierzu insbesondere den Sammelband zur „erweiterten Denkungsart“, herausgegeben von Jan Christoph Heiser und Tanja Prieler (2017), und die Fortsetzung im Kontext von Digitalisierung und Global Citizenship Education (geplant: 2021).

welches in seiner Reflexion auf die Vorstellungsart jedes andern in Gedanken (a priori) Rücksicht nimmt, um gleichsam an die gesammte Menschenvernunft sein Urtheil zu halten und dadurch der Illusion zu entgehen, die aus subjectiven Privatbedingungen, welche leicht für objectiv gehalten werden könnten, auf das Urtheil nachtheiligen Einfluß haben würde. (KU, V: §40, S. 293)

Kant spricht also vom gesunden Menschenverstand, der es uns ermöglicht, neben uns zu treten, gleichsam von eigenem Glauben, Meinen und Wissen zu abstrahieren und die Perspektive zu wechseln. Doch muss dieser *Gemeinsinn* kultiviert werden, um funktionsfähig zu sein und zu bleiben: Es ist an jedem einzelnen selbst, die gegebenen Voraussetzungen – unsere Verstandestätigkeit – dahingehend zu nutzen, dass uns jenes gelingt, was im Verlauf der *Kritik der Urteilstkraft* als die Maxime sich „an der Stelle jedes andern [zu] denken“ (KU, V: § 40, S. 294) bezeichnet.

Dies kann gelingen, so schreibt Kant, indem

man sein Urtheil an andere nicht sowohl wirkliche als vielmehr bloß mögliche Urtheile hält und sich in die Stelle jedes andern versetzt, indem man bloß von den Beschränkungen, die unserer eigenen Beurtheilung zufälliger Weise anhängen, abstrahirt.“ (Ebd.)

Hierzu ist einerseits unsere (reflektierende) Urteilstkraft gefragt, die Kant als Fähigkeit bezeichnet, etwas als unter einem Allgemeinen enthalten zu denken und es so als Besonderes dieses Allgemeinen aufzufassen (vgl. KU, V: § 18, S. 236ff.). Andererseits natürlich auch die Einbildungskraft, die den inneren Dialog, das Abwägen möglicher Urteile veranlasst und damit die Suche nach einem allgemeinen Horizont ermöglicht.

Worin liegt aber die Motivation des Menschen, seine Denkungsart zu erweitern? Gemäß Kants Ausführungen hat der Mensch ein Interesse an der Partizipation mit Anderen, da erst seine Zugehörigkeit zu einer Gemeinschaft seine Individualität und Eigentümlichkeit sichert: Erst durch die Anderen werde ich *Ich*, erst durch gesellschaftliche Teilhabe und gemeinsames Handeln können Selbstständigkeit und Autonomie wirklich werden und erst durch eine Pluralität der öffentlichen Urteile kann ein Gemeinwesen bestehen. Dieses Argument hat insbesondere Hannah Arendt für die politisch-gesellschaftliche Bildung und Erziehung herausgehoben: In ihren Schriften über *das Urteilen* (1985) assoziiert sie die Maxime der erweiterten Denkungsart mit politischem Handeln, Recht und Freiheit – und nennt sie zuweilen auch *repräsentatives Denken*, das Demokratie erst ermöglicht – womit wieder an die eingangs zitierte Langzeitstudie von Ruck et al. (2019) angeschlossen werden kann.

Aufmerksamkeit und Urteilsenthaltung, Aufklärung und Urteilstkraft, konsequentes Denken und Handeln scheinen im Anthropozän gleichsam Erwartungshaltung, (Selbst-) Verpflichtung und – im Kontext von Globalität, Klimakrise und Nachhaltigkeit – unabdingbare Zukunftserfordernis zu sein. Am Beispiel Wasser kann nun abschließend gezeigt werden, wie interkulturelles Lernen im Unterricht der Primarstufe stattfinden kann, um zur Entwicklung der Fähigkeiten besonnenes Selbstdenken und Mit-Anderen-Denken anzuregen.

## 4. SDG 6 im Spiegel von Wasser, Urteilskraft & Polylog

Erfahrung ist – wie bereits ausgeführt – die Bedingung der Möglichkeit allen Lernens. Wasser als steter Begleiter im Leben eines jeden Menschen, gleich welchen Alters und welcher Herkunft, erscheint somit als geeignete Thematik für interkulturelles Lernen in der Primarstufe.

*Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen* ist das sechste von 17 nachhaltigen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals, kurz SDGs), die von allen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen in der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung im Jahr 2015 beschlossen wurden (UNDP, 2016). Um Wasser dezidiert als Kultur- und Menschenrechtsthema (SDG 6) in der Primarstufe zu erarbeiten, können in einem ersten Schritt Schüler/innen dazu angehalten werden, ihren täglichen Umgang mit Wasser und die damit verbundenen Emotionen zu reflektieren. Das Sammeln persönlicher Erfahrungsberichte macht Wasser als verbindendes Element erfahrbar: Der Mensch benötigt Wasser, gleich woher sie/er stammt.

In einem zweiten Schritt kann der Blick geweitet und können Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Mensch-Natur Beziehung anhand des Umgangs mit Wasser in verschiedenen Regionen der Erde vertieft werden. Unter Rückgriff auf Materialien von Oxfam (o.J.), UNICEF (2002) oder bezev (2014) können beispielsweise Erzählungen von Kindern unterschiedlicher Herkunft über ihren Zugang zu sauberem Trinkwasser (in Form von kurzen Filmen oder Texten) als Irritation und somit Ausgangspunkt des Lernens herangezogen werden. Im Anschluss wird mit Schülerinnen und Schülern über die Lebenswelt Anderer reflektiert und werden wiederum die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen ihren eigenen und den geschilderten Erfahrungen thematisiert. Im Gespräch wird Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, über ihre eigene Stellung in der Welt nachzudenken, die eigene Lebenswelt nicht als allgemeingültig zu erfahren und einen Perspektivenwechsel vorzunehmen, der es ihnen ermöglicht, sich in die Situation Anderer *logisch* hineinzuversetzen.

Die anschließende Thematisierung des Umgangs mit Wasser in der unmittelbaren Umgebung und somit Lebenswelt der Schüler/innen – auf der einen Seite verschwenderisch (Beschneigung von Pisten, Befüllen von Pools), auf der anderen Seite sparsam (Duschen statt Baden, Nutzung von Regenwasser für die Bewässerung) – rückt darüber hinaus die unterschiedliche Bewertung beziehungsweise den Wert von Ressourcen in unterschiedlichen Teilen der Welt in den Mittelpunkt. Schließlich kann herausgearbeitet werden, dass der jeweilige Umgang mit Wasser nicht an eine bestimmte Herkunft oder Kultur eines Menschen geknüpft ist, sondern eine Reaktion auf bzw. Anpassung an Gegebenheiten, wie beispielsweise Klima oder finanzielle Ressourcen, darstellt.

Interkulturelles Lernen im Anthropozän verharrt nicht an dieser Stelle, sondern befähigt Schüler/innen im Sinne von *Global Citizenship Education*<sup>9</sup>, Wissen und Fähigkeiten, aber auch Einstellungen und Werte als Basis für die proaktive Gestaltung einer gerechten Welt zu nutzen. Die Erfahrung, Teil einer Welt und damit *global citizen* zu sein, das Interesse an Anderen, Reflexionsfähigkeit sowie das Erkennen lokaler und globaler Zusammenhänge dient als Ausgangspunkt, Handlungsoptionen und Lösungsvorschläge für eine nachhaltige Welt zu erarbeiten.

---

9 Vgl. etwa: Nussbaum (2002); Cabrera (2010); Wintersteiner (2013).

So verstandenes interkulturelles Lernen ist nicht einem bestimmten Fach zugeordnet, sondern vielmehr Teilaspekt und Querschnittsmaterie. Es findet – wie bereits oben ausgeführt – im egalitären Austausch von eigenen und fremden Erwartungen und Verständnissen statt, mit dem Ziel, zu gegenseitigem Verstehen zu gelangen. Gerade in der Primarstufe erscheint es daher wichtig, Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, Haltung zu entwickeln, um einen Grundstock für das weitere Lernen zu bieten – ein lebenslanges Lernen, das eine interkulturelle Sichtweise immer schon miteinbezieht.

Abschließend können folgende drei Punkte als Voraussetzungen für das Gelingen interkulturellen Lernens in der Schule des Anthropozäns genannt werden: Zum einen bedarf es genügend Raum und Zeit, um Schüler/innen die Möglichkeit zu geben, im *responsiven Spiel* über eigene und fremde Perspektiven und Vorverständnisse zu reflektieren und zu gegenseitigem Verstehen zu gelangen. Zweitens bedarf es einer wertschätzenden und fördernden Atmosphäre im Klassenraum, in der weder richtige, allgemeingültige Antworten, noch klar abgestecktes Wissen, sondern die Horizonsherhellung der/des Einzelnen im Vordergrund steht. Um beide vorhin genannten Punkte zu gewährleisten, bedarf es schließlich einer im Sinne des interkulturellen Lernens ausgebildeten Lehrperson, die Schüler/innen dazu anleiten kann, ihre Wahrnehmungs- und Reflexionsfähigkeit zu üben und so die Ziele der Epoché und des Gemeinsinns zu erreichen.

## Literatur

- Arendt, Hannah (1985): *Das Urteilen. Texte zu Kants Politischer Philosophie*. Hrsg. von Ronald Beiner. München: Piper.
- Aristoteles (1995): *De Anima. Über die Seele*. Hrsg. von Horst Seidl, Philosophische Bibliothek 476. Hamburg: Meiner.
- Aristoteles (1998): *Erste Analytik. Zweite Analytik. Organon Bd. 3/4*. Hrsg. von Hans Günter Zekl, Philosophische Bibliothek 494/495. Hamburg: Meiner.
- Behinderung und Entwicklungszusammenarbeit (Bezev) (2014): *Blaues Wunder. Wie das Wasser unser Leben bestimmt. Inklusives Globales Lernen in der Grundschule*. Abgerufen am 03.01.2020, von <https://www.globaleslernen.de/de/bildungsmaterialien/alle/blaues-wunder-wie-das-wasser-unser-leben-bestimmt-inklusives-globales-lernen-der-grundschule>
- Buck, Günther (1989): *Lernen und Erfahrung – Epagogik. Zum Begriff der didaktischen Induktion*. 3., erw. Aufl. Darmstadt: WBG.
- Cabrera, Luis (2010): *The Practice of Global Citizenship*. Cambridge: Cambridge UP.
- Gadamer, Hans-Georg (1990): *Wahrheit und Methode*. 6. Aufl. Tübingen: Mohr.
- Heiser, Jan Christoph (2010): Epoché – Urteilsaufschub als Ziel interkulturellen Lernens. *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik*, 82 (1), 87–102.
- Heiser, Jan Christoph (2013): *Interkulturelles Lernen. Eine pädagogische Grundlegung*. Königshausen & Neumann.
- Heiser, Jan Christoph (2015): Interkulturelles Lernziel Reflexivität: Einige Anmerkungen aus Sicht der pädagogischen Lerntheorie. *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik*, 91 (4), 544–561.

- Heiser, Jan Christoph (2017): Von Aneignungsmaschinen und Selbstökonomisierungsinstanzen: Menschenbilder und Kompetenzgerede im Feld des interkulturellen Lernens. *Polylog. Zeitschrift für Interkulturelles Philosophieren*, 37 (37), 117–137.
- Heiser, Jan Christoph & Prieler, Tanja (Hrsg.) (2017): *Die erweiterte Denkungsart*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Kant, Immanuel (1900ff): *Gesammelte Schriften Bd. 1–22*. Hrsg. von Preußische Akademie der Wissenschaften. Berlin: Reimer.
- Koch, Lutz (2003): *Kants ethische Didaktik*. Würzburg: Ergon.
- Künkler, Tobias (2011): *Lernen in Beziehungen – Zum Verhältnis von Subjektivität und Relationalität in Lernprozessen*. Bielefeld: Transcript.
- Lederer, Bernd (2014): *Kompetenz oder Bildung. Eine Analyse jüngerer Konnotationsverschiebungen des Bildungsbegriffs und Plädoyer für eine Rück- und Neubesinnung auf ein trans-instrumentelles Bildungsverständnis*. Innsbruck: Innsbruck UP.
- Meyer-Drawe, Käte (2008): *Diskurse des Lernens*. München: Fink.
- Nussbaum, Martha (2002): Education for citizenship in an era of global connection. *Studies in Philosophy and Education*, 21, 289–303.
- Oerter, Rolf (Hrsg.) (1999): *Menschenbilder in der modernen Gesellschaft. Konzeptionen des Menschen in Wissenschaft, Bildung, Kunst, Wirtschaft und Politik*. Stuttgart: Enke.
- Oxfam (o.J.): Water for All. Abgerufen am 03.01.2020, von [https://oxfamblogs.org/education/water\\_for\\_all/water/gettingstarted.htm](https://oxfamblogs.org/education/water_for_all/water/gettingstarted.htm)
- Prange, Klaus (1978): Der pädagogische Aufbau der Erfahrung. In: Ders.: *Pädagogik als Erfahrungsprozess*. Bd. 1. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Ritter, Joachim et al. (Hrsg.) (1972): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Band 1: A–E. Basel/Stuttgart: Schwabe.
- Ruck, Damian J., Matthews, Luke J., Kyritsis, Thanos, Atkinson, Quentin D. & Bentley, R. Alexander (2019): The cultural foundations of modern democracies. *Nature Human Behaviour* 4, 265–269. doi:10.1038/s41562-019-0769-1
- Terkessidis, Mark (2010): *Interkultur*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- United Nations Development Program (UNDP) (2016): Sustainable Development Goal 6: Clean water and sanitation. Abgerufen am 12.01.2020 von <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>
- UNICEF (2002): Wasser – Quelle des Lebens. Unterrichtseinheit für die Altersstufe 9–12 Jahre. Abgerufen am 02.01.2020, von <https://www.unicef.de/informieren/materialien>
- Wierlacher, Alois (1990): Mit fremden Augen oder: Fremdheit als Ferment. In: Krusche, Dietrich & Wierlacher, Alois (Hrsg.): *Hermeneutik der Fremde*. München: Iudicium, S. 51–80.
- Wierlacher, Alois (2003): Replik zum Artikel von Alexander Thomas. *Erwägen Wissen Ethik*, 14 (1), 215–216.
- Wimmer, Franz Martin (1998): Thesen, Bedingungen und Aufgaben interkulturell orientierter Philosophie. *Polylog – Zeitschrift für interkulturelles Philosophieren*, 1, 5–12.
- Wintersteiner, Werner (2013): Global Citizenship Education. In: Grobbauer, Heidi (ed.), *Global Learning in Austria. Potential and Perspective. Aktion & Reflexion*, 10, 18–29.
- Witte, Egbert (2011): Skepsis und Urdoxa. Zur transzendental-skeptischen Pädagogik. In: Erhardt, Matthias, Hörner, Frank., Uphoff, Ina, Witte, Egbert (Hrsg.): *Der skeptische Blick*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 73–96.

- Wulf, Christoph (2006): *Anthropologie kultureller Vielfalt. Interkulturelle Bildung in Zeiten der Globalisierung*. Bielefeld: Transcript.
- Wulf, Christoph (2020): *Bildung als Wissen vom Menschen im Anthropozän*. Weinheim: Beltz.
- Yousefi, Hamid Reza (2010): *Interkulturalität und Geschichte*. Reinbek Lau.

# Anthropozän und Menschenbild

## Ein religiös-ethisch-philosophischer Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung

### 1. Reflexionen des Menschenbildes im Anthropozän

Das Wortspiel „Woran leidet die Erde? An ‚Mensch!‘“ beschreibt in einer starken Metapher den beobachtbaren negativen Einfluss des Menschen auf die Erde. Die Existenz des Menschen wird hier als Krankheit konnotiert. „Anthropozän“ bietet den Denkraum für die menschliche Prägung der Erde, ob diese positiv oder negativ bewertet wird, ist neben vielen naturwissenschaftlichen Befunden (etwa den Klimaschädigungen) durchaus eine Frage der kulturellen Bewertung. Dabei spielt das Menschenbild eine wichtige Rolle. Dieses soll in diesem Beitrag näher beleuchtet werden.

Anthropozän wird geologisch als neue Epoche definiert, die durch die menschliche Prägung der Erde entstanden ist (Santana 2019, S. 1074f). Der Begriff hat sich zu einem kulturellen Zugang weiterentwickelt, der den meist einseitig menschlichen, also anthropozentrischen Einfluss beschreibt und dabei die natur- und geisteswissenschaftliche Wissenschaftsdisziplinen in einen Diskurs bringt (Sippl & Scheuch 2019, S. 108f). In diesem Beitrag wird der Schwerpunkt auf den kulturellen Aspekt als „vielschichtige Beziehung zwischen Mensch und Natur“ (ebd., S. 109) im Hinblick auf Schule gelegt, „um sich mit dem Anthropozän als Reflexionsbegriff fächerverbindend auseinanderzusetzen“ (ebd.). Interdisziplinär wird die religiös-ethisch-philosophische Bildungsdimension zu Wort kommen. Damit soll ein Beitrag geleistet werden, das Anthropozän positiv als zukunftsorientierte Handlungsaufforderung verstehen zu können (Holzwieser 2018), im Sinne der von der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien entwickelten „Grünen Pädagogik“, die die Entwicklung zukunftsorientierter Handlungskompetenzen in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) konzeptionell entfaltet hat (Forstner-Ebhart 2013). Sie begegnet damit einem Mangel der Umweltbildung der 1980er- und 1990er-Jahre, die nach Rost (2002) nicht den gewünschten Erfolg einer abnehmenden Umweltbelastung gebracht hat. Sozialethisch gründet die BNE auf einem Konzept der Gerechtigkeit, wie es seitens der UNO seit dem Brundtland-Bericht im Jahr 1987 als „Nachhaltige Entwicklung“ begründet wurde (WCED 1987, o.A.). Ethik jedoch baut immer auf einem konkreten Menschenbild auf. „Jedes Konzept von Ethik ist an bestimmte anthropologische und weltanschauliche Denkmuster sowie an philosophische Argumentationsfiguren rückgebunden.“ (Lintner 2017, S. 21)

Daher sollen Überlegungen zum Menschenbild transdisziplinär im Verständnis eines interkulturellen und interreligiösen Dialogs angestellt werden. Der Ansatz des Rundschreibens „Laudato si“ des römisch-katholischen Papstes Franziskus, das nach dem Sonnengesang des mittelalterlichen Franz von Assisi benannt ist, soll zu Wort kommen, wo vom monotheistischen Menschenbild ausgehend die Verbindung von Umweltkrise und Armut aufgezeigt wird und ethische und spirituelle Wege entwickelt werden, die von religiösen und

nichtreligiösen Menschen gewählt werden können. Weiterführend wird das Konzept der pädagogischen Initiative PILGRIM dargelegt, das die Bildung für nachhaltige Entwicklung und Spiritualität verbindet. Abschließend soll es zu einer Konkretisierung der Bildung für nachhaltigen Entwicklung in Verbindung mit Spiritualität kommen: Das Projekt „Wasser“ der Volksschule Horn/Niederösterreich wird als interreligiöses und multiperspektivisches PILGRIM-Projekt vorgestellt.

## 2. Ein Beispiel religiös-ethisch-philosophischer Impulse: das Rundschreiben „Laudato si“

Im Jahr 2015 hat der römisch-katholische Papst Franziskus ein Rundschreiben (Enzyklika) veröffentlicht, das sich der sozialen Frage und der Umweltkrise in einer Weise nähert, die auch in nicht-christlichen und nicht-religiösen Kreisen Anerkennung gefunden hat (Franziskus 2015). Unter dem Titel „Laudato si“ fordert er zur gemeinsamen Sorge um die Erde als das gemeinsame Haus aller Menschen und Lebewesen auf und schließt neben den anderen christlichen Konfessionen ebenso die anderen Religionen und nichtreligiösen Menschen ein, da die Zerstörung der Umwelt und der Klimawandel alle Menschen betreffen (ebd., Nr. 3). Ebenso haben die Handlungen der einen Auswirkungen auf die der anderen, meist ärmeren, Menschen auf der anderen Seite der Welt. Dies entspricht dem Befund von Baer et al. (2007): „The world’s wealthy minority has left precious little atmospheric space for the poor majority.“ (Baer et al. 2007, S. 10) In diesem globalen Gesichtspunkt wird die Ökologie mit der Armutfrage verbunden und als globale Gerechtigkeit verstanden, die sowohl den Menschen als auch alle Lebewesen einbezieht. In originärer Weise wird in der Enzyklika die Erde als Leidende metaphorisch personifiziert und unter die Armen der Welt gezählt. Die Nachhaltigkeit findet so Eingang in die katholische Sozialethik und in die Moral, indem die vom Menschen geschädigte Erde in die Reihe der Armen gestellt wird. Die christliche Nächstenliebe ist somit den armen Menschen und der geschundenen Erde zu leisten (Franziskus 2015, Nr. 2–4).

Wenn das Anthropozän teilweise als Metapher für die irreversiblen Zerstörungen der Erde durch den Menschen angesehen werden kann, so trägt „Laudato si“, wie folgend dargestellt, in drei Schritten zu einer positiven Wendung bei. Zum ersten findet sich eine deutliche Analyse des Konsumismus, der fehlgeleiteten Motive und Verhaltensweisen vor allem der industriellen Länder als eine Ursache der Umweltkrise wieder. Weiters wird eine ökologische Umkehr eingefordert. Letztlich wird ein pädagogischer Weg zu einer ökologischen, ganzheitlichen Ethik gezeichnet, der im Kern auf einer nachhaltigen Spiritualität fußt.

### 2.1 Analyse des Konsumismus und der instrumentellen Vernunft

Als einige der Ursachen der aktuellen sozio-ökologischen Krise analysiert der Papst wirtschaftliche, gesellschaftliche und spirituell-individuelle Faktoren. So fördern Marktmechanismen den Konsum teilweise unnötiger Gegenstände, die oft maschinell gefertigt werden. Die technische Produktion nötigt dem Menschen Lebensrhythmen auf, die ihn von sich und der Umwelt entfernen. Menschen müssen immer mehr in diesem Wirtschaftssystem „funktionieren“, und können dies nur durch erneuten Konsum bewältigen. Systemimmanent wird

ihnen das Gefühl vorgetäuscht, diesen Lebensstil aus Freiheit gewählt zu haben. Letztlich hinterlässt dies ein Gefühl der Leere. Diese postmoderne Identitätsentleerung führt nicht selten zu Ängsten. Diese werden wiederum mit Konsum gestillt. Der Mangel an Identitätsempfinden führt zu einem individualistischen Lebensstil, der die sozialen und ökologischen Folgen wenig beachtet (ebd., Nr. 203–204). Dies kann weitergedacht werden als Kritik an einem Paradigma instrumenteller Vernunft, das Dinge und Lebewesen nur nach dem Gesichtspunkt des Nutzens für den Menschen ansieht, als Instrumente eigenen Vorteiles (ebd., Nr. 210) und als Kritik an einem starken Anthropozentrismus. Franziskus sieht darin jedenfalls neben einer Vergessenheit, selbst Teil der Erde zu sein, ein herrschendes Verhalten gegenüber der Erde wie anderen Menschen. Dieses hat seine Wurzel in einem Mangel an Spiritualität, sich nicht als ein Geschöpf unter anderen Geschöpfen zu sehen (ebd., Nr. 115).

Das Anthropozän ist also nicht nur von der geologisch erkennbaren Beeinträchtigung der Ökologie, sondern auch von der sozial feststellbaren Beeinträchtigung der Armen gekennzeichnet. Der Begriff Anthropozän kann mit „*Laudato si*“ nicht nur als Einfluss des Menschen auf die Erde verstanden, sondern auf das Verhältnis „Mensch – Mensch“ erweitert werden: Wohlhabende beeinträchtigen Arme. Franziskus fordert daher eindringlich eine grundlegende Verhaltensänderung ein.

## 2.2 Ökologische Umkehr

Vom christlichen Menschenbild ausgehend wird ein hoffnungsvoller Ansatz dargelegt. Der einzelne Mensch und die Menschheit sind prinzipiell zur Umkehr fähig. Dieser aus der religiösen Spiritualität entlehnte Begriff beschreibt die Möglichkeit, dass der Mensch sein Verhalten als unrichtig einsehen und eine Änderung einleiten kann, weil jeder Mensch einen inneren Sinn für das Wahre, Gute und Schöne hat. Dieser Sinn macht die von Gott in jeden Menschen gelegte Würde aus (ebd., Nr. 205). Dieser Schönheit kann nicht nur in der Kunst und den menschlichen Begabungen, sondern in der Natur und in den Mitgeschöpfen begegnet werden.

Die ökologische Umkehr ist wesentlich von der Erkenntnis getragen, dass alle Menschen und alle Lebewesen miteinander verbunden sind und den gleichen Ursprung haben. Religiös gesprochen, sind sie als Geschöpfe vom Schöpfer, dem himmlischen Vater, ins Leben gerufen und zur Lebendigkeit bestimmt und, im Bild bleibend, untereinander Geschwister. Franziskus weitet diese Geschwisterlichkeit auf alle Lebewesen aus, ebenso auf Pflanzen und Tiere (ebd., Nr. 220f). Er betont dabei philosophisch den Vorrang des Seins vor dem Zweck (ebd., Nr. 69). Jedes Lebewesen hat einen Eigenwert, der sich nicht vom Nutzen für den Menschen ableiten lässt. Er widerspricht dabei einer instrumentellen Logik, die die Natur bloß als Mittel für die Erfüllung menschlicher Entwicklung betrachtet (ebd., Nr. 83). Hier erfährt das Konzept des Anthropozentrismus eine Korrektur. Der Mensch steht mit seinen Bedürfnissen nicht mehr im Mittelpunkt. Die universelle Geschwisterlichkeit lässt sich mit einem starken Anthropozentrismus nicht vereinen und betont wie im Biozentrismus die Wertschätzung des Eigenwerts jedes Lebewesens. Zugleich wird ein starker Biozentrismus abgelehnt, da vor allem der leidende Mensch neben der leidenden Erde der Solidarität bedarf (ebd., Nr. 118). Somit nimmt die ganzheitliche Ökologie des Papstes eine Mittelposition ein (Neidl 2018, S. 43–50). Mit Vogt (2013, S. 255) kann zudem dem Biozentrismus ein erkenntnistheoretisches Problem zugesprochen werden. Der Mensch könne sich nur als

Mensch wahrnehmen. Sich als ein Tier zu bezeichnen, steht unter dem Verdacht einer Projektion und Illusion. Mehr noch: Es würde der ethische Anspruch universeller Geschwisterlichkeit abgeschwächt, für alle Lebewesen Verantwortung zu tragen.

## 2.3 Ökologische Erziehung zu einer ganzheitlichen Ökologie und ökologische Spiritualität

Vier Jahre vor den Jugendprotesten „Fridays For Future“ rund um die Schülerin Greta Thunberg stellt Franziskus gerade bei Jugendlichen einerseits eine ökologische Achtsamkeit und eine Sensibilisierung für die ökologischen Folgen des Konsumismus fest, sieht jedoch andererseits die Schwierigkeit, von einer konsumorientierten Kultur geprägt zu sein. Daher betont er die besondere Rolle von Pädagogen und Pädagoginnen, Jugendliche beim Aufbau eines neuen Lebensstils zu begleiten (Franziskus 2015, Nr. 209). Sie schaffen es „pädagogische Wege einer ökologischen Ethik neu zu entwerfen, so dass sie tatsächlich helfen, in der Solidarität, der Verantwortlichkeit und der auf dem Mitgefühl beruhenden Achtsamkeit zu wachsen.“ (Ebd., Nr. 210) Ziel dieser Pädagogik ist es, ein neues systemisches Gleichgewicht herzustellen, das aus verschiedenen Ebenen eines neu verstandenen ökologischen Gleichgewichts besteht: einer individuellen Ebene zu sich, einer solidarischen zu anderen Menschen, einer ökologischen zur Umwelt und einer geistlichen zu Gott. So verstanden kann von einer integralen, ganzheitlichen Ökologie gesprochen werden. Franziskus verortet diese ganzheitliche Ökologie in einer spirituellen Erfahrung des Göttlichen und sieht darin die Sinnquelle für ökologische Ethik und ökologisches Engagement (ebd., Nr. 210). Von da her bekommt ökologisches Engagement wie Vermeidung von Plastik, bewusster Umgang mit Wasser und ähnlichem eine innere Mitte, die das Beste im Menschen freilegt. Franziskus beschreibt damit eine Bildung der nachhaltigen Entwicklung, die mit Spiritualität verbunden wird.

So wird eine ökologische Ethik, die materialistische „Mythen‘ der Moderne (Individualismus, undefinierter Fortschritt, Konkurrenz, Konsumismus, regelloser Markt)“ (ebd., Nr. 210) enttarnt, in einer ökologischen Spiritualität begründet. Franziskus nennt als spirituelle Werte: kleine Schritte aus Liebe zu tun (ebd., Nr. 212), den Wert der Natur erfahren, Dankbarkeit, die Welt als Geschenk des himmlischen Vaters sehen, Verbundenheit mit allen Lebewesen (ebd., Nr. 220f). Letztlich geht es um einen Lebensstil der Freude, der nicht auf Konsum angewiesen ist (ebd., Nr. 222). Diese entspricht der ökologisch-spirituellen Pädagogik von PILGRIM, die folgend erläutert werden soll.

## 3. Das internationale Bildungsnetzwerk PILGRIM

### 3.1 Ursprung und Entstehung von PILGRIM

Im Juni 2003 beendeten die Religionspädagogischen Institute Österreichs ein Projekt, das vom Wissenschaftsministerium in Wien in Auftrag gegeben worden war (Hisch & Radunsky 2013, S. 234). Unter dem Titel „nachhaltigkeit und religion(en) – eine pilgerreise“ sollte der Beitrag der Religionspädagogik zum Umweltthema eingefordert und transdisziplinär erarbeitet werden, vor allem nach den enttäuschend folgenlosen Verhandlungen der UNO-Konferenz Rio +10 im Jahr 2002 (Vogt 2013, S. 482, FN 1837). Die teilnehmenden Lehrer/

innen und Schüler/innen forderten nach Abschluss des Projekts eine Fortsetzung des wichtigen Nachhaltigkeitsthemas und bewiesen damit die Umsetzung zukunftsorientierter und interdisziplinärer BNE-Kompetenzen.

Geprägt wurde PILGRIM neben dem Nachhaltigkeitskonzept der Vereinten Nationen (WCED 1987, o.A.) vom zeitgleich finalisierten Sozialwort der vierzehn christlichen Kirchen Österreichs im Jahr 2003, das eine zukunftsorientierte Bildung aus einer Grundhaltung „aus dem Staunen, der Achtung und der Dankbarkeit“ (SOZIALWORT, Nr. 18) entwarf. Es wurden Werte der „Neugier, Achtsamkeit, Verantwortungsbewusstsein, Beziehungsfähigkeit und Weltoffenheit“ (ebd.) als Ziele einer Persönlichkeitsbildung verstanden. Das Sozialwort war ein Meilenstein einer geschichtlich länger andauernden ökumenischen Zusammenarbeit christlicher Kirchen für Nachhaltigkeit, die 1974 der Ökumenische Rat der Kirchen mit der Forderung nach einer „sustainable society“ begonnen hatte und vom ökumenischen konziliaren Prozess 1989 als „Frieden, Gerechtigkeit und Bewahrung der Schöpfung“ programmatisch erarbeitet wurde (Vogt 2013, S. 25). Die Grundhaltung und die Werte aus dem Sozialwort wurden in den Ansatz von PILGRIM übernommen (Hisch & Radunsky 2013, S. 234f). Aus heutiger Sicht widersprechen sie einer instrumentellen Logik, die oben in der Gesellschafts- und Wirtschaftskritik von „Laudato si“ kritisiert wird. Sie eignen sich als Werte einer Pädagogik im Zeitalter des Anthropozäns.

Lydia Kater-Wettstädt (2019, S. 132f) konstatiert nach empirischen Unterrichtsbeobachtungen zu Themen der globalen Entwicklung, dass in schülerzentriertem BNE-Unterricht die Wertereflexion trotz konzeptioneller Verankerung in der Unterrichtspraxis oft vernachlässigt wird zugunsten von Wissenskonstruktion und Handlungsorientierung, „die keinen Raum lässt für ‚Grundsätzliches‘,“ (Kater-Wettstädt 2019, S. 132). Sie empfiehlt daher das Philosophieren im BNE-Unterricht, um die Bedingtheit von Erkenntnisgewinn und deren Kultur- und Ortsabhängigkeit zu reflektieren, auch im Sinne von Selby (2017, S. 9), der festhält, dass das westliche instrumentelle Verhältnis zur Natur nicht geeignet sei, um sich für den Schutz der Natur zu engagieren.

Gleichzeitig entlastet das Philosophieren die Bildung von einer ökonomisch-tradierten Zweckrationalität, wenn es um prozessbezogene Kompetenzen des Abwägens, Argumentierens, gedanklichen Erprobens, aber auch der Selbsterfahrung in der Umwelt, der Natur und in der Gemeinschaft geht. (Kater-Wettstädt 2019, S. 136)

Zudem empfiehlt sie, Handeln und Spiritualität im BNE-Unterricht zu thematisieren, um die Motivationsebene nachhaltigen Handelns zu reflektieren (Kater-Wettstädt 2019, S. 134). In diesem Sinne eignet sich der religiöse-ethisch-philosophische Ansatz von PILGRIM für die BNE.

Nach dem Ethiker Dietmar Mieth entspringt ethisches Handeln aus drei ethischen Erfahrungen (Mieth 1999, S. 142f zit. nach Lintner 2017, S. 22). Zum Ersten erfahre ich einen Kontrast zwischen Ansprüchen und der Realität wie bei der industriellen Käfig-Tierhaltung von Hühnern versus tierwohl-orientierter Landwirtschaft (Kontrasterfahrung). Weiters kann ethisches Handeln gefördert werden, wenn etwas als sinnvoll erlebt wird oder mit tiefer Sinnerfahrung korrespondiert, wie die Reflexion der geschwisterlichen Geschöpflichkeit von Mensch und Tier (Sinnerfahrung). Letztlich kann Sittlichkeit aus der Motivation erwachsen, die Zukunft positiv zu gestalten, wie etwa Jugendliche bei der „Fridays For

Future“-Bewegung (Motivationserfahrung). PILGRIM betont vor allem den zweiten Aspekt der Sinnerfahrung, wenngleich die anderen Aspekte mitgedacht werden.

### 3.2 PILGRIM – Theorie und Praxis

PILGRIM bedeutet englisch ‚Pilger‘ bzw. in altdeutschen Gedichten ‚Bürger, Gast auf Erden‘ und meint als Bildwort programmatisch, dass der Mensch in diese Welt hineingeboren ist, diese eine Zeit lang bewohnt und nach dem Tod an die nächsten Generationen übergibt (Hisch & Radunsky 2013, S. 235). Als Bildungsziel sollen die Schüler/innen einen respektvollen Zugang zur Erde als Schöpfung Gottes erkennen, erfahren und einen eigenen Zugang reflektieren. Sie stellen philosophisch-religiöse Grundfragen nach dem „Woher komme ich? Wohin gehe ich?“ (Huber 2018) und verbinden diese mit der Nachhaltigkeit, um den Zusammenhang von ökologischen, ökonomischen, sozialen und spirituellen Dimensionen zu erkennen (Hisch & Radunsky 2013, S. 236) (ethische Sinnerfahrung). Den Zusammenhang von BNE und Spiritualität erlernen sie interkulturell und interreligiös. Als einer der Hauptwerte soll durch spirituelle Achtsamkeit eine positive Motivation für nachhaltiges Handeln gefunden werden (ethische Motivationserfahrung). Zusammenfassend umfasst das pädagogische Konzept von PILGRIM folgende „Inter“-Prinzipien:

- interdisziplinär
- Intergenerationell
- Interkonfessionell
- Interreligiös
- Interkulturell
- International (Hisch 2017, S. 10).

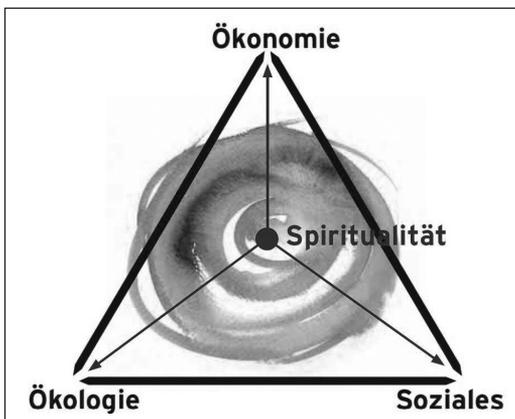


Abbildung 1: Pilgrimpyramide

Unter dem Motto „bewusst leben – Zukunft geben“ (Hisch & Radunsky 2013, S. 235) hat sich der Verein „Internationales Bildungsnetzwerk PILGRIM“ gegründet, der in rund 16 Ländern aktiv ist (PILGRIM 2020). Teilnehmende „PILGRIM-Schulen“ verpflichten sich zu einem BNE- & Spiritualitätsprojekt jährlich, das fächerübergreifend geplant und mit Schüler/innen das selbstgesteuerte Lernen fördernd durchgeführt wird (Hisch & Radunsky 2013, S. 236).

## 4. Das Projekt „Wasser ist kostbar“ 2012/13 der Volksschule Horn

### 4.1 Ein Schulprojekt und viele Klassenprojekte

Die niederösterreichische Volksschule Horn plante im Schuljahr 2012/13 das Projekt „Wasser ist kostbar“ (Volksschule Horn, 2013). Als Mindestteilnahme waren fünf Klassen mit den Fächern „Gesamtunterricht“ und „Religion“ gedacht, die klassenweise Projekte entwickeln sollten, die in den PILGRIM-Tagen im März 2013, rund um den Weltwassertag, präsentiert werden sollten. Letztlich nahmen alle Klassen teil, mit 267 Schülerinnen und Schülern und 20 Lehrerinnen und Lehrern. In den PILGRIM-Tagen wurden in Schautafeln oder -objekten die Ergebnisse der Klassenprojekte gezeigt oder es wurde bei Möglichkeit zur interaktiven Auseinandersetzung eingeladen. Das Thema „Wasser“ wurde unter den Gesichtspunkten „Ökologie, Ökonomie, Soziales, Spiritualität“ beleuchtet, manchmal konzentrierten sich Klassen auf Teilaspekte, manchmal wurden alle vier Dimensionen behandelt. Als Themen können schwerpunktmäßig kategorisiert werden:

#### Ökologie:

- Positive und negative Einflüsse auf Wasserqualität
- Weg des Wassers in verschiedenen Ländern aufzeigen
- Wasser als optimaler Durstlöcher (Zuckergehalt in Getränken)
- Lebensmittel, Wasser im Körper

#### Soziales:

- Wasserarmut in Entwicklungsländern. Solidarisches Handeln gegen den Durst
- Kreativer Beitrag zum Thema Wasser

#### Ökonomie:

- Transportweg (positiver Nutzen, negative Auswirkungen)
- Umwelt- und Wirtschaftsfaktoren, die Wasser verschmutzen, Kläranlagen erklären
- Wassersparende Maßnahmen (WC-Wasserstopp-Taste)

#### Spiritualität:

- Wasser als zentrales Element in verschiedenen Bibelerzählungen
- Liturgisches Element Wasser

Die ersten Klassen haben zu den Themen „Wasser ist ein Geschenk Gottes“ und „Unsere Welt ist vielfältig und geheimnisvoll“ religiöse Themen von der Alltagserfahrung her betrachtet. Die alttestamentliche Schöpfungserzählung und die neutestamentlichen Texte der Bibel mit Jesus (Hochzeit zu Kana, Sturm auf See) wurden hinsichtlich des Wassers im Text untersucht. Die Schüler/innen vertieften die Texte mit kreativen Beiträgen, bastelten Boote und spielten den Sturm auf dem See nach. Das Wasser braucht Vertrauen, dass es das Boot trägt, es kann aber auch zerstörerisch sein. Dabei kann der Mensch solidarisch sein, Ängste teilen und damit erleichtern. Anschließend wurden unter „Wasser als Symbol für (neues) Leben. Wasser als Symbol der Taufe“ die religiöse Bedeutung und die Rituale rund um die Taufe erläutert. Generell ist dies ein erfahrungsbezogener pädagogischer Ansatz, der Grundfragen wie Angst und Vertrauen anspricht und zu Solidarität ermutigt.

Die zweiten Klassen sammelten unter dem Motto „Wasser ist kostbar. Wasser reinigt – Taufwasser“ Beispiele, wofür Wasser verwendet werden kann. Die Lehrerin forderte

mit einer Irritation heraus: „Ich habe euch einen Schatz mitgebracht: Wasser“ und löste damit laut Projektbericht Enttäuschung aus. Dann wurde gesammelt, wie mit Wassermangel gelebt werden kann: Was ändert sich? Danach entwickelten einige Kinder die Erkenntnis: Wasser ist ein kostbarer Schatz! Die Klasse übte ein bewusstes Trinken und stellte fest, dass das Wasser nun besser schmeckt! Wieder ein erfahrungsbezogener Ansatz, der zur Sinnreflexion und Erfahrung ganzheitlich anregt. Anschließend wurde Spiritualität einbezogen und nach Wasser in der Bibel gesucht. Schließlich ging die Klasse in die Kirche, um das Taufwasserbecken anzusehen und zu reflektieren: Wasser ist etwas Heiliges!

„Wasser stillt Durst“ wurde in den dritten Klassen besprochen. In der Tiefendimension wurde festgehalten: Menschen haben Lebensdurst. Dieser wird in der Spiritualität von Jesus gestillt.

Die vierten Klassen haben sich mit dem Themenkreis „Wasser und Solidarität“ beschäftigt und festgestellt, dass das Stillen des Durstes von Durstigen in der Spiritualität der Sieben Werke der Barmherzigkeit vorkommt. Dann wurde Wasser von Schüler/innen bewusst verkostet! Es wurden Papierstreifen mit „Kraftworten“ gestaltet: „Lass dir das Wasser schmecken!“, „Wer aus einem Becher trinkt, sagt zum anderen, du und ich, wir sind Freunde!“

Besonders ist das fächerübergreifende Projekt in den ersten Klassen hervorzuheben. In vielen verschiedenen Unterrichtsgegenständen drehten sich die Übungen und Aufgaben um das Thema Wasser. In der Klammer sind Beispiele genannt: Sachunterricht (gesunde Ernährung), Mathematik (Wasserverbrauch im Alltag berechnen), Deutsch (Buchstaben-spiel), Musikerziehung (Lieder zum Thema geprobt), BE (Collage), Bewegung und Sport (Laufspiel Feuer, Wasser, Luft, Erde), Englisch (Wortschatz), soziales Lernen, Konzentrationsübung (Stille Übung: Wasser tragen).

## 4.2 Resümee: Ein Projekt des Anthropozäns

Einige Kriterien eines zukunftsgerichteten Unterrichts im Zeitalter des Anthropozäns können bei einer Analyse des Projektes festgestellt werden. Als Bildung für nachhaltige Entwicklung wurden Ökologie, Ökonomie und Soziales als zusammenhängende Dimensionen der Nachhaltigkeit erfahrbar gemacht und altersgemäß reflektiert. Religiöse Aspekte und spirituelle Erfahrungen haben eine ethische Sinnerfahrung und eine ethische Motivationserfahrung zu einem achtsameren Umgang mit Wasser ermöglicht. Die Projekte fanden interdisziplinär statt und bildeten die Komplexität von Nachhaltigkeitsthemen ab. Positive und negative Verhaltensweisen wurden reflektiert. Erfahrungs- und emotionsbezogen wurden Themen relevant und kompetenzorientiert erlebt, teilweise mit Irritation, und reflektiert und neu konstruiert. Werte wurden reflektiert, Spiritualität wurde mit Nachhaltigkeit verbunden. Eine Brücke zwischen Naturwissenschaften, Geistes- und Kulturwissenschaften wurde geschaffen und mit Spiritualität gemäß dem PILGRIM-Konzept verbunden.

Das Projekt der Volksschule Horn „Wasser ist kostbar“ kann als ein gelungenes Anthropozän-Schulprojekt evaluiert werden, das die zerstörerischen Dimensionen des Anthropozäns wahrnimmt, reflektiert und zu einem zukunftsfähigen Handeln transformiert. Gemäß der ganzheitlichen Ökologie von Papst Franziskus wird in diesem PILGRIM-Projekt eine neue Balance zwischen Individuum, anderen Menschen, Ökologie und geistiger Beziehung zu Gott in Klassenprojekten gefördert und ein Kontrapunkt zu einem anthropozentrisch-instrumentalisierenden Umgang mit der Erde gesetzt.

## Literatur

- Baer, P., Athanasiou, T., Kartha, S. (2007). The Right to Development in a Climate Constrained World. The Green-house Development Rights Framework. Abgerufen am 18.01.2020 von [www.ecoequity.org/2019/12/the-global-right-vs-the-global-green-new-deal](http://www.ecoequity.org/2019/12/the-global-right-vs-the-global-green-new-deal).
- Forstner-Ebhart, A. (2013). Konzeptualisierung der Grünen Pädagogik. *Grüne Pädagogik. Vom Theoriefundament bis zu professionsorientierten Lernarrangements* (S. 22–33). Wien: Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik.
- Franziskus, P. (2015). *Laudato si'. Über die Sorge für das gemeinsame Haus. Die Umwelt-Enzyklika mit Einführung und Themenschlüssel*. Stuttgart: Katholisches Bibelwerk.
- Gardner, G. (2003). Invoking the Spirit: Religion and Spirituality in the Quest for a Sustainable World, Worldwatch Paper 164. In Worldwatch Institute (Hrsg.): *Zur Lage der Welt 2003* (S. 291–327). Münster: Waxmann.
- Hisch, J. & Radunsky, K. (2013). PILGRIM und die ethische Verantwortung im Klimawandel – ein Ansatz. In I. Gabriel & P. Steinmair-Pösel (Hrsg.), *Gerechtigkeit in einer endlichen Welt. Ökologie-Wirtschaft-Ethik* (S. 234–246). Ostfildern: Matthias Grünewald.
- Hisch, J. (2017). *Internationales Bildungsnetzwerk PILGRIM 2013–2017. Modelle von Gestaltung und Umsetzung*. Wien: Eigenverlag.
- Holzwieser, M. (2018). Impulse zur allgemeinen Wertebildung an landwirtschaftlichen Fachschulen aus dem Kompetenzmodell des Religionsunterrichts (Rk) der AHS-Oberstufe. Abgerufen am 11.09.2019 von <https://www.agrarumweltpaedagogik.ac.at/arbeitsfelder/kompetenzorientierung/vortraege-publicationen-projekte/index.html>.
- Huber, J. (2018). *Woher wir kommen. Wohin wir gehen. Die Erforschung der Ewigkeit*. Wien: edition a.
- Kater-Wettstädt, L. (2019). Nahtstellen nachhaltigen globalen Lernens – Philosophieren als (neue) Aufgabe von Unterricht. In I. Clemens, S. Hornberg, M. Rieckmann (Hrsg.). *Bildung und Erziehung im Kontext globaler Transformationen* (S. 125–140). Opladen: Budrich.
- Lintner, M. (2017). *Der Mensch und das liebe Vieh. Ethische Fragen im Umgang mit Tieren*. Innsbruck: Tyrolia.
- Neidl, F. (2018). *Wozu braucht uns diese Erde? Die ökologische Spiritualität in Laudato si'*. Kevelaer: Butzon & Bercker.
- [PILGRIM] (2020). Abgerufen am 28.01.2020 von <http://pilgrim.at/files/pilgrim/PILGRIM-PP-InterNational.jpg>
- Rost, J. (2002). Umweltbildung – Bildung für nachhaltige Entwicklung. Was macht den Unterschied? *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 25 (2002) 1, 7–12.
- Santana, C. (2019). Waiting for the Anthropocene. *The British Journal for the Philosophy of Science* 70 (2019), 1073–1096. Abgerufen am 04.02.2020 von <https://academic.oup.com/bjps/article/70/4/1073/4935146>
- Selby, D. (2017). Education for Sustainable Development, Nature and Vernacular Learning. *CEPS Journal* 7 (2017), 9–27.
- Sippl, C. & Scheuch, M. (2019). Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse – eine Projektskizze. *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung* 1 (2019), 107–119.

[SOZIALWORT] Ökumenischer Rat der Kirchen in Österreich (Hrsg.) (2003). Das Sozialwort der christlichen Kirchen in Österreich. Wien. Abgerufen am 07.02.2020 von <http://www.oekumene.at/dokumente>.

Vogt, M. (2013). *Prinzip Nachhaltigkeit*. München: oekom, 3. Aufl.

Volksschule Horn (2013). „Wasser ist kostbar“. Unveröffentlichter Bericht des PILGRIM-Projektes. Horn: Eigenverlag.

[WCED] World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. Abgerufen am 09.09.2019 von <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: mit freundlicher Genehmigung des Internationalen Netzwerks PILGRIM, o.A.

# Wie Zukunftsverantwortlichkeit für Raumveränderungen im Studiengang Primarstufe fördern?

## 1. Einführung

Bis anhin ist erst wenig erforscht, wie raumbezogenes Denken (Spatial Thinking) gelehrt und praktiziert wird (Jo u. Bednarz 2014, 301). Aktuell werden in der deutschsprachigen geographischen Bildung Themen rund um Mensch-Umwelt-Systeme und damit verbunden die Förderung raumbezogener Handlungskompetenz gestärkt (Adamina et al. 2016, 9). Der schweizerische Lehrplan 21 (D-EDK 2016) sieht deshalb bereits ab dem Kindergartenalter unter anderem die Themen Raumwahrnehmung, Raumnutzungen, Raumveränderungen und Raumentwicklung vor. Doch haben (angehende) Lehrkräfte genügend Wissen, um diese Inhalte vermitteln zu können? Wir stellten 19 Studierenden kurz vor Ausbildungsabschluss unter anderem die Frage: „Künftige Raumentwicklung: Welche Gestaltungs- und Verhaltensmöglichkeiten haben wir?“ Bewusst wählten wir Worte aus dem Lehrplan für die Primarstufe (D-EDK 2016, NMG 8.3e) und bewusst nutzten wir das Wort ‚wir‘, um alle anzusprechen. Die Befragten wurden auf den Lehrplan 21 eingestimmt und konnten ihn während der Erhebung jederzeit nutzen. Die Antworten fielen unterschiedlich aus:

„Ich habe leider keine Vorstellung davon ...“ Studentin E

„Es wäre wünschenswert, wenn man mitbestimmen dürfte ... man mitdenken kann.“  
Studentin Q

„Wir als Bevölkerung können zum einen über Abstimmungen mitbestimmen und zum anderen auch durch unser Konsumverhalten.“ Student C

Nur die letzte Antwort ist für eine Lehrperson adäquat, Mitverantwortung erscheint hier selbstverständlich. Dies ist besonders wichtig für das zentrale Bildungsanliegen der Mündigkeit mit der Teilnahme an der schweizerischen Demokratieform, in der Berechtigte auf allen politischen Ebenen immer wieder *direkt* über Raumentwicklungsfragen abstimmen. Die meisten Studierenden nehmen künftige Raumentwicklungen jedoch eher fremdbestimmt wahr, auch frühere und aktuelle Raumveränderungen werden eher fremd- als mitverursacht gedeutet (siehe 3. Ergebnisse). Es scheinen typische Deutungsmuster von Studierenden zu sein (Oevermann 2001, 9). Deutungsmuster können mit Hilfe der Verstehenstheorie von Lakoff und Johnson (2011) beschrieben und ihre Entstehung und Veränderung mit konstruktivistischen Ansätzen erklärt werden.

## 2. Theoretische Rahmungen

Allen konstruktivistischen Ansätzen gemein ist die Annahme der Subjektabhängigkeit des Erkennens und des Wissens als mentale Konstruktion (Reusser 2008, 3). Das bedeutet einen grundsätzlichen Perspektivenwechsel von physisch-materiellen Räumen hin zu imaginierten Räumen. ‚Raum‘ wird nicht mehr als Realobjekt verstanden, sondern als soziales (gesellschaftliches und individuelles) Konstrukt (Kühne, Weber u. Jenal 2018, 15), welches über raumbezogene Sprache durch alltägliche Handlungen und Kommunikation fortlaufend produziert und reproduziert wird (Daum 2007, 147). Somit formen wir täglich und grösstenteils unbewusst Vorstellungen über verschiedene Räume durch räumliche Erfahrungen, raumbezogene Sprache und Informationen sowie verschiedenste Repräsentationen (z.B. Karten, Pläne). Gedanklich werden Erfahrungen und Wissen über Räume „verräumlicht“ und als kognitive Karten (Mental Maps, Cognitive Maps) gespeichert und gedeutet. Neue Informationen werden stets mit Bezug und im Abgleich mit diesen bestehenden Vorstellungen vorgenommen und verarbeitet (Adamina et al. 2018, 196–221). Beispielsweise beinhaltet die Vorstellung zum Begriff ‚Strasse‘ ein persönliches, inneres (dreidimensionales) Bild und gleichzeitig eine spezifische Deutung, denn wir nutzen Strassen verhaltensgerecht für Mobilität und nicht als Spiel- oder Campingplatz, wir denken ‚Strasse‘ in einem ganz bestimmten Deutungsrahmen. Gemäss dieser humangeographischen Denkweise wird die Erdoberfläche in materieller und symbolischer Hinsicht über raumbezogene Sprache gestaltet (Wardenga 2002, 10–11). Anstatt der ‚Dinge an sich‘ geht es um sprachliche Konzepte als Grundlage für Raumvorstellungen (Kühne, Weber u. Jenal 2018, 22). Sprache formt gemäss Diskurslinguistik Sachverhalte (Caviola, Kläy u. Weiss 2018, 14). Zudem ist aus didaktischer Perspektive zu bedenken, dass nur über Sprache kultur- und situationsgebundenes Wissen und Verstehen zugänglich wird (Kalcsics u. Wilhelm 2017, 40). Was aber prägt unsere Sprache?

Sprache kann als Sammlung von gedeuteten Erfahrungen gesehen werden (Schmitt 2017, 47, 448, 453). Erfahrungen mit dem eigenen Körper sowie der sozialen und dinglichen Umwelt dienen unserem kognitiven System als Grundlage, um etwas zu verstehen (Kattmann 2017, 14). Die Verstehenstheorie nach Lakoff und Johnson (2011) erklärt, wie unser kognitives System entsteht (Embodied Cognition) und logisch funktioniert: Für Erklärungen nehmen wir verkörperte Erfahrungen (Ursprungsbereich) und übertragen diese als Schemata auf abstrakte Inhalte (Zielbereich). Diese Übertragung wird als Metapher bezeichnet (Kattmann 2017; Schmitt 2017, 39). Beispielsweise ist für diese Studie die Behältermetapher wichtig: Den Ursprungsbereich bildet unsere körperliche Erfahrung, sich in Behältern (z.B. Zimmer) aufzuhalten und mit Behältern wie Töpfen, Taschen usw. zu hantieren. Ein Behälter hat Grenzen, ein Inneres und ein Äusseres und wir können Dinge hineinlegen oder herausnehmen. Diese Behältererfahrungen nutzen wir, um einen abstrakten Zielbereich wie den Begriff ‚Nation‘ fassen zu können. Wir denken die Schweiz als Behälter, deshalb leben wir in der Schweiz und verstehen sofort abstrakte Begriffe wie ‚Aussenpolitik‘. Wenn wir ‚Nation‘ als Behälter denken, werden Grenzen wichtig, wir identifizieren uns als Staatsbürger\_in und weniger als ‚homo sapiens‘, der die ganze Welt bevölkert und tiefgreifend verändert (Anthropozän). Die Behältermetapher strukturiert unser Denken grundlegend, es ist eine konzeptuelle Metapher, die einen Denkraum bildet: Dinge (hier Grenzen) werden fokussiert und Anderes (es gibt praktisch keine natürlichen Grenzen) ausgeblendet. In schulischen Vermittlungs- und Kommunikationssituationen helfen Metaphern, Lernende

und Fachexpert\_innen besser zu verstehen. Metaphern ermöglichen uns viel: Wir können Neues adaptieren, Angst reduzieren und in die Zukunft denken (Lakoff u. Johnson 2011, 8). Welche Metaphern nutzen Studierende und Expert\_innen für künftige Raumentwicklungen und wie können diese Vorstellungen durch Unterricht erweitert werden?

### 3. Forschungsdesign und Methoden

Fachwissen (Content Knowledge CK) und fachdidaktisches Wissen (Pedagogical Content Knowledge PCK) gelten neben pädagogischem Wissen sowie Organisations- und Beratungswissen als zentrale Bereiche des Professionswissens für Lehrpersonen (Baumert u. Kunert 2006, 482). Lernen geschieht adaptiv, neues Wissen kann nur mit Bezug zu vorhandenen kognitiven Strukturen aufgebaut werden. Deshalb werden Kenntnisse zum Wissensstand (Vorwissen) der Lernenden als wichtigster Faktor für den Aufbau und die Integration neuen Wissens angesehen (Komorek u. Prediger 2013; Kalcsics u. Wilhelm 2017, 43). Im Forschungsmodell der Didaktischen Rekonstruktion (Gropengießer u. Kattmann 2013) wird das Vorwissen prominent berücksichtigt: Wissensbestände von Studierenden werden analysiert und mit Expertenwissen wechselseitig verglichen und so wird der Lernbedarf bestimmt. Die didaktisch rekonstruierten Lernangebote werden in der Hochschullehre durchgeführt und formativ evaluiert (siehe 5. Ausblick). Entlang des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (siehe Abb. 1) wird dabei zunächst das fachbezogene Wissen von Expert\_innen und Studierenden analysiert (CK) sowie didaktisch strukturiert und dann das fachdidaktische Wissen (PCK).



Abbildung 1: Forschungsdesign auf Grundlage des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Gropengießer & Kattmann 2013)

Das Vorwissen der Studierenden (N=19) sowohl zum fachlichen wie fachdidaktischen Wissen wurde schriftlich mit offenen Fragen erhoben (Petersen 2014). Je zwei der acht Fragen wurden zur internen Triangulation ähnlich gestellt. Die Befragten wurden auf den Kompetenzbereich eingestimmt und die entsprechenden Lehrplanauszüge standen jederzeit zur Verfügung. Für die Analysen haben wir uns folgender empirischer Befunde bedient: Die fachlichen Vorstellungen von Lehrpersonen gleichen denen von Schüler\_innen (Kalcsics u. Wilhelm 2017; Kattmann 2017, 6) und sind oft eher oberflächlich und fachlich fehlerhaft. Wir gehen somit davon aus, dass sich die bei Lehramtsstudierenden erhobenen Vorstellungen nicht wesentlich von den Schülervorstellungen unterscheiden. Gesucht werden kollektive Wissensbestände, d.h. intersubjektiv verbindliche Antworten einer Kollektivität (hier Studierende bzw. Expert\_innen) auf Fragen der sozialen Welt (hier Fragen zu CK und PCK) im Sinne Oevermanns (Oevermann 2001, 9); die Wissensbestände sind gemäss einer 'inneren Logik' verbunden. Die Sozialforschung bezeichnet dieses Vorgehen als Deutungsmusteranalyse (Meuser 2018, 38–41). Der Ablauf des Analyseverfahrens erfolgt mit drei Analyseschritten: 1. Zusammenfassung: Was wird von Expert\_innen und Studierenden erwähnt? 2. Explikation: Was (Ergebnisse der Inhaltsanalyse) wird wie (Ergebnisse der Metaphernanalyse) beschrieben? 3. Strukturierung: Welche Denkfiguren zeigen Studierende und ExpertInnen? Denkfiguren werden in dieser Studie als gebündelte und gemäss innerer Logik vernetzte Wissensbestände (Begriffe, Zusammenhänge) verstanden, die metaphorisch strukturiert und durch konzeptuelle Metaphern gerahmt sind. Konzeptuelle Metaphern beeinflussen (rahmen) die Problemdefinition und somit auch die Lösungssuche.

## 4. Ausgewählte Ergebnisse

Im Folgenden wird exemplarisch mit Hilfe dreier Ankerzitate dargelegt, wie mit dem dreischrittigen Analyseverfahren zwei Denkfiguren (siehe 3. Forschungsdesign und Methoden) von Expert\_innen hergeleitet werden. Anschliessend werden aus Platzgründen nur die Denkfiguren für die Zukunft von Studierenden und Expert\_innen verglichen und kurz erläutert.

„Die Schweiz [...] zeichnet sich durch eine faszinierende geografische, kulturelle und wirtschaftliche Vielfalt aus. Dies prägt nicht nur die Identität der Schweiz, sondern auch das Bild der Schweiz im Ausland. „ (Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV 2012, 4)

„Indem sich Siedlungsstrukturen, Baustile und rationelle landwirtschaftliche Nutzungsformen in der ganzen Schweiz zusehends mehr angleichen, wird die Landschaft immer gleichförmiger und verliert ihren Charakter.“ (Schweizerischer Bundesrat 2016b, 83)

„Seit Jahrzehnten geht in der Schweiz gutes Kulturland verloren, und der Druck auf die landschaftliche Qualität durch Zerschneidung und Zersiedlung ist nach wie vor hoch. Dies beeinträchtigt die Biodiversität, die Regenerationsfähigkeit der natürlichen Ressourcen sowie die Lebensqualität und das Potenzial für Erholung, Freizeit und Tourismus. Zudem führt der Verlust von Kulturland auch dazu, dass weniger

Fläche für die bodenabhängige Produktion von Nahrungsmitteln zur Verfügung steht.“ (Schweizerischer Bundesrat 2016a, 18)

Zusammenfassung: Metaphorisch wird die Schweiz als Person beschrieben, deren Charakter ‚Vielfalt‘ ist. Raumveränderungen werden metaphorisch beschrieben als mehr oder weniger bis hin zum Verlust von ‚etwas‘ im Behälter Schweiz. Konkret führt die Zunahme monotoner Räume und Zersiedelung zu Abnahme von Artenvielfalt, Regenerationsfähigkeit natürlicher Ressourcen, Lebensqualität, wirtschaftlicher Standortattraktivität und Kulturland.

Explikation: Zunehmend monotone Räume und Zersiedelung haben negative Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft und bedrohen die Identität der Schweiz.

Strukturierung: Expert\_innen nutzen die konzeptuelle Metapher ‚vielfältige Räume sind gut‘, um positive räumliche Strukturen, und ‚Raum wird monoton‘, um negative räumliche Prozesse zu beschreiben.

Tabelle 1: Exemplarische Denkfiguren von Expert\_innen

<i>Konzeptuelle Metapher</i>	<i>Problemdefinition (Gegenwart)</i>	<i>Lösungssuche (Zukunft)</i>
Vielfältige Räume sind gut	Raum wird monoton	Nachhaltige Raumentwicklung braucht staatliche Regulierung

Anmerkung: Lesebeispiel von links nach rechts. Wenn vielfältige Räume (regionale, landschaftliche, ökologische, wirtschaftliche Vielfalt) als konzeptuelle Metapher gedankenleitend wirken, werden monotone Raumnutzungen wie z.B. globalisierte Siedlungsstrukturen oder Monokulturen als Problem gedeutet. Deshalb muss der Staat in Zukunft Vielfalt durch Gesetze, Regional- und Subventionspolitik, Landschaftsschutz usw. schützen und fördern (Lösungssuche).

Gemäss dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion (siehe Abb. 1) wird aus dem Vergleich der gezeigten Vorstellungen von Expert\_innen und Studierenden zur künftigen Raumentwicklung der Lernbedarf abgeleitet.

Tabelle 2: Ausgewählte Vergleiche der Vorstellungen von Expert\_innen und Studierenden (CK und PCK) und daraus abgeleiteter Lernbedarf

<i>Inhalte</i>	<i>Expert_innen</i>	<i>Studierende</i>	<i>Lernbedarf (Auswahl)</i>
Konzeptuelle Metaphern (CK)	Raum ist eine knappe Ressource.  Vielfältige Räume sind gut.	Raum ist eine knappe Ressource.  Grüne Räume sind gut.	Raum wird als knappe Ressource verstanden, deshalb kein Lernbedarf.  Wissen zu vielfältigen Räumen aufbauen und als Wert erkennen. Vielfalt ist mehr als eine freie, unbebaute, grüne Fläche; sie beinhaltet landschaftliche, regionale, ökologische und wirtschaftliche Vielfalt.
Metaphern für Zukunftsvisionen (CK)	Raumentwicklung sollte nachhaltig werden.  Nachhaltige Raumentwicklung braucht staatliche Regulierung.	Raumentwicklung sollte nachhaltig werden.  Begrünte Siedlungen und Natur sollten gefördert werden.	Eher fremdgesteuerte Vorstellungen von Nachhaltigkeit (Ausblenden von Konsum), deshalb Mitverantwortung betonen.  Nachhaltige Raumnutzung als politisches (direkte Demokratie) und nicht in erster Linie als technisches oder architektonisches (grüne Siedlungen) Problem rahmen.
Als wichtig erachtete Inhalte für die Schulpraxis (PCK)	Räumliche Prozesse in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.  Sich als Teil des Raumes begreifen: Über raumbezogene Mitgestaltung und Mitverantwortung nachdenken.	Gegenwart mit früher vergleichen (Zukunft nur von knapp der Hälfte erwähnt).  Räume betrachten: Eigene Umgebung erkunden und sich über Räume informieren.	Über Zukunft nachdenken.  Sich als Teil des Raumes begreifen. Über Mitverantwortung durch politische Mitbestimmung, Konsumentscheide wie z.B. Food Waste, Wahl des Verkehrsmittels und konkrete Raumgestaltung (z.B. Schulhausumgebung) nachdenken.

Anmerkung: Lesebeispiel zur untersten Zeile: Expertenwissen mit obligatorischen Inhalten gemäss Lehrplan 21 (D-EDK 2016, 53) und Antworten von Studierenden zur Frage „Unterricht zu Raumnutzung, Raumveränderungen und Raumentwicklung auf der Primarstufe: Welche Inhalte erachten Sie als relevant und sinnvoll?“ Rechte Spalte: abgeleiteter Förderbedarf für die fachdidaktische Ausbildung.

Die Erläuterungen zur Tabelle 2 werden mit Zitaten veranschaulicht. Die fachliche Analyse der Vorstellungen (siehe Zeile 1 und 2) zeigt, dass sowohl Studierende als auch Expert\_innen das Bewusstsein für Raum als begrenzte Ressource und die Notwendigkeit einer künftig nachhaltigeren Raumentwicklung äussern. Bebauung, Bevölkerungswachstum und der Rückgang von ‚Grünräumen‘ werden mit Sorge betrachtet. Vorstellbar wäre auch eine Haltung von willkommener Urbanität – das Lebensgefühl eines pulsierenden Stadtstaates ähnlich Singapur könnte sich entfalten. Vermutlich sind das nationale Deutungsmuster (Meuser 2018, 38; Oevermann 2001, 9). Unterschiede zeigen sich bei der Lösungssuche. Zwar wollen beide Gruppen mehr Nachhaltigkeit, die Schwerpunkte sind jedoch verschoben. Studierende fokussieren begrünte Siedlungen (von drei Vierteln erwähnt) und nachhaltige Technologien (von mehr als der Hälfte erwähnt), gefolgt von mehr Regulierung (von knapp der Hälfte erwähnt) und schliesslich erwähnt nur knapp ein Viertel ein verändertes Konsum-/Abstimmungsverhalten.

„Ich habe bereits von Wohnmöglichkeiten mit integrierter Agrarwirtschaft gehört, vertikale Anbauflächen tönen zukunftsweisend.“ Student M

„Smartgrid, autarke Wohnsiedlungen mit erneuerbaren Energien, Abwasser und Abfallwiederverwertung etc.“ Student P

Expert\_innen jedoch betonen staatliche Lenkungs- und Regulierungsmassnahmen sowie eine nachhaltigere Ressourcennutzung durch angepasste Konsummuster und neue Produktionstechnologien.

„Bevölkerung und Wirtschaft wachsen [...] ohne Steuerungsmassnahmen breiten sich die Siedlungen weiter in die Landschaft aus. Die Folgen sind eine übermässige Beanspruchung der natürlichen Ressourcen, teilweise eine Beeinträchtigung der hohen Siedlungs- und Erholungsqualität sowie steigende Kosten für Betrieb und Unterhalt der Infrastrukturen.“ (Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV 2012, 4)

Bei der Analyse der studentischen, fachlichen Vorstellungen fällt auf, dass Raumveränderungen und -entwicklungen eher fremdverursacht (Bevölkerungswachstum, Förderung nachhaltiger Technologien, begrünende Bauweise, Staat soll Naturräume schützen) und weniger mitverursacht (ich selbst verändere Raum durch meinen Konsum, mein Abstimmungsverhalten) wahrgenommen werden. Das ist erstaunlich, denn in der Erhebungsfrage wurden die Studierenden direkt angesprochen (siehe Frage „Welche Gestaltungs- und Verhaltensmöglichkeiten haben wir?“ und studentische Antworten in Kapitel 1). Studierende scheinen sich eher nicht als mitgestaltender und somit mitverantwortlicher Teil des Raumes zu begreifen, sondern Raum lediglich zu betrachten. Dieses ‚betrachtende‘ Raumverständnis wird durch Antworten zur Fachdidaktik (siehe Zeile 3) bekräftigt: Nur ein Drittel der künftigen Lehrkräfte erwähnt die Idee, mit Schüler\_innen über Auswirkungen von Raumveränderungen, und nur knapp die Hälfte, über die Zukunft nachzudenken.

„Ich erachte den geschichtlichen Werdegang als sinnvoll [...] Ich würde eine Zeitreise im Klassenzimmer gestalten, in dem ich mit den Schülerinnen und Schülern

zum Anfang der Umgebung zurück gehe (mittels Bilder) und dann sie Schritt für Schritt zur Gegenwart anleite. Ich würde dann eventuell eine Exkursion einplanen [...] Auch kann mit den Kindern das Kartenlesen gelernt werden.“ Studentin G

Somit vermeidet die Mehrheit der Studierenden zentrale geographische Inhalte, die problemorientiert und zukunftsgerichtet und somit besonders bedeutsam sind (Klafki 1995). Verantwortlichkeit für die Gegenwart (Problemdefinition) und die Zukunft (Lösungssuche) werden sowohl fachlich wie fachdidaktisch ungenügend wahrgenommen.

## 5. Ausblick und Diskussion

Aufgrund dieser Befunde fokussierten wir mit einer weiteren Lerngruppe (N=20) die Themen ‚Entwicklung von Visionen für die Zukunft‘ sowie ‚Mitverantwortung für Raumveränderungen‘. Es zeigen sich erste positive Ergebnisse zu Zukunftsverantwortlichkeiten: Vor der fachdidaktischen Vermittlung antwortete nur gut ein Viertel der Befragten mit Aspekten von Konsum und politischer Mitbestimmung; drei Wochen nach der zweistündigen Intervention erwähnten immerhin drei Viertel einen oder beide Aspekte. Wiederum wurden die Studierenden auf den Lehrplan eingestimmt und konnten ihn jederzeit nutzen. Die durch den Wortlaut des Lehrplans abgeleitete Erhebungsfrage lautete: „Was wissen Sie zur (künftigen) Raumentwicklung. Welche Gestaltungs- und Verhaltensmöglichkeiten haben wir?“ (D-EDK 2016, NMG 8.3e).

Pretest; Antwortzitat der Studentin B: „Platzproblem (in die Höhe bauen?) und deshalb verdichten. Räume schaffen für Freizeit.“

Follow up-Test nach 3 Wochen; Antwortzitat der gleichen Studentin B: „Eigenes Konsumverhalten anpassen (Nachhaltigkeit) und sich politisch engagieren.“

Jedoch bleiben die Wissenslücken nach diesen beiden Lektionen gross. Die Ausbildung bräuchte mehr Zeit (z.B. ein Masterstudium) und im Anschluss an die Ausbildung müssten Lehrpersonen gezielt Weiterbildungen besuchen. Die Professionalisierung der (künftigen) Lehrpersonen bleibt aufgrund der spärlichen Aus- und Weiterbildungszeit mangelhaft.

Die vorliegende Studie zeigt theoretisch und explorativ begründet den Lernbedarf von Lehramtsstudierenden zum fachdidaktischen Lerngegenstand ‚künftige Raumentwicklungen‘. Abschliessend möchten wir diskutieren, wie das Thema ‚Zukunftsverantwortlichkeit‘ gefördert werden kann. Gemäss theoretischer Rahmung spielt die Sprache, beziehungsweise spielen die verwendeten Metaphern eine zentrale Rolle bei der Vermittlung, denn Metaphern ermöglichen uns, Neues zu adaptieren und in die Zukunft zu denken (Lakoff u. Johnson 2011, 8). Metaphern wirken gedankenleitend, sie fokussieren oder blenden bestimmte Deutungen aus. Gemäss Resultaten dieser Studie muss ein Perspektivenwechsel und somit ein neues Deutungsmuster vermittelt werden: weg vom studentischen Alltagskonzept des „Räume Betrachtens“ mit einer individuell distanzierten Perspektive hin zu einem Raumverständnis des „alltäglichen Geographie-Machens“ (Werlen 2002, 14), welches eine kooperativ teilhabende Perspektive betont. Letztere Perspektive, welche im aktuellen humangeographischen Fachdiskurs begründet ist, leitet die Aufmerksamkeit auf die Tätigkeiten der

Subjekte und versteht Raumprobleme als Handlungsprobleme. „Handeln über Distanz – ein zentrales Merkmal der Globalisierung“ (Werlen 2002, 14) wird so auch für Studierende und selbst junge Schüler\_innen nachvollziehbar (Bsp. Food Waste beeinflusst Räume/Raumverbrauch hier und anderswo). Über Tätigkeiten beginnen wir uns als Teil eines Raumes/der Welt zu denken. Die Ausbildung sollte deshalb Denkraumen vermitteln, die beispielsweise den Pausenplatz nicht nur verorten und benennen (Raum betrachten), sondern über Handlungen erschliessen (sich als Teil des Raumes begreifen). Der Pausenplatz ist viel mehr als nur ein Ort für die grosse Pause, denn er ist Treffpunkt, Spielplatz, Streitort, Tauschort, Fundort usw. – durch meine Handlungen gestalte ich diesen Raum täglich mit. Neues Denken mit Schüler\_innen bedeutet demnach, sich andere Handlungen vorzustellen: Der Pausenplatz wird zum Naturgarten, der von allen gepflegt werden muss, zum Beobachtungsort für Tiere und Pflanzen oder – dank der neuen Sitzbank – zum Erholungsort für alte Menschen usw. Indem wir nach Pipi Langstrumpfs Art „verkehrte Welt“ denken, können wir raumbezogene Sozialisierungen gedanklich aufbrechen und uns neue Denkraumen vorstellen, z.B. Schüler\_innen und Lehrpersonen verantworten die nachhaltige Nutzung und Pflege der Schulhausumgebung als Teil des Unterrichts, der Pausenplatz wird zum regelmässigen Lernort und der Hauswart zur Lehrperson. Schulhaus und Umgebung werden zum mitverantworteten Gestaltungs- und Zukunftsort, was Ziele der Geographiedidaktik, der Bildung für Nachhaltige Entwicklung und der politischen Bildung sind. „Sich als Teil des Raumes begreifen und Mitverantwortung übernehmen“ wertet diese Studie als schulisch adäquates Deutungsmuster. Räume werden nicht nur betrachtet (individuell distanzierte Perspektive), sondern mitgenutzt, mitgepflegt, mitgestaltet und mitverantwortet (kooperativ teilhabende Perspektive), denn Menschen können beide Perspektiven leben (Hippel 2019). Im Zusammenhang mit der Didaktik des Anthropozäns müsste weiter erforscht werden, welche gezielten Veränderungen von Deutungsmustern (insbesondere konzeptuelle Metaphern) Zukunftsverantwortlichkeiten effektiver fördern, denn gemäss sozialpsychologischer Forschung eignen sich bestimmte Rahmungen besser, um Handlungsbereitschaft (Reinfried u. Künzle 2019, 55) und somit Zukunftsverantwortlichkeit zu erzeugen.

## Literatur

- Adamina, Marco, Michael Hemmer, Jan C. Schubert und Andreas Hartinger, Hrsg. 2016. *Die geographische Perspektive konkret: Begleitband 3 zum Perspektivrahmen Sachunterricht*. Begleitbände zum Perspektivrahmen Sachunterricht, Band 3. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Adamina, Marco, Markus Kübler, Katharina Kalcsics, Sophia Bietenhard und Eva Engeli, Hrsg. 2018. „Wie ich mir das denke und vorstelle ...“: *Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Baumert, Jürgen und Mareike Kunert. 2006. „Professionelle Kompetenz von Lehrkräften.“ *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften* 9. Jg. (4): 469–520.
- Caviola, Hugo, Andreas Kläy und Hans Weiss. 2018. *Sprachkompass Landschaft und Umwelt: Wie die Sprache unseren Umgang mit der Natur prägt*. Bristol-Schriftenreihe Band 56. Bern: Haupt.
- Daum, Egbert. 2007. „Geographische Aspekte.“ In *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*, hrsg. v. Joachim Kahlert, 144–149. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- D-EDK. 2016. „Lehrplan 21\_NMG.“. Online verfügbar unter: [https://v-ef.lehrplan.ch/container/V\\_EF\\_DE\\_Fachbereich\\_NMG.pdf](https://v-ef.lehrplan.ch/container/V_EF_DE_Fachbereich_NMG.pdf). Zugriff 21.11.18.
- Gropengießer, Harald. 2008. „Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.“ In *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse*. 2., neu ausgestattete Aufl., hrsg. v. Philipp Mayring und Michaela Gläser-Zikuda. Weinheim, Basel: Beltz.
- Gropengießer, Harald und Ulrich Kattmann. 2013. „Didaktische Rekonstruktion.“ In *Fachdidaktik Biologie: Die Biologiedidaktik*. 9., völlig überarb. Aufl., hrsg. v. Harald Gropengießer, Ute Harms und Ulrich Kattmann. Hallbergmoos: Aulis.
- Hippel, William v. 2019. *Die Evolution des Miteinander: Ein Evolutionsforscher erklärt, wie soziale Kooperation den Aufstieg der Menschheit ermöglichte*. München: Riva.
- Jo, Injeong und Sarah W. Bednarz. 2014. „Developing pre-service teachers’ pedagogical content knowledge for teaching spatial thinking through geography.“ *Journal of Geography in Higher Education* 38 (2): 301–13.
- Kalcsics, Katharina und Markus Wilhelm. 2017. *Lernwelten: Natur – Mensch – Gesellschaft / Ausbildung: fachdidaktische Grundlagen / Studienbuch*. Bern: Schulverlag plus.
- Kattmann, Ulrich, Hrsg. 2017. *Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen: Didaktische Rekonstruktion in Unterrichtseinheiten*. Seelze: Klett, Kallmeyer.
- Klafki, Wolfgang. 1995. „Zum Problem der Inhalte des Lehrens und Lernens in der Schule aus der Sicht kritisch-konstruktiver Didaktik.“ In *Didaktik und/oder Curriculum*, 91–102. Zeitschrift für Pädagogik. Beiheft Bd. 33. Weinheim: Beltz.
- Komorek, Michael und Susanne Prediger, Hrsg. 2013. *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign: Zur Begründung und Umsetzung fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme*. Fachdidaktische Forschungen Band 5. Münster: Waxmann.
- Kühne, Olaf, Florian Weber und Corinna Jenal. 2018. *Neue Landschaftsgeographie: Ein Überblick*. Essentials. Wiesbaden: Springer VS.
- Lakoff, George und Mark Johnson. 2011. *Leben in Metaphern: Konstruktion und Gebrauch von Sprachbildern*. 9. Aufl. Systemische Horizonte. Heidelberg: Carl Auer.
- Mayring, Philipp. 2015. *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 12. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Meuser, Michael. 2018. „Deutungsmusteranalyse.“ In *Hauptbegriffe Qualitativer Sozialforschung*, hrsg. v. Ralf Bohnsack, Alexander Geimer und Michael Meuser. 4., vollst. überarb. u. erw. Aufl., 38–41. utb Erziehungswissenschaft, Sozialwissenschaft 8226. Opladen, Toronto: Barbara Budrich.
- Oevermann, Ulrich. 2001. „Zur Analyse der Struktur von sozialen Deutungsmustern.“ *Sozialer Sinn* Band 2 (H. 1): 3–34. Online verfügbar unter: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/sosi.2001.2.issue-1/sosi-2001-0102/sosi-2001-0102.pdf>. Zugriff 6.3.2019.
- Petersen, Thomas. 2014. *Der Fragebogen in der Sozialforschung*. UTB 4129. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Reinfried, Sibylle und Roland Künzle. 2019. „Deutungsmuster des Klimawandels in Aussagen von Lehrpersonen und Konsequenzen für die Klima-Kommunikation im Unterricht.“ *Zeitschrift für Geographiedidaktik* 47 (2): 45–59.
- Reusser, Kurt. 2008. „Konstruktivismus – vom erkenntnistheoretischen Leitbegriff zur Erneuerung der didaktischen Kultur.“ In *Lernwelten Natur – Mensch – Mitwelt: Ergänzende Texte zum Lernen und Lehren im Fachbereich Natur – Mensch – Mitwelt*, hrsg. v. Marco Adamina und Hans Müller, 3–10. Bern: Schulverlag blmv.

- Schmitt, Rudolf. 2017. *Systematische Metaphernanalyse als Methode der qualitativen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schweizerischer Bundesrat. 2016a. „Strategie Nachhaltige Entwicklung 2016–2019.“ Online verfügbar unter: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publicationen/publikationen/nachhaltige-entwicklung/strategie-nachhaltige-entwicklung-2016---2019.html>. Zugriff 29.6.19.
- Schweizerischer Bundesrat. 2016b. „Umwelt Schweiz 2015: Bericht des Bundesrates.“ *Umwelt-Zustand*. Online verfügbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/publikationen-zum-umweltzustand/umwelt-schweiz-2015.html>. Zugriff 29.6.19.
- Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV. 2012. „Raumkonzept Schweiz. Überarbeitete Fassung.“ *Bundespublikationen*. Online verfügbar unter: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/raumkonzept-schweiz.html>. Zugriff 29.6.19.
- Wardenga, Ute. 2002. „Alte und neue Raumkonzepte für den Geographieunterricht.“ *Geographie heute* 23 (200): 8–11.
- Werlen, Benno. 2002. „Handlungsorientierte Sozialgeographie. Eine neue geographische Ordnung der Dinge.“ *Geographie heute* 23 (200): 12–15.



# Conceptual Change – Generierung neuer Konzepte zum Anthropozän

## 1. Einleitung

Das Anthropozän ist eine Epoche, in der menschliches Handeln die gegenwärtigen sozio-ökologischen Systeme der Erde prägt und gestaltet. Crutzen und Leifelder legen den Beginn des Anthropozäns mit 1945 fest (Niebert, 2016, 12f.). Fast zeitgleich kann der Beginn der Computertechnologie gesetzt werden. So baute Zuse 1941 die erste digitale Rechenmaschine (Geschichte des Computers, 2019). Weder die Folgen der Informationstechnologie noch deren Dimension konnten 1941 abgeschätzt werden. Heute verwendet man den Begriff Digitalisierung, der eine gesellschaftliche Transformation markiert und einen Anpassungsdruck für alle Lebensbereiche erzeugt. Die rasche Entwicklung von Hard- und Software hat nicht nur die Arbeitswelt, sondern auch das soziale Miteinander verändert. Künstliche Intelligenz kann den Menschen bei schwierigen Aufgaben, z.B. in der Medizin bei Operationen, unterstützen. Eine Folge dieser Entwicklung ist die steigende Anzahl an erforderlichen Computern. Während pro Sekunde weltweit vier Kinder geboren werden, entstehen zeitgleich sieben Computer (Rohstoffe, 2020). „Für die Produktion eines Computers werden bis zu 700 verschiedene Stoffe benötigt, deren Gewinnung oft sehr problematisch ist. Der Abbau geschieht oft im globalen Süden und wirkt sich dort überwiegend negativ auf Mensch und Umwelt aus.“ (Rohstoffe, 2020) Eine weitere globale Herausforderung stellt auch die Entsorgung des Elektronikmülls dar. Folglich nehmen die Digitalisierung und ihre Folgen eine zentrale Rolle in der Gestaltung der Welt durch den Menschen ein. Die globalen Wirkungen der Digitalisierung im industriellen Bereich können unter dem Begriff „Industrie 4.0“ zusammengefasst werden. „Die zunehmende Digitalisierung und vor allem die ständig wachsende digitale Vernetzung verändern die Wirtschaft, die Arbeitswelt und den Lebensalltag in einem nicht erwarteten Ausmaß. Diese Veränderung geht so rasch und tiefgreifend vor sich, dass von einer ‚vierten industriellen Revolution‘ gesprochen wird.“ (Kraker, Schrack & Koliander, 2018) Industrie 4.0 wird nicht nur als Folge der Digitalisierung und neuer Technologien gesehen. Die Entwicklung lässt sich auch damit erklären, dass viele bisher genutzte Steigerungsmöglichkeiten in der industriellen Fertigung nahezu ausgeschöpft sind und neue Möglichkeiten gefunden werden müssen.

Die Digitalisierung und die damit verbundenen technologischen Veränderungen zeigen, dass die Herausforderungen des Anthropozäns an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Ingenieurwesen einerseits und gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Fragen andererseits stehen. Die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für das Anthropozän durch die Ingenieurwissenschaften wird sichtbar an den thematischen Schwerpunktsetzungen weltweit agierender wissenschaftlicher Vereinigungen wie der IFEEES (International Federation of Engineering Education Societies), die sich im Rahmen ihres Programms „Peace Engineering“ mit dem Anthropozän auseinandersetzt:

At the core of Peace Engineering is our planet's sustainable future, which is calling leaders to act in concert from a systems mindset. It is a call to develop solutions differently: that is, collaboratively; integrating transdisciplinary expertise and education programs; simultaneously applying technology solutions while supporting ethics, policy and living systems. And it is a call in the mingled vernacular of civil society, global institutions, and science and technology. Further, beyond addressing today's challenges, we must cultivate together the development of next generation leaders to continue to drive momentum. (Jordan, 2018)

Die Forderung, Verantwortung für das Klima zu übernehmen, wird auch immer stärker von der Wirtschaft gefordert. „Große Konzerne geraten gerade von allen Seiten unter enormen Druck, mit Klimaschutz ernst zu machen“ (Weber, 2020, S. 4). So hat „BlackRock“, die weltgrößte Fondsgesellschaft, die Transparenz in Nachhaltigkeitsfragen als entscheidendes Kriterium für die Kapitalbeschaffung genannt (Weber, 2020, S. 4).

Das sichtbare Zeichen der seitens der Jugend weltweit geforderten Veränderungen ist die „Fridays for Future“-Bewegung mit dem Motto: „WHAT DO WE WANT? CLIMATE JUSTICE! Gemeinsam mit vielen Menschen auf der ganzen Welt fordern wir ein, was die einzig realistische Antwort auf die drohende Klimakatastrophe ist: eine mutige Klimapolitik in Einklang mit dem 1,5°C-Ziel.“ (Fridays for Future Austria, 2020) Eine österreichische Maßnahme zur geforderten Reduktion der Klimaerwärmung ist die „Langfristige Klimastrategie 2050 in Österreich“ des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (2019) mit folgender Vision: „Österreich hat das Ziel, spätestens im Jahr 2050 klimaneutral zu sein.“ Die Strategie basiert auf der Nachhaltigkeit mit den Säulen „Ökonomie, Soziales und Ökologie“, wobei „ressourcenschonende, nachhaltige und innovative Technologien und die Kreislaufwirtschaft zentrale Rollen spielen.“ Dies fordert „einen umfassenden Wandel der Energieversorgung und des Konsumverhaltens sowie ein adaptiertes wettbewerbsfähiges Wirtschaftssystem“. Die Veränderungen umfassen „alle Aspekte unseres Lebens“. „[D]ieser Aufbruch soll aber auch eine Chance sein, unsere Zukunft aktiv zu gestalten und Innovationen und neue Denkansätze zu entwickeln.“ (BMNT, 2019) Diese Strategie soll laut Regierungsprogramm 2020 bis 2024 nochmals nachgebessert und konkretisiert werden: „Gemeinsam können wir das Ziel eines klimaneutralen Österreichs bis spätestens 2040 erreichen und in Europa zum Vorreiter im Klimaschutz werden.“ (Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024, S. 102)

Das menschliche Handeln wird in einem hohen Maße von der Digitalisierung beeinflusst. Somit ist es (fast) unerlässlich, dass bei allen Auswirkungen des Anthropozäns die digitalen Technologien zumindest beteiligt sind. Das hat auch Auswirkungen auf die politischen Entscheidungsfindungsprozesse:

Regierungen und staatliche Verwaltungsstrukturen werden sich verändern müssen, da ihre zentrale Funktion der Politikgestaltung und -umsetzung aufgrund der wachsenden Konkurrenz und der von neuen Technologien ermöglichten Umverteilung und Dezentralisierung von Macht weiter geschwächt wird. (Schwab, 2016, S. 105)

Die Schule übernimmt eine hohe Verantwortung für den Aufbau einer neuen Haltung zum Anthropozän. Die Umsetzung bedingt eine neue Haltung der Lehrerinnen und Lehrer. Unterrichtsentwicklung im Sinne des Anthropozäns wird dann möglich, wenn alte Kon-

zepte erkannt werden und aus neuen Erkenntnissen neue Konzepte entstehen können.

Im vorliegenden Beitrag wird ein Fallbeispiel aus dem Weiterbildungsbereich beschrieben, bei dem Lehrerinnen und Lehrer neue Überzeugungen zum Anthropozän unter Einbeziehung digitaler Technologien gewinnen können. „Die Digitalisierung ist eine wichtige Voraussetzung für Innovationen. Ohne Digitalisierung sind Neuentwicklungen kaum mehr denkbar.“ (Kraker, 2017, S. 2)

Anhand eines Fallbeispiels wird der sogenannte „Conceptual Change“ durch Weiterbildung unter Anwendung der „Design-Thinking-Methode“ und „Open Science“, einem offenen Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, beschrieben.

## 2. Conceptual-Change-Theorie

Für Al Gore (2018) ist die zentrale Fragestellung des Anthropozäns, ob sich die Menschen ändern müssen, können bzw. werden (Al Gore, 2018, S. 11). Das Anthropozän wirft Fragestellungen auf, die mit den deterministischen Instrumenten, die im letzten Jahrhundert in Wissenschaft und Technik verwendet wurden, oftmals nicht vollständig erfasst werden. Die Gesellschaft braucht eine neue Art von Technik, die eine Mittlerin zwischen Expertinnen und Experten sein kann. „[Die] Technikgestaltung muss auf Vorsorge, Entropie und geschlossene Stoffkreisläufe ausgerichtet sein.“ (Müller, 2019, S. 48) Dies erfordert ein neues Verständnis der Umwelt und der Zusammenhänge. Dazu kommen die vielen offenen Fragen zur Künstlichen Intelligenz und den damit verbundenen ethischen Entscheidungsprozessen:

Die Conceptual Change Theorie als dem Konstruktivismus nahestehender Ansatz zum Verständnis der Lehrerrolle im Unterricht geht davon aus, dass der Lehrer die Erweiterung von Erfahrung und Wissen durch den Lernenden ermöglicht. (Stangl, 2020)

Duit (2000) geht davon aus, dass bei einem Conceptual-Change-Prozess bestimmte Vorstellungen noch ihre Gültigkeit behalten und angewendet werden können. Conceptual Change wird als kontextgebundener Übergang zu Konzepten gesehen, die für neue Herausforderungen als angemessener erachtet werden. Lehren hat sehr viel mit Routine zu tun. Stern (2009) stellt fest, „dass die Prozeduralisierung und Automatisierung von Wissen bei Lehrern stärker als bei manchen anderen Berufen unerwünschte Effekte haben kann.“ (Stern, 2009, S. 360) Lehrkräfte haben sowohl ein bestimmtes fachwissenschaftliches Wissen zum Unterricht als auch verschiedene Theorien zum Fachwissen. Diese sind für das professionelle Handeln von Lehrerinnen und Lehrern wesentlich. Man bezeichnet sie als subjektive Theorien (Leuchter, 2009). Die subjektiven Theorien hängen von der Berufsbiographie und von den Prozessen in der beruflichen Entwicklung ab (Terhart, 1995). Das Gelingen von Veränderungsprozessen wird dann möglich sein, wenn die subjektiven Theorien jeder/jedes Lehrenden reflektiert und verändert werden können. Schwarzer-Petruck (2014) hat ein Conceptual-Change-Modell entwickelt, das mit einer kognitiven Dissonanz beginnt, deren Kennzeichen negative Emotionen sind. Darauf folgt eine kognitive Bestärkung, die emotional positiv besetzt ist. Lehrerinnen und Lehrer handeln dann kompetent, autonom und sozial eingebunden.

### 3. Design Thinking

Design Thinking ist eine Methode, die als eine Kombination aus Verstehen, Beobachtung, Ideenfindung, Verfeinerung, Ausführung und Lernen beschrieben wird, die zunehmend in Nicht-Design-Berufen zur Bewältigung komplexer Probleme eingesetzt wird (Liedtka, Salzmann & Azer, 2017).

Design Thinking ist ein Ansatz, der zum Lösen von Problemen und zur Entwicklung neuer Ideen führen soll. Ziel ist dabei, Lösungen zu finden, die aus Anwendersicht (Nutzersicht) überzeugend sind. Im Gegensatz zu anderen Innovationsmethoden kann bzw. wird Design Thinking teilweise nicht als Methode oder Prozess, sondern als Ansatz beschrieben, der auf den drei gleichwertigen Grundprinzipien Team, Raum und Prozess besteht. (Design Thinking, 2019)

Davon ausgehend wird das Designdenken in so unterschiedlichen Disziplinen wie Unternehmensführung, Ingenieurwesen, Bildung und Informationstechnologie gefördert und unterrichtet. Beligatamulla, Rieger & Strickfaden (2019) konnten in einer Studie zeigen, dass dazu eine Einstellung zur Welt erforderlich ist, die die Natur und Definition von Design einschließt: Gestaltete Dinge werden von Menschen geschaffen, damit sie in Zukunft verwendet werden können. Designprozesse umfassen sowohl das Verknüpfen von Wissen mit früheren Vorstellungen der Welt als auch ein forschendes Lernen, Datenerhebungen und die Einbeziehung der eigenen Kreativität. Design Thinking ist eine Methode, die für eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit geeignet ist (S. 102f). „Design Thinker sind generell praktisch veranlagt. Anstatt Konzepte lange und theoretisch zu konzipieren, bauen Design Thinker lieber Prototypen und setzen diese der Realität aus.“ (Uebernicket et al., 2015, S. 24) Design Thinking stellt die Bedürfnisse der Menschen in den Mittelpunkt.

Der Ablauf eines Design-Thinking-Prozesses kann zu neuen Konzepten führen, indem auf den Ideen anderer aufgebaut und die Vielfalt des Teams genutzt wird. Dadurch können auch abstrakte Ideen greifbar und verständlich gemacht werden (Robins, 2018, S. 4f).

Der Mikrozyklus eines derartigen Prozesses umfasst fünf Schritte: Problemdefinition und Re-Definition, Need Finding und Synthese, Ideengenerierung, Prototyping und Storytelling und dann das Testen. Dieser Zyklus wird mehrmals durchlaufen, bis das Ziel erreicht ist (Uebernicket et al., 2015, S. 25). Bei Need Finding und Synthese werden die Emotionen der beteiligten Personen erfasst. „Dadurch gewinnt das Design-Thinking-Team einen tiefen Einblick in die emotionalen Aspekte einer Fragestellung.“ (Uebernicket et al., 2015, S. 122)

Der Design-Thinking-Prozess ist eine Möglichkeit, das Verständnis für Innovationen und deren gegenseitige Abhängigkeiten zu fördern. Diese Erkenntnis ist eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung neuer Konzepte, welche die Transformation in eine klimaverträgliche Gesellschaft bewirken können.

Resümierend kann festgestellt werden, dass Design Thinking wichtige Phasen enthält, die für einen Conceptual-Change-Prozess gefordert werden. Weiters ist die beschriebene Methode geeignet, eine fächerübergreifende Zusammenarbeit in der Schule zu forcieren.

## 4. Open Science

„Das Verständnis über das Erdsystem und die Wechselwirkungen seiner Kompartimente (Klima, Wasserkreislauf, Böden, Biodiversität usw.) nimmt ständig zu.“ (WBGU, 2016, S. 376) Neue Erkenntnisse in diesem Bereich basieren meist auf der Auswertung von großen Datenmengen und deren Interpretation. Die Verarbeitung digital vorliegender Daten ist heute ein unverzichtbarer Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit. Mit „Open Science“ ist die Öffnung von Prozessen der Wissenschaft gemeint, die auch Bürgerbeteiligung einschließt. „Open Science refers to a scientific culture that is characterized by its openness. Scientists share results almost immediately and with a very wide audience.“ (Bartling & Friseike, 2014, S. 10)

Dies steht vielfach im Widerspruch zur Publikationspraxis. Mit digitalen Textverarbeitungssystemen werden aus diesen analog gedruckte Journale, die wiederum digital beworben werden (Heise, 2018, S. 124). Dabei ist der Konzentrationsprozess für Produkte des gesamten akademischen Workflows bemerkenswert, da einige wenige kommerzielle Unternehmen den oft mit öffentlichen Mitteln erzeugten Output der Wissenschaft kontrollieren. In diesem Zusammenhang wird die Etablierung offener wissenschaftlicher Kommunikation gefordert, um „alternative, nicht-kommerzielle und von der Wissenschaft kontrollierte

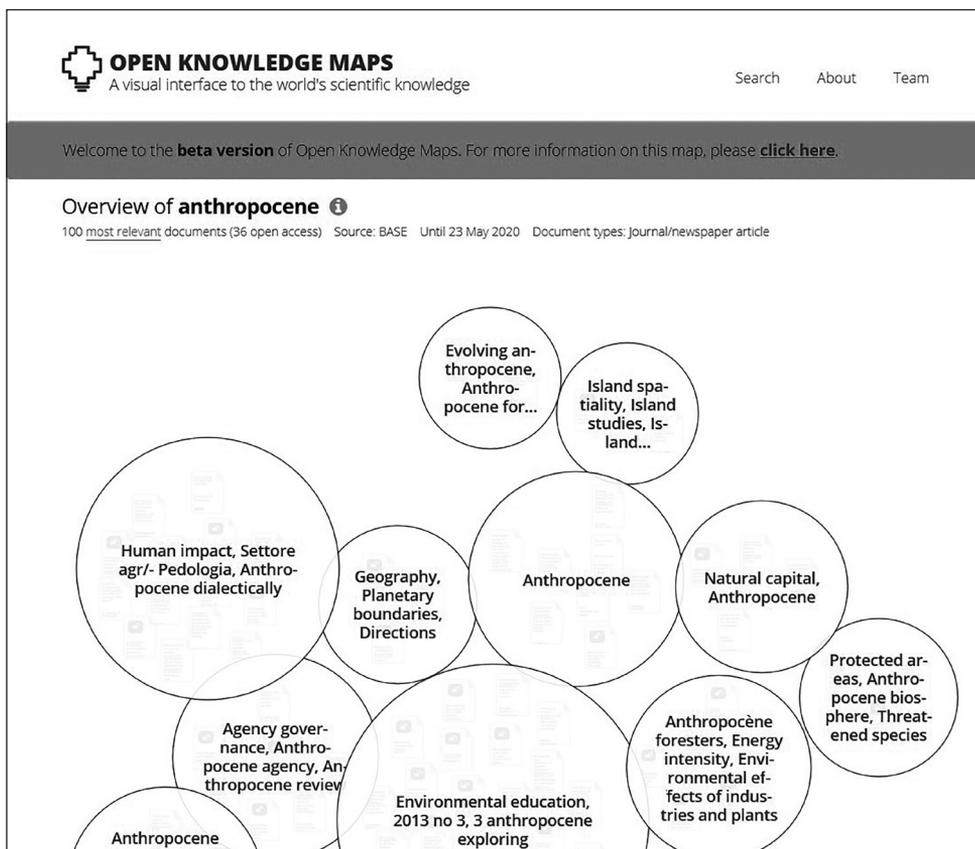


Abbildung 1: Auswertung für „anthropocene“ (Open Knowledge Maps, 2020)

Open Science-Infrastrukturen & -Services (OSIS) langfristig zu fördern; ein Ziel, das unter anderem die Initiative Global Sustainability Coalition for Open Science Services (SCOSS) verfolgt. Hierfür bedarf es allerdings Kriterien, die dabei helfen sollen, aus der Fülle von Initiativen die erfolgversprechendsten zu identifizieren.“ (Ferus & Reckling, 2019, S. 91)

Eine Herausforderung des Anthropozäns ist die große Fülle der Befunde. Diese sollen frei zugänglich sein, damit sie möglichst rasch zielgerichtet verwendet werden können. Die rasante Entwicklung der Anzahl der weltweit gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse bedarf innovativer Tools für eine gezielte Auswahl an Wissen, um neues Wissen generieren zu können bzw. Dubletten zu verhindern. Eine Möglichkeit stellen „kognitive Schnittstellen“ dar (Hesse, 2017). Der enorme Zuwachs an Wissen macht es erforderlich, bei der Suche nach Begriffen zusammengehörige Wissensbereiche zu clustern. Es sind dadurch Schnittstellen geschaffen worden, die einen Zugriff auf viele Daten in kurzer Zeit ermöglichen. Diese Schnittstellen unterstützen kognitive Prozesse beim Menschen. Da sie zunehmend Eigenschaften kognitiver Systeme aufweisen – sie sind vermehrt adaptiv, bilden Inferenzen und „partizipieren“ somit gewissermaßen an sozialen und kognitiven Prozessen –, werden sie als kognitive Schnittstellen bezeichnet. Das Potenzial digitaler Technologien ist besonders bei wissensintensiven Aktivitäten vielversprechend – dies können Lernkontexte sein, aber auch berufsbezogene Nutzungen von kognitiven Schnittstellen. Ein Beispiel für eine derartige, frei zugängliche kognitive Schnittstelle ist „Open Knowledge Maps“ (Kraker, 2017, S. 6).

So werden in Abbildung 1 zum Begriff „anthropocene“ 100 als relevant eingestufte Artikel zu diesem Thema, geclustert zu unterschiedlichen Gruppen, angezeigt. Jeder Kreis enthält Publikationen, die zum Teil frei zugänglich sind.

Die Funktionalitäten einer kognitiven Schnittstelle bieten sowohl einen Überblick über das gewählte Thema als auch relevante Konzepte, die damit verknüpft sind. Schülerinnen und Schülern kann damit ein rascher Zugang zu wissenschaftlichen Themen ermöglicht werden.

## 5. Fallbeispiel

Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen durch die Digitalisierung nehmen eine Schlüsselrolle im Anthropozän ein. Es bedarf dazu einer Veränderung der Vorstellungen über globale Wirkungen. Im angeführten Fallbeispiel wird eine Möglichkeit gezeigt, wie eine Veränderung von Vorstellungen von Lehrerinnen und Lehrern durch eine Weiterbildungsmaßnahme möglich werden kann.

Die Pädagogische Hochschule Niederösterreich bietet einen Hochschullehrgang für Lehrerinnen und Lehrer unterschiedlicher Schularten an, insbesondere berufsbildender Schulen, die Kooperationsformen im Sinne von Industrie 4.0 erarbeiten. Ziel des Hochschullehrgangs ist die Entwicklung und Durchführung von Projekten mit technischen, wirtschaftlichen, arbeits- und sozialwissenschaftlichen Aspekten unter Beteiligung verschiedener Schularten sowie Praxis- und/oder Forschungspartnern, um Schulentwicklung an den jeweiligen Standorten zu initiieren (Kraker, 2017, S. 5).

Exemplarisch wird die Arbeit einer Projektgruppe, bestehend aus Lehrenden verschiedener berufsbildender Schulen in Zusammenarbeit mit einer Universität, angeführt. Es zeigt auf, in welchem Ausmaß der Mensch in die Natur eingreift, um Wälder erhalten zu können.

### *Forschungsfrage*

„Wie können wir für die Zukunft erfolgsversprechende und klimaangepasste Baumarten der Jugend bekannter machen?“

### *Projektbeschreibung*

In Österreich werden nur wenige Holzarten von der heimischen Holzindustrie nachgefragt. Infolge des Klimawandels muss zum Teil eine Änderung der Baumartenzusammensetzung erfolgen. Das Projekt soll für eine (oder mehrere) Baum- bzw. Holzart(en) Verwendungsmöglichkeiten (von der Pflanzung bis zur Vermarktung) ausloten. Ein QR-Code wird im Gelände an einem Baum angebracht. Durch Scannen des Codes öffnet sich ein Video mit diversen Informationen wie z.B. Herkunft, Verwendungsmöglichkeit usw. zum gescannten Baum. Das Ergebnis des Projektes ist ein Informationstool für klimaangepasste Baumarten mit allen relevanten Daten.

### *Projektablauf*

In diesem Hochschullehrgang gab es drei zweitägige Präsenztermine. Die Zusammenarbeit der Lehrenden aus den unterschiedlichen Schulen und Schularten dauerte ein Jahr. Begonnen wurde mit einer Präsenzphase mit Impulsvorträgen. Wesentlich war der Design-Thinking-Prozess am Beginn zur Projektentwicklung. Zwischen den allgemeinen Terminen traf sich die bundesländerübergreifende Projektgruppe zu regionalen Besprechungen.

Die Auseinandersetzung mit den Themenbereichen Klimaveränderung, dadurch verursachtes Verschwinden bestimmter Baumarten sowie der Veränderung der Wälder durch neue Baumarten führte zu intensiven Diskussionen über die sichtbaren Veränderungen in der Natur, die teilweise sehr emotional geführt wurden. Neue Erkenntnisse zum sich verändernden Wald und die Reaktionen der Wirtschaft auf die Klimaveränderung wurden geschaffen. Das kollaborative Arbeiten wurde in den von der Pädagogischen Hochschule betreuten Phasen gefördert und während der Präsenzphasen aktiv unterstützt. Zusätzlich erfolgte eine virtuelle Begleitung über eine von der Pädagogischen Hochschule betreute Internetplattform.

### *Resümee*

Die Evaluierung dieses Hochschullehrgangs zeigt, dass durch die Zusammenarbeit verschiedener Schulbereiche mit der Universität für Bodenkultur und der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich sich eine neue Haltung bei den Lehrerinnen und Lehrern entwickelt hat. Dies lässt sich auch anhand der exemplarisch angeführten Reflexionen von teilnehmenden Lehrer/innen dokumentieren:

„Wobei ich nicht die Fragestellung an sich interessant finde, sondern das noch offene Potenzial der Digitalisierung in der Forstwirtschaft. Von einfachen Dingen wie eine kleine App, die anhand eines Fotos der Baumrinde den Jugendlichen die Baumart und Informationen dazu bereitstellt, bis zur Analyse von Baumarten, Holzvolumen etc. durch 3D-Scans oder Fotos mit einem Referenzmaß und Satellitenaufnahmen und vieles mehr.“

„Ich finde das Projekt [...] sehr spannend, da hier mit neuen Technologien die Klimaproblematik von einer anderen Seite beleuchtet wird. Es wird eine Lösung dieses Problems angeboten und gefördert.“

Anmerkung:

Das entwickelte Tool könnte als Basis dazu dienen, sich in einem weiteren Projekt explizit mit der Frage auseinanderzusetzen, inwieweit klimaangepasste Baumarten auch standortgerechte Arten sind.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Heute befinden wir uns im Zeitalter der Digitalisierung, mit globaler Wirkung, sowohl in sozialer als auch ökologischer und ökonomischer Hinsicht. Das bedarf neuer Vorstellungen über globale Wirkungen bei neuen technologischen Entwicklungen, es bedarf eines neuen Verantwortungsbewusstseins. Ohne einen Conceptual Change werden keine neuen Konzepte zum Anthropozän entstehen können. Lehrerinnen und Lehrer sind gefragt, die interdisziplinär zusammenarbeiten und die digitalen Möglichkeiten nützen können. Es ist ein Auftrag für die Schule, globale Zusammenhänge an die Schülerinnen und Schüler vermitteln zu können. Kooperative und kollaborative Formen der Zusammenarbeit im Unterricht sollten ermöglicht werden, damit ein verstärktes Verantwortungsbewusstsein für die Erde entstehen kann.

## Literatur

- Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024 (2020). Abgerufen von [https://www.dieneuevolkspartei.at/Download/Regierungsprogramm\\_2020.pdf](https://www.dieneuevolkspartei.at/Download/Regierungsprogramm_2020.pdf) (12.01.2020)
- Bartling, S. & Friseike, S. (2014) Towards Another Scientific Revolution. In S. Bartling & S. Friesike (Hrsg.). *Opening Science – The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly* (S. 3–16). Heidelberg et al.: Springer. DOI 10.1007/978-3-319-00026-8
- Beligatamulla, G., Rieger, J., Franz, J. & Strickfaden, M. (2019). Making pedagogic sense of design thinking in the higher education context. In *Open Education Studies*, 2019; 1, S. 91–105. <https://eprints.qut.edu.au/133898/>
- Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) (2019). *Langfriststrategie 2050 – Österreich*. Abgerufen von <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/langfriststrategie-2050.html> (18.01.2020).
- Design Thinking. In Wikipedia, die freie Enzyklopädie. Abgerufen von [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Design\\_Thinking&oldid=195230504](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Design_Thinking&oldid=195230504) (20.01.2020)
- Duit, R. (2000). Konzeptwechsel und Lernen in den Naturwissenschaften in einem mehrperspektivischen Ansatz. In R. Duit & C. von Rhöneck (Hrsg.). *Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Forschung* (S. 77–103). Kiel: IPN.
- Ferus, A. & Reckling, F. (2019). Die Förderung von alternativen, nicht-kommerziellen Open Science-Infrastrukturen & -Services (OSIS) durch Forschungseinrichtungen in Öster-

- reich – Empfehlungen, Kriterien & Modelle. *Mitteilungen der Vereinigung Österreichischer Bibliothekarinnen und Bibliothekare*, 72(1), S. 89–105. <https://doi.org/10.31263/voebm.v72i1.2279>
- Fridays for Future Austria (2020). Abgerufen von <https://fridaysforfuture.at> (20.01.2020).
- Geschichte des Computers (2019). In Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Abgerufen von [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geschichte\\_des\\_Computers&oldid=-192593043](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geschichte_des_Computers&oldid=-192593043) (26.01.2020)
- Gore, A. (2018). Home Truths. In B. Jackson (Hrsg.). *Imaginal Cells. Visions of Transformation* (S. 11–15). Reboot the Future.
- Hadenfeldt, J. C., Neumann, I., Neumann, K. & Steffensky, M. (2018). Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen – Schülervorstellungen. In M. Adamina & M. Kübler (Hrsg.). „*Wie ich mir das denke und vorstelle ...*“ (S. 103–120). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Heise, C. (2018). *Von Open Access zu Open Science: Zum Wandel digitaler Kulturen der wissenschaftlichen Kommunikation*. Lüneburg: meson press.
- Hesse, F. W. (2017). Airbus Hamburg. Qualifizierung 4.0. Abgerufen von <https://www.hr40.digital/wp-content/uploads/2018/03/Prof.-Dr.-Dr.-Friedrich-Hesse-Vortrag-Kognitive-Schnittstelle.pdf> (27.01.2020)
- Jordan, R. (2018). *President's Message*. Abgerufen von <http://www.ifees.net/about/presidents-message-2/> (19.01.2020)
- Kraker, N. (2017). Innovationen in der Weiterbildung von Lehrkräften durch Digitalisierung. In *R&E-SOURCE*, 8, S. 1–7. Abgerufen von <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/452> (23.12.2019)
- Kraker, N., Schrack, W. & Koliander, B. (2018). *Industrie 4.0 – Berufsbildung 4.0*. IMST Newsletter, 47.
- Leuchter, M. (2009). *Die Rolle der Lehrperson bei der Aufgabenbearbeitung. Unterrichtsbezogene Kognitionen von Lehrpersonen*. Münster: Waxmann.
- Liedtka, J., Salzman, R. & Azer, D. (2017). *Design thinking for the greater good: Innovation in the social sector*. New York: Columbia University Press.
- Müller, M. (2019). Paul J. Crutzen – ein Jahrhundertmensch. In M. Müller. *Das Anthropozän. Schlüsseltexthe des Nobelpreisträgers für das neue Erdzeitalter* (S. 11–60). München: oekom.
- Niebert, K. (2016). Nachhaltigkeit im Anthropozän. In M.K.W. Schweer (Hrsg.). *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern. Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern-Kontexten* (S. 77–94). Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Open Knowledge Maps (2020). Overview of research on Anthropocene. Abgerufen von <https://openknowledgemaps.org/map/885b21c3182347fafad3dba0af092412> (23.05.2020)
- Robins, P. (2018). From Design Thinking to Art Thinking with an Open Innovation Perspective—A Case Study of How Art Thinking Rescued a Cultural Institution in Dublin. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, Vol 4, Iss 4, p. 57. <https://doi.org/10.3390/joitmc4040057>
- Rohstoffe (2020). Abgerufen von <http://www.pcglobal.org/rohstoffe/> (31.01.2020)

- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. In *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol 11, (pp. 77–90). <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Schwab, K. (2016). *Die vierte Industrielle Revolution*. München: Pantheon.
- Schwarzer-Petruck, M. (2014). *Emotionen und pädagogische Professionalität*. Wiesbaden: Springer VS.
- Stangl, W. (2020). Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Abgerufen von <https://lexikon.stangl.eu/15727/conceptual-change-theorie> (18.01.2020)
- Stern, E. (2009). Implizite und explizite Lernprozesse bei Lehrerinnen und Lehrern. In O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, D. Sembill, R. Nickolaus & R. Mulder (Hrsg.). *Lehrerprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 355–364). Weinheim und Basel: Beltz.
- Uebernichel, F., Brenner, W., Pukall, B., Naef, Therese & Schindlholzer, B. (2015). *Design Thinking – Das Handbuch*. Frankfurt/M.: Frankfurter Allgemeine Buch.
- Weber, A. (2020). Editorial. In *trend* (Zeitschrift), Nr. 5-6, S. 5. Wien: Verlagsgruppe NEWS.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung. Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2016). Hauptgutachten. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation (2. veränderte Auflage). Berlin: WBGU. Aufgerufen von <https://www.bundestag.de/resource/blob/434158/.../adrs-18-228-data.pdf> (17.05.2020)

Alexandria Krug

# Das Anthropozän philosophierend diskursiv erschließen

Was denken Grundschul Kinder über den Klimawandel?

## Einleitung

„Ebenso zeichnet sich das Denken weniger durch seine unvermeidlichen Übereinstimmungen mit der Wahrheit aus als vielmehr durch die unermesslichen Abweichungen, die es von der Wahrheit trennen“ (Baudrillard, 2013, S. 5). Dieses Zitat soll als transferierende Brücke verstanden werden, da es pointiert eine für das menschliche Dasein typische Symptomatik beschreibt: Die Diskrepanz zwischen Wissen, Denken und Handeln sowie die damit einhergehenden Wahrnehmungs- und Urteilsunterschiede von Phänomenen, die wiederum zur Beeinflussung kognitiver Vorstellungen und normativer Bestimmungen führen (vgl. Beller & Bender, 2010; Solso, 2005). Neben dieser anthropologischen Daseins-Erfassung scheint diese Aussage stellvertretend für eine gewisse Symptomatik des Anthropozäns zu stehen, die sich im heterogenen Umgang mit dem epochaltypischen Schlüsselproblem der „Umweltfrage“ (vgl. Klafki, 2007, S. 58) zeigt. Innerhalb dieser Umweltfrage lässt sich der Klimawandel als dringlichste Herausforderung der Menschheit verorten und wird damit zum notwendigen Bildungsinhalt (vgl. Klafki, 2007, S. 60f.). Dabei sind Zukunftsfähigkeit, tragfähiges Wissen und eine nachhaltige Gestaltungskompetenz Ziele, die eine fundamentale Rolle in einem transformierenden Bildungsdiskurs einnehmen (vgl. de Haan, 2018, S. 7; Klafki, 2007, S. 61f.). Die Streiks „Fridays For Future“ sind ein Zeichen für die Umsetzung der Gestaltungskompetenz, aber auch Signum für die unterschiedliche Bewertung dieses Menschheitsproblems in den Generationen. Aber müssen wir nach moralischen Prinzipien agieren? Die klimaethische Betrachtung kann als Katalysator einer Sich-Bewusstmachung dieser Diskrepanz verstanden werden, um sich diese Problematik diskursiv-strittig zu erschließen. Die Klimaethik liefert den ersten transdisziplinären Referenzpunkt (Punkt 2). Neben der ethischen Dimension und gerechtigkeitstheoretischen Auseinandersetzung (vgl. Roser & Seidel, 2015) stellt sich die Frage nach Wissen zum Klimawandel. Von außerordentlichem Interesse sind im Bildungskontext die Vorstellungen von Grundschulkindern, in deren Lebenswelt der Klimawandel eine Rolle spielt (vgl. Hauen-schild, 2017, S. 138). Zudem erscheint vor dem Hintergrund einer sinnstiftenden Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) die Diskussion und die Erschließung mitweltlicher Phänomene in Verbindung mit der Retinität und Globalität aller Themen bereits im Primarbereich notwendig, denn

[d]er Primarbereich erfährt seine besondere Bedeutung nicht nur in der Anbahnung propädeutischer Fähigkeiten und Fertigkeiten für die weitere Schullaufbahn [und das weitere Leben], sondern insbesondere in der Erschließung relevanter Aus-

schnitte aus der Lebenswirklichkeit. Kinder sind bereits Akteure in der Gesellschaft (Hauenschild & Bolso, 2015, S. 196).

Aber nicht nur im Leitbild der BNE nimmt das Erschließen der Umweltfrage eine zentrale Stellung ein. Der Sachunterricht als integratives und vielperspektivisches Fach der Grundschule hat einen fundamentalen Beitrag zur grundlegenden Bildung zu leisten (vgl. Kahlert, 2009; Köhnlein, 2012). Zudem beinhaltet er die Bausteine eines *elementaren Bildungsanspruchs* und eines *kritisch-konstruktiven Bildungsverständnisses* (vgl. Klafki, 2007). Dabei bedarf es für bildungswirksame Erfahrungs- und Lerngelegenheiten der Integration von und dem Anknüpfen an heterogene Kindervorstellungen, um das Lernen mit und über Sachen aufzuschlüsseln und den Lernprozess in effektvollen Conceptual-Change-Prozessen transferierend zu gestalten (vgl. Kahlert, 2009; Lange & Ewerhardy, 2014). Zur Erfassung der Kindervorstellungen zum Klimawandel wird sich hier des Konstrukts der mentalen Modelle bedient (Punkt 1).

Zusammenfassend wird im folgenden Beitrag ein Einblick in transdisziplinäre Verknüpfungen (Punkt 1 und 2), die Konzeptionierung sowie methodische Durchführung (Punkt 3) und die bildungstheoretische Legitimation (Punkt 4) eines Forschungsprojektes gegeben, das sich mit mentalen Modellen zum Klimawandel von Grundschulkindern befasst. Dabei wird das Philosophieren mit Kindern das grundlegende Prinzip darstellen, dessen bildungstheoretische Grundfesten und methodisch-didaktische Implikationen einen wertvollen Beitrag zu einer kritisch-konstruktiven Bildungsarbeit leisten (Punkt 5).

## 1. Mentale Modelle – relationale Erkenntnismittel als Konstrukt zur Erfassung von Vorstellungen

Um sich dem Konstrukt des mentalen Modells zu nähern, erscheint die ausschnittshafte Fassung des allgemeinen Modellbegriffs vonnöten, da „[d]ie philosophische, wissenschaftliche und alltagssprachliche Verwendung des Terminus ‚Modell‘ [nicht einheitlich ist]“ (Bernzen, 1990, S. 425), was sich auch in aktuellen Verwendungen zeigt (vgl. Ortlieb et al., 2009; Kircher, 2015). Grundlegend kann man *Modell* als Begriff fassen, dessen allgemeinere Bedeutung darin liegt, durch die idealisierende Reduzierung gewisser Objektmerkmale und Strukturen des Modelloriginals eine verständlichere bzw. einfacher realisierbare Darstellung komplizierter und abstrakt-komplexer Objekte oder Sachverhalte zu gewinnen (vgl. Wolters, 1995, S. 911). Funktionell dienen Modelle der Erkenntnisgewinnung und dem Verstehen (vgl. Wiesen, 2003, S. 470f.). Neben der Funktionsbetrachtung erscheint die Debatte um erkenntnistheoretische Fallstricke für die Skizzierung des Begriffs *mentale Modelle* von Bedeutung zu sein. Grundsätzlich lässt sich diese Streitlage an der Frage nach dem Realen und seiner de facto-Existenz sowie dessen potenziellen Erfassungsmöglichkeiten ausmachen. Der Modellbegriff ist von einer „nominalistisch-realistischen Ambiguität“ (Kaulbach, 1984, S. 45) geprägt. Dies referiert darauf, „ob Modelle rein theoretische Konstrukte sind, die sich im wissenschaftlichen Wettbewerb durchgesetzt haben, oder ob sie sich realistisch interpretieren lassen, das heißt, ob sie als wahre Repräsentationen realer Gegenstände oder Systeme begriffen werden können“ (Mittelstraß, 2005, S. 67).

Im Ringen um wissenschaftstheoretische und erkenntnistheoretische Positionen erscheint dabei die Fokussierung auf ein pragmatisches Verständnis am fruchtbarsten. Die neo-pragma-

tistische Ausrichtung ist gekennzeichnet vom Primat der Brauchbarkeit zur Beurteilung von wissenschaftlichen Erkenntnisobjekten, die wiederum in ihrer kritischen Prüfung am geeignetsten für die praktische Daseinsbewältigung menschlicher Existenz und wissenschaftlicher Erkenntnis erscheinen müssen (vgl. Stachowiak, 1965, S. 432ff.). Neben der „Notwendigkeit einer Pragmatisierung wissenschaftlicher Erkenntnisgebilde“ (Wernecke, 1994, S. 241) spielen in diesen Denkraumen konstruktivistische Überlegungen hinein, die diesen Ansatz anschlussfähig an ein moderat-konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis in Bildungskontexten (vgl. Vosniadou, 1994; Duit, 1997; Leuchter & Saalbach & Hardy, 2014; Hardy & Meschede, 2018) integrieren. Von Modellen werden in einem pragmatisch-konstruktivistischen Verständnis keine letztbegründeten Wahrheiten abgebildet, sondern der Erkenntnis wird zugestanden, dass keine endgültigen definitorisch und epistemologisch erkennbaren eindeutigen Aussagen über das Original, deren Relation zum Modell und letztlich über die Welt als solche zu konstatieren sind. Das Modell ist in diesem erkenntnistheoretischen Paradigma von einer holistischen Betrachtung gekennzeichnet, die eine transferierende Brücke zur Explikation der Idee *mentaler Modelle* bildet (vgl. Stachowiak, 1983; Bernzen, 1990).

*Mentale Modelle* können in ihrer theoretischen Gänze auf unterschiedliche Strömungen zurückgeführt werden (vgl. Tergan, 1986; Mandl & Friedrich & Hron, 1988; Martschinke, 2001). Angesiedelt ist das Konstrukt der mentalen Modelle in der konstruktivistischen und moderat-konstruktivistischen Ausrichtung der Kognitionswissenschaften und Psychologie. Dabei bezeichnen mentale Modelle eine gewisse Form der Wissensrepräsentation (vgl. May, 1996, S. 406; Gerstenmaier & Mandl, 2000, S. 9). „Einen umfassenden kognitionspsychologisch orientierten Ansatz über mentale Modelle konzipierte Johnson-Laird (1983; 1999) im Sinne einer Theorie menschlichen Denkens“ (Mandl & Friedrich & Hron, 1988, S. 146). Alles kann dabei Gegenstand der mentalen Modellierung sein, denn „[they are considered as] to be distinguishable mental constructs that subjectively and holistically represent both objective external and abstracted internal reality“ (Gilbert, 2011, S. 12). Mentale Modelle besitzen eine konkrete Bindung an Erfahrung und Realität (vgl. Mandl & Friedrich & Hron, 1988, S. 146). Allgemein geht es um eine relationale Erfassung der Welt durch den Aufbau mentaler Modelle, die die Realität darstellen, diese anschaulich machen und die Möglichkeit eröffnen, diese mental zu simulieren (vgl. Seel, 1991; May, 1996). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Begriff des mentalen Modells eine Art von „abstrakte[n] organisatorische[n] Ideen [ist], die sich aus Schlussfolgerungen ableiten, die wiederum auf Beobachtungen beruhen“ (Solso, 2005, S. 21). Da sich im Denkraumen der mentalen Modelle das Verstehen auf einen Ausschnitt der realen Welt bezieht, aber aufgrund der analogisierten und strukturellen Gefasstheit der Modellrelation ein komplexes Gefüge darstellt, erscheint dieses Konstrukt als Beschreibungsform für Vorstellungen ein fruchtbarer Rahmen zu sein (vgl. Dutke, 1994, S. 2), denn „[m]ental models include categories, concepts, identities, prototypes, stereotypes, causal narratives, and worldviews“ (World Bank, 2015, S. 62). Mentale Modelle ermöglichen ein umfassenderes Verständnis von komplexen Systemen in Korrelation mit ethischen, moralischen, wissenschaftlichen und alltäglichen Wissens- und Einschätzungsgefügen, denn qua mentaler Modelle wird das Wissen repräsentiert, „das Personen über den Gegenstandsbereich haben und insbesondere welche kausalen Beziehungen sie wahrnehmen“ (Pfister & Jungermann & Fischer, 2017, S. 412). Sie werden als chancenreiches Mittel gesehen, um klimaethische Ansätze deskriptiv darlegen und Kindervorstellungen zum Klimawandel sowie deren ethische Einschätzung integrativ-systemisch beschreiben zu können. Im Folgenden soll auf den zweiten transdisziplinären Schwerpunkt *Klimaethik* eingegangen werden.

## 2. „Sind wir angesichts des Klimawandels de facto wirklich zu etwas verpflichtet?“ – Einblicke in die Klimaethik und deren Diskurse

Der Klimawandel als Phänomen und Problem in der Welt unterliegt ethischen Betrachtungs- und Bewertungsfragen. Aufgrund der anthropogenen Verursachung der rapiden Erderwärmung und der zeitlichen Beschleunigung des Klimawandels durch den Menschen, seine Produktions-, Konsum- und Lebensweise (vgl. Brönnimann, 2018, S. 291–295; IPCC, 2015, S. 4f.; Schönwiese, 2013, S. 337–341) ergibt sich eine anthropogene Verantwortung. Daraus folgt konkret die Frage nach dem Handeln in Bezug zum Klimawandel. Hinsichtlich dessen kann man von einer moralischen Pflicht sprechen. Wir müssen das Klima schützen (vgl. Roser & Seidel, 2015, S. 2f.). Aber inwiefern trifft das zu? Die Klimaethik versucht sich mit diesen Fragen diskursiv zu beschäftigen, um „einen konstruktiven Beitrag zu deren (Auf-)Lösung oder doch zumindest zu deren inhaltlicher Klärung zu leisten“ (Borchers, 2014, S. 77). Zur Annäherung an diese Debatte sind die drei klimaethischen Leitfragen ergiebig. Diese Fragen sind moralische Fragen und damit Dimensionen *des Sollens* und perspektivisch auch *des Müssens*.

1. Sind wir aufgrund des Klimawandels überhaupt zu etwas verpflichtet?
2. Falls wir zu etwas verpflichtet sind: Zu wie viel sind wir verpflichtet?
3. Wie sind diese Pflichten zu verteilen? (Roser & Seidel, 2015, S. 4)

Außerdem referieren sie auf die grundlegende Aufgabe der Ethik: das Bewerten. Im Zentrum des Diskurses steht die konkrete Bewertung individuellen Handelns und lokal-globaler und gesamtgesellschaftlicher, klimapolitischer Entscheidungen, Handlungsoptionen und Maßnahmen. Betrachtet man den Diskurs näher, dann ist der Klimawandel ethisch und gerechtigkeits-theoretisch ein intergenerationelles Problem, da viele Handlungen meist die zukünftigen Generationen betreffen. Hieraus ergeben sich Problem- und konkrete Diskursfelder. Zunächst stehen die Einschätzung und Bewertung der Handlungspflicht vermeintlich in Kontrast zu dem Tragen der Verantwortung (vgl. Hohl, 2017). Weiterhin ergibt sich eine zeitliche Kluft zwischen Ursache und Wirkung. Zudem gilt es eine räumliche Kluft zwischen Ursache, Wirkung und Problem im Sinne der globalen Ungleichheit zu beachten, die eine direkte Verantwortungsübernahme nicht immer einsichtig macht (vgl. Exner, 2012; Edenhofer & Kowarsch, 2011, S. 515f.; Heybl, 2018, S. 36–39). Ebenso liegt oft eine Ursachenfragmentierung vor, da keine kausal-einfachen, linearen Ursache-Wirkungs-Schadensketten zutreffen (vgl. Roser & Seidel, 2015, S. 5–9; Heybl, 2018, S. 86–90).

Diese Annäherung an erste Problematiken führt zum Kern der Klimaethik: die Gerechtigkeit. Referenzrahmen bilden die Problematik des Gerechtigkeitsbegriffs (vgl. Ekardt, 2012; Krebs, 2016; Roser & Seidel, 2015) und das Prinzip der Verantwortung (vgl. Jonas, 1984; Hohl, 2017). Die Verteilungsgerechtigkeit der Notwendigkeiten innerhalb und zwischen den Generationen ist dabei die entscheidende Folie, an der sich der Diskurs vollzieht. Begreift man Gerechtigkeit als intragenerativ, dann ist das Recht auf Nutzung von Ressourcen aller Menschen in einem übergreifend-holistischen Sinne gemeint (vgl. Hauschild, 2017, S. 140). Hingegen bedeutet intergenerationelle Gerechtigkeit, dass die zukünftigen Generationen Recht auf eine humane und sichere Lebensgrundlage haben, was

durch gegenwärtige Personen gesichert werden muss (vgl. Hauenschild, 2017, S. 140; Roser & Seidel, 2015, S. 45f.). Im Konglomerat betrachtet ergibt sich bei allen Theoriesträngen, dass es der Notwendigkeit konkreter (moralischer) Handlungsperspektiven in Synergie mit Gerechtigkeitsüberlegungen gegenüber dem Klimawandel bedarf (vgl. Krebs, 2016; Iorio, 2012; Bieber, 2012; Ott, 2009). Ein weitverbreitetes Prinzip dessen ist der Egalitarismus, der im Sinne eines Gleichheitsprinzips besagt, dass zukünftige Generationen gleich gut wie gegenwärtige Generationen leben müssen. Hingegen präferiert der Suffizienzrismus getragen vom Schwellenwertprinzip eine Bedarfsgerechtigkeit, die eine verteilende Gerechtigkeit anvisiert. Als dritter Referenzrahmen sei der Prioritarismus angeführt, der durch ein Vorrangsprinzip in der gegenwärtigen und zukünftigen Generation den jeweils Schlechtestgestellten einen Vorrang vor den Bessergestellten einräumt (vgl. Gesang, 2011, S. 47–70). Zusammenführend betrachtet unterliegen und beziehen sich diese Perspektiven der Gerechtigkeit allesamt auf eine anthropozentrische Motivlage, die zu Normmotiven rein menschlicher Betrachtungsweise führen (vgl. Düwell, 2017, S. 116f.). Zum Abschluss dieser Skizzierung sei deswegen darauf verwiesen, dass die *Naturethik* weitere fruchtbare (physiozentrische, biozentrische) und für den umfassenden Diskurs der Klimaethik relevante und damit für ein ethisches Verhalten integrale Domänen eröffnet (vgl. Krebs, 2016; Sturma, 2013; Müller, 2010; Nusser, 2010).

### 3. Konzeptionierung und methodisches Vorgehen

Nach Skizzierung der beiden transdisziplinären Hauptreferenzpunkte soll eine kurze Darstellung des forschungsmethodischen Vorgehens sowie der Fragestellung innerhalb des Promotionsprojekts erfolgen. Im Kern wird der Frage nachgegangen: Welche mentalen Modelle haben Grundschul Kinder zum Klimawandel? Diese Forschungsfrage wird durch Unterfragen spezifiziert. Von größtem Interesse ist die Frage, welche klimaethischen Aspekte in den mentalen Modellen von Grundschulkindern enthalten sind. Diesen Fragen soll sich innerhalb einer deskriptiv-explorativen, qualitativen Studie genähert werden.

Der Forschungsprozess ist in zwei Forschungsphasen gestaffelt. In der ersten Phase erfolgen die Pilotierung der Erhebungsinstrumente und ein erster explorativer Zugang zum Feld. Hauptaugenmerk in dieser Phase liegt auf der Entwicklung eines problemzentrierten Interviews (vgl. Witzel, 1982; 2000). Neben dem Interview sollen die Kinder (8–9 Jahre) Zeichnungen (vgl. Billmann-Mahecha & Drexler, 2018; Neuß, 2017) und Concept Maps (vgl. Novak, 2010) anfertigen, damit eine die Zeichnung und Concept Map begleitende Verbalisierung und die Nutzung anderer Darstellungsformen das Erklärungsspektrum seitens der Kinder erweitern. In der Pilotierungsphase werden die gewonnenen Daten transkribiert, aufbereitet und mit qualitativen Auswertungsverfahren (vgl. Kuckartz, 2018) ausgewertet. Diese Pilotierung dient der Justierung der Erhebungsinstrumente. Mit den überarbeiteten Instrumenten wird in die zweite Phase (Hauptuntersuchung) gegangen, die der gleichen Forschungslogik folgt. Zum Schluss werden aus den gewonnenen Typen aus der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Kuckartz, 2018) deskriptiv mentale Obermodelle entworfen und skizziert. Als didaktisches Potenzial für den unterrichtspraktischen Umgang sollen aus den Obermodellen mentale Kernmodelle extrahiert werden, die als Vorlage für Gesprächsanlässe im Sachunterricht dienen. Somit kann eine kritisch-reflexive und adaptive Betrachtung und Diskussion des Anthropozäns erfolgen.

## 4. Gedanken zur (bildungstheoretischen) Legitimation dieses Forschungsprojekts

Die Befähigung zur reflexiven Haltung und die bildende Synergie des Ichs mit der Welt und deren Phänomene sind Kern der grundlegenden Bildung in der Grundschule und insbesondere im Fach Sachunterricht. Grundlegende Bildung korrespondiert mit dem Konzept der Allgemeinbildung und der Bildung in allen Dimensionen menschlichen Könnens, Wissens und Handelns. Fachliches Wissen und Können gehen einher mit der Ausbildung der Persönlichkeit und eigenen Überzeugungen, Werthaltungen, Ansichten, Interessen und Motivationen sowie Einstellungen. Bildung ist damit nie eindimensional-kategorisch oder rein inhaltlich-faktorisch ausgelegt, sondern benötigt und erwächst erst aus dem Sein des Subjekts, das sich mit Anderem/n beschäftigt (vgl. Einsiedler, 2014, S. 228–231). Der Bildungsbegriff muss zeitgemäß, gegenwartsrelevant und zukunfts offen sein, um die Anforderungen einer sich stetig verändernden Welt einschätzen, bewältigen und befördern oder verhindern zu können. Daraus ergibt sich die prinzipielle Leitlinie „Bildungsfragen sind Gesellschaftsfragen“ (Klafki, 2007, S. 49).

Die konstruktive Verarbeitung und kritische Reflexion gesellschaftlicher Verhältnisse und aller weiteren Subsysteme einschließlich deren Integration in ein Bildungsprogramm sind grundlegende Pfeiler einer zukunftsfähigen und humanen Allgemeinbildung (vgl. Klafki, 2007, S. 50f.). Eine zentrale Rolle in diesem Bildungskonzept spielen die epochaltypischen Schlüsselprobleme, zu denen u.a. die *Umweltfrage* gehört. Die Umweltfrage beschäftigt sich als „die in globalem Maßstab zu durchdenkende Frage nach Zerstörung oder Erhaltung der natürlichen Grundlagen menschlicher Existenz und damit nach der Verantwortbarkeit und Kontrollierbarkeit der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung“ (Klafki, 2007, S. 58) mit der Problematik der ökologischen, anthropogenen, natürlichen, künstlichen und technischen Dimension menschlichen Daseins im Wirkkontext aller Bio-, Öko- und Geosysteme dieser Welt. Dabei ist diese Frage eine transdisziplinäre Problemstellung, die sich aus der Synergie menschlichen Wollens, Könnens und Handelns im Umgang mit natürlichen Ressourcen und Entwicklungsbestrebungen der Menschheit ergibt (vgl. Klafki, 2007, S. 58f.).

Vor dem Hintergrund der bildungstheoretischen Explikationen erscheint es für eine zukunftsorientierte und kritisch-reflexive Bildungsarbeit unerlässlich, dass das Verstehen und die diskursive Auseinandersetzung mit dem Klimawandel als Kern der Umweltfrage als eine zentrale Bildungsaufgabe gesehen werden, um kompetent handeln und die ethischen Konklusionen und Handlungsweisen einschätzen sowie ausführen zu können (vgl. Beyerl, 2010; Düwell, 2017). Daraus ergibt sich eine klare Korrespondenz mit der den Sachunterricht konstituierenden und fundamentalen Auftragsformel „Bildung durch die klärende Auseinandersetzung mit den Sachen“ (Köhnlein, 2014, S. 513). Dabei geht es dezidiert um eine „wissend-reflektierte Auseinandersetzung“ (Hartinger & Lange, 2014, S. 12). Die Umweltfrage und der Klimawandel sind dabei ein multidimensionaler Sachzusammenhang (vgl. Köhnlein, 2015, S. 89), der reflexiv-wissend betrachtet und von den Kindern erarbeitet sowie verstanden werden muss. Dazu benötigen die Kinder sinnstiftende und angereicherte Bildungsräume, in denen das Verstehen und Diskutieren möglich wird. Die Lernanlässe sollten dem Primat der Zugänglichkeit und Orientierung an lebensweltlichen und individuellen Wahrnehmungs- und Deutungsmustern der Kinder sowie ihren Lernvoraussetzungen und Präerfahrungen folgen (vgl. Hauenschild, 2013). Die Generierung von Wissen über men-

tale Modelle zum Klimawandel von Grundschulkindern hilft dabei der Konzeptionierung und Gestaltung eines bildungswirksamen Sachunterrichts. Die Adaption philosophischer Gesprächsanlässe als Lernumgebung sollen die Kinder perspektivisch beim Aufbau und der Modifikation sachgemäßen Wissens und in der Entwicklung einer begründet-reflexiven Haltung in Bezug zum Klimawandel unterstützen. Wie sich dies und damit der Anspruch, dass der Sachunterricht „[generell den Kindern] eine *rationale und ethische Orientierungsleistung* in der Welt der Erfahrung und des Wissens ermöglichen [soll]“ (Köhnlein, 2015, S. 90), gestalten lässt, soll Kern des letzten Punktes sein.

## 5. Das Philosophieren mit Kindern – Kurze Einführung und (vorläufig) abschließender Transfer

Die multidimensionale Erfassung der Wissens- und Begründungszusammenhänge innerhalb der mentalen Modelle referiert auf die Explikation klimaethischer Bewertungsstrukturen seitens der Kinder. Die aus der qualitativen Inhaltsanalyse gewonnenen Obermodelle sollen Ausgangspunkt klimaethischer Kernmodelle sein, die für das Philosophieren mit Kindern fruchtbar gemacht werden.

Das Philosophieren mit Kindern wurde in den 1970er-Jahren in den USA entwickelt und findet seit den 1980er-Jahren zunehmend Verbreitung in deutschen Grundschulen und Kindertagesstätten. In philosophischen Gesprächen mit Kindern werden existenzielle Fragen unseres Erkennens und Handelns, Fragen nach Sinn und Bedeutung von Mensch und Welt thematisiert (Michalik, 2015, S. 429).

Grundsätzlich ist das Philosophieren mit Kindern an der Überzeugung orientiert, dass jeder Mensch zu einer kritischen Urteilsfähigkeit in der Lage ist. Damit spielen die Ausbildung und Stärkung der Urteilskraft eine fundamentale Rolle. Angesichts gesamtgesellschaftlicher Herausforderungen und hinsichtlich alltäglicher Entscheidungsfindungsprozesse, ist eine stabil-fundierte Urteilskraft unabdingbar. Es ist notwendig, gute und schlechte Argumente zu erkennen, abzuwägen und durch einen wohldurchdachten Diskurs zu einem gut begründeten Urteil über einen Sachverhalt oder ein Problem zu gelangen (vgl. Nida-Rümelin, 2017, S. 18). Dies geht einher mit einem bereits explizierten synergetischen Bildungsbegriff, der „Bildung als Selbstbildung im Sinne einer Transformation des Selbst- und Weltverhältnisses verstanden [wissen will]“ (Michalik, 2015, S. 429).

In dieser Denkweise ist der elementare Auftrag philosophischer Bildung zu sehen, welche sich als eigenständige und ko-konstruktive „Arbeit am Logos“ (Steenblock, 2017, S. 58) definiert. Praktisch und theoretisch geht es im Philosophieren mit Kindern darum, sich existenzielle Sinn- und Seinsfragen in der gemeinsamen Forscher/innengemeinschaft, der *community of inquiry*, im philosophischen Gespräch zugänglich zu machen und diese dialogisch kritisch-diskursiv zu hinterfragen sowie argumentativ zu erschließen. Ferner geht es um die Konstitution und kritische Prüfung von Wissen und Sinn. Zudem beinhaltet das Philosophieren mit Kindern die spezifische Haltung und Denkweise des Fragens, Weiterdenkens und Infrage-Stellens. Der Gebrauch der Vernunft ist humanistischer Baustein, um der Suche nach Gründen und der Schaffung von Klarheit gerecht zu werden. Neben diesen Bestimmungsstücken spielt die konsequent-logische und lebensweltlich-phänomenologi-

sche Begriffsbildung und -analyse eine Rolle, denn mittels der Begriffsklärung wird eine sachliche und verständigere Gesprächsbasis hergestellt. Gleichzeitig ist es für den philosophischen Diskurs unabdingbar, dass ein begründeter Zweifel an Entitäten und vermeintlich Selbstverständlichem geübt wird, da das Philosophieren mit Kindern von einer kritischen Grundhaltung geprägt ist (vgl. Sinhart-Pallin & Ralla, 2015, S. 9–12, 17–22). Die *Orientierung im Denken* ist dabei das transferierend übergeordnete Ziel.

Dabei ist „sich im Denken orientieren“ durchaus doppeldeutig: zum einen bedeutet es, *im* Bereich dessen, was wir meinen oder was wir hören und gesagt bekommen, eine Gesamtperspektive (nach Kant: einen „Kompaß“) zu gewinnen; zum anderen bedeutet es, diese Gesamtperspektive vernünftig, *durch* Selbstdenken zu gewinnen und sich insgesamt auf das eigene, freie Denken, nicht aber auf äußere Autoritäten zu verlassen, beginnend mit kleinen Schritten begrifflicher und argumentativer Differenzierung im Blick auf die Vielfalt und Einheit von Erfahrungen und Phänomenen (Martens, 2018, S. 57f.).

Aus diesem Hintergrund heraus sollen erste didaktische Implikationen beschrieben werden, die insbesondere eine sachunterrichtsdidaktische Anreicherung darstellen, denn der „Sachunterricht wird damit nicht nur als ein Unterricht zur Vermittlung von Sachwissen und fachbezogenen Kompetenzen verstanden, sondern auch als ein Ort, um Fragen der Kinder nach Sinn und Bedeutung der Erscheinungen unserer sozialen, natürlichen und technischen Welt nachzugehen“ (Michalik, 2015, S. 430).

Nach Extrahierung der mentalen Kernmodelle der Kinder zum Klimawandel und ihrer abstrahierten klimaethischen Ansätze lassen sich Gesprächsimpulse für das Philosophieren mit Kindern entwickeln. Exemplarisch könnte sich also die Frage um den (gerechten) Umgang mit der lebensnotwendigen Ressource *Wasser* als ein potenzielles mentales, klimaethisches Kernmodell ergeben. Es müsste ein entsprechender Gesprächsanlass überlegt werden, der zum strittigen und diskursiven Philosophieren anregt. Man könnte die Kinder fragen, warum zunächst das Wasser überhaupt ein Faktor in der Klimawandelproblematik ist und wie sie dies begründen. Sie müssen begründen, warum und wie das Wasser in den Klimawandeldiskurs einbezogen ist. Es könnten Punkte wie der Anstieg des Meeresspiegels, die zunehmende Trockenheit, die Reduzierung von Wasserquellen, die Zunahme an Extremwetterereignissen und damit starke Regenfälle genannt, aber auch Fragen nach der Verteilung und Wahrung sowie Einsparung des Wassers entwickelt werden. Neben der fachwissenschaftlichen Klärung muss im philosophischen Gespräch stärker und primär auf die gerechtigkeitstheoretischen und ethischen Problemstellungen abgezielt werden. Die Kinder könnten sich zunächst begrifflich an die Begriffe „Gerechtigkeit“ und „Verteilung“ herantasten, um dann einen analytisch-fundierten Boden zu haben, um die Frage nach der Notwendigkeit von wirkenden Gerechtigkeitsprinzipien und nach verantwortlichen Akteuren/Akteurinnen in Bezug auf die Wasserverteilung zu explizieren. Weiterhin wäre es denkbar, dass die Kinder mittels konkreter Fallsituationen die Wasserverteilung exemplarisch durchführen und in diesem Prozess stetig gefordert sind, zu begründen und zu argumentieren, warum sie die Wasserressourcen in der einen oder anderen Art verteilen.

Neben dem Gesprächsball, der die Einhaltung der Gesprächsregeln sicherstellt, würde sich auch die Werkzeugkiste für schlaue Denker eignen, um mit Begriffskarten wie „G für Grund“ oder „F für Folgerung“ innerhalb des Gespräches Prämissen, Konklusionen oder

auch Beispiele einzufordern (vgl. Daurer, 2017, S. 53–75; Sinhart-Pallin & Ralla, 2015, S. 92f.). Zudem wäre eine weitere und grundlegende Ausgangsfrage, warum die Verteilung von Wasser überhaupt eine Frage der Gerechtigkeit ist und mit welchen Prinzipien die Kinder dies explizieren. Außerdem könnten in diesem Diskurs die Bedeutung und die Arten des Wasserverbrauchs einfließen, um den Kindern aufzeigen zu können, wie mit der Ressource Wasser umgegangen wird. Es müsste sich ein Diskurs darüber entfalten, wie Wasserverbrauchsansprüche und Verteilungsmechanismen ethisch vertretbar sind. In dieses Gespräch würden dann Überlegungen der Naturethik einfließen können, da sich nun auch um den Wert des Wassers an sich gestritten werden könnte. Wer schreibt dem Wasser eigentlich einen Wert zu? Hat das Wasser einen Wert? Ist das Wasser ein Gut, das uns allen zusteht? Wer hat Recht auf Wasser und in welchem Maße? Welche Verwendungsweisen von Wasser sind eigentlich gerechtfertigt? Sollte man die Wasserressourcen schützen? Warum? Mit solchen Fragen könnte sich in einem philosophischen Gespräch in diskursiver und nicht-wertedoktrinärer Weise dem Problem des Umgangs mit der Ressource *Wasser* genähert werden.

Diese Gesprächsanlässe sollen dabei im philosophischen Gespräch den adaptiven Ausgangspunkt kennzeichnen. Das Gespräch als Konglomerat dessen verstanden steht in der sokratischen Tradition und vereint die zentralen Methoden der Hermeneutik, Analytik, Spekulation, Phänomenologie und Dialektik (vgl. Steenblock, 2017, S. 63f.; Sinhart-Pallin & Ralla, 2015, S. 74f.; Daurer, 2017, S. 49f.). Im Diskurs über die mentalen Kernmodelle und die entsprechenden klimaethischen Horizonte wird die Chance gesehen, dass die Kinder durch die Auseinandersetzung mit und durch den Dialog über diese Positionen die Sinnkonstitution und kritische Betrachtung dieser Ansätze selbst und ko-konstruierend leisten können, um ein reflexives Momentum zu erzeugen, das zum Nachdenken sowie Reflektieren und Überdenken der bestehenden Ansicht führt. Innerhalb des philosophischen Gesprächs soll den Kindern der Freiraum und die eigene Pointierung der klimaethischen Ausrichtung gegeben werden. Der/Die Gesprächsleiter/in übernimmt die Rolle der Moderation und Koordination, um dem Selbstbildungsprozess der Kinder und der von ihnen generierten Fokussierung gerecht zu werden (vgl. Sinhart-Pallin & Ralla, 2015, S. 55–66).

In diesem Vorgehen und im Philosophieren mit Kindern werden einem aufgeklärten Bildungsverständnis verpflichtete Instrumente und Prinzipien gesehen, um sich dem Anthropozän in einer kritisch-reflexiven und dialogischen Haltung zu nähern und dieses in seinen Formen, Ausdrucksweisen, Problemen und Hintergründen zu hinterfragen und in diesem Sinne auch bewältigen und gestalten zu können. Der spezifische Ansatz, mentale Modelle zum Klimawandel von Grundschulkindern mit der Fokussierung auf die Klimaethik zu erforschen und damit die Bewertungen und Motive der Kinder zu erfassen, um sie transformativ im Philosophieren mit Kindern als Gesprächsgegenstand zu verwenden, soll dazu einen Beitrag leisten, denn „[e]s bedarf der Arbeit am Logos, damit unser Selbst- und Weltverhältnis jene grundsätzliche Form gewinnen kann, die wir *Bildung* nennen“ (Steenblock, 2017, S. 68) und wir in der Lage sind, den Herausforderungen des Anthropozäns entsprechend vernünftig und zukunftsfähig-nachhaltig zu begegnen.

## Literatur

- Baudrillard, J. (2013). *Das radikale Denken*. Berlin: Matthes & Seitz.
- Beller, S. & Bender, A. (2010). *Allgemeine Psychologie – Denken und Sprache*. Göttingen/Bern/Wien: Hogrefe.
- Bernzen, R. (1990). Modell. In H. J. Sandkühler (Hrsg.), *Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften*. Band 3, L-Q (S. 425–432). Hamburg: Felix Meiner.
- Beyerl, K. (2010). Der Klimawandel in der psychologischen Forschung. In M. Voss (Hrsg.), *Der Klimawandel. Sozialwissenschaftliche Perspektiven* (S. 247–265). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bieber, C. (2012). Ethischer Organstreit? Der schwierige Weg von der Klimaethik zur Klimapolitik. *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, 22(2), S. 253–260.
- Billmann-Mahecha, E. & Drexler, H. (2018). Auswertung von Zeichnungen als qualitatives Verfahren in der Psychologie. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 1–20). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Borchers, D. (2014). Angewandte Ethik. In H. D. Brandt (Hrsg.), *Disziplinen der Philosophie. Ein Kompendium* (S. 77–93). Hamburg: Felix Meiner.
- Brönnimann, S. (2018). *Klimatologie*. Bern: Haupt.
- Daurer, D. (2017). *Staunen, Zweifeln, Betroffensein. Mit Kindern philosophieren*. Neuausgabe. Weinheim: Beltz Juventa.
- de Haan, G. (2018). In der Bildung niemanden zurücklassen. Verfügbar unter [https://www.bne-portal.de/sites/default/files/Einzeltext\\_Prof\\_de\\_Haan\\_RNE-Almanach.pdf](https://www.bne-portal.de/sites/default/files/Einzeltext_Prof_de_Haan_RNE-Almanach.pdf) [24.05.2019].
- Duit, R. (1997). Alltagsvorstellungen und Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht – Forschungsstand und Perspektiven für den Sachunterricht in der Primarstufe. In W. Köhnlein (Hrsg.), *Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt* (S. 233–246). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Dutke, S. (1994). *Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens. Kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Düwell, M. (2017). Zur Zukunft der Klimaethik. *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*, 21(1), S. 115–119.
- Edenhofer, O. & Kowarsch, M. (2011). Klimaschutz und Klimawandel. In R. Stoecker, C. Neuhäuser & M.-L. Raters (Hrsg.), *Handbuch Angewandte Ethik* (S. 511–517). Stuttgart: Metzler.
- Einsiedler, W. (2014). Grundlegende Bildung. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzel, J. Kahlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 225–233). (4. erg. u. aktual. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ekardt, F. (2012). Klimagerechtigkeit: Neue universalistische Diskursethik, neue Freiheitstheorie, neue Abwägungstheorie. Eine ethische und menschenrechtliche Analyse – und eine Alternative zur Kosten-Nutzen-Analyse. In F. Ekardt (Hrsg.), *Klimagerechtigkeit. Ethische, rechtliche, ökonomische und transdisziplinäre Zugänge* (S. 157–204). Marburg: Metropolis.
- Exner, A.-K. (2012). Klimavölkerrecht und das Problem historischer Emissionen. Das Prinzip der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeit. In F. Ekardt (Hrsg.),

- Klimagerechtigkeit. Ethische, rechtliche, ökonomische und transdisziplinäre Zugänge* (S. 205–241). Marburg: Metropolis.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (2000). Konstruktivistische Ansätze in der Psychologie. Forschungsbericht Nr. 123. April 2000. Ludwig-Maximilians-Universität München. Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik. Verfügbar unter <https://epub.uni-muenchen.de/231/1/231.pdf> [11.01.2020].
- Gesang, B. (2011). *Klimaethik*. Berlin: Suhrkamp.
- Gilbert, S. W. (2011). *Models-Based Science Teaching*. Arlington/ Virginia: NSTApress.
- Hardy, I. & Meschede, N. (2018). Schülervorstellungen – lern- und entwicklungspsychologische Grundlagen. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsis, S. Bietenhard & E. Engeli (Hrsg.), „Wie ich mir das denke und vorstelle ...“. *Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft* (S. 21–33). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hartinger, A. & Lange, K. (2014). Zur Geschichte und Konzeptionierung des Faches. In A. Hartinger & K. Lange (Hrsg.), *Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule* (S. 6–17). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Hauenschild, K. (2017). Bildung für nachhaltige Entwicklung. In A. Hartinger & K. Lange-Schubert (Hrsg.), *Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule* (S. 138–148). (4., überarb. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- Hauenschild, K. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung – Chancen für einen zeitgemäßen Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule entwickeln – gestalten – reflektieren* (S. 78–92). Frankfurt/M.: Arbeitskreis Grundschule/Der Grundschulverband.
- Hauenschild, K. & Bolscho, D. (2015). Bildung für nachhaltige Entwicklung. In J. Kahlert et al. (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 194–199). (2., aktual. u. erw. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Heybl, C. (2018). *Kant und das Klima. Gestalten wir die Zukunft mithilfe von Immanuel Kant*. Hamburg: PUNKTUM Bücher!
- Hohl, S. (2017). *Individuelle Verantwortung für kollektiv verursachte Übel*. Münster: mentis.
- Iorio, M. (2012). Klimawandel, Klimaethik und das drohende Ende der Menschheit. *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, 22(2), S. 243–251.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2015). *Klimaänderung 2014. Synthesebericht*. Bonn: IPCC.
- Johnson-Laird, P. N.; Legrenzi, P.; Girotto, V.; Legrenzi, M. S. & Caverni, J.-P. (1999). Naive probability: A mental model theory of extensional reasoning. *Psychological Review*, 106, pp. 62–88.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models. Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, Mass.: Harvard UP.
- Jonas, H. (1984). *Prinzip der Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation von Jonas*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Kahlert, J. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. (3., aktual. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kaulbach, F. (1984). Modell. In K. Gründer & J. Ritter (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Band 6: Mo-O. Völlig neubearb. Ausgabe des „Wörterbuchs der philosophischen Begriffe“ von Rudolf Eisler (S. 45ff.). Basel: Schwabe.

- Kircher, E. (2015). Modellbegriff und Modellbildung in der Physikdidaktik. In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik. Theorie und Praxis* (S. 783–807). (3. Aufl.) Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum.
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik* (6. neu ausgest. Aufl.). Weinheim/Basel: Beltz.
- Köhnlein, W. (2015). Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In J. Kahlert, M. Fölling-Alber, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 88–97). (2., aktual. u. erw. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Köhnlein, W. (2014). Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzl, J. Kahlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 512–521). (4. erg. u. aktual. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Köhnlein, W. (2012). *Sachunterricht und Bildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Krebs, A. (Hrsg.). (2016). *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*. (8. Aufl.) Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). Weinheim: Beltz Juventa.
- Lange, K. & Ewerhardy, A. (2014). Naturwissenschaftliches Lehren und Lernen. In A. Hartinger & K. Lange (Hrsg.), *Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule* (S. 35–57). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Leuchter, M. & Saalbach, H. & Hardy, I. (2014). Designing Science Learning in the First Years of Schooling. An intervention study with sequenced learning material on the topic of ‘floating and sinking’. *International Journal of Science Education*, 36 (10), pp. 1751–1771.
- Mandl, H., Friedrich, H. F. & Hron, A. (1988). Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 123–160). München/Weinheim: PsychologieVerlagsUnion.
- Martens, E. (2018). *Philosophieren mit Kindern. Eine Einführung in die Philosophie*. Stuttgart: Reclam.
- Martschinke, S. (2001). *Aufbau mentaler Modelle durch bildliche Darstellungen. Eine experimentelle Studie über die Bedeutung der Merkmalsdimensionen Elaboriertheit und Strukturiertheit im Sachunterricht der Grundschule*. Münster: Waxmann.
- May, M. (1996). Modell, mentales (mental model). In G. Strube et al. (Hrsg.), *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft* (S. 406f.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Michalik, K. (2015). Philosophieren im Sachunterricht. In J. Kahlert, M. Fölling-Alber, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 429–433). (2., aktual. u. erw. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Mittelstraß, J. (2005). Anmerkungen zum Modellbegriff. In Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), *Debatte. Modelle des Denkens. Streitgespräch in der Wissenschaftlichen Sitzung der Versammlung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003* (S. 65–68). Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- Müller, J. (2010). Ist die Natur ethisch irrelevant? Zur Genealogie des naturalistischen Fehlschlusses. In H.-G. Nissing (Hrsg.), *Natur. Ein philosophischer Grundbegriff* (S. 99–114). Darmstadt: WBG.

- Neuß, N. (2017). Kinderzeichnungen als Erhebungsmethode. In L. Mikos & C. Wegener (Hrsg.), *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch* (S. 380–388). (2., völlig überarb. u. erw. Aufl.). Konstanz/München: UVK, UTB.
- Nida-Rümelin, J. (2017). Bildungsziele des erneuerten Humanismus. In J. Nida-Rümelin, I. Spiegel & M. Tiedemann (Hrsg.), *Handbuch Philosophie und Ethik. Band I: Didaktik und Methodik* (S. 18–22). (2., durchges. Aufl.). Paderborn: Schöningh.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. (2nd ed.) New York: Routledge.
- Nusser, K.-H. (2010). Verantwortung als „Heuristik der Furcht“ nach Hans Jonas. Zum Umgang mit der Natur. In H.-G. Nissing (Hrsg.), *Natur. Ein philosophischer Grundbegriff* (S. 204–219). Darmstadt: WBG.
- Ortlieb, C. P., v. Dresky, C., Gasser, I. & Günzel, S. (2009). *Mathematische Modellierung. Eine Einführung in zwölf Fallstudien*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Ott, K. (2009). Grundzüge der Klimaethik. In Architektenkammer Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), *Natur und gebaute Umwelt – Herausforderung für Architekten und Stadtplaner* (S. 57–63). Dortmund: StadtBauKultur NRW.
- Pfister, H.-R.; Jungermann, H. & Fischer, K. (2017). *Die Psychologie der Entscheidung. Eine Einführung*. (4. Aufl.). Heidelberg/Berlin: Springer.
- Roser, D. & Seidel, C. (2015). *Ethik des Klimawandels. Eine Einführung* (2. Aufl.). Darmstadt: WBG.
- Schönwiese, C.-D. (2013). *Klimatologie*. Stuttgart: Ulmer.
- Seel, N. M. (1991). *Weltwissen und mentale Modelle*. Göttingen: Hogrefe.
- Sinhart-Pallin, D. & Ralla, M. (2015). *Handbuch zum Philosophieren mit Kindern. Kindergarten, Grundschule, freie Einrichtungen*. (2. überarb. u. erw. Aufl.) Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Solso, R. L. (2005). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Springer Medizin.
- Stachowiak, H. (1983). Erkenntnisstufen zum Systematischen Neopragmatismus und zur Allgemeinen Modelltheorie. In H. Stachowiak (Hrsg.), *Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit* (S. 87–146). München: Fink.
- Stachowiak, H. (1965). Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle. *Studium Generale*, 18(7), S. 432–463.
- Steenblock, V. (2017). Philosophische Bildung als Arbeit am Logos. In J. Nida-Rümelin, I. Spiegel & M. Tiedemann (Hrsg.), *Handbuch Philosophie und Ethik. Band I: Didaktik und Methodik* (S. 57–69). (2., durchges. Aufl.). Paderborn: Schöningh.
- Sturma, D. (2013). Naturethik und Biodiversität. *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*, 17 (1), S. 141–155.
- Tergan, S.-O. (1986). *Modelle der Wissensrepräsentation als Grundlage qualitativer Wissensdiagnostik*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, pp. 45–96.
- Wernecke, J. (1994). *Denken im Modell. Theorie und Erfahrung im Paradigma eines pragmatischen Modellbegriffs. Philosophische Schriften*. Band 13. Berlin: Duncker & Humblot.
- Wiesen, B (2003). Modell. In W. D. Rehfus (Hrsg.), *Handwörterbuch Philosophie* (S. 470f.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht/UTB.

- Witzel, A. (2000). Das problemzentrierte Interview. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 1 (1), Art. 22. Verfügbar unter <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/viewArticle/1132/2519> [18.11.2019].
- Witzel, A. (1982). *Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen*. Frankfurt/M./New York: Campus.
- Wolters, G. (1995). Modell. Modellplatonismus. Modelltheorie. In J. Mittelstraß & G. Wolters (Hrsg.), *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Band 2: H-O (S. 911–914). Stuttgart, Weimar: Metzler.
- World Bank (2015). Chapter 3: Thinking with mental models. In International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank (eds.), *World Development Report 2015: Mind, Society, and Behavior* (pp. 62–75). Washington, DC: World Bank.

# Der Stellenwert von Primärerfahrungsorten in der Umweltpädagogik – eine lernpsychologische Annäherung

## 1. Einleitung

Zur Beschreibung kognitiver Prozesse greift die Philosophie seit der Antike auf Metaphern über den Raum der Erkenntnis zurück (Horn, 2016). Die Pädagogik bewertet Lernräume je nach Relevanz der dort zu machenden Erfahrungen (Reinmann & Mandl, 2006) und spricht von primären oder sekundären Lernorten (Rauscher, 2012). In der Psychologie wurde die Theorie des *situierten Lernens* oder der *situierten Kognition* entwickelt, wonach Erkenntnis immer kontextgebunden stattfindet, dabei aber träges Wissen zur Folge hat (u.a. Anderson, Reder, & Simon, 1996; Lave & Wenger, 1991).

Im übergeordneten thematischen Rahmen dieses Beitrags wird der Begriff der *Primärerfahrungsorte* als Metapher für Wissenskonstruktion zum Thema „Wasser“ verwendet (Scheuch & Sippl, 2019). Dieses Wissen äußert sich im Idealfall in Form von nachhaltiger Entwicklung (Resch, 2016), worin das normative Ziel der Umweltpädagogik liegt, wie es in der *Agenda 21* der Vereinten Nationen (1992) oder im *Grundsatzertlass Umweltbildung* des Bundesministeriums (2014) formuliert wurde. Den Widerspruch zwischen der Forderung nach nachhaltigen ökologischen Einstellungen einerseits und situationsgebundenem trägen Wissen andererseits aufzulösen, ist aus lernpsychologischer Sicht die große Herausforderung der Umweltpädagogik.

## 2. Situiertes Lernen

Situiertes Lernen (engl. *situated learning*) bezeichnet ein Konzept, das in Abgrenzung zu einschlägigen kognitionspsychologischen Konzepten im Kern auf der Annahme basiert, dass alles Lernen in einen situationalen Kontext eingebettet und stets ein aktiver, konstruktiver und genuin sozialer Prozess ist (Stark & Klauer, 2018, S. 763).

Die obige Definition fasst präzise zusammen, worum es der *Situated-Cognition-Bewegung*, vertreten u.a. durch Lave und Wenger (1991), seit Mitte der 1980er-Jahre geht bzw. wogegen sie sich ausspricht. Dies ist vor allem ein mechanisches Verständnis von Gedächtnis, das ähnlich einem Computer funktioniert, und wie es, nach Meinung der Situated-Cognition-Bewegung, von der Kognitionspsychologie vertreten wird. Nach Auffassung des situierten Lernens ist der Wissensaufbau immer eine aktive Konstruktionsleistung, womit hier auf einer konstruktivistischen Erkenntnistheorie aufgebaut wird (Stark & Klauer, 2018). Diese Konstruktionsleistung ist aber kontextgebunden, d.h. dass Wissen nur situationsabhän-

gig gespeichert und abgerufen werden kann. Mangelnder Wissenstransfer bzw. das daraus resultierende träge Wissen ist hier kein *Defizitfall*, sondern gilt als *Normalfall* (Renkel, 2018, S. 839).

Unter Berufung auf soziokonstruktivistische Ansätze – Vygotski (1978) ist einer der bekanntesten Vertreter – wird Lernen darüber hinaus als soziale und verbale Interaktion gesehen. Wissen ist nicht als Substanz in den Köpfen von Individuen vorhanden, sondern wird im Rahmen sozialer Transaktionen gemeinsam entwickelt und ausgetauscht (Greeno, Smith & Moore, 1993; Resnick, 1991).

Die aktive Konstruktion von Wissen, die Kontextbindung von Lernen und der soziale Austausch können nach Law und Wong (1996) als Gemeinsamkeiten der verschiedenen Ansätze von Situietheit gesehen werden, die ihre gemeinsamen Wurzeln im Pragmatismus von John Dewey haben (Stark & Klauer, 2018)<sup>1</sup>. Demnach muss schulisches Lernen Situationen anbieten, in denen Wissen konstruiert und kontextgebunden gelernt werden kann. Im Begriff der Primärerfahrungsorte drückt sich eben jenes Verständnis von Lernen aus.

### 3. Empirische Forschung zum situierten Lernen

Unter dem Postulat der Bildung für nachhaltige Entwicklung lautet die aus umweltpädagogischer Sicht vorrangige Fragestellung an die Lernpsychologie daher, wie *Wissenstransfer* aus der primären Erfahrung auf eine abstrakte Ebene *gelingen* und damit *träges Wissen vermieden* werden kann.

Damit befassten sich zu Beginn der Konzeptbildung des situierten Lernens v.a. ethnomethodologisch orientierte Feldstudien. Mit der Weiterentwicklung in Richtung einer Theorie des situierten Lernens richtete sich das Interesse der Forschung gezielter auf die Frage, wie bestimmte Aufgaben gelöst werden und wie das Wissen in den kollaborativen Gruppen verteilt ist, wobei dem E-Learning spezielle Aufmerksamkeit gewidmet ist. Ein eigener Forschungsstrang zum situierten Lernen beschäftigt sich explizit mit der Frage, wie Nachhaltigkeit an primären Lernorten gemessen werden kann.

#### 3.1 Studien zum Wissenstransfer

Die Literatur ist sich weitgehend einig, dass die Feldstudien von Carraher, Carraher und Schliemann (1985) sowie von Lave (1988) den Beginn der Forschung zum situierten Lernen markieren (Gerstenmaier & Mandl, 2001; Stark & Klauer, 2018). In dem einen Fall wurden brasilianische Kinder sowie Hausfrauen untersucht, die in ihrem Alltag zahlreiche mathematische Probleme meisterten, dieses Wissen aber nicht auf schulähnliche Aufgaben übertragen konnten. In der anderen Studie wurden Weight Watchern Mengenangaben in Form von Doppelbrüchen gegeben, die diese trotz entsprechender Schulbildung nicht multiplizierend, sondern nur handelnd lösen konnten. Diese Ergebnisse untermauerten die Annahme, dass das Wissen der untersuchten Personen im Handlungskontext verankert war. Eine noch

---

1 Eine kompakte Übersicht über die bekanntesten Positionen der Situated-Cognition-Bewegung findet sich bei Reinmann und Mandl (2006).

radikalere Position vertritt Suchman (1987), nach der alles alltägliche Denken und Wissen kontextgebunden ist und Gestalt annehmen muss (engl. *embodied*), also nicht abstrakt vorhanden ist. Demnach werden Pläne nicht als handlungsleitende Abstraktionen verstanden, sondern als Resultate von Handlungen, wie es sich an unterschiedlichen Phänomenen der Wissensanwendung im Alltag zeigte: so z.B. bei der Bewältigung von Problemen mit Fotokopierern (Suchman, 1987) oder bei Koordinationen von Flugzeugkooperationen bei Fluglotsen (Suchman & Trigg, 1991).

Diese Auffassung konnte in nachfolgenden Studien allerdings nicht bestätigt werden. In einem Experiment, in dem Versuchspersonen mit unterschiedlichem Vorwissen ein Computerprogramm entwickeln sollten, fand Law (1997, zit. nach Gerstenmaier & Mandl, 2001) ein wesentlich differenzierteres Befundmuster: Ihre Versuchspersonen setzten Pläne in Abhängigkeit zum jeweiligen Handlungsstadium ein. Pläne können demnach in frühen Phasen durchaus Handlungen kontrollieren, in späteren Phasen, etwa bei der Fehlersuche, haben sie dagegen nur geringe Effekte. Solche Studien zeigen, dass globalen Aussagen über das generelle Fehlen jeglicher Transferleistung sowie über die prinzipielle Situietheit von Wissen und Handlungen mit Vorsicht zu begegnen ist.

Es ist wiederum dem Verdienst der Lernpsychologie zuzurechnen, dass differenziertere Aussagen zu Handlungsaufforderungen und Restriktionen von Lernkontexten vorliegen (Greeno, Smith & Moore, 1993). Besonders hilfreich erscheinen konkrete Handlungsanweisungen, wie sie Mähler und Stern (2018) anhand aktueller Forschungsergebnisse geben. Um den Wissenstransfer im schulischen Lernen zu verbessern, fordern sie,

- analoges Enkodieren anzuwenden, womit der systematische Vergleich zwischen zwei nicht vollständig verstandenen Situationen gemeint ist, der eine Transferleistung von Wissen hervorbringen kann<sup>2</sup>;
- Wissen und Kontrolle der eigenen kognitiven Funktionen systematisch einzuführen, was aber nicht isoliert trainiert werden sollte, sondern nur in Kombination mit bereichsspezifischen Fertigkeiten zum Lösen einer Aufgabe die gewünschte Wirkung zeigt (Veenmann et al., 2004);
- den Umgang mit mentalen Werkzeugen einzuüben, nachdem sowohl bei Greeno und Hall (1997) als auch bei Novick und Hmleo (1994) das Transferpotenzial von grafisch-visuellen Veranschaulichungen nachgewiesen wurde.

Diese Forderungen entstammen aber bereits einer zweiten Phase der Forschung zum situierten Lernen, in der die Wissenskonstruktion (engl. *Knowledge Building – KB*) in den Mittelpunkt des Interesses rückt und z.T. sehr konkrete Unterrichtsmodelle entwickelt wurden.

### 3.2 Studien zur Wissenskonstruktion

Der Veränderung des Untersuchungsinteresses hin zur Wissenskonstruktion geht ein Paradigmenwechsel voraus, nach dem situiertes Lernen nicht mehr als Alternative zum kognitiven Lernen aufgefasst wird, sondern als eine Theorie über die Wissenskonstruktion in Lernumgebungen (Gerstenmaier & Mandl, 2001). Untersuchungsgegenstand ist damit das

---

2 Kurtz, Miao & Genter (2001) konnten darstellen, dass das physikalische Prinzip der Wärmeleitung verstanden wird, wenn das Schmelzen eines Eiswürfels auf einem in heißes Wasser getauchten Metallstab mit dem Stocken eines Omeletts in der Pfanne auf heißer Herdplatte verglichen wurde.

Wissensmanagement in der jeweiligen Lerngruppe, zu dem die Vernetzung von Personen sowie Fachinhalte, Tools, Artefakte, Arbeitsteilungen und Regeln zählen. Der Begriff der kollaborativen Gruppe (engl. *community of practice* oder *learning communities*) entstammt dem Ansatz des *cognitive apprenticeship* (Collins, Brown & Newman, 1989). Er geht davon aus, dass in solchen Lerngemeinschaften sozial geteiltes und individuell distribuiertes Wissen allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern zugänglich ist und aktiv konstruiert bzw. rekonstruiert wird. Der konkrete Nutzen kollaborativer Lernformen wird von Tulodziecki, Herzig und Blömeke (2004) folgendermaßen beschrieben:

- Durch den kommunikativen Austausch wird das Vorwissen der Gruppenmitglieder aktiviert.
- Sie experimentieren in der Gruppe häufiger mit neuen Ideen, testen und reflektieren diese.
- Durch das Beobachten anderer Gruppenmitglieder bei deren Gedankengängen werden für den Einzelnen neue kognitive Modelle, d.h. Sichtweisen, bereitgestellt.
- Die Diskussionen im Laufe der Bearbeitung führen zu kognitiven Konflikten zwischen den Mitgliedern.
- In weiterer Folge kommt es entweder zu einer Veränderung der eigenen kognitiven Struktur oder, durch die Begründung der eigenen Position, zu einem vertieften Verständnis.

Für die Umweltpädagogik von Interesse ist das Konzept der Lernumgebung *Fostering Communities of Learners (FCL)* von Brown und Campione (1996; Brown, 1997), das für den Unterricht von 6- bis 12-jährigen Schülerinnen und Schülern entwickelt wurde. Basierend auf theoretischen Fortschritten in der Kognitions- und Entwicklungspsychologie ist es dem Programm gelungen, sowohl die Lesefähigkeiten als auch das fachliche Wissen (z.B. Umweltwissenschaften und Biologie) zu verbessern. Aufbauend auf dem sich entwickelnden strategischen und metakognitiven Wissen junger Kinder und ihren Alltagstheorien im Bereich der Biologie führte das Programm Kinder dazu, die tiefen Prinzipien der Domäne zu entdecken und flexible Lern- und Forschungsstrategien mit breiter Anwendbarkeit zu entwickeln. Bei jungen Lernenden beginnt man dazu mit Maßnahmen wie dem reziproken Lehren oder mit *Gruppenpuzzles*, bei denen jeder laut denken muss und so das Unsichtbare sichtbar wird. Damit wird in der FCL gleichzeitig die notwendige Zusammenarbeit geübt. Die Schülerinnen und Schüler müssen Wissen teilen, da jedes Mitglied im Gruppenpuzzle nur einen Teil des Rätsels kennt. Expertise wird so bewusst verteilt (Brown et al., 1993), ist aber auch das natürliche Ergebnis von Personen, die sich mit verschiedenen Wissensgebieten befassen. Diese Interdependenz fördert eine Atmosphäre der gemeinsamen Verantwortung, des gegenseitigen Respekts und des Verstehens einer persönlichen Identität einerseits sowie Gruppenidentität andererseits. Eine Schulkultur des Lernens, Verhandeln, Teilens und Produzieren von Arbeit, die anderen gezeigt wird, ist das Rückgrat der FCL. Die Ergebnisse der Experimental-Designs, die Brown (1997) mitteilt, sind laut Gerstenmaier und Mandl (2001) vielversprechend: Sie zeigen einen signifikanten Anstieg tiefen Verstehens nach einem halben Jahr des Unterrichts in kollaborativen Gruppen.

Eine Weiterentwicklung des KB ist das *Computer Supported Intentional Learning Environment (CSILE)* (z.B. Scardamalia et al., 1989; Scardamalia et al., 1992; Scardamalia et al., 1994; Scardamalia & Bereiter, 2014; Scardamalia & Bereiter, 2016). Es ist eine theoretisch fundierte Software, die entwickelt wurde, um Gerüste für wissenstransformierende Prozesse bereitzustellen. Aktuell liegt die Version 4.8 von CSILE vor, das aber nunmehr *Knowledge Forum (KF)* heißt. Das Programm, mit dem z.B. das Thema „Woher das Wasser kommt“ behandelt werden kann, hat folgende Bestandteile (Chen & Hong, 2016):

- Textfelder zur Problemdarstellung, in denen übergreifende Wissensziele definiert werden können (siehe Abb. 1, vorne links), in denen mittels
- semantischer Marker Rollen im Wissensprozess definiert werden (z.B. „Meine Theorie ...“, „Ich muss verstehen ...“ und „Neue Informationen ...“);
- grafische Darstellungen von Wissensbereichen, die eine flexible Vernetzung von Ideen unterstützen, einschließlich Erweiterungen, Zitaten und Referenzen (siehe Abb. 1, Hintergrund);
- Darstellung des Wissensanstiegs der Gruppe – eine spezielle Art von KF-Notizen, um die Zusammenfassung von Notizen einzelner Gruppen zu unterstützen und um dadurch den Wissensaufbau auf eine höhere Ebene zu heben (siehe Abb. 1, vorne rechts).

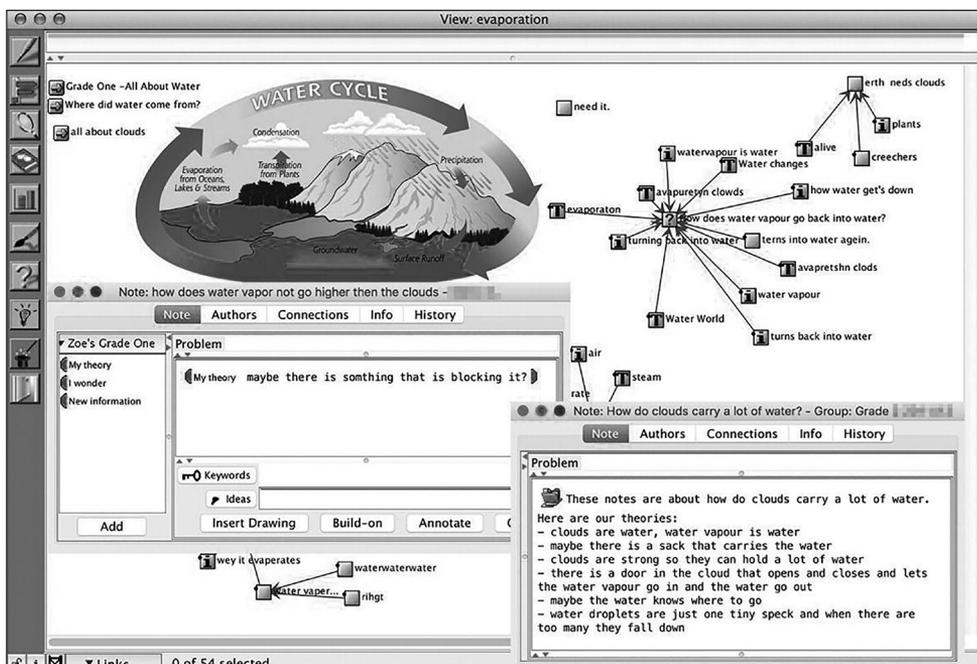


Abbildung 1: Interface von Knowledge Forum (Version 4.8) (Chen & Hong, 2016, S. 274, Copyright liegt bei Francis & Taylor, Wiederabdruck mit Genehmigung).

Gerstenmaier und Mandl (2001) haben in ihrem Artikel die bis dahin veröffentlichten Studien zu CSILE bzw. KF – die meisten davon waren Feldexperimente – zusammengefasst. Es zeigten sich durchwegs günstige Effekte des kollektiven Lernens in Kombination mit einer lehrerseitigen Unterstützung. Diese erfolgte durch Fokussierung der Schülerinnen und Schüler auf gemeinsame Verständnisprobleme, durch Ermutigung zu explorierenden Vorgehensweisen, durch Förderung von vernetzenden Strategien (Links, Kommentare, Subdiskussionen) und durch die Betonung von Gruppenarbeit anstelle von individuellen Erfolgen.

Chen und Hong (2016) berichten von neueren Studien zu KB, die aber vorwiegend qualitative Untersuchungsdesigns haben. In einer Studie von Moss und Beatty (2006) mussten Schülerinnen und Schüler der 4. Grundschulklassen mittels KB sechs mathematische Probleme lösen, die für ihr Lernniveau als schwierig erachtet wurden. Die Analyse der Schü-

lerdiskurse offenbarte ihr zunehmendes Engagement für die Sache und die Raffinesse in ihren mathematischen Erklärungen. Zhang et al. (2007) begleiteten ebenfalls eine 4. Klasse zum Thema „Optik“. Im Rahmen des Projekts wurde versucht, vier Prinzipien durch Lehrerunterstützung und -ermutigung zu verwirklichen: (1) verbesserungsfähige Ideen, (2) reale Ideen und authentische Probleme, (3) kollektive Verantwortung für das Wissen der Gemeinschaft und (4) konstruktive Nutzung maßgeblicher Quellen. Der Fokus auf Ideen und deren Verbesserung führte zu wechselnden Zusammenarbeiten in der Klasse, wobei kleine Gruppen gebildet wurden und sich ggfs. neu formierten, um neue oder verfeinerte Probleme anzugehen. KF diente als unterstützende Umgebung, quasi als öffentlicher Raum, der die kollektive Arbeit aufzeichnete.

Im deutschen Sprachraum entwickelten Mandl und Fischer (2000) von der LMU München ein ähnliches Visualisierungstool, namens *CoStructure*, das auf der Mind-Mapping-Technik aufbaut, die am Computer eine grafische Darstellung von Wissensstrukturen erzeugt. In einer experimentellen Studie zeigte sich eine deutliche Überlegenheit der Gruppe mit der Mapping-Bedingung gegenüber einer Kontrollgruppe hinsichtlich Externalisierung und Elizitierung aufgabenrelevanten Wissens sowie der Zunahme von konflikt- und integrationsorientierter Konsensualisierung aufgabenbezogenen Wissens (Fischer et al., 2002).

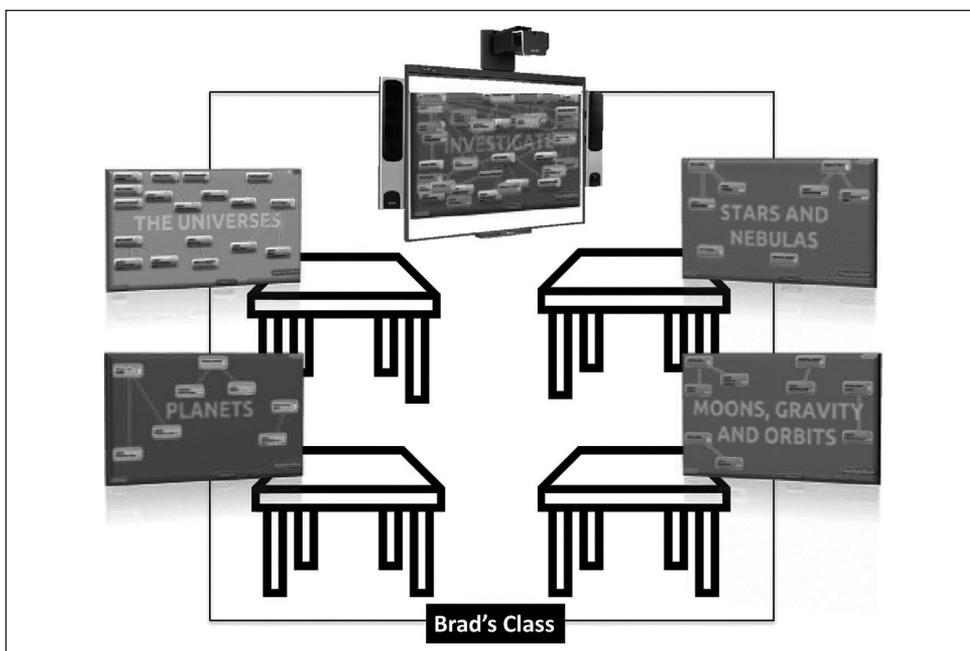


Abbildung 2: Lernumgebung *Common Knowledge* zum Thema „Planeten“ (Fong & Slotta, 2018, S. 546, Copyright liegt bei Springer Verlag, Wiederabdruck mit Genehmigung)

Wie rasant sich die Computertechnologie entwickelt, lässt sich an der Benutzeroberfläche des *Common Knowledge* (CK) von Fong und Slotta (2018) erkennen, das für Touchpads von Tablets entwickelt wurde. Es greift ebenso auf die grafische Darstellung von Wissensstrukturen zurück, die gemeinsames Mind-Mapping bzw. Brainstorming ermöglichen. Wie

in Abb. 2 ersichtlich wird, verschmelzen digitale Technologieumgebung und analoger Klassenraum zu einem Lernort. Die Technologie hilft, Schülerbeiträge in Form von Untersuchungsnotizen zu einer kollektiven Wissensdatenbank zusammenzuführen, die wiederum analoge, lehrergeführte Diskurse unterstützt. Fong und Slotta (2018) konzentrierten sich in ihrer Studie auf die Rolle der Lehrerin oder des Lehrers in diesen technologieintensiven, dynamischen Umgebungen und kommen zu dem Ergebnis, dass deren epistemische Rolle im Klassenzimmer wichtiger ist denn je.

### 3.3 Studien zur Nachhaltigkeit

Seit etwas mehr als zehn Jahren wird auch der normative Begriff der Nachhaltigkeit von der Lernforschung in verschiedenen Forschungssträngen zur Umweltpädagogik immer wieder aufgegriffen. Aussagekräftig erscheint die Forschung, die Nachhaltigkeit über das Umweltwissen einerseits und die naturverbundene Einstellung andererseits operationalisiert. Zur Dimension des Umweltwissens gehört als wesentliche Unterkategorie die Perspektiveneinnahme. Nachhaltige Entwicklung macht es erforderlich, über die eigenen Bedürfnisse hinaus die Bedürfnisse anderer zu berücksichtigen (Meixner, 2014). Perspektiveneinnahme kann als „Fähigkeit [aufgefasst werden, Anm. der Verf.] sich kognitiv und emotional (Empathie) in die Situation anderer zu versetzen und deren Wahrnehmungsperspektive, Informationsstand und Gefühle zu verstehen und in der Kommunikation zu berücksichtigen“ (Tenorth & Tippelt, 2007, S. 555).

Diese beiden Merkmale – die naturverbundene Einstellung und die Perspektiveneinnahme – werden in Längsschnittstudien zu mehreren Zeitpunkten gemessen. Nachhaltigkeit bedeutet einen signifikanten Anstieg in einem oder sogar beiden Bereichen. Theoretisch verankert ist dieser Zugang ebenfalls im situierten Lernen. Gegenstand der Untersuchungen sind daher Lerneinheiten, in denen eine aktive, soziale, emotionale, selbstgesteuerte und situative Wissenskonstruktion geschieht, die durch Lehrerinstruktionen unterstützt wird (Meixner, 2014). Durchgeführt wurden die Lerneinheiten der unten angeführten Studien an Primärerfahrungsorten in Form von Outdoor-Workshops.

Die Evidenzen zu der Frage, wie kurz- bzw. langfristig primäre Lernerfahrungen sein müssen, um die naturverbundene Einstellung zu fördern, sind, wie Meixner (2014) feststellt, z.Zt. noch etwas widersprüchlich. Farmer, Knapp und Benton (2007) können einen positiven Effekt einer offensichtlichen Kurzzeitmaßnahme bei Grundschulkindern nachweisen, sprechen aber irreführend von langfristiger Förderung. Duerden und Witt (2010) setzten mittelfristige Maßnahmen an Primärerfahrungsorten mit einer Dauer zwischen 7 und 14 Tagen, nach denen anschließend ein signifikanter Anstieg in den naturverbundenen Einstellungen von 14-Jährigen nachweisbar war. Bei Meixner (2014) zeigte sich eine Steigerung der naturverbundenen Einstellungen erst nach drei Monaten, hier wiederum bei Grundschulkindern. Durch primäre Lernerfahrungen schneller veränderbar erscheint die Perspektiveneinnahme, dafür ist sie aber scheinbar nicht nachhaltig. Sowohl bei Bertschy (2007) als auch bei Meixner (2014) zeigte sich ein kurzfristiger, signifikanter Anstieg der Identifikation der Beteiligten mit Belangen der Umwelt zum zweiten Messzeitpunkt unmittelbar nach Durchführung des Programms, jedoch kein mittelfristiger.

Ein zweiter, weniger aussagekräftiger, Forschungsstrang untersucht das Nachhaltigkeitsbewusstsein anhand ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Dimensionen mit eigens

dafür entwickelten Skalen (Michalos et al., 2011; 2012). Olsson, Gericke und Chang Rundgren (2016) verwendeten diese Skalen, um damit für nachhaltige Entwicklung zertifizierte Schulen im Querschnitt zu untersuchen, und kommen zu dem Schluss, dass auch die Top-Schulen innerhalb des Zertifizierungssystems nur begrenzte Auswirkungen auf das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Schülerinnen und Schüler haben und damit wahrscheinlich auch auf ihre Handlungskompetenz gegenüber nachhaltiger Entwicklung.

## 4. Empfehlungen der Lernpsychologie

In der Psychologie gab es in der Vergangenheit einen Paradigmenwechsel, nach dem situiertes Lernen nicht mehr als Alternative zum kognitiven Lernen aufgefasst wird, sondern als eine Theorie über die Abstraktion von Wissen in der Gruppe. Vor allem Medientools, die eine grafische Darstellung von Wissensstrukturen ermöglichen, zeigen eine vielversprechende Möglichkeit zur Vermeidung trägen Wissens – sogar bei Grundschulkindern – auf, müssen aber von Lehrerseite begleitet werden. Studien machen das große Potenzial dieser Lernumgebungen für die Umweltpädagogik deutlich. Aufgrund der aktuell vorliegenden Befundlage zum Wissenstransfer sollte ihnen der Vorzug gegenüber Erfahrungen an primären Lernorten gegeben werden, die sich als Lernanlass, weniger aber als Ort zur Wissenskonstruktion eignen. *Concept Maps*, wie sie Sippl und Scheuch (2019) im Rahmen des übergeordneten Projekts erwähnen, sind eine analoge Form der grafischen Unterstützung. Eine Verknüpfung der beiden Forschungsstränge – zur Wissenskonstruktion mithilfe von grafisch-veranschaulichenden (Medien)Tools einerseits und zur Nachhaltigkeit von Perspektiveneinnahme und naturverbundener Einstellung andererseits – ist noch ausständig.

## Literatur

- Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated Learning and Education. *Educational Researcher*, 25(4), 5–11.
- Bertschy, F. (2007). Vernetztes Denken in der Grundschule fördern. *Umweltpsychologie*, 12(2), 71–90.
- Brown, A. L. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 52(4), 399–413.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A., & Campione, J. C. (1993). Distributed expertise in the classroom. In G. Salomon (ed.), *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (S. 188–228). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Brown, A. L. & Campione, J. C. (1996). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229–279). Cambridge: MIT Press.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2014). *Grundsatzertlass Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung*. BMBF-37.888/0062-I/6c/2014. Wien: BMBWF.
- Carraher, T.N., Carraher, D.W. & Schlieman, A.D. (1985). Mathematics in the streets and in the schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3(1), 21–29.

- Chen, B. & Hong, H.-Y. (2016) Schools as Knowledge-Building Organizations: Thirty Years of Design Research. *Educational Psychologist*, 51(2), 266–288.
- Collins, A., Brown, J.S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L.B. Resnick (ed.), *Knowing, learning and instruction. Essays in the honor of Robert Glaser* (pp. 452–494). Hillsdale: Erlbaum.
- Duerden, M. D. & Witt, P. A. (2010). The impact of direct and indirect experiences on the development of environmental knowledge, attitudes, and behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 379–392.
- Farmer, J., Knapp, D. & Benton, G. M. (2007). An elementary school environmental education field trip: Long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. *Journal of Environmental Education*, 38(3), 33–42.
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C., & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12(2), 213–232. <https://epub.uni-muenchen.de/12915/>
- Fong, C. & Slotta, J. D. (2018). Supporting communities of learners in the elementary classroom: the common knowledge learning environment. *Instructional Science*, 46(4), 533–561.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (2001). Methodologie und Empirie zum situierten Lernen. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften* 23(3), 453–470.
- Greeno, J.G. & Hall R.R. (1997). Practicing representation learning with and without representational forms. *Phi Delta Kappan*, 78(5), 361–367.
- Greeno, J.G., Smith, D.R. & Moore, J.L. (1993). Transfer of situated learning. In D. K. Detterman & R. J. Sternberg (eds.), *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction* (pp. 99–167). Norwood, NJ: Ablex.
- Horn, F. (2016). Introduction: Space and Metaphor. In F. Horn & C. Breytenbach (eds.), *Spatial Metaphors. Ancient Texts and Transformations* (pp. 9–20). Berlin: Edition Topoi.
- Kurtz, K.J., Miao, C.-H. & Genter, D. (2001). Learning by analogical bootstrapping. *The Journal of the Learning Sciences*, 10(4), 417–446.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Law, L.C. (1997). *The role of plans and planning in the development of computer programming expertise: A situated action view*. Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Law, L.C. & Wong, K.M.P. (1996). Expertise und Instructional Design. In H. Gruber & A. Ziegler (Hrsg.), *Expertiseforschung* (S. 115–147). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mähler, C. & Stern, E. (2018). Transfer. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt, & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogischer Psychologie* (S. 842–852). Weinheim: Beltz.
- Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.) (2000). *Wissen sichtbar machen*. Göttingen: Hogrefe.
- Meixner, M. (2014). Nachhaltige Entwicklung im Bildungsbereich. Studie zur Förderung von Perspektiveneinnahme und naturverbundener Einstellung. Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München. Abgerufen von <https://edoc.uni-muenchen.de/17515/>

- Michalos, A. C., Creech, H., McDonald, C., & Kahlke P. M. H. (2011). Knowledge, attitudes and behaviours concerning education for Sustainable Development: Two exploratory studies. *Social Indicators Research* 100(3), 391–413.
- Michalos, A. C., Creech, H., Swayze, N., Kahlke, P. M. H., Buckler, C., & Rempel, K. (2012). Measuring knowledge, attitudes and behaviours concerning sustainable development among tenth grade students in Manitoba. *Social Indicators Research* 106(2), 213–238.
- Moss, J., & Beatty, R. (2006). Knowledge building in mathematics: Supporting collaborative learning in pattern problems. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(4), 441–465.
- Novick, L.R. & Hmelo, C.E. (1994). Transferring symbolic representations across nonisomorphic problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(6), 1296–1321.
- Olsson, D., Gericke, N., & Chang Rundgren, S.-N. (2016) The effect of implementation of education for sustainable development in Swedish compulsory schools – assessing pupils’ sustainability consciousness. *Environmental Education Research*, 22 (2), 176-202.
- Rauscher, E. (2012). ‚Bilder einer Ausstellung‘. Paraphrasen zur Programmmusik von Lernen & Raum im ‚Lernraum Schule‘. In E. Rauscher (Hrsg.), *Lernen und Raum. Gebaute Pädagogik und pädagogische Baustellen* (S. 197–238). Baden: PH Niederösterreich.
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 613–635). Weinheim: Beltz.
- Renkel, A. (2018). Träges Wissen. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt, & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogischer Psychologie* (S. 838–842). Weinheim: Beltz.
- Resch, J. (2016). „Grünen Pädagogik“ – ein Beitrag zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms. In C. Wogowitsch (Hrsg.), *Grüne Pädagogik – Türöffner zu nachhaltigem Lernen* (S. 4). Wien: Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik.
- Resnick, L.B. (1991). Shared cognition: Thinking as social practice. In L.B. Resnick, J.M. Levine & S.D. Teasley (eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 1–20). Washington: American Psychological Association.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Smart technology for self-organizing processes. *Smart Learning Environments*, 1(1).
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2016). Creating, criss-crossing, and rising above idea landscapes. In R. H. Huang, Kinshuk, & J. K. Price (eds.), *ICT in education in global context: Comparative reports of K-12 schools innovation* (pp. 3–17). Berlin: Springer.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., Brett, C., Burtis, P. J., Calhoun, C., & Lea, N.S. (1992). Educational applications of a networked communal database. *Interactive Learning Environments*, 2(1), 45–71.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., & Lamon, M. (1994). The CSILE Project: Trying to bring the classroom into World 3. In K. McGilly (ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 201–228). Cambridge, MA: MIT Press.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., Mclean, R. S., Swallow, J., & Woodruff, E. (1989). Computer-supported intentional learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 5(1), 51–68.
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019). Wasser lernen im Anthropozän. Fächerverbindender Unterricht in der Primarstufe. *R&E-Source*, 14. Abgerufen von <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/659/667>

- Sipl, C. & Scheuch, M. (2019). Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse. Eine Projektskizze. *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung*, 1, 107–119.
- Stark, R. & Klauer, K. J. (2018). Situiertes Lernen. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt, & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogischer Psychologie* (S. 763–770). Weinheim: Beltz.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Suchman, L., & Trigg, R. H. (1991). Understanding practice: Video as medium for reflection and design. In J. Greenbaum & M. Kyng (eds.), *Design at work: Cooperative design of computer systems* (pp. 65–89). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tenorth, H.-E. & Tippelt, R. (2007). *Beltz Lexikon Pädagogik*. Weinheim: Beltz.
- Tulodziecki, G.; Herzig, B. & Blömeke, S. (2009). *Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Veenman, M.V.J., Wilhelm, P. & Beishuizen, J.J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14(1), 89–109.
- Vereinte Nationen (1992). *AGENDA 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED)*. Abgerufen von [https://www.un.org/depts/german/conf/agenda21/agenda\\_21.pdf](https://www.un.org/depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf)
- Wygotski, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zhang, J., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in the work of 9- and 10-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55(2), 117–145.



# Homo discens – der lernende Mensch im Anthropozän

Empathie und Kooperation aus der Perspektive der  
Entwicklungspädagogik und der pädagogischen Anthropologie

## 1. Hinführung

Das *Konzept des Anthropozäns* (altgriechisch; im Sinne ‚das menschlich [gemachte] Neue‘) als „große Erzählung“ (Chernilo, 2020; S. 56; Maslin & Lewis, 2015) erfreut sich aktuell einer regen Beachtung. Der Begriff schlägt die Benennung einer neuen Epoche vor, welche den direkten Einfluss des Menschen auf das Erdsystem zur Bestimmung der geochronologischen Untergliederung hervorhebt. Der moderne Mensch lebt seit 2018 offiziell durch die Anerkennung der „International Commission on Stratigraphy“ (ICS, 2018) im Zeitalter des Meghalayan des Holozän. Die „Anthropocene Working Group“ (AWG) als Subkommission der ICS arbeitet jedoch seit 2009 an einer formalen Definition des Anthropozäns und deren Anerkennung durch die ICS (Leinfelder, 2018). Mit dem Anthropozän wäre das gegenwärtige Erdzeitalter des Holozän „als Warmzeit“ (Dürbeck, 2018, S. 2; im englischsprachigen Raum oftmals auch nur als „Present“ bezeichnet), je nach Beginn des Anthropozäns, nach etwa zehn- bis zwölftausend Jahren beendet (Crutzen & Stoermer, 2000).

Die Idee des Anthropozäns hat eine lange Vorgeschichte. Bereits der italienische Professor, Geologe und Priester Antonio Stoppani (1824–1891) vertrat ab 1873 ein Konzept der „*ère antropozoica*“ (Stoppani, 1873, S. 461) und meinte dabei ein besonderes Zeitalter, eines, das vom Menschen dominiert wird (vgl. Trischler, 2016). In den 1930er-Jahren schrieb der Geologe Vladimir Vernadsky (1863–1945) ebenso von der prägenden Rolle des Menschen und seines kulturellen Werks als treibende Kraft in einem „anthropogenen Zeitalter“ (Vernadsky, 1945; Chapter VII, 110). Ein weiterer Vordenker der aktuellen Diskussion war der Zoologe, Biologe und spätere Präsident der Max-Planck-Gesellschaft Hubert Simon Markl (1938–2015) mit seinem „Anthropozoikum“ (Markl, 1986, S. 319), in welchem er ebenso wie Stoppani und Vernadsky dem Menschen eine umfassende Naturbeherrschung und eine globale ökonomische „Verantwortung“ zuschrieb. Markl (1986) forderte sehr wohlwollend dazu auf, die „Natur zur Kulturaufgabe“ zu erklären. Die gegenwärtige Etablierung des englischen Begriffs des „Anthropocene“ erfolgte „an der Wende vom 20. zum 21. Jahrhundert“ (Kersten, 2014, S. 379) durch Crutzen und Stoermer (2000, S. 17).

Im Besonderen gilt der Meteorologe und Nobelpreisträger Paul J. Crutzen (geboren 1933) mit dem Forschungsgebiet der Chemie der Atmosphäre als der Wegbereiter des aktuellen Anthropozäns (Crutzen, 2002). Den Anfang des Anthropozäns als geologische Zeiteinheit setzten Crutzen und Stoermer (2000, S. 18) vor ca. 20 Jahren zunächst mit dem Jahr „1784“ fest, also mit der Erfindung der Hochdruckdampfmaschine durch Oliver Evans (1755–1819) und kurz nach der Entwicklung und dem Patent der Niederdruckdampfma-

schine von James Watt (1736–1819) im Jahr 1769 (Hills, 1998). Aktuell herrscht jedoch wenig Einigkeit in der Frage der Datierung des Anthropozäns, also darüber, wo der Beginn der neuen Menschenzeit anzusetzen ist. Die Arbeitsgruppe zum Anthropozän (AWG) unter der Leitung von Zalasiewicz schlägt 2015 das Jahr 1945 als historische Wende vor (Trinity-Test: erste Kernwaffenexplosion; Zalasiewicz et al., 2015). Gegenwärtig ist der „Anthropozän-Diskurs“ (Dürbeck, 2018, S. 2) demnach geprägt durch „ein schwer überschaubares Diskursgeflecht“ (ebd.) mit unterschiedlichen „Periodisierungen als Ausgangspunkt [und] verschiedene[n] Anthropozän-Narrative[n]“ (ebd., S. 4) innerhalb einer eher „popularisierende[n] Wissenschaftskommunikation“ (ebd., S. 3). Die Möglichkeiten zur Festlegungen eines „golden spike“ (Leinfelder, 2017, S. 261) für den Beginn einer anthropozänen Epoche sind daher nicht nur vielfältig, sondern oftmals auch wenig daran ausgerichtet, worauf das Anthropozän vor allem verweist, nämlich auf den „Anthropos des Anthropozän“ (Fischer, 2020, S. 19), also auf den lernenden und kooperationsfähigen Menschen.

Eine mögliche, sinnvolle und vor allem neutralere Schlüsselkomponente der „anthropozänen Narrativierung“ (Trischler & Will, 2019, S. 94) wäre, die Ausbreitung der landwirtschaftlichen Kulturen als Beginn des Anthropozäns zu betrachten (Ruddiman & Thomson, 2001; Ruddiman, 2003; Fuller et al., 2011; Smith & Zeder, 2013). Eine weitere und für diesen Beitrag präferierte Idee würde für den Anfang des Anthropozäns die Manipulation und Kontrolle des Feuers durch die Humanoiden wählen<sup>1</sup> (Raupach & Canadell, 2010), womit auch die Kooperations- und Lernfähigkeit des Menschen im Sinne einer relativ wertfreien und kulturwissenschaftlichen Erzählung in den Vordergrund rücken würde. Diese Perspektive favorisieren auch Ellis, Maslin, Boivin und Bauer (2016), um „die vielen Jahrtausende früherer menschlicher Einflüsse auf die Erde, von der Nutzung des Feuers bis zum Beginn der Landwirtschaft“ (Trischler & Will, 2019, S. 77) nicht zu ignorieren und kein „eurozentrisches, elitäres und technokratisches Narrativ der Mensch-Umweltbeziehungen“ (ebd.) im Konzept des Anthropozäns zu fixieren. Auch Balter (2013) argumentiert, dass das Anthropozän besser im Neolithikum beginnen sollte, da jede spätere Datierung zu urteilend-ideologischen, oft negativistischen Narrativen führen kann (Baskin, 2015). Dürbeck (2018a; 2018b) zählt zu späteren Datierungen z.B. die koloniale Unterwerfung, die Kritik des Marktliberalismus, das Atomzeitalter, den Klimawandel und die Nachhaltigkeitsdebatte, welche das Konzept des Anthropozäns als Tönung durchdringen. In vielen Narrativen ist aktuell ein ausgeprägter „normativer Ton“ (Chernilo, 2020, S. 64) sowie eine „negativistische Rhetorik“ (Bajohr, 2020, S. 10) zu beobachten, wodurch der Mensch „wenn durch nichts anderes, so doch durch seine Zerstörungskraft in geologischem Ausmaß bezeichnet“ (ebd.) wird. Auch Zalasiewicz (2015), Leiter der Arbeitsgruppe des Anthropozäns (AWG), schließt sich diesem Verständnis an, da für ihn die Festlegung des Atomzeitalters als Beginn des Anthropozäns ebenso eine nicht gewünschte Verknüpfung mit „einem Symbol des Weltuntergangs“ (S. 177) wäre. Eine wesentliche Frage wirft (Braidotti, 2014) in diesem Kontext auf: „Ist es

---

1 Raupach & Canadell (2010, S. 211) schreiben dazu: „In the Anthropocene, the human species has come to dominate the planet. Human numbers have swelled to billions, agriculture has transformed ecosystems, and human consumption of natural resources, including fossil fuels, has grown exponentially. Exosomatic energy was, and still is, an essential catalyst for this development, and the primary reason for its availability is that, long before the industrial era, a particular primate species learned how to tap the energy reserves stored in detrital carbon. Like life, the Anthropocene is carbon-based.”

nicht gefährlich, die Konstruktion einer negativen Form von Humanität zu akzeptieren, die alle Menschen umfasst, ungeachtet aller sonstigen Unterschiede?“

Der vorliegende Beitrag fokussiert nun darauf, das Anthropozän durch den Menschen und sein Vermögen zu betrachten. Als Vermögen wird die besondere Lern- und Kooperationsfähigkeit des Menschen als *Anthropos* im Anthropozän verstanden. Dieses spezifisch menschliche Vermögen, Lernen, Kooperieren und Sich-bilden-können, wird als Phänomen (Stenger, 1996) aus einer möglichst wertfreien „exzentrischen Positionsform“ (Plessner, 1928, S. 304) erkundet. Wesentlich erscheint jedoch der Hinweis darauf, dass jedes gewählte Narrativ des Anthropozäns nicht nur gegenwartsprägend, sondern im Besonderen zukunftsleitend sein wird (Trischler & Will, 2019).

## 2. Einleitung: Der lernende Mensch in der Menschenzeit

Die Idee des Anthropozäns wurde in dem Beitrag zur Geologie der Menschheit von Crutzen (2002) als geowissenschaftliches Konzept verankert, dabei ist der Mensch durch „seine Eingriffe in die Erde in einem so hohen Ausmaß zu einem geologischen Faktor geworden, dass es der Ausrufung einer neuen erdwissenschaftlichen Epoche bedürfe, um diese Entwicklungen begrifflich zu spiegeln“ (Trischler & Will, 2019, S. 69). Etabliert wird mit dieser Perspektive die Veränderungskraft des Menschen in Bezug zur natürlichen Welt. Jedoch betrachten Crutzen & Schwägerl (2011) das Zeitalter des Menschen (Age of Man)<sup>2</sup> wohlwollend und betonen das Vermögen des Menschen, die Zukunft u.a. in Bezug zur Klimakrise sowohl kreativ als auch mündig gestalten zu können. Aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive ist zu ergänzen, dass sowohl soziale, kulturelle und auch natürliche Phänomene für den individuellen als auch kollektiven Menschen niemals durch „eine kausale Macht des Menschen“ (Chernilo, 2020, S. 64) vollständig kontrollierbar sind und naturalistische Sozialtheorien von sehr vereinfachenden Annahmen ausgehen. Außer Frage steht jedenfalls, dass das Anthropozän bereits durch Crutzen und Stoermer (2000) maßgeblich die Zukunftsaussichten des Menschen, die „kulturelle Idee“ (Block, 2020; Jahn et al., 2015) und die menschliche Vorstellungstätigkeit in ihrem Konzept des Anthropozäns miteinbeziehen.

Das Anthropozän als kulturelles Konzept richtet den Blick auf das Vermögen des Menschen, wodurch die Idee einer Geologie der Menschheit im Sinne von Crutzen (2002) überhaupt erst ermöglicht wird. Daher sollte aus der Perspektive des vorliegenden Beitrags die Auseinandersetzung mit dem Anthropozän im Unterschied zu den Epochen, die ohne die Humanoiden bestanden, durch eine kulturwissenschaftliche Perspektive sowie durch die Besinnung auf den Menschen und seine Metamorphosen erfolgen. Erst die besondere Lern- und Kooperationsfähigkeit des Menschen<sup>3</sup> brachte die Spezies zu seiner geologischen und

---

2 „But teaching students that we are living in the Anthropocene, the Age of Men, could be of great help. Rather than representing yet another sign of human hubris, this name change would stress the enormity of humanity’s responsibility as stewards of the Earth. It would highlight the immense power of our intellect and our creativity, and the opportunities they offer for shaping the future“ (Crutzen & Schwägerl, 2011).

3 Malm & Hornborg (2014, S. 2) schreiben kritisch zu den Herangehensweisen an das Anthropozän: „We find it deeply paradoxical and disturbing that the growing acknowledgement of the impact of societal forces on the biosphere should be couched in terms of a narrative so completely dominated by natural science“. Eine ähnliche Kritik äußern Ellis, Maslin, Boivin und Bauer (2016) bzw. ist diese Sicht u.a. auch in Dürbeck und Hüpkes (2020) sowie bei Trischler und Will (2019) wiederzufinden.

ökologischen, aber auch kulturellen Bedeutung. Die Beschäftigung mit dem Anthropozän sollte den Scheinwerfer (Popper, 1974) daher „vielmehr, in einer umfassenderen Bestimmung dessen, worauf ‚anthropos‘ verweist“ (Jahn et al., 2015, S. 94) richten, also auf den Menschen und sein kreatives „Entwicklungsvermögen“.

Auf Grundlage von Verhaltensfossilien sehen Steffen, Crutzen und McNeill (2007, S. 614) die „Beherrschung des Feuers“ als das Werkzeug des Menschen (Homo) an, das die Epoche des Anthropozäns überhaupt ermöglicht<sup>4</sup> (vgl. Steffen et al., 2011; Clark, 2012). In diesem Sinne wäre das Anthropozän im Zusammenhang mit dem Auftreten des modernen Homo sapiens (lateinisch; „der vernunftbegabte, verstehende Mensch“; vgl. Lošek, 2016) zumindest bereits 200 000 Jahre alt. Auf Grundlage von Funden in Jebel Irhoud (Marokko) mit Bezug zur Manipulation des Feuers (zum Härten von Feuersteinklingen durch das Erhitzen) würde diese Erzählung des Anthropozäns jedoch bereits vor rund 315 000 Jahren ( $\pm 34$ ) beginnen (Hublin et al., 2017; Richter et al., 2017), also zu einer Zeit, in der Menschen sich handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten auf hohem Niveau angeeignet haben<sup>5</sup>. Ob nun als Jäger und Sammler, beim Ackerbau, in der Viehzucht oder bei der Erfindung von der Dampftechnologie bzw. Kernenergie, der Mensch selbst ist immer der primäre Aspekt im Konzept eines Anthropozäns bzw. Anthropozoikum. Im Vordergrund steht der „Mensch als lernendes (lernfähiges und -bedürftiges) Wesen“ (Wulf & Zirfas, 2014, S. 14) und als „ein sich bildendes (bildungsfähiges und -bedürftiges) Wesen“ (ebd.), der ebenso ein „lehrendes, unterrichtendes Wesen“ (ebd.) also auch ein „erzieherisches Wesen“ (ebd.) ist, da wir Menschen „schließlich ein sich sozialisierendes und kultivierendes Wesen“ (ebd.) sind. Daraus abgeleitet sollte das Anthropozän aus der „Lehre und [...] Theorie von der menschlichen Bildung und Erziehung“ (Böhm, 2010, S. 750) verstanden werden, wenn das Anthropozän ein Denkraum für Bildungsprozesse und vor allem für die (Kultur-)Pädagogik<sup>6</sup> sowie die LehrerInnenbildung sein möchte.

Alles menschliche „Wissenwollen“ entspringt der menschlichen Existenz, also dem Gewordensein des Menschen, aus einer historischen Kumulation und aus seiner Lern- und Kooperationsfähigkeit (Kant, 1869). Ohne das menschliche Vermögen des Lernens und Kooperierens würde keine Geologie der Menschen (Crutzen, 2002) existieren. Auch wären ohne die Existenz des menschlichen Vermögens die Potenziale, Errungenschaften, Kulturleistungen sowie Wissen als auch die Defizite, Nebenwirkungen, das Unbedachte und das daraus resultierende Nichtwissen nicht existent. Lösungen und Antworten für Nebenwirkungen und Folgen des menschlichen Vermögens können nur im menschlichen Vermögen

---

4 „The mastery of fire by our ancestors provided humankind with a powerful monopolistic tool unavailable to other species, that put us firmly on the long path towards the Anthropocene“ (Steffen et al., 2007, S. 614).

5 Hlubik et al. (2017; Hlubik et al., 2019) schreiben auf Basis ihrer Befunde von der Möglichkeit der kontrollierten Feuernutzung des Homo erectus vor 1,5 Millionen Jahren in Koobi Fora (Kenya). Der Homo erectus wäre demnach aus gegenwärtiger Sicht die erste humanoide Art, die das Feuer nutzte.

6 Pädagogik ist ebenso eine Wortschöpfung wie Ethik oder Logik und leitet sich aus dem griechischen Begriff der ‚paideia‘ ab und nicht wie irrtümlich immer wieder angenommen aus „dem antiken paidagogos (dem Sklaven, der die Knaben zur Schule führte)“ (Böhm, 2010, S. 750). Der Begriff entstand also gerade nicht aus der „landläufige[n] Worterklärung pais (griech.: der Knabe) und agein (griech.: führen) [...], welche] irreführend [ist]“ (ebd.), sondern vielmehr versteht sich der Terminus auch im Sinne von Sokrates (436–338 v. Chr.) als „Kulturpädagogik“ (ebd., S. 755), also eine Pädagogik, um „Gemeinschaften zu bilden [...] und Künste zu erfinden“ (ebd.).

selbst gefunden werden. Dieses Finden kann wiederum nur auf einem umfassenden Verständnis des menschlichen Vermögens vollzogen werden.

Aus der Perspektive der Beziehungspädagogik entwickeln Menschen nun eine besondere, kooperative Fähigkeit durch Denken, Fühlen und Handeln sowie das Vermögen der „Empathie“ (Mezirow, 1994). Im Besonderen ist auch die Fähigkeit zur Empathie als Vorbedingung für Beziehung und Kooperation hervorzuheben, um lerntheoretisch-transformative Konzepte für das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse ableiten zu können.

### 3. Einblicke: Homo discens – Das Lernen als Entwicklungsfaltung

Menschen „lernen und bilden sich, werden erzogen bzw. erziehen sich selbst, lehren andere und entwickeln sich schließlich im Umgang mit Kultur und Sozialem“ (Wulf & Zirfas, 2014, S. 14). Die Lehre vom Menschen und seinem Dasein sollte – auch aus der Idee einer pädagogischen Anthropologie (Bohlken & Thies, 2009; Wulf & Zirfas, 2014a) heraus – das Anthropozän durchziehen und begründen. Auch Chernilo (2020, S. 58; Chernilo, 2014) unterstreicht die Notwendigkeit für „ein tieferes Verständnis der – oft impliziten – Vorstellungen des Menschlichen“, die den natur- und kulturwissenschaftlichen Debatten zugrunde liegen. Die Art und Weise, wie das Anthropozän als wissenschaftliches Konzept diskutiert wird, ermöglicht sowohl Lösungswege aus Krisen als auch Erstarrungen in Krisen.

Besonders die Fähigkeit, das Feuer als einzige Lebensform in der Geschichte des Planeten manipulieren zu können, ist unter dem Aspekt des Lernens, also der Lern- und Kooperationsfähigkeit des Menschen zu verstehen<sup>7</sup>, ebenso wie der Gebrauch von Werkzeugen, der Sprache oder ein kooperatives Tun. Nur der Mensch, die Gemeinschaft und ein „Gemeinschaftsgefühl“ (Adler, 1927, S. 10) führen zu einer Epoche der Menschen, also zu einem durch den Menschen gemachten Neuen – mit allen vergangenen und künftigen Potenzialen, Nebenwirkungen und Risiken. Aus aktueller wissenschaftlicher Sicht erweist es sich als gerechtfertigt, die menschliche Entwicklung in drei Ebenen zu differenzieren, um das spezifisch menschliche Vermögen zu beschreiben:

- *Die prärationale und präsymbolische Ebene:* Auf dieser Ebene der menschlichen Entwicklung übernehmen Emotionen im Grunde kognitive Funktionen (Bischof-Köhler, 2010). Wesentlich für diesen Entwicklungsabschnitt ist die Gefühlsansteckung in Form einer (Emotions-)Übertragung als *globale Empathie*<sup>8</sup> (1. Ordnung; Hoffman, 1990, S. 155). Die globale Empathie ermöglicht ein „Mit-Fühlen“<sup>9</sup>. Es handelt sich um eine angepasste Synchronisation von Empfindungen, jedoch ohne eine tiefere, verstehende Einsicht. Die Gefühlsansteckung tritt beim Menschen von Geburt an als Mitschwingungsfähigkeit auf.

---

7 Clark (2012, S. 269) schreibt in diesem Sinne dazu, dass Menschen vor allem durch die kooperative Nutzung des Feuers die Welt verändern konnten und weil die Manipulation des Feuers erlernt werden konnte: „Or to put it another way, humans appropriated and advanced a technics that was the planet's own“.

8 Da das Kind noch nicht zwischen sich und anderen unterscheiden kann, werden die Empfindungen anderer so erlebt, als würde man die Empfindungen selbst erleben.

9 Bei der Gefühlsansteckung wird man von den Emotionen und Gefühlen des Anderen ergriffen, ohne sich bewusst zu werden, dass es sich dabei um Emotionen und Gefühle eben dieses anderen bzw. dieser anderen handelt (Hoffman, 1990, 1991; Lohaus & Vierhaus, 2015).

Zusätzlich entwickelt sich ab der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres das „*social referencing*“ (Emde, 1995, S. 231 f.), indem im vorsprachlichen Alter durch den Blickkontakt zur Bezugsperson Sicherheitsdefizite durch die Gefühlsansteckung ausgeglichen werden (Baldwin & Moses, 1996). Über die Gefühlsansteckung wird die emotionale Bewertung der Bezugsperson übernommen, um Situationen, Objekte oder andere Personen einzuschätzen. Ebenfalls treten ab dem neunten Monat differenzierbare Gestalten von „*joint attention*“ (Bakeman & Adamson, 1984, S. 1279; Mundy et al., 2007) auf, also die Möglichkeit und der Einsatz von Zeigegesten als erste Form einer Zielorientierung. Menschen können ab diesem Zeitpunkt die „Aufmerksamkeit auf die Aufmerksamkeit des anderen richten“ (Tomasello, 2011, S. 42). Es handelt sich dabei um eine wesentliche Erweiterung der menschlichen Perspektive. Ab dem zwölften Lebensmonat führen in allen Kulturkreisen auf einfache Weise „informierende Zeigegesten“ (Tomasello, 2016, S. 27) als prosozialer Akt zum Lösen einfacher Probleme sowie zum Lösen einfacher kognitiver Schlussfolgerungen. Daraus entwickeln sich später „Kooperationsnormen (einschließlich moralischer Normen) und Konformitätsnormen (einschließlich konstitutioneller Regeln“ (Tomasello, 2016, S. 40). Im zweiten Jahr der Entwicklung nehmen die kognitiven Fähigkeiten zu, um die Ziele und Absichten anderer zu verstehen (Rheingold, Hay, & West, 1976; Warneken & Tomasello, 2006, 2007).

- *Die protorationale Ebene:* Auf der zweiten „Ebene der Phantasietätigkeit“ (Bischof-Köhler, 1991, S. 162) setzt die menschliche Vorstellungstätigkeit ein, also ein symbolisches Abbild der Welt durch Vergegenwärtigung (Bischof, 2014). Die Vorstellungstätigkeit ermöglicht eine aktive Gestaltung und Umgestaltung an und in den Vorstellungen vorzunehmen, da das in der Wahrnehmung Angetroffene nun in der Vorstellung als Abbilder vergegenwärtigt werden kann. Agile Lösungen von Problemen werden erstmals durch das Vermögen der Vorstellungskraft generiert, deren Durchführung zunächst in der Phantasie durch Simulieren (im Gedächtnis) gedacht werden können (Premack & Premack, 1983; Tomasello & Call, 1997). Ab ca. 18 Monaten verstehen Kinder nicht nur, dass „Zeichen etwas symbolisieren“ (Bischof-Köhler, 2010, S. 51), sondern entwickeln eine *egozentrische Empathie* (2. Ordnung; Hoffman, 1990), also ein Verstehen von Gefühlslagen anderer im Sinne einer „*Teil-Habe*“. Die Differenzierung zwischen Gefühlsansteckung und egozentrischer Empathie liegt im Erkennen, dass die aktuelle Erfahrung die jeweils andere Person betrifft, auch wenn (noch) die Emotionen des anderen empfunden werden. Diese Entwicklung muss gefördert und unterstützt werden. Auch die sich ausbildende „Ich-Andere-Unterscheidung“ ist eine wesentliche Voraussetzung für die egozentrische Empathie. Das Ich erlangt eine Vorstellung auf der Ebene der Phantasie und Simulation, die „den Charakter eines Objekts“ (Bischof-Köhler, 1991, S. 170) ermöglicht, dabei wird eine „Verdinglichung“ (ebd., S. 169) des eigenen Selbst erschaffen und auch durch die Verdinglichung der Welt ermöglicht.
- *Die rationale Ebene:* Die dritte Ebene ist die spezifisch menschliche Ebene (Bischof, 2014; Bischof-Köhler, 1991), welche vom einsichtigen, erklärenden, problemlösenden und analytischen Denken als höhere Form der Vorstellungstätigkeit sowie einem Verständnis für die Zeit geprägt wird. Die Empathie auf dieser Ebene (3. Ordnung; Hoffman, 1990)<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Empathie für die Emotionen und Gefühle anderer: Ich tröste dich so, wie du getröstet werden willst, bzw. so, wie du es brauchst.

ermöglicht durch eine Erweiterung der Perspektivenübernahme ein „*Ein-Fühlen*“, welche sich u.a. ab dem dritten Lebensjahr kontinuierlich durch die Theory of Mind entwickelt. Unerlässlich für den Aufbau und die Ausformung der Theory of Mind ist, dass ein Verständnis mentaler Verben entwickelt wird, wie z.B. „wissen, denken, glauben, wünschen, meinen, vergessen oder planen“ (Shatz, Wellman, & Silber, 1983; Shatz et al., 1983). Nur durch diese Ausbildung können Menschen begreifen, dass sowohl das eigene als auch das fremde Bewusstsein umfassende Gebilde von mentalen, subjektiven Akten und Vorstellungen sind. Dadurch entsteht ein Verständnis für Meinungen, Standpunkten, Bedürfnissen, Vorlieben, Ansichten und für Narrative innerhalb von subjektiven Wirklichkeiten und ein Verständnis darüber, dass die Meinungen anderer auch von den eigenen Ansichten abweichen können (Bischof-Köhler, 2010). Gerade diese Fähigkeit erlaubt es, die „Haupt- und Nebensache, Wesentliches und Zufälliges, Ursprüngliches und Abgeleitetes“ (Metzger, 1941, S. 185) zu unterscheiden und durch Verstehen „den Kern der Sache (die Pointe) aufzuspüren“ (ebd.). Die ersten Formen von Meta-Repräsentation entstehen ab dem vierten Lebensjahr als Bedingung für ein umfassendes Verständnis für die Zeit und das mentale Zeitreisen (Suddendorf & Corballis, 1997, S. 133; 2007, S. 299) als „*Specificum Humanum*“ (Bischof-Köhler, 2010, S. 61). Die Vorstellungstätigkeit wird nun durch Zeiträume, Zeitspannen und durch das Vermögen der Zukunftsplanung<sup>11</sup> ergänzt. Die Zukunftsvoraussicht und die Planung der Zukunft haben aber auch eine Kehrseite, es kann zu spezifischen und menschlichen Ängsten und Bedrohungsnarrativen kommen (z.B. Angst vor Gefahren, vor dem Sterben usw.) und damit zum Versuch, das Zukünftige (auch zwanghaft) kontrollieren zu wollen (Bischof-Köhler, 1991).

Das Anthropozän kann aus dieser Perspektive als ein Phänomen der Entwicklung des Menschen verstanden werden, da nur das Zusammenwirken dieser Fähigkeiten über drei Entwicklungsebenen das spezifisch menschliche Vermögen hervorbringt, das zu einer Geologie der Menschheit führt (Crutzen, 2002). Nur der Mensch entwickelt über die Vorstellungstätigkeit hinaus ein Vermögen der spezifischen *Ein-Fühlung*, wodurch sowohl ein Verständnis für die Zeit als auch für eine Zukunftsvoraussicht eröffnet wird. Die Theory of Mind ist zudem eine wesentliche Grundlage für unser soziales, sittliches und vor allem zwischenmenschliches, kooperatives Handeln und ein Subsystem für das Vermögen der „Selbst-Projektion“. Durch die „self-projection“ (Buckner & Carroll, 2007, S. 49) sind mentale (alternative) Situationen simulierbar und projizierbar, dabei können vergangene Erfahrungen flexibel und adaptiv genutzt werden, um sich Perspektiven und Ereignisse vorzustellen, welche über die unmittelbare Wahrnehmung und das aktuelle Erleben hinausgehen (Schroeter & Frisch, 2012).

Empathie entwickelt sich mit dem Blick sowohl auf kommunikatives Handeln (Habermas, 1981a, 1981b) als auch auf kommunikatives Lernen (Mezirow, 2000) durch Mit-Fühlen, Teil-Haben und Ein-Fühlen über das Zeigen (Berdemann & Fuhr, 2020; Prange, 2012), die Verdinglichung der Welt (Berger & Luckmann, 1966) und des Selbst als auch durch die rationale Vorstellungstätigkeit und Selbst-Projektion in Raum und Zeit (Buckner & Carroll,

---

11 Der „entscheidende Entwicklungsschritt zur menschlichen Zeitreise besteht eben darin, dass der Mensch sich unabhängig von seiner augenblicklichen Verfassung potentielle Motivzustände vergegenwärtigen kann und diese dann bei der Handlungsplanung berücksichtigt, sei es indem er für zukünftige Bedürfnislagen vorausplant, oder sei es, dass er unerledigte Handlungen aus der Vergangenheit wiederaufleben lässt“ (Bischof-Köhler, 2010, S. 62).

2007). Zentral für ein emanzipatives Lernen (Mezirow, 2000), für die Entwicklung einer Mündigkeit und einer Verantwortung im Sinne von Frankl (2009) ist die Ausbildung einer kritischen Reflexivität (Archer, 2004, 2007, 2009; Wiesner, Schreiner, Breit & Lücken, 2020). Das grundlegendste Merkmal der menschlichen Reflexivität ist wiederum „die Fähigkeit, ein Gefühl der Selbsttranszendenz zu entwickeln, so dass wir die Welt aus der Perspektive anderer betrachten können“ (Chernilo, 2020, S. 69).

Das menschliche Vermögen erlaubt vor allem kollektive Prozesse und zu jeder „kollektiven Aktivität [wie z.B. das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse; Anm. d. Verf.] gehören neben einem gemeinsamen Ziel auch eine Verteilung der Aufgaben und das Verständnis für die jeweilige Rolle“ (Tomasello, 2016, S. 60). Nur ein tiefendes Erlernen von Empathie ermöglicht diese kollektiven Aktivitäten sowie eine abgestimmte, koordinierende Aufmerksamkeit. Das „Kooperative“, also diese in einer „gemeinsamen Aufmerksamkeit eingenommene Perspektive spielt eine grundlegende Rolle für die menschliche Kommunikation“ (ebd., S. 62). Das kollektive Handeln „erfordert die Fähigkeit, [...] Positionen in konkrete Projekte zu kanalisieren“ (Chernilo, 2020, S. 69), da das menschliche Vermögen „zentral ist für unsere Fähigkeit, neue gesellschaftliche Formen und normative Ideen zu schaffen und zu denken. Das ist eine allgemeine anthropologische Fähigkeit, die wir als Spezies besitzen“ (ebd.). Im Anthropozän kann die eingenommene Position und die kollektive Aktivität vielfältige Lösungsräume eröffnen. Daher ist das Narrativ des Anthropozäns im Besonderen zukunftsleitend und sollte klug und hoffnungsgenerierend gewählt werden, um wirkkräftige Zielbilder und Vorstellungstätigkeiten zu ermöglichen.

Handeln und Lernen sind durch „Selbstbewegungen und Selbstblockierungen“ (Haug, 2004) gekennzeichnet, daher ist achtsam mit den anthropozänen Narrativierungen umzugehen, damit diese nicht nur ein Mit-Fühlen oder ein Teil-Haben im Sinne der Gefühlsansteckung adressieren, wodurch grundsätzlich keine emanzipatorischen und transformativen Prozesse angeregt werden können. Ebenso sollten Narrative keine Zukunftsängste oder -bedrohungen über eine negativistische Rhetorik bzw. einer spezifisch normativen Tönung in den Vordergrund stellen, da aus Angst, Zwängen und Verunsicherung<sup>12</sup> heraus kein aktives, problemlösendes und analytisches Denken gefördert wird und auch keine kreative, flexible Planung der Zukunft gestaltet werden kann.

Alle Lösungswege benötigen zusätzlich eine Anerkennung der Begrenztheit von Wissen, eine Akzeptanz von Nichtwissen und eine gelebte Offenheit gegenüber emergenten Phänomenen im Sinne der Idee des Navigierens im Gegensatz zu Steuerungsphantasien (Wiesner & Schreiner, 2019; Simon & Weber, 2009). Für alle Narrative des Anthropozäns kann jedoch als Grundaussage festgehalten werden, dass „nur exzentrisch positionierte Lebewesen [...] sich um andere Lebewesen in einem [...] einführenden und emphatischen Sinn kümmern“ (Fischer, 2020, S. 35) und eine innere Verantwortung für die Welt übernehmen können. Dieses spezifische Vermögen ist nur über ein ausgeprägtes Verständnis von der Entwicklung des Menschen zugänglich und aktivierbar.

---

12 Das sogenannte Dilemma als produktives Widerfahrnis für ein transformatives Lernen (Mezirow, 2000) sollte nicht mit einer negativistischen Rhetorik bzw. Ideologie verwechselt werden. Transformierendes Lernen über und durch ein Dilemma kann nur durch hoffnungsgenerierende Aspekte ermöglicht werden (Yalom, 2015).

## 4. Weiterführung: Das Anthropozän als anthropologisches Narrativ

Die Lern- und Kooperationsfähigkeit des Menschen kommt „natürlich zum Vorschein“ (Tomasello, 2016, S. 19) und diese Entwicklungsentfaltung hinterlässt Spuren. Die Bedeutung des Anthropozäns kann sich daher auch durch die vier Fragen zur „Logik“ von Kant (1869, S. 27) umfassend entfalten: „1) Was kann ich wissen? 2) Was soll ich thun? 3) Was darf ich hoffen? 4) Was ist der Mensch?“. Die „erste Frage beantwortet die Metaphysik [die Quellen des menschlichen Wissens; Anm. d. Verf.], die zweite die Moral [der Umfang des möglichen, nützlichen und sinnvollen Gebrauch allen Wissens; Anm. d. Verf.], die dritte die Religion [die Grenzen der Vernunft; Anm. d. Verf.] und die vierte die Anthropologie. Im Grunde könnte man aber alles dieses zur Anthropologie rechnen, weil sich die drei ersten Fragen auf die letzte beziehen“ (Kant, 1869, S. 27), denn das „Letztere ist das Nöthigste“ (ebd.), da auch die Wissenschaft ihren „inneren wahren Werth nur als Organ der Weisheit“ (ebd., S. 28) hat.

Das Anthropozän kann den Blick auf den Menschen und seine Kompetenzen hin zu einem Konzept des „leibhaftig in permanenter Entwicklung stehende[n] Mensch[en] mit den relevanten Mitgliedern seines Netzwerks/Konvois in seinem ökologischen Lebensraum und seiner Sozialwelt“ (Petzold, 2002, S. 1062) verändern. Dabei ist das Anthropozän nur als das Ergebnis zeitlich fließender sozialer Beziehungen zu verstehen („a result of temporally fluid social relations“, Malm & Hornborg, 2014, S. 5). Es ist geprägt durch ein voneinander und miteinander Lernen über die Zeit und im Kontinuum, also geprägt von und durch „Kooperation“. Der Homo sapiens entwickelte sowohl eine soziale Bezogenheit als auch ein Zeitverständnis, diese besonderen Lernfähigkeiten führten ihn u.a. zur aktuellen geologischen, ökologischen, aber auch kulturellen Bedeutung. Die Fähigkeit der Zukunftsvoraussicht sollte nicht zu menschlichen Ängsten, zwanghaften Kontrollen oder kollektiven Gefühlsansteckungen führen. Das Anthropozän sollte daher weder zu einem „Katastrophen- und Apokalypsenarrativ“ (Dürbeck, 2018, S. 7) noch zu einem „Gerichtsnarrativ“ (ebd., S. 9) mit der Suche nach den Verantwortlichen verkommen, sondern die förderliche menschliche Kreativität und die produktive kollektive Bezogenheit und Lösungsfähigkeit wecken.

Lösungen liegen als Potenziale und Ressourcen in der menschlichen Entwicklungs-, Lern- und Kooperationsfähigkeit. „Ohne Lernen oder Erziehung lässt sich der Mensch ebenso wenig verstehen, wie Lernen oder Erziehung ohne Vorstellungen vom Menschen“ (Wulf & Zirfas, 2014, S. 9). Die Themen und Aufgaben im Sinne eines kritisch-emanzipativen Lernens sind vielfältig und reichen u.a. von der „Erwachsenenbildung Dritte Welt. Kann Erwachsenenbildung Überlebensprobleme lösen helfen?“ (Gronemeyer & Bahr, 1977), von der „Natur als Kulturaufgabe“ (Markl, 1986), der „Umweltbildung und [dem] Umweltbewusstsein: Forschungsperspektiven im Kontext nachhaltiger Entwicklung“, von der „Umweltbildung als Innovation“ (Haan, 1997) zur „Umwelterziehung in der Schule: Zwischen Anspruch und Wirksamkeit“ (Rode, 2001) bis zu einem „Willkommen im Anthropozän“ (Niebert, 2016), damit das „Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse – eine Projektskizze“ (Sippl & Scheuch, 2019) gelingt. Ein Denkraum für Bildungsprozesse benötigt zur Entwicklung von Könnerschaft daher im Besonderen eine ausgeprägte Fähigkeit zur förderlichen „Entwicklungsempathie“ (Emde, 1995, S. 223) auf Seiten von Lehrpersonen.

Der „Lebensstil“ (Adler, 1928, S. 190) des Menschen veränderte nicht nur den ökologischen und geologischen „Lebensraum“ (Lewin, 1934, S. 252), sondern im Besonderen auch

die gemeinsame, geteilte „Lebenswelt“ (Schütz & Luckmann, 2003, S. 29). Eine zukunfts-fähige Lebenswelt (Habermas, 1984, S. 590) benötigt eine reflexive und proflexive Entfaltung eines „Gemeinschaftsgefühls“ (Adler, 1927, S. 10) und ein Teilen „von gemeinsamen Bedeutungen“ (Emde, 1995, S. 237) und könnte dadurch zu einem mündigen Umgang mit Ressourcen und Potenzialen auf Basis unseres Vermögens der fühlenden Vergegenwärtigung, Empathie- und Kooperationsfähigkeit sowie der Fähigkeit der mentalen Zeitreise führen. Das Anthropozän erfordert ein Erkennen, Wechseln von Perspektiven und eine Wissensgrundlage über andere, Situationen, Kontexte und die Akzeptanz von Nichtwissen, also ein tiefes Verständnis von menschlicher Empathie, vor allem um den Menschen zu einer Biographie über Generationen hinaus zu verhelfen und ein generationsübergreifendes Erfahrungslernen zu ermöglichen.

Der „Anthropozän-Gedanke erscheint für die Bildung besonders hilfreich“ zu sein, schreibt Leinfelder (2013, S. 306), da die Idee im Besonderen „integratives Denken fördert, den Langzeitgedanken sowie damit die Zukunftsverantwortung herausstellt und dadurch umfassende ethische Aspekte“ (ebd., S. 306) aufzeigt. Nur das menschliche Vermögen durch Fühlen, Denken und Handeln ermöglicht, diesen Herausforderungen zu begegnen. Wir selbst und unsere Bezogenheit zu anderen und zur Welt werden zur kooperativen Beziehungs- und Kulturaufgabe.

Der *lernende und kooperierende Mensch* ist das *primäre Explanandum des Anthropozäns*.

## Literatur

- Adler, A. (1927a). *Praxis und Theorie der Individualpsychologie. Vorträge zur Einführung in die Psychotherapie für Ärzte, Psychologen und Lehrer*. Berlin: Springer.
- Adler, A. (1927b). *Über den nervösen Charakter. Grundzüge einer vergleichenden Individual-Psychologie und Psychotherapie*. München: Bergmann.
- Archer, M. S. (2004). *Being Human: The Problem of Agency*. Cambridge: University Press.
- Archer, M. S. (2007). *Structure, Culture and Agency. Selected Papers of Margaret Archer. The Blackwell Companion to the Sociology of Culture*. Oxford: Blackwell.
- Archer, M. S. (2009). *Conversations About Reflexivity*. London: Routledge.
- Bajohr, H. (2020). Keine Quallen: Anthropozän und Negative Anthropologie. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän. Die Wiederkehr des Menschen im Moment seiner vermeintlich endgültigen Verabschiedung* (S. 1–16). Berlin: De Gruyter.
- Bakeman, R., & Adamson, L. B. (1984). Coordinating Attention to People and Objects in Mother-Infant and Peer-Infant Interaction. *Child Development*, 55(4), 1278–1289.
- Baldwin, D. A., & Moses, L. J. (1996). The Ontogeny of Social Information Gathering. *Child Development*, 67(5), 1915–1939.
- Balter, M. (2013). Archaeologists Say the „Anthropocene“ Is Here – But It Began Long Ago. *Science*, 340(6130), 261–262.
- Baskin, J. (2015). Paradigm Dressed as Epoch: The Ideology of the Anthropocene. *Environmental Values*, 24(1), 9–29.
- Berdelmann, K., & Fuhr, T. (2020). *Zeigen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit: Eine Theorie der Wissenssoziologie* (Aufl. 2018). Frankfurt: S. Fischer.
- Bischof, N. (2014). *Psychologie: Ein Grundkurs für Anspruchsvolle*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Bischof-Köhler, D. (1991). Jenseits des Rubikon. Die Entstehung spezifisch menschlicher Erkenntnisformen und ihre Auswirkung auf das Sozialverhalten. In E. P. Fischer (Hrsg.), *Ein Panorama der Naturwissenschaften* (S. 143–194). München: Piper.
- Bischof-Köhler, D. (2010). Empathie, Theory of Mind und die Fähigkeit, auf mentale Zeitreise zu gehen. Zur Phylogenese und Ontogenese sozial-kognitiver Kompetenzen. In B. Mayer & H.-J. Kornadt (Hrsg.), *Psychologie – Kultur – Gesellschaft* (S. 47–69). Wiesbaden: VS.
- Bischof-Köhler, D. (2011). *Soziale Entwicklung in Kindheit und Jugend: Bindung, Empathie, Theory of Mind*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Block, K. (2020). Humandenzentrierung im Anthropozän. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän. Die Wiederkehr des Menschen im Moment seiner vermeintlich endgültigen Verabschiedung* (S. 77–93). Berlin: De Gruyter.
- Bohlken, E., & Thies, C. (2009). *Handbuch Anthropologie*. Stuttgart: Springer.
- Böhm, W. (2010). Pädagogik. In D. Benner & J. Oelkers (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch der Pädagogik* (S. 750–782). Weinheim: Beltz.
- Braidotti, R. (2014). *Posthumanismus: Leben jenseits des Menschen*. Frankfurt: Campus.
- Buckner, R. L., & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(2), 49–57.
- Chernilo, D. (2014). The idea of philosophical sociology: The idea of philosophical sociology. *The British Journal of Sociology*, 65(2), 338–357.
- Clark, N. (2012). Rock, Life, Fire: Speculative Geophysics and the Anthropocene. *Oxford Literary Review*, 34(2), 259–276.
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. The Anthropocene. *Nature*, 415(3), 23.
- Crutzen, P. J., & Schwägerl, C. (2011). Living in the Anthropocene: Toward a New Global Ethos. Abgerufen von *Yale Environment 360*, Website: <https://e360.yale.edu>
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *IGBP Global Change Newsletter*, (41), 17–18.
- Dries, C., & Hägele, M.-H. (2020). Die Stellung des Menschen im Anthropozän. Ein Brückenschlag zwischen Posthumanismus und Philosophischer Anthropologie. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän. Die Wiederkehr des Menschen im Moment seiner vermeintlich endgültigen Verabschiedung* (S. 173–189). Berlin: De Gruyter.
- Dürbeck, G. (2018). Narrative des Anthropozän – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift*, 3(1), 1–20.
- Dürbeck, G., & Hüpkes, P. (2020). *The Anthropocenic Turn: The Interplay between Disciplinary and Interdisciplinary Responses to a New Age*. London: Routledge.
- Ellis, E., Maslin, M., Boivin, N., & Bauer, A. (2016). Involve social scientists in defining the Anthropocene. *Nature*, 540(7632), 192–193.
- Emde, R. N. (1995). Die Aktivierung grundlegender Formen der Entwicklung: Empathische Verfügbarkeit und therapeutisches Handeln. In H. Petzold (Hrsg.), *Die Kraft liebevoller Blicke: Säuglingsbeobachtungen revolutionieren die Psychotherapie* (S. 219–251). Paderborn: Junfermann.
- Fischer, J. (2020). Der Anthropos des Anthropozän: Zur positiven und negativen Doppelfunktion der Philosophischen Anthropologie. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän. Die Wiederkehr des Menschen im Moment seiner vermeintlich endgültigen Verabschiedung* (S. 19–40). Berlin: De Gruyter.

- Frankl, V. E. (2009). *Ärztliche Seelsorge: Grundlagen der Logotherapie und Existenzanalyse. Mit den „Zehn Thesen über die Person“*. München: dtv.
- Fuller, D. Q., van Etten, J., Manning, K., Castillo, C., Kingwell-Banham, E., Weisskopf, A., ... Hijmans, R. J. (2011). The contribution of rice agriculture and livestock pastoralism to prehistoric methane levels: An archaeological assessment. *The Holocene*, 21(5), 743–759.
- Gronemeyer, M., & Bahr, H.-E. (1977). *Erwachsenenbildung, Testfall Dritte Welt: Kann Erwachsenenbildung Überlebensprobleme lösen helfen?* Opladen: Leske und Budrich.
- Haan, G. de (1997). *Umweltbildung als Innovation: Bilanzierungen und Empfehlungen zu Modellversuchen und Forschungsvorhaben*. Heidelberg: Springer.
- Habermas, J. (1981a). *Theorie des kommunikativen Handelns. Erster Band. Handlungsrationality und gesellschaftliche Rationalisierung*. (Auflage 1988). Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Habermas, J. (1981b). *Theorie des kommunikativen Handelns. Zweiter Band. Zur Kritik der funktionalistischen Vernunft*. (Auflage 1988). Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Habermas, J. (1984). Erläuterungen zum Begriff des kommunikativen Handelns. In J. Habermas (Hrsg.), *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns. Versammelte Beiträge* (S. 571–606). Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Haug, F. (2004). *Lernverhältnisse: Selbstbewegungen und Selbstblockierungen*. Hamburg: Argument.
- Hills, R. L. (1998). James Watt's Rotary Steam Engines. *Transactions of the Newcomen Society*, 70(1), 89–108.
- Hlubik, S., Berna, F., Feibel, C., Braun, D., & Harris, J. W. K. (2017). Researching the Nature of Fire at 1.5 Mya on the Site of FxJj20 AB, Koobi Fora, Kenya, Using High-Resolution Spatial Analysis and FTIR Spectrometry. *Current Anthropology*, 58(S16), 243–257.
- Hlubik, S., Cutts, R., Braun, D. R., Berna, F., Feibel, C. S., & Harris, J. W. K. (2019). Hominin fire use in the Okote member at Koobi Fora, Kenya: New evidence for the old debate. *Journal of Human Evolution*, 3(133), 214–229.
- Hoffman, M. L. (1990). Empathy and justice motivation. *Motivation and Emotion*, 14(2), 151–172.
- Hoffman, M. L. (1991). Empathy, social cognition and moral action. In W. M. Kurtines & J. L. Gewirtz (eds.), *Handbook of moral behavior and development* (S. 275–301). Hillsdale: Erlbaum.
- Hublin, J.-J., Ben-Ncer, A., Bailey, S. E., Freidline, S. E., Neubauer, S., Skinner, M. M., Bergmann, I., Le Cabec, A., Benazzi, S., Harvati, K. & Gunz, P. (2017). New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of Homo sapiens. *Nature*, 546(7657), 289–292.
- ICS. (2018). Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch. Abgerufen 10. Januar 2020, von *International Commission on Stratigraphy* website: <https://stratigraphy.org/news/125>
- Jahn, T., Hummel, D., & Schramm, E. (2015). Nachhaltige Wissenschaft im Anthropozän. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(2), 92–95.
- Kant, I. (1869). *Logik: Ein Handbuch zu Vorlesungen*. (G. B. Jäsche, Hrsg.). Berlin: L. Heilmann. <https://play.google.com/store/books/details?id=-1wV2R7vXmsC>.
- Kersten, J. (2014). Das Anthropozän-Konzept. *Kontakt—Komposition—Konflikt. RW Rechtswissenschaft*, 5(3), 378–414.
- Leinfelder, R. (2013). Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In M. Vogt, J. Ostheimer, & F. Uekötter (Hrsg.), *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel* (S. 283–311). Marburg: Metropolis.

- Leinfelder, R. (2017). Das Zeitalter des Anthropozäns und die Notwendigkeit der großen Transformation. *Zeitschrift für Umweltrecht*, 5(28), 259–266.
- Leinfelder, R. (2018). Meghalayan oder Anthropozän? In welcher erdgeschichtlichen Zeit leben wir denn nun? Abgerufen 10. Januar 2020, von *SciLogs > Der Anthropozäniker: Unswelt statt Umwelt*, Website: <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozaeniker/>
- Lewin, K. (1934). Der Richtungsbegriff in der Psychologie: Der spezielle und allgemeine Hodologische Raum. *Psychologische Forschung*, 19(1), 249–299.
- Lohaus, A., & Vierhaus, M. (2015). *Entwicklungspsychologie*. Berlin: Springer.
- Malm, A., & Hornborg, A. (2014). The geology of mankind? A critique of the Anthropocene narrative. *The Anthropocene Review*, 1(1), 62–69.
- Markl, H. (1986). *Natur als Kulturaufgabe: Über die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur*. Stuttgart: DVA.
- Maslin, M. A., & Lewis, S. L. (2015). Anthropocene: Earth System, geological, philosophical and political paradigm shifts. *The Anthropocene Review*, 2(2), 108–116.
- Metzger, W. (1941). *Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments*. Berlin: Springer.
- Mezirow, J. (1994). Understanding Transformation Theory. *Adult Education Quarterly*, 44(4), 222–232.
- Mezirow, J. (2000). Learning to Think Like an Adult. Core Concepts of Transformation Theory. In J. Mezirow & Associates (eds.), *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress* (pp. 3–33). San Francisco: Jossey-Bass.
- Mundy, P., Block, J., Delgado, C., Pomares, Y., Van Hecke, A. V., & Parlade, M. V. (2007). Individual Differences and the Development of Joint Attention in Infancy. *Child Development*, 78(3), 938–954.
- Niebert, K. (2016). Willkommen im Anthropozän. *Biologie in unserer Zeit*, 46(2), 75–75.
- Petzold, H. G. (2002). Zentrale Modelle und Kernkonzepte der Integrativen Therapie. *POLYLOGE*, (2), 1–84.
- Plessner, H. (1928). *Die Stufen des Organischen und der Mensch: Einleitung in die philosophische Anthropologie*. Berlin: De Gruyter.
- Popper, K. R. (1974). *Objektive Erkenntnis: Ein evolutionärer Entwurf*. Hamburg: Hoffmann u. Campe.
- Prange, K. (2012). *Die Zeigestruktur der Erziehung: Grundriss der Operativen Pädagogik*. Paderborn: Schöningh.
- Premack, D., & Premack, A. J. (1983). *The mind of an ape*. New York: Norton.
- Raupach, M. R., & Canadell, J. G. (2010). Carbon and the Anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(4), 210–218.
- Rheingold, H. L., Hay, D. F., & West, M. J. (1976). Sharing in the Second Year of Life. *Child Development*, 47(4), 1148–1158.
- Richter, D., Grün, R., Joannes-Boyau, R., Steele, T. E., Amani, F., Rué, M., Fernandes, P., Raynal, J.-P., Geraads, D., Ben-Ncer, A., Hublin, J.-J. & McPherron, S. P. (2017). The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature*, 546(7657), 293–296.
- Rode, H. (2001). *Umwelterziehung in der Schule: Zwischen Anspruch und Wirksamkeit*. Opladen: Leske + Budrich.
- Ruddiman, W. F. (2003). The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago. *Climatic Change*, 61(3), 261–293.

- Ruddiman, W. F., & Thomson, J. S. (2001). The case for human causes of increased atmospheric CH<sub>4</sub> over the last 5000 years. *Quaternary Science Reviews*, 20(18), 1769–1777.
- Schroeter, M. L., & Frisch, S. (2012). Theory of Mind und Self-Projection. In H. Förstl (Hrsg.), *Theory of mind: Neurobiologie und Psychologie sozialen Verhaltens* (S. 112–120). Berlin: Springer.
- Schütz, A., & Luckmann, T. (2003). *Strukturen der Lebenswelt*. Stuttgart: UVK.
- Shatz, M., Wellman, H. M., & Silber, S. (1983). The acquisition of mental verbs: A systematic investigation of the first reference to mental state. *Cognition*, 14(3), 301–321.
- Simon, F. B., & Weber, G. (2009). *Vom Navigieren beim Driften. „Post aus der Werkstatt“ der systemischen Therapie*. Heidelberg: Carl Auer.
- Sippl, C., & Scheuch, M. (2019). Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse – eine Projektskizze. *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung*, (1), 107–119.
- Smith, B. D., & Zeder, M. A. (2013). The onset of the Anthropocene. *Anthropocene*, 4, 8–13.
- Steffen, W., Crutzen, P. J., & McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Royal Swedish Academy of Sciences*, 36(8), 9.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., & McNeill, J. (2011). The Anthropocene: Conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), 842–867.
- Stenger, G. (1996). Das Phänomen der Evidenz und die Evidenz des Phänomens. *Phänomenologische Forschungen*, 1(1), 84–106.
- Stoppani, A. (1873). *Corso di Geologia. Volume II. Geologia Stratigrafia*. Milano: Bernardoni e Brigola.
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (1997). Mental Time Travel and the Evolution of the Human Mind. *Genetic, Social and General Psychology Monographs*, 2(123), 133–167.
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences*, 30(3), 299–313.
- Tomasello, M. (2011). *Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Tomasello, M. (2016). *Warum wir kooperieren*. Berlin: Suhrkamp.
- Tomasello, M., & Call, J. (1997). *Primate cognition*. New York: University Press.
- Trischler, H. (2016). The Anthropocene: A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment. *Zeitschrift Für Geschichte Der Wissenschaften, Technik und Medizin*, 24(3), 309–335.
- Trischler, H., & Will, F. (2019). Die Provokation des Anthropozäns. In M. Heßler & H. Weber (Hrsg.), *Provokationen der Technikgeschichte* (S. 69–106). Paderborn: Schöningh.
- Vernadsky, V. (1945). The Transition From the Biosphere To the Noösphere. Excerpts from Scientific Thought as a Planetary Phenomenon, 1938 (Translated by William Jones). *American Scientist*, 33(1), 1–10.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2006). Altruistic Helping in Human Infants and Young Chimpanzees. *Science*, 311(5765), 1301–1303.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2007). Helping and Cooperation at 14 Months of Age. *Infancy*, 11(3), 271–294.
- Wiesner, C., & Schreiner, C. (2019). Implementation, Transfer, Progression und Transformation: Vom Wandel von Routinen zur Entwicklung von Identität. Von Interventionen zu Innovationen, die bewegen. Bausteine für ein Modell zur Schulentwicklung durch

- Evidenz(en). In C. Schreiner, C. Wiesner, S. Breit, P. Dobbstein, M. Heinrich, & U. Stefens (Hrsg.), *Praxistransfer Schul- und Unterrichtsentwicklung* (S. 79–140). Münster: Waxmann.
- Wiesner, C., Schreiner, C., Breit, S., & Lücken, M. (2020). Reflexion und Proflexion als Gelingensbedingung für die Arbeit mit Rückmeldungen. In U. Greiner, F. Hofmann, C. Schreiner, & C. Wiesner (Hrsg.), *Bildungsstandards. Kompetenzorientierung, Aufgabekultur und Qualitätsentwicklung im Schulsystem* (S. 161–188). Münster: Waxmann.
- Wulf, C., & Zirfas, J. (2014a). *Handbuch Pädagogische Anthropologie*. Wiesbaden: Springer.
- Wulf, C., & Zirfas, J. (2014b). Homo educandus. Eine Einleitung in die Pädagogische Anthropologie. In C. Wulf & J. Zirfas (Hrsg.), *Handbuch Pädagogische Anthropologie* (S. 9–26). Wiesbaden: Springer.
- Yalom, I. D. (2015). *Theorie und Praxis der Gruppenpsychotherapie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Zalasiewicz, J. (2015). Die Einstiegsfrage: Wann hat das Anthropozän begonnen? In J. Renn & B. Scherer (Hrsg.), *Das Anthropozän. Zum Stand der Dinge* (S. 160–180). Berlin: Matthes & Seitz.
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M., Barnosky, A. D., Cearreta, A., Crutzen, P., ... Oreskes, N. (2015). When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International*, 383(5), 196–203.



# Die Transformation durch Digitalisierung im Anthropozän

## Digitale Kompetenz als anthropozäne Kulturressource

### 1. Einleitung

Eine *neue, entwicklungsorientierte Aufgabe* von Schule besteht heute darin, Schulen und Unterricht so zu verändern und zu transformieren, dass alle Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer sowie die Schulleitung bestmöglich eigen- und selbstverantwortlich in einer wissensbasierten Technologiesellschaft produktiv und reflexiv handeln können, um erfolgreiche Bildungsprozesse zu organisieren und Bildungsergebnisse zu erreichen. Die Digitalisierung ist aus einem entwicklungsorientierten Blickwinkel dann nicht nur als Technik zu verstehen, sondern sie beeinflusst den Menschen und seine Kompetenzen und schafft veränderte „Erzeugungs- und Ordnungsgrundlage[n] für Praktiken und Vorstellungen“ (Bourdieu, 1987, S. 98). Wissen und das Vermögen, digitales Wissen zu generieren, kann in diesem Sinne als eine Ressource des digitalen Anthropozäns verstanden werden.

Das Anthropozän selbst ist zwischen einer möglichst deskriptiven Festlegung des sichtbaren Einflusses des Menschen auf die Natur und Umwelt aus der Sicht der GeologInnen und StratigraphInnen als auch einer ideologischen, präskriptiven Auseinandersetzung u.a. im Sinne eines Kapitalozäns, Eurozäns oder Technozäns als „Metaerzählung[en]“ (Flatschart, 2017, S. 132) oder Meta-Narrative (Messner et al., 2019) immer noch ein relativ undefiniertes, doch damit auch umfassendes Konzept, welches im Besonderen die Bedeutung der „Epoche der Menschheit“ (Jahn et al., 2015, S. 92; Leinfelder, 2017) hervorheben soll. Die Ausgangsidee des Anthropozäns ist zunächst umweltwissenschaftlich, dabei soll eine neue „formalisierte Definition der erdgeschichtlichen (chronostratigraphischen) Einheiten“ (Leinfelder, 2018) durch eine Untergrenze anhand umweltbasierter Geokriterien festgelegt werden. Das erweiterte Konzept des Anthropozäns möchte in einem integrativen Sinn das Zusammenwirken von Natur-, Technik-, Sozial- und Geisteswissenschaften auch mit Blick auf die öffentliche Aufmerksamkeit aufzeigen. Dabei kommt es zu einem Verschmelzen der „Natursphären und Soziosphären“ (ebd.; Becker & Jahn, 2006) und zu einem neuen, veränderten Grundverständnis der Beziehungen zwischen Natur, Technik, Gesellschaft und Mensch. Durch die weitere Ausweitung des Verständnisses des Anthropozäns ist „ein schwer überschaubares Diskursgeflecht entstanden“ (Dürbeck, 2018a, S. 2 f.) mit mehr oder weniger expliziten ideologischen Auslegungen und Deutungen der Epoche der Menschheit. Die jeweiligen Datierungen des Anthropozäns führen dann zu Narrativen der Unterwerfung, Ausbeutung oder (Umwelt-)Katastrophen und werden mit dem Narrativ des verantwortungsvollen Handelns und der Konstante des Menschen als „story-telling animal“ (MacIntyre, 1984, S. 216) gekoppelt (Dürbeck, 2018a; 2018b, 2019). Im Anthropozän konkurrieren vielfältige Narrative um „Legitimität und Durchsetzung“ (Dürbeck, 2018a, S. 15).

Da sich das „ursprünglich geologische Konzept verselbstständigt hat“ (ebd.), werden nun in den „verschiedenen Anthropozän-Narrativen [...] zum Teil stark divergierende politische, ökonomische, ethische und anthropologische Werthaltungen und Interessen artikuliert“ (ebd.; Swyngedouw, 2013; Luke, 2017; González-Ruibal, 2018; Dürbeck & Nesselhauf, 2019; Hüpkes, 2020).

Der vorliegende Beitrag begreift das Anthropozän aus einer sozial- und bildungswissenschaftlichen Perspektive, aus welcher die Narrative im Sinne eines kritisch-reflexiven Sich-Bildens vor allem dann einen bildungswissenschaftlichen Beitrag leisten können, indem diese einer analytischen De- und Rekonstruktion – im Sinne einer skeptischen Anthropologie (Benk, 1987) – unterzogen werden. Ausgangspunkt ist sozial- und bildungswissenschaftlich immer der „Anthropos des Anthropozän“ (Fischer, 2020, S. 19) und das Vermögen des Menschen, u.a. Kulturtechniken zu generieren und zu erlernen sowie durch die besondere Kooperationsfähigkeit sowohl Chancen zu verwirklichen als auch Risiken zu erschaffen. Der Beitrag verweist vor allem auf die entstehenden Potenziale, woraus neue Möglichkeitsräume und Lösungswege innerhalb emergenter Prozesse entstehen können. Bereits bei der Mondlandung zeigte sich dieses Vermögen des Menschen durch tiefgreifende Veränderungen bei der digitalen Technologie. Der Apollo-Guidance-Computer (AGC) war mit seinen rund 32 Kilogramm ein Meilenstein für die digitale Entwicklung und ermöglichte 1969 die erste Landung auf der Oberfläche des Erdtrabanten, dabei gaben die Astronauten ihre Befehle noch über zweistellige Zahlenkombinationen ein (O’Brien, 2010). Die in Assembler geschriebene Software nahm dabei eine Schlüsselrolle ein und zeigte bereits Ende der 1960er-Jahre das Vermögen der digitalen Innovation durch den Menschen (Piccirillo, 1996). Die Software für das damalige prioritätengesteuerte Multiprozesssystem wurde unter der Leitung der Mathematikerin Margaret Hamilton entwickelt und garantierte letztendlich eine sichere Landung des Menschen auf dem Mond (Mindell, 2008).

Das Anthropozän bezieht sich im Besonderen auf das Vermögen des Menschen, welches auch „ver-antwortet“ (Frankl, 2007, S. 155) werden muss, wobei je nach Weltanschauung und Beobachtungsperspektive die jeweilige Grenze der individuellen und kollektiven Verantwortung auf wissenschaftlicher Basis unter Heranziehung von Ideologien und Menschenbildern diskutierbar wird. Wesentlich ist jedoch das Vermögen des Menschen, sich sowohl neue Kulturressourcen anzueignen als auch erfinden zu können und damit im Sinne des Ausgangspunkts des Anthropozäns auch die Welt verändern zu können. Der vorliegende Beitrag verweist daher vor allem auf das *Neu-Denken* und *Um-Denken* menschlichen Tuns sowie das Verständnis des menschlichen Vermögens als wesentliche Zugänge und Schlüssel zum Anthropozän – im Sinne von Steffen et al. (2011, S. 741): „One of the key developments in moving from problem definition to solution formulation is the concept of the Anthropocene“.

Digitale Medien sind heute Teil der gesellschaftlichen und schulischen Wirklichkeit und haben einen bedeutenden Einfluss auf unsere Lebensbereiche. Dadurch entstehen neue Anforderungen und Herausforderungen an Lernende, Lehrende und an die Schule als lernende, sich wandelnde Organisation (vgl. Wiesner & Schreiner, 2019). Den Terminus Kompetenz (lateinisch *competere* – *fähig sein, zusammentreffen* bzw. *seiner mächtig sein*) beschreibt bereits White (1959, S. 317) als „effective interaction (of the individual) with the environment“ und schlägt als englischsprachige Synonyme für Kompetenz „fitness or ability“ bzw. „capability, capacity, efficiency, proficiency, and skill“ vor. Im deutschsprachigen Raum geht der Ursprung des Kompetenzbegriffs zunächst auf die pädagogische Anth-

ropologie zurück, also auf die entwickelte Sach-, Selbst- und Sozialkompetenz als Entwurf von „Mündigkeit“ (Roth, 1971, S. 180) im Sinne einer verantwortlichen Handlungsfähigkeit mit einem emanzipatorischen Anspruch durch Selbstreflexivität. Der zentrale aktuelle Bezugspunkt der letzten (bald zwanzig) Jahre ist die von Weinert (2001, S. 27 f.) entwickelte Begriffsdefinition aus einer personalisierten Perspektive für Kompetenz als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie *erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten*, um bestimmte *Probleme zu lösen*, sowie die damit verbundenen *motivationalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten*, um die *Problemlösung in variablen Situationen* erfolgreich und *verantwortungsvoll* nutzen zu können“ (Herv. d. Verf.).

Digitale Kompetenz verstanden als umfassende Medienkompetenz, als eine digitale (und analoge) Medienmündigkeit und im Besonderen als (*Selbst-*)*Verantwortung* geht auch auf Dieter Baacke (1973) zurück, welcher wiederum den Begriff der Medienkompetenz ausgehend von der „kommunikativen Kompetenz“ (Habermas, 1970/71; Baacke, 1996, S. 118) entwickelte (Schludermann, 2002; Brandhofer et al., 2019). Die Professionalisierung des Verständnisses von digitaler Kompetenz steht daher im Vordergrund dieses Beitrags.

## 2. Das Neue denken: Medienbildung und Transformation

In einem ersten Schritt hat der Beitrag die Klärung der Trias der digitalen Medienbildung zum Ziel. Der Begriff (Medien-)Bildung ist zunächst ein Homonym, also ein Begriff mit vielfältigen Begriffsinhalten. Bildung als Begriff stiftet einerseits zur Auseinandersetzung über Sinn und Unsinn an; andererseits kann der Begriff kritisch auch als entleert oder konturlos bezeichnet werden (Meyer, 2011). In bildungspolitischen und ökonomischen Entwürfen orientiert sich der Begriff an der Qualifikation und Ausbildung und wird in diesem Zusammenhang meist gleichgesetzt mit Leistung oder Intelligenz (Grunert, 2012; Schimank, 2018). Kant (1784, S. 481) beantwortet die Frage *Was ist Aufklärung?* jedoch, indem der Terminus Bildung untrennbar mit den Prinzipien der Emanzipation und Mündigkeit verbunden wird:

Aufklärung ist der Ausgang der Menschen aus ihrer selbstverschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschliessung und des Mutes liegt, sich seiner ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Sapere aude! Habe Mut dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!

Formelhaft verdichtet versteht Koller (2017, S. 134) das Wort Bildung in der Tradition von Humboldt „als ein[en] Prozess der Transformation grundlegender Figuren des Welt- und Selbstverhältnisses in Auseinandersetzung mit Krisenerfahrungen, die die etablierten Figuren des bisherigen Welt- und Selbstverhältnisses in Frage stellen.“ In Anknüpfung an diese humboldtsche Prägung des Begriffs wird Bildung als Transformation der Persönlichkeit durch Lernen in sozialen Kontexten verstanden (Mezirow, 1991, 2000), das sich emanzipatorisch in der *reflektierenden* Auseinandersetzung des Menschen mit sich selbst, mit den anderen und mit der Welt vollzieht (Wiesner, 2019; Kerres, 2017; Meder, 2007; Längle, 2002; Koch, Marotzki & Schäfer 1997; Marotzki, 1990).

Aus dem Paradigma der Transformation (lateinisch *transformare* – *umgestalten; verwandeln*) ist Digitalisierung demnach nicht im engeren Sinn als technischer „Prozess der Wandlung von analogen in digitale Signale mit dem Zweck der Speicherung und (Weiter-)Verarbeitung“ (Herzig, 2017, S. 25; vgl. Müller, 2015) zu verstehen, sondern in einem weit gefassten Kontext als Sammelbezeichnung bzw. Homonym. Digitalisierung meint somit einen weitreichenden Wandel besonders in der Gesellschaft, Wirtschaft und Bildung (Baumgartner, Brandhofer, Ebner, Gradinger & Korte, 2016). (Medien-)Bildung oder *Digitale Bildung* kann nicht „zuverlässig“ (Kerres, 2017, S. 99) hergestellt werden, sondern ist ein Ergebnis eines responsiven Geschehens und Prozesses – zwischen Assimilation und Akkommodation (Piaget, 1947). Digitale Bildung erschließt Neues, wodurch und wobei kritische *Reflexion* und *Proflexion* (Fischer, 1985; Wiesner et al., 2020) eine zentrale Funktion einnehmen. Digitalisierung liegt einerseits zunächst „quer zu allen lebensweltlichen Vollzügen, Themen, Fächern und Kompetenzen; sie tritt nicht als Anforderung zu den vorhandenen Inhalten hinzu, sondern sie durchdringt diese“ (Kerres, 2017, S. 91; Erdmann & Rückriem, 2010). Digitale Bildung als Transformation durch Digitalisierung kann daher sowohl Ziel(e), Weg(e) als auch Kultur(en) berücksichtigen (Wiesner & Schreiner, 2018) und z.B. einen kritischen Blick sowohl metaperspektivisch auf das Narrativ der Nachhaltigkeit als auch auf nachhaltige Prozesse auf der Handlungsebene richten. Andererseits wird die digitale Kompetenz über die spezifischen Denkprozesse des „Computational Thinking“ (Brandhofer & Wiesner, 2018) zu einer neuen Kulturtechnik und führt zu neuen Kulturrressourcen (Bachmaier, Risch, Friedrich & Mayer, 2011; Kerres, 2017). Eine ausführliche Modellierung von digitalen Kompetenzen als neue Kulturrressource liegt als Kompetenzwürfel des digitalen Lernens durch Brandhofer et al. (2019), Brandhofer und Wiesner (2018) sowie von Wiesner und Schreiner (2020) vor.

In der Dagstuhl-Erklärung 2016 der Gesellschaft für Informatik wurde ein Modell für die „Bildung in der digitalen vernetzten Welt“ erarbeitet. Es integriert in drei Perspektiven die Bildung unter den Bedingungen der Digitalität als Transformation für die Schule und den Unterricht (Gesellschaft für Informatik, 2016, S. 2f.). Experten und Expertinnen aus der Informatik, Didaktik, Medienpädagogik, Schulpraxis und Wirtschaft plädieren für einen eigenständigen Lernbereich (Middendorf, 2017), der explizit in schulischen Curricula ausgewiesen werden sollte, und betonen zugleich die übergreifende Aufgabe, in allen Fächern fachliche Bezüge zur digitalen Bildung und Medienkompetenz herzustellen (Döbeli Honegger, 2016).

- Die technologische Perspektive des Dagstuhl-Modells hinterfragt durch ‚*Wie funktioniert das?; reflektiert* und bewertet die Funktionsweise und Strukturen der Systeme und digitalen Produkte, die „die digitale vernetzte Welt ausmachen“ (Gesellschaft für Informatik, 2016, S. 3).
- Die Wechselwirkungen der digital vernetzten Welt, der Menschen und der Gesellschaft stehen bei der gesellschaftlich-kulturellen Perspektive mit der Frage ‚*Wie wirkt das?‘* im Vordergrund. Hier schließt auch eine medienethische Betrachtung und ein wissenschaftlich offener Diskurs an, denn im Rahmen normativer Fragen hinsichtlich technologischer Entwicklungen und medialen Handelns geht es immer auch um die *Reflexion* (möglicher) Auswirkungen und Nebenwirkungen auf den Einzelnen und die Gesellschaft als auch um die Meta-Narrative, also die kritische (Selbst-)Reflexion von normativen Ausrichtungen im Sinne eines Kompass. Im Vordergrund stehen hier die kulturelle Bedeutung, der personale Sinn und die Sozialisations-, Erziehungs- und Bildungsprozesse in Verbindung mit

den Narrativen des Anthropozäns. Vor allem mit Blick auf Meyer-Drawe (1984, S. 14) muss sich eine Theorie bzw. ein Konzept zunächst „selbst als partiell und tendenziell verstehen“, wenn die darin formulierten Annahmen und Argumente kritisch und emanzipativ sein möchten.

- Die (zielgerichtete) Auswahl von Systemen bestimmt die anwendungsbezogene Perspektive, welche auf die effektive wie auch effiziente Nutzung zur Umsetzung individueller und kooperativer Vorhaben durch die Frage ‚Wie nutze ich das?‘ fokussiert. In dieser Perspektive wird u.a. das Gegensatzpaar Informationsmangel und Informationsfülle kritisch thematisiert und *reflektiert* (Heinen, 2017). Hier können neue Praktiken verglichen werden und z.B. das Streaming den früheren Produktionen von DVDs, CDs, Schallplatten, Kassetten usw. gegenübergestellt werden oder auch, dass die „Herstellung eines E-Book-Readers etwa gleichviel Treibhausgasemissionen wie die Herstellung von 30-40 gedruckten Büchern mit jeweils 350 Seiten“ (Niebert & Geuchen, 2019) verursacht. Daraus schließen die Autoren: „ab 25 Büchern lohnt sich der Kauf eines E-Readers aus Sicht der Energiebilanz“ (ebd.), was z.B. unter dieser Perspektive festgestellt wird.

Aufgabe einer Lehrerinnen- und Lehrerbildung ist die fortlaufende Klärung, Reflexion und Proflexion der digitalen Durchdringung unter Berücksichtigung der drei beschriebenen Aspekte. Proflexion meint den lebendigen Dialog und Polylog (Petzold, 2012) zwischen dem bereits Gewussten, Gekonnten und Erfahrenen und dem werdenden und sich offenbarenden (Fischer-Buck, 2004; Wiesner, Schreiner, Breit & George, 2018) – im Sinne eines Modus des „Neu-Denkens“, aber auch des Fühlens und Handelns.

Das hier vorgelegte „Baden-Dreieck“ (vgl. Abb. 1), welches das Dagstuhl-Modell als Reflexionsmodell erweitert und im Bereich der Kulturressourcen verdeutlicht, zeigt in

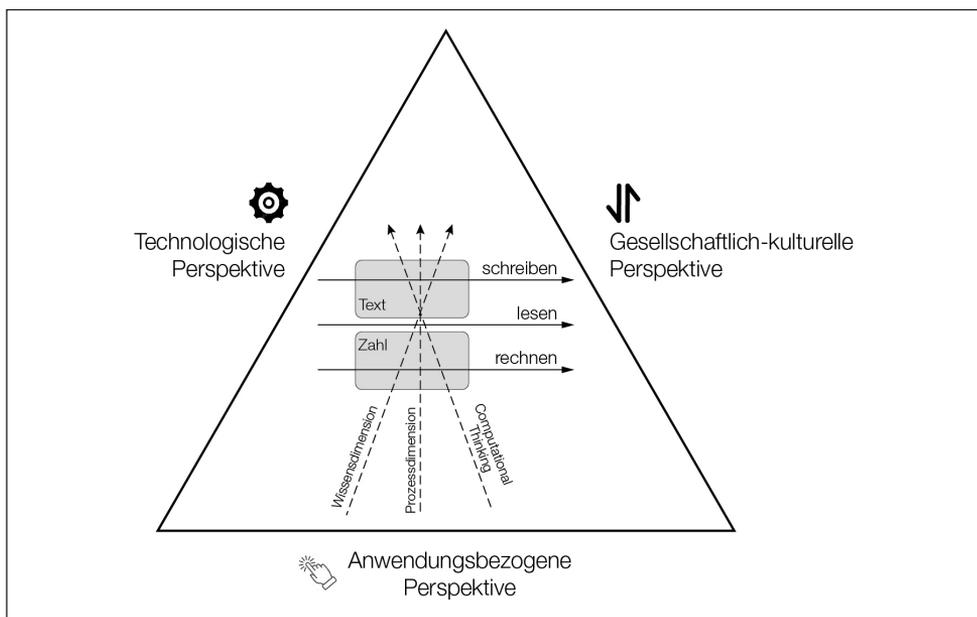


Abbildung 1: Das Baden-Dreieck: Die Wechselwirkung und Durchdringung von Kulturtechniken durch die Digitalisierung mit Blick auf die technologische, anwendungsbezogene und gesellschaftlich-kulturelle Perspektive (in Anlehnung an den Entwurf von Kerres, 2017)

einem besonderen Maße einerseits die Durchdringung der bestehenden Kulturtechniken durch die Digitalisierung und andererseits, dass die „Kompetenz im Umgang mit digitaler Technik nur schwerlich und nur in geringen Teilen zu ‚Lesen, Schreiben, Rechnen‘ hinzugefügt“ (Kerres, 2017, S. 90) werden kann. Die Digitalisierung durchdringt und erweitert durch die besonderen Dimensionen eines Computational Thinking und durch mobile, miniaturisierte Geräte wie Tablets und Smartphones als neue „selbstverständliche Kulturressource“ (Bachmaier et al., 2011, S. 1) sowie durch ein spezifisches Nutzen, Verstehen, Bewerten und Gestalten die traditionellen Kulturtechniken nachhaltig. Lesen, Schreiben und Rechnen lassen „sich nicht mehr denken ohne digitale Technik, und dies zieht sich durch alle Fachgebiete und Themenbereiche des Lebens“ (Kerres, 2017, S. 90), wodurch ein Musterwechsel durch die Digitalisierung stattfindet.

Das Baden-Dreieck, welches auf dem Dagstuhl-Modell beruht, beantwortet jedoch die Frage(n) nicht, wie (digitale) Kompetenzen hinsichtlich der drei genannten Perspektiven durch Lernen entwickelt werden können bzw. „welche Voraussetzungen erfüllt sein sollten“, damit Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern „lernwirksam“ unterstützt werden (Heinen, 2017, S. 121). Lernende sollen durch die Verbindung der drei Schlüsselfelder personal verfügbare oder erlernbare Medienkompetenz in Form von kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten und die damit verbundenen motivationalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten durch digitale Bildung entwickeln, um bestimmte Aufgaben, Herausforderungen und Probleme zu lösen, um die Lösungen und Möglichkeiten in variablen Situationen viabel, erfolgreich und vor allem verantwortungsvoll nutzen zu können. Eine ausführliche und theoretisch fundierte Darstellung dazu liegt von Brandhofer et al. (2019) und Brandhofer und Wiesner (2018) vor.

### 3. Professionelles Lernen, um digitale Kompetenzen zu fördern

Als Ansatz für ein neues Verständnis von Lernen auch durch Lerngemeinschaften können ausgewählte Kerngedanken (core ideas) von Wiesner und Schreiner (2019) herangezogen werden. Besonders das Lernen in und durch Lerngemeinschaften und das Modell der Entwicklung und Verbesserung zeigen Möglichkeiten auf, Lernprozesse sowohl als „Funktionsoptimierung“ (Wiesner & Schreiner, 2019, S. 81; Verbesserung durch Assimilation) als auch als „Prozessmusterwechsel“ (ebd.; Entwicklung durch Akkommodation) zu begreifen, was in dem folgenden Beispiel zu Innauer und Boklöv zum Skisprung ausführlich veranschaulicht wird. Die Durchdringung sowie die Veränderung von Denkprozessen im Sinne des Computational Thinking führen zu Funktionsoptimierungen, aber aktuell durch eine neue Kulturtechnik auch zu einem Musterwechsel. Lerngemeinschaften sind wiederum primäre Orte des Kooperativen und ermöglichen ein erweitertes und tieferes Verständnis des Anthropozäns. Im Besonderen ist bei Lerngemeinschaften zwischen dem Aufbau von inhaltlichem Wissen und Können im Sinne von Funktionsoptimierung und den transformativen Möglichkeiten durch das kritische Hinterfragen der Grundprinzipien, Ideologien, Werte und Gewohnheiten des Denkens zu unterscheiden (siehe dazu ausführlich Wiesner & Schreiner, 2019).

Um die digitalen Kompetenzen als neue Kulturressource und Bestandteil einer *gegenwärtigen Grundbildung* sowie im Besonderen als „anthropozäne Narrativierung“ (Trischler & Will, 2016, S. 94) verstehen zu können, sollten Lehrpersonen zunächst unterstützend

sein, um „ein neues Verständnis für und Verstehen von Problemen bzw. speziellen Herausforderungen aufzubauen“ (Wiesner & Schreiner, 2019, S. 100; Katz & Dack, 2013). Dabei sollen Praktiken und Strategien entstehen, die in der Lebenswelt und Praxis angewendet werden. Dadurch kann zusätzliches Wissen im Sinne von „knowledge creation“ (Brown, 2017, S. 389; vgl. Stoll, 2008) entwickelt werden. Die Einbeziehung der digitalen Kompetenz in „alle Fachgebiete und Lehrinhalte“ (Kerres, 2017, S. 85) irritiert zunächst als Veränderung „die bisherige, gegenwärtige (Schul- bzw. Unterrichts-)Kultur“ (Wiesner & Schreiner, 2019, S. 100), daher sollten die Lehrpersonen im Besonderen durch ihre professionelle, pädagogische Haltung und ihre Werte wirken, als „the right people in the room“ (Brown, 2017; S. 389). Eine Schlüsselrolle kommt dabei der Schulleitung („leadership“, Brown, 2017, S. 391) zu, um als Vor- und Leitbild im Dialog zu sein und einen stabilisierenden „walk the talk“ (Brown, 2017, S. 390; Southworth, 2009; Wiesner & Schreiner, 2019) zu etablieren. Die Lehrpersonen müssen die Digitalisierung als Veränderungen und Entwicklungen von Kulturressourcen tatsächlich aktiv, reflexiv, kritisch und förderlich begleiten und auch durch Krisen führen können. Daraus ergibt sich eine „capacity [...] to lead change“ (Brown, 2017, S. 391) im Sinne einer „Mündigkeit“ (Roth, 1971, S. 180), um einen „Prozessmusterwechsel“ (Wiesner & Schreiner, 2019, S. 81) als Erweiterung aller Fachgebiete und Lehrinhalte durch Computational Thinking einzuführen. Zum Verständnis wird im Folgenden eine anthropozäne Erzählung aufgezeigt, welche die Idee und den Wechsel von der Verbesserung zur Entwicklung von Kompetenzen verdeutlichen soll.

#### 4. Innauer, Boklöv und wieder Innauer als eine anthropozäne Erzählung

Bis 1986 dominierte der Parallel-Stil (Fisch-Stil; Finnischer Stil) den Skisprung. Zum Parallel-Stil gab es bis dahin spezifisches Wissen zu Geschwindigkeit, Technik und Theorien zur aerodynamisch günstigen Körperhaltung, die auch wissenschaftlich beforscht worden waren. Um die Leistungen (Sprungweite, ideale Körperhaltung etc.) weiter zu verbessern, kam es zu einer stetigen Verbesserung und Funktionsoptimierung des Parallel-Stils, welche einer typischen Lernkurve entspricht, „welche am Anfang eine starke Steigerung aufweist, dann aber in ein (Lern-)Plateau mündet, das zu einer gewissen Entwicklungssättigung führt“ (Schratz, 2010, S. 66; vgl. Kruse, 2004). Weitere Optimierungen und Motivationssteigerungen sind dann nur unter Einsatz von großem Aufwand bzw. besonderen Bedingungen möglich, es tritt ein Deckeneffekt ein und das Muster (also der Parallel-Stil) stößt an „die Grenzen der in ihm stehenden Möglichkeiten“. Die Möglichkeiten von *good practice* und *best practice* sind erschöpft, Effektivität, Optimierung und Problemlösen nahezu ausgeschöpft. Dennoch perfektionierte Toni Innauer den Parallel-Stil in einem so besonderen Ausmaß, dass er 1976 als erster Springer von allen fünf Sprungkampfrichtern die Idealnote 20 (Innauer, 2010) erhielt. Sein Sprung entsprach der Internationalen Wettkampfordnung, die Skier wurden beim Sprung parallel geführt.

Um alte Muster (Parallel-Stil) zu verlassen, sind Ereignisse, Widerfahrungen, (Veränderungs-)Impulse oder Interventionen nötig, die eine Perspektive für Neues, für Entwicklung durch Musterwechsel und Transformation eröffnen und den Weg zur *next practice* weisen. Wandel entsteht durch die Änderung von handlungsleitenden Theorien und Handlungen infolge von einem Werte- und Überzeugungswechsel (Schratz, 2010; Argyris & Schön,

1999). Jan Boklöv führte den V-Stil (Boklöv-Stil) 1986/87 zum Entsetzen der damaligen Punktrichter zum ersten Mal in den Weltcup ein und flog mit weit gespreizten Skiern während der Flugphase, die Skier bildeten ein V. Boklöv erzielte damit größere (Sprung-)Weiten als die meisten anderen Skispringer zu dieser Zeit, wurde aber von den Sprungkampfrichtern aufgrund seiner Flughaltung schlecht beurteilt und erhielt hohe Punkteabzüge für seine Innovation. Der unorthodoxe Stil von Boklöv passte nicht in die alten Muster des Skisprungs (Parallel-Stil) und war dennoch ein Impuls hin zu einem Double-Loop-Learning (V-Stil), da es sowohl die Technik (z.B. ideale Körperhaltung) als auch Glaubenssätze (z.B. Wertung; Fluggefühl) betraf. Entwicklungen hin zur Transformation werden oft als Angriff auf etwas Etabliertes erlebt, weil sie besonders (zuvor begründete) Wertvorstellungen und Glaubenssätze in Frage stellen. Sie werden „in der Regel misstrauisch beobachtet“ (Schratz, 2010, S. 67). Doch trotz der hohen Haltungspunkteabzüge wurde Boklöv 1989 Weltcupsieger.

Toni Innauer, nun in der Rolle des Trainers des österreichischen Sprungteams, war überzeugt, dass der V-Stil „besser als alles Herkömmliche“ in dieser Zeit war und erlernt werden konnte (Innauer, 2010, S. 273). Innauer stellte vor dem Winter 1991/92 seine Mannschaft (technisch) vollständig auf den V-Stil um. Durch Beziehung und Rituale für die innere Sicherheit des Teams führte Innauer eindrucksvoll einen Muster- und Wertewechsel herbei (Innauer, 2010). Bei der Umstellung kamen die Sportler aus der (fachlichen) Komfortzone heraus, das Fluggefühl veränderte sich (wesentlich), Unsicherheiten kamen auf. Innauer verlangte von seinem Team Leistung, Agilität, aber auch Flexibilität und einen Wandel der Glaubenssätze durch den stetigen praktischen Vergleich zwischen Parallel- und V-Stil. Es gewann dann 1992 fünf von sieben Medaillen bei den Olympischen Spielen (Innauer, 2010).

Entwicklungen durch Muster- und Wertewechsel werden zu Beginn meist von Unsicherheit, Ängsten und Lernabwehr routinen begleitet und führen insgesamt zu einer gewissen Instabilität (eines Systems). Nur langsam erlangen die Springer auch im neuen Stil Sicherheit und Routine und können so mittelfristig größere Weiten und damit höhere Leistungen erzielen. Erst seit 1992/93 wird der V-Stil nicht mehr mit Punkteabzügen bestraft, das System stabilisierte sich damit auch auf der Ebene des Reglements. Alle Skispringer haben auf den V-Stil umgestellt, auch die einstigen Verweigerer – dieser wird nun wieder optimiert und verbessert.

Der Skisprung steht hier als Metapher der Veränderung, des Wissens über neue und alte Techniken, über Transformation und vor allem über Nichtwissen. Veränderung beruht immer auch auf Emergenz, wodurch jede Entwicklung geprägt ist durch das Auftauchen neuer, bisher unbekannter und auch prinzipiell unvorhersagbarer Phänomene (Honerkamp, 2013; Wulf, 2020). Unterschiedliche Weltanschauungen und Ideologien entstehen und geraten in Konflikt, in dem oben genannten Beispiel die Glaubenssätze und Wertvorstellungen. Der Skisprung ist in diesem Sinne eine anthropozäne Erzählung, welche die Beobachtung der Veränderung und der emergenten Phänomene im Nachhinein durch eine Rückschau auf Referenzpunkte und Hinweise ermöglicht, um Veränderung in eine Verstehbarkeit zu überführen.

Wird die digitale Kompetenz als neue Kulturressource im gegenwärtigen Anthropozän verstanden, dann führt dieses Vermögen zu einem emergenten Muster- und Wertewechsel im Sinne vom Parallel-Stil zum V-Stil und ist als Erweiterung des „Lesen[s], Schreiben[s], Rechnen[s]“ (Kerres, 2017, S. 85) zu betrachten. Das Beispiel aus dem Sport zeigt eindrücklich, wie Entwicklungen möglich werden durch Offenheit im Denken, Musterwechsel und Mut zu Neuem und zum Unvorhersagbaren. Ein wesentlicher Unterschied zum Bereich

der Bildung liegt allerdings darin, dass im Sport das Ziel meist klar vorgegeben ist (etwa im obigen Fall möglichst weit zu springen). Was „gute Bildung“ ausmacht, ist hingegen (gesellschaftlich) zu diskutieren. In Bezug auf Bildung argumentiert Biesta (2010) deshalb in Anlehnung an den Philosophen Dewey, dass es erforderlich ist, nicht nur herauszufinden, „whether what we desire is achievable [and how; Anm. d. V.], but also whether achieving it is desirable“ (S. 43).

## 5. Ausblick

Die Digitalisierung als eine anthropozäne Erzählung greift auf das Vermögen des Menschen zurück, sowohl durch digitale Kompetenzen schöpferisch und mündig handeln als auch diese (kooperativ) erwerben zu können. „Menschen können ihr Potential nur durch Erziehung, Bildung und Sozialisation entwickeln. Sie sind bildbar und ihre Entwicklung ist auf Bildung angewiesen“ (Wulf, 2020, S. 7). In Anlehnung an Kerres (2017, S. 94) können vier grundlegende Kompetenzfelder unterschieden werden, die in diesem Rahmenmodell für Lernende berücksichtigt werden: 1) Information und Wissen (einer Kultur) und der Zugang dazu (Wissensvernetzung), 2) digitale Wirklichkeit und produktives (selbstständiges) Handeln mit Bezug zur Lebens- und Arbeitswelt (Eigenverantwortung und lebensweltliche Anwendung), 3) Kommunikation und Kooperation als Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs (und in Lerngemeinschaften) sowie 4) ein integrierendes Feld der Orientierung und der Persönlichkeitsbildung durch ein Sich-in-Beziehung-Setzen zu sich, zu den anderen und zur Welt (vgl. Wiesner, 2019; Kerres, 2017; Marotzki, 1990; Meder, 2007). „Alles, was lebt, verändert seine Umwelt“, schreibt Wulf (2020, S. 193) und verweist auf eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, um das Anthropozän zu erforschen. Mit diesem Hinweis wird auch eine kritische Mehrperspektivität eingeführt, die sich mit dem Nichtwissen und Nicht-Können auseinandersetzen muss. „Je mehr wir wissen, desto stärker wächst auch das Nichtwissen“ (Wulf, 2020, S. 201). Daher ist nur unter der aktiven und kritischen Einbeziehung des Nichtwissens und einer kritischen Prüfung aller normativen Herangehensweisen ein tatsächlich „reflexiver Umgang mit Wissen möglich“ (ebd.). Für das Anthropozän mit Blick auf das Baden-Dreieck bedeutet das:

Das Staunen (gr. *thaumazein*), das radikale Fragen und die philosophische Kritik und *Selbstkritik* hinsichtlich der von uns geschaffenen Bedingungen spielen eine wichtige Rolle. Diese Bedingungen und Formen des Philosophierens lassen sich als Methode nur unzureichend beschreiben. Sie entziehen sich der Formalisierung und entfalten ihre Bedeutung erst in der Auseinandersetzung mit Phänomenen, Ereignissen, Handlungen und Problemen sowie in Sprachspielen und Forschungen der Anthropologie. Je nach Kontext führen diese Formen der Reflexion zu unterschiedlichen Einsichten und Erkenntnissen sowie zur Komplexitätssteigerung anthropologischer Forschung (Wulf, 2020, S. 201).

Förderlicher Unterricht und die Einbeziehung der Digitalisierung in lernenden Schulen sollen daher soziale Gelegenheiten und reflexive Resonanzräume für ein *Staunen* schaffen, bei denen Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen, ihre Talente, ihre Potenziale, ihre Neugierde, ihr Vermögen und ihre Interessen entwickeln und diese auch kritisch transformieren

können (Fauser, Prenzel & Schratz, 2007; Schratz, 2014; Wiesner & Schreiner, 2018). „Die Weitergabe und Transformation des im Anthropozän entwickelten Wissens erfolgt durch Erziehung, Bildung und Sozialisation“ (Wulf, 2020, S. 202). Somit kann die Digitalisierung als Kulturtechnik und als eine neue Form des Sich-Bildens sowohl als Funktionsoptimierung als auch als Musterwechsel genutzt werden, als Motor für ein Mehr an kritisch-reflexiver Mündigkeit als auch für reflexive Offenheit gegenüber Veränderungsprozessen und Lösungswegen.

## Literatur

- Argyris, C. & Schön, D. A. (1999). *Die Lernende Organisation. Grundlagen, Methode und Praxis*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Baacke, D. (1973). *Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien*. München: Juventa.
- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz als Netzwerk. Reichweite und Fokussierung eines Begriffs, der Konjunktur hat. *medien praktisch – Zeitschrift für Medienpädagogik*, 20(2), 4–10.
- Bachmair, B., Risch, M., Friedrich, K. & Mayer, K. (2011). Eckpunkte einer Didaktik des mobilen Lernens. Operationalisierung im Rahmen eines Schulversuchs. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 19, 1–38. <https://doi.org/10.21240/mpaed/19/2011.03.11.X>
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P. & Korte, M. (2016). Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. *Die Österreichische Volkshochschule. Magazin für Erwachsenenbildung*, 67(259).
- Becker, E., & Jahn, T. (Hrsg.). (2006). *Soziale Ökologie: Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen*. Frankfurt/M.: Campus.
- Benk, A. (1987). *Skeptische Anthropologie und Ethik. Die philosophische Anthropologie Helmuth Plessners und ihre Bedeutung für die theologische Ethik*. Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Bourdieu, P. (1987). *Sozialer Sinn: Kritik der theoretischen Vernunft* (G. Seib, Übers.). Berlin: Suhrkamp.
- Brandhofer, G., & Wiesner, C. (2018). Medienbildung im Kontext der Digitalisierung: Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen. *R&E-SOURCE*, Nr. 10: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/574/600>
- Brandhofer, G., Baumgartner, P., Ebner, M., Köberer, N., Trültzsch-Wijnen, C. & Wiesner, C. (2019). Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. In S. Breit, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018 – Band 2: Fokussierte Analysen und Zukunftsperspektiven für das Bildungswesen* (S. 307–362). Graz: Leykam. DOI: <http://doi.org/10.17888/nbb2018-2>
- Brown, C. (2017). Research learning communities: How the RLC approach enables teachers to use research to improve their practice and the benefits for students that occur as a result. *Research for All*, 1 (2), 387–405. DOI <https://doi.org/10.18546/RFA.01.2.14>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1*. Bern: hep.
- Dürbeck, G. (2018a). Narrative des Anthropozäns – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift*, 3(1), 1–20.

- Dürbeck, G. (2018b). Das Anthropozän erzählen: Fünf Narrative. *Aus Politik und Zeitgeschichte (Bundeszentrale für politische Bildung)*, 68(21–23), 11–17.
- Dürbeck, G. (2019). Narratives of the Anthropocene from the Perspective of Postcolonial Ecocriticism and Environmental Humanities. In Albrecht, M. (ed.), *Postcolonialism Cross-Examined. Multidirectional Perspectives on Imperial and Colonial Pasts and the Neocolonial Present* (pp. 271–288). New York: Routledge.
- Dürbeck, G., & Nesselhauf, J. (Hrsg.). (2019). *Repräsentationsweisen des Anthropozän in Literatur und Medien: Representations of the Anthropocene in Literature and Media*. Berlin: Peter Lang.
- Erdmann, J. W. & Rückriem, G. (2010). Lernkultur und Lernkulturen. In H. Giest & G. Rückriem (Hrsg.), *Tätigkeitstheorie und (Wissens-)Gesellschaft* (S. 15-52). Berlin: Lehmanns.
- Fausser, P., Prenzel, M. & Schratz, M. (Hrsg.). (2007). *Was für Schulen! Gute Schule in Deutschland*. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Fischer, F. (1985). *Proflexion – Logik der Menschlichkeit*. Wien: Löcker.
- Fischer-Buck, A. (2004). *Franz Fischer 1929–1970. Ein Leben für die Philosophie*. Wien/München: R. Oldenbourg.
- Fischer, J. (2020). Der Anthropos des Anthropozän: Zur positiven und negativen Doppelfunktion der Philosophischen Anthropologie. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän* (S. 19–40). Berlin: de Gruyter.
- Flatschart, E. (2017). Anthropozän oder Kapitalozän? Der emanzipatorische Gehalt ökologischer Krisenbearbeitung zwischen Gesellschaft und Technik. In P. Buckermann, A. Koppenburger, & S. Schaupp (Hrsg.), *Kybernetik, Kapitalismus, Revolutionen. Emanzipatorische Perspektiven im technologischen Wandel* (S. 127–161). Münster: Unrast.
- Frankl, V. E. (2007). *Ärztliche Seelsorge: Grundlagen der Logotherapie und Existenzanalyse*. Frankfurt/M.: S. Fischer.
- Gesellschaft für Informatik (2016). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt*. Verfügbar unter <https://www.gi.de/aktuelles/meldungen/detailansicht/article/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digitalen-vernetzten-welt.html>.
- González-Ruibal, A. (2018). Beyond the Anthropocene: Defining the Age of Destruction. *Norwegian Archaeological Review*, 51(1–2), 10–21.
- Grunert, C. (2012). *Bildung und Kompetenz. Theoretische und empirische Perspektiven auf außerschulische Handlungsfelder*. Wiesbaden: Springer.
- Habermas, J. (1970/71). Vorlesungen zu einer sprachtheoretischen Grundlegung der Soziologie. In J. Habermas (1995), *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns* (S. 11–126). Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Heinen, R. (2017). BYOD@School. Potentiale privater mobiler Endgeräte für Schulentwicklung nutzbar machen. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert. Digitale Medien in Schule und Unterricht* (S. 117–130). Münster: Waxmann.
- Herzig, B. (2017). Digitalisierung und Mediatisierung – didaktische und pädagogische Herausforderungen. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert. Digitale Medien in Schule und Unterricht* (S. 85–104). Münster: Waxmann.
- Honerkamp, J. (2013). *Was können wir wissen? Mit Physik bis zur Grenze verlässlicher Erkenntnis*. München: Springer.
- Hüpkens, P. (2020). Der Anthropos als Skalenproblem. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän* (S. 115–130). Berlin: de Gruyter.

- Innauer, T. (2010). *Der kritische Punkt*. Fahndorf: Christian Seiler.
- Jahn, T., Hummel, D., & Schramm, E. (2015). Nachhaltige Wissenschaft im Anthropozän. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(2), 92–95. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.2.6>
- Kant, I. (1784). Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung? In *Berlinische Montsschrift*, H. 12, S. 481–494.
- Katz, S., & Dack, L. (2013). *Intentional Interruption: Breaking down learning barriers to transform professional practice*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Kerres, M. (2017). Digitalisierung als Herausforderung für die Medienpädagogik: „Bildung in einer digital geprägten Welt“. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert. Digitale Medien in Schule und Unterricht* (S. 85–104). Münster: Waxmann.
- Koch, L., Marotzki, W. & Schäfer, A. (Hrsg.). (1997). *Die Zukunft des Bildungsgedankens*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Koller, H. C. (2017). Zum Erkenntnispotential literarischer Texte für die Erforschung intergenerationaler Beziehungen. In K. Böker & J. Zölch (Hrsg.), *Intergenerationale Qualitative Forschung. Theoretische und methodische Perspektiven* (S. 131–146). Wiesbaden: Springer.
- Kruse, P. (2004). *next practice – Erfolgreiches Management von Instabilität*. Offenbach: Gabal.
- Längle, A. (2002). Die Grundmotivationen menschlicher Existenz als Wirkstruktur existenzanalytischer Psychotherapie. *Fundamenta Psychiatrica*, 16, 1–8.
- Leinfelder, R. (2017). Das Zeitalter des Anthropozäns und die Notwendigkeit der großen Transformation. *Zeitschrift für Umweltrecht*, 5(28), 259–266.
- Leinfelder, R. (2018, Jänner 2020). Meghalayan oder Anthropozän? In welcher erdgeschichtlichen Zeit leben wir denn nun? <https://scilogs.spektrum.de/der-anthropozoeniker/meghalayan-oder-anthropozoen/>
- Luke, T. W. (2017). Reconstructing social theory and the Anthropocene. *European Journal of Social Theory*, 20(1), 80–94.
- MacIntyre, A. C. (1984). *After Virtue. A Study in Moral Theory*. Notre Dame: University Press.
- Marotzki, W. (1990). *Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie: Biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Meder, N. (2007). Theorie der Medienbildung. Selbstverständnis und Standortbestimmung der Medienpädagogik. In W. Sesink, M. Kerres & H. Moser (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik*, 6 (S. 55–73). Wiesbaden: VS.
- Messner, D., Schlacke, S., Fromhold-Eisebith, M., Grote, U., Matthies, E., Pittel, K., Schellhuber, J., Schieferdecker, I., & Schneidewind, U. (2019). *Unsere gemeinsame Zukunft. Hauptgutachten vom wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)*. Berlin: WBGU.
- Meyer, K. (2011). *Bildung*. Berlin, Boston: de Gruyter.
- Meyer-Drawe, K. (1984). *Leiblichkeit und Sozialität*. München: Fink.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mezirow, J. (2000). Learning to Think Like an Adult. Core Concepts of Transformation Theory. In J. Mezirow & Associates (eds.), *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress* (pp. 3–33). San Francisco: Jossey-Bass.

- Middendorf, W. (2017). Pädagogischer Mehrwert? Digitale Medien in Schule und Unterricht – eine Einführung. In C. Fischer (Hrsg.), *Pädagogischer Mehrwert. Digitale Medien in Schule und Unterricht* (S. 85–104). Münster: Waxmann.
- Mindell, D. A. (2008). *Digital Apollo: Human and machine in spaceflight*. The MIT Press.
- Müller, J. (2015). Digitalisierung – Die Grundlage der digitalen Gesellschaft. *LOGIN*, 35(180), 67–76. <https://www.springerprofessional.de/digitalisierung/6119266>
- Niebert, K. & Geuchen, A. (2019). Digitalisierung: Neue Hoffnung oder dunkle Bedrohung? *Movum*, 15, Infografik als Beilage. <http://www.movum.info/images/ausgaben/heft25/heft25-infografik.pdf>
- O'Brien, F. (2010). *The Apollo guidance computer: Architecture and operation*. Heidelberg: Springer.
- Petzold, H. G. (2012). Integrative Therapie – Transversalität zwischen Innovation und Vertiefung. Die „Vier Wege der Heilung und Förderung“ und die „14 Wirkfaktoren“ als Prinzipien gesundheitsbewusster und entwicklungsfördernder Lebensführung. *Polyloge. Materialien aus der Europäischen Akademie für psychosoziale Gesundheit. Eine Internetzeitschrift für „Integrative Therapie“*, 15/2012, 1–33. Verfügbar unter: <http://www.fpi-publikationen.de>.
- Piaget, J. (1947). *Psychologie der Intelligenz*. Klett-Cotta.
- Piccirillo, A. C. (1996). *Journey to the Moon: The History of the Apollo Guidance Computer*. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Roth, H. (1971). *Pädagogische Anthropologie. Bd. 2. Entwicklung und Erziehung. Grundlagen einer Entwicklungspädagogik*. Hannover: Schroedel.
- Schimank, U. (2018). Leistung und Meritokratie in der Moderne. In S. Reh & N. Ricken (Hrsg.), *Leistung als Paradigma: Zur Entstehung und Transformation eines pädagogischen Konzepts* (S. 19–42). Springer VS.
- Schludermann, W. (2002). Medienmündigkeit als gesellschaftliche Herausforderung. In I. Paus-Haase, C. Lampert & D. Süß (Hrsg.), *Medienpädagogik in der Kommunikationswissenschaft. Positionen, Perspektiven, Potentiale* (S. 49–58). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Schatz, M. (2010). Schulleitung als Leadership. In H.-G. Rolff (Hrsg.) *Führung, Steuerung, Management* (S. 55–80). Seelze: Kallmeyer.
- Schatz, M. (2014). Schulen aus der entstehenden Zukunft entwickeln. *Pädagogische Führung. Zeitschrift für Schulleitung und Schulberatung*, 1/2014, 25 Jg. PÄDF, 18–21.
- Southworth, G. (2009). Learning-centred leadership. In B. Davies (ed.), *The Essentials of School Leadership* (pp. 91–111). London: Sage.
- Swyngedouw, E. (2013). Apocalypse Now! Fear and Doomsday Pleasures. *Capitalism Nature Socialism*, 24(1), 9–18.
- Trischler, H., & Will, F. (2019). Die Provokation des Anthropozäns. In M. Heßler & H. Weber (Hrsg.), *Provokationen der Technikgeschichte* (S. 69–106). Paderborn: Schöningh.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Weinheim/Basel: Beltz.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297–333.
- Wiesner, C. (2019). Die Arbeit mit Gruppengestalten: Existenzanalyse, Feldtransformation und Beziehungspädagogik. *Erziehung & Unterricht*, 5/6(169), 433–442.

- Wiesner, C., & Schreiner, C. (2019). Implementation, Transfer, Progression und Transformation: Vom Wandel von Routinen zur Entwicklung von Identität. Von Interventionen zu Innovationen, die bewegen. Bausteine für ein Modell zur Schulentwicklung durch Evidenz(en). In C. Schreiner, C. Wiesner, S. Breit, P. Dobbstein, M. Heinrich, & U. Stefens (Hrsg.), *Praxistransfer Schul- und Unterrichtsentwicklung* (S. 79–140). Münster, New York: Waxmann.
- Wiesner, C., & Schreiner, C. (2020). Ein Modell für den kompetenzorientierten Unterricht und als Impuls für reflexive Unterrichtsentwicklung und -forschung. In U. Greiner, F. Hofmann, C. Schreiner, & C. Wiesner (Hrsg.), *Bildungsstandards. Kompetenzorientierung, Aufgabenkultur und Qualitätsentwicklung im Schulsystem* (S. 319–352). Münster, New York: Waxmann.
- Wiesner, C., Pacher, K., George, A. C., Breit, S. & Schreiner, C. (2018). Professionalisierung der Unterrichtsentwicklung durch die informelle Kompetenzmessung (IKM). *Re&E-SOURCE*, S10. Verfügbar unter <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/526/555>.
- Wiesner, C., Schreiner, C., Breit, S. & George, A. C. (2018). Evidenzorientierte Schul- und Unterrichtsentwicklung: Preflectioning als Voraussetzung für Entwicklung. In C. Juen-Kretschmer, K. Mayr-Keiler, G. Örley & I. Plattner (Hrsg.), *transfer Forschung <> Schule 4, Schule 21st – Perspektiven der Schulentwicklung im 21. Jahrhundert* (S. 95–111). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wiesner, C., Schreiner, C., Breit, S., & Lücken, M. (2020). Reflexion und Proflexion als Gelingensbedingung für die Arbeit mit Rückmeldungen. In U. Greiner, F. Hofmann, C. Schreiner & C. Wiesner (Hrsg.), *Bildungsstandards. Kompetenzorientierung, Aufgabenkultur und Qualitätsentwicklung im Schulsystem* (S. 161–188). Münster, New York: Waxmann.
- Wiesner, C. & Schreiner, C. (2020, in Druck). Digitale Kompetenzen. Computational Thinking als Basis eines Kompetenzmodells. In Ch. Trültzsch-Wijnen & G. Brandhofer (Hrsg.), *Bildung und Digitalisierung*. Baden-Baden: Nomos.
- Wulf, C. (2020). *Bildung als Wissen vom Menschen im Anthropozän*. Weinheim: Beltz Juventa.

# Technologienutzungsfolgenabschätzung als Kernkompetenz des Anthropozäns

## 1. Einleitung

Im 20. Jahrhundert wurden die Risiken technologischer Entwicklungen noch primär als Aufgabe und Pflicht der Entwickelnden gesehen. Gerade in den Ingenieurwissenschaften und als politisches Kontrollelement wurde hier das Konzept der Technologiefolgenabschätzung (TFA; engl.: Technology Assessment) entwickelt (vgl. Irrgang, 2012). Bei der TFA handelt es sich um einen ethischen Zugang zur Entwicklung von Technologien und deren Anwendungsmöglichkeiten, mit welchem etwaige Konsequenzen der Anwendung oder auch Zweckentfremdung dieser Entwicklungen erörtert und wenn möglich verhindert werden sollen. Dierkes (1981) beschreibt die Kernaufgabe des TFA dabei wie folgt (S. 328): „Technology Assessment will ein Instrument der Entscheidungshilfe sein, das seinen Nutzern ermöglicht, positive wie negative Konsequenzen der Entwicklung und Anwendung einer Technologie umfassend, frühestmöglich und möglichst exakt zu identifizieren und in den politischen Planungs- und Entscheidungsprozeß zu integrieren.“

Die TFA setzt damit genau an jener Stelle an, an welcher grundlegende Prozesse des sog. „Anthropozän“ stattfinden, nämlich an den Konsequenzen, die sich aus der Entwicklung spezifischer Technologien und deren Verwendung für unsere direkte und zukünftige Umwelt ergeben. Der Mensch beeinflusst durch die Entwicklung und Nutzung von Technologien maßgeblich die biologischen, die geologischen und die atmosphärischen Prozesse weltweit und ist somit eine relevante geologische Kraft auf der Erde geworden (Jahn, Hummel & Schramm 2015; vgl. auch Crutzen & Stoermer, 2000). Mit der Globalisierung und der damit einhergehenden Vernetzung von Informationsaustausch, Handel, Forschung und Entwicklung sowie anderer Bereiche hat zumindest die staatlich motivierte TFA ihre Grenzen erreicht, da sich bestimmte Entwicklungen nicht primär auf nationaler oder geographisch eingrenzbarer Ebene beschränken lassen. So kann zwar eine nationale Politik im Sinne der Vorbeugung negativer klimatischer Konsequenzen der Technik beispielsweise emissionsbezogene Grenzwerte für Kraftfahrzeuge festlegen, allerdings sind hier nur globale Entwicklungen und Handlungen zielführend.

Mittlerweile kann aufgrund des Tempos und der Breite technologischer Entwicklungen eine Risikoabschätzung nicht mehr alleine auf der EntwicklerInnenseite liegen, sondern muss auch auf NutzerInnenseite aktiv betrieben werden. So schlagen Zumbach und Siller (2010) das Konzept der Technologienutzungsfolgenabschätzung (TNFA) vor. Die TNFA sieht einen wesentlichen Teil der Verantwortung im Umgang mit Technologien auf Seiten der Nutzenden. Die TNFA steht dabei nicht isoliert von der TFA und kann diese auch nicht ersetzen, sondern ist als Konzept zur gegenseitigen Ergänzung bereits bestehender Konzepte gedacht. Zentral ist dabei die Förderung eines ethisch-verantwortungsvollen Umgangs mit vorhandenen Technologien bezogen auf Konsequenzen für handelnde Personen selbst, für

andere Personen und letztlich auch für die direkte und zukünftige Umwelt. Konkret bietet dieses Konzept einen ethisch-verantwortungsvollen, wissensbasierten Entscheidungsrahmen auf kognitiver und motivationaler Ebene hinsichtlich der Nutzung verfügbarer Technologien. Ein einfaches Beispiel soll dies verdeutlichen: Eine Person aus Wien möchte einen Termin in Berlin wahrnehmen. Dabei können Überlegungen einbezogen werden, etwa die Wahl des Transportmittels (Auto, Bus, Bahn, Flugzeug), mögliche Konsequenzen hinsichtlich Umwelt, Ökonomie, Reisedauer oder auch etwaige Alternativen (z.B. eine Videokonferenz anstatt einer Reise) betreffend. Da die notwendige Technologie zu allen Lösungen vorhanden ist, liegt die Entscheidung nicht im Bereich der TFA, sondern auf individueller Ebene der Folgenabschätzung der Nutzung solcher Technologien. Dies umfasst sowohl kurzfristige Konsequenzen (z.B. Zeitverlust bzw. -gewinn oder Kosten durch unterschiedliche Transportmittel) als auch langfristige Konsequenzen (z.B. unterschiedliche klimaschädliche Auswirkungen). Aus psychologischer Perspektive sind hier sowohl kognitive Parameter (Wissen über die Eigenschaften), metakognitive Parameter (Wissen über die Qualität von Informationen bzw. Quellen), motivationale sowie emotionale Variablen relevant, welche sich neben konkreten Entscheidungen auch in mehr oder weniger dauerhaften Einstellungen manifestieren können.

Implizit werden diese Überlegungen bereits in verschiedensten Ansätzen und Maßnahmen berücksichtigt, wenngleich der übergeordnete Rahmen einer TNFA hier nicht explizit auftaucht. Ein solcher Ansatz ist etwa das Bildungsanliegen „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE), zu welchem sich das österreichische Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung mit dem Bundesverfassungsgesetz vom 11. Juli 2013 (BGBl. I Nr. 111/2013) rechtlich bekennt (BMUKK, 2008 sowie BMBWF, 2020). Hier wird zwischen den Bereichen der formalen, der nonformalen und der informellen Bildung differenziert. Im Bereich der formalen Bildung werden dabei alle Bildungseinrichtungen (Vorschule, Primarstufe, Sekundarstufe, Berufsbildung, Universitäten und Hochschulen) einbezogen. Im Folgenden sollen verschiedene Beispiele skizziert werden, die für den Bereich der Sekundarstufe in der formalen schulischen Bildung in den Bereich der TNFA einzustufen sind. Hierbei soll anhand bestehender Problemfelder aufgezeigt werden, wie kognitive, metakognitive sowie motivationale und affektive Variablen zugunsten eines ethisch-bewussten Umgangs mit Technologien beeinflusst werden können.

## 2. Technologienutzungsfolgenabschätzung im Bereich digitaler Technologien

Die rapide Entwicklung sowie weite Verbreitung digitaler Technologien haben längst dazu geführt, dass staatliche Kontrollen im Sinne einer ethisch-motivierten Technologiefolgenabschätzung kaum mehr möglich sind. Ein wesentlicher Grund liegt dabei neben anderen auch in der Globalisierung und der damit einhergehenden Einschränkung staatlicher Interventionsmöglichkeiten. Dies betrifft nicht nur die Entwicklung, sondern auch die Nutzung existierender Technologien. So zeigt beispielsweise der Jahresbericht 2018 der Stopleveline in Österreich (eine Online-Meldestelle für illegale Inhalte im Internet), dass weniger als 1 % der gehosteten und gemeldeten illegalen Inhalte auf österreichischen Servern gehostet werden (Stopleveline, 2018). Entsprechend erschwert bis nicht vorhanden sind hier die Handlungsmöglichkeiten bzw. der Zugriff nationaler Behörden. Umso wichtiger ist die Förderung

spezifischer Kompetenzen, welche den Umgang mit digitalen Technologien im Sinne eines Selbstmanagements unterstützen. Selbstmanagement wird hier weniger im organisationspsychologischen bzw. beruflichen oder klinischen Kontext betrachtet (vgl. etwa Pscherer, 2015), sondern als Bündel von Maßnahmen und Kompetenzen, die ein Individuum bei der eigenen kognitiven, motivationalen und affektiven Entwicklung unterstützen. Zentral ist es dabei, zu wissen, welche Ziele und Inhalte dieser Entwicklung zuträglich sind beziehungsweise welche Gefahren es abzuwehren gilt. Bezogen auf das Konzept der hier vorgestellten TNFA impliziert dies zu bewerten:

1. Ziele: Welche Ziele werden verfolgt bzw. sollen mit einer Mediennutzung erreicht werden?
2. Methoden: Mit welchen Maßnahmen/Inhalten können diese Ziele erreicht werden und welche gefährden die Zielerreichung?
3. Individuelle Konsequenzen: Was sind Konsequenzen einer spezifischen Mediennutzung bzw. der Inhalte (aktiv und passiv) ergeben sich für das Individuum?
4. Erweiterte Konsequenzen: Welche Konsequenzen ergeben sich für die (soziale) Umwelt? Diese pauschal formulierten Bewertungen lassen sich für spezifische Bereiche anpassen bzw. fassen entsprechend auch einzelne Ansätze und Maßnahmen zusammen. Im Bereich der Nutzung digitaler Technologien sind diese Bewertungs-Kompetenzen in verschiedenen aktuellen Entwicklungen implementiert. So etwa auch im „Masterplan Digitalisierung für die Bildung“ des österreichischen Bundesministers Faßmann (Faßmann, 2018). Ziel ist es in diesem Masterplan u.a., den Einsatz von Bildungstechnologien in Schulen nicht mehr nur punktuell, sondern systematisch zu implementieren. Dazu sollen entsprechende didaktische Konzepte herangezogen bzw. entwickelt werden, wobei hier auch die LehrerInnenausbildung und -fortbildung gezielte Maßnahmen bereitstellen sollen.

Prinzipiell ist auch bei solchen Maßnahmen anzuraten, gezielte Mittel-Ziel-Analysen vorzunehmen, um die anvisierten Ziele adäquat zu erreichen. Dabei ist zu hinterfragen, welche Ziele erreicht werden sollen. Normative Ansätze im Bereich der Medienpädagogik schlagen hier verschiedene Kompetenzmodelle vor. So unterscheidet Moser (2015) zwischen unterschiedlichen Ebenen der Methodenkompetenz (Können, Austausch, Reflexion) und personalen Kompetenzen (Medienwissen, Handlungskompetenzen, soziale Kompetenzen). Auf der Reflexionsebene finden sich hier als Handlungskompetenz die „Reflexion des eigenen Handelns“ und als soziale Kompetenz die Fähigkeit, die „Medienwirkung auf das soziale Handeln kritisch (zu) beurteilen“ (Moser, 2015, S. 18). Ähnliche Anforderungen zeigen sich auch im Kompetenzmodell von Tulodziecki, Herzig und Graf (2019). Dieses definiert u.a. das Reflektieren und Verstehen von Medien in der digitalen Welt, aber auch das „Schützen und sicher agieren“ (S. 189; dabei auch „(die eigene) Gesundheit schützen“ sowie „Natur und Umwelt schützen“) als normative Ziele. Für den schulischen Bereich sowie für die LehrerInnenbildung liegt in Österreich das Kompetenzmodell für digitale Bildung „digi.komp – Digitale Kompetenzen Informatische Bildung“ des Bildungsministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung vor (vgl. BMBWF, 2020). Anhand eines „digi.checks“ können die Beteiligten auf jedem Kompetenzniveau ihre erworbenen Kompetenzen reflektieren und weitere Schritte planen.

Während solche Ziele zumeist behavioral und kognitiv formuliert sind, erweitert der Ansatz der TNFA diese Dimensionen noch um motivationale und affektive Parameter. Exemplarisch sei hier der Bereich der Informationskompetenz in digitalen Informationsangeboten thematisiert: Das Suchen, Bewerten, (Wieder-)Verwenden von Informationen

aus Quellen im Internet ist nicht nur ein kognitiver Prozess, sondern beinhaltet auch andere psychologische Prozesse. Auf kognitiver Ebene unterscheiden Tulodziecki et al. (2019; S. 189) hier die Teilkompetenzen des „Suchens und Filterns“, des „Auswertens und Bewertens“ sowie des „Speicherns und Abrufens“. Bei der Suche nach Informationen müssen sich Suchende zunächst über die eigenen Suchziele klar werden, dann entsprechende Suchstrategien nutzen bzw. entwickeln und schließlich relevante Quellen identifizieren. Dass es sich hierbei nicht um einen trivialen Prozess handelt, wird von mehreren Studien belegt. Diese zeigen, dass erfolgreiches Suchen insbesondere durch ein hohes Maß an inhaltlicher Expertise bestimmt wird (z.B. Brand-Gruwel, Kammerer, Van Meeuwen & Van Gog, 2017). Daneben scheint auch das Bewusstsein über die Notwendigkeit und die Motivation, sich mit den Inhalten von Informationen detaillierter auseinanderzusetzen, hinsichtlich der Beeinflussung der Qualität von Informationssuch- und -bewertungsprozessen zentral zu sein (Hautala, Kiili, Kammerer, et al., 2018). Dies trifft insbesondere dann zu, wenn sich Inhalte widersprechen und wenn als zusätzliche Information die Glaubwürdigkeit von Quellen einbezogen wird (wie z.B. im Content-Source-Integration-Modell spezifiziert; Stadler & Bromme, 2014; siehe auch Gottschling, Kammerer, & Gerjets, 2019). Dieser Schritt erfordert neben dem notwendigen Wissen um die Glaubwürdigkeit von Quellen auch entsprechende metakognitive Kompetenzen (z.B. Planung des Vergleichs von Quellen, heuristische Bewertung von Quellen etc.), und involviert auch motivationale Prozesse, bspw. um entsprechende Vergleichsprozesse zu initiieren bzw. auch nach weiteren Quellen zu suchen und nicht nur die erstbesten Suchergebnisse heranzuziehen. Auch affektive Aspekte können hier involviert sein, wie etwa Zufriedenheit mit sich und der eigenen Arbeit oder ggf. Frustration bei einem Nicht-Gelingen. Während sich die genannten Aspekte auf die individuelle Ebene beziehen und sich so auch etwaige Konsequenzen der eigenen Handlung primär auf die handelnde Person stützen, kann im Sinne einer Folgenabschätzung die Suche und die Verbreitung der Suchergebnisse durchaus weiterreichende Konsequenzen haben. Verschiedene Beispiele sind hier etwa das unreflektierte Verbreiten von sog. „Fake News“, das Verbreiten urheberrechtlich geschützten Materials bzw. das Anfertigen und Verbreiten von Plagiaten, oder Formen von Cybermobbing. Bei diesen Beispielen können sich negative Konsequenzen für die eigene Person (z.B. finanzielle Konsequenzen bei Urheberrechtsverletzungen, strafrechtliche Konsequenzen bei Verbreitung illegaler Inhalte), aber auch für die soziale Umwelt ergeben (gesundheitliche Beeinträchtigung anderer durch Cybermobbing).

Informationskompetenz bedeutet hier also nicht nur die Selektion und Bewertung von Informationen (aus digitalen Quellen), sondern auch die aktive Reflektion darüber, was mit diesen Informationen in weiterer Nutzung geschehen könnte und welche Konsequenzen dies für eine oder mehrere Personen haben kann.

Ein weiteres Beispiel für die Technologienutzungsfolgenabschätzung mit deutlich sichtbarerem Bezug zum Zeitalter des Anthropozäns ist die Nutzung des Online-Handels. Der Online-Handel ist einer der wirtschaftlich am stärksten wachsenden Bereiche. So stellt Heinemann (2015) fest, dass der Online-Handel in Europa bereits 10 % des kompletten Handelsvolumens einnimmt, und eine Steigerung auf 40 % bis zum Jahr 2025 in den Industrienationen erleben könnte. Die technischen Möglichkeiten zum Aufbau eines Online-Shops sind mittlerweile so zugänglich geworden, dass praktisch keine Programmierkenntnisse notwendig sind, bzw. können bestehende Handelsportale genutzt werden. Betrachtet man aber weniger die Anbieter-, sondern die Konsumierendenseite, so zeigt sich, dass auch hier die (unreflektierte) Nutzung des Online-Handels mit verschiedenen Folgen einherge-

hen kann, welche nicht unmittelbar einsehbar sind. Dem oben skizzierten Schema folgend könnten etwa folgende Aspekte dabei eine Rolle spielen.

1. Ziel: Der Kunde/die Kundin möchte ein bestimmtes Produkt möglichst günstig erwerben.
2. Methoden: Der Kunde/die Kundin könnte das Produkt vor Ort erwerben, aber auch im Online-Handel.
3. Individuelle Konsequenzen: Ist das Produkt im Online-Handel billiger, so kann der Kunde/die Kundin hier Geld sparen. Allerdings kann je nach Herkunft der Ware ggf. ein Produkt-Plagiat vorliegen oder die Lieferzeit deutlich variieren. Ggf. sind zusätzlich Zoll- und Steuerabgaben zu entrichten. Gefahren wie sog. „Fake-Shops“ könnten zu einem finanziellen Verlust führen.
4. Erweiterte Konsequenzen: Je nach Herkunft der Ware können durch den Erwerb der Ware ungünstige Produktionsbedingungen unterstützt werden (z.B. Kinderarbeit, umweltschädigende Produktion, unzureichender Arbeitsschutz etc.), die CO<sub>2</sub>-Bilanz kann durch längere Transportwege beeinträchtigt werden. Zudem kann der lokale Handel dadurch zurückgehen.

Letztlich können unterschiedliche Faktoren/Konsequenzen auch subjektiv unterschiedlich gewichtet werden. Ziel wäre es dabei im Sinne eines ethisch-verantwortungsbewussten Handelns, dass nicht nur unmittelbare und ausschließlich monetäre Anreize zu einer Kaufentscheidung führen, sondern dass sich der Kunde/die Kundin auch solcher skizzierten und möglichen Konsequenzen für sich und andere bewusst wird.

Neben diesen Beispielen lassen sich auch andere Bereiche aufzeigen, in denen es indiziert wäre, dass sich Personen intensiver mit den Konsequenzen des eigenen Umgangs mit Technologien auseinandersetzen (vgl. Zumbach & Siller, 2010). Im Bereich digitaler Medien sollte es dabei ein wesentliches Anliegen sein, eine jeweils spezifische Medienkompetenz zu erwerben. Beispiele für solche Bereiche sind etwa ein kompetenter Umgang mit medial inszenierter Gewalt (vgl. Bluemke & Zumbach, 2018), Pornographie (Döring, 2015), und all jene Bereiche, in denen nicht nur subjektiv positive, sondern auch objektiv wie subjektiv negative Konsequenzen für Individuum und Umwelt drohen können.

### 3. Implikationen

Im Bereich der digitalen Grundbildung ist es aus den dargelegten Gründen nicht nur sinnvoll, Kompetenzen für den unmittelbaren Umgang mit digitalen Medien zu fördern. Vielmehr erscheint es hier indiziert, einen handlungsorientierten Ansatz zur Förderung einer kritisch-bewertenden Mediennutzung zu verfolgen. Konkret scheint es zielführend, etwa im Rahmen der Medienpädagogik Kernthemen beim Umgang mit digitalen Technologien aufzugreifen und sowohl Vor- als auch Nachteile auf unterschiedlichen Ebenen zu erörtern. Die folgende Tabelle könnte hier einen Rahmen bieten.

Valenz	Zeitliche Dimension		Bezugssystem	
	Welche unmittelbaren Konsequenzen können eintreten	Welche mittel- und langfristigen Konsequenzen können eintreten	Die handelnde Person	Die (soziale) Umwelt
Positiv				
Negativ				

Tabelle 1: Bewertungsschema der TNFA

Letztlich ist es ein zentrales Anliegen des hier skizzierten TNFA-Ansatzes, systemisches Denken zu fördern, welches über die kurzfristigen, individuellen und subjektiven Ziele hinausgeht. Dabei genügt dem Ansatz von Riess, Schuler und Hoersch (2015) folgend die Ebene des deklarativen/konzeptuellen systemischen Denkens. Riess et al. (2015) schlagen insgesamt noch drei weitere Dimensionen der Kompetenzen systemischen Denkens vor (Modellierung, Problemlösen mit Systemmodellen, Evaluation von Systemmodellen), wobei für die skizzierten Entscheidungsprozesse die grundlegende Kompetenz bereits vielversprechend zu sein scheint. Zu den entsprechenden Fertigkeiten führen die AutorInnen die folgenden Teilkompetenzen auf: Basiswissen über Systeme und deren Zusammenhänge; Wissen über Bereiche, welche als System zu verstehen sind; Wissen über Systemhierarchien; Wissen über die Eigenschaften komplexer Systeme. Am Beispiel des (Online-)Handels verdeutlicht könnte dies etwa Folgendes beinhalten: Verstehen, inwiefern der Handel lokal, regional, überregional und global in einem System vernetzt ist. In diesem System gibt es verschiedene Hierarchien wie etwa Herstellende, Großhandel, Einzelhandel, Kunden und weitere Beteiligte (z.B. Vermieter von Ladenflächen). Innerhalb dieser Hierarchien gibt es wiederum Binnensysteme (z.B. Handelsketten), aber auch das komplexe Gesamtsystem, das u.a. aus Herstellung, Handel, Logistik und Kunden besteht. Dieses wiederum ist in andere Systeme eingebettet, wie z.B. die lokale Umgebung, die regionale Umgebung usw. Entsprechend können dann Bewertungen über Kaufverhalten abgeleitet und deren Konsequenzen für jeweilige (Sub-)Systeme eruiert werden. Beispielsweise können so Probleme des lokalen Einzelhandels unter Aspekten der Globalisierung und des Online-Handels und damit einhergehende Wirkungen identifiziert werden (z.B. Rückgang von Beschäftigungsverhältnissen in der Region; geringere Steuereinnahmen).

Dass ein solcher Zugang sinnvoll sein kann, zeigt die Studie von Fanta, Bräutigam und Riess (2019), welche unterschiedliche Interventionen zur Förderung systemischen Denkens in den Unterrichtsfächern Biologie und Geographie untersucht. Die Befunde zeigen, dass sich die betreffenden Kompetenzen durch eine gezielte Förderung signifikant steigern lassen.

#### 4. Fazit und Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die TNFA als ein Ansatz des systemischen Denkens vorgeschlagen. Dabei versteht sich die TNFA primär als heuristischer und interdisziplinärer Ansatz zur Unterstützung des Selbstmanagements in einer zunehmend digitalisierten Welt. Gerade im Zeitalter des Anthropozäns, bei welchem der Mensch – mit guten oder schlechten Absich-

ten – aktiv in den Zustand der Welt eingreift, wird die Betonung der individuellen Verantwortung eigenen Handelns immer wichtiger. Dabei geht es primär um die Entwicklung eines Bewusstseins der Konsequenzen eigenen Handelns für sich selbst, aber auch für die (soziale) Umwelt. Dieser Prozess bzw. diese Überlegungen scheinen auf den ersten Blick trivial. Dennoch zeigen verschiedenste Befunde, dass solche Ansätze systemischen Denkens entweder kaum stattfinden, oder nicht in Handlungen umgesetzt werden. Gerade in der heutigen Zeit ist allerdings essenziell, dass die Verantwortung für Gestaltungsprozesse der eigenen Umwelt und Zukunft von allen Mitwirkenden wahrgenommen und bewusst getragen wird. Schließlich ist genau diese Gestaltungskompetenz ein zentrales Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BMBWF; 2020).

## Literatur

- Bluemke, M., & Zumbach, J. (2018). Enter the Matrix: Does Self-Activation Really Matter For Aggressiveness After Violence Exposure? *Psychology of Popular Media Culture*, 8(4), 444–453. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/ppm0000198>
- BMBWF (2020). *digi.komp: Digitale Bildung – Informatische Kompetenzen*. Online verfügbar unter: <https://education.at/index.php?id=530> Letzter Zugriff: 31.01.2020.
- BMBWF (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Online verfügbar unter: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html> Letzter Zugriff: 30.01.2020.
- BMUKK (2008). Österreichische Strategie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: <http://www.umweltbildung.at/cms/download/1232.pdf> Letzter Zugriff: 27.01.2020.
- Brand-Gruwel, S., Kammerer, Y., Van Meeuwen, L., & Van Gog, T. (2017). Source evaluation of domain experts and novices during Web search. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 234–251.
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *IGBP Global Change Newsletter*, 41, 17–18.
- Dierkes, M. (1981). Möglichkeiten der Technologiefolgenabschätzung. In W. Schläffke & O. Vogel (Hrsg.), *Industriegesellschaft und technologische Herausforderung* (S. 327–346). Köln: Deutscher Instituts-Verlag.
- Döring, N. (2015). Medien und Sexualität. In F. Von Gross, D. Meister & U. Sander (Hrsg.), *Medienpädagogik – ein Überblick* (S. 323–364). Weinheim: BeltzJuventa
- Fanta, D., Braeutigam, J., & Riess, W. (2019). Fostering systems thinking in student teachers of biology and geography—an intervention study. *Journal of Biological Education*, 1–19. Online-Zeitschrift: <https://www.tandfonline.com/loi/rjbe20>
- Faßmann, H. (2018). *Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen*. Online verfügbar unter: [https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:775c5fc4-6dad-41b7-bb91-bb0f8a215a43/masterplan\\_digitalisierung\\_mrv.pdf](https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:775c5fc4-6dad-41b7-bb91-bb0f8a215a43/masterplan_digitalisierung_mrv.pdf) Letzter Zugriff: 28.01.2020.
- Gottschling, S., Kammerer, Y., & Gerjets, P. (2019). Readers' Processing and Use of Source Information as a Function of Its Usefulness to Explain Conflicting Scientific Claims. *Discourse Processes*, 56(5–6), 429–446.
- Hautala, J., Kiili, C., Kammerer, Y., Loberg, O., & Hokkanen, S., & Leppänen, P. (2018). Sixth graders' evaluation strategies when reading Internet search results: an eye-tracking study. *Behaviour & Information Technology*, 37(8), 761–773.

- Heinemann, G. (2015). *Der neue Online-Handel*. Wiesbaden: Springer/Gabler.
- Irrgang, B. (2012). Von der Technologiefolgenabschätzung zur Technologiegestaltung. Plädoyer für eine Technikhermeneutik. *Jahrbuch für christliche Sozialwissenschaften*, 37, 51–66.
- Jahn, T., Hummel, D., & Schramm, E. (2015). Nachhaltige Wissenschaft im Anthropozän. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(2), 92–95.
- Moser, H. (2015) Die Medienpädagogik im deutschsprachigen Raum. In F. Von Gross, D. Meister & U. Sander (Hrsg.), *Medienpädagogik – ein Überblick* (S. 13–31). Weinheim: Beltz Juventa.
- Pscherer, J. (2015). Selbstmanagement–Grundlagen und aktuelle Entwicklungen. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 22(1), 5–17.
- Riess, W., Schuler, S., & Hoersch, C. (2015). Wie lässt sich systemisches Denken vermitteln und fördern? Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung am Beispiel eines Seminars für Lehramtsstudierende. *Geographie aktuell und Schule*, 37, 215.
- Stadtler, M., & Bromme, R. (2014). The content–Source integration model: A taxonomic description of how readers comprehend conflicting scientific information. In D. N. Rapp & J. L. G. Braasch (eds.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences* (pp. 379–402). Cambridge, MA: MIT Press.
- Stoplevel (2019). *Jahresbericht 2018*. Online verfügbar unter: <https://www.stoplevel.at/media/files/Jahresberichte/Jahresbericht-2018.pdf>, letzter Zugriff: 28.01.2020.
- Tulodziecki, G., Herzig, B., & Graf, S. (2019). *Medienbildung in Schule und Unterricht* (2. Aufl.). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Zumbach, J., & Siller, H.-S. (2010). Technologienutzungsfolgenabschätzung – ein zentrales Thema für den Informatikunterricht und die Informatikdidaktik. In J. Zumbach & G. Maresch (Hrsg.), *Aktuelle Entwicklungen in der Didaktik der Naturwissenschaften: Ansätze aus der Biologie und Informatik* (S. 57–70). Innsbruck: Studienverlag.

## **EINBLICK III**



# Transformatives Lernen im Zeitalter des Anthropozäns

## Das Anthropozän als Lernanlass

Die Steigerung der Nutzung natürlicher Ressourcen und der Belastung ökologischer Senken<sup>1</sup> vollzieht sich Anfang des 21. Jahrhunderts in einer historisch noch nie dagewesenen Geschwindigkeit (Steffen et al. 2015). Irreversible Kipppunkte im Erdsystem – vor allem im Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen – werden nach neuesten Berechnungen schneller erreicht als bisher angenommen oder bereits überschritten (Lenton et al. 2019). Auch bleibt der Versuch die Treibhausgasemission zu reduzieren seit Jahren hinter den Forderungen der Wissenschaft zurück und reicht als Maßnahme, um bereits deutlich spürbare Auswirkungen des Klimawandels aufzuhalten, nicht aus (Steffen et al. 2018).

Gleichzeitig sind die ökologischen Herausforderungen eng verbunden mit Problemstellungen globaler Gerechtigkeit, denn die Dynamiken, die zu diesen Entwicklungen geführt haben, sind maßgeblich durch ein kapitalistisches Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell in den Ländern des Globalen Nordens verursacht worden. Dieses Wirtschaftsmodell fußt historisch betrachtet auf der systematischen Externalisierung der Folgekosten unserer Lebensstile (Lessenich 2016) und einer damit einhergehenden imperialen Lebensweise (Brand und Wissen 2017). In dieser imperialen Lebensweise wird die Ausbeutung der ehemals kolonisierten Staaten durch die westlichen Kolonialmächte fortgeführt. Die ohnehin schon ungleich verteilte ungleiche Betroffenheit hinsichtlich der Folgen klimatischer Veränderungen einzelner Länder wird zusätzlich verschärft durch die wirtschaftlichen und politischen Möglichkeiten, mit den Folgen von klimatischen Veränderungen umzugehen. Vor diesem Hintergrund sollen Konzepte wie die aus der Forstwirtschaft stammende Idee der Nachhaltigkeit<sup>2</sup> und der Prozess der nachhaltigen Entwicklung positive Veränderungen herbeiführen. Das Ziel, die sozialen, ökologischen und damit auch ökonomischen Herausforderungen nachhaltig zu verändern und eine strukturelle Transformation bisheriger Produktions- und Konsumweisen herbeizuführen, ist seit dem Beginn der wissenschaftlichen Debatte über die Grenzen des Wachstums<sup>3</sup> jedoch nur zu einem geringen Teil erreicht worden.

Vor diesem Hintergrund stellt das Anthropozän (Crutzen 2002) – ein Begriff, der den Menschen als entscheidenden Einflussfaktor für ein neues geologisches Zeitalter beschreibt – einerseits ein Konzept dar, das die Tragweite der Herausforderungen der Nachhaltigkeit in ein starkes und auch für die Wissenschaftskommunikation geeignetes Bild bringt. Es sen-

---

1 Das Konzept der natürlichen Senken beschreibt die Tragfähigkeit von Ökosystemen zur Aufnahme menschengemachter Schadstoffe, wie CO<sub>2</sub>.

2 1713, Oberberghauptmann Carl v. Carlowitz: Prinzip „nachhaltende Forstwirtschaft“.

3 Mit dem Erscheinen des Buchs *The Limits to Growth - Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit* von Dennis L. Meadows, 1972.

sibilisiert dafür, dass der Mensch Hauptverursacher für Umweltschäden auf dem Planeten ist. Wird die kulturelle Dimension des Anthropozäns in den Mittelpunkt gestellt (Trischler 2016), kann es als Anlasspunkt für eine tiefgreifende Reflexion der Mensch-Natur-Beziehungen dienen und auch anthropozentrische Sichtweisen im Rahmen der aktuellen Nachhaltigkeitsdebatte hinterfragen lassen: „Die Anthropozän-Hypothese mit der Idee eines vom Menschen geprägten Erdsystems stellt die kategorische Unterscheidung zwischen Natur und Kultur infrage und verlangt nach einer Neubestimmung der Stellung des Menschen als Bestandteil der lebendigen Welt“ (Dürbeck 2018, S. 3). Andererseits verschleiert das Konzept des Anthropozäns, dass die aktuellen Nachhaltigkeitsherausforderungen eben kein Produkt „der einen Menschheit“ sind, sondern maßgeblich eine Folge des Wirtschaftens eines Teils der Menschheit hauptsächlich in den Ländern des Globalen Nordens: Die historische Verantwortung für die Klimakrise und andere Nachhaltigkeitsprobleme liegt maßgeblich bei den westlichen Gesellschaften und die ungleiche Verteilung der Folgen treffen in besonderer Härte und Dramatik die ohnehin vulnerableren Menschen in den Ländern des Globalen Südens. Dieser Umstand verweist auf eine wichtige Leer- wenn nicht gar postkoloniale Schwachstelle des Konzepts des Anthropozäns<sup>4</sup>. So hat es zwar das Potenzial, anthropozentrische Perspektiven radikal zu hinterfragen, bleibt aber im schlimmsten Fall in einer eurozentrischen Perspektive verharren.

Der vorliegende Beitrag geht von der Grundannahme aus, dass das Anthropozän in dieser kritischen Lesart als geeigneter Denkraum für Bildungsprozesse im Kontext von Nachhaltigkeit genutzt werden kann (Sippl und Scheuch 2019). Die theoretische Perspektive des transformativen Lernens kann dabei in besonderer Weise mit Bildungsangeboten im Rahmen des Anthropozäns verknüpft werden, weil sie anthropozentrische wie auch eurozentrische und koloniale Grundannahmen gleichermaßen hinterfragen lässt. Ihr besonderes Potenzial liegt dabei darin, dass sie weniger auf die Inhalte und Ergebnisse von Lernprozessen fokussiert als vielmehr auf die Prozesse der individuellen und kollektiven Auseinandersetzung von Lernenden mit den multiplen Krisen unserer Zeit.

## Transformatives Lernen

Die Theorie transformativen Lernens hat ihren Ursprung in der Erwachsenenbildung. Sie stellt zunächst eine offene und nicht direkt auf ein inhaltliches Ergebnis fokussierte Frage in den Mittelpunkt: „Wie können Lernprozesse (ohne sie zunächst mit einem speziellen Inhalt zu verknüpfen) zu einer Transformation von Bedeutungsperspektiven, Vorurteilen und Meinungen führen und kritisches Denken und Urteilen befördern“ (Zeuner 2012, S. 93)? Jack Mezirow, der Begründer der transformativen Lerntheorie, erforschte, wie ein emanzipatorisches Lernen aussehen kann, in dem die bisherigen Sichtweisen auf die Welt und sich selbst kritisch hinterfragt und verändert werden (Mezirow 1978). In seinen empirischen Arbeiten untersuchte Mezirow, durch welche Anlässe und in welcher Weise bei Erwachsenen Bedeutungsperspektiven (meaning perspectives) verändert werden. Diese Bedeutungsperspektiven repräsentieren ein „Bündel gewohnheitsmäßiger Erwartungen, das einen zur

---

4 <https://soundcloud.com/user-842377063/schwarze-perspektiven-auf-die-kolonialitaet-der-klimakrise> (zuletzt abgerufen am 03.04.20)

Orientierung dienenden Bezugsrahmen darstellt, den wir zur Projektion unserer Symbolmodelle verwenden und der als (gewöhnlich stillschweigendes) System von Überzeugungen zur Interpretation und Bewertung der Bedeutung von Erfahrung dient“ (Mezirow 1997b, S. 35). Da Bedeutungsperspektiven im Laufe der Sozialisation eines Individuums verfestigt werden und gleichzeitig eng mit Selbstkonzepten verknüpft sind, sind sie in der Regel einer expliziten Reflexion nicht so leicht zugänglich und damit auch schwerer veränderbar. Aus diesem Grund werden transformative Lernprozesse besonders dann angestoßen, wenn die aktuellen Handlungsstrategien nicht mehr kongruent mit den zu lösenden Problemstellungen sind und daher desorientierende Dilemmata entstehen (Mezirow 2000, S. 22). Die Anlässe transformativer Lernprozesse können dabei biographische Krisen, wie Scheidungen, der Tod eines nahen Menschen, die Migration in einen anderen Kulturraum oder der Verlust des Arbeitsplatzes u.a.m., darstellen. Sie können jedoch auch durch weniger tiefgreifende Irritationen entstehen. Nohl (2015) vertritt die Meinung, dass transformative Lernprozesse keineswegs immer nur durch Krisen oder desorientierende Dilemmata provoziert werden, sondern auch durch die beiläufige oder bewusste Aufnahme neuartiger Praktiken.

Mezirows Verdienst liegt u.a. in der Entwicklung eines Phasenmodells transformativer Lernprozesse<sup>5</sup>, das ausgeht von den Irritationen, die durch ein desorientierendes Dilemma hervorgerufen werden und die zu einer Hinterfragung von Grundannahmen führen. Im Rahmen eines hierarchiefreien Diskursraums mit anderen werden diese Grundannahmen reflektiert und einer Veränderung zugänglich gemacht. Dabei ist der Austausch in einer Gruppe gleichberechtigter Lernender von zentraler Bedeutung. Mezirow selbst verweist auf den hierarchiefreien Diskursraum, den es braucht, um im Kreis gleichberechtigter Lernender zu neuen Bedeutungsperspektiven zu gelangen (Mezirow 2000). Nohl analysierte in einer empirischen Vergleichsstudie mit verschiedenen sozialen Gruppen die Phasen transformativen Lernens und argumentiert für eine Überarbeitung der Theorie Mezirows v.a. in Hinblick auf die Auslöser von transformativen Lernprozessen (Nohl 2015).

Als Ergebnis von transformativen Lernprozessen wird weniger die Durchdringung und Wiedergabe eines spezifischen Inhaltes beschrieben, sondern eine gesteigerte Reflexivität. Diese befähigt gleichzeitig zu adäquateren Strategien im Umgang mit Komplexität und zur Integration verschiedener Perspektiven. So beschreibt Mezirow Reflexivität als eine Strategie, um mit Komplexität umzugehen: durch Nachdenken, Bewerten, Wieder-Erinnern von Erfahrungen und die darauf aufbauende Re-Orientierung von Handlungen (Mezirow 1991, S. 162). Reflexivität erweitert die Handlungsoptionen in Situationen, in denen Friktionen, Missverständnisse und Konflikte aufkommen. Damit steht im Rahmen transformativen Lernens weniger ein spezifischer Lehrstoff im Mittelpunkt des Geschehens als vielmehr eine Prozessperspektive der Veränderung von Bedeutung sowie eine damit einhergehende gesteigerte Reflexivität. Hier sind eher die Fragen zentral, wie Lernende sich subjektiv mit spezifischen Frage- und Problemstellungen auseinandersetzen, inwiefern sie diesen Frage- und Problemstellungen Bedeutung und Sinn verleihen und in welcher Weise sie dabei die eigenen Bedeutungsperspektiven auf die Welt mit denen von anderen Lernenden in Beziehung setzen und damit zu veränderten Selbst- und Weltverhältnissen gelangen.

---

5 Eine schematische Darstellung dieser Phasen findet sich bei Ottmar Fett: <https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/none/path/s165364cd4e3faa04/image/ib3f5cd4dde5d190f/version/1502363186/image.jpg> (zuletzt abgerufen am: 18.06.2020), publiziert in: Fett (2017)

Im Wesentlichen baut die transformative Lerntheorie damit auf konstruktivistischen und humanistischen Annahmen sowie der kritischen Theorie der Frankfurter Schule auf (Eschenbacher 2018). Besonders Stephen Brookfield hat den Ansatz für die kritisch-emanzipatorische Erziehungswissenschaft weiterentwickelt. Er argumentiert, dass die Entwicklung von Bedeutungsperspektiven keineswegs nur durch biographische Aspekte der individuellen Sozialisation geprägt wird, sondern ebenso durch übergreifende kulturelle und gesellschaftliche Normen und Ideologien (Brookfield 2000, S. 129). Aus diesem Grund plädiert er für eine umfassende Ideologiekritik, die die ökonomische, soziale und politische Kultur ebenfalls hinterfragt und damit zum Gegenstand von Kritik und Veränderungen macht. Sein Ziel ist es, die individuellen Handlungen stärker in Beziehung zu politischen Prozessen zu setzen, um zu mehr Gerechtigkeit und Demokratisierung – auch in der Bildung selbst – beizutragen (ebd. S. 136). Mezirow selbst argumentiert dabei, dass transformative Lernprozesse auch die Kritik gesellschaftlicher Verhältnisse und die Auseinandersetzung mit sozialem Wandel provozieren: Die Veränderung von Bedeutungsperspektiven „hat eine rigorose Kritik aller ent-menschlichenden sozialen, politischen und wirtschaftlichen Strukturen zur Folge, die auf Ideologien basieren. In der Praxis, der Verbindung von Reflexion und Handeln, unternehmen die Lernenden dann Handlungen zur Herbeiführung eines sozialen Wandels“ (Mezirow 1997b, S. 115). Die Zielstellung von Bildungsangeboten für den sozialen Wandel, die durch Pädagog\*innen verwirklicht werden kann, wird dabei von Mezirow durchaus differenziert beleuchtet. Er argumentierte, dass alle Pädagog\*innen darauf abzielen sollten, ein kritisches Denken im Hinblick auf individuelle und gesellschaftliche Bedeutungsperspektiven zu befördern, aber nur manche Pädagog\*innen dafür qualifiziert seien, die Lernenden für sozialen Wandel zu motivieren, ohne sie zu überwältigen (Mezirow 1997a). Die Solidarisierung von Pädagog\*innen mit Akteuren des sozialen Wandels sei dann legitim und angemessen, wenn es nicht das Ziel ist, die Lernenden von spezifischen Handlungen zu überzeugen.

Die Theorie des transformativen Lernens hat vor allem im angloamerikanischen Sprachraum große Bedeutung. Vor dem Hintergrund des weitgehenden Fehlens eines Konzeptes von „Bildung“ wird auch argumentiert, dass die Theorie transformativen Lernens und die Idee der Bildung eine „Parallelaktion mit Konvergenzpotentialen“ (Nohl 2016) darstellt, weil sie über ihre Kernannahmen im Rahmen einer bedeutungsvollen und vom Individuum selbst gestalteten Aneignung von Welt viele Gemeinsamkeiten haben. Gerade die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse, die in den letzten Jahren in Deutschland entwickelt wurde (Koller 2011), mit ihren starken Bezügen zu einer qualitativen Biographieforschung, zeigt diese Parallelen, auch wenn die jeweiligen theoretischen Bezugspunkte sehr unterschiedlich sind. Erst vor wenigen Jahren wurden erste konzeptionelle Brückenschläge zwischen transformativem Lernen und (der transformatorischen) Bildung vorgenommen (Laros et al. 2017; Nohl 2016).

## Transformatives Lernen im Kontext des Anthropozäns

Seit einiger Zeit wird die Theorie transformativen Lernens verstärkt auch im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im deutschsprachigen Raum aufgegriffen (Singer-Brodowski 2016b; Förster et al. 2019). Dies ist sowohl in der wissenschaftlichen wie

auch in der bildungspraktischen Szene<sup>6</sup> zu beobachten. In der internationalen Debatte gibt es diese Brückenschläge schon wesentlich länger (z.B. Sterling 2011). Ein transformatives Lernen für Nachhaltigkeit wird hier mit einer Veränderung oder Dekolonisierung der Wahrnehmung (Epistemologie) durch die Reflexion und Transformation von Bedeutungsperspektiven (Barrett et al. 2016) über Nachhaltigkeitsaspekte beschrieben. Hier geht es beispielsweise um die Beziehung zu nicht-menschlichen Lebewesen und damit im Kern um einen epistemologischen Pluralismus bzw. eine Dekolonisierung (Harmin et al. 2017) spezifischer (westlich geprägter) Arten des Wissens sowie das Anerkennen anderer Wissensformen. Eine Bedeutungsperspektive, die im Rahmen solcher Lernprozesse verändert werden könnte, wäre die eigene Beziehung zu nicht-menschlichen Lebewesen: Inwiefern können sie Leid empfinden wie ich selbst? Haben sie das gleiche Recht auf einen respektvollen Umgang? Im Rahmen von Bildungsangeboten zu Nachhaltigkeit würden solche Fragen die Kritik an einer dominanten anthropozentrischen Perspektive eröffnen, die auch innerhalb der BNE von manchen Autor\*innen vertreten wird (Kopnina 2012). Wie ist die aktuelle Beziehung der Menschen in westlichen Gesellschaften zu ihrer natürlichen Um- oder auch Mitwelt geschaffen? Welche Dynamiken (beispielsweise der systematischen Ausbeutung in der industriellen Massentierhaltung) prägen diese Beziehungen und durch welche Ideologien des Fortschritts und Wachstums werden sie legitimiert? Wie haben spezifische Ideologien zur Entstehung der aktuellen Nicht-Nachhaltigkeit und damit des Anthropozäns beigetragen? Und inwiefern sind sie verknüpft mit grundsätzlichen Annahmen zur Beherrschbarkeit der natürlichen Umwelt, die in Folge der Aufklärung – als bedeutsame zivilisatorische Errungenschaft – einen wesentlichen Beitrag zur Entstehung der Moderne beigetragen haben?

So gehen einige Autor\*innen davon aus, dass besonders eine cartesianische Weltansicht und der damit verbundene Dualismus des Menschen und einer getrennt von ihm existenten „Umwelt“ die aktuelle Nachhaltigkeitsproblematik entscheidend verursacht hat. Die mit dem cartesianischen Weltbild einhergehende objektivistische, reduktionistische und materialistische Weltansicht wird als Nährboden für eine grundsätzliche Entfremdung von anderen Menschen und der Natur bewertet (O’Neil 2018, S. 370). Zwar hat die wissenschaftliche, technologische und kulturelle Entwicklung der westlichen Moderne einen wesentlichen Zivilisierungsfortschritt mit sich gebracht, allerdings ist damit auch das Bewusstsein über die Abhängigkeit der Menschheit von der Natur und die Wahrnehmung der Verbindung der Menschheit mit den natürlichen Prozessen zurückgedrängt worden (Williams 2013, S. 96). Den Autor\*innen geht es an dieser Stelle nicht um ein romantisiertes, rückwärtsgewandtes und anti-aufklärerisches Denken oder eine Schmälerung der technologischen und kulturellen zivilisatorischen Errungenschaften der Moderne (Welzer & Sommer 2014). Vielmehr stellt sich uns die Frage, inwiefern die Grundannahmen, die tief in unsere Wahrnehmung eingeschrieben sind, dort wo sie eine Transformation zur Nachhaltigkeit behindern, einer Reflexion und damit auch einer Veränderung zugänglich gemacht werden können (Göpel 2020).

Das Konzept des Anthropozäns ist aufgrund der fundamentalen Grundannahme eines neuen Erdzeitalters in besonderer Weise geeignet, Irritationen über vermeintliche Selbstverständlichkeiten anzustoßen. Die offensichtlichste Grundannahme, die im Rahmen des

---

6 Die Podcast-Reihe der zivilgesellschaftlichen Organisation Ebasa stellt eine gut recherchierte und dramaturgisch aufbereitete Zusammenfassung der aktuellen Diskussion dar: <http://www.ebasa.org/publikationen/podcasts/>

Anthropozäns hinterfragt wird, ist, dass die Erdzeitalter von den geologischen Bedingungen bestimmt sind und eben nicht vom Menschen. Hier passen bisherige Bedeutungsperspektiven (die geologischen Veränderungen auf der Erde und ihre Klassifizierung in Erdzeitalter geschahen über Millionen von Jahren unabhängig und unbeeinflusst vom Menschen und dies ist auch jetzt noch der Fall) nicht mehr auf den aktuellen Forschungsstand über die akuten Nachhaltigkeitsprobleme, mit dem das neue Erdzeitalter eingeläutet wird. Dies kann Irritationen und Denkanstöße auslösen.

Jenseits dieser Annahmen über die nicht-menschlichen Lebewesen und die Fragen anthropozentrischer Sichtweisen auf die Welt können im Rahmen transformativer Lernprozesse auch soziale Fragen der Gerechtigkeit thematisiert werden. Boström und Kolleg\*innen plädieren in einem Review zu den Bedingungen eines transformativen Lernens dafür, stärker die strukturellen Ursachen aktueller Nichtnachhaltigkeit zu adressieren (Boström et al. 2018). Sie heben hervor, dass sich Lernende im Rahmen einer Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit intensiver mit den strukturellen und kulturellen Barrieren für Wandel beschäftigen sollten (z.B. Angst, Anti-Reflexivität und Macht). Mit diesem Ziel können sie etwa institutionelle Strukturen (Trägheit und Strukturkonservatismus von Organisationen) hinterfragen, soziale Praktiken (alternative, gemeinschaftliche und disruptive Praktiken von sozialen Bewegungen) aufgreifen und gesellschaftliche Konflikte über Nachhaltigkeitsproblematiken thematisieren. Aus einer postkolonialen Perspektive würde hier auch die historische Verantwortung der Länder des Globalen Nordens stärker in den Mittelpunkt gestellt und zum Anlass eines Nachdenkens über Alternativen werden – besonders in einer kritischen Lesart des Anthropozäns: Inwiefern wird der aktuelle Wohlstand als Produkt „unserer“ Aktivitäten und nicht als historische (und bis heute andauernde) Folge einer systematischen Ausbeutung von Menschen in Ländern des Globalen Südens bewertet? Welche Wissensformen werden in welchen Kontexten als legitim akzeptiert? Transformatives Lernen in dieser Perspektive könnte eine wesentliche Bereicherung der Auseinandersetzung über die sozialen Gerechtigkeitsaspekte, die mit dem Konzept des Anthropozäns einhergehen, darstellen.

Damit befördert die Auseinandersetzung mit dem Anthropozän in allererster Linie potenzielle Anlässe für transformative Lernprozesse. Diese Anlässe lassen weder direkte Rückschlüsse auf die Prozessstruktur eines solchen Lernens zu, noch über die Ergebnisse dieses Lernens. Eine etwaige Bewertung transformativer Lernprozesse wird von den Autor\*innen ohnehin als problematisch eingeschätzt. Dennoch bietet die Theorie transformativen Lernens weitere Perspektiven auf didaktische Implikationen in einer pädagogischen Auseinandersetzung mit dem Anthropozän, die im letzten Teil des Beitrags erörtert werden sollen.

## Didaktische Implikationen eines transformativen Lernens entlang des Anthropozäns

Für eine Auseinandersetzung mit dem Anthropozän im Rahmen pädagogischer Prozesse ist aus Perspektive der transformativen Lerntheorie zunächst die Erkenntnis relevant, dass die Art und Weise, wie Menschen einem Sachverhalt Sinn und Bedeutung verleihen, sehr subjektiv ist und daher von Lehrenden nicht gesteuert werden kann. Aus diesem Grund existieren auch keine konkreten didaktischen Methoden, die Prozesse eines transformativen Lernens garantieren können (Cranton 2002, S. 66). So kann zwar eine Lehrkraft im

Geographie-Unterricht das Konzept des Anthropozäns einführen und umfangreich dessen Bedeutung für die Nachhaltigkeitstransformation erläutern. Inwiefern die Schüler\*innen sich dieses Konzept jedoch als bedeutungsvoll erschließen und damit ggf. weiterführende Gedanken oder Perspektiven, wie sie oben angedeutet sind, für sich in ihrer Relevanz für die subjektive Lebensrealität entfalten, bleibt ihnen überlassen.

Allerdings gibt es eine Vielzahl an didaktischen Ansätzen, die selbstorganisierte und subjektiv bedeutsame Lernprozesse anstoßen können und damit ein transformatives Lernen in verschiedenen Abstufungen möglicher oder wahrscheinlicher machen.<sup>7</sup> So werden von einzelnen Autor\*innen konkrete Methoden genannt, die ein transformatives Lernen begünstigen können, wie zum Beispiel der Einsatz von Lerntagebüchern zur individuellen und introspektiven Reflexion der eigenen Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsproblematiken (Lange 2004, S. 126; Sterling et al. 2018, S. 334). Weiterhin werden Rollenspiele vorgeschlagen, um gemeinsam mit den Lernenden die Komplexität von gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozessen zu erforschen und sie zur Übernahme anderer Perspektiven zu motivieren (Chen & Martin 2015). Auch Systemaufstellungen oder das Theater der Unterdrückten nach Paolo Freire können Methoden sein, die zum Einsatz kommen. Darüber hinaus können gesamtgesellschaftliche und ökologische Situationen, die von den Lernenden als krisenhaft wahrgenommen werden, im Rahmen von hierarchiefreien Diskursräumen thematisiert werden.

Jenseits dieser konkreten Methoden gibt es einige breitere didaktische Implikationen für die Auseinandersetzung mit dem Anthropozän, die von der transformativen Lerntheorie inspiriert werden können. Aus den sozial-konstruktivistischen Überlegungen zur Ermöglichungsdidaktik (Arnold & Gómez Tutor 2007) kann geschlossen werden, dass eine Gestaltung von spezifischen Rahmenbedingungen für die Initiierung vielfältiger Lernprozesse vorgenommen werden kann. Nach diesen Überlegungen ist ein bedeutungsvolles Lernen vor allem dann erfolgreich, wenn lernende Subjekte sich aktiv und eigeninitiativ auf den Weg machen, das eigene Lernen und die eigene Entwicklung voranzubringen (Singer-Brodowski 2016a, S. 109 ff.). Hier geht es vor allem um Fragen der Motivation für die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand des Anthropozäns. Entscheidend ist es, inwiefern es Lehrenden gelingt, an den Fragen und alltäglichen Relevanzsystemen der Lernenden anzuknüpfen. In Zeiten von *Fridays for Future* und der Zunahme von spürbaren Folgen des Klimawandels scheint dieses Anknüpfen an den Relevanzsystemen der Lernenden möglicher denn je.

Eine weitere didaktische Implikation ergibt sich aus der subjektiven Perspektive der Lernenden und den damit verbundenen Emotionen, wenn sie (erstmal) mit dem Konzept des Anthropozäns konfrontiert werden. Diese Konfrontation kann auf Seiten der Lernenden mit zum Teil starken Emotionen verknüpft sein, die für die Lehrenden nicht immer sichtbar sind. Zum Beispiel ergibt sich hier die Frage, inwiefern die Intensität und Dramatik der Problemlagen, die im Anthropozän per se eingeschrieben sind, zu einer Überforderung der Lernenden und damit in der Konsequenz zu einer Handlungs lähmung führen kann. Neuere Studien verweisen auf die hohe Bedeutsamkeit von Emotionen wie Angst, Trauer, Ohnmacht oder auch Schuld im Rahmen von Lernprozessen für Nachhaltigkeit (Verlie 2019; Ojala 2015, 2016). Gerade wenn negative Gefühle überwiegen, besteht zudem die Wahr-

---

7 Eine umfangreiche Methodensammlung im Kontext Nachhaltigkeit wird beispielsweise im Methodenheft von Fairbindung e.V. und dem Konzeptwerk Neue Ökonomie e.V. dargestellt: [www.endlich-wachstum.de](http://www.endlich-wachstum.de)

scheinlichkeit, dass Lernende das Wissen um nachhaltigere Handlungsalternativen verleugnen, um kognitive Dissonanzen zu reduzieren (Spannring & Grušovnik 2019). Zudem neigen junge Menschen, deren Emotionen in Bezug auf den menschengemachten Klimawandel von ihren Lehrkräften nicht ausreichend ernst genommen werden, dazu, die Dringlichkeit des notwendigen Handelns zu unterschätzen (Ojala 2015). Die Größe der Herausforderung, wie sie im Konzept des Anthropozäns transportiert wird, kann für Lernende deutliche emotionale Herausforderungen mit sich bringen. Von einigen Vertreter\*innen der transformativen Lerntheorie wird argumentiert, dass die Verbundenheit von Emotionen und Entscheidungen stärker berücksichtigt werden sollen und die Lernbegleiter\*innen eine spezifische Kompetenz im Umgang mit eigenen und anderen Emotionen entwickeln sollten (Taylor 2001). Dafür müssen Lernbegleiter\*innen in der Lage sein zu erkennen, ob und in welcher Weise Lernende von einem spezifischen Inhalt emotional herausgefordert sind und wie sie diese Herausforderungen bestmöglich pädagogisch begleiten können. Damit steht auch die Selbstreflexion der Pädagog\*innen im Sinne ihrer eigenen Professionalisierung im Mittelpunkt.

Aus der Perspektive des transformativen Lernens ist weiterhin die Gestaltung eines sicheren, hierarchiefreien Diskursraumes zentral. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Auseinandersetzung mit Fragen der Nachhaltigkeit mit einer hohen Normativität behaftet ist, gewinnt diese Frage an erheblicher Relevanz. Ein reflektierter Umgang mit der Normativität von Nachhaltigkeit ist für Lehrende in einem Setting, in dem junge Menschen nach ihren kognitiven Leistungen bewertet werden, keineswegs trivial (Singer-Brodowski 2019). So geht etwa mit einer starken Perspektive auf individuelle nachhaltige Lösungsoptionen beispielsweise im Rahmen eines nachhaltigen Konsums sowohl durch Lehrende als auch durch engagierte Mitlernende die Gefahr der Indoktrination mit spezifischen, „moralisch richtigen“ Handlungsweisen einher. Machtvolle Positionen werden kreierte, legitimiert und implizit aufrechterhalten. Gerade Lernende, die sich aus bestimmten (beispielsweise finanziellen Gründen) nicht für einen nachhaltigeren Lebensstil entscheiden, werden möglicherweise implizit ausgeschlossen oder unter Druck gesetzt (Spannring & Grušovnik 2019, S. 1195). Ein idealer hierarchiefreier und sicherer Diskursraum würde diese Moralisierung- und Ausschluss Tendenzen vermeiden und verschiedene Argumente miteinander ins Gespräch bringen. Schaffen es Lernende einen solchen Raum zu kreieren, eröffnen die Austauschprozesse der Lernenden in diesem Raum viele Möglichkeiten der kritischen Auseinandersetzung mit Themen rund um das Anthropozän. Hier kann eine Community of Practice (Spannring & Grušovnik 2019, S. 1192) entstehen, die sowohl Inhalte als auch normative Fragen im Kontext von Nachhaltigkeit, wie etwa Zielkonflikte oder das Verhältnis eigener Handlungsmöglichkeiten und wirtschaftlicher und politischer Veränderungen (z.B. der ökonomischen Voraussetzungen für nachhaltigen Konsum bei geringem Einkommen der Familie) genauer erforschen lässt.

Nicht zuletzt wäre die (Um-)Gestaltung der Lernumgebung eine wichtige didaktische Implikation für ein transformatives Lernen im Kontext von Nachhaltigkeit. Gerade projektorientierte Formate für die Umgestaltung der eigenen Bildungsorganisation tragen das Potenzial Selbstwirksamkeitserfahrungen zu fördern. Auch kann die nachhaltige oder nicht-nachhaltige Ausrichtung der Lernumgebung selbst ein entscheidender Faktor sein, wenn es um transformative Lernprozesse im Kontext Nachhaltigkeit geht. Authentische Lernumgebungen sind vor allem deswegen so entscheidend, weil sie einen hohen Einfluss auf die informellen Lernprozesse der Lernenden haben (Winter & Cotton 2012). Bildungseinrich-

tungen können dabei auch als Reallabore für Veränderungen fungieren, wenn sie den Lernenden im Rahmen eines projekt-orientierten Lernens Möglichkeitsräume für realen Wandel zur Verfügung stellen (Schneidewind & Singer-Brodowski 2014, S. 232 ff.). Hier können die Lernenden im Kleinen die gestaltende und pro-aktive Bearbeitung der multiplen Krisen unserer Zeit erfahren. Im Kontext einer BNE wird aus diesem Grund dem sogenannten Whole-Institution-Approach, also der ganzheitlichen Transformation der Lernumgebungen, ein hoher Stellenwert beigemessen. Hier können verschiedene Aspekte, wie das Energie- und Ressourcenmanagement, die regional-biologisch-faire Versorgung in der Mensa und der Cafeteria oder die Umgestaltung des Schulhofs nach Nachhaltigkeitskriterien im Mittelpunkt stehen. Diese Veränderungen können auch durch Lernende angestoßen oder mitbegleitet werden, so dass die Partizipation der Beteiligten einen wichtigen Stellenwert hat. Gleichzeitig sind die Strategien der Leitungskraft hier von besonderer Bedeutung, um alle Akteure einer Bildungsorganisation in diesem Prozess der Transformation der Lernumgebungen zu inkludieren. An solchen Ansätzen wird gleichzeitig deutlich, dass es keinesfalls ausreicht, mit technologischen Innovationen etwa die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gebäude zu verbessern. Sie zeigen auch, dass es einen Wandel der Praktiken aller Mitglieder einer Bildungsorganisation und damit soziale Innovationen braucht, die allerdings nicht erzwungen, sondern nur lernend und in der gemeinsamen Suche nach dem besseren Argument ausprobiert werden können. Damit liegt in der prozessorientierten Arbeit und dem Appell an die Offenheit aller Beteiligten, um einen Raum zu schaffen, wo kreative Kräfte wirken und eine erhöhte Reflexivität entstehen kann, das größte Potenzial des transformativen Lernens im Zeitalter des Anthropozäns.<sup>8</sup>

## Literatur

- Arnold, Rolf; Gómez Tutor, Claudia (2007): *Grundlinien einer Ermöglichungsdidaktik. Bildung ermöglichen, Vielfalt gestalten*. Augsburg: ZIEL-Verl. (Grundlagen der Weiterbildung). Online verfügbar unter [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2887949&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2887949&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm)
- Boström, Magnus; Andersson, Erik; Berg, Monika; Gustafsson, Karin; Gustavsson, Eva; Hysing, Erik et al. (2018): Conditions for Transformative Learning for Sustainable Development: A Theoretical Review and Approach. In: *Sustainability* 10 (12), 4479. DOI: 10.3390/su10124479
- Brand, Ulrich; Wissen, Markus (2017): *Imperiale Lebensweise. Zur Ausbeutung von Mensch und Natur in Zeiten des globalen Kapitalismus*. München: oekom. Online verfügbar unter [http://www.content-select.com/index.php?id=bib\\_view&ean=9783960061908](http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783960061908).
- Brookfield, Stephen D. (2000): Transformative Learning as Ideology Critique. In: Jack Mezirow (ed.): *Learning as transformation. Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco, Calif.: Jossey-Bass (Jossey-Bass higher and adult education series), pp. 125–148.

---

8 Wir danken Christian Wiesner herzlich für eine sehr differenzierte, ausführliche und inspirierende Begutachtung der ersten Version dieses Artikels.

- Chen, Joseph C.; Martin, Akilah R. (2015): Role-Play Simulations as a Transformative Methodology in Environmental Education. In: *Journal of Transformative Education* 13 (1), pp. 85–102. DOI: 10.1177/1541344614560196
- Cranton, Patricia (2002): Teaching for Transformation. In: *New Directions for Adult and Continuing Education* 2002 (93), pp. 63–72. DOI: 10.1002/ace.50
- Crutzen, P. J. (2002): The „anthropocene“. In: *J. Phys. IV France* 12 (10), pp. 1–5. DOI: 10.1051/jp4:20020447
- Dürbeck, Gabriele (2018): Narrative des Anthropozän – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. In: *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift* 3 (1), S. 1–20. DOI: 10.2478/kwg-2018-0001
- Eschenbacher, Saskia (2018): *Transformatives Lernen im Erwachsenenalter: Kritische Überlegungen zur Theorie Jack Mezirows*. Berlin: Peter Lang.
- Fett, Othmar (2017): Lost in Transformation. Transformatives Lernen im Übergang. In: *Der Mensch. Zeitschrift für Salutogenese und anthropologische Medizin* (54), S. 55–59.
- Förster, Ruth; Zimmermann, Anne B.; Mader, Clemens (2019): Transformative teaching in Higher Education for Sustainable Development: facing the challenges. In: *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 28 (3), pp. 324–326. DOI: 10.14512/gaia.28.3.18
- Harmin, Matthew; Barrett, M. J.; Hoessler, Carolyn (2017): Stretching the boundaries of transformative sustainability learning. On the importance of decolonizing ways of knowing and relations with the more-than-human. In: *Environmental Education Research* 22 (4), pp. 1–12. DOI: 10.1080/13504622.2016.1263279
- Koller, Hans-Christoph (2011): *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*. Stuttgart: W. Kohlhammer (Bildung, Erziehung und Sozialisation). Online verfügbar unter [http://www.content-select.com/index.php?id=bib\\_view&ean=9783170228436](http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783170228436)
- Kopnina, Helen (2012): Education for sustainable development (ESD): the turn away from ‘environment’ in environmental education? In: *Environmental Education Research* 18 (5), pp. 699–717. DOI: 10.1080/13504622.2012.658028
- Lange, Elizabeth A. (2004): Transformative and Restorative Learning: A Vital Dialectic for Sustainable Societies. In: *Adult Education Quarterly* 54 (2), pp. 121–139. DOI: 10.1177/0741713603260276
- Laros, Anna; Fuhr, Thomas; Taylor, Edward W. (eds.) (2017): *Transformative learning meets Bildung. An international exchange*. Rotterdam, Taipei: Sense Publishers (International issues in adult education, Vol. 21).
- Lenton, Timothy M.; Rockström, Johan; Gaffney, Owen; Rahmstorf, Stefan; Richardson, Katherine; Steffen, Will; Schellnhuber, Hans Joachim (2019): Climate tipping points — too risky to bet against. In: *Nature* 575 (7784), pp. 592–595. DOI: 10.1038/d41586-019-03595-0
- Lessenich, Stephan (2016): *Neben uns die Sintflut. Die Externalisierungsgesellschaft und ihr Preis*. München: Carl Hanser.
- Mezirow, Jack (1978): *Education for Perspective Transformation. Women’s Re-entry Programs in Community Colleges*. Unter Mitarbeit von Victoria Marsick. Online verfügbar unter <https://eric.ed.gov/?id=ED166367>
- Mezirow, Jack (1991): *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco, Calif.: Jossey-Bass.

- Mezirow, Jack (1997a): Transformation Theory out of Context. In: *Adult Education Quarterly* 48 (1), pp. 60–62. DOI: 10.1177/074171369704800105
- Mezirow, Jack (1997b): *Transformative Erwachsenenbildung*. Unter Mitarbeit und Übersetzung durch Karl Arnold. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren (Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung, 10).
- Mezirow, Jack (2000): Learning to Think Like an Adult: Core Concepts of Transformation Theory. In: Jack Mezirow (ed.): *Learning as transformation. Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco, Calif.: Jossey-Bass (Jossey-Bass higher and adult education series), pp. 2–33.
- Nohl, Arnd-Michael (2015): Typical Phases of Transformative Learning. In: *Adult Education Quarterly* 65 (1), pp. 35–49. DOI: 10.1177/0741713614558582
- Nohl, Arnd-Michael (2016): Bildung und transformative learning. Eine Parallelaktion mit Konvergenzpotentialen. In: Dan Verständig, Jens Holze und Ralf Biermann (Hg.): *Von der Bildung zur Medienbildung*. Festschrift für Winfried Marotzki. Unter Mitarbeit von Winfried Marotzki. Wiesbaden: Springer VS (Medienbildung und Gesellschaft, 31), S. 163–177.
- O’Neil, Joy Kcena (2018): Transformative Sustainability Learning Within a Material-Discursive Ontology. In: *Journal of Transformative Education* 16 (4), pp. 365–387. DOI: 10.1177/1541344618792823
- Ojala, Maria (2015): Hope in the Face of Climate Change: Associations With Environmental Engagement and Student Perceptions of Teachers’ Emotion Communication Style and Future Orientation. In: *The Journal of Environmental Education* 46 (3), pp. 133–148. DOI: 10.1080/00958964.2015.1021662
- Ojala, Maria (2016): Facing Anxiety in Climate Change Education: From Therapeutic Practice to Hopeful Transgressive Learning. In: *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)* 21 (0), pp. 41–56. Online verfügbar unter <https://cjee.lakeheadu.ca/article/download/1393/857>
- Schneidewind, Uwe; Singer-Brodowski, Mandy (2014): *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. 2., verb. u. aktual. Aufl. Marburg: Metropolis.
- Singer-Brodowski, Mandy (2016a): *Studierende als GestalterInnen einer Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung*. Dissertation. Berlin: BWV Berliner Wissenschafts-Verlag (Umweltkommunikation, Band 8).
- Singer-Brodowski, Mandy (2016b): Transformative Bildung durch transformatives Lernen. Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee. In: *ZEP: Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 39 (1), S. 13–17. Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-154432>
- Singer-Brodowski, Mandy (2019): Plädoyer für einen reflektierten Umgang mit Normativität in der Hochschulbildung (für nachhaltige Entwicklung). In: *Bulletin der Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden* 45 (2), S. 20–24.
- Sippl, Carmen; Scheuch, Martin (2019): Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse. Eine Projektskizze. In: *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung* (1), S. 107–119.

- Spannring, Reingard; Grušovnik, Tomaž (2019): Leaving the Matrix? Transformative learning and denialism in the case of meat consumption. In: *Environmental Education Research* 25 (8), pp. 1190–1199. DOI: 10.1080/13504622.2018.1455076.
- Steffen, Will; Broadgate, Wendy; Deutsch, Lisa; Gaffney, Owen; Ludwig, Cornelia (2015): The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. In: *The Anthropocene Review* 2 (1), pp. 81–98. DOI: 10.1177/2053019614564785
- Steffen, Will; Rockström, Johan; Richardson, Katherine; Lenton, Timothy M.; Folke, Carl; Liverman, Diana et al. (2018): Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115 (33), pp. 8252–8259. DOI: 10.1073/pnas.1810141115
- Sterling, S. (2011): Transformative Learning and Sustainability: sketching the conceptual ground. In: *Learning and Teaching in Higher Education* 5, pp. 17–33.
- Sterling, Stephen; Dawson, Jonathan; Warwick, Paul (2018): Transforming Sustainability Education at the Creative Edge of the Mainstream. In: *Journal of Transformative Education* 16 (4), pp. 323–343. DOI: 10.1177/1541344618784375
- Taylor, Edward W. (2001): Transformative learning theory: a neurobiological perspective of the role of emotions and unconscious ways of knowing. In: *International Journal of Lifelong Education* 20 (3), pp. 218–236. DOI: 10.1080/02601370110036064
- Trischler, Helmuth (2016): Zwischen Geologie und Kultur. Die Debatte um das Anthropozän. In: Anja Bayer und Daniela Seel (Hg.): „all dies hier, Majestät, ist deins“. Lyrik im Anthropozän. Berlin: kookbooks, S. 269–286.
- Verlie, Blanche (2019): Bearing worlds: learning to live-with climate change. In: *Environmental Education Research* 25 (5), pp. 751–766. DOI: 10.1080/13504622.2019.1637823
- Welzer, Harald; Sommer, Bernd (2014): *Transformationsdesign. Wege in eine zukunftsfähige Moderne*. München: oekom (Transformationen, 1).
- Williams, Lewis (2013): Deepening Ecological Relationality Through Critical Onto-Epistemological Inquiry. In: *Journal of Transformative Education* 11 (2), pp. 95–113. DOI: 10.1177/1541344613490997
- Winter, Jennie; Cotton, Debby (2012): Making the hidden curriculum visible: sustainability literacy in higher education. In: *Environmental Education Research* 18 (6), pp. 783–796. DOI: 10.1080/13504622.2012.670207.
- Zeuner, Christine (2012): „Transformative Learning“ – Ein lerntheoretisches Konzept in der Diskussion. In: Heide von Felden, Christiane Hof und Sabine Schmidt-Lauff (Hg.): *Erwachsenenbildung und Lernen. Dokumentation der Jahrestagung der Sektion Erwachsenenbildung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft vom 22. - 24. September 2011 an der Universität Hamburg*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 93–104.

### **III. DAS ANTHROPOZÄN ... LERNEN & LEHREN**

– oder:

**Gegen den Strom führt immer zur  
Quelle**



# Das Anthropozän im Fokus des ästhetisch-künstlerischen Forschens

## 1. Ästhetisch-künstlerisches Forschen

### 1.1 Verortung des Begriffs in der Didaktik

In unterschiedlichen Diskursen und Debatten werden Kunst und Wissenschaft, im konkreten inhaltlichen Kontext in diesem Beitrag die Naturwissenschaften, als ein Gegensatzpaar dargestellt und durch ihre Verbindung konterkariert. Beide Bereiche verfügen über gemeinsame Schnittmengen und bilden Synergien, die in diesem Beitrag unter dem Aspekt der ästhetischen/künstlerischen Forschung betrachtet werden. Beiderseits lässt sich das Interesse an Erkenntnisgewinn und Wissensvermehrung fokussieren, wobei sich Wissen in diesem Fall sinnlich und körperlich manifestieren kann und sich in Folge als ein fühlbares und gefühltes Wissen etabliert.<sup>1</sup> Lyotard prägte den Begriff des „dichten Wissens“, auf den Christoph Schenker Bezug nimmt<sup>2</sup>. Dieses „Wissen als Bildung“ ist nicht mit Wissenschaft zu egalisieren und ist nicht auf Erkenntnis reduziert, sondern durch ein dichtes Geflecht von Kompetenzen charakterisiert, was einen besonderen Angelpunkt in der Pädagogik darstellt. Diese Kompetenzen meinen ein Denken, Machen und Handeln, die sich nicht nur am Kriterium der Wahrheit, sondern ebenso an den Kriterien der Gerechtigkeit und des Glücks, der Richtigkeit (Schönheit, Interessantheit) und der Effizienz orientieren.<sup>3</sup> Im Zusammenhang mit dem Anthropozänkonzept soll dieses Wissen in Folge durch ästhetisch-künstlerisches bzw. kulturelles Forschen etabliert werden, das die Mensch-Natur-Beziehung betrifft.

Seit 2012 existiert eine Definition für ästhetisch-künstlerisches Forschen, die in einem Thesenpapier im Rahmen einer Tagung mit dem Titel *Forschung zwischen Kunst und Wissenschaft. Herausforderungen an Diskurse und Systeme des Wissens* im Haus der Kulturen der Welt in Berlin festgelegt wurde, um eine Basis für Förderstrukturen in diesem Bereich zu konstituieren.<sup>4</sup> Aus pädagogischer Sicht lässt sich auf das Konzept der ästhetischen Forschung nach Helga Kämpf-Jansen auf Grundlage der „Fünfzehn Thesen zur Diskussion“<sup>5</sup> Bezug nehmen, das in den letzten Jahren kontinuierlich in der Unterrichtsrealität erprobt, umgesetzt und weiterentwickelt wurde und wird und damit das Fach „Bildnerische Erziehung“ eine Vorreiterrolle innerhalb der Unterrichtsentwicklung einnehmen lässt. Durch das

---

1 Vgl. Klein, J. (2011). Was ist künstlerische Forschung. In: [www.kunsttexte.de](http://www.kunsttexte.de) [01.02.2020]

2 Lyotard, J. F. (2019). *Das postmoderne Wissen. Ein Bericht*. Wien: Passagen Verlag, S. 71.

3 Vgl. Schenker, Ch. (2009). Einsicht und Intensivierung – Überlegungen zur Künstlerischen Forschung. In Bibbus, E. (Hrsg.): *Kunst des Forschens*. Zürich, Berlin: Diaphanes, S. 79–89.

4 Vgl. [https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2012/on\\_research/on\\_research.php](https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2012/on_research/on_research.php) [15.01.2020]

5 Vgl. Kämpf-Jansen, H. (2001). *Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept zu ästhetischer Bildung*. Köln: Tectum, S. 274ff.

ästhetisch-künstlerische Forschen wird es möglich, sich mit künstlerischen Methoden und Techniken über individuell differenzierte Zugänge transmedial naturwissenschaftlichen Themenfeldern anzunähern, diese aufzugreifen, zu analysieren und unter Umständen zu verinnerlichen. Diese Praxis ermöglicht die Manifestation eines theoretischen Fundaments aus künstlerischer Perspektive für eine differenzierte Auseinandersetzung mit dem Anthropozän.

## 1.2 Fachspezifisches Wissen und künstlerisch-technische Kompetenzen

### 1.2.1 *Individualisierter Zugang*

Die konstruktivistische Didaktik bildet die Basis für das ästhetisch-künstlerische Forschen. Jede/r Lernende bringt ihre/seine eigene Wirklichkeit in das Studium mit ein. Aufgrund von biografisch unterschiedlicher Sozialisation durch kulturelle, religiöse, soziale und familiäre Prägungen werden unterschiedliche Themen der Naturwissenschaften und Kunst fokussiert oder vorgegebene Fragen aus divergenten Perspektiven betrachtet. Was bezeichnet das Anthropozän? Welche Auswirkungen lassen sich auf Mensch, Klima, Umwelt, Tiere, Organismen, ... feststellen? Welches menschliche Verhalten ist für die Mensch-Natur-Beziehung förderlich? Welche Materialien belasten die Umwelt? U.v.m. Aufgabe ist es, die eigenen Vorstellungen zu reflektieren und individuelle Zielvorstellungen zu entwickeln. Die Heterogenität, die ebenso auf den Ebenen der Vorkenntnisse, der handwerklichen Fertigkeiten und der Reflexionsfähigkeit gegeben ist, sollte im Idealfall mit Hilfe einer Diagnosematrix oder eines Kompetenzrasters mit definierten Kriterien bereits in der Eingangsphase festgestellt werden. Dieser Schritt ist von elementarer Bedeutung, denn es wird der jeweilige Stand der Wahrnehmungssensibilität oder Reflexionsfähigkeit der Lernenden bestimmt.

### 1.2.2 *Basiswissen und Kompetenzentwicklung*

Die Studierenden an Hochschulen und Universitäten zeichnen sich durch eine Vielfalt an Kompetenzen aus, die sie durch heterogene Bildungsbiographien erworben haben. Im konkreten Fall des Curriculums der Primarlehrerbildung muss bereits in den ersten Semestern genügend Raum und Zeit für den Erwerb eines breiten fachspezifischen Basiswissens in den Fachbereichen Bildnerische Erziehung und in den Naturwissenschaften angelegt werden, um bei den Studierenden durch diese praktische, künstlerisch-ästhetische Intervention einen eigenständigen Zuwachs an Kompetenzen evozieren zu können.<sup>6</sup>

---

6 Vgl. Kirchner, C. (Hrsg.) (2013). Grundlagen des Kunstunterrichts. In: Dies. (Hrsg.), *Kunst – Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen Verlag, S. 9–35.

### 1.2.3 Individualisiertes Lernen im Prozess

Die unterschiedlichen Herangehensweisen der Studierenden setzen eine fundierte Kenntnis von bildnerischen Kommunikationsformen, von künstlerischen Techniken, vom Einsatz unterschiedlicher Materialien und von Medien voraus, um auf ein umfangreiches Repertoire von Ausdrucksformen zugreifen zu können. Des Weiteren wäre eine kontinuierliche und vertiefte Auseinandersetzung mit Kunstgeschichte, aktuellen zeitgenössischen Kunstkonzepten und künstlerischen Strategien einzelner Künstler/innen eine ideale Voraussetzung. Das heißt, dieses Arbeiten verquickt traditionelle ästhetisch-praktische Verfahren wie Skizzieren, Modellieren, Malen, Drucken, Fotografieren und Experimentieren mit Entwicklung visueller Konzepte und Modelle, mit der Durchführung aufwendiger Filmprojekte, mit Konservierung, Restaurierung und Dokumentation.<sup>7</sup> Ebenso ist eine fundierte fachliche Orientierung in den Naturwissenschaften notwendig.

### 1.2.4 Variation im Lernsetting

Die Zentralaufgabe von Unterricht und Lehre ist die individuelle Förderung des einzelnen Lernenden. Das Setting und die Organisation von Lernarrangements bzw. Lernbuffets soll die Selbstständigkeit der Studierenden unterstützen. Das Arbeiten in einer Werkstatt- oder Studiosituation oder in einer in Stationen organisierten Form wirkt auf ein kreatives Arbeitsklima. Die Lehrkraft sollte keine konkreten Ratschläge erteilen, sondern durch passende Fragen die Studierenden zu weiterführenden Fragestellungen und Aktionen motivieren. Die Studierenden nehmen eine fragende und entdeckende Position ein, die sie zu einer innovativen Wahrnehmung von Dingen und Phänomenen alltäglicher Erfahrung bringt. Ebenso setzen sie sich mit künstlerischen Strategien und Kunstkonzepten auseinander, die in ihre praktische Arbeit einfließen können. Fragen der Selbstorganisation bestimmen die nächsten Schritte wie die Planung, die Organisation von Arbeitsabläufen, den zeitlichen Rahmen der Fertigstellung, die positive Inklusion von Zufallsergebnissen betreffend. Durch solch offene Aufgabenstellungen lässt sich der Heterogenität in Lerngruppen gerecht werden und individuelle Förderung ist gegeben.<sup>8</sup>

### 1.2.5 Forschendes Lernen im Prozess

Im Fokus dieses methodischen Ansatzes im hier vorgestellten Beispiel steht der Prozess, also die künstlerisch-ästhetische Auseinandersetzung in Bezug zu Thematiken aus den Naturwissenschaften. „Ästhetik“ setzt Kämpf-Jansen nicht mit der philosophischen Kategorie des „Schönen“ in Verbindung, sondern bezieht sich auf die ursprüngliche Bedeutung: sinnliche Wahrnehmung. Diese Forschung soll ausgehend von Themenfeldern der Naturwissenschaften „ästhetische Verhaltensweisen, Handlungs- und Erkenntnisformen“ ermöglichen. Damit bietet sich für die Studierenden ein vielfältiger, handlungsorientierter Umgang mit

---

7 Vgl. Kirchner, C. (Hrsg.) (2011). *Kunstunterricht in der Grundschule*. Berlin: Cornelsen Verlag, S. 32–139.

8 Vgl. Kämpf-Jansen, H. (2001). *Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept zu ästhetischer Bildung*. Köln: Tectum, S. 235ff.

unterschiedlichsten Dingen an, wie z.B. Sammeln, Ordnen, Dekorieren, Arrangieren, Dokumentieren, Präsentieren. Grenzen von Kunst, Musik, Literatur und Film werden ausgelotet und es entstehen intermediale Produkte, welche die Perspektive über die Fachgrenzen in die Naturwissenschaften erweitern. Genauso kann von naturwissenschaftlichen Inhalten ausgegangen werden und diese können in künstlerisch-ästhetischer Form umgesetzt werden. Fragen nach Bedeutung und vertiefender Betrachtung werden aufgeworfen, die Beziehung von Mensch und Natur wird beleuchtet und im Prozess bearbeitet. Wie sich eine Fragestellung weiterentwickelt, ist von den Forschungsansätzen und deren Fortschritten abhängig. Jeder Arbeitsprozess verläuft individuell, manchmal fließend, dann wieder mit zahlreichen Brüchen. Die Konstitution und Orientierung des Individuums im Hier und Jetzt, im Anthropozän, sind ebenso Bestandteil der Auseinandersetzung wie auch zeitgeistige Fragen, z.B. die nach Erinnern und Vergessen und nach ästhetischem Denken.

### *1.2.6 Die Bedeutung der Sozialformen im Lernprozess*

Von großer Bedeutung ist es, welche Sozialform in der Forschungsarbeit praktiziert wird. Die Studierenden müssen in ihrem Studium Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit erfahren, damit sie nicht nur die theoretischen Zugänge kennen. Es ist ratsam, die Sozialformen bewusst einzusetzen und auch thematisch einzugrenzen. Wissenschaftliche Methoden wie Erforschen, Recherchieren, Analysieren, Kategorisieren, Kommentieren, Einordnen und Vergleichen fließen ein. Kontexte der eigenen Forschung sind zu erarbeiten. Welche kunstgeschichtlichen, kunstwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Aspekte fundieren die Arbeit? Lassen sich Bezüge zu ausgewählten Werken der Kunst herstellen? An Bekanntes wird angeknüpft und individuell Neues entdeckt, während des Arbeitsprozesses können sich Flow-Phasen<sup>9</sup> bei den Studierenden einstellen, die eine Form von Glücksgefühl zur Folge haben. Im Zentrum steht die Visualisierung subjektiver ästhetischer Erfahrungs- und Erkenntnisprozesse und nicht ein Produkt traditioneller ästhetisch-praktischer Verfahren.<sup>10</sup>

### *1.2.7 Emanzipatorische Leistungsfeststellung und Beurteilung*

Die dem Lernprozess immanenten Auseinandersetzungen zwischen Lehrenden und Lernenden und der Lernenden untereinander sind etablierte Elemente des künstlerisch-ästhetischen Forschens, um bei den Studierenden eine Haltung der Selbstorganisation und Selbstevaluierung zu entwickeln. Diese können im analogen Dialog, aber auch über digitale Kommunikationsebenen stattfinden. Die unterschiedlichen Arbeitsphasen werden nach gemeinsam erarbeiteten Kriterien bewertet. Individuell kann die Prozessdokumentation

---

<sup>9</sup> Vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Flow\\_\(Psychologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Flow_(Psychologie)) [11.02.2020]

<sup>10</sup> Vgl. Kämpf-Jansen, H. (2001). *Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept zu ästhetischer Bildung.* Köln: Tectum, S. 62ff.

erfolgen. Ob in Portfolioform<sup>11</sup>, Prozess- oder Tagebuchform<sup>12</sup>, in digitaler oder analoger Form sollten die Studierenden für sich selbst frei entscheiden und begründen können. Zu Beginn kann von der/dem Lehrenden eine spezielle, einheitlich definierte Dokumentationsform für die gesamte Lerngruppe festgelegt werden. Eine individuelle Präsentation des Arbeitsprozesses innerhalb der Arbeitsgruppe kann ein weiteres Beurteilungskriterium für diese Methode sein. Im Idealfall sollte das ästhetisch-künstlerische Forschen mit einer Ausstellung der Arbeiten oder einer anderen Form der Präsentation in den digitalen Medien abschließen. Natürlich erfordert diese gemeinsame, abschließende Aktion eine umsichtige Planung, die oftmals gruppendynamischen Prozessen unterworfen ist. Die Rahmenbedingungen sowie die Verantwortlichkeiten sind festzulegen und performative Aspekte zu berücksichtigen.<sup>13</sup>

## 2. Beispiele für ästhetisch-künstlerisches Forschen in Bezug auf das Anthropozän

### 2.1 Brückenschlag zwischen Kunst und Naturwissenschaft durch personelle Manifestationen

Die Synergien zwischen Kunst und Naturwissenschaft manifestieren sich historisch bis in die Gegenwart hinein in künstlerischen Praxen von unterschiedlichen bedeutenden Persönlichkeiten, die die beiden Positionen in sich vereinen. Dieses Phänomen der Verschmelzung dieser Bereiche wird anhand von einigen exemplarischen Beispielen in Folge beleuchtet.

#### 2.1.1 Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci hinterlässt nicht nur Ikonen der Kunstgeschichte, er zeigt durch seine künstlerischen Studien, wie er sich mit seinen Interessenschwerpunkten auseinandersetzt. Er ist Forscher, ein neugieriger Naturbeobachter und Erfinder. Als „genio universale“ kann er viele Rollen erfüllen, wobei neben seiner Künstlerschaft auch sein Expertentum in der Biologie und speziell im Bereich der Anatomie hervorgehoben werden muss. Besonders betont er als seine Lehrmeisterin *die Erfahrung* und damit die Beobachtung. Seine Schüler saßen Stunden am Teich, um die Bewegungen des Wassers zu studieren und zu verstehen, was in unzähligen Studien zu Wasserströmen, deren Verläufen und deren Kräften Ausdruck findet. Wie lässt sich die Wasserkraft lenken und einsetzen? Der Flug der Vögel, die unterschiedlichen Phasen und die Form der Flügel zeichnet Leonardo unzählige Male detailgenau in seine Notizbücher. Das Zeichnen ist für ihn einerseits Dokumentation und Vorarbeit für malerische Umsetzungen, aber auch ein Prozess der Erkenntnis, wie Elemente und Kör-

---

11 Vgl. Burkhardt, S. (2014). Portfolio im Kunstunterricht. Arbeitsprozesse dokumentieren und reflektieren, in: *Kunst und Unterricht*, H. 379/380, S. 4ff.

12 Vgl. Herbold, K., Schüll, M. (2014). Bildnerisches Tagebuch. Prozesse dokumentieren, in: *Kunst und Unterricht*, H. 379/380, S. 80–83.

13 Vgl. Osterholt, N. (2013): Schule öffnen: Ausstellungsorte entdecken, In: C. Kirchner (Hrsg.), *Kunst – Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen, S. 213 ff.

per funktionieren. Durch seine Vorstellungskraft und Kreativität entwirft und gestaltet er Geräte und Maschinen, die teilweise seiner Zeit weit voraus sind. Seine Leidenschaft für die Naturwissenschaft manifestiert sich in seinen zahllosen Zeichnungen und Studien. Seine Arbeitsweisen und -prozesse sind in ihrer grundsätzlichen Struktur in der zeitgenössischen Biorobotik verortet.<sup>14</sup>

### 2.1.2 Ernst Haeckel

Ernst Haeckel, der von Irenäus Eibl-Eibesfeldt als „Künstler im Wissenschaftler“<sup>15</sup> bezeichnet wird, hat während seines Medizinstudiums seine Begeisterung für Zoologie entdeckt. Die Leidenschaft für das Zeichnen manifestiert sich in seinen meeresbiologischen Monographien über Radiolarien<sup>16</sup>, Kalkschwämme, Medusen und Staatsquallen, die er in beeindruckenden Bildtafeln studiert und dokumentiert. Mit größter wissenschaftlicher Genauigkeit stellt er jedes Detail dar. Diese Naturanschauung spiegelt seine Wahrnehmungskultur wider. Er kreierte in seinen weit verbreiteten Bildtafeln seine Naturästhetik, die die Formensprache des Jugendstils einsetzt.<sup>17</sup> Seine Werke werden von zeitgenössischen Wissenschaftlern, aber auch von Kunstschaffenden rezipiert, die sich mit seinen Haltungen identifizieren können. Seine Bildtafeln und auch seine Schriften wirken in diese Bereiche weiter.

René Binet, ausgebildeter Architekt und erfolgreicher Maler, lässt sich von Ernst Haeckels Bildtafeln zu seinen „Esquisses décoratives“ inspirieren. Naturstudien dienen ihm für künstlerische Umsetzungen, wobei er die Gesetze und Systeme der Wissenschaft ebenso kennenlernen will und diese studiert. Er möchte eine auf Vernunft fußende und nachhaltige Kunst schaffen. Binet bringt nun den kreativen Ansatz von Architektorentwürfen über Schmuckstücke bis hin zu Stickereimotiven ein.<sup>18</sup> Aus heutiger Sicht wäre für ihn die Bezeichnung *Designer* passend.

Haeckel und Binet haben sich intensiv mit allen technischen Neuerungen ihrer Zeit auseinandergesetzt und diese auch verwendet. Das Mikroskop war in ihrer Arbeit ein wichtiges Hilfsmittel und beeinflusste gravierend ihre Sichtweise, Betrachtung und damit ihre Gestaltungsmöglichkeiten. Ebenso lenkte das Teleskop den künstlerischen Blick und die Vorstellungskraft.

Eine fundamentale Revolution der Wahrnehmung in diesem Zusammenhang stellt die Erfindung der Fotografie im 19. Jahrhundert dar. Die Albertina widmete dem Thema „Fotografie und das Unsichtbare 1840–1900“<sup>19</sup> im Jahr 2009 eine Ausstellung. Die Exponate zeigen, wie Technik, Wissenschaft und Kunst in dieser Periode ineinandergreifen. Die gesellschaftliche Prägung des fotografischen Blicks zeigt, dass die fotografische Wahrnehmung in

---

14 Vgl. Lutz-Sterzenbach, B. (2015). Leonardo. In: *KUNST*, 4. Quartal, S. 4f.

15 Eibl-Eibesfeldt, I. (1998). Ernst Haeckel – Der Künstler im Wissenschaftler. In: *KUNST FORMEN DER NATUR ERNST HAECKEL KUNST FORMEN AUS DEM MEER*. München: Prestel. 2. Aufl., S. 117.

16 Anmerkung: Strahlentierchen, Einzeller

17 Vgl. Breidbach, O. (2005). Ernst Haeckel – Der Künstler im Wissenschaftler. In: *KUNST FORMEN DER NATUR ERNST HAECKEL KUNST FORMEN AUS DEM MEER*. München: Prestel. 2. Aufl., S. 15ff.

18 Vgl. Proctor, R. (2007). René Binet und die Esquisses décoratives. In: *René Binet. Natur und Kunst*. München: Prestel, S. 5ff.

19 Ausstellung „Fotografie und das Unsichtbare“ in der Albertina, Wien (467. Ausstellung der Albertina), 11. Februar bis 24. Mai 2009.

der Wissenschaft ebenso sozial und kulturell bedingt ist wie die Wahrnehmung in der Kunst. Die Wissenschaftler erklärten, jeder sei in der Lage, mit richtiger Ausbildung und unter entsprechenden Bedingungen für die Wissenschaft wertvolle Bilder zu machen.<sup>20</sup> Die Aspekte der Dokumentation spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie ästhetische Fragen.

### 2.1.3 Karl Bloßfeldt

In diesem Zusammenhang ist die Arbeit von Karl Bloßfeldt hervorzuheben, ein künstlerisch-ästhetischer Forscher par excellence. Über drei Jahrzehnte legt er eine Sammlung von Pflanzenaufnahmen an und ist dem Stil der Neuen Sachlichkeit verpflichtet. Heute gilt er als ein Pionier des neuen Sehens der 1920er-Jahre. Er ist ein Pflanzenliebhaber, aber kein Enthusiast der Kamera. Seine Aufnahmen sind eine Sammlung für den Unterricht an der Berliner kunstgewerblichen Lehranstalt, quasi ein Formenkatalog aus der Natur, der als Ausgangsbasis für weiterführende Gestaltungsaufgaben genutzt werden kann. 1928 erscheint seine Lehrmittelsammlung „Urformen der Natur“ und macht ihn mit einem Schlag berühmt. In seinen Fotografien wirken Ernst Haeckels Naturphilosophie und seine Darstellungsweise nach. Pflanzen dienen Bloßfeldt als Stukturgeber. Er selbst enthält sich jeglicher Selbstdeutung. Es ist anzunehmen, wie Karl Nierendorf im Vorwort schreibt, dass seine Fotografien die Sehnsucht der Natur nach der Erlösung in Kunst zum Ausdruck bringen. Die Fotografie als technisches Umsetzungsmittel hat instrumentelle Bedeutung.<sup>21</sup>

### 2.1.4 Joseph Beuys

Künstlerpersönlichkeiten, die sich und ihre Werke sprachlich intensiv auf unterschiedliche Weise darstellen, finden sich in der *Land Art*. In dieser künstlerischen Bewegung zeigen sich verschiedene Entwicklungen, die sich seit dem Abstrakten Expressionismus mit der Erweiterung des Kunstwerkes beschäftigen. Raum und Material sollen entgrenzt werden, und der Fokus der Gestaltung liegt auf der Landschaft und damit auf Phänomenologien der Natur.<sup>22</sup> Ihren Ursprung nimmt die *Land Art* in Großbritannien und den USA, und die ihr zugeordneten Künstlerpersönlichkeiten entwickeln unterschiedlichste Zugänge zur Landschaft und damit zur Natur. Viele ökologische Künstlerpositionen der 1970er-Jahre zeigen klare Verbindungslinien zwischen den natürlichen und politischen Systemen auf und analysieren damit die Umweltpolitik und die Kräfte, die sie prägen. Aus den zahlreichen künstlerisch-ästhetischen Auseinandersetzungen dieser Zeit wird die Position des deutschen Konzeptkünstlers Joseph Beuys herausgegriffen, da sein Einfluss als wirkungsmächtig bezeichnet werden kann. Beuys, den man in seinen Anfängen der Fluxus-Bewegung zuordnet, entwickelt eine rituelle Form der Performance und Aktion. Er verwendet Naturprozesse als Metaphern für räumliche Strukturen sozialer Systeme und verwischt oftmals die

---

20 Vgl. Tucker, J. (2009). Die gesellschaftliche Prägung des fotografischen Blicks. In: *Fotografie und das Unsichtbare 1840–1900*. Wien: Brandstätter, S. 37 ff.

21 Vgl. Mattenklott, G. (1994). Karl Blossfeld – Fotografischer Naturalismus um 1900 bis 1930. In: Karl Bloßfeldt, *Urformen der Kunst, Wundergarten der Natur*. München: Schirmer/Mosel, S. 13ff.

22 Vgl. Werkner, P. (2007). *Kunst seit 1940: von Jackson Pollock bis Joseph Beuys*. Wien: Böhlau, S. 153ff.

Grenze zwischen Kunstproduktion und politischer Aktion.<sup>23</sup> Im Rahmen der „documenta 7“ beginnt Beuys ein Projekt, das bis weit nach seinem Tod und bis heute nachwirkt. In der Kasseler Innenstadt werden 7000 Eichen jeweils mit einer Basaltstele gepflanzt. Mit diesem breit angelegten ökologisch motivierten Kunstprojekt tritt Beuys in eine symbolische Kommunikation mit der Natur ein, die das allgemeine ökologische Bewusstsein fördern soll.<sup>24</sup>

### 2.1.5 Branden Ballengée

Beuys wirkt mit seinen Aussagen und Haltungen bis in die zeitgenössische Kunst. Der Amerikaner Branden Ballengée, ein Künstler und Biologe, erweitert die Beuys'sche These „Jeder Mensch ist ein Künstler“ insofern, als jede/r auch Wissenschaftler/in sein kann. Ballengée stellt die ideale Verkörperung von wissenschaftlicher und künstlerischer Transdisziplinarität dar. Der ökologischen Krise begegnet er mit Aktivismus und Partizipationismus, indem er aufklärerisch in Seminaren und Workshops tätig ist. Er bezeichnet das Anthropozän als eine Periode einer schrecklichen sozio-ökologischen Krise, die der Mensch verursacht hat. Für ihn sind Kunst und Wissenschaft komplementär. Einerseits versucht er als Wissenschaftler diese traumatische Situation durch analytische Methoden zu verstehen, während er als Künstler diese Realität visuell darzustellen versucht. In seinen performativen Aktionen arbeitet er intensiv mit Trauer. Diese „actions of mourning“ stellen eine transformative Erfahrung dar, wodurch die involvierten Menschen eine Verbindung mit einer ausgestorbenen Spezies aufbauen. Durch diesen Akt der Trauer sollen sie nun bestärkt sein, einen Beitrag für die Erhaltung der Artenvielfalt zu leisten. Durch diesen Prozess der Bewusstwerdung tritt eine Haltungsänderung ein, die ein geändertes Verhalten in Bezug auf Natur und Umwelt auslöst.<sup>25</sup>

## 3. Die Bedeutung der Resonanz im ästhetisch-künstlerischen Forschen

### 3.1 Ästhetisches Resonanzgeschehen

Anhand dieser Beispiele wird der Resonanzbegriff fokussiert, den der Soziologe Hartmut Rosa als eine Metapher für Beziehungsqualitäten einführt. Durch den Resonanzbegriff entfaltet sich ein enormes Anregungspotenzial für die Untersuchung von Weltverhältnissen in fast allen Bereichen des menschlichen Lebens. Hartmut Rosa bringt Kunst und Natur im Kapitel „Die Kraft der Kunst“ in einen direkten Zusammenhang und bezeichnet beide als die wichtigsten Resonanzsphären der Moderne, die allmählich alle Alltagsbereiche durchdringen. Er bietet keine ausgearbeitete Philosophie oder Soziologie der Kunst an, aber er deklariert sämtliche Kunstformen und deren Ausdruck mit konkreten Beispielen durch, wobei er

---

23 Vgl. Wallis, B. (2004). Überblick. In: LAND UND ENVIRONMENTAL ART. Berlin: Phaidon, S. 33 ff.

24 Vgl. ebenda, S. 164.

25 Vgl. Ballengée, B. (2019). Überleben: Kunst, Wissenschaft und Aktivismus im praeter naturam. Ein Gespräch mit Herbert Kopp-Oberstebrink. In: KUNSTFORUM International, Bd. 258, Jan.–Feb. 2019. Roßdorf: TZ, S. 169–175.

auch in diesem Zusammenhang die Begriffe „Glück“ und „Schönheit“ aufgreift. Ästhetische Resonanz wird durch seine Darstellung zu einem Experimentierfeld für die Anverwandlung unterschiedlicher Muster der Weltbeziehung. Einen Hauptantriebsmotor für künstlerische Produktion und Rezeption sieht Hartmut Rosa in der Sehnsucht nach einer resonanten Weltbeziehung. Oft wendet sich der Kunstschaffende an die Natur und entwickelt durch diese Resonanzbeziehung eine Weltbeziehung. Diese Auseinandersetzung manifestiert sich durch Kunstwerke und gestaltet somit den Resonanzraum. Das aktive künstlerische Tätigsein lässt Resonanzen erfahrbar und spürbar werden. Die Kraft der Kunst bildet eine Sphäre für die Modulation und Exploration von Weltbeziehung, wobei hier die Selbstwirksamkeitserfahrung eine große Rolle spielt. Kunstproduktion setzt er mit einem Resonanzgeschehen gleich, was in der Kunstrezeption geschehen kann, aber nicht muss. Rosa fokussiert dabei die moderne Konzeption der Kunst, dass der künstlerische Moment unverfügbar, also durch Trainieren und Üben nicht zu erzwingen sei und damit eine Erhöhung erfahre. Kritisch beleuchtet er den Umgang mit Smartphones und deren Möglichkeiten von Gestaltung, da so viele Möglichkeiten sofort und für jedermann verfügbar scheinen. Er bezweifelt, dass auf diese Weise eine transformative Weltbeziehung entwickelt werden kann, wobei er es aber auch nicht ausschließen möchte.<sup>26</sup>

In seinen Ausführungen betont Hartmut Rosa die historische Bedingtheit von ästhetischer Resonanz. Ein Resonanzgeschehen ist immer in einem historischen und biographischen Kontext zu sehen und nur aus diesen Zusammenhängen ist dieses verständlich und nachvollziehbar.<sup>27</sup>

### 3.2 Resonanz im pädagogischen Kontext des thematischen Bezugfeldes

Die Fragestellungen, die durch das Anthropozän und seine direkten Auswirkungen auf Klima und Evolution dringlich in der Auseinandersetzung werden, sind gesellschaftlich und daher schulisch aufzugreifen und zu thematisieren. Wobei von einer differenziert, subjektzentrierten Position ausgegangen wird, denn die individuelle Fragestellung des forschenden Subjekts determiniert die pädagogisch-didaktische Vorgehensweise. Da es sich um persönliche Interessen, Ideen und Sachthemen handelt, kann man von einem hohen Motivationsniveau a priori ausgehen.

Es ist aber ebenso möglich, Fragen, Themen, Bereiche, unterschiedliche aktuelle Impulse vorzugeben und somit neue Perspektiven und Arbeitsfelder in andere Fachbereiche zu öffnen. Damit erweitert sich das Spektrum der Wahrnehmungen von der fachspezifischen Eindimensionalität in die fächerübergreifende Auffassung des Forschungsansatzes. Die Vorgaben müssen klar definiert und im Vorfeld festgelegt sein. Als Bezugfelder können Alltag, Kunst und Naturwissenschaft herangezogen werden.<sup>28</sup>

---

26 Vgl. Rosa, H. (2017). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*. Berlin: Suhrkamp, S. 472–500.

27 Vgl. Rosa H., Endres W. (2016). *Resonanzpädagogik. Wenn es im Klassenzimmer knistert*. Basel: Beltz, S. 116f.

28 Vgl. Kämpf-Jansen, H. (2007). Zum Konzept ‚Ästhetische Forschung‘. In: *BÖKWE Fachblatt des Berufsverbandes Österreichischer Kunst- und WerkerzieherInnen: Ästhetische Bildung*, Wien, S. 39ff.

## 4. Selbstreflexion, Erkenntnis und Haltungsmodifikation

### 4.1 Theoretische Überlegungen

Das künstlerisch-ästhetische Forschen in Bezug auf das Anthropozän führt zu vielfältigen Formen der Erkenntnis, sowohl auf rationalen, vorrationalen, subjektiven als auch allgemeinen Ebenen. Kunstproduktion bietet sich als Resonanzraum an, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Erfahrungsräume werden während des Arbeitsprozesses durch Grenzerfahrungen, die sogar „Selbst-Versuche“ einschließen, erweitert und bereichert. Die Bereiche Kunst und Natur treten in einen intersubjektiven Dialog, der das Individuum in seinem persönlichsten Kern betreffen und erfassen kann. Die Studierenden müssen individuelle Organisationsstrukturen entwerfen, da sowohl künstlerische Verfahren als auch naturwissenschaftliche Methoden und selbstreflexive Prozesse ihre Arbeitsweise determinieren. Optimale Zeitstrukturen und Arbeitsmodi müssen von den Forschenden eigenverantwortlich entwickelt werden. Denkgewohnheiten und Handlungsmuster im Anthropozän werden hinterfragt, verändert oder gänzlich verworfen, was zu Haltungsänderungen führt. Dadurch wird das Repertoire der Vorstellungen und Zugänge erweitert. Die begleitende Reflexion der Lernprozesse stellt das wichtigste Element der Selbststeuerung dar. Tagebücher, in denen Notizen zur Arbeitsweise und Gedanken über Erfolg und Misserfolg dokumentiert sind, stellen einen bedeutenden Bezugspunkt der Reflexionen dar. Anhand dieser Aufzeichnungen werden Prozesse nachvollziehbar und ihre Bedeutung manifest. Somit erscheinen Arbeitsprodukte in einem anderen Licht. Anhand der gemeinsam formulierten Kriterien können ebenso die Arbeiten der übrigen Studierenden erfasst und bewertet werden. Die gemeinsame Reflexion und Feedbackrunden erzeugen erneut andere Perspektiven und eine geschärfte Selbstwahrnehmung im gesellschaftlichen Kontext des Anthropozäns. Wenn eine positive Lernatmosphäre in einer Gruppe herrscht, können die einzelnen Studierenden durch diese Methode in ihrer eigenen Persönlichkeit gestärkt und gefestigt aus der Situation hervorgehen.<sup>29</sup> Die Nachhaltigkeit einer daraus resultierenden Haltungsmodifikation könnten anschließende Studien erforschen.

### 4.2 Künstlerisch-ästhetisches Forschen zur Thematik ANTHROPOZÄN in Lehrveranstaltungen an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich

Der Fokus wurde im Winter- und Sommersemester 2019/20 in den Lehrveranstaltungen *Kunsterziehung 1*<sup>30</sup> und *2*<sup>31</sup>, *Schulpraxis im kulturellen Schwerpunkt*<sup>32</sup> und *Kunst als Erkenntnis*<sup>33</sup> im Studium für Primarpädagogik gesetzt. Die Gruppe der Studierenden umfasste 94

---

29 Vgl. Peez, G. (Hrsg.) (2011). *Beurteilen und Bewerten im Kunstunterricht. Modelle und Unterrichtsbeispiele zur Leistungsmessung und Selbstbewertung*. Seelze: Friedrich, S. 10ff.

30 Vgl. <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227476> [10.03.2020]

31 Vgl. <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227477> [10.03.2020]

32 Vgl. <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227473> und <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227562> [10.03.2020]

33 Vgl. <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227475> [10.03.2020]

Personen, die in unterschiedlichen Studienphasen standen. Im Rahmen der Methode des ästhetisch-künstlerischen Forschens wurde die Thematik des Anthropozäns von den Studierenden im Resonanzverfahren aufgegriffen und sowohl künstlerisch als auch fachdidaktisch in unterschiedlichen Sozialformen theoretisch und künstlerisch umgesetzt. Im Wintersemester wurde im ersten Stock der Hochschule am Campus Baden eine Ausstellung einer Auswahl von Studierendenarbeiten gezeigt.

Im Wintersemester 2019 konnte das schulpraktische Projekt geplant und praktisch im Lesson-Study-Format<sup>34</sup> umgesetzt werden. Im Sommersemester 2020 wurden Projekte theoretisch entwickelt und Sequenzen in der Praxis erprobt. Diese Sequenzen wurden bedingt durch die Einschränkungen infolge der Corona-Pandemie digital adaptiert und teilweise von Studierenden auch in der Praxis der Situation adäquat angepasst umgesetzt. Die sehr individuell gewählten theoretischen Projektplanungen und deren didaktische und/oder künstlerische Umsetzungen der Thematik wurden zum Teil in der Präkonferenz zum Anthropozän<sup>35</sup> präsentiert und diskutiert.

Eine Haltungsänderung seitens der Studierenden konnte man bereits während der Elaborationsphase in Dialogen und Diskussionen feststellen. Die Manifestation derselben war in der Integrationsphase durch klare Stellungnahmen und Positionierungen in den Abschlusspräsentationen ersichtlich, wodurch ein transformativer Bildungsprozess dokumentiert wurde. In der schulpraktischen Umsetzung stellten die Studierenden anhand der Aussagen der Kinder fest, dass es zu Wahrnehmungsveränderungen seitens der Schülerinnen und Schüler gekommen war. Interessant wäre, die Nachhaltigkeit der Haltungsänderung weiter zu erforschen.

### 4.3. Ästhetisch-künstlerisches Forschen im Anthropozän zum Themenfeld *Plastik und Wasser*

In diesem Kapitel wird versucht, einen ästhetisch-künstlerischen Forschungsprozess anhand eines Beispiels zu beschreiben:

Eine Gruppe von fünf Studierenden des 5. Semesters fokussierte im Resonanzverfahren für die Projektplanung in der Schulpraxis die Umweltbelastung durch Plastikabfall als gemeinsames Interessengebiet im Anthropozän. In persönlicher Feldforschung wurde analysiert, wo in unserem Alltag *Plastik* eine Rolle spielt. Diese Beobachtungsaufgabe schulte die Wahrnehmungssensibilität. Es wurde Plastikabfall gesammelt und nach Kriterien geordnet. Produktion, Herstellung und die Zusammensetzung unterschiedlicher Arten von Plastik bzw. Kunststoff wurden recherchiert und beschrieben. Filme zum Thema wurden gesichtet und die Problematik der „Plastikinseln“ im Meer diskutiert. Eine Plastikflasche als Flaschenpost, die eine Geschichte transportiert, wurde kreiert. Geschichten wurden erfunden und verfasst und schriftpyografisch gestaltet. Begriffe wie z.B. Mikroplastik wurden abgeklärt und ihre Wirkung auf Mensch und Natur besprochen. Die Bedeutung des Wassers im Allgemeinen wurde diskutiert, die Trinkwasserqualität und Ressourcen von Süßwasser. Nationale und internationale Perspektiven und Interessen in diesem Zusammenhang wurden verglei-

---

34 Vgl. <https://www.ph-noe.ac.at/de/lessonstudy.html> [10.03.2020]

35 Vgl. [https://www.ph-noe.ac.at/no\\_cache/de/news/news-detail/artikel/das-anthropozoen-lernen-und-lehren-1.html](https://www.ph-noe.ac.at/no_cache/de/news/news-detail/artikel/das-anthropozoen-lernen-und-lehren-1.html) [26.04.2020]

chend betrachtet. Extreme Niederschläge, der Wasserkreislauf an sich und Dürre wurden recherchiert. Darstellungen in der Kunst und Dokumentationen solcher Phänomene wurden rezipiert und Umsetzungen dieses Themas in unterschiedlichen Techniken erprobt. Die Wasserverschmutzung durch Plastik wurde durch Fotodokumentationen vor Ort sichtbar gemacht. Der Einsatz und die Verwendung von Kunststoffen wurden nachvollzogen und hinterfragt. Welche Trinkflasche wird verwendet? Welche Gegenstände sind aus Plastik? Gibt es Alternativen? Anhand dieser mäandernden Recherche, Analyse und gestalterischen Auseinandersetzung, die in unterschiedlichen sozialen Formationen stattfand, wurde eine Haltung zum Thema in der Gruppe formiert. Die Brücke zu dem künstlerischen Begriff *Plastik*<sup>36</sup> wurde geschlagen und Kunstschaffende, die gezielt mit Kunststoff Plastiken erzeugen oder sich dem Prozess des Upcyclings<sup>37</sup> in ihrem Kunstschaffen verschrieben haben, beleuchtet. Dieser Forschungsprozess wurde immanent vielgestaltig begleitet. Kurzreferate, hermeneutische Gespräche wurden individuell und mit der Gruppe geführt. Die ständige Auseinandersetzung und Vertiefung ist die treibende Kraft dieser Forschungsdynamik, die unterschiedliche Ergebnisse zeitigte.

Sämtliche Inhalte und Ergebnisse wurden in einem Portfolio erfasst und dokumentiert. Des Weiteren entstanden künstlerisch gestaltete Upcycling-Plastiken mit thematischem Bezug zum Wasser und ein Lernszenario, das auf den Ergebnissen dieses komplexen Forschungsprozesses fußte.

## 5. Resümee

Zukünftige Lehrkräfte brauchen Kenntnisse über Methoden, um allen Lerntypen Kompetenzerwerb zu ermöglichen, und immerwährende Neugier, um im Rahmen neuartiger Lernsettings möglichst viel über ihre Zielgruppe zu erfahren. Der Abschlussbericht zum kulturellen Forschen zeigt die komplexe Lernstruktur sowohl auf Lernenden- als auch auf Lehrendenseite.<sup>38</sup> Gute Lehrende sich nicht nur im Idealfall „Lernbegleiter“ oder „Coaches“, die sich möglichst im Hintergrund halten, sondern Persönlichkeiten, die sich einsetzen und als Personen präsent werden. Natürlich spielt dabei die Qualität der Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden eine entscheidende Rolle. Diese geforderte „Haltung“, die sich in einem offenen, immer wieder auf die jeweilige Situation ausgerichteten Prozess des Abgleichs eigener und fremder Wahrnehmung beschreiben lässt, sollen die Studierenden mittels des ästhetisch-künstlerischen Forschens für ihr Lehrerhandeln erkennen und in Folge in ihrem Unterricht umsetzen können.

Im Rahmen des Studiums werden sie mit der komplexen Thematik des Anthropozäns vertraut gemacht. Intensive Auseinandersetzung durch das ästhetisch-künstlerische Forschen ermöglicht im Lernen einen individuellen Resonanzraum. Dieser wird in einem persönlichen Schwerpunkt sowohl naturwissenschaftlich erarbeitet, als auch künstlerisch umgesetzt. Durch diese Methode wird ein *dichtes Wissen* geschaffen, das sich nachhaltig

---

36 Eine Plastik ist ein dreidimensionales, körperhaftes Objekt der bildenden Kunst.

37 Beim Upcycling (englisch *up* „nach oben“ und *recycling* „Wiederverwertung“) werden Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt.

38 Vgl. [https://www.pwc-stiftung.de/wp-content/uploads/2015/09/KuFo-Abschlussbericht2011\\_lang.pdf](https://www.pwc-stiftung.de/wp-content/uploads/2015/09/KuFo-Abschlussbericht2011_lang.pdf) [03.02.2020]

auf die fachdidaktischen Kompetenzen jeder/jedes einzelnen Studierenden auswirkt. Eine Haltung zum Anthropozän wird verinnerlicht und damit ein Teil der Lehrpersönlichkeit, die sich im alltäglichen Unterrichten und Lehren nachhaltig manifestieren wird.<sup>39</sup>

## Literatur

- Ballengée, B. (2019). Überleben: Kunst, Wissenschaft und Aktivismus im praeter naturam. Ein Gespräch mit Herbert Kopp-Oberstebrink In: *KUNSTFORUM International*, Bd. 258, Jan.–Feb. 2019. Roßdorf: TZ.
- Breidbach, O. (2005). Ernst Haeckel – Der Künstler im Wissenschaftler. In: *KUNST FORMEN DER NATUR ERNST HAECKEL KUNST FORMEN AUS DEM MEER*. München: Prestel, 2. Aufl.
- Burkhardt, S. (2014). Portfolio im Kunstunterricht. Arbeitsprozesse dokumentieren und reflektieren, in: *Kunst und Unterricht*, H. 379/380.
- Eibl-Eibesfeld, I. (1998). Ernst Haeckel – Der Künstler im Wissenschaftler. In: *KUNST FORMEN DER NATUR ERNST HAECKEL KUNST FORMEN AUS DEM MEER*. München: Prestel, 2. Aufl.
- Herbold, K., Schüll, M. (2014). Bildnerisches Tagebuch. Prozesse dokumentieren, in: *Kunst und Unterricht*, H. 379/380.
- Kämpf-Jansen, H. (2007). Zum Konzept ‚Ästhetische Forschung‘. In: *BÖKWE Fachblatt des Berufsverbandes Österreichischer Kunst- und WerkerzieherInnen: Ästhetische Bildung*. Wien.
- Kämpf-Jansen, H. (2001). Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept zu ästhetischer Bildung. Köln: Tectum.
- Kirchner, C. (Hrsg.) (2013). Grundlagen des Kunstunterrichts. In: *Kunst – Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen, S. 9–35.
- Kirchner, C. (Hrsg.) (2011). *Kunstunterricht in der Grundschule*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Klein, J. (2011). Was ist künstlerische Forschung. In: [www.kunsttexte.de](http://www.kunsttexte.de) [01.02.2020]
- Lenk, S., Wetzels, T. (2016): Kunstpädagogische Kompetenz braucht eine Haltung. In: <http://zkmb.de/kunstpaedagogische-kompetenz-braucht-eine-haltung/> [05.02.2020]
- Lutz-Sterzenbach, B. (2015). Leonardo. In: *KUNST*, 4. Quartal.
- Liotard, J. F. (2019). *Das postmoderne Wissen. Ein Bericht*. Wien: Passagen.
- Mattenklott, G. (1994). Karl Blossfeldt – Fotografischer Naturalismus um 1900 bis 1930. In: Karl Blossfeldt, *Urformen der Kunst, Wundergarten der Natur*. München: Schirmer/Mosel.
- Osterholt, N. (2013). Schule öffnen: Ausstellungsorte entdecken. In: C. Kirchner (Hrsg.): *Kunst – Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen, S. 213–219.
- Peez, G. (Hrsg.) (2011): *Beurteilen und Bewerten im Kunstunterricht. Modelle und Unterrichtsbeispiele zur Leistungsmessung und Selbstbewertung*. Seelze: Friedrich.
- Proctor, R. (2007). René Binet und die Esquisses décoratives. In: René Binet, *Natur und Kunst*. München: Prestel.

---

39 Vgl. Lenk, S., Wetzels, T. (2016). Kunstpädagogische Kompetenz braucht eine Haltung. In: <http://zkmb.de/kunstpaedagogische-kompetenz-braucht-eine-haltung/> [05.02.2020]

- Rosa H., Endres W.(2016). *Resonanzpädagogik. Wenn es im Klassenzimmer knistert*. Basel: Beltz.
- Rosa, H. (2017). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*. Berlin: Suhrkamp.
- Schenker, Ch. (2009). Einsicht und Intensivierung – Überlegungen zur Künstlerischen Forschung – Überlegungen zur Künstlerischen Forschung. In Bibbus, E. (Hrsg.), *Kunst des Forschens*. Zürich, Berlin. Diaphanes.
- Tucker, J. (2009). Die gesellschaftliche Prägung des fotografischen Blicks. In: *Fotografie und das Unsichtbare 1840–1900*. Wien: Brandstätter Verlag.
- Wallis, B. (2004). Überblick. In: LAND UND ENVIRONMENTAL ART. Berlin: Phaidon.
- Werkner, P. (2007). *Kunst seit 1940: von Jackson Pollock bis Joseph Beuys*. Wien: Böhlau.
- [https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2012/on\\_research/on\\_research.php](https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2012/on_research/on_research.php)  
[15.01.2020]
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Flow\\_\(Psychologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Flow_(Psychologie)) [11.02.2020]
- [https://www.pwc-stiftung.de/wp-content/uploads/2015/09/KuFo-Abschlussbericht2011\\_lang.pdf](https://www.pwc-stiftung.de/wp-content/uploads/2015/09/KuFo-Abschlussbericht2011_lang.pdf) [03.02.2020]
- <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227476>  
[10.03.2020]
- <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227477>  
[10.03.2020]
- <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227473> und  
<https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227562>  
[10.03.2020]
- <https://www.ph-online.ac.at/ph-noe/wbLv.wbShowLVDetail?pStpSpNr=227475>  
[10.03.2020]
- <https://www.ph-noe.ac.at/de/lessonstudy.html> [10.03.2020]
- [https://www.ph-noe.ac.at/no\\_cache/de/news/news-detail/artikel/das-anthropozoen-ler- nen-und-lehren-1.html](https://www.ph-noe.ac.at/no_cache/de/news/news-detail/artikel/das-anthropozoen-ler- nen-und-lehren-1.html) [26.04.2020]

Petra Breuer-Küppers

# Mit Concept Cartoons fächerübergreifend Sprache und naturwissenschaftliches Denken im Themenkomplex Anthropozän fördern

*Die ganze Wissenschaft ist nicht mehr  
als eine gewisse Verfeinerung von Allerweltsgedanken.*  
Albert Einstein

Unsere Gesellschaft steht im Zeitalter des Anthropozäns vor großen Herausforderungen. Man denke nur an das Ansteigen des Meeresspiegels oder die Gewässerverschmutzung z.B. durch Mikroplastik, das sich mittlerweile auch im Kot von Menschen nachweisen lässt. Für viele dieser Probleme sind die Naturwissenschaften die zentralen Wissenschaften, die für die Lösung der Probleme unabdingbar sind.

Ziel dieses Beitrags ist es, in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Concept Cartoons für das forschende Lernen im Allgemeinen sowie für die sprachliche Förderung im Speziellen herauszuarbeiten.

## Scientific Literacy

In unserer immer komplexer werdenden Welt ist ein Mindestmaß an Scientific Literacy, also naturwissenschaftlicher Grundbildung notwendig, damit Schülerinnen und Schüler sich selbst eine Meinung bilden können und für Manipulationen von außen weniger empfänglich sind. Sie sind diejenigen, die als Erwachsene (und in begrenztem Umfang auch als Kinder und Jugendliche) mit dafür verantwortlich sind, wie wir mit der Erde umgehen und wie wir unsere Lebensgrundlage erhalten können. Zur Scientific Literacy gehören unterschiedliche Fähigkeiten: Zunächst muss eine naturwissenschaftliche Fragestellung überhaupt erst einmal erkannt und Phänomene müssen genau beschrieben werden können, damit auch alle Facetten eines Phänomens/eines Problems erfasst werden. Ist das gelungen, werden Hypothesen aufgestellt, Belege gesucht, aus Belegen Schlussfolgerungen gezogen und damit neues Wissen generiert. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich in diesem Prozess darüber bewusst werden, wie sehr Naturwissenschaft und Technik, und damit letztlich der Mensch, unsere physische und geistige Umwelt formen; darüber hinaus sollten sie bereit sein, sich damit reflektierend auseinanderzusetzen (Hammann & Prenzel 2006, S. 67 f).

Bereits bei Grundschulkindern lässt sich ein Bewusstsein dafür wecken, dass der Mensch verantwortlich ist, wenn sich das Erscheinungsbild der Erde wandelt. Dass er zum geologischen Faktor wird, wenn er den Aufbau der Erdkruste z.B. durch Bergbau oder Fracking verändert oder weiterhin zum Klimawandel beiträgt. Sie können teilweise diese Veränderungen direkt sehen: am Niederrhein z.B. die riesigen Löcher, die durch den Braunkohle-

tagebau entstanden sind, oder wenn sie feststellen, dass in ihrem Lieblingsbadesee plötzlich Schnappschildkröten auftauchen, die dort nicht heimisch sind, aber gute Lebensmöglichkeiten gefunden haben. Auch häufige Regenfälle und Überschwemmungen gehören zu ihrer Erfahrungswelt und werfen Fragen auf, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beantwortet werden können.

Dazu brauchen die Schülerinnen und Schüler ein entsprechendes Rüstzeug, das sie im naturwissenschaftlichen und – da sich Phänomene nicht an Fachgrenzen halten – im fächerübergreifenden Unterricht erwerben können. So wird in der Primarstufe die Grundlage dafür gelegt, dass die Zukunftsaufgaben der Gesellschaft bearbeitet und gelöst werden können. Dazu brauchen die Schülerinnen und Schüler neben Fachwissen auch die Fähigkeit, Sachverhalte zu verstehen, kritisch zu denken und gut begründet Entscheidungen zu treffen (Steinmetz 2010, S. 26). Sie müssen in der Lage sein, in Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zu denken, um Ereignisse vorherzusagen und steuernd zu beeinflussen (Goswami 2001, S. 168) und das nicht für sich alleine im „stillen Kämmerlein“, sondern in Teams, die in der globalen, auf Interaktion und Netzwerken basierenden Welt immer wichtiger werden (Müller 2002, S. 428).

## Bedeutung der Sprache

Um Inhalte, Gegenstände und Probleme für andere sichtbar und verstehbar zu machen, wird neben anderen Darstellungsformen die Sprache gebraucht (Hußnätter 2008, S. 2). Sie gilt ebenfalls als zentrales Medium schulischer Lernprozesse (Gahagan & Gahagan 1971, S. 10). Je schmaler hierbei das syntaktisch-semantische Repertoire einer Sprecherin oder eines Sprechers ist, umso undifferenzierter und unschärfer kann sie/er Probleme deutlich machen (Hußnätter 2008, S. 15). Die Ursachen dafür sind vielfältig und umfassen z.B. den sozioökonomischen Status (anregungsarme Umgebung und dadurch Defizite im Spracherwerb), einen Migrationshintergrund (mit Problemen beim Erwerb der Zweitsprache) (Scheuer, Kleffken, Ahlborn-Gockel 2010b, S. 170) oder auch in der Person liegende Gründe (z.B. Hirnschädigungen oder Lernbeeinträchtigungen).

Eine Herausforderung stellen auch die unterschiedlichen Sprachebenen dar, die in der Schule eine Rolle spielen. Die Unterrichtssprache (oder auch Bildungssprache) unterscheidet sich deutlich von der Alltagssprache. Sie ist abstrakter, verdichteter und drückt komplexe, kognitive Sachverhalte möglichst genau und eindeutig aus (Budde 2012, S. 178). Ihr fehlen deiktische Elemente, die in der Alltagssprache eine große Rolle spielen (Beispiel Alltagssprache: Gib mir mal so viel davon. Unterrichtssprache: Man nehme eine Spatelspitze Schwefelpulver.). Die Unterrichtssprache ist z.B. durch die Vielzahl an Passivkonstruktionen, Nominalisierungen und Wörtern mit kontextabhängiger Bedeutungsvielfalt grammatisch komplexer und stellt für viele Schülerinnen und Schüler eine Barriere dar, die es behutsam zu überwinden gilt. Noch weiter oben in Bezug auf ihre Komplexität stehen die Schulfachsprachen, die eine Substruktur der Fachsprachen darstellen (Lipowski 2012, S.92). Sie zeichnen sich z.B. durch Adjektivendungen auf -bar, -los, -arm, -reich, viele Komposita, Verben mit Vorsilben, substantivierte Infinitive, Passivkonstruktionen oder fachspezifische Abkürzungen (z.B. 60-Watt-Birne) aus. Schulfachsprachen ebnen den Weg hin zu den Fachsprachen und werden mit zunehmender Klassenstufe komplexer. Sie bilden die Grundlage z.B. für das Verständnis populärwissenschaftlicher Abhandlungen zu Umweltthemen wie

der Gewässerverschmutzung und leisten damit einen Beitrag dazu, zu den drängenden Fragen unserer Zeit seriöse Informationen heranziehen zu können und sich eine auf Fakten beruhende Meinung zu bilden und entsprechend zu handeln. Der Erwerb von Bildungs- und Schulfachsprache geschieht nicht von selbst, sondern muss von der Lehrperson systematisch angebahnt werden (Neumann 2008, S. 37).

Dazu eignen sich z.B. Gespräche, wie sie in der Auseinandersetzung mit Concept Cartoons geführt werden. Wenn Mitschülerinnen und Mitschüler sowie Lehrpersonen im Laufe solcher Gespräche bei Äußerungen gezielt nachfragen und gemeinsam möglichst präzise Fragestellungen, Erklärungen etc. formuliert werden, fordert das die Schülerinnen und Schüler zu immer differenzierteren Formulierungen heraus, was letztlich zu einem differenzierteren Sprach- und Sachverständnis führt (Scheuer, Kleffken, Ahlborn-Gockel 2010a, S. 93). Der Wortschatz wird erweitert, Begriffe werden klarer konturiert und damit können Sachverhalte auch tiefergehend durchleuchtet und es kann ihnen auf den Grund gegangen werden, was letztlich wiederum die Fachkompetenz steigert. Sprachliches Handeln und Fachlichkeit bedingen einander und befruchten sich gegenseitig.

## Concept Cartoons

Die Förderung von Scientific Literacy und Sprachförderung lassen sich mit Hilfe von Concept Cartoons sehr gut miteinander verbinden. Stuart Naylor (Naylor & Keogh, 2011) ist der Überzeugung, dass Concept Cartoons Unterrichten und Lernen unterstützen können. Sie regen zu Diskussionen an, laden zu Experimenten und Untersuchungen ein und steigern die Motivation, da die Schülerinnen und Schüler sich mit den Figuren des Cartoons identifizieren können. Da Phänomene der Zugang zu einem tieferen Verständnis sind (Klinger 2008, S. 7), stehen Phänomene oder Fragen zu Phänomenen im Mittelpunkt eines Concept Cartoons (siehe die Beispiele zum Thema Mikroplastik der Klasse 9/10 in Abb. 1 oder zum Deichbau der Klasse 4 in Abb. 2).

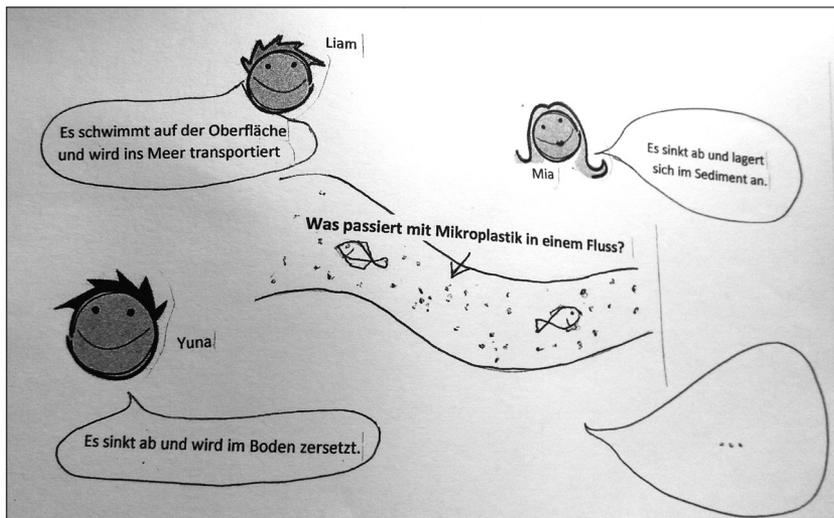


Abbildung 1: Mikroplastik Klasse 9/10 (Quelle: privat)

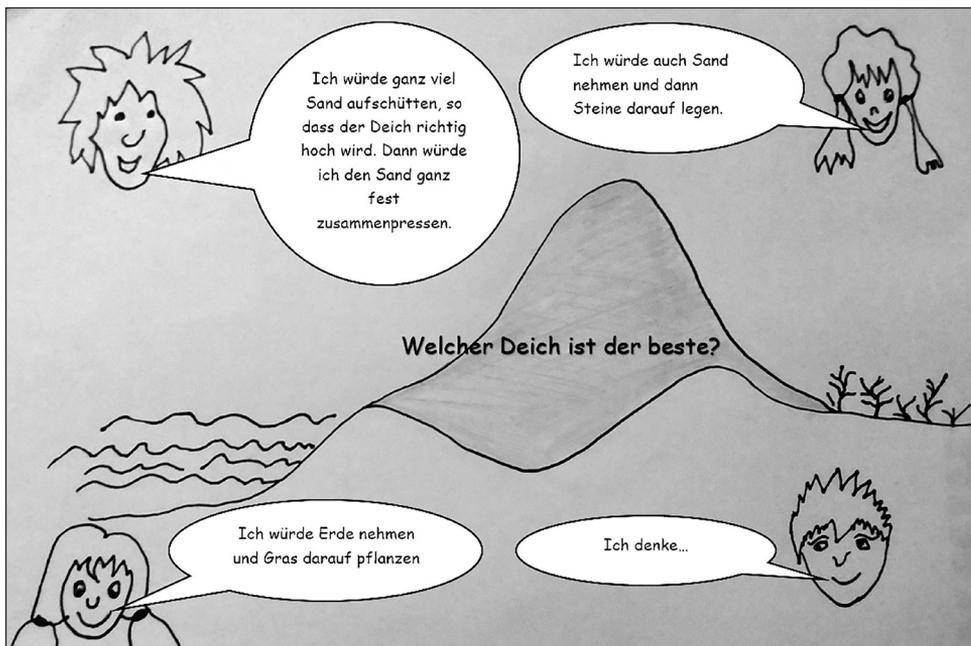


Abbildung 2: Deichbau Klasse 4 (Quelle: privat)

Sowohl Phänomene als auch Fragen können Interesse und die Neugier wecken, mehr über das Thema herausfinden zu wollen. Rund um das im Zentrum stehende Thema äußern verschiedene Protagonisten in Sprechblasen ihre Meinung. Bei der Gestaltung des Concept Cartoons kann die Lehrkraft hier bereits Schülervorstellungen aufnehmen – mit denen im weiteren Verlauf des Unterrichts gearbeitet werden soll – und auf unterschiedliche Facetten des Themas eingehen, die für den Unterricht als wichtig erachtet werden. Beim Thema „Schwimmen und Sinken“ gehen Grundschülerinnen und Grundschüler z.B. intuitiv von der falschen Alltagsvorstellung aus, dass Holz immer auf dem Wasser schwimmt, unabhängig von der Dichte des Holzes (das Holz des Eisenholzbaumes sinkt aber aufgrund der größeren Dichte ab). Diese falsche Vorstellung kann in einer Sprechblase thematisiert und durch entsprechende Experimente berichtigt werden.

Die Sprechblasen können alle gefüllt sein oder die Lehrkraft lässt eine oder mehrere offen für Ideen und Erklärungen, die die Schülerinnen und Schüler selbst zum Thema machen. Dies bietet sich vor allem dann an, wenn die Schülerinnen und Schüler schon über ein entsprechendes Vorwissen verfügen. Ebenso lässt sich die Anzahl der möglichen richtigen Aussagen variieren.

Die Schülerinnen und Schüler denken im nächsten Schritt laut über die Aussagen nach. Dabei können sie sich der Aussage eines der Protagonisten anschließen, was auch schwächeren oder unsicheren Schülerinnen und Schülern gelingt, oder sie können direkt eigene Ideen äußern. Die Ideen werden gesammelt, die Kinder oder Jugendlichen unterhalten sich darüber und stellen klärende, weiterführende oder vertiefende Fragen. Über Fakten oder Analogien versuchen sie dann, ihre Ideen zu belegen und/oder die Vorschläge ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler zu widerlegen.

## Ausgangsbeispiel: Einsatz von Concept Cartoons zur Sprachförderung in einer Klasse 3

Über mehrere Wochen arbeiteten Schülerinnen und Schüler einer dritten Klasse in kleinen Gruppen mit Concept Cartoons und daraus entwickelten Experimenten. Die Gruppen waren leistungsheterogen zusammengesetzt, wobei jeweils ein Kind einen sonderpädagogischen Förderbedarf im Bereich Lernen aufwies. Jede Stunde begann mit einem Einstieg über einen Concept Cartoon zum Thema (in diesem Fall über einen der Sinne). Davon ausgehend wurden gemeinsam Experimente geplant und durchgeführt, um die aufgestellte Hypothese der Schülerinnen und Schüler zu prüfen. Den Abschluss der Stunde bildete jeweils ein Sprachspiel, passend zum Wortmaterial des Cartoons und des Experiments (z.B. die Steigerung von Adjektiven in Form eines Trietts, einem neu entwickelten Spiel ähnlich einem Quartett, bei dem die drei Steigerungsformen von Adjektiven gesammelt werden sollten). Die Gespräche während der Besprechung des Concept Cartoons und bei den Experimenten wurden videografiert und anschließend mit einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet, um die subjektiven Eindrücke der Lehrperson auf eine objektivere Ebene zu heben. Über die Zeit zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Sprechfreude auch und gerade bei Schülerinnen und Schülern, die leistungsschwächer waren. Die Schülerinnen und Schüler stiegen intensiver ins Thema ein und äußerten zunehmend differenziertere Vermutungen unter Einbeziehen ihres Vorwissens. Das gegenseitige, interessierte Nachfragen zu den geäußerten Hypothesen führte dazu, dass die Schülerinnen und Schüler sich zunehmend präziser ausdrückten und vermehrt Fachbegriffe in ihre Argumentationen einfließen ließen. Diese wurden damit gleichzeitig intensiv geübt und durch häufige Wiederholungen in den aktiven Wortschatz überführt.

Richteten sich die Schülerinnen und Schüler am Anfang mit ihren Äußerungen noch überwiegend an die Lehrperson, wandelte sich dies und die Kinder diskutierten lebhaft untereinander.

Kinder mit Förderbedarf hatten vor allem damit Schwierigkeiten, das dargestellte Problem genau zu erfassen, eigenständig Hypothesen zu formulieren und Schritte zur Problemlösung zu planen. Sie waren aber in der Lage, sich einer der vorgegebenen Äußerungen anzuschließen, und fassten zunehmend Vertrauen in ihr eigenes Leistungsvermögen. Übten sich die Kinder mit Förderbedarf zunächst noch in Zurückhaltung, erfuhren sie bald, dass ihre Fragen und Äußerungen ernst genommen wurden und wichtig waren, um das Problem von allen Seiten zu durchdenken. Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler waren gezwungen, sich so auszudrücken, dass sie von allen Gruppenmitgliedern verstanden wurden. Schaut man sich an, wer wann, wie lange und mit wem sprach, zeigte sich, dass es zwar „Vielsprecher“ gab, die Schülerinnen und Schüler aber vermehrt darauf achteten, dass jede/r zu Wort kam und die Sprechanteile etwas ausgewogener verteilt waren.

## Fallbeispiel Deichbau (Klasse 4)

Der Anstieg des Meeresspiegels und die damit verbundene Gefahr von Überflutungen ist eines der drängenden Probleme des Anthropozäns. Vierlerorts wird versucht, das Land und die Städte mit Hilfe von Deichbauten zu schützen. Deiche kannten fast alle Schülerinnen und Schüler und sie hatten auch bereits Vorstellungen darüber entwickelt, wie ein idealer

Deich aussehen sollte. Diese eher beiläufig vor der eigentlichen Unterrichtsreihe geäußerten Vorstellungen nahm die Lehrkraft auf und gestaltete einen entsprechenden Concept Cartoon.

Ausgehend von der Diskussion über den Concept Cartoon machten die Schülerinnen und Schüler verschiedene Vorschläge, wie ein Deich am besten gebaut werden könnte. Dabei nahmen sie immer wieder Bezug zu Erfahrungen, die sie z.B. im Urlaub am Meer oder bei Ausflügen in die benachbarte niederländische Stadt gemacht hatten.

Auszug aus den Schüleräußerungen:

- „Wenn man nur Sand nimmt, dann geht der weg, wenn das Wasser kommt. Das habe ich am Meer gesehen [...].“
- „Auf die Erde kommt Teer, wie bei einer Straße. Dann kann das Wasser den Sand nicht wegspülen.“
- „Aber wenn da ein Loch im Teer ist, gibt das ein Schlagloch und der Sand ist wieder weg, wenn da Wasser reinkommt.“
- „Mit dem Gras, das hab ich in Holland gesehen. Da sind dann Schafe drauf und die trampeln alles fest.“
- „Ich finde auch, Straßen gehen so schnell kaputt [...]. Am besten nimmt man einen großen Haufen Steine. Die sind richtig schwer und schwimmen nicht weg. Das machen die in Holland auch so.“
- „Wir können das ausprobieren. Also das mit Steinen, Gras und Sand und Erde, glaube ich.“
- „Oder ich frag meinen Opa, der hat das früher mal gemacht.“

Im Unterricht folgte danach die gemeinsame Planung von Experimenten, um die optimale Deichbauweise herauszufinden. Gleichzeitig wurde die Schülerin mit dem fachkundigen Großvater beauftragt, ihn als Experten zu befragen.

## Fallbeispiel Mikroplastik (Klasse 9/10)

Angeregt durch die Bewegung „Fridays for Future“ wurde im Unterricht nicht nur über Klimaziele, sondern auch über das Problem des Plastikmülls gesprochen. Dies ist ebenfalls ein wichtiges Thema unseres Zeitalters, zumal sich mittlerweile kleinste Kunststoffpartikel im menschlichen Körper nachweisen lassen. Was also geschieht mit dem Plastikmüll, der z.B. in einen Fluss geworfen wird? Dazu gestaltete die Lehrperson einen Concept Cartoon, bei dem die Sprechblasen mit Aussagen gefüllt wurden, die so ähnlich in einer anderen Klasse gemacht worden waren. Eine Sprechblase blieb frei für eigene Ideen der Schülerinnen und Schüler. Beim Gespräch über den Concept Cartoon stimmte ein Schüler der Äußerung eines der Protagonisten zu und nutzte als Beleg eine Analogie aus seiner Erfahrungswelt: „Liam glaubt, dass das Plastik auf der Oberfläche schwimmt und ins Meer transportiert wird. Das kann gut sein, weil Plastik leichter ist als Wasser. Das kann man sehen, wenn man eine Plastiktüte ins Wasser wirft.“ Diese Äußerung blieb nicht unwidersprochen, da einige Schülerinnen und Schüler bereits über ein größeres Vorwissen zum Thema verfügten und diese Aussage mit Fakten widerlegten. Es folgte eine lebhafte Diskussion.

Am intensivsten sind solche Diskussionen in kleinen, leistungs- und interessenheterogen zusammengesetzten Gruppen, weil hier sehr unterschiedliche Sichtweisen zum Tragen kommen können. Während die Schülerinnen und Schüler über ihre richtigen oder unrich-

tigen Theorien diskutieren, entstehen neue, weiterführende Ideen. In der Praxis konnten wir beobachten, dass oft aus einem falschen Vorverständnis heraus die interessantesten Fragen gestellt wurden.

Im nächsten Schritt wurden Hypothesen formuliert und die Schülerinnen und Schüler überlegten gemeinsam:

- Wie lautet unsere Hypothese?
- Was wissen wir schon?
- Wie gehen wir weiter vor (Recherche, Experiment, Expertenbefragung ...)?

Die Hypothese im Beispiel Mikroplastik lautete: „Das Mikroplastik sinkt ab und lagert sich im Flusssediment ab.“ Davon ausgehend wurden u.a. folgende weiterführende Fragen formuliert:

- Seit wann gibt es Plastik? → Recherche historischer Fakten im Internet
- Gibt es verschiedene Plastiksarten? → Literaturrecherche
- Gibt es einen Unterschied zwischen Plastik und Kunststoff? → Recherche und Experimente
- Wie schnell sinken Plastikteilchen ab? → Experiment
- Macht es für die Absinkgeschwindigkeit einen Unterschied, wie groß die Plastikteilchen sind? → Experiment
- Gibt es bei uns im Flusssediment Mikroplastik? → Recherche bei den örtlichen Wasserwerken, Untersuchungen im Fluss
- Worin ist überall Mikroplastik enthalten (Industrie, Haushalt)? → Recherche, mikroskopische Untersuchungen
- Ist Mikroplastik schädlich für Menschen? → Recherche, Expertenbefragung Ärztin

Bei der Fülle an Fragen, möglichen Experimenten und Untersuchungen bot sich eine arbeitsteilige Gruppenarbeit an, bei der die Ergebnisse am Ende in einem größeren Rahmen (Schul-Assembly) vorgestellt wurden.

Beobachtungen bei den Schülerinnen und Schülern zeigten eine Zunahme der Kommunikationskompetenz bei häufigerem Einsatz von Concept Cartoons. Angebotene Argumentationshilfen wurden seltener benutzt, je mehr Erfahrung die Schülerinnen und Schüler mit Concept Cartoons hatten. Die Schülerinnen und Schüler begründeten vermehrt eigene Deutungen, nahmen Erklärungen nicht einfach hin, sondern hinterfragten sie, nahmen bei Äußerungen Bezug auf ihre Vorredner/innen, hörten genauer zu, arbeiteten konstruktiv zusammen und übernahmen insgesamt eine stärkere Verantwortung für ihren Lernprozess.

## Concept Cartoons im forschenden Lernen und in der Sprachentwicklung

Je nach zur Verfügung stehender Zeit (und den Inhalten des Fach-Curriculums) kann das Thema unterschiedlich weit ausgedehnt werden. Dabei spielen auch fachübergreifende Aspekte eine wichtige Rolle, denn „science is a creative and exploratory field, that draws upon many kinds of knowledge“ (Gallas 1995, S. 8). Und jedes Phänomen hat Aspekte, die nicht nur den Naturwissenschaften zuzuordnen sind, sondern z.B. auch den Fächern Geschichte, Deutsch, Mathematik, Kunst etc.

Mit Hilfe von Concept Cartoons und evtl. daraus entwickelten Experimenten kann der hypothesenprüfende Forschungsprozess zur Gänze durchlaufen werden (nach Combe & Gebhard 2007 in Müller & Brinkmann 2011, S. 69):

Bilden von Hypothesen



Prüfen von Annahmen



Entwickeln von Schlussfolgerungen und Handlungsmöglichkeiten

Concept Cartoons können aber nicht nur als Ausgangspunkt für die Untersuchung von naturwissenschaftlichen Phänomenen dienen, sie lassen sich auch zur Leistungsüberprüfung einsetzen. Dabei nutzen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und ihr Verständnis, um die in den Sprechblasen vorgegebenen Argumente zu stützen oder zu widerlegen.

Neben dem Durchlaufen des Forschungsprozesses lassen sich auch alle kommunikativen Handlungsmuster des dialogischen Sprechens trainieren (Budde 2012, S. 88), wenn Concept Cartoons im Unterricht eingesetzt werden:

- Zustimmung oder Ablehnung formulieren: Die Schülerinnen und Schüler positionieren sich und begründen dabei ggf. ihren Standpunkt. Unsichere Schülerinnen und Schüler können sich einem der Protagonisten anschließen und sich hinter dessen Meinung „verstecken“ und werden nicht zu einer Begründung gedrängt. Das gibt ihnen den Mut, sich zu äußern.
- Behauptung: Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, neben den bereits vorhandenen auch eigene Behauptungen aufzustellen.
- Begründung: Die Schülerinnen und Schüler nutzen geeignete Analogien aus ihrem Lebensumfeld und/oder begründen ihre Aussage mit Hilfe ihres Vorwissens.
- Überzeugung: Die Schülerinnen und Schüler finden stichhaltige Argumente, um ihre Behauptung zu stützen und ihre Mitschülerinnen und Mitschüler sachbezogen zu überzeugen.
- Einen Konsens herbeiführen: Im Idealfall einigen sich die Schülerinnen und Schüler nach dem Austausch ihrer Argumente auf eine zu prüfende Hypothese und stimmen das weitere Vorgehen miteinander ab.

Diese kommunikativen Handlungsmuster erfordern, dass die Schülerinnen und Schüler einander gut zuhören, klärende Fragen stellen und sich in ihren Aussagen auf frühere Beiträge beziehen können (Gallas 1995, S. 83). Sie üben sich dabei im Perspektivwechsel und im respektvollen Umgang miteinander, wenn z.B. ihr Diskussionspartner nicht der gleichen Meinung ist wie sie selbst. Im sachbezogenen Dialog lernen sie neue Wörter und Satzmuster zum Benennen und Beschreiben kennen, nutzen Vergleiche und Steigerungsformen. In der gemeinsamen Anstrengung werden Gedanken und sprachliche Ausdrucksform geschärft, um möglichst präzise zu Fragen und Antworten zu gelangen.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Concept Cartoons knüpfen an Präkonzepte der Schülerinnen und Schüler an und betten die Unterrichtsinhalte in sinnvolle und möglichst anwendungsbezogene Kontexte ein. In Untersuchungen (dargestellt bei Naylor, 2011) führte der Einsatz von Concept Cartoons dazu, dass die Schülerinnen und Schüler neugieriger wurden und mehr über die dargestellte Situation herausfinden wollten. Gleichzeitig schulten sie ihre Fähigkeit zur Metakognition (ebenda, S. 4, 5), zur Planung, Steuerung/Überwachung des Lernprozesses und der abschließenden Bewertung. Dabei waren gemeinsam entwickelte Ideen dynamischer und kraftvoller.

Schülerinnen und Schüler arbeiteten länger an einer Aufgabe, überdachten und diskutierten unterschiedliche Lösungen und begannen, ihr Wissen neu zu strukturieren (ebenda, S. 5). Lernen die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise im Diskurs neues Wissen zu generieren, ihren Standpunkt zu vertreten, ihn mit Argumenten zu stützen und aus Experimenten und Fakten Schlüsse zu ziehen, werden sie (hoffentlich) als Erwachsene in der Lage sein, die Herausforderungen unseres Zeitalters (z.B. Klima- und Umweltschutz) in gemeinsamer, fach- und sprachübergreifender Arbeit anzugehen. Bei einem in der Beispielklasse 3 ausgegebenen Fragebogen zur Einschätzung eigener Fähigkeiten und Fertigkeiten zeigte sich zudem eine Stärkung des Selbstwertgefühls bei einer größeren Zahl an Schülerinnen und Schülern. Dies ist eine Übereinstimmung mit Reich, der darauf hinwies, dass unsichere Schülerinnen und Schüler in kleinen Gruppen erfahren, dass sie angehört werden und dass dabei ihr Selbstwertgefühl steigt (<http://methodenpool.uni-koeln.de>, S. 6).

## Fazit

Sprachkompetenz und Kommunikationsfähigkeit sind für den Bildungsweg der Schülerinnen und Schüler und langfristig für die Bewältigung der Zukunftsaufgaben unserer Gesellschaft zwingend notwendig. Dabei dürfen Schülerinnen und Schüler mit einem erhöhten Sprachförderbedarf, für die die Unterrichtssprache eine Hürde darstellt, nicht außen vor gelassen werden, weil sie als (mündige) Bürgerinnen und Bürger verantwortlich für politische Entscheidungen und für Entscheidungen bezüglich ihres eigenen Lebensstils sein werden. Für sie ist ein Einstieg über Concept Cartoons besonders geeignet, weil hier nur wenige sprachliche Elemente vorhanden sind (einzelne Worte, kurze Sätze) und das Verständnis durch die grafische Darstellung unterstützt wird.

Die Aufgaben und Herausforderungen des Anthropozäns (siehe die Beispiele zum Thema Wasser) sind für die Schülerinnen und Schüler z.T. unmittelbar erlebbar und spürbar. Concept Cartoons greifen diese Phänomene aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler auf und motivieren dadurch in besonderer Weise. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angeregt, ihre bisherigen Konzepte in Frage zu stellen, eventuell zu verwerfen und gemeinsam aktiv neue Ideen zu entwickeln. Dabei nutzen sie bereits vorhandenes Wissen und generieren neues. Da Phänomene sich nicht an Fachgrenzen halten, bietet sich ein fachübergreifender Zugang an.

Forschen und Entdecken stärken den Mut der Kinder und Jugendlichen zur Kommunikation und die Sprechfreude. Beides hilft ihnen bei der Begriffsbildung und trägt dazu bei, ihre Alltagssprachlichen Fähigkeiten auszubauen und sich der Fachsprache zu nähern (Scheuer et al. 2010a, S. 91). Concept Cartoons können auch hierzu einen wichtigen Beitrag liefern.

Weitere Untersuchungen können zukünftig ein noch differenzierteres Bild über die Wirkung von Concept Cartoons zeigen.

## Literatur

- Budde, M. (2012). Über Sprache reflektieren. Unterricht in sprachheterogenen Lerngruppen. IWD Kassel university press. [www.uni-kassel.de/upress/online/.../978-3-86219-260-1\\_volltext.frei.pdf](http://www.uni-kassel.de/upress/online/.../978-3-86219-260-1_volltext.frei.pdf). abgerufen 02.01.2014
- Gahagan, D., Gahagan, G. (1971). *Kompensatorische Spracherziehung in der Vor- und Grundschule*. Schwann. Düsseldorf.
- Gallas, K. (1995). *Talking their way into science: Hearing Children's Questions and Theories, Responding with Curricula*. Teachers College. Columbia University.
- Giest, H., Kaiser, A., Schomaker, C. (Hrsg.). *Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion*. Klinkhardt. Bad Heilbrunn
- Giest, H., Pech, D. (Hrsg.). (2010). *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht*. Jahresband der GDSU. Klinkhardt. Bad Heilbrunn.
- Goswami, U. (2001). *So denken Kinder. Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung*. Hans Huber. Bern.
- Hammann, M., Prenzel, M. (2006). Ergebnisse des internationalen PISA Naturwissenschaftstests 2006. In: *MNU*, Jg. 61, H. 2, S. 67–74. (<https://www.mnu.de/publikationen#zeitschrift>)
- Hußnätter, H. (2008). *Mobile Sprachförderung im Kindergarten und in der Regelschule*. Shaker Media. Aachen.
- Klinger, U. (2008). Die Entdeckung des Phänomenalen. Alltagsphänomene als Voraussetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnis. In: *Grundschule 3-2008*, S. 7–11.
- Köster H., Hellmich, F. Nordmeier, V. (Hrsg.). *Handbuch Experimentieren*. Schneider Hohengehren. Baltmannsweiler.
- Lipowski, E. Sprache und Unterricht. [www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprache\\_und\\_unterricht\\_lipowski.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprache_und_unterricht_lipowski.pdf) (abgerufen 06.12.2012)
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz. Weinheim
- Miller, S., Brinkmann, V. (2011). Von Schülerfragen ausgehen und mit heterogenen Lernvoraussetzungen umgehen in einem Sachunterricht für alle Kinder. In: Giest, H., Kaiser, A., Schomaker, C. (Hrsg.). *Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion*. Klinkhardt. Bad Heilbrunn, S. 67–77.
- Müller, K. (2002). Anspruchsvolles Lernen in der Grundschule – am Beispiel naturwissenschaftlich-technischer Inhalte. In: *Pädagogische Rundschau* Jg. 56 (4).
- Naylor, S. & Keogh, B. (2011). Concept Cartoons: what have we learnt? <https://www.millgatehouse.co.uk/concept-cartoons-research/>, abgerufen 11.07.2020.
- Neumann, U. (2008). Schulisch lernen. Die Bildungssprache können (Migranten)Kinder nur in der Schule lernen. In: *Grundschule 2-2008*, S. 36–38.
- Reich, K. (Hrsg.) Gruppenarbeit. <http://methodenpool.uni-koeln.de>, abgerufen 25.08.2010.
- Scheuer, R., Kleffken, B., Ahlborn-Gockel, S. (2010a). Experimentieren als neuer Weg zur Sprachförderung. In: Köster H., Hellmich, F. Nordmeier, V. (Hrsg.). *Handbuch Experimentieren*. Schneider Hohengehren. Baltmannsweiler, S. 91–114.
- Scheuer, R., Kleffken, B., Ahlborn-Gockel, S. (2010b). Sprachliche Bildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In: Giest, H., Pech, D. (Hrsg.). (2010). *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht*. Jahresband der GDSU. Klinkhardt. Bad Heilbrunn.

Steinmetz, K. (2010). Zur Entwicklung einer Fachsprache im Chemieunterricht der vierten Schulstufe. <http://othes.univie.ac.at/10212/>, abgerufen am 05.10.2012.  
[www.conceptcartoons.com/science/research\\_how\\_why\\_what.html](http://www.conceptcartoons.com/science/research_how_why_what.html), abgerufen 10.11.2010.



## Das Melkerloch: Von Ecocriticism zu Environmental Humanities und den Möglichkeiten, das Anthropozän am Beispiel der Alpen zu erkunden und zu lehren

Der kulturelle Begriff „Anthropozän“ hat sich etabliert. Dies beweist u.a. die Produktion *Anthropocene* der *Scottish Opera*, die am 24. Januar 2019 im *Theatre Royal* in Glasgow uraufgeführt wurde und am 2. Mai 2020 im Salzburger Landestheater hätte gezeigt werden sollen<sup>1</sup>. Es fanden und finden Ausstellungen zum Anthropozän statt, so etwa im Haus der Kulturen der Welt in Berlin (seit 2013) und im Deutschen Museum in München (2014–2016). Etwas anders sieht es in den Naturwissenschaften aus. Der Vortrag des Geologen Jan Zalasiewicz und der Historikerin Julia Adeney Thomas zu „How We Changed the Planet: Strata and Stories in the Anthropocene“, der u.a. über ihr gemeinsam mit dem Paläobiologen Mark Williams cross-disziplinär erarbeitetes Buch *The Anthropocene: A Multidisciplinary Approach* (2020) bei der 10-Jahresfeier des Rachel Carson Centers (RCC), München, gehalten wurde, ist exemplarisch für die Zugangsweise zur naturwissenschaftlichen Debatte um die Anerkennung des Anthropozäns. Zalasiewicz, der auch Paläobiologe und Stratograf ist, fungiert als Mitglied der Anthropozän-Arbeitsgruppe in der Internationalen Kommission für Stratigraphie (ICS), die 2020 in Delhi<sup>2</sup> tagen und dort möglicherweise das Anthropozän als neues offizielles Erdzeitalter ausrufen wird. Geologen, Archäologen, Geomorphologen, Geochemiker, Stratographen, Sedimentographen, aber auch Vertreter der Geisteswissenschaften sind Teil dieser Kommission („Anthropocene Working Group“) und beraten gemeinsam, welcher Zeitraum und welche geologischen Faktoren als Definition dienen werden. Diese interdisziplinäre Zugangsweise zu globalen Umweltherausforderungen wird seit etwa einem Jahrzehnt zunehmend auch im geisteswissenschaftlichen Bereich praktiziert und dort u.a. *Environmental Humanities* genannt. Das Anthropozän ist hier ein häufig verwendeter und etablierter, aber auch heftig kritizierter Begriff, z.B. fordern Davis et al. (2019) stattdessen das Konzept des ‚Plantationocene‘, Haraway plädiert für den Begriff ‚Chtchulucene‘. Im Folgenden wird beleuchtet, wie die *Environmental Humanities* durch den *Ecocriticism*-Diskurs geprägt wurden, daraus hervorgegangene *Summer Schools* sowie einige von der Autorin organisierte Rechercheaufenthalte werden geschildert und erläutert, wie diese Aspekte ziel führend in die Lehre des Anthropozäns implementiert werden können.

---

1 Diese und andere Aufführungen fielen jedoch aufgrund der Corona-Pandemie aus, stattdessen wird die Oper von Mai bis Juni 2021 aufgeführt ([https://www.salzburger-landestheater.at/de/produktionen/anthropozaen-2.html?ID\\_Vorstellung=3971&m=380](https://www.salzburger-landestheater.at/de/produktionen/anthropozaen-2.html?ID_Vorstellung=3971&m=380)).

2 Diese war ursprünglich für 2.-3. März 2020 geplant, wurde aber aufgrund der Corona-Pandemie auf 9.-14.11.2020 verschoben.

## Ursprünge

Wie hat sich dieser geisteswissenschaftliche Zugang zum Anthropozän im Rahmen von Ecocriticism und den Environmental Humanities entwickelt? Ecocriticism, oft mit „umweltorientierter Literatur- und Kulturwissenschaft“ übersetzt, ist die vor allem im anglophonen akademischen Diskurs angesiedelte literatur- und kulturorientierte Interpretation von Fiktion, Film und Kunst mit Fokus auf Umweltthemen. Der Einfachheit halber wird im folgenden Artikel nur der Begriff Ecocriticism verwendet. Während das Anthropozän über Paul J. Crutzen und Eugene F. Stoermer in die Öffentlichkeit kam, ist der Terminus Ecocriticism auf William Rueckert zurückzuführen. In seinem Artikel „Literature and Ecology: An Experiment in Ecocriticism“ (1978), der u.a. im *Ecocriticism Reader* (1996) publiziert wurde, forderte er einen durch die Biologie inspirierten Zugang zur Literatur. Der *Ecocriticism Reader*, herausgegeben von Cheryll Glotfelty und Harald Fromm, war die erste umfangreiche Sammlung von Grundlagentexten. Die Autoren und Autorinnen dieses Werkes waren bzw. sind zum Teil in der University of Reno, Nevada, tätig, und haben seither kontinuierlich ein globales Netzwerk für *ecocritical studies* aufgebaut. Dieses ging aus einer Kerngruppe um Cheryll Glotfelty und Scott Slovic, Mitglieder der „Western Literature Association“, hervor, die die Grundrisse der *Association for the Study of Literature and Environment* (ASLE, seit 1992) entwarfen und verwirklichten. Beim zugehörigen Journal (ISLE, seit 1995), das nach wie vor richtungsweisend für den Diskurs um den Ecocriticism ist, war u.a. Scott Slovic federführend. ASLE sowie ISLE forcierten die akademische Verschmelzung von Umweltthemen und -interpretationen mit einem geisteswissenschaftlichen Ansatz bzw. forderten einen ernsthaften akademischen Umweltdiskurs außerhalb der Naturwissenschaften. Aspekte des Anthropozäns waren von Anfang an Teil des Ecocriticism-Diskurses durch Autoren wie George Perkins Marsh (*Man and Nature*), Aldo Leopold (*Sand County Almanac*), E. F. Schumacher (*Small is Beautiful*), Edward Abbey (*Monkey Wrench Gang*).

Zur weiteren Entwicklung des Ecocriticism-Diskurses trug u.a. auch das Werk *Sense of Place, Sense of Planet* (2008) von Ursula Heise maßgeblich bei. Es wirft die fundamentale Frage auf, inwiefern „sense of place“ eine zentrale Rolle spielt bzw. spielen kann/soll/muss, wobei Heise sich sehr von dessen – bis dahin – Alleinstellungsmerkmal distanziert. Das Verständnis des Lokalen, theoretische Konzepte zu „place“, Themen wie Bioregionalismus oder Wilderness-Retreats spielten bis dahin die Hauptrolle im Ecocriticism-Diskurs. Heises kontroverse Analyse, die dies im Rahmen von „eco-cosmopolitanism“ hinterfragte, führte u.a. zu einer beschleunigten Entwicklung des theoretischen Ansatzes bzw. traf den Zeitgeist, da sich die Stimmen diversifizierten, vom „nature writing“ im amerikanischen Westen, einer sehr „male“, „WASP“ (white Anglo-Saxon protestant) und „ableism“ (starke, gestählte Körper) dominierten, theoretisch-fiktionalen Landschaft, zu facettenreicheren Herangehensweisen wie zum Beispiel environmental justice (Joni Adamson), eco-feminism, „ecopoc“ (u.a. Graham Huggan, Susie O’Brien), „queer ecology“ (u.a. Catriona Sandilands, Nicole Seymour) oder „global environmental novel“ (Brooke Jamieson Stanley), posthumanism (Anne Tsing), new materialism (Stacy Alaimo), digital humanities (u.a. Stephanie Posthumus), Kulturökologie (Hubert Zapf), environmental literacy (Julia Martin), tiNai, eco-media (Nirmal Selvamony, Rayson K. Alex), eco-poetics. Ein weiterer Meilenstein war Greg Garrards *Oxford Handbook of Ecocriticism*. Mittlerweile haben sich Ecocriticism sowie die dazugehörige Gesellschaft ASLE samt Journals in vielen Ländern etabliert: wie etwa ISLE (ASLE), *Green Letters* (UKI – ASLE UK und Irland), *The Goose* (ALECC Canada), *Ecozon@*

(EASLCE Europa), *tiNai* (ecofilmfestivals – TEFF Indien), *RILE* (ASLE – Brasil), *Swamphen* (ASLEC-ANZ Neuseeland).

Den Grund, weshalb Ecocriticism im deutschsprachigen Raum nur langsam einen größeren Anklang fand, sieht der Germanist Axel Goodbody nicht nur in der unterschiedlichen Literaturproduktion, sondern auch in folgendem Umstand:

Ein weiterer Grund für die zögerliche Aufnahme einer ökologisch orientierten Literaturinterpretation innerhalb der deutschen Literaturwissenschaft war das belastete Erbe eines durch die Blut- und Bodenideologie besetzten Naturgefühls in der Zeit des Nationalsozialismus. (Goodbody 2015, 124).

Diese Aussage trifft wohl auch auf die österreichische Literaturwissenschaft zu. In Österreich trieben einzelne Akademiker/innen auf reflektierte Weise die „ecocritical“-Lehre voran, z.B. Maureen Devine an der Universität Kärnten. Es folgten u.a. Alexa Weik von Mossner, sie war auch Fellow am Rachel Carson Center, sowie Eva Horn, Germanistin in Wien. Sie hat das Vienna Anthropocene Network gegründet und gemeinsam mit Hannes Bergthaller das Buch *Anthropozän: zur Einführung* (2019) herausgegeben. Bergthallers jahrelange Präsenz im Ecocriticism-Diskurs, auch jenseits des westlichen Fokus, scheint in diesem Werk durch. Darin zitiert er u.a. Amitav Ghosh zum Thema „Ausbeutung und Enteignung“ (215); Ghosh ist nicht nur ein weltbekannter Autor, sondern er konnte sich auch jenseits der Fiktion als Kritiker, Anthropologe und Journalist profilieren. Aufgrund seiner kontinuierlichen Auseinandersetzung mit den globalen Wirtschafts- und Wissenschaftskreisläufen ist die Beschäftigung mit seinem Werk für jeden Lehrplan zum Anthropozän geeignet.

## Amitav Ghosh als Beispiel für eine ‚ecocritical‘ Analyse

Im Folgenden wird am Beispiel von Amitav Ghoshs Werken kurz erläutert, welche Rolle Ecocriticism bei der Erarbeitung und Analyse der Fiktion im Rahmen der Lehre des Anthropozäns spielen kann. Amitav Ghosh wird von LiteraturwissenschaftlerInnen wie Stephanie LeMenager als einer der ersten „Petrocritics“ bezeichnet – zu Recht, wie Recherchen zu seinem Werdegang offenbaren. Der bekannte Schriftsteller und Sozialanthropologe mit indischen Wurzeln beschäftigt sich eingehend mit dem Schnittpunkt Umwelt/Mensch/Kultur und zwar jenseits von nationalen Grenzen. Migration, Handels- und Wissensnetzwerke stellten schon immer einen zentralen Bereich in seinen Werken dar; so schrieb er etwa in der autobiografischen Sammlung von Aufsätzen *The Imam and the Indian* über den Salzhandel und auch den Sklavenhandel, oder über verschiedene Wissenssysteme bei der Entdeckung der Malaria-Erreger im Roman *The Calcutta Chromosome*. Man kann seine späteren Romane zu den „global environmental novels“<sup>3</sup> zählen. *The Hungry Tide* (2004) erlangte diesbezüglich besondere Beachtung, da sich nur wenige Monate nach der Veröffentlichung, am 26. Dezember 2004, tatsächlich eine Umweltkatastrophe dieser Art ereignete und der Tsunami in Asien mindestens 220 000 Menschenleben forderte. Die globalen

---

3 Brooke Jamieson Stanley definiert in ihrer Dissertation (2018) den von ihr konzipierten Begriff „The global environmental novel“.

geopolitischen Mächte, die unsere individuellen Handlungen indirekt prägen, wie auch deren Ursprünge sowie Zusammenhänge mit klimatischen Veränderungen scheinen in seiner Fiktion, aber auch in seinen Essays immer wieder durch. Die Omnipräsenz des Erdöls und der damit zusammenhängenden globalen Systeme ist speziell in Amitav Ghosh's späteren Werken erkennbar. Die in den Jahren 2008, 2012 und 2015 erschienene *Ibis Trilogy* beschäftigt sich eingehend mit der kulturell-wirtschaftlichen Abhängigkeit von Rohstoffen, sei es Opium oder, im übertragenen Sinne, Erdöl. In einer Frage-und-Antwort-Session<sup>4</sup> bestätigte Ghosh meine Interpretation seines Werkes diesbezüglich, dass unsere derzeitige Erdölabhängigkeit ähnliche Muster aufweist wie der damalige Opiumhandel, sich jedoch das dahinterstehende multinationale kapitalistische System mittlerweile exponentiell intensiviert hat. Dezent skizziert Ghosh in der *Ibis Trilogy* die Parallelen zwischen Opium- und Ölabhängigkeit, was den historischen Roman zukunftsrelevanter macht, als er auf den ersten Blick erscheinen mag. Häufig wird diese Vielschichtigkeit der Trilogie übersehen und soll daher in meiner Dissertation<sup>5</sup> näher beleuchtet werden. In seinem kurz danach erschienenen journalistischen Werk *Die große Verblendung: der Klimawandel als das Udenkbare* (2017) diskutiert er diese Ölabhängigkeit und Ohnmacht angesichts der steigenden CO<sub>2</sub>-Belastung aus journalistischer Perspektive. Darin beklagt er auch die mangelnde Präsenz des Themas in der Fiktion. Sein jüngstes Werk, *Gun Island* (2019), das als eine Fortsetzung von *The Hungry Tide* gelesen werden kann, da einige der Charaktere hier wieder erscheinen, beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf das Migrationsverhalten von Menschen und Tieren. Dieses Wissen verbindet er mit seinen Kenntnissen über ökologische und wirtschaftliche Kreisläufe und kreiert einen Roman, dessen zentrale Nachricht lautet: Das Anthropozän ist da.

Während sich die theoretische Ebene des Ecocriticism vielfältig entwickelt hat, war auch die „praktische“ Dimension stets von großer Bedeutung. Dieser literatur- und kulturwissenschaftliche Ansatz kann, ähnlich wie der Feminismus, schwer ohne die gesellschaftliche Relevanz und Anwendbarkeit gedacht werden. Im Kontrast zu früheren Lehrveranstaltungen, die oft von Pflanzenbestimmungsexkursionen, Wilderness Retreats oder Bioregionalismus-Projekten begleitet wurden, spielen heute die „Fridays for Future“-Bewegung, digitale Medien, das urbane Ökosystem, globale Marktwirtschaft oder auch die Umweltverschmutzung eine große Rolle. In den 1980er-Jahren entwickelte sich eine zunehmende Auseinandersetzung zwischen Umweltfragen und Fragen zu sozialer Gerechtigkeit. Ein frühes Werk dazu war der *Environmental Justice Reader* (2002); hier geht es vor allem um einen Diskurs im Zusammenhang mit toxisch verseuchten Gebieten in den USA (zum Teil als *superfund sites* deklariert) und deren Auswirkungen auf die betroffenen Gesellschaftsschichten. Lawrence Buell, emeritierter Professor an der Harvard University, der federführend in der Entwicklung der Ecocriticism-Theorie war, brach die Präsenz dieses Phänomens in der Fiktion auf den „toxic discourse“ herunter (Danzl, 2019). Dieser Zugang wurde bald um Begriffe wie *Adaption*, *Resilienz*, „Native American studies“, „postcolonial studies“ erweitert. Erwähnenswert sind hier u.a. Graham Huggan (er prägte die Verschmelzung von Postcolonial Studies und Ecocriticism nachhaltig), Rob Nixon (er definierte den Begriff „slow violence“, s. Paglia & Gärdebo) sowie Elizabeth DeLoughrey und Susie O'Brien.

---

4 Persönlich gestellte Frage an den Autor nach seiner Buchpräsentation in Turin, Italien.

5 Arbeitstitel: *From Bhopal to the Wild Coast: Resilience and its Mycelic Implications in Global Environmental Novels*, Universität Salzburg.

## Environmental Humanities

Diese Auseinandersetzungen führten Inhalte des Ecocriticism nahtlos in den Diskurs der Environmental Humanities über. Neben Elizabeth DeLoughrey und anderen war auch hier Ursula Heise prägend, als sie 2017 *The Routledge Companion to the Environmental Humanities* konzipierte und herausgab. Teil vier widmet sie dem Thema „Decline and Resilience: environmental narratives, history, and memory“. Ilan Kelman provoziert mit seinem Werk *Disaster by Choice: How our actions turn natural hazards into catastrophes* (2020). Timothy Morton möchte eine „homöopathische Dosis an Angst“ verabreichen und erklärt das „Hyperobject“, um auf die Zukunft vorzubereiten. Die Wichtigkeit dieses Diskurses vor allem im Bereich der Empathie hat auch Alexa Weik von Mossner untersucht und er wurde bei diversen Workshops und Tagungen diskutiert. Im Gegensatz zu Heise, die den emotionalen Zugang zu „Sense of Place“ als nebensächlich deklariert, pocht der französische Soziologe und Philosoph Bruno Latour in seinen Büchern *Kampf um Gaia* (Originalausgabe 2015) und *Das terrestrische Manifest* (Originalausgabe 2017) genau auf diesen emotionalen Zugang, der sich im Manifest u.a. im Konzept „Erdverbundene“ (471–475) äußert. Donna Haraway und Anne Tsing fordern auf, noch inklusiver zu denken, indem sie eine „kinship“, also eine Verwandtschaft mit den Nicht-Menschen, fordern, seien es nun Pilze oder Kompostwürmer. Dies erscheint auf den ersten Blick etwas bizarr, führt jedoch zu interessanten Einblicken in Hinblick auf den *human exceptionalism*, ja sogar den Anthropozän-Diskurs, den insbesondere Haraway in Frage stellt (*Staying* 49, 50). Als Alternative schlägt sie den nicht-geologischen Begriff „Chthulucene“ vor, der sich vor allem um innovative Geschichten und Denkansätze in Bezug auf unsere Verbindung zu den *non-humans* bemüht (*Staying* 101). Ihre berühmte Aussage „Make Kin Not Babies“ (102, 103) bezieht sich auf ihre Forderung, eine empathischere Haltung gegenüber nichtmenschlichen Lebensformen einzunehmen. In eine ähnliche Kerbe schlagen Hartman und Degeorges, indem sie eine neuartige Verbindung zu den „rivers, mountains, forests, glaciers, oceans, and kindred species of the Earth“ (S. 470) fordern. Dies ist auch im Ecocriticism ein zentraler Aspekt: Welche Geschichten erzählen wir uns in Bezug auf die Umwelt, welche Begriffe dominieren unsere Narrative?

Folgende Schlagwörter werden in Zukunft die Geschichten und Diskussionen um das Anthropozän maßgeblich prägen: Öko-Depression, Klimatrauma, Klimaflüchtling, Umwelttrauer, Solstalgia (eine Art Nostalgie um den Verlust von Naturräumen), Multispeziesgesellschaft, Öko-Emphatie, Klimagerechtigkeit, Klimaängste, oder auch Klimahysterie: das deutsche Unwort des Jahres 2019 (Duden). Diese wörtlichen Spiegel der Gegenwartsgesellschaft waren auch Thema des Workshops „An Existential Toolkit for Climate Educators“ am RCC.<sup>6</sup> Das RCC bietet nicht nur innovative Workshops und Tagungen sowie einen Lehrgang zu *environmental studies/history* an, sondern entwickelt auch einen neuen Environmental Humanities Master im Rahmen des ‚Hochschule der Zukunft‘-Projektes, das verschiedene Möglichkeiten der Lehre des Anthropozäns auslotet und das RCC zum führenden Zentrum deutschlandweit, wenn nicht europaweit, machen will („Hohe Förderung“). Weitere,

---

6 Ursprünglich war dieser Workshop unter der Federführung von Sarah Jaquette Ray im kleinen Rahmen vom 2. bis 5. Juli 2020 am Rachel Carson Center (RCC), München, geplant, er wurde aber aufgrund der Corona-Pandemie virtuell abgehalten. [www.carsoncenter.uni-muenchen.de/events\\_conf\\_seminars/calendar/200702\\_existential-toolkit/index.html](http://www.carsoncenter.uni-muenchen.de/events_conf_seminars/calendar/200702_existential-toolkit/index.html)

sich profilierende Forschungseinrichtungen, die sich mit diesem Thema beschäftigen, sind z.B. das Vienna Anthropocene Network<sup>7</sup>, die Oslo School of Environmental Humanities (OSEH)<sup>8</sup>, das Environmental Humanities Center Amsterdam<sup>9</sup>, KTH Environmental Humanities Laboratory, Stockholm<sup>10</sup>. Dies verdeutlicht die zunehmende akademische Relevanz dieses Ansatzes in Europa.

Es darf in dieser theoretischen Herangehensweise nicht vergessen werden, dass Studierende (auch in Österreich) vermehrt mit den Auswirkungen der Klimakrise konfrontiert sind, sei es in den Alpen, wo Häuser durch Lawinen- oder Murenabgänge zerstört werden, oder in anderen Regionen, die von Trockenheit oder Überschwemmung in Mitleidenschaft gezogen werden. Daher muss auch immer eine sensible Annäherung an das Thema Klimatrauma gewährleistet sein. Der vielschichtige Diskurs in den Environmental Humanities ermöglicht genau dies. Die sich in den Hot Spots des Klimawandels befindlichen Zonen, Dörfer oder Gemeinschaften, sei es in den Alpen, an Flüssen, an der Küste, in Dürregebieten, auf den Inseln, müssen sich alle mit den Auswirkungen dieser sich schnell (Feuer, Muren-Abgänge, reißende Flüsse) oder auch langsam entwickelnden Ereignisse (Vertrocknung, Vegetationsveränderung, Erosion) (siehe „slow violence“ von Rob Nixon) auseinandersetzen, die zum Teil tiefgreifende Auswirkungen nicht nur auf die Physis, sondern auch auf die menschliche Psyche und die betroffene Gemeinschaft haben. Fischerdörfer in gefährdeten Küstenregionen haben mit anderen Herausforderungen zu kämpfen als Katastrophopfer in Österreich. Hierzulande können massive, kostspielige Verbauungen meist das Schlimmste verhindern und zum Großteil Gefahren von den EinwohnerInnen abwenden bzw. es kann durch Katastrophenfonds Linderung verschafft werden. Dennoch ist der Alpenraum ein Hot Spot<sup>11</sup> des Klimawandels und daher gut geeignet, um das Anthropozän anschaulich zu erkunden und zu lehren. Wie das aussehen könnte, wird im nächsten Abschnitt anhand von internationalen Beispielen umrissen.

## Exkursionen & Sommerschulen: Beispiele für die Lehre des Anthropozäns

Im Folgenden beschreibe ich kurz sechs persönlich besuchte Sommerschulen bzw. individuell organisierte Forschungsaufenthalte. Davon inspiriert, werden im Anschluss konkrete, auf die Alpen zugeschnittene Vorschläge für Exkursionen skizziert. Diese können für Lehrende und Interessierte als Grundlage für mögliche zukünftige Projekte zum Thema „Das Anthropozän in den Alpen lernen und lehren“ dienen.

---

7 [anthropocene.univie.ac.at](http://anthropocene.univie.ac.at)

8 [www.hf.uio.no/english/research/strategic-research-areas/oseh/](http://www.hf.uio.no/english/research/strategic-research-areas/oseh/)

9 [environmentalhumanitiescenter.com/](http://environmentalhumanitiescenter.com/)

10 [www.kth.se/en/abe/inst/philhist/historia/ehl](http://www.kth.se/en/abe/inst/philhist/historia/ehl)

11 Es gab schon früh Stimmen diesbezüglich, siehe z.B. CPRA Info 2005 „Klimawandel: Hotspot Alpen“.

## Auf den Spuren des Opiumhandels in China

Ziel dieses individuell organisierten Rechercheaufenthaltes war es, den Romanen der *Ibis Trilogy* von Amitav Ghosh und ihren Kernaussagen, die besagen, dass die heutigen globalen geopolitischen und wirtschaftlichen Mächte mit den frühen globalen Netzwerken, wie etwa dem Opiumhandel, Zusammenhänge aufweisen, vor Ort nachzuspüren, die Szenen des Opiumkrieges auch aus chinesischer Sicht besser zu verstehen und dessen Spuren und kulturelle Implikationen nachzuzeichnen. Ausgehend vom Zuhai International College<sup>12</sup> besuchte ich Guangzhou, eine der am schnellsten wachsenden Metropolen weltweit. Guangzhou nannte sich einst Canton, war Schauplatz des Opiumkrieges und betrieb davor restriktiven, jedoch regen globalen Handel. In der Gegend um Humen besuchte ich die Pearl River War Memorials sowie verschiedene Museen, die den Opiumkrieg und -handel in den Mittelpunkt stellen.

## Globaler Zuckerhandel sowie Klimapolitik im Pazifik

Die Einwohner von Fiji stammen etwa zur Hälfte aus Indien, d.h. sie sind die Nachkommen der „indentured laborers“ (oft sklavenähnlich Arbeitsverpflichtete), die in der bereits diskutierten *Ibis Trilogy* von Amitav Ghosh eine zentrale Rolle einnehmen. In Fiji ist Zuckerrohr das Exportprodukt, dessen Plantagen als Ursprung des skalierbaren Geschäftsmodells ein Grundpfeiler der Weltwirtschaft sind. Der Pazifik ist auch ein Inbegriff für von Meeresspiegelhöhung bedrohte Inseln. Vunidogoloa war eines der ersten Dörfer in Fiji, die aus diesem Grund umgesiedelt wurden.<sup>13</sup> Beim gemeinsamen Trinken des National- und Ritualgetränkes Kava und dem damit einhergehenden Erzählen von Legenden und Mythen sowie dem Austausch von Informationen wurde mir vermittelt, dass „storytelling“ als zentrale Strategie dient, um die Gemeinschaft in solch schwierigen Zeiten zu stärken.

## USA und Nationalparkverwaltung, Interessenkonflikte, Literatur- und Kulturstudien

Das Red Rock Institute bot eine Sommerschule an mit Fokus auf Umwelt- und Kulturvermittlung. Wir lasen Werke wie z.B. Edward Abbays *Desert Solitaire* und folgten im *Arches National Park* den Spuren des Autors, unternahmen eine Mondscheinwanderung auf „slick rock“ zum *Delicate Arch* oder schwammen im Colorado. Unser Programm wurde ergänzt durch Exkursionen zu *superfund waste sites* (Mülldeponien), archäologischen Sehenswürdigkeiten und Wassermanagement-Konfliktpunkten (z.B. Las Vegas). Besuche von Navajo-Reservaten und archäologischen Kulturstätten der Pueblo/Hopi (Mesa Verde) führten uns in die Lebenswelten der indigenen Bevölkerung ein. Das breit gefächerte, interdisziplinäre Programm wurde zusammengestellt, um uns einen Einblick in die Literatur des Westens, in die Mensch/Natur-Aspekte und -gegensätze und vor allem in die Interessenkonflikte zu ver-

---

<sup>12</sup> [uic.edu.hk/en/](http://uic.edu.hk/en/).

<sup>13</sup> Siehe z.B. Charan Dhrishna et al. (2017).

mitteln. Eine andere Exkursion setzte sich sehr intensiv mit dem Konflikt Mensch/Kultur/Natur im Yellowstone Nationalpark auseinander. Speziell der Mythos „Wolf“ spielte wegen der intensiven Wiederansiedelungsdebatte eine Rolle. Die Vertreibung der Ureinwohner, Interessenkonflikte, BLM (Bureau of Land Management, eine Institution, die den öffentlichen Landbesitz der USA verwaltet) waren ebenso Thema der Exkursion wie ein Verhaltenstraining im Falle einer Begegnung mit Bären (zusammenrollen und nicht davonlaufen) und das bärensichere Verwahren von Lebensmitteln.

## Südafrika: Postkolonialer Diskurs, regionale Entwicklung

Ausgehend von der Universität Grahamstown begleitete mich Professor, Ecocritic und Dichter Dan Wylie in den *Addo Elephant Park*, um vor Ort über postkoloniale und touristische Aspekte im Parkmanagement, aber auch über Elefanten in Gedichten zu sprechen. Dies war gepaart mit einem Rechercheaufenthalt im National English Museum, wo ich zum Roman *Heart of Redness* von Mda Zakes recherchierte, der sich u.a. mit nachhaltigem Tourismus, Regionalentwicklung und einer Epidemie an der Küste Südafrikas beschäftigt. Gemeinsam mit dem Besuch des Kruger Nationalparks und Museen des urbanen Johannesburg vermittelte diese Exkursion die äußerst kontrastreichen Lebenswelten Südafrikas. Dies fand im Rahmen eines Auslandssemesters und Praktikums an der Stellenbosch Universität in Südafrika statt. Am dortigen Institut für Modern Foreign Languages organisierten wir die Tagung „Fußball in der Literatur“, passend zur 2011 stattfindenden Fußballweltmeisterschaft, der ersten auf dem afrikanischen Kontinent. Die zahlreiche Präsenz von afrikanischen GermanistInnen vermittelte die Auswirkungen des ehemals kolonialen Schulsystems. In einem persönlichen Interview erklärte mir Ecocritic Julia Martin „environmental literacy“, ihre Strategie, um die Bildung Afrika-relevanter zu gestalten.

## Auf den Spuren isländischer Sagen

Die Svartárkot Summer School findet regelmäßig statt. 2014 trafen wir uns, eine Gruppe von ArchäologInnen, GeografInnen, HistorikerInnen, MittelalterspezialistInnen, Kultur- und LiteraturwissenschaftlerInnen, um uns interdisziplinär mit dem Thema „Environmental Memory and Change in Medieval Iceland“ zu beschäftigen; so hielt etwa Lawrence Buell einen Vortrag zum Thema kollektives Umweltbewusstsein. Die Besichtigung eines der ersten demokratischen Parlamente (in freier Natur) im Nationalpark Thingvellir gehörte neben klassischen Vorträgen und Gruppenarbeiten ebenso zum Programm wie die verschiedensten Ursprungsorte von Sagen oder eine Lavawanderung mit Einblicken in die Vulkanwelten, die Island geographisch wie kulturell prägen.

## Auswüchse multinationaler Korporationen in Indien, Bhopal, fikionalisiert in *Animal's People* von Indra Sinha

Diesen Rechercheaufenthalt organisierte ich, um den Roman *Animal's People* von Indra Sinha besser kontextualisieren zu können. Startpunkt war Bits Pilani in Goa, wo ich bei Alex Rayson<sup>14</sup> und Susan Deborah, ehemalige DoktorandInnen unter Nirmal Selvamony, dem Gründer von tiNai (ehemals OSLE-India), eingeladen war, auch, um beim TiNai Ecofilm-Festival mitzuwirken. Der Schauplatz des Romans, das Gelände des Chemieunglücks von 1984 in Bhopal, bietet mit der Sambhvana Klinik ein eigenes Research Center und ein Freiwilligenzentrum. Studierende und Interessierte können sich dort mit Themen wie der industriellen Verschmutzung, mit postkolonialen Aspekten, Gesundheit, der Sanierung belasteter Gebiete, Politik, Film, Kunst, ayurvedischer Medizin etc. auseinandersetzen und sich durch selbstgewählte Projekte direkt in die Gemeinschaft einbringen. Der Besuch von Literaturtagungen, soziales Engagement, Gespräche mit PolitikerInnen und anderen Freiwilligen rundeten meine Recherche ab. Diese Exkursion ergänzte ich mit Künstlerinnen durch eine Ausstellung, die gemeinsam mit der vom Autor Indra Sinha ins Leben gerufenen Organisation *Bhopal Medical Appeal* (BMA), Brighton/UK, durchgeführt wurde.

## Skizzierung: Lehre des Anthropozäns in den Alpen

Aus den gewonnenen akademischen Erfahrungen werden im Folgenden mehrere Ideen skizziert, um das Anthropozän anhand der alpinen Kultur zu lehren. Jenseits der naturwissenschaftlich dominierten Auseinandersetzung mit den Alpen sind diese im kulturwissenschaftlichen Bereich unterrepräsentiert und werden oft auf die etwas verkitschte Frage der „Heimat“ und „Tradition“ und des „einfachen, stressfreien Lebens“ reduziert. Die kulturelle Wahrnehmung oder auch Verwendung des alpinen Raums durch die McDonaldisierung (Ritzer 2018) des Freizeitverhaltens (Skigebiete, Fun Parks), die Fossilierung der Traditionen für den Tourismus, als Zweitwohnsitz oder als Inszenierung für Serien wie „Bauer sucht Frau“, durch den Urlaub am Bauernhof samt geläufiger Reduzierung der Bauern auf Infotainment oder die Etikettierung der traditionsbehafteten BewohnerInnen als „ewig zurückgeblieben“, „kleinkariert“, „engstirnig“ ist problematisch. Es muss mehr auf die Stärken der alpinen Kultur und das traditionelle, regionale Wissen fokussiert werden. Dieses soll weder pauschal als altmodisch oder rechtskonservativ noch als exotisch oder zu regional deklariert werden, sondern kann im Gegenteil als ernstzunehmende, lokale Wissensquelle dienen, um das Anthropozän zu lehren.

---

14 Alex Rayson und Susan Deborah sind u.a. HerausgeberInnen von *Essays in Ecocriticism* (Sarup and Sons, New Delhi, 2007); *Culture and Media: Ecocritical Explorations* (Cambridge Scholars Publishing, 2014); *Ecodocumentaries: Critical Essays* (Palgrave Macmillan, 2016); *Ecocultural Ethics: Critical Essays* (Lexington Books, 2017); und sie organisieren das tiNai ecofilm festival (TEFF) [teff.in/](http://teff.in/).

## Wissenszentren Alpen

Es gibt kleine, sehr wertvolle und innovative Wissenszentren im alpinen Raum, die sich für die Lehre des Anthropozäns bzw. des Chthuluzäns anbieten und eine breit gestreute Auseinandersetzung jenseits der rein ökologisch-naturwissenschaftlich-, wirtschaftlich- oder tourismus-orientierten Forschung ermöglichen. Das Wort ‚Wissen‘ wird hier bewusst verwendet, um darauf zu verweisen, dass Wissen nicht nur akademisch geprägt sein muss, sondern ontologisch auch andere Wurzeln, nämlich das regionale Wissen, haben kann. Vorreiter sind hier die *Messner Mountain Museen* (MMM)<sup>15</sup> in Südtirol, die die Verbundenheit Reinhold Messners, des weltberühmten Alpinisten, zur Bergkultur verkörpern und ein tiefes Verständnis widerspiegeln (Messner 2016). Die hier vorgestellten Wissenszentren befinden sich in der Region Land Salzburg, vorwiegend im Pinzgau, welche auch die höchste Dichte an zertifizierten Biobauern in Europa<sup>16</sup> aufweist und über eine eigene Kuhrasse, das *Pinzgauer Rind*<sup>17</sup>, verfügt. Diese Orte der Begegnung widmen sich auf eine jeweils sehr eigenständige, ausgereifte und hochmotivierte Weise den kultur- und landschaftlichen Besonderheiten, dem alpenländischen traditionellen Wissen, alternativen Denkmodellen und/oder der regionalen Kunst.

Acht dieser Zentren erachte ich aufgrund langjähriger persönlicher Beobachtung als besonders erwähnenswert:

- 1.) Das *Bergbau- und Gotikmuseum* in Leogang setzt sich auf hohem Niveau (u.a. Partnermuseen Nationalgalerie Prag, Österreichisches Museum für angewandte Kunst) mit regionalbezogener Kunst aus der Gotik, den kulturellen Wurzeln, aber auch der Weiterentwicklung der Region auseinander; für 2020 plant es eine Ausstellung zum „Kulturgut“ Pinzgauer Rind.<sup>18</sup>
- 2.) Der Nationalpark Hohe Tauern wurde 2019 zum zweiten Wildnisgebiet Österreichs ernannt, neben dem Wildnisgebiet Dürrenstein. Er wird u.a. anhand von dem mit 1,2 Mio Euro dotierten Multidiversitäts-Forschungsprojekt von Robert Junker der Universität Salzburg erforscht.
- 3.) Eng verbunden mit dem Nationalpark ist *Tauriska* in Niedernsill. 1986 wurde Tauriska als Verein zur Förderung eigener Kultur- und Regionalentwicklung in der Region Nationalpark Hohe Tauern von Alfred Winder, u.a. inspiriert durch Leopold Kohr, gegründet. Der Ökonom Leopold Kohr erhielt 1983 den Alternativen Nobelpreis und war ein geistiger Zwillingsbruder des Ökonomen Ernst Friedrich Schumacher, dessen Werk *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered* (1973) im Rahmen des Ecocriticism oft zitiert wird. Auch Kohrs Lebenswerk ist geprägt vom „menschlichen Maß“ und es ist im Leopold Kohr-Archiv an der Universität Salzburg zugänglich. Tauriska bietet bereits ein Festival, eine Summer School sowie weitere Veranstaltungen an und kooperiert mit einem Literaturfestival.
- 4.) Der 2012 ernannte Biosphärenpark Lungau bietet viele Einblicke.

---

15 Messner Mountain Museen (speziell Ripper, Firmian) [www.messner-mountain-museum.it/riipa/museum/](http://www.messner-mountain-museum.it/riipa/museum/).

16 Siehe Artikel: „EU-weit die meisten Biobauern gibt es in Salzburg“; sowie Brunner (2018); Schindecker (2015) erklärt in ihrer informativen Masterarbeit, wie es dazu kam.

17 <file:///C:/Users/virtual%20office/Downloads/OENGINE-Rinderrassen-web.pdf>

18 „Das Pinzgauer Rind ist Kultur“, Salzburger Nachrichten. 4. Nov. 2019. [https://www.museum-leogang.at/site/assets/files/1906/das\\_pinzgauer\\_rind\\_ist\\_kultur\\_-\\_sn\\_04\\_11\\_2019.pdf](https://www.museum-leogang.at/site/assets/files/1906/das_pinzgauer_rind_ist_kultur_-_sn_04_11_2019.pdf).

- 5.) Das *Studien und Management Center* (SMC) Saalfelden GmbH bietet in Kooperation mit der Universität Salzburg, der Universität Linz, der Fachhochschule Burgenland, der FernUniversität in Hagen in den innovativen Schwerpunkten Gastrosophie, Gemeinwohl Ökonomie und crossmediale Marketingkommunikation einen Masterabschluss an.
- 6.) Das *Zentrum für Traditionelle Europäische Medizin* (TEM) in Unken, das sich mit alpinem Heilwissen beschäftigt, lehrt das Ayurveda der Alpen.
- 7.) Ein Unikat ist der von Alpenrebell Sepp Holzer im Lungau ökologisch innovativ gedachte und jetzt von seinem Sohn weitergeführte Bergbauernhof „Krameterhof“.
- 8.) Das *Alpine Peace Crossing* hat seinen Ursprung im jüdischen Exodus (Flucht von ca. 5000 Juden über die Alpen) 1947 und ist heute ein Verein für Flüchtlingshilfe und Migration in Krimmel.

## Konkrete Vorschläge für die Lehre des Anthropozäns in den Alpen

Der im Kammerlanderstall in Neukirchen ansässige Verein Tauriska sowie das Bergbau- und Gotikmuseum in Leogang würden sich meines Erachtens hervorragend als Wissenszentren und Kooperationspartner für die Lehre des Anthropozäns anbieten. Es folgen sechs Projekte, die in Zusammenarbeit mit diesen Wissenszentren erarbeitet werden könnten, um das Anthropozän zu lehren. Mein Vorschlag lautet, dem Ruf von Donna Haraway zu folgen, sich auf die Ebene des Chthuluzäns zu begeben und sich mit den „humusities“ („we are humus“, S. 49), also mit den persönlichen und lokalen Geschichten, auseinanderzusetzen.

### *Vorschlag 1: Pilze – philosophisch betrachtet*

Die Anthropologin Anne Tsing praktiziert und lehrt das Thema Pilzsuche und Kapitalismus, indem sie über den teuersten Pilz am Markt, den Matsutake, zu den „Ruinen des Kapitalismus“ jenseits der skalierbaren Geschäftsmodelle führt und zum intellektuellen Tanz mit Pilzen auffordert. Ähnlich wie der Matsutake kann auch der Steinpilz nicht künstlich gezüchtet werden, da er zu den Mykorrhiza-Pilzen (siehe „Steinpilz“) gehört. Er ist von der Symbiose mit den Bäumen abhängig und bevorzugt somit spezielle Lebensräume. Eine Steinpilzsuche in den Alpen mit der Lektüre von Anne Tsings *Der Pilz am Ende der Welt: Über das Leben in den Ruinen des Kapitalismus* (2018, Originalausgabe 2017) zu kombinieren, hätte durchaus seinen Reiz, nicht nur aus kulinarischer, sondern auch aus philosophischer und ökonomischer Perspektive. Ausgehend von TEM (Vitalstoffe im Pilz, siehe Punkt 6) und der Gastrosophie Saalfelden (siehe Punkt 5) kann das Myzel eine intellektuelle Verbindung herstellen von Michael Pollan (Pilz als Heilmittel) zu Paul Stamets (Pilze als Weltretter), über Haraway (Chthulucene, „make kin“, String Figures), Tim Ingold (philosophische Aspekte des Myzelioms) sowie Deleuze und Guattaris philosophischem Zugang zum Rhizom in *A Thousand Plateaus*.

### *Vorschlag 2: Lokal zu Global – Holz, Salz, Bergbau, Wasser, Migration, Tourismus*

Um den globalen Welthandel zu lehren, der ein zentraler Aspekt des Anthropozäns ist, bieten sich nicht nur Pilze, sondern auch der Bergbau, das Salz und das Wasser als verknüpfende Elemente an. Der globale Welthandel findet immer noch zum Großteil auf den Wasserwegen statt. Wasser spielte als Produktions- und internationales Transportmittel eine sehr große Rolle beim historischen Salzgewinn und -handel und der damit verbundenen intensiven, aber auch gefährlichen Holzgewinnung im Land Salzburg. Wasser als globale Ressource in Form von Gletschern (Klima), Gebirgsquellen (Trinkwasser), Kunstschnee-Gewinnung (Tourismus), Staukraftwerken (Energie) sind weitere ergiebige Themen. In Hinblick auf globale Migration bietet das Alpine Peace Crossing einen spannenden Anknüpfungspunkt (siehe Punkt 8). Diverse Aspekte von Tourismus vs. Natur in den Alpen können anhand von und mit Vertretern der zahlreichen Agrargemeinschaften diskutiert werden.

### *Vorschlag 3: Nationalparkmanagement, Agrargemeinschaften, Nutzungskonflikte und Umweltrecht – ein Baum und Kühe fordern ihr „Wohnrecht“ ein*

Im Bereich des Umweltrechts sind die Auswirkungen industrieller Verschmutzung und deren Herausforderungen bekannt; weniger bekannt ist, dass mittlerweile auch einige Flüsse und Wälder als eigene rechtliche Einheit auftreten können. Das zeigen Neuseeland (Wald und Fluss) und Kolumbien (Fluss).<sup>19</sup> Dieser neue Zugang zur Rechtsprechung könnte im Alpenraum anhand des „Birnbäum am Walserfeld“ diskutiert werden, da dieser ein eigenes Grundstück „besitzt“; verwaltet wird es von der Gemeinde Wals. So beschreibt Ulrich Höllhuber, dass das Grundstück für den sagenumwobenen Birnbaum eingetragen ist, und beweist, dass im Katastral-Plan von 1875 der Vermerk „für den Birnbaum“ steht (S. 72–77). Der Baum wird stets aufs Neue ersetzt, wenn der vorhergehende stirbt. Sein „Vorfahre“ wurde 1567 das erste Mal dokumentiert. Zusätzlich spielt „der Birnbaum“ in manchen Sagen eine wichtige Rolle. Eine weitere spannende rechtliche Situation in Bezug auf Nationalparkmanagement findet sich im National Park Hohe Tauern und auch im Biosphärenpark Lungau, wo – und das ist ungewöhnlich – in bestimmten Zonen die traditionelle Almwirtschaft samt Kühen etc. weiterhin betrieben werden darf und somit die betroffene Bevölkerung erfolgreich in die Parks miteinbezogen wurde und wird, anstatt sie zu vertreiben, wie das in vielen Nationalparks weltweit gehandhabt wurde und wird. Der Verein Tauriska (siehe Punkt 7) wurde in diesem Zusammenhang gegründet. Nicht ganz korrekt als ältester noch gültiger Staatsvertrag Europas wird die Salinenkonvention<sup>20</sup> bezeichnet; diese regelte zwischenstaatliche Details zur Salzgewinnung. Die Bayerischen Saalforste im Pinzgau sind ein Relikt dieses Vertrages; in diesem Rahmen entstand auch eines der ersten Forstämter und die moderne Holzwirtschaft.<sup>21</sup> Spannende Lösungen fanden und finden auch Agrargemein-

---

19 Siehe den Artikel „Umweltschutz international: Gefährdete Flüsse erhalten Rechtspersönlichkeit.“

20 [de.wikipedia.org/wiki/Salinenkonvention](https://de.wikipedia.org/wiki/Salinenkonvention)

21 „Ohne Holz kein Salz“. Unser Bayern 5,6/2018 [www.baysf.de/fileadmin/user\\_upload/01-ueber\\_uns/05-standorte/FB\\_St.\\_Martin/Unser\\_Bayern\\_BSZ\\_Saalforste.pdf](http://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/01-ueber_uns/05-standorte/FB_St._Martin/Unser_Bayern_BSZ_Saalforste.pdf)

schaften<sup>22</sup> wie z.B. in Asitz/Leogang, wo Nutzungskonflikte<sup>23</sup> zwischen Bauern, Touristen, Gastronomen, Bikern, Jägern, Förstern etc. aufeinanderstoßen. Ebenfalls juristisch interessant sind die vielen Erbbauernhöfe, die zum Teil schon seit Jahrhunderten in derselben Familie sind und besondere Rechte genießen.<sup>24</sup>

#### *Vorschlag 4: Storytelling – über Sagen, Füchse und Hexen*

Storytelling ist ein wichtiger Aspekt des Anthropozäns. Regional wird dies in den vielen Gesangs- und anderen Vereinen, in Veranstaltungshäusern wie Nexus und u.a. bei den Rauriser Literaturtagen seit 1971<sup>25</sup> sowie beim Literaturfestival Neukirchen am Großvenediger<sup>26</sup> gelebt. Auch Jazz- und Theaterfestivals<sup>27</sup> sind groß angesagt. Ein literarischer Klassiker ist Franz Innerhofers Roman *Schöne Tage*; er bietet einen Einblick in den harten Lebensalltag der Region vor noch wenigen Jahrzehnten. Ältere Texte wie Sagen können als Inspirationsquelle dienen, um neue Geschichten zu erfinden bzw. Perspektiven zu erkunden oder auch, um einen Anknüpfungspunkt an die Region und deren Kultur zu bieten: „Der Müller Fuchs“ in Leogang, „die Übergossene Alm“ in Dienten, oder der verschwenderische Melker, der zur Strafe vom Teufel durch die Leoganger Steinberge gezogen wurde und „Das Melkerloch“ hinterlässt, sind Beispiele dafür.<sup>28</sup> Ein etwas dunklerer Teil der Alpingeschichte, in dem oft Fiktion und Wahrheit miteinander verschwimmen, sind die Hexenverbrennungen. Ein Mahnmal steht beispielsweise in Mittersill.<sup>29</sup> Isabella Ackerl (2011) argumentiert, dass vor allem schwierige wirtschaftliche Lagen häufig die Hexenverfolgung befeuerten.<sup>30</sup> Ziel könnte es sein, die lebendigen Geschichten des Alpenraums in ähnlicher Weise aufzubereiten, wie es etwa im *National Leprechaun Museum*<sup>31</sup> – ein ungewöhnliches Storytelling Museum in Dublin – der Fall ist, evtl. mit dem Auftrag, zeitgenössische Geschichten des Chthuluzäns zu entwickeln.

---

22 [de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_%C3%B6sterreichischer\\_Agrargemeinschaften](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_%C3%B6sterreichischer_Agrargemeinschaften)

23 Siehe Tagung „Nutzungskonflikte im Alpenraum seit 1970“.

24 Hier ein konkretes Beispiel für Erbhöfe in Leogang: <https://docplayer.org/133106717-Erbhoefe-landwirtschaft-erbhoeft-arbeitswelt-folgende-bauernhoeft-haben-in-leogang-den-ehrentitel-erbhof-verliehen-bekommen.html>

25 [www.rauriser-literaturtage.at/uber-uns/geschichte/](http://www.rauriser-literaturtage.at/uber-uns/geschichte/)

26 [www.tauriska.at/literatur-findet-land-2020/](http://www.tauriska.at/literatur-findet-land-2020/)

27 Z.B.: [www.saalfelden-leogang.com/de/news-events/events/volkommer-theaterfestival](http://www.saalfelden-leogang.com/de/news-events/events/volkommer-theaterfestival)

28 [members.aon.at/bergkoda/html/melcherloch.html](http://members.aon.at/bergkoda/html/melcherloch.html), [www.sagen.at/texte/sagen/oesterreich/salzburg/pinzgau/uebergossene\\_alm.html](http://www.sagen.at/texte/sagen/oesterreich/salzburg/pinzgau/uebergossene_alm.html)

[www.saalfelden-leogang.com/de/tour/muellerfuchs-runde\\_24481240](http://www.saalfelden-leogang.com/de/tour/muellerfuchs-runde_24481240), siehe „Der Müllerfuchs“

29 „Der Hexenstein beim Felberturm in Mittersill erinnert an die Opfer des ersten Pinzgauer Hexenprozesses.“ [www.sn.at/wiki/Eva\\_Neidegger](http://www.sn.at/wiki/Eva_Neidegger)

30 Siehe auch Haugeneder (2015).

31 [www.leprechaunmuseum.ie/](http://www.leprechaunmuseum.ie/)

### Vorschlag 5: Resilienz/Trauma: Psyche in Theorie und Praxis

Psychologisch gesehen findet sich in der Haltung der Bergbauernkulturen ein gewisser Stoizismus, der heutzutage durch die Resilienzforschung wieder an Beachtung gewinnt. Spezifische umweltbedingte Gegebenheiten sind weitere Gegenstände von Untersuchungen, seien es die Auswirkung der Krimmler Wasserfälle auf die Atemwege und Psyche, psychisch aufbauende Aspekte des Wanderns in den Alpen oder auch der Trend des Wald- oder Heubadens. Exkursionen zum Thema Resilienz und ihre Kehrseiten bieten eine Möglichkeit, psychische Aspekte des Anthropozäns sowie die bereits erwähnten Schlagwörter wie Öko-Depression, Klimatrauma, Klimaflüchtling, Umwelttrauer, Solstalgie, Multispeziesgesellschaft, Öko-Emphatie, Klimagerechtigkeit, Klimaängste, oder auch Klimahysterie, zu diskutieren.<sup>32</sup> Es stellt sich auch die Frage, wie sich Spannungen zwischen Tradition und Moderne oder auch Umweltkatastrophen auf die Bevölkerung auswirken.

### Vorschlag 6: Niederösterreich, Kalkvoralpen: zwischen Urwald, Wölfen und Algenröhren

Als Kontrastprogramm zu den Alpen bietet sich Niederösterreich an. Dort gibt es drei innovative Projekte, Wölfe und einen Urwald, die sich für die Lehre des Anthropozäns hervorragend eignen. Seit 2017 ist der in den niederösterreichischen Kalkalpen liegende Rothwald UNESCO Weltnaturerbe. Er wurde als „Wildnisgebiet Dürrenstein“<sup>33</sup> ausgezeichnet und ist somit der letzte Urwald im Osten Österreichs. Im Norden, z.B. bei Allentsteig, bieten wiedereingewanderte Wolfsrudel (Pucher) Stoff für Diskussionen rund um Interessenkonflikte. In Sprögnitz im Waldviertel ist der innovative Biobetrieb Sonnentor<sup>34</sup> ein Beispiel für „gezähmte Natur“. Ein Beispiel für *urban farming* ist *Ecoduna*<sup>35</sup> in Bruck a.d. Leitha, ein ungewöhnlicher Landwirtschaftsbetrieb, der in vertikalen Glasröhren Algen züchtet. Im künstlerischen Bereich bietet *Literatur im Nebel*<sup>36</sup> in Heidenreichstein Weltliteratur als Inspiration zum Storytelling und zum globalen Denken.

## Ausblick

Die Environmental Humanities ermöglichen es, die schier unfassbare intellektuelle Dimension des Anthropozäns nicht nur innovativer und vielschichtiger zu interpretieren, sondern auch emphatisch zu vermitteln und emotional zugänglich zu machen. Die Alpen bieten eine hervorragende Möglichkeit, diesen abstrakten Begriff nicht nur zu veranschaulichen, sondern auch zu hinterfragen. In diesem Zusammenhang kann folgende Parallele gezogen werden: Über die Risiken des Rauchens Bescheid zu wissen ist das eine, persönlich an Lungenkrebs zu erkranken bzw. gewisse Werbekampagnen für Tabak zu verbieten, etwas ganz anderes. Aufgrund der Komplexität und der Omnipräsenz des Anthropozäns wird es den

---

32 Dies ist auch Thema des bereits erwähnten Workshops am RCC „Existential Toolkit 2.0“.

33 <https://www.wildnisgebiet.at/>

34 [www.sonnentor.com](http://www.sonnentor.com)

35 [www.ecoduna.com](http://www.ecoduna.com)

36 Jedes Jahr wird einem/er anderen/er AutorIn gewidmet, siehe [www.literaturimnebel.at/](http://www.literaturimnebel.at/)

künftigen Diskurs und die Lehre nicht nur prägen, sondern maßgeblich mitbestimmen. Die hier vorgestellten Ansätze bieten eine Möglichkeit, diese auf spannende, inspirierende und persönlich erfahrbare Weise zu gestalten.

## Literatur

- Abbey, Edward. *Monkey Wrench Gang*. Lippincott Williams & Wilkins, 1975.
- Ackerl, Isabella. *Als die Scheiterhaufen brannten: Hexenverfolgung in Österreich*. Wien: Amalthea, 2011.
- Adamson, Joni, Evans Mei Mei, and Rachel Stein. *The Environmental Justice Reader: Politics, Poetics&Pedagogy*. University of Arizona Press, 2002.
- Anthropocene*. Scottish Opera. [operavision.eu/en/library/performances/operas/anthropocene-scottish-opera#](http://operavision.eu/en/library/performances/operas/anthropocene-scottish-opera#). Accessed 5 May 2020.
- „Anthropocene Working Group.” *Subcommission on Quaternary Stratigraphy*, [quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/](http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/). Accessed 10 June 2020.
- Bergthaller, Hannes, Emmett, Rob, Johns-Putra, Adeline, Kneitz, Agnes, Lidström, Susanna, McCorristine, Shane, Pérez Ramos, Isabel, Phillips, Dana, Rigby, Kate and Libby, Robin. „Mapping Common Ground: Ecocriticism, Environmental History, and the Environmental Humanities.” *Environmental Humanities*, vol. 5, no. 1, 1 May 2014, pp. 261–276. doi: [doi.org/10.1215/22011919-3615505](https://doi.org/10.1215/22011919-3615505)
- Bergthaller, Hannes und Horn, Eva. *Anthropozän: zur Einführung*. Hamburg: Junius, 2019.
- Brooke, Stanley Jamieson. *The Global Environmental Novel and The Politics of Food*. 2018. University of Pennsylvania, PhD dissertation. *Scholarly Commons*, [repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4706&context=edissertations](http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4706&context=edissertations).
- Brunner, Ingrid. „Am Boden bleiben.“ *Süddeutsche Zeitung*, 29. Nov. 2018. [www.sueddeutsche.de/reise/landwirtschaft-am-boden-bleiben-1.4228092](http://www.sueddeutsche.de/reise/landwirtschaft-am-boden-bleiben-1.4228092).
- Buell, Lawrence. „Toxic Discourse.” *Critical Inquiry*, vol. 24, no. 3, 1998, pp. 639–665. DASH, [nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:2637816](https://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:2637816).
- Danzl, Heidi. *From Bhopal to the Wild Coast – a mycelic approach to resilience in global environmental novels*. University of Salzburg, Dissertation in progress.
- Danzl, Heidi. „Storytelling im Anthropozän: Globale Herausforderungen fiktional dargestellt – Wie uns Storytelling beim globalen Umweltschutz helfen kann.“ Lectures for Future – Mosaik-Lehrveranstaltung der Wiener Universitäten; Wien, 30.10.2019.
- Danzl, Heidi. *Toxic Discourse since Bhopal: an Ecocritical Study of U.S. American and Indian English literature*. 2009. University of Salzburg, master thesis.
- Davis, Janae, Alex A. Moulton, Levi Van Sant, Brian Williams. „Anthropocene, Capitalocene, ... Plantationocene?: A Manifesto for Ecological Justice in an Age of Global Crises” *Geography Compass*, Apr. 2019.
- Deleuze, Gilles and Guattari, Félix. *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*. 1980. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987.
- DeLoughrey, Elizabeth M. *Allegories of the Anthropocene*. Durham, London: Duke UP, 2019.
- DeLoughrey, Elisabeth, Anthony Carrigan and Jill Didur, editors. *Global Ecologies and the Environmental Humanities: Postcolonial Approaches*. London: Routledge, 2015.
- Devine, Maureen. *Woman and Nature: Literary Reconceptualizations*. Metuchen, NJ & London: Scarecrow Press, 1992.

- Dhrishna, Charan, Manpreet Kaur and Priyatma Singh. „Customary Land and Climate Change Induced Relocation – A Case Study of Vunidogoloa Village, Vanua Levu, Fiji.” *Climate Change Adaptation in Pacific Countries: Fostering Resilience and Improving the Quality of Life*, edited by Walter Leal Filho, Springer, 2017. Doi: 10.1007/978-3-319-50094-2\_2.
- „EU-weit die meisten Biobauern gibt es in Salzburg.“ *Die Presse*, 16 Sept. 2019. [www.die-presse.com/5707075/eu-weit-die-meisten-biobauern-gibt-es-in-salzburg](http://www.die-presse.com/5707075/eu-weit-die-meisten-biobauern-gibt-es-in-salzburg).
- Garrard, Greg. *Handbook of Ecocriticism*. Oxford: Oxford UP 2014.
- Glotfelty, Cheryll and Fromm, Harold, editors. *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*. University of Georgia Press, 1996.
- Ghosh, Amitav. *Flood of Fire*. John Murray, 2015.
- Ghosh, Amitav. *Die große Verblendung: der Klimawandel als das Undenkbare*. Übersetzt von Yvonne Badal, München: Karl Blessing, 2017.
- Ghosh, Amitav. *The Hungry Tide*. Delhi: Ravi Dayal Publisher, 2004.
- Ghosh, Amitav. *The Imam and the Indian: Prose Pieces*. New Delhi, Ravi Dayal Publishers, 2002.
- Ghosh, Amitav. „Petrofiction.” *The New Republic*. 2 March 1992: 29–33.
- Ghosh, Amitav. Question-and-answer-session. XXIX International Book Fair, 13 May 2016, Turin, Italy.
- Ghosh, Amitav. *River of Smoke*. Picador, 2012.
- Ghosh, Amitav. *Sea of Poppies*. John Murray, 2008.
- Goodbody, Axel. „Ökologisch orientierte Literaturwissenschaft in Deutschland.“ *Ecocriticism: Eine Einführung*, hrsg. von Gabriele Dürbeck und Urte Stobbe, Böhlau Verlag, 2015, S. 123–135.
- Haraway, Donna. „Anthropocene, Capitalocene, Chthulucene: Making String Figures with Biologies, Arts, Activism.” Faculty of Arts, Aarhus University, 15 March 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=CHwZA9NGWg0>. Lecture.
- Haraway, Donna. *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Durham, London: Duke UP, 2016.
- Hartman, Steven and Patrick Degeorges. „Don’t Panic: Fear and Acceptance in the Anthropocene.“ *ISLE: Interdisciplinary Studies in Literature and Environment*, vol. 26, no. 2, Spring 2019, pp. 456–472. *Oxford Academic*, doi.org/10.1093/isle/isz051.
- Haugeneder, Alisa. *Verfolgt, verkannt, gefürchtet. Hexenverfolgung als europäisches Phänomen unter näherer Einbeziehung des österreichischen Raumes*. 2015. Universität Wien, Diplomarbeit. [othes.univie.ac.at/38402/1/2015-08-02\\_0848705.pdf](https://othes.univie.ac.at/38402/1/2015-08-02_0848705.pdf).
- Heise, Ursula K. *Imagining Extinction: The Cultural Meanings of Endangered Species*. University of Chicago Press, 2016.
- Heise, Ursula K. *Sense of Place, Sense of Planet*. Oxford UP, 2008.
- Heise, Ursula K., Jon Christensen, and Michelle Nemann. *The Routledge Companion to the Environmental Humanities*. London: Routledge, 2017.
- „Hohe Förderung der Volkswagenstiftung.“ *Rachel Carson Center (RCC)*. 4 Oct. 2019. [www.uni-muenchen.de/aktuelles/news/2019/vw\\_stiftung\\_rcc.html](http://www.uni-muenchen.de/aktuelles/news/2019/vw_stiftung_rcc.html).
- Höllhuber, Ulrich. *Der Birnbaum auf dem Walsersfeld*. Wals-Siezenheim: Gemeinde Wals-Siezenheim, 2016.
- Huggan, Graham and Tiffin, Helen. *Postcolonial Ecocriticism: Literature, Animals and Environment*. 2<sup>nd</sup> ed., Routledge, 2015.

- Ingold, Tim. *Being Alive: Essays on Movement, Knowledge and Description*. London: Routledge, 2011.
- Innerhofer, Franz. *Schöne Tage*. Salzburg: Residenz, 1974.
- Kelman, Ilan. *Disaster by Choice: How our Actions turn Natural Hazards into Catastrophes*. Oxford UP, 2020.
- „Klimahysterie.“ *Duden*, [www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Wort-und-Unwort-des-Jahres-Deutschland](http://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Wort-und-Unwort-des-Jahres-Deutschland). Accessed 15 Jan. 2020.
- „Klimawandel: Hotspot Alpen.“ *CIPRA Info.*, Mar. 2005. [www.cipra.org/de/publikationen/2019/261\\_de/inline-download](http://www.cipra.org/de/publikationen/2019/261_de/inline-download). Accessed 10 June 2020.
- Kohr, Leopold. *The Breakdown of Nations*. London: Routledge and Kegan Paul, 1957.
- Latour, Bruno. *Kampf um Gaia: Acht Vorträge über das neue Klimaregime*, übersetzt von Achim Russer und Bernd Schwibs. Berlin: Suhrkamp, 2017.
- Latour, Bruno. *Das Terrestrische Manifest*, übersetzt von Bernd Schwibs. Berlin: Suhrkamp, 2018.
- LeMenager, Stephanie. *Living Oil, Petroleum Culture in the American Century*. Oxford UP, 2014.
- Leopold, Aldo. *A Sand County Almanac: and Sketches Here and There*. Oxford UP, 1949.
- Marsh, George Perkins. *Man and Nature*. 1864, edited by David Löwenthal, University of Washington Press, 2003.
- Martin, Julia. “Reading and writing the ecosocial environment.” *Agenda*, 1996, vol. 12, no. 29, pp 31-36, DOI: 10.1080/10130950.1996.9675522.
- Messner, Magdalena. *Reinhold Messner – Selbstversorger & Bergbauer*. blv, 2016.
- Morton, Timothy. *Hyperobjects: Philosophy and Ecology after the End of the World*. University of Minnesota Press, 2013.
- „Der Müllerfuchs: Landschafts-Kultur-Projekt gibt Einblick in die Sagen(hafte) Welt des Pinzgaus.“ *Saalfelden Leogang*. 14. Sept. 2018. [www.saalfelden-leogang.com/de/service-info/presse/der-muellerfuchs\\_presse\\_174068](http://www.saalfelden-leogang.com/de/service-info/presse/der-muellerfuchs_presse_174068).
- Nixon, Rob. *Slow Violence: and the Environmentalism of the Poor*. Harvard UP, 2013.
- „Nutzungskonflikte im Alpenraum seit 1970“, Tagung des FWF-DACH-Projekts „Issues with Europe. A Network Analysis of the German-speaking Alpine Conservation Movement (1975–2005)“. Universität Innsbruck, geplant für 21.-23. April 2021.
- O’Brien, Susie. „Creative Destruction and a Silver of Hope: Resilience Manifesto.“ *Resilience: Journal of Environmental Humanities*, vol. 1, no. 1, 2014, p. 4.
- Paglia, Eric and Johan Gärdebo. „Episode 1: Rob Nixon“. *Intervention – an EHL Podcast*. KTH Environmental Humanities Laboratory, 2014. <https://www.kth.se/en/abe/inst/philhist/historia/ehl/ehl-intervention-pod/episode-1-rob-nixon-1.842668>, accessed 1 September 2020.
- Pollan, Michael. *How to Change your Mind: What the new science of Psychedelics Teaches Us About Consciousness, Dying, Addiction, Depression, and Transcendence*. Penguin Press, 2018.
- Pucher, Johannes. „Die Angst vor dem Wolf.“ *Wiener Zeitung*. 9. Jan. 2019. [www.wienerzeitung.at/themen/stadt-und-land/1011258-Die-Angst-vor-dem-Wolf.html](http://www.wienerzeitung.at/themen/stadt-und-land/1011258-Die-Angst-vor-dem-Wolf.html)
- Ramakrishnan J. R. „Gun Island Is a Surreal Novel About Climate Change and Migration.“ *ElectricLit*, 10 Sept 2019, <https://electricliterature.com/gun-island-is-a-magical-realism-novel-about-climate-change-and-migration/>.

- Ray, Sarah Jaquette. *A Field Guide to Climate Anxiety: How to Keep your Cool on a Warming Planet*. University of California Press, 2020.
- Reichel, Christian. *Mensch, Umwelt, Klimawandel: Globale Herausforderungen und lokale Resilienz im Schweizer Hochgebirge*. (Sozial und Kulturgeographie Bd. 32) Bielefeld: transcript, 2020.
- Ritzer, George. *The McDonaldization of Society: Into the Digital Age*. 9<sup>th</sup> ed., Sage Publications Inc., 2018.
- Rubenstein, Michael. „Petro-.“ *State of the Discipline Report*, 24 May 2014, <https://stateofthediscipline.acla.org/entry/petro>.
- Rueckert, William. „Literature and Ecology: An Experiment in Ecocriticism.“ *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*, edited by Cheryll Glotfelty and Harold Fromm. The University of Georgia Press, 1996, pp 105-124.
- Schindecker, Maria. *Die Entwicklung der biologischen Landwirtschaft in Salzburg – Rückblick und Ausblick*. 2015. Universität für Bodenkultur Wien, master thesis. [boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73300/pub/DA\\_Diss/2015\\_MA\\_Schindecker.pdf](http://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73300/pub/DA_Diss/2015_MA_Schindecker.pdf).
- Schumacher, E. F. *Small is Beautiful: (A Study of) Economics as if People Mattered*, Blond & Briggs, 1973. *Wayback Machine*, [web.archive.org/web/20141014171926/http://www.ditext.com/schumacher/small/small.html](http://web.archive.org/web/20141014171926/http://www.ditext.com/schumacher/small/small.html). Accessed 15 June 2020.
- Sinha, Indra. *Animal's People*. Simon & Schuster, 2008.
- Stamets, Paul. *Mycelium Running: How Mushrooms Can Help Save the World: A Guide to Healing the Planet Through Gardening with Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Ten Speed Press, 2005.
- „Steinpilz und Pfifferlinge als Klimaretter: Baum-Pilz-Symbiosen machen Böden zu besseren Kohlenstoffspeichern.“ *Pflanzenforschung.de*, 5. Dez. 2019. [www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/steinpilz-und-pfifferling-als-klimaretter-baum-pilz-sym-11124](http://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/steinpilz-und-pfifferling-als-klimaretter-baum-pilz-sym-11124).
- Sullivan, Heather and Schaumann, Caroline (eds.). *German Ecocriticism in the Anthropocene*. Palgrave Macmillan, 2017.
- „Superfund.“ United States Environmental Protection Agency (EPA), [www.epa.gov/superfund](http://www.epa.gov/superfund). Accessed 10 July 2020.
- Tsing, Anna Lowenhaupt. *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton UP, 2015.
- „Umweltschutz international: Gefährdete Flüsse erhalten Rechtspersönlichkeit.“ 7 July 2017, [uvsvereinigung.wordpress.com/2017/07/07/umweltschutz-international-gefaehrdete-fluesse-erhalten-rechtspersoenlichkeit/](http://uvsvereinigung.wordpress.com/2017/07/07/umweltschutz-international-gefaehrdete-fluesse-erhalten-rechtspersoenlichkeit/).
- Vunidogoloa Community. Personal interviews. Vunidogoloa, Fiji. 14.–16. Nov. 2017.
- Weik von Mossner, Alexa. *Affective Ecologies: Empathy, Emotion, and Environmental Narrative*. Ohio State UP, 2017.
- Zalasiewicz, Jan, Waters, Colin N., Williams, Mark, Summerhayes, Colin P. editors. *The Anthropocene as a Geological Time Unit – A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*. Cambridge UP, 2019.
- Zalasiewicz, Jan, Julia Adeney Thomas, and Mark Williams. *The Anthropocene: A Multidisciplinary Approach*. Polity Press, 2020.
- Zalasiewicz, Jan und Thomas, Juliana. „How We Changed the Planet: Strata and Stories in the Anthropocene.“ *Anniversary Event*, Rachel Carson Center, 21. Nov. 2019, Akademie der Bildenden Künste, Munich. Keynote Speech.

Wissenszentren Pinzgau und Lungau:

Alpine Peace Crossing. [alpinepeacecrossing.org](http://alpinepeacecrossing.org). Accessed 16 June 2020.

Bergbau- und Gotikmuseum. [www.museum-leogang.at](http://www.museum-leogang.at). Accessed 16 June 2020.

Krameterhof: Holzer permaculture. [www.krameterhof.at](http://www.krameterhof.at). Accessed 16 June 2020.

National Park Hohe Tauern. [hohetauern.at](http://hohetauern.at). Accessed 16 June 2020.

Studien und Management Center Saalfelden. [studienzentrum.at/gastrosophie](http://studienzentrum.at/gastrosophie). Accessed 16 June 2020.

Tauriska. [www.tauriska.at](http://www.tauriska.at). Accessed 16 June 2020.

Traditionelle Europäische Heilkunde. [www.teh.at](http://www.teh.at). Accessed 16 June 2020.

UNESCO Biosphäre Lungau. [www.biosphaerenpark.eu](http://www.biosphaerenpark.eu). Accessed 16 June 2020.



# Negative Auswirkungen der Digitalisierung auf den Klimawandel

## 1. Einleitung

Der Übergang ins digitale Zeitalter ist für Staaten und Unternehmen von entscheidender Bedeutung, da digitale Objekte und Schnittstellen allmählich jeden Aspekt unseres gesellschaftlichen Lebens betreffen. Die Digitalisierung wird fast einhellig als der wichtigste Hebel für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung angesehen:

Wachstum, Arbeitsplätze und Dienstleistungen sind die wichtigsten Vorteile von Investitionen in die Digitaltechnik. [...] Digitale Technologien helfen Unternehmen, produktiver zu werden, Menschen finden Arbeit und erweitern ihre Möglichkeiten, und Regierungen bieten bessere Dienstleistungen für alle an. (World Bank, 2016)

In den entwickelten Ländern, in denen die digitale Transformation von Unternehmen und dem öffentlichen Sektor immer schneller voranschreitet, gilt sie als *die* Lösung, um zu wirtschaftlichem Wachstum zurückzukehren. In den Entwicklungsländern, wo Investitionen in die digitale Infrastruktur ebenso unerlässlich erscheinen wie Investitionen in die Elektrizitäts- oder Verkehrsinfrastruktur, scheint ihr Disruptionspotenzial eine Gelegenheit zu sein, unverzüglich in die dritte Industrielle Revolution einzutreten. Eine im November 2013 veröffentlichte McKinsey-Studie hat das außerordentliche Potenzial der digitalen Technologie auf dem afrikanischen Kontinent aufgezeigt: Im Jahr 2025 könnte das Internet in Afrika 300 Milliarden Dollar zur Wirtschaft beitragen, darunter 75 Milliarden Dollar aus Online-Geschäften, mit weiteren 300 Milliarden Dollar an Produktivitätsgewinnen in vielen strategischen Sektoren (Manyika et al., 2013).

Nicht zuletzt wird die digitale Transformation auch als ein Schlüsselinstrument zur Reduzierung des Energieverbrauchs in vielen Bereichen angesehen, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass es kaum noch als möglich erscheint, den Klimawandel ohne die großflächige Einführung digitaler Technologien zu bewältigen. Allerdings werden die Rebound-Effekte, also jene direkten und indirekten Umweltauswirkungen, die mit der zunehmenden Nutzung der Digitaltechnik verbunden sind, aufgrund der Miniaturisierung der Geräte und der „Unsichtbarkeit“ der zugehörigen Infrastrukturen ständig unterschätzt. Es besteht die reale Gefahr eines Szenarios, in dem zunehmend massive Investitionen in digitale Technologien zu einer Nettozunahme des Kohlenstoff-Fußabdrucks durch den digitalisierten Sektor beitragen würden – was in der Praxis seit mehr als einem Jahrzehnt der Fall ist (Ferreboeuf et al., 2019).

## 2. Emissionszunahme durch erhöhten Energieverbrauch

Um ein Klimachaos zu verhindern, verpflichtet das im Dezember 2015 in Paris unterzeichnete internationale Klimaabkommen alle Nationen der Erde zum schnellstmöglichen Verzicht auf fossile Brennstoffe, da sie für den größten Teil der anthropogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich sind (Europäische Kommission, 2016). Jeder Anstieg des Gesamtenergieverbrauchs erschwert die Bewältigung dieser wichtigen historischen Herausforderung. In diesem Zusammenhang wirft der massive Energieverbrauch der digitalen Systeme und seine aktuellen und potenziellen Wechselwirkungen mit der Klimapolitik viele Fragen auf.

### 2.1 Erhöhter Energieverbrauch durch Datenverkehr

Ins öffentliche Bewusstsein geraten ist der steigende Energieverbrauch durch die Digitalisierung in den letzten Jahren vor allem durch die rasante Zunahme an Medieninhalten, die via Streaming von Endverbraucherinnen und -verbrauchern konsumiert werden. In zahlreichen Vergleichsstudien werden hier vor allem die bekannten Anbieter wie Netflix oder Sky genannt. So nutzte etwa das Energiespar-Portal *Save on Energy* offizielle Zuschauerzahlen, um zu berechnen, welche Menge an Kohlendioxid durch den Energieverbrauch beim Ansehen der beliebtesten Originalfilme und -shows von Netflix entsteht und setzte dies in Bezug zu den von einem Auto gefahrenen Kilometern. Die Autorinnen und Autoren der Studien berechneten auf diese Weise beispielsweise, dass die aus den 64 Millionen Streamings der dritten Staffel von *Stranger Things* verbrauchte Energie vergleichbar ist mit dem Fahren von mehr als 676 Millionen Kilometern und dem Ausstoß von über 189 Millionen kg CO<sub>2</sub>.

Dies entspreche etwa 28.391 Mal der Strecke von Marrakesch (Marokko) nach Kapstadt (Südafrika) und zurück, so die Studienautorinnen und -autoren (Save on energy, 2019).

Als Maßstab für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der durch die Erzeugung der durch das Streaming verbrauchten Energie entstanden ist, griffen die Studienautorinnen und -autoren dabei auf den Wert von Shehabi, Walker und Masanet (2014) zurück, die berechneten, dass das 30-minütige Streaming eines Videos zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwa 0,2 kg führt. Den Durchschnittswert für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der zum Vergleich herangezogenen Autofahrt wiederum übernahmen die Autoren von Yuksel et al. (2016), die berechneten, dass bei einer 30-minütigen Fahrt mit einem Auto, das 30 Meilen (48,28 km) pro Gallone (3,78 l) zurücklegt, auf einer Strecke von vier Meilen (6,43 km) ungefähr 1,8 kg CO<sub>2</sub> ausgestoßen wird. Beide Berechnungen beziehen sich auf US-amerikanische Werte, also auf den durchschnittlichen Energiemix in den USA sowie auf ein durchschnittliches in den USA gefahrenes Auto.

Die genauere Analyse dieses auf den ersten Blick sehr beeindruckenden Zahlenbeispiels von knapp 30.000 Durchquerungen des afrikanischen Kontinents als CO<sub>2</sub>-Ausstoß-Äquivalent einer einzigen Staffel einer Serie auf Netflix macht deutlich, vor welchem Problem die Forschung an dieser Stelle steht: Es ist beinahe unmöglich, valide Werte für den durch den Energieverbrauch des IKT-Sektors entstehenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu berechnen. Zu viele Faktoren wie etwa der Standort des Rechenzentrums, die Entfernung zum Endverbraucher sowie der verwendete Strommix der jeweilig versorgenden Energieunternehmen sind zu berücksichtigen.

Darüber hinaus gibt es bezüglich des Energieverbrauchs durch Digitalisierung bis dato weder globale, noch nationale Zahlen, die auf Messungen basieren. Die verfügbaren Schätz-

zungen werden entweder durch die Projektion von Messungen an Stichproben etwa an einer Auswahl von Rechenzentren oder durch die Verwendung mehr oder weniger ausgefeilter Modelle gewonnen, die jedoch selten Beschreibungen aller angenommenen Annahmen enthalten.

Eines der Modelle, in dem alle verwendeten Annahmen und Berechnungsformeln erläutert werden, ist jenes von Andrae und Edler (2015). In ihrem Modell berechnen sie den Stromverbrauch aus Geräten von Endverbrauchern wie Personal Computern, Mobiltelefonen, Fernsehern und Unterhaltungssystemen; der Netzinfrastruktur; der Rechner- und Speicherleistung in Rechenzentren und schließlich der Produktion der Hardware aller genannten Kategorien.

Für die Entwicklung des digitalen Energieverbrauchs bis 2030 skizzieren Andrae und Edler (2015) drei Szenarien: Im „besten Szenario“ beschleunigen sich die Energieeffizienzsteigerungen von Geräten, technologischen Plattformen etc. und gleichzeitig verlangsamt sich das Wachstum des Datenverkehrs. Im „Erwartungsfall“ entsprechen die Energieeffizienzsteigerungen und die Wachstumsrate des Datenverkehrs bereits vergangenen Zeiträumen wie etwa dem Zeitraum zwischen 2010 und 2013. Im „schlimmsten Szenario“ werden die Energieeffizienzsteigerungen geringer und das Wachstum des Datenverkehrs beschleunigt sich. Diesem Szenario zufolge könnte im Jahr 2030 der Energieverbrauch im digitalen Bereich die Hälfte des gesamten globalen Energieverbrauchs ausmachen (Andrae & Edler, 2015).

Das Forscherteam des *Shift Projects* (Ferreboeuf et al., 2019) baut sein Modell auf Andraes und Edlers Berechnungsmethoden auf, aktualisiert dies jedoch mit aktuellen Daten, etwa aus dem Whitepaper „Cisco Global Cloud Index, Forecast and Methodology“ (Cisco, 2018), in dem die qualitativen und quantitativen Merkmale der Datenströme beschrieben werden, die im Jahr vor dem Bericht in den Datenzentren über einen Zeitraum von fünf Jahren verarbeitet wurden. Als Zeithorizont für seine Voraussage markiert das *Shift Project* das Jahr 2025 und skizziert vier Szenarien: einen „aktualisierten Erwartungsfall“, „höheres Wachstum des Datenverkehrs bei höherer Energieeffizienz“, „höchstes Wachstum des Datenverkehrs bei optimaler Energieeffizienz“ und ein „Nüchternheits-Szenario“. Letzteres ist bis 2020 identisch mit dem Szenario „höheres Wachstum des Datenverkehrs bei höherer Energieeffizienz“, geht dann aber von einer Verlangsamung des Verkehrs- und Produktionswachstums aus aufgrund der Umsetzung von „Nüchternheitspraktiken“, die in Kapitel 3.2 genauer erläutert werden.

Das Modell des *Shift Projects* zeigt, dass der digitale Energieverbrauch in der Welt um etwa 9 % pro Jahr (Zeitraum 2015 bis 2020) steigt – ein Trend, der weit über dem durchschnittlichen Erwartungsfall liegt, der von Andrae und Edler (4 %) vorhergesagt wurde, und knapp unter ihrem schlimmsten Katastrophenszenario (10 %). Diese Wachstumsrate entspricht einer Verdoppelung innerhalb von acht Jahren und wird voraussichtlich in allen Szenarien, die keine freiwillige Änderung in der Zukunft vorsehen, zunehmen.

Der Anteil des Energieverbrauchs durch digitale Technik am Weltenergieverbrauch (E-Anteil) stieg in den Berechnungen des *Shift Projects* von 1,9 % im Jahr 2013 auf 2,7 % im Jahr 2017 und wird im Jahr 2020 3,3 % erreichen. Angesichts der derzeitigen Dynamik des Verbrauchs wird es fast unmöglich sein, den E-Anteil unter diesem Niveau zu halten. Für den Zeitraum 2020 bis 2025 zeigt ein Vergleich der verschiedenen Szenarien das Auftreten von Bifurkationen:

- Beschleunigtes Wachstum bei anhaltenden Trends im Verbrauch und in der Energieeffizienz, was zu einem E-Anteil von mehr als 4,5 % im Jahr 2025 führt.

- Eine Explosion des Energieverbrauchs durch digitale Techniken, wenn sich der Fortschritt in der Energieeffizienz verlangsamt. Dieses Risiko ist jedoch real, da die derzeitigen Technologien an ihre Grenzen stoßen und zukünftige Technologien (z.B. Quantenprozessoren) bis zu diesem Zeitpunkt nicht industrialisiert sein werden. Unter diesen Bedingungen ist eine E-Rate von 6 % im Jahr 2025 wahrscheinlich.
- Eine Stabilisierung des Energieverbrauchs durch die digitalen Technologien, wenn es gelingt, Verbrauchspraktiken zu kontrollieren (mehr Selektivität bei der Videonutzung, etwas längere Haltbarkeit bei Smartphones), trotz des sich materialisierenden Risikos einer geringeren Steigerung der Energieeffizienz der Infrastrukturen. Unter diesen Bedingungen steigt der Energieverbrauch nur um 1,5 % pro Jahr, und der E-Anteil bleibt bis 2025 bei 3,2 %.

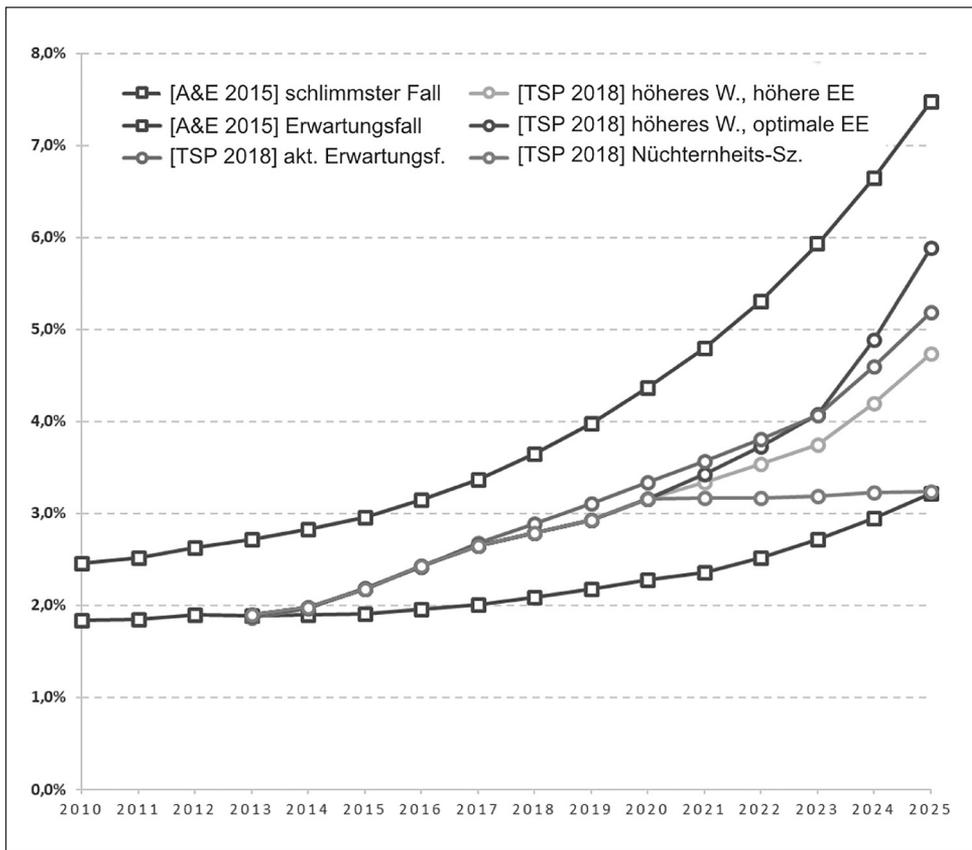


Abbildung 1: Entwicklung des E-Anteils am weltweiten Gesamtenergieverbrauch 2010–2025, eigene Erstellung nach Ferreboeuf et al. (2019)

Als Hauptgründe für den steigenden Datenverkehr identifiziert das *Shift Project* neben der eingangs erwähnten explosionsartigen Zunahme von Streamingdiensten in erster Linie das „Smartphone-Phänomen“: eine höhere weltweite Durchdringung mit mobilem Internet verbunden mit kurzer Nutzungsdauer der sehr energieintensiv hergestellten Endgeräte. Dazu kommt die Zunahme von Geräten, die an das häusliche Datennetzwerk angeschlossen sind, also des *Internet of things* zuhause, sowie dessen Zunahme auch im Bereich der Industrie, also des *Internet of industrial objects* (Ferreboeuf et al., 2019, S. 20).

Unter Berücksichtigung des globalen Strommixes steigt der berechnete Anteil der Treibhausgasemissionen, der auf das digitale Zeitalter zurückzuführen ist, nach Schätzung des *Shift Projects* von 2,5 % im Jahr 2013 auf bis zu 4 % zum Jahresende 2020 (2,1 Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenz). Je nach Szenario werde der Anteil bis zum Jahr 2025 dann aber entweder nur noch wenig auf knapp 5 % ansteigen im „Nüchternheits-Szenario“, auf knapp 7 % im Szenario „höheres Wachstum des Datenverkehrs bei höherer Energieeffizienz“, auf 7,5 % im Szenario „höchstes Wachstum des Datenverkehrs bei optimaler Energieeffizienz“ und sogar auf 8,5 % im „schlimmsten Erwartungsfall“ (Ferreboeuf et al., 2019).

## 2.2 Erhöhter Energieverbrauch durch die Produktion digitaler Endgeräte

Neben dem erhöhten Energieverbrauch durch den Datenverkehr trägt die Digitalisierung insbesondere durch die bereits genannte massiv gesteigerte Produktion von Endgeräten zur Emissionsbelastung durch Treibhausgase bei. Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Maga et al., 2018) beziffert CO<sub>2</sub>-Emissionen durch mobile Endgeräte und kommt dabei für Modelle aus dem Jahr 2016 auf eine Emission von 58 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz für die Herstellung eines Smartphones bzw. 141 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz für die Herstellung von Tablets.

Dieser Wert an sich ist noch nicht aussagekräftig, hinzu kommt jedoch eine sehr geringe durchschnittliche Nutzungsdauer mobiler digitaler Endgeräte. Zink et al. (2014) beziffern diese mit etwa zwei Jahren. Die entstehenden Emissionen während dieser zweijährigen Nutzungsphase, etwa durch den verbrauchten Strom, liegen für Smartphones bei 4,9 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz, für Tablets bei 10 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz. Somit ergibt sich der weitaus größte Teil der entstehenden Emissionen, nämlich über 90 % bei der Produktion der Geräte (Maga et al., 2018). Für einen Laptop ergibt sich bei diesen Berechnungen ein Wert von über 80 % der entstehenden Treibhausgasemission durch die Produktion, für ein streamingfähiges Fernsehgerät sind es immerhin 60 % (Ferreboeuf et al., 2019). „Ein großer Teil der Umweltauswirkungen der digitalen Technologien hängt daher nicht mit ihrer Nutzung zusammen, sondern weitgehend mit der Menge des produzierten Materials und seinem Produktionsprozess“ (Ferreboeuf et al., 2019, S. 19). Eine längere Nutzungsdauer ergäbe folglich eine wesentliche Einsparung an Treibhausgasemissionen.

### 3. Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im digitalen Sektor

#### 3.1 Refurbishment

Als eine mögliche Maßnahme zur Verlängerung der Nutzungsdauer sehen Maga et al. (2018), aber auch das Forscherteam des *Shift Projects* (Ferreboeuf et al., 2019) und zahlreiche ähnliche Studien in der Wiederaufbereitung der Geräte. Dabei werden kleine Mängel repariert und in manchen Fällen Akku und/oder das Display der Geräte getauscht. Die Geräte werden anschließend wiederverkauft. Den Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik zufolge verdoppelt sich dadurch die durchschnittliche Nutzungsdauer der Geräte auf insgesamt vier Jahre (Maga et al., 2018).

Durch das Refurbishment eines Smartphones entstehen Treibhausgasemissionen von nur ca. 0,18 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz. Einen Großteil des Ausstoßes dieser Treibhausgase (74 %) macht allein der etwaige Austausch der Displays und der Akkus aus. Allerdings müssen im Durchschnitt nur wenige der Displays und Akkus ausgetauscht werden. Durch das Refurbishment von Tablets entstehen Treibhausgasemissionen von nur etwa 1,5 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz. Auch hier macht der Austausch der Displays und Akkus mit 1,41 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz einen Großteil (86 %) der Treibhausgasemissionen aus, und auch hier müssen nur wenige der Displays und Akkus im Refurbishmentprozess getauscht werden.

Angesichts dessen, dass sich die Nutzungsdauer der Geräte durch das Refurbishment verdoppelt und beim Refurbishmentprozess nur ein vernachlässigbares Ausmaß an Treibhausgasemissionen entsteht, kann durch die Wiederaufbereitung und den Wiederverkauf eines Smartphones knapp 58 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz und durch die Wiederaufbereitung und den Wiederverkauf eines Tablets knapp 140 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenz eingespart werden (Maga et al., 2018).

#### 3.2 Digitale Nüchternheit

Die Forscherinnen und Forscher des *Shift Projects* gehen noch einen Schritt weiter. Als eine Möglichkeit, dem skizzierten massiven Anstieg an Energie- und Ressourcenverbrauch durch die Digitalisierung entgegenzuwirken, haben sie ein „Nüchternheitsszenario“ entwickelt (Ferreboeuf et al., 2019, S. 36–58). In dem beschriebenen nüchternen digitalen Übergang schlägt das Forscherteam „Nüchternheitspraktiken“ vor, wie etwa möglichst wenige leistungsfähige Geräte zu kaufen, sie so selten wie möglich auszutauschen und unnötig energieintensive Anwendungen zu reduzieren. Einen ähnlichen Ansatz skizzieren Leinfelder und Haum (2016, S. 139) mit ihrem „Suffizienz-Pfad“, bei dem sie davon ausgehen, dass die Verbraucherinnen und Verbraucher mit weniger auskommen können und ein geringerer Verbrauch durchaus auch etwa einen Qualitätszugewinn bringen kann.

Die digitale Nüchternheit sehen die Forscherinnen und Forscher des *Shift Projects* als einen „schlanken Ansatz“, der auch eine Quelle der Effizienz für Organisationen sein kann. Sie fordern daher Unternehmen und Regierungen dazu auf, digitale Nüchternheit als Handlungsprinzip zu übernehmen. Ein geringerer digitaler Umwelt- und Energie-Fußabdruck sei leicht möglich, wenn das individuelle und kollektive Kauf- und Konsumverhalten im digitalen Bereich auf dessen wirtschaftlichen und sozialen Nutzen hin hinterfragt und den Erkenntnissen entsprechend angepasst werde.

Private und öffentliche Organisationen seien aufgefordert, so die Forscherinnen und Forscher des *Shift Projects*, Umweltauswirkungen als Entscheidungskriterien bei der Entwicklung von Richtlinien für den Kauf und die Nutzung der digitalen Ausrüstung mit einzubeziehen. Hilfsmittel und Referenzen sollen es Organisationen und Individuen erleichtern, die Digitalisierung auf umweltverträgliche Weise zu bewältigen. Als eine solche Referenz schlagen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Projekts konkret ein „Digital Environmental Repository“ vor, also die Implementierung einer öffentlichen Datenbank mit Daten zu Umweltauswirkungen wirtschaftlicher Entwicklungen. Dies solle es Interessenvertretern ermöglichen, Umweltauswirkungen geplanter Projekte oder betrieblicher Innovationen im Vorfeld zu analysieren. Als bereits bestehendes Beispiel dafür nennen sie etwa die Kohlenstoffauswirkungs-Datenbank der französischen Agentur ADEME<sup>1</sup>.

Als Folge dessen schlägt das *Shift Project* die Durchführung von Kohlenstoff-Audits für digitale Projekte vor, um diese Daten in die umfassendere Analyse einzubeziehen: „Der Druck auf der Angebotsseite (GAFAM, BATX<sup>2</sup>) und die mit der Digitalisierung verbundenen BIP-Wachstumserwartungen sollen nicht die einzigen Kriterien für die Projektauswahl sein.“ (Ferreboeuf et al., 2019, S. 5)

### 3.3 Wie Unternehmen des digitalen Sektors ihre Verantwortung wahrnehmen

Das *Shift Project* stellt klare Forderungen an den Gesetzgeber, zeigt aber gleichzeitig die Verantwortung der Unternehmen auf. Viele weltweit agierenden Unternehmen aus dem IT-Sektor haben mittlerweile Pläne vorgestellt, wie sie etwa ihren massiven Energieverbrauch und den damit einhergehenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern bzw. kompensieren wollen. Vieles wurde auch schon umgesetzt.

Alphabet etwa, also der Mutterkonzern der Firma Google, deckt 100 % seines Stromverbrauchs durch den Kauf erneuerbarer Energien ab und ist damit weltweit der größte Einkäufer erneuerbarer Energien durch Unternehmen. Das Unternehmen ist bereits seit 2007 kohlenstoffneutral (Google, 2018).

Apple reduzierte die durch den Stromverbrauch des Unternehmens entstehenden Treibhausgasemissionen zwischen 2017 und 2018 um 79,5 %. Dies ist zum Teil auf das Bestreben von Apple zurückzuführen, 100 % des in seinen Einrichtungen verwendeten Stroms aus erneuerbaren Ressourcen zu beziehen. Um diesen Meilenstein zu erreichen, hat Apple strategisch seine eigenen Projekte für erneuerbare Energien eingerichtet: Etwa 66 % der erneuerbaren Energien des Unternehmens stammen aus Apple-eigenen Projekten (Apple Inc., 2019).

Microsoft stellte im Januar 2020 ein ambitioniertes Klimaschutzprogramm vor: Ab 2030 will Microsoft mehr CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entfernen als produzieren, also CO<sub>2</sub>-negativ sein. Bis 2050 will die Firma durch neue Technologien sogar den gesamten Kohlenstoff, den das Unternehmen seit seiner Gründung 1975 direkt oder durch Stromverbrauch emittiert hat, aus der Atmosphäre zurückholen. Darüber hinaus soll eine neue Initiative Lieferanten

---

1 <https://www.bilans-ges.ademe.fr/>

2 GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft), BATX (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi)

und Kunden des Unternehmens dabei unterstützen, ihren eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verringern (Microsoft Inc., 2020).

## 4. Das Thema im Unterricht

Die Auswirkungen der Digitalisierung sind in der Geschichte der Umwelterziehung noch ein sehr neues Kapitel. Im Sinne zeitgemäßer Bildung für nachhaltige Entwicklung (Habrich, 1999) sollen Methoden und Materialien der Umwelterziehung stets auch dem Konzept des globalen Lernens folgend wertorientiert sein und den Lernenden Gestaltungskompetenz vermitteln (Rost, 2002, S. 10).

Die folgende Übersicht bietet eine kleine Auswahl an Materialien und Projekten zur schulischen Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Klimawandel, die diesem Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung entsprechen. Alle aufgelisteten Materialien zu diesem Thema nehmen den globalen Aspekt der Thematik ins Blickfeld und legen Wert auf die Gestaltungsmöglichkeiten, die sich durch verantwortungsvolles Verhalten ergeben. Die Auswahl beschränkt sich auf deutschsprachige Materialien und Initiativen und stellt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Die angegebenen Materialien sind – falls nicht anders angegeben – für den Einsatz in der Sekundarstufe geeignet.

### 4.1 Fußabdruck-Rechner

Als besonders geeignet für die Veranschaulichung im schulischen Unterricht, wie sich unser Lebensstil auf die Umwelt auswirkt, hat sich das Modell des ökologischen Fußabdrucks (Wackernagel & Beyers, 2010) erwiesen. Dieses Messinstrument geht der Frage nach, wie viel biologische Kapazität des Planeten von einer gegebenen menschlichen Aktivität, einer Bevölkerungsgruppe bzw. einem einzelnen Individuum in einer bestimmten Bevölkerungsgruppe in Anspruch genommen wird (Global Footprint Network, o. J.). In diesem Modell wird auch der Energieverbrauch durch digitale Anwendungen und den damit in Verbindung stehenden elektronischen Datenverkehr berücksichtigt.

Diverse Natur- und Umweltschutzorganisationen wie etwa [www.klimaohnegrenzen.de](http://www.klimaohnegrenzen.de), [www.wwf.de](http://www.wwf.de) oder [www.naturefund.de](http://www.naturefund.de) bieten auf ihren Seiten Fußabdruck-Rechner an, mit denen Benutzerinnen und Benutzer durch die Beantwortung von Fragen zu ihrem Verhalten im Alltag ihren ökologischen Fußabdruck berechnen lassen können.

Das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus<sup>3</sup> hat in Kooperation mit der Plattform Footprint unter [www.mein-fussabdruck.at](http://www.mein-fussabdruck.at) einen Rechner speziell für Österreich entwickelt. Ausgangsbasis der Berechnung ist hier der ökologische Fußabdruck eines Menschen, der in Österreich lebt. Die Rubriken sind der Lebenswelt Jugendlicher entnommen: Wohnen, Ernährung, Mobilität und Konsum. Einzelne Fragen, die die Schülerinnen und Schüler nicht beantworten möchten oder können, werden durch österreichische Mittelwerte ergänzt. Hilfreich für das Verständnis des Fußabdrucks ist die Möglichkeit, bei jeder Frage Hintergrundinformationen zu erfahren: Was bedeutet die Frage und

---

3 Ehemals Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

welchen Einfluss hat sie auf meinen Fußabdruck? Verschiedene Szenarien ermöglichen es außerdem, den eigenen Footprint mit anderen Ausgangslagen zu berechnen. Wie verändert sich der Footprint mit oder ohne Auto, als Vegetarier/in oder Fleischverzehrer/in?

Einen speziellen Fußabdruck-Rechner für Schulen als Institutionen bietet die Seite [www.fussabdrucksrechner.at](http://www.fussabdrucksrechner.at) vom Institut für Prozess- und Partikeltechnik an der Technischen Universität Graz. Mit diesem speziellen Rechner kann eine Schule ihren Betrieb in seiner Gesamtheit ökologisch bewerten.

Einen internationalen Vergleich bietet der Rechner des *Global Footprint Networks* unter [www.footprintcalculator.org](http://www.footprintcalculator.org). Dieser Rechner verdeutlicht anschaulich, wie sehr sich der ökologische Fußabdruck von Menschen in westlichen Industrienationen im Vergleich zu Menschen in weniger industrialisierten Ländern unterscheidet.

Der WWF Schweiz bietet ergänzend zu seinem elektronischen Fußabdruck-Rechner ein ganzes Unterrichtsdossier für die Umsetzung der Thematik ökologischer Fußabdruck in der Grundschule<sup>4</sup>.

Zum Einsatz von Fußabdruckrechnern im Unterricht gibt es zwar viele positive, aber auch negative Erfahrungen. Der Grund dafür: Sie zeigen bei den Berechnungen, wie gering der Einfluss der einzelnen Person ist. Systemische Faktoren machen den Großteil aus. Daher können sie motivatorisch eventuell auch das Gegenteil bewirken und auslösen, dass sich Schülerinnen und Schüler weniger engagieren, weil Ohnmachtsgefühle entstehen (Linder & Schelakovsky, 2013, S. 69).

## 4.2 Projekt ÖkoGotschi

Mit dem Konzept des ökologischen Fußabdruckes als Grundlage will das Projekt ÖkoGotschi goes School Kinder und Jugendliche spielerisch an die Themen Nachhaltigkeit, Bildung und Kampf gegen den Klimawandel heranführen. Das Projekt bietet Workshops an Schulen, begleitende Unterrichtsmaterialien sowie eine App, mit der die Schülerinnen und Schüler ihre Lebensweise in Bezug auf Nachhaltigkeit spielerisch unter die Lupe nehmen können<sup>5</sup>.

## 4.3 Portale für Globales Lernen

Themenspezifische Materialien zum Ressourcenverbrauch durch Digitalisierung bietet das *Portal Globales Lernen* sowohl in der deutschen<sup>6</sup> als auch in der österreichischen<sup>7</sup> Variante. Das Portal bietet eine Zusammenstellung von Materialien verschiedener Anbieter und für verschiedene Schulstufen. Auch das Portal *Bildung 2030. Plattform für Globales Lernen und Bildung für nachhaltige Entwicklung*<sup>8</sup> bietet eine umfangreiche Übersicht an Materialien, in

---

4 <https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2018-08/2016-11-lehrmittel-nachaltig-leben.pdf>

5 <http://oekogotschi.at/>

6 <https://www.globaleslernen.de/de/fokusthemen/fokus-digitalisierung-und-globales-lernen/bildungsmaterialien>

7 <http://www.globaleslernen.at/bildungsmaterialien/literaturtipps.html>

8 <https://bildung2030.at/bildungsmaterial/downloadmaterialien/>

denen unter vielem anderen auch die Nachhaltigkeitsproblematik des digitalen Sektors thematisiert wird.

#### 4.4 Projekt Medienhandeln und ökologisches Bewusstsein

Im Projekt *ÖHA! – Medienhandeln und ökologisches Bewusstsein* der Pädagogischen Hochschule Wien werden mit unterschiedlichen Projektpartnerinnen und -partnern Lehr- und Lernmittel zur Sensibilisierung für ökologisch-verantwortliches Medienhandeln entwickelt. In diesem partizipativen Projekt entstehen laufend gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern Materialien, die den Lebenszyklus eines digitalen Endgeräts von der Entwicklung, über die Herstellung und Nutzung bis hin zur Entsorgung behandeln. Es werden multimediale Lehr- und Lernmaterialien sowie didaktische Begleitmaterialien entwickelt, erprobt und auf der Website <https://oeha.phwien.ac.at/> veröffentlicht.

#### 4.5 Ideen für zu Hause – Distance Learning ohne hohen Datenverkehr

Besonders starken Datenverkehr im Bildungsbereich verursacht *Distance Learning* oder *E-Learning*. Im Zuge der Schulschließungen als Folge der Schutzmaßnahmen zur Eindämmung der Ausbreitung des Coronavirus erhöhte sich der Datenverkehr in diesem Bereich um ein Vielfaches. Genaue Zahlen lagen beim Redaktionsschluss dieser Publikation noch nicht vor. Das Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark hat diese Entwicklung jedoch zum Anlass genommen, Ideen für die Umsetzung von (Umwelt)Bildung ohne übermäßigen digitalen Ressourcenverbrauch bereitzustellen. Die Serie mit *Ideen für zu Hause*<sup>9</sup> bietet Anregungen und gibt Tipps zur Vermittlung von Bildungsinhalten mit einfachen Mitteln und Materialien trotz geschlossener Schulen.

## Literatur

- Andrae, A., & Edler, T. (2015). On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030. *Challenges*, 6(1), 117–157. <https://doi.org/10.3390/challe6010117>
- Apple Inc. (2019). *Environmental Responsibility Report. 2019 Progress Report, covering fiscal year 2018*. Abgerufen am 22. April 2020, von [https://www.apple.com/environment/pdf/Apple\\_Environmental\\_Responsibility\\_Report\\_2019.pdf](https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Responsibility_Report_2019.pdf)
- Cisco. (2018, November 19). *Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021 White Paper*. Cisco. Abgerufen am 20. März 2020, von <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.html>
- Europäische Kommission. (2016, November 23). *Pariser Übereinkommen* [Text]. Klimapolitik – European Commission. Abgerufen am 13. Mai 2020, von [https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_de](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_de)

---

<sup>9</sup> <https://www.ubz-stmk.at/materialien-service/ideen-fuer-zu-hause/>

- Ferreboeuf, H., Efoui-Hess, M., & Kahraman, Z. (2019). *Lean ICT. Towards digital sobriety* (p. 90). The shift project. Abgerufen am 15. Januar 2020, von [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report\\_The-Shift-Project\\_2019.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf)
- Global Footprint Network. (o. J.). *Ecological Footprint—Global Footprint Network*. Abgerufen am 18. April 2020, von <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Google. (2018). *Environmental Report 2018*. Abgerufen am 22. April 2020, von [https://storage.googleapis.com/gweb-sustainability.appspot.com/pdf/Google\\_2018-Environmental-Report.pdf](https://storage.googleapis.com/gweb-sustainability.appspot.com/pdf/Google_2018-Environmental-Report.pdf)
- Habrigh, W. (1999). Umweltbildung—Bildung für nachhaltige Entwicklung. *Geographie heute*, 20, 2–6.
- Leinfelder, R., & Haum, R. (2016). Die Reise ins Anthropozän. In J. Sommer & M. Müller (Hrsg.), *Unter 2 Grad? Was der Weltklimavertrag wirklich bringt* (S. 133–141). S. Hirzel Verlag.
- Linder, W., & Schelakovsky, A. (2013). Workshop „Ökologischer Fußabdruck“. In *Grüne Pädagogik. Vom Theoriefundament bis zu professionsorientierten Lernarrangements* (S. 67–69). Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik.
- Maga, D., Hiebel, M., Banken, E., & Viehoff, P. (2018). Treibhausgas- und Ressourceneinsparungen durch Wiederverwendung von Smartphones und Tablets. *Müll und Abfall. Fachzeitschrift für Abfall- und Ressourcenwirtschaft*, 05/18, 251–258.
- Manyika, J., Cabral, A., Moodley, L., & Yeboah-Amankwah, S. (2013). *Lions go digital: The Internet's transformative potential in Africa*. McKinsey Global Institute. Abgerufen am 20. März 2020, von [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/Lions%20go%20digital%20The%20Internets%20transformative%20potential%20in%20Africa/MGI\\_Lions\\_go\\_digital\\_Full\\_report\\_Nov2013.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/Lions%20go%20digital%20The%20Internets%20transformative%20potential%20in%20Africa/MGI_Lions_go_digital_Full_report_Nov2013.ashx)
- Microsoft Inc. (2020, Jänner 16). *Microsoft will be carbon negative by 2030*. The Official Microsoft Blog. Abgerufen am 22. April 2020, von <https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>
- Rost, J. (2002). Umweltbildung—Bildung für nachhaltige Entwicklung. Was macht den Unterschied? *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 25(1), 7–12.
- Save on energy. (2019). *Does online video streaming harm the environment?* | [saveonenergy.com](https://www.saveonenergy.com). Abgerufen am 22. April 2020, von <https://www.saveonenergy.com/uk/does-online-video-streaming-harm-the-environment/>
- Shehabi, A., Walker, B., & Masanet, E. (2014). The energy and greenhouse-gas implications of internet video streaming in the United States. *Environmental Research Letters*, 9(5), 054007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/5/054007>
- Wackernagel, M., & Beyers, B. (2010). *Der Ecological Footprint: Die Welt neu vermessen*. Europ. Verl.-Anst.
- World Bank. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0671-1>
- Yuksel, T., Tamayao, M.-A. M., Hendrickson, C., Azevedo, I. M. L., & Michalek, J. J. (2016). Effect of regional grid mix, driving patterns and climate on the comparative carbon footprint of gasoline and plug-in electric vehicles in the United States. *Environmental Research Letters*, 11(4), 044007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/044007>

Zink, T., Maker, F., Amirtharajah, R., Akella, V., Zink, T., Maker, F., Amirtharajah, R., & Akella, V. (2014). Comparative life cycle assessment of smartphone reuse: Repurposing vs. Refurbishment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(5), 1099–1109. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0720-7>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des E-Anteils am weltweiten Gesamtenergieverbrauch 2010–2025, eigene Erstellung nach Ferreboeuf et al. (2019)

Hubert Gruber

# Vom Lärm der Menschen, dem Klang ihrer Musik und der tönenden Stille der Natur

Betrachtungen zur Themenstellung Anthropozän aus dem Blickwinkel des Hörens und der Musikpädagogik

## Wege tönender Stille durch Kunst, Sport und Natur

Geht man in Lausanne vom Ufer des Lac Léman, dem Genfer See, in wenigen Schritten hinauf zum Musée Olympique, so wird man zuvor durch einen dem Museum vorgelagerten Park geleitet. Dieser ist in aufsteigenden Terrassen angelegt. Sie symbolisieren in Anlehnung zum Gradus ad Parnassum der Musik und anderer Künste geradezu die heiligen Stufen zum Olymp des Sports. Jährlich besuchen mehr als 200 000 Personen diesen Ort. Er erinnert in mehrfacher Hinsicht an die 1894 erfolgte Wiederbegründung der antiken Festspiele, die auf Anregung eines Pädagogen, Pierre de Coubertin, als Olympische Spiele der Neuzeit 1896



Abbildung 1: Radfahrer-Skulptur im Park des Musée Olympique (Quelle: privat)



Abbildung 2: Fahmenträger-Skulptur im Park des Musée Olympique (Quelle: privat)

in Athen ihren Neuanfang genommen haben. Einerseits durch das moderne Museumsgebäude, das seit 1993 auf 3000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche und mit über 1500 Objekten – viele davon sind interaktive Exponate – die Geschichte der Spiele dokumentiert. Andererseits durch eine wunderschöne daran angrenzende alte Villa, die sich seit Jahrzehnten im Eigentum des Internationalen Olympischen Komitees (IOC) befindet und deren offiziellen Verwaltungssitz als weltweit agierende Organisation darstellt. Nicht zuletzt durch den Park mit einer Vielzahl an mediterranen Pflanzen und Skulpturen. Geschaffen von Künstlerinnen und Künstlern aus den verschiedensten Teilen unserer Erde, dokumentieren sie „den Dialog von Kunst und Bewegung – seit dem Beginn der Spiele“ (The Olympic Museum, 2019, S. 6). Jede dieser Skulpturen stellt eine spezifische olympische Sportart vor und interpretiert damit immer wieder neu den Olympischen Gedanken, indem etwa die fünf ineinandergreifenden Ringe miteingearbeitet worden sind.

Die Idee dieses Dialogs von Kunst und Bewegung findet im Park noch eine weitere Transformation und Überhöhung in den zahlreichen großen und kleinen Wasserspielen, die diesen Ort sichtbar und hörbar bereichern und beleben. Sei es durch das lautstarke und machtvolle Rauschen der Wasserkaskaden am Fuße des Parks, durch das Dahinplätschern von kunstvoll angelegten kleinen Brunnen oder durch das leise, kaum hörbare Rieseln von feinen Wasserstrahlen, die sich geradezu anachronistisch wie ein Regenschirm über eine männliche Bronzefigur ergießen und in den Wasserläufen vor dem Museum verlieren.



*Abbildung 3: Mann mit Regenschirm als Bronze-Skulptur und Wasserinstallation im Park des Musée Olympique (Quelle: privat)*



*Abbildung 4: Wasserinstallation mit Regenschirm-Bronze-Skulptur vor dem Eingang des Musée Olympique (Quelle: privat)*



Abbildung 5: Brunnenfigur bei der Villa im Park des Musée Olympique (Quelle: privat)



Abbildung 6: Wasserkaskaden am  
Aufgang zum Park des Musée Olym-  
pique (Quelle: privat)

Einher geht dies oft mit einem sanften Rascheln oder auch starkem Rauschen der Blätter und Pflanzen, bewegt vom Wind, der sich säuselnd oder mächtig blasend vom Ufer des Sees seinen Weg hier herauf bahnt. Es ist eine tönende Stille, geschaffen von der Natur, die immer wieder durchbrochen wird von den Stimmen der Besucherinnen und Besucher, wie der Kontrapunkt als zweite Stimme zu einer Melodie eines Musikstückes. Ihre Gespräche begleitet oft ein hörbares Staunen und Entzücken über die Schönheit und Besonderheit dieses Ortes, der oben am Eingang des Museums einen überwältigenden Ausblick auf die Weite des Sees und der angrenzenden Berge eröffnet, die von der Schweiz bis nach Frankreich reichen.

Wenn auch diese Anlage in ihrer Ausführung so ganz anders ist, drängen sich doch Vergleiche zur Villa d'Este auf. In den sie umgebenden Gärten finden sich mehr als 500 Brunnen, Nymphäen, Wasserspiele, Grotten und Wasserbecken sowie eine Wasserorgel. Ein Meisterwerk der Gartenkunst, erschaffen bei Tivoli, einem kleinen Ort rund 30 km östlich von Rom. Dieses Gesamtkunstwerk der Renaissance hat sich wie die Olympische Spiele Ideen der Antike zum Vorbild genommen, etwa die nahegelegene Villa des römischen Kaisers Hadrians, und wurde ihrerseits auch wieder zum Vorbild vieler weiterer Gartenanlagen und Wasserspiele. Vielleicht auch jener im Park des Musée Olympique in Lausanne.

## Lärmeinbrüche

Doch hier wie dort wird dieser vielschichtige und lebendige Klang als Dialog von Natur, Kunst und Kultur vom Lärm der Menschen immer wieder unterbrochen, geradezu zerbrochen. Meist sind es Touristenscharen, Horden der Neuzeit, die den Bussen entsteigen und mit ihrem Lärm als hörbarer Müll alles andere rücksichtslos übertönen. Doch während die Zahl derer deutlich größer geworden ist, die hinsichtlich ihres sichtbaren Mülls umzudenken begonnen haben, vor allem auch angesichts der zu Recht immer lauter werdenden Diskussionen um Klimaerwärmung und die Sorge um die Zukunft unserer Erde, scheint es eine solche Bewusstseinsänderung bei der akustischen Umweltverschmutzung nicht zu geben. Dabei ist das Problem des Lärms, den wir Menschen tagtäglich produzieren und dem wir ausgesetzt sind, schon lange als solches erkannt worden.

Dem deutschen Bakteriologen und Nobelpreisträger für Medizin Robert Koch (1843–1910) wird hinsichtlich der Bedeutung des vom Menschen erzeugten Lärms folgendes Zitat zugeschrieben: „Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen, wie die Cholera und die Pest“ (*Der Spiegel*, 1968, S. 166). Der Musikjournalist und Musikproduzent sowie Mitbegründer des deutschen Südwestfunks Joachim-Ernst Berendt hat im Rahmen seiner höchst erfolgreichen Hörfunksendungen „Die Welt ist Klang – Nada Brahma“ (vgl. Berendt, 1988a) und „Vom Hören der Welt – Das Ohr ist der Weg“ (vgl. Berendt, 1988b) darauf immer wieder Bezug genommen. In einem Gespräch mit Wolfgang Sorgo, dem Redakteur der Zeitschrift *Umwelterziehung*, hat Berendt zur Bedeutung des Lärms dabei ausgeführt: „Lärm ist hörbarer Abfall. Nicht der Müll und all die anderen Abfälle, welche auf die Schutthalden unserer Städte und Dörfer gekippt werden, bilden das größte Abfallproblem unserer Zivilisation, sondern Lärm. Die ‚sichtbaren‘ Abfälle werden von den Müllwagen abgeholt, aber der ‚hörbare‘ Abfall bleibt da – als wolle die Hör-Dimension sagen: Damit räche ich mich für die Missachtung, die mir bei euch seit Jahrhunderten widerfährt“ (Sorgo, 1998, S. 29 und Berendt, 1988c, S. 148). Für Berendt wird

dieses In-Kauf-Nehmen, die Duldung des Lärms durch unsere moderne Gesellschaft mit der notwendigen „Kopplung zwischen Lärm und Energie“ (Sorgo, 1998, S. 29) begründet, quasi einem Mythos, der vorgibt, dass leistungsfähige Maschinen, wie sie unsere industrielle Gesellschaft benötigt, Lärm machen müssen, wollen sie leistungsfähig sein. Auf die Spitze getrieben würde das bedeuten, je lauter, desto leistungsfähiger.

## Folgen unseres Lärms

Dabei sollte es eigentlich zu unserem Allgemeinwissen gehören, dass Lärm ab 70 dB bis 80 dB Stress und damit längerfristig messbaren Schaden anrichten kann. Darüber, also ab „85 Dezibel (dB) kann es zu Gehörschädigungen kommen. Dabei sind drei Faktoren entscheidend, ob es zu einer dauerhaften, einer teilweisen oder zu gar keiner Schädigung kommt: 1. ‚Wie laut ist es‘ (Höhe des Schalldruckpegels), 2. Länge der Einwirkung, 3. Gibt es Lärmpausen?“ (Martini, 2019a). Ein Problem, das mit der Nutzung von Kopfhörern in Verbindung mit Smartphones drastisch zugenommen hat. Der Schall setzt Luftmoleküle in Bewegung, diese gelangen zu unseren Ohren und übertragen den Druck über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen bis hin zu den Hörsinneszellen. Bei 130 dB wird der Druck so groß, dass die Schmerzgrenze erreicht ist. Bei 150 dB kann eine halbe Sekunde ausreichen, um taub zu werden, und bei 200 dB kann das Trommelfell reißen, möglicherweise sogar das Lungengewebe. Der Dezibel-Schalldruckpegel steigt logarithmisch, d.h. Dezibel ist keine lineare Einheit wie Meter oder Kilogramm, sondern eine steil ansteigende Kurve der Intensität (vgl. Gruber-Rust, 2003, S. 17).

*Lernübung 1:* Ein Vergleich, durchaus auch möglich als Lernübung in der Primarstufe, kann dies anschaulich vor Augen führen. Viele Forscher/innen sind der Ansicht, dass bei einem Anstieg der Lautstärke um 10 dB eine zehnfache Verstärkung erfolgt. Damit stellt sich die Frage, wenn etwa 1 Kraftfahrzeug 70 dB erzeugt, wie viele Kraftfahrzeuge dieser Art wären das bei 80 dB oder 90 dB?

*Lernübung 2:* Zurückkommend auf unser Thema „Wasser“ gibt es auch eine einfache, aber sehr lustige praktische Lernübung, gerade für die Sommerzeit. Je nach Dichte und Temperatur des Materials ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen unterschiedlich. In der Luft liegt sie bei einer durchschnittlichen Temperatur von 20 °C bei 340 m/s, im angenehm temperierten Meerwasser bei 1500 m/s, im Holz bei 3000–5000 m/s und im Eisen bei 5000 m/s. Im Vakuum kann man nichts hören, da es ja dort keine Teilchen gibt, die den Schall weiterleiten (vgl. Martini, 2019b). Überprüfen kann man dies leicht, indem sich zwei Personen in einem größeren Abstand gegenüber aufstellen und eine Person zwei Steine gegeneinanderschlägt. Vergleicht man dieses Schallereignis mit demselben unter Wasser, wird man eine deutlich hörbare Überraschung erleben. Und wie ist das dann, wenn man in ähnlicher Weise auf Wände aus Holz, Beton oder gar Eisen klopft, die die beiden Personen voneinander trennen?

Nun soll damit nicht grundsätzlich allem „Sich-laut-Ausdrücken“ jedwede Berechtigung abgesprochen werden. Gibt es doch viele Gründe, seiner Freude über erfahrenes Glück hörbaren Ausdruck zu verleihen. Problematisch wird es m.E. dann, wenn es um Begeisterungs-

schreie der Massen geht. Solche lautstarken Äußerungen können eine sehr ambivalente Wirkung haben. Etwa bei sportlichen Großveranstaltungen, auch denen der Olympischen Spiele, wenn einerseits der Jubel über den Sieg eines Sportlers, einer Sportlerin einer Nation oder den einer ganzen Mannschaft gleichzeitig der anderen Seite damit kundtut, dass sie verloren hat und die unterlegene ist. Noch problematischer wird es, wenn ein solcher Lärm der Massen mit politischen oder gar stark ideologisch gefärbten Demonstrationen von Macht einhergeht. Doch woher kommt dies alles? Woher der Mythos, die Überzeugung, dass Lärm Stärke und Leistung vermittelt? Und wohin kann bzw. könnte uns diese führen? Dieser Frage soll von Seiten der Musikpädagogik nachgegangen werden, insbesondere unter dem „Blickwinkel“ eines sorgfältigen Hinhörens. Ein bisher scheinbar noch wenig beachteter Aspekt der Themenstellung „Anthropozän“.

## Lärm – Alarm – all’arme

Möglicherweise sind die Wurzeln des Lärms in der menschlichen Frühgeschichte zu suchen, als sich die Menschen, vorrangig Männer, mit wildem Geschrei, also kriegerischem Lärm, entweder auf die mutmaßlichen Feinde ihrer zu beschützenden Horden stürzten oder aber auf jene im Vergleich zu ihnen oft großen und übermächtigen Tiere, die es zu jagen galt, um sich vor ihnen zu schützen und sie als Nahrungsangebot zu nutzen. Der Lärm war dabei einerseits Mut-Macher in diesen auf Leben und Tod ausgetragenen Kämpfen und gleichzeitig Angst-Macher für jene, die es zu besiegen galt. Nicht von ungefähr hat unser deutsches Wort Lärm ein sprachliches Nahverhältnis zum Begriff Alarm. Seine ursprüngliche Bedeutung ist in den romanischen Sprachen zu finden, also im Italienischen, Spanischen, Portugiesischen oder Französischen. Die Worte „Lärm“ und „Alarm“ haben ihre Wurzeln im „all’arme“, was so viel bedeutet wie „zu den Waffen greifen“ (vgl. Wiktionary, 2020).

In der Musikgeschichte findet sich dazu ein geradezu skurriles Beispiel. Spätestens in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts wird das französische Chanson „*L’homme armé*“ (mfrz.), das Lied über den „Mann in Waffen“, zu einem, wie man heute sagen würde, Hit oder Schlager. Als allorts bekanntes Renaissancelied wird die Melodie zum am häufigsten verwendeten Cantus firmus, der zentralen Melodie polyphoner Kompositionen. Dies vor allem in katholischen Messvertonungen. Zu den bekanntesten Beispielen einer „*Missa L’homme armé*“ gehören die Werke der franko-flämischen Komponisten Jan Ockeghem (um 1420–1497), Josquin Desprez (um 1450–1521) oder Jacob Obrecht (um 1457–1505) (vgl. Grüß & Capella Fidicina, 1997). Dabei steht der *L’homme-armé*-Text eigentlich ganz im Widerspruch zu den Texten der katholischen Liturgiefeier. Das durchaus hymnisch angelegte Lied, das keiner traditionellen Balladen- oder Virelai-Form folgt, nimmt Bezug auf die Zeit des Hundertjährigen Krieges, indem es zur allgemeinen Bewaffnung aufruft. Eine Anmerkung am Rande: Der wohl berühmteste Mann in Waffen zu dieser Zeit war eine Frau, Jeanne d’Arc.

## Alla-turca-Musik – musizierend dem Lärm auf der Spur

Ein weiteres Beispiel, bei dem man nicht vermuten würde, dass Lärm und Kampf ein zentrales Thema sind, ist der berühmte 3. Satz aus Wolfgang Amadeus Mozarts (1756–1791) Klaviersonate in A-Dur, KV 331, aus der Zeit der sogenannten Wiener Klassik. Er trägt die

Bezeichnung „*Alla turca*“ und wurde 1783 komponiert. Dieses Werk nimmt Bezug auf die Belagerung Wiens durch das Osmanische Heer, die 100 Jahre zuvor stattgefunden hatte. Es gibt eine ganze Reihe ähnlicher Werke anderer großer Komponisten, die mit ihrer Musik darauf verweisen, etwa Franz Joseph Haydns (1732–1809) Sinfonie in G-Dur, Hoboken-Verzeichnis I:100, die sogenannte „Militärsinfonie“. Mozarts *Die Entführung aus dem Serail* (KV 384), ein Singspiel in drei Akten, uraufgeführt am 16. Juli 1782 im Burgtheater in Wien unter der Leitung des Komponisten, gehört ebenfalls dazu. In beiden Werken Mozarts findet sich eigentlich rein gar nichts, was man aus heutiger Sicht der Musikethnologie als typisch „osmanisch“ oder „türkisch“ bezeichnen könnte. Außer die türkischen Lärminstrumente, die wesentlicher Bestandteil in der Militärmusik, der „*mehterhane*“ der „*yeni çeri*“ (gesprochen jenitscheri), der „*Neuen Truppe*“ waren. Als osmanische Elitetruppe der türkischen Herrscher setzten sich die „Janitscharen“ aus Söhnen hochgestellter christlicher Familien der unterworfenen Völker zusammen. Zu ihren Angst und Schrecken verbreitenden Lärminstrumenten gehörten der Schellenbaum, „*çağana*“, die Triangel, meist mit klirrenden Metallringen, die kleinen Pauke, „*küdüm*“, die großen Kamelpauken, „*kös*“, die Metallbecken, „*zil*“, daher kommt unsere österreichische Bezeichnung der „*Tschinellen*“, und die große Trommel, die „*davul*“, beidseitig geschlagen mit Holzschlägel und Rute. Im Laufe der Zeit haben all diese Instrumente über die kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen dem Osmanischen und dem Habsburger Reich ihren Weg vom Orient in den Okzident gefunden und sind nicht von ungefähr heute zentraler Bestandteil der europäischen Militärkapellen. Während Mozart in seinem Singspiel „*Die Entführung aus dem Serail*“, etwa in der Ouvertüre, die „türckische Musick“ so einsetzt, dass man „dabey nicht schlafen könnte, und sollte man eine ganze Nacht durch nichts geschlafen haben“ (Gruber-Rust, 2005, S. 53), so ist der Einsatz der Lärminstrumente im 3. Satz der Klaviersonate nur sehr versteckt auszumachen. Er findet sich in der Bassstimme des Klaviersatzes und kann in einfachen Spiel-mit-Sätzen mit Schülerinnen und Schülern auch schon in der Primarstufe musizierend erarbeitet werden (vgl. Gruber-Rust, 2005).

*Lernübung 3:* Dazu braucht es zuerst nur die „körpereigenen Instrumente“. In der Folge werden die rhythmischen Begleitmuster zur Bassstimme der ersten drei Themen aus dem *Alla-turca*-Satz durch „einfach zu spielende Instrumente“ erweitert. Die Begleitung zu Thema 1 erfolgt durch abwechselndes Klatschen und Tippen auf den Handrücken und wird durch Triangel, Schellen und Rasseln erweitert (Abb. 7). Thema 2 wird durch Patschen auf die Oberschenkel, Sprechen der Worte „*Alla turca*“ und einem die Phrase abschließenden Klatschen begleitet, erweitert durch alle möglichen Arten von Trommeln (Abb. 8). Thema 3 wird durch gleichzeitiges Stampfen der Füße und Händeklatschen begleitet und durch das Spielen auf Metallbecken und Claves erweitert (Abb. 9).

In der Musikdidaktik spricht man angesichts eines solchen handlungs- und kompetenzorientierten Lernzuganges von der Arbeit mit „musikalischen Verstehens- und Sprachinseln“. Diese haben in der Musikpädagogik eine lange Tradition. „Durch Singen, Musizieren, Tanzen, Bewegen und anderem mehr werden Motive und musikalische Sprachmuster erlebbar gemacht. Damit können anschließend Sinnzusammenhänge zwischen dem Ganzen eines Musikstückes, oft großer Werke der Musikliteratur, und seinen Teilen leichter und besser hörend erfasst werden“ (Gruber, 2018).

Abbildung 7: Spiel-mit-Satz zu Thema 1 aus Mozarts „Alla turca“ (Quelle: privat)

Abbildung 8: Spiel-mit-Satz zu Thema 2 aus Mozarts „Alla turca“ (Quelle: privat)

The image displays a musical score for the 'Alla turca' movement from Mozart's Sonata in A major, K. 311. It is presented in two systems. The top system shows the first five measures, and the bottom system shows the final five measures. Each system includes a piano (piano) part with a treble and bass clef, and a guitar part below it. The piano part is written in 2/4 time with a key signature of two sharps (F# and C#). The guitar part uses a simplified notation where circles represent notes and squares represent chords or specific guitar techniques. The first measure of the guitar part in both systems shows a 2/4 time signature.

Abbildung 9: Spiel-mit-Satz zu Thema 3 aus Mozarts „Alla turca“ (Quelle: privat)

Die Annahme, dass Mozart insbesondere im Verlauf der Bassstimme des Alla-turca-Satzes seiner Klaviersonate musikalisch auf die türkischen Lärminstrumente verwiesen hat, kann durch folgende Tatsache untermauert werden. Schon zu seiner Lebzeit und bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts waren Klavierinstrumente in Verwendung, bei denen dem herkömmlichen Spiel auf den Tasten eine „Janitscharenmusik“ hinzugefügt werden konnte. Durch Treten auf zusätzliche Pedale wurde dabei der lärmende Klang von im Klavierkorpus miteingebauten Schellen und Trommeln aktiviert. Heutzutage gibt es weltweit nur mehr wenige spielbare Instrumente dieser Art, eines davon in der Sammlung des Stift Rein bei Graz (vgl. Hubmann, 1998, S. 6).

## Beispiele musikdidaktisch besonders geeigneter Wasser-Musiken

Zurückkommend auf das Thema „Wasser“ finden sich in der klassischen Musikliteratur einige Beispiele, die erfahrungsgemäß sowohl von Lehrerinnen und Lehrern der Primarstufe als auch jenen der Sekundarstufe meist als erste genannt werden. Dazu zählen „Die Moldau“ (Vltava) aus dem sinfonischen Zyklus *Mein Vaterland* (Má vlast) von Bedřich Smetana (1824–1884) oder die aus einer französischen Ouvertüre und stilisierten Tanzsätzen bestehende dreiteilige *Wassermusik* (Water Music, HWV 348, 349 und 350) von Georg Friedrich Händel (1685–1759). Weit weniger bekannt sind da schon die *Fontane di Roma* (Die Brunnen von Rom), eine klangfarbenreiche viersätzig sinfonische Dichtung für großes Orchester von Ottorino Respighi (1879–1936). Besonders geeignet sind auch der 2. Satz („Szene am Bach“) aus der Sinfonie Nr. 6 in F-Dur, op. 68 („Die Pastorale“) von Ludwig van Beethoven (1770–1827)

oder jenes Rezitativ Nr. 3 aus Franz Joseph Haydns (1732–1809) Oratorium *Die Schöpfung*, Hob. XXI:2, in dem der Erzengel Raphael davon erzählt, dass Gott das Firmament machte, indem er die Wasser zwischen jenen, die unter, und jenen, die über dem Firmament waren, teilte. Heftige brausende Stürme, wild herumfliegende Wolken, feurige Blitze, schreckliches Donnerrollen, allverheerende Schauer, aber auch ein alles erquickender Regen oder das Fallen leichten flockigen Schnees bestimmten von nun an das Wetter der Erde. Zu allen diesen Beispielen lassen sich ausgezeichnete Spiel-mit-Sätze, ganz abgestimmt auf das jeweilige Lernalter der Schüler/innen, als „musikalische Verstehens- und Sprachinseln“ entwickeln.

*Lernübung 4:* Eine weitere Möglichkeit ist die Arbeit mit dem Methodenkonzept der „Tableaux Vivants“ in Verbindung mit Musik. Zur Zeit Haydns von der Erzieherin der Kinder des Herzogs von Orléans entwickelt, dienten sie einerseits zur Unterhaltung und andererseits als erzieherische Maßnahme. Die in einer Pose regungslos verharrenden Personen stellen als „lebende Bilder“ eine Szene dar bzw. nach und gestalten damit den Inhalt, meist den von Geschichten. Dieses Gestaltungsmittel auch auf das durch die Musik Erzählte anzuwenden, es durch wechselnde Positionen szenisch zu interpretieren, schafft für Kinder eine ausgezeichnete Möglichkeit, sich mit und durch Musik und Kunst immer wieder neu ausdrücken zu können (vgl. Gruber-Rust 2009, S. 41-42). Damit würden in Volksschulklassen die verschiedenen musikalischen Szenen der „Moldau“ einmal nicht mit Farbstiften nachgezeichnet werden, wie dies ja so oft zu beobachten ist, sondern könnten als „Tableaux Vivants“ in Verbindung mit Smetanas Musik dem Lernen neue Zugänge eröffnen.

Auch in der Popularmusik findet sich eine Vielzahl an Beispielen, die das Thema Wasser aufgreifen. Viele davon sind hinsichtlich ihres Bekanntheitsgrades sehr kurzlebig. Manche wurden zu richtigen Klassikern. Dazu zählen etwa das in der Kategorie „Bester Filmsong“ sowohl mit dem Oscar, dem Golden Globe als auch dem Grammy ausgezeichnete Lied „Under the Sea“, „Unter dem Meer“, aus dem 1989 entstandenen Film *Arielle, die Meerjungfrau*. Eben solche Auszeichnungen erhielt der Song „Raindrops Keep Fallin’ on My Head“ aus dem 1969 erschienenen Film *Butch Cassidy and the Sundance Kid*. Von ganz anderer Art, aber nicht minder originell ist „La pulce d’acqua“, als musikalisch-philosophische Betrachtungen zu einem „Wasserfloh“ des 1950 in Mailand geborenen Liedermachers Angelo Branduardi. Unerwähnt bleiben sollte auch nicht das Chanson „La Mer“ des französischen Sängers, Schauspielers, Komponisten, Dichters und Malers Charles Trenet (1913–2001). Auch in den Volksliedern, insbesondere in denen der Alpenländer, finden sich viele Beispiele, die das Thema Wasser aufgreifen. Und ähnliches gilt für das Genre Kinderlied.

*Lernübung 5:* Neben dem Singen von solchen speziell für das Kindes- und Jugendalter aufbereiteten Liedern sollte immer wieder auch eine musikalisch-künstlerische Auseinandersetzung in Form von Klangimprovisationen mit einfach zu spielenden Instrumenten auf dem wöchentlichen Lernprogramm stehen. Um sich im Sinne eines dialogisch-integrativen Lernens (Gruber, 2012, Gruber 2019, S. 7–8) mit den unterschiedlichsten Erscheinungsformen des Wassers auseinanderzusetzen, seinem Tosen und Brausen als Wasserfall, seinem Rauschen und Fließen als Bach, Fluss oder Strom oder seinem Prasseln, Gießen, Nieseln oder Rieseln als Regen. Oder, um dem zarten Knistern der auf die Erde fallenden Schneeflocken musikalisch nachzuspüren. Vom Lauten zum Leisen, als unterschiedlichste Ausformungen einer tönenden Stille der Natur.

Am Rande sei darauf hingewiesen, dass wir in unserem Sprachgebrauch von einem Lärmen der Natur eigentlich kaum oder nie sprechen. Wenn wir vom Rufen und Schreien der Tiere und ihren vielfältigen Lauten sprechen, so verwenden wir im Gegensatz zum Menschen nicht diesen Begriff. Vielmehr ist eben von einem Tönen und Rauschen der Natur die Rede, das auch noch in der tönenden Stille zu einer meist ergreifenden Begegnung mit unseren Tieren und Pflanzen und der Natur insgesamt führt bzw. führen kann. Und dieser „hörende Blick“ auf die Fauna und Flora unserer Erde kann erlernt werden. Muss aber auch immer wieder eingeübt und wachgehalten werden. Drei abschließende einfache Lernübungen sollen zeigen, wie das geschehen kann.

## Hören-Lernen

*Lernübung 6:* Versucht man mit Händen oder Fingern seine beiden Ohren zu verschließen, so machen wir die Erfahrung, dass das Hören nicht aufhört, sondern, je mehr Zeit wir uns dafür nehmen und ruhiger werden, wir in uns hineinhören können. Wir hören unser Atmen, unser Herz schlagen und anderes mehr (vgl. Gruber, 2003). Das allseits bekannte Beispiel, sich eine Muschel ans Ohr zu halten, lässt uns sogar die Erfahrung eines Rauschens machen. Wir sagen, wir hören das Meer rauschen, lächeln dabei und wenn wir es richtig bedenken, haben wir dabei gar nicht so unrecht. Was wir hören, ist das Rauschen unseres Blutkreislaufs, so etwas wie der Sitz unseres Lebens. Aber ist es nicht so, dass alle Lebewesen, die einmal den Weg aus dem Wasser ans Land gewagt und gefunden haben, diesen Lebensraum Wasser mit ihrer Haut umschlossen und mitgenommen haben? Jenes Wasser, in dem alles Leben einmal seinen Anfang genommen hat und das sich in irgendeiner Form auch in unserem Blutkreislauf und seinem Rauschen wiederfindet? Folglich hören wir eigentlich doch das Meer rauschen, wenn wir uns eine Muschel ans Ohr halten, nur eben anders, als wir meinen.

*Lernübung 7:* Neben dem „In-sich-Hineinhören“ ist das „Hinaushören“, oder besser noch das „Weithören“ eine sehr einfache, aber hilfreiche Methode des „Hören-Lernens“. Am besten man öffnet die Fenster des Klassenraums, legt sich bequem auf den Boden, schließt die Augen und versucht so weit wie möglich hinaus zu hören. Je ruhiger wir werden und je länger wir dies machen, umso sensibler werden unsere Ohren und wir werden überrascht sein, welche Distanzen wir hörend überwinden und wie weit wir hören können. Manchmal weiter, als wir sehen, und wir hören oft sehr genau, was wir dabei erkennen und wo es sich befindet. Spannend ist auch, dies in der Nähe eines Gewässers auszuprobieren.

*Lernübung 8:* Heutzutage ist es sehr einfach Dinge aufzunehmen, etwa mit dem Smartphone. Damit lässt sich eine richtige „Hörrätselbox“ gestalten. In ihr finden sich kurze Aufnahmen von ein bis zwei Minuten Länge. Spielt man diese Aufnahmen den Schulkolleginnen und -kollegen im Klassenzimmer vor, so ist damit dann die Aufgabe verbunden, anhand des Gehörten Rückschlüsse auf das zu ziehen, was es ist, wo es stattgefunden haben könnte und wann es aufgenommen worden ist (vgl. Gruber, 2007, S. 8–9). Es überrascht immer wieder, was man alles nur über das Hören feststellen kann. Interessant wäre es auch, wenn die Klassenlehrerin oder der Klassenlehrer während einer Exkursion, eines Lehrausganges, etwa in den Park des Musée Olympique am Genfer See, ebensolche Aufnahmen macht und

in der Nachbereitung ihre Schüler/innen anhand dieser Hör rätselbox mit der Aufgabe konfrontiert, was und wo das jeweilige Beispiel aufgenommen wurde. Der Klang der dortigen Wasserspiele und die tönende Stille der Natur könnten dabei deutlich hörbare Hinweise geben. Womit sich der Kreis unserer Betrachtungen schließt, wie der Kreislauf des Wassers.

## Literatur

- Berendt, Joachim-Ernst (1988a): *Die Welt ist Klang – Nada Brahma*. Teil 1 und 2. Hörwerk mit 4 CDs und 59-seitigem Begleitheft. Verlag: Network Medien Cooperative.
- Berendt, Joachim-Ernst (1988b): *Vom Hören der Welt – Das Ohr ist der Weg*. Hörwerk mit Beiheft auf 4 MCs. Verlag: Network Medien Cooperative, im Vertrieb von Zweitausend-eins, ISBN 3762685797 (auch auf CD).
- Berendt, Joachim-Ernst (1988c/2007): *Das dritte Ohr. Vom Hören der Welt*. Traumzeit, Battweiler, ISBN 9783933825674.
- Gruber, Hubert (2012). Musikpädagogik im Dialog – Von der Begegnung zu einer Beziehung im Lernen mit Musik. URL: [http://www.musicandlife.eu/EN/dokumente/MUSIK\\_UND\\_MENSCH\\_BEGEGNUNG\\_DIALOG\\_BEZIEHUNG\\_GRUBER\\_MUSIKPAEDAGOGIK\\_IM\\_DIALOG\\_REFERAT.pdf](http://www.musicandlife.eu/EN/dokumente/MUSIK_UND_MENSCH_BEGEGNUNG_DIALOG_BEZIEHUNG_GRUBER_MUSIKPAEDAGOGIK_IM_DIALOG_REFERAT.pdf), abgerufen am 12.01.2020
- Gruber, Hubert (2018): Musikalische Verstehens- und Sprachinseln. Ein mehrdimensionales und dialogisches Lernwerkzeug für die Primarstufe zur Entwicklung der Grundkompetenzen: Hören und Erfassen, Lesen und Verstehen. In: *R&E-SOURCE S10*, <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/535/568>, abgerufen am 12.01.2020.
- Gruber, Hubert (2019): Das elementare Methodenkonzept „Klangquadrat“. Ein Angebot für ein dialogisch-integratives Lernen mit Musik in der Primarstufe und Anregung zu einem Diskurs über die inhaltliche Gewichtung von Musik im Primarstufenunterricht. In: *R&E-SOURCE S14*, <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/643>, abgerufen am 12.01.2020.
- Gruber-Rust, Hubert (2003): *Musik im Spiel. Entdeckungsreisen durch das Haus der Musik für das Klassenzimmer*. Wien: Haus der Musik, Eigenverlag.
- Gruber-Rust, Hubert (2005): Alla turca. Eine Mode im 18. Jahrhundert. In: *Musik Impulse Journal (Die Praxiszeitschrift für den Musikunterricht)*, 13, S. 52–57.
- Gruber-Rust, Hubert (2007): *Österreichische Musiklandschaften im Gestern und Heute* (2. Aufl.). Wien: Medienservice.
- Gruber-Rust, Hubert (Hrsg.) (2009): *Die Jahreszeiten des Joseph Haydn. Ein musikalisch-interdisziplinärer Dialog*. Weitra: Bibliothek der Provinz.
- Größ, Hans, Capella Fidicina (1997): *Johannes Ockeghem. Jacob Obrecht. Missae L'homme armé*. Booklet und CD. Altenburg: Querstand.
- Hubmann, Klaus (1998): *Muskschaffen im Stift Rein. Geistliche und weltliche Werke aus dem Musikalienarchiv des Stiftes Rein*. Booklet und CD. Graz: Studio für Ernste Musik.
- Martini, Elisabeth (2019a): [feel-ok.at](http://feel-ok.at). Was ist Lärm? Wieviel Lärm verträgt mein Körper? Hrsg. von Styria vitalis in Kooperation mit der Schweizerischen Gesundheitsstiftung RADIX und dem UBZ-Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, [https://www.feel-ok.at/de\\_AT/jugendliche/themen/laerm/themen/was\\_ist\\_laerm/infos/wie\\_viel\\_laerm\\_vertraegt\\_mein\\_koerper.cfm](https://www.feel-ok.at/de_AT/jugendliche/themen/laerm/themen/was_ist_laerm/infos/wie_viel_laerm_vertraegt_mein_koerper.cfm), abgerufen am 21.01.2020.

- Martini, Elisabeth (2019b): feel-ok.at. Was ist Schall? Schall ist überall. Hrsg. von Styria vitalis in Kooperation mit der Schweizerischen Gesundheitsstiftung RADIX und dem UBZ-Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, [https://www.feel-ok.at/de\\_AT/jugendliche/themen/laerm/themen/schall/infos/schall\\_ist\\_ueberall.cfm](https://www.feel-ok.at/de_AT/jugendliche/themen/laerm/themen/schall/infos/schall_ist_ueberall.cfm), abgerufen am 21.01.2020.
- The Olympic Museum (ed.) (2019): Le Musée Olympique. Booklet – The Flame is Yours, [https://stillmed.olympic.org/media/Museum/Document%20Library/Booklet%20-%20The%20Flame%20is%20Yours.pdf#\\_ga=2.48341092.356779970.1579618176-700226387.1579618176](https://stillmed.olympic.org/media/Museum/Document%20Library/Booklet%20-%20The%20Flame%20is%20Yours.pdf#_ga=2.48341092.356779970.1579618176-700226387.1579618176), abgerufen am 21.01.2020.
- Sorgo, Wolfgang (1998/2012): Lärm ist hörbarer Abfall. Über tägliche Lärmüberflutung und menschliches Verhalten. Ein Gespräch mit Joachim-Ernst Berendt, *Umwelterziehung* 2/1998, wieder veröffentlicht in *Umwelt & Bildung* 1 / 2012, [https://www.umweltbildung.at/uploads/tx\\_hetopublications/zeitschrift/pdf/4\\_2011\\_29.pdf](https://www.umweltbildung.at/uploads/tx_hetopublications/zeitschrift/pdf/4_2011_29.pdf), abgerufen am 01.07.2019.
- Der Spiegel* (1968): Forschung / Lärm. Alles bebt. In: *Der Spiegel* 12/1968, S. 166–171, und wieder veröffentlicht unter Spiegel Online, <https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-46106751.html> und <https://magazin.spiegel.de/EpubDelivery/spiegel/pdf/46106751>, abgerufen am 01.07.2019.
- Wiktionary (2020): all'arme. URL: <https://en.wiktionary.org/wiki/all%27arme>, abgerufen am 12.01.2020.

# Das Anthropozän als Denkraum für Lehr- und Lernprozesse unter den Bedingungen der Kultur der Digitalität

## 1. Herausforderungen im Anthropozän

In einem White Paper heben Christoph Rosol, Benjamin Steininger, Jürgen Renn und Robert Schlögl die Bedeutung der Digitalisierung im Anthropozän hervor und gehen dabei auf Hintergründe und Ziele des neuen Forschungsfeldes der Geo-Anthropologie ein (Renn/Schlögl/Rosol/Steininger 2017, Max-Planck-Gesellschaft 2018). Der globale Wandel wird dabei in einem umfassenden interdisziplinären Ansatz von Natur-, Geistes- und Technikwissenschaften analysiert. Gleichzeitig werden Perspektiven für die Erhaltung des Lebensraums Erde entwickelt. Die Forscher verweisen auf die Wirkmacht industrieller Aktivitäten, die sich mit den natürlichen Prozessen im Erdsystem vergleichen lässt, die wiederum biophysikalische Auswirkungen von erdgeschichtlicher Bedeutung haben werden. „Dazu zählen der Klimawandel, der Verlust der Biosphären-Integrität, der stratosphärische Ozonabbau, die Ozeanversauerung, die Änderung biogeochemischer Flüsse (Phosphor-, Stickstoffkreisläufe), der Landnutzungswandel, die Süßwassernutzung, der atmosphärische Aerosolgehalt sowie die Einführung neuer Substanzen und Lebensformen.“ (Steffen, Richardson, Rockström, Cornell et al. 2015, 736, Hoiß 2019, 8 f.). Das Anthropozän beschreibt das geologische Zeitalter, das durch entsprechende Zusammenhänge und Wechselwirkungen gekennzeichnet ist. Gemäß der Forschergruppe wird im Rahmen dieses systemweiten Eingriffs die Bedeutung digitaler Transformation vernachlässigt. Die Wissenschaftler heben die entscheidende Rolle digitaler Technologien als „Auslöser und Indikator für Veränderungen der Weltwirtschaft, im Rohstoff-, Material- und Energiefluss und im Management komplexer gesellschaftlicher Anforderungen und Kräfte“ (Renn/Schlögl/Rosol/Steininger 2017, Max-Planck-Gesellschaft 2018) hervor. Digitalisierung wird als „Dreh- und Angelpunkt gesehen, über den man die Kontrolle über die vor uns liegenden Zukunftspfade entweder gewinnen oder verlieren kann.“ (Ebd.)

Das Konzept des Anthropozäns wirkt sich auf unterschiedlichen Ebenen aus. Es geht zum einen darum, „dass wir beim Treffen von Entscheidungen über unzählige Angelegenheiten im Umweltbereich in einem gänzlich anderen Maßstab denken und imaginieren, und zwar erheblich globaler im Umfang und erheblich historischer im Ausmaß.“ (Garrard/Handwerk/Wilke 2014, 150) Zum anderen ergibt sich aus der dem Konzept inhärenten Verantwortlichkeit ein klarer „Auftrag für neuartige Bildungskonzepte“ (Leinfelder 2013, 283, Hoiß 2019, 13).

Im Rahmen dieser Bildungskonzepte gilt es, bei Kindern Wahrnehmungsprozesse zu schärfen und sie anzuregen, Verantwortung zu übernehmen. Das Verständnis für Prozesse und Effekte kann altersgerecht bereits in der Primarstufe angebahnt werden. Dazu brauchen

Kinder medienbezogene Kenntnisse, die sie befähigen, „Kommunikation durch Bilder und Worte“ (Kruse 2005, 109, Hoiß 2019, 12) im Kontext von Umweltfragen zu verstehen und daran aktiv zu partizipieren. Bereits 1986 hebt Luhmann „die Notwendigkeit und Bedeutung kommunikativer Prozesse auf gesellschaftlicher Ebene“ (Luhmann, 1986, 63, Hoiß, ebd.) hervor:

Es mögen Fische sterben oder Menschen, das Baden in Seen oder in Flüssen mag Krankheiten erzeugen, es mag kein Öl mehr aus Pumpen kommen und die Durchschnittstemperaturen mögen sinken oder steigen: solange darüber nicht kommuniziert wird, hat dies keine gesellschaftlichen Auswirkungen. (Luhmann 1986, 63)

Neuen Herausforderungen kann im Bildungssektor nur in Form (digitaler) Transformationsprozesse begegnet werden. Transformationsprozesse, die weit über inhaltliche Fragen und Aspekte der Ausstattung von Schulen hinausgehen und vielmehr auf ein neues Verständnis des Lehrens und Lernens in analogen und digitalen Lehr- und Lernräumen abzielen, in denen Kinder tragfähige Bildungserfahrungen machen können, die für den Umgang mit Veränderungen in den Bereichen Digitalisierung und Umwelt dienlich sind. In weiten Teilen des öffentlichen Diskurses wird Digitalisierung jedoch in diesem Zusammenhang noch immer als Mittel für oder Gegenstand von Lern- und Bildungsprozessen betrachtet (Dräger/Müller-Eiselt 2015). Eine instrumentelle Sichtweise auf digitale Medien lässt jedoch „tiefgreifende Verstrickungen zwischen Mensch, digitaler Technik und Gesellschaft“ (Allert/Asmussen/Richter 2017, 9) und relevante Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt im Anthropozän unberücksichtigt.

## 2. Anforderungen an zeitgemäße Lehr- und Lernprozesse

Zentrale Gelingensbedingung für Transformationsprozesse in der (Primar-)Schule ist zunächst ein verändertes Verständnis von Lernen, das nicht regulierbar und isoliert abläuft, sondern im Rahmen einer Entwicklung hin zu Individualisierung und Gemeinschaftlichkeit in performativen Praktiken (Stalder 2016, Bryant/Forte/Bruckmann 2005, Ebersbach/Glaser/Heigl 2008). Produktivität gilt aktuell „in vielfältiger Weise als relevant in Bildungsprozessen.“ (Allert/Asmussen 2017, 32)

Unterricht hat demnach sehr viel mit Herumbasteln, Erfinden, Erschaffen und Intervenieren als Formen des Verstehens, aber auch der Transformation zu tun. „Die Auseinandersetzung mit Unbestimmtheit“ wird in dieser Umgebung ein „wesentliches Charakteristikum von Bildung“ (ebd., 42). Digitale Medien sollten im Unterricht nicht instrumentell eingesetzt werden, sondern Kindern im Rahmen kreativer Erfahrungsverarbeitung neue Einblicke in sich selbst geben, zum Nachdenken über die Welt reizen, zum kritischen Reflektieren anregen und den kommunikativen Austausch fördern.

Der Umgang mit digitalen Medien im Unterricht stellt für Schulen und Lehrkräfte jedoch nach wie vor eine große Herausforderung dar. Als zentrales Hindernis für einen flächendeckenden Einsatz wird stets ein Bündel unterschiedlicher Faktoren benannt, das neben bewahrpädagogischen Vorbehalten, lehrerseitigen Defiziten im Bereich medienpädagogischer Kompetenz und fehlenden Unterrichtskonzepten Mängel im Bereich der medialen Ausstattung in den Klassenzimmern beklagt (vgl. Breiter et al 2013, 248 f.). Über die Art

der Ausstattung herrscht nach wie vor Uneinigkeit. Bis heute richten Grundschulen Computerräume mit festen Standrechnern ein, die dann im Schulalltag nur sporadisch genutzt werden. Die Digitalisierung der Klassenzimmer beschränkt sich meist auf die Ausstattung mit Whiteboard und Dokumentenkamera. Auf diese Weise nachgerüstete Klassenzimmer ermöglichen Lehrkräften in erster Linie eine digitalisierte Form der Präsentation von Unterrichtsinhalten.

Eine flexible Ausstattung mit Tablets, die den kindlichen Nutzungsgewohnheiten entspricht (KIM 2018), ermöglicht hingegen flexibles Arbeiten im gesamten Schulhaus. Eine Eins-zu-Eins-Ausstattung mit Tablets ist in der Grundschule nicht zwingend nötig. Eine größere Zahl an digitalen Endgeräten erleichtert die Umsetzung innovativer Methoden, allerdings kann die Ausstattung mit Geräten in Klassenstärke auch dazu verleiten, herkömmliche Methoden zu digitalisieren, indem beispielsweise Übungen im Arbeitsheft durch Apps mit entsprechenden Einsetzübungen ersetzt werden. Grundsätzlich wird Unterricht allein durch das Vorhandensein digitaler Medien weder besser oder motivierender, noch ändern sich Inhalte und die Rolle der Lehrkraft als solche. Die vielfach propagierte Selbststeuerung und -verantwortung der Lernenden wird beim Kauf der Geräte nicht mitgeliefert (vgl. Herzig 2014). Erst wenn Inhalts-, Methoden- und Medienentscheidungen als ganzheitliches Wirkungsgefüge betrachtet werden und Lehrpersonen grundsätzlich an Veränderungen interessiert sind, die der qualitativen Verbesserung von Unterricht dienlich sind, können Transformationsprozesse angestoßen werden (vgl. ebd., 15). Die Ausstattungsoffensive an Schulen geht allerdings nicht grundsätzlich mit dem Wunsch einher, Lehr- und Lernprozesse zu verändern (vgl. Hauck-Thum/Kirch 2020). Vielmehr wird versucht, herkömmlichen Unterricht mit Hilfe digitaler Medien zu optimieren. „Der wahre Mehrwert digitaler Medien besteht aber nicht darin, alte Ziele schneller zu erreichen, sondern völlig neue Zieldimensionen erstmals zu erschließen, die im Idealfall gesellschaftlich und individuell bedeutsam sind“ (Krommer 2019, vgl. Rosa 2017). Zieldimensionen, die inhaltlich durch den Anspruch an Bildung für nachhaltige Entwicklung klar umrissen sind. Gemäß der Vision der UN für die Weltdekade (2004–2015) geht es dabei in erster Linie um Bildungschancen, „die es ermöglichen, sich Wissen und Werte anzueignen sowie Verhaltensweisen und Lebensstile zu erlernen, die für eine lebenswerte Zukunft [...] erforderlich sind.“ (DUK 2011, 7 in Hoiß 2019, 33).

## 2.1 Kultur der Digitalität

Aneignungsprozesse erfolgen nicht mehr auf Basis einer „Vorstellung von Lernen als bereits bestimmtem Wissen und Vermittlung bestehender Kultur, Bedeutung und Regeln an isolierte Individuen“ (Allert/Asmussen 2017, 49 f.). Allert und Asmussen verweisen auf Stalder (2016), der entsprechende Veränderungen in der Kultur der Digitalität aufzeigt. Der Mensch wird hier als ein auf vielfältige Weise vernetztes Individuum verstanden, das lernt, indem es Wissensbereiche verknüpft und über Interaktion mit anderen in der Gemeinschaft erweitert (Siemens 2006). Gemeinschaftlichkeit und die Zugehörigkeit zu Gruppen spielt aktuell für Heranwachsende gemäß des Zukunftsreports 2017 eine wichtige Rolle. Die sogenannte Generation Global identifiziert sich mit Menschen, die gemeinsame Werte teilen und sich für gleiche Anliegen begeistern oder ihre Zeit mit ähnlichen Dingen verbringen. Diese Gemeinschaften bestehen sowohl analog wie digital. Mechanismen digitaler Vernet-

zung führen dabei zu großer Wirkmächtigkeit (Papasabbas 2017). Individuen partizipieren an der Gemeinschaft,

wenn ihr Beitrag dort als Beitrag zur Gemeinschaft wahrgenommen und anerkannt wird. Gleichzeitig konstituiert jeder einzelne Beitrag die Gemeinschaft neu, da er die Praktik so laufend reproduziert, (mit-) erzeugt, neu produziert und transaktional entwickelt. (Allert/Asmussen 2017, 151).

Digitalität verweist demnach auf „historisch neue Möglichkeiten der Konstitution und der Verknüpfung der unterschiedlichsten menschlichen und nichtmenschlichen Akteure. Der Begriff ist nicht auf digitale Medien begrenzt, sondern taucht als relationales Muster überall auf und verändert den Raum der Möglichkeiten vieler Materialien und Akteure“ (Stalder 2016, 18). Ein vorwiegend instrumenteller Einsatz digitaler Medien im Unterricht entspricht der Kultur und den Praktiken der Digitalität nicht. Auf der einen Seite

entfalten sich emergent neue mediale Praktiken, die neue Handlungshorizonte und neue Formen der Subjektivierung eröffnen, während sich die Institutionen auf der anderen Seite (verzweifelt) um den zielgerichteten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien bemühen. Die handlungstheoretische Weltinterpretation der bildungspolitischen Akteure trifft hier mit Wucht auf die Kontinenz und Immanenz medialer Praktiken. (Allert/Richter 2016, 5)

Bildungsinstitutionen produzieren ihre eigenen medialen Praktiken, ohne außerschulische Praktiken von Kindern im Unterricht zu berücksichtigen. Die herkömmliche Vorstellung von Medienbildung und -kompetenz ist demnach grundlegend zu überdenken. Es gilt, die Bedeutung kreativer Praktiken als Voraussetzung von (Medien-)Bildung stärker zu betonen und ein Verständnis von Kompetenz zu entwickeln, „das sich nicht in der Verfügbarkeit instrumenteller Fertigkeiten erschöpft.“ (Allert/Richter 2016, 10) „Kreative Praktiken bezeichnen in diesem Sinne kollektiv reproduzierte Handlungs- und Deutungsmuster zum produktiven Umgang mit Situationen, die unbestimmt, ambivalent, handlungs- und deutungssoffen sind“ (ebd.).

Im Gegensatz dazu wünschen sich Politik und Öffentlichkeit nach wie vor eine Bildung, in der ein klarer Input-Output-Mechanismus deutlich wird. Wer jedoch in der Bildung grundsätzlich versucht, Risiko zu vermeiden, wird Bildung letztendlich gänzlich vermeiden (Biesta 2013, ebd. 12). Transformationsprozesse setzen demnach grundsätzlich Risikobereitschaft voraus.

## 2.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Das Konzept zur Bildung für nachhaltige Entwicklung spielt im Rahmen von Transformationsprozessen eine wichtige Rolle, sowohl inhaltlich wie auch in Bezug auf entsprechende Rahmenbedingungen. Die Deutsche UNESCO-Kommission hebt die Rolle der Bildungseinrichtungen hervor. Zum Einen in Bezug „auf die Teilhabe der Lehrenden und Lernenden an Entscheidungsprozessen genauso wie auf ihre Lehr- und Lernkultur oder die Qualifikation des Personals.“ (DUK 2011, 9) Zum Anderen „gehören auch die Gestaltung und Bewirt-

schaftung der Gebäude im Sinne der Nachhaltigkeit und die Beschaffung von Materialien dazu.“ (ebd.) BNE stellt demnach eine wichtige Querschnittsaufgabe im Bildungsbereich dar (Hoiß 2019, 36).

Daraus ergibt sich eine zentrale Rolle für Lehrkräfte, die gemäß einer Lehrerbildung für nachhaltige Entwicklung (LNE) „dem kollektiven Ziel der Erhaltung eines sicheren Handlungskorridors für die Menschheit“ verpflichtet sind (ebd., 18). Nur wenn angehende Lehrkräfte bereits in der Ausbildung auf ihre Rolle als „change agents in gegenwärtigen ökosozialen Umbruchprozessen vorbereitend dazu befähigt sind, die damit verbundenen Herausforderungen kritisch zu reflektieren sowie sich ihnen situationsspezifisch zu stellen“ (vgl. LeNa 2014, Stoltenberg/Holz 2017, Hoiß 2019, 22), können notwendige Transformationsprozesse angestoßen werden, die letztendlich in den Fragen münden: Wie wollen wir in Zukunft leben? Und was müssen wir jetzt dafür tun?

Hoiß hebt die entscheidende Funktion von Bildung als menschliche Überlebensstrategie im Anthropozän hervor (Hoiß 2019, 249 f.). Er verweist auf Lisa Rosa, die mögliche Leitlinien für ein künftiges Verständnis von Bildung, Wissen, Können und Lernen wie folgt formuliert:

Sieben und mehr Milliarden Individuen werden ab jetzt die Aufgabe haben, das Weiterleben unserer Gattung mit unserer einzigen Erde zu gewährleisten und zu gestalten. Ein hohes Maß an Bildung/Wissen/Kompetenz aller Menschen – und nicht nur von Eliten – ist dafür die Hauptvoraussetzung. Statt ‚Bildung‘ könnte man dazu ebenso gut und aufgabengerecht sogar besser „Menschheitserhaltungskompetenz“ sagen. (Rosa 2017, 76)

Während bislang der Mensch Überlebensstrategien benötigte, um gegen eine übermächtige Natur bestehen zu können, braucht er jetzt Kompetenzen, „um in Anbetracht seiner neuen Rolle als geologischer Faktor bestehen zu können und sich nicht selbst auszurotten.“ (Hoiß 2019, 250) Die zentrale Aufgabe der Schule besteht darin, Bildungsprozesse anzuregen, innerhalb derer sich entsprechende Kompetenzen ausbilden können. Medienbildung und BNE liegen folglich als Querschnittsaufgaben über sämtlichen Fächern.

## 2.3 Erweiterung analoger und digitaler Lehr- und Lernräume

Damit Schule anschlussfähig bleibt, bedarf es einer Erweiterung von analogen und digitalen Räumen, in denen offene Lehr- und Lernformen umgesetzt werden können.

Im Rahmen des Medienkonzeptes *Hotspot* wurde an einer Münchner Grundschule der bestehende Computerraum aufgelöst und als Innovationsraum (vgl. Abb. 1) genutzt. Das Innovationspotenzial dieses Raumes dient als Motor auf dem Weg zu einer veränderten Gestaltung von Unterricht, in dem analoge und digitale Angebote gleichermaßen zum Einsatz kommen. Klassen können sowohl vor Ort arbeiten, das Material aber auch in den Klassenzimmern oder in anderen Räumen der Schule verwenden. Der Raum besteht aus analogen und digitalen Lernangeboten (Tablets, Laptops, Bücher, Bastelmaterial, Green-Screen-Ecke, Trickfilm-Ecke, Robotics), mit denen sich Kinder in Kleingruppen gemäß ihrer individuellen Lernausgangslage auseinandersetzen.



Abbildung 1: Hotspot Grundschule (Quelle: privat)

Die Green-Screen-Technik wird beispielsweise genutzt, um Projekte an der Schnittstelle naturwissenschaftlichen, sprachlichen und medienpädagogischen Lernens umzusetzen. Bei der Erstellung der Sendung KLIMA-TV in einer dritten Klasse erhalten Kinder durch die Green-Screen-Technik multimodale Zugänge zum Thema Klimaschutz in Form von Sprache, Bild und Ton (vgl. Abb. 2 und Abb. 3). Die aktiv handelnde audiovisuelle Umsetzung kann dabei zu einer tieferen Auseinandersetzung mit Inhalt und Medium führen, als wenn Kinder in der reinen Schriftlichkeit verbleiben (Wiesner 2016).

Die Gruppen wählen Themen aus dem Bereich Klimaschutz gemäß der individuellen Interessenlage aus (Buschbrände in Australien, Überschwemmung in Indonesien, Kältewelle in Österreich), und recherchieren dann über Kindersuchmaschinen ([www.fragfinn.de](http://www.fragfinn.de),



Abbildungen 2 und 3: Klima-TV mit Green-Screen-Technik (Quelle: privat)

blinde-kuh.de) und Kindernachrichtensendungen (www.logo.de) zu unterschiedlichen Forschungsfragen. Im medial verankerten Kontext der eigenen Filmproduktion werden dann Texte kooperativ verfasst und in Kleingruppen umgesetzt (Ascherl 2018). Über die technischen Möglichkeiten der App *Green Screen by Do Ink* wird das kreative Potenzial der Kinder angeregt und ästhetisches Empfinden sowie gestalterische Fähigkeiten gefördert. Zudem trägt die kooperative Auseinandersetzung mit dem Thema bei der Produktion, Rezeption und im Rahmen der Reflexion der Filme zum intensiven inhaltlichen und sprachlichen Austausch bei (Hauck-Thum 2017).

Das Projekt „*Erklär’ mir mal ...*“ dient Aufbau und Pflege eines digitalen Lexikons in Form einer Website (www.erklaermimal.de), auf der von Kindern erstellte Erklärfilme zu Begrifflichkeiten des Sachunterrichts (Wald, Wetter) veröffentlicht werden. Neben dem übergeordneten Ziel der BNE dient das Projekt dem Aufbau von Fachwissen im Sachunterricht, medienbezogenem Wissen im Kontext von Digitalisierung und Digitalität sowie der Förderung von Erklärkompetenz als relevante bildungssprachliche Kompetenz. Kinder partizipieren im Rahmen der Gestaltung der Website an der digitalen Welt und leisten zugleich ihren Beitrag als Teil einer gestaltenden Gemeinschaft. Kinder und Jugendliche nutzen und erstellen im privaten Rahmen zunehmend Videotutorials, um sich bestimmte Vorgänge zeigen zu lassen bzw. anderen zu vermitteln. Kinder verstehen Zusammenhänge besser, wenn sie sich diese selbst erklären bzw. wenn sie diese von anderen Kindern in einer für sie verständlichen Sprache erklärt bekommen. „Von Kindern für Kinder“ ist das bestimmende Prinzip des Projekts. Die Erstellung von Erklärfilmen stellt zudem eine relevante Lernstrategie im Sachunterricht dar (Wolf 2015, 33). Pädagogisch angeleitet kann dadurch zu einer vertieften Durchdringung von Inhalten beigetragen werden, da Erklären Verstehen voraussetzt. Bei der Erstellung kommen kognitive und metakognitive Lernstrategien zum Einsatz, die als kognitive Werkzeuge verstanden werden können („mindtools“, Jonassen 2014 in Wolf 2015, 34). Ausgangspunkt der Filme bildet die originale Begegnung mit dem Unterrichtsgegenstand. Das durch Unterrichtsgänge und den Unterricht erworbene Wissen und die Freude am Erleben von Natur und Umwelt kommt im Anschluss in Form der Erklärfilme zur Anwendung, die die Kinder in Kleingruppen erstellen. Zunächst werden von der Lehrkraft zentrale Begrifflichkeiten aus dem jeweiligen Themenbereich ausgewählt. Die Kinder verfassen gemäß eines Storyboards kurze Texte zu ihrem Begriff und zeichnen dann notwendige Avatare. Naturmaterialien werden entsprechend ergänzt. Zum Filmen der Erklärfilme wird die Trickfilmapp „Puppet Pals HD“ (Polished Play LLC) am Tablet genutzt, die eine einfache Verknüpfung von Text, Ton und Bild ermöglicht und Kinder zur individuellen Sprachproduktion anregt. Für die Anordnung der multimodalen Texte wird der Website-Konfigurator Weebly (www.weebly.com) verwendet.

Durch die Möglichkeit der Wiederholung der Aufnahme kann Performanz und Verständlichkeit der Aufnahme laufend überprüft werden. Die Nachbearbeitung in Form von Schnitt, zusätzlichen Visualisierungen und dem Einfügen von Effekten führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten und eigenen Erklärungen. Das Endprodukt steht dann zu einer wiederholten Rezeption zur Verfügung, wodurch Inhalte weiter gefestigt und Reflexions- und sprachliche Austauschprozesse angeregt werden. So entsteht eine neue Meta-Kommunikationsebene, auf der sich ProduzentInnen über Inhalte und die Qualität der Umsetzung mit Peers und Lehrenden didaktisch und inhaltlich austauschen können (vgl. Wolf 2015, ebd.). Im Rahmen der kommunikativen, kooperativen und kollaborativen Projektarbeit haben Kinder die Möglichkeit, analoge und digitale Medien auf vielfältige Art

und Weise einzusetzen, um sich Inhalte gemeinsam zu erschließen, mediale Produkte als Formen des persönlichen Ausdrucks kreativ zu gestalten und Teilhabe an der Kultur der Digitalität konkret zu erleben.

### 3. Fazit

Gemäß des Aktionsplans der Deutschen Unesco-Kommission (2011) stellt sich im Kontext Schule die Frage, wie jungen Menschen Bildungschancen eröffnet werden können, die es ermöglichen, sich Wissen und Werte anzueignen sowie Verhalten und Lebensstile anzueignen, die für eine lebenswerte Zukunft erforderlich sind. (DUK 2011, 7)

Was Schulen dazu brauchen, ist zunächst der Mut zum Risiko. Es gilt, neue Wege zu gehen, um mit Kindern das Anthropozän unter den Bedingungen der Kultur der Digitalität gemeinsam zu gestalten. Der Umgang mit Unbestimmtheit als kreative Erfahrungsverarbeitung ist dabei ein wesentliches Charakteristikum. Digitale „Hilfsmittel“ an Schulen lediglich zur Unterstützung von Prozessen einzusetzen, die dazu dienen, ausschließlich vorhandene Bildungsziele zu erfüllen, wird den Anforderungen des Lehrens und Lernens im 21. Jahrhundert nicht länger gerecht. Es bedarf der Erweiterung analoger und digitaler Räume, in Kindern die Freiheit geben, miteinander zu kooperieren und zu kollaborieren, verbunden mit einer vielfältigen und einfach zu wartenden Ausstattung an analogen und digitalen Medien. Zudem sollte verstärkt auf die aktive Auseinandersetzung mit relevanten Themenstellungen aus dem Bereich der Nachhaltigkeit geachtet werden, die es Lehrenden und Lernenden ermöglicht, an Entscheidungsprozessen teilzuhaben. Lehrende benötigen dafür sowohl umfangreiche mediale als auch didaktische Kompetenzen, um die Generation Global gemäß ihrer individuellen Lernvoraussetzungen bei der aktiven Auseinandersetzung mit relevanten Fragestellungen zu begleiten. Vor allem sind Haltung, Einstellung und Verhalten bedeutsam, sollen Transformationsprozesse an Schulen tatsächlich umgesetzt werden. Nur dann können Bildungsanreize für Kinder geschaffen werden, die dazu beitragen, dass Kinder aktuellen und zukünftigen Anforderungen im Zeitalter des Anthropozäns gerecht werden können.

### Literatur

Allert, H./Richter, C. (2016): Kultur der Digitalität statt digitaler Bildungsrevolution. Online verfügbar unter: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/47527/ssoar-2016-allert\\_et\\_al-Kultur\\_der\\_Digitalitat\\_statt\\_digitaler.pdf?sequence=1](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/47527/ssoar-2016-allert_et_al-Kultur_der_Digitalitat_statt_digitaler.pdf?sequence=1), zuletzt geprüft am 13.7.2020.

Allert, H./Asmussen, M. (2017): Bildung als produktive Verwicklung. In: Dies. (Hg.), *Digitalität und Selbst. Interdisziplinäre Perspektiven auf Subjektivierungs- und Bildungsprozesse*. Bielefeld: Transcript, 27–68.

Ascherl, C. (2018): Nachrichten selbst gemacht. Videoproduktionen auf der Grundlage von Schreibprozessen. In: *Digitale Medien im Deutschunterricht. Fördermagazin Grundschule* 2 (2018), 12–19.

Biesta, H.J.J. (2013): *The Beautiful Risk of Education*. Boulder: Paradigm.

- Breiter, A./Aufenanger, S./Averbeck, I./Welling, S./Wedjelek, M. (2013): Medienintegration in Grundschulen. Untersuchung zur Förderung von Medienkompetenz und der unterrichtlichen Mediennutzung in Grundschulen sowie ihren Rahmenbedingungen in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter: <https://www.medienanstalt-nrw.de/fileadmin/lfm-nrw/Forschung/LfM-Band-73.pdf>, zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Bryant, S.L./ Forte, A./ Brachmann, A. (2005): Becoming Wikipedian: Transformation of Participation in a Collaborative Online Encyclopedia, GROUP'05 (ACM), November 6-9, 2005, Sanibel Island, Florida, USA.
- Döbeli Honegger, B. (2016): *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. Kornwestheim: hep.
- Dräger, J./Müller-Eiselt, R. (2015): *Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können*. Berlin: Random House.
- DUK – Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (2011): UN-Dekade ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ 2005–2014. Nationaler Aktionsplan für Deutschland. Stand: September 2011. Bonn: UNESCO. Online verfügbar unter: [www.bibb.de/dokumente/pdf/a33\\_nationaler\\_aktionsplan\\_2011.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a33_nationaler_aktionsplan_2011.pdf), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Ebersbach, A./Glaser, M./Heigl, R. (2008): *Social Web*. Konstanz: UVK.
- Garrard, G./Handwerk, G./Wilke, S. (2014): Introduction: „Imagining Anew: Challenges of Representing the Anthropocene“. In: *Environmental Humanities* 5 (1), 149–153.
- Hauck-Thum, U. (2017): Adaptable Books – Inszenierungsräume für individuelle sprachliche und literarische Bildungserfahrungen (2017). In: Abraham, U./Brendel-Perpina, I. (Hg.): *Kulturen des Inszenierens*. Stuttgart: Fillibach/ Klett, 197–210.
- Hauck-Thum, U./Kirch, M.: Studie zur aktuellen Umsetzung des Münchner Lernhauskonzepts an vier Grundschulen in München, noch unveröffentlicht.
- Herzig, B. (2014): Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht? Im Auftrag der Bertelsmannstiftung. Online verfügbar unter: [www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie\\_IB\\_Wirksamkeit\\_digitale\\_Medien\\_im\\_Unterricht\\_2014.pdf](http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_Wirksamkeit_digitale_Medien_im_Unterricht_2014.pdf), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Hoiß, C. (2019): Deutschunterricht im Anthropozän: didaktische Konzepte einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/24608/>, zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Kerres, M.: Bildung in der digitalen Welt. Wir haben die Wahl. Online verfügbar unter: [www.denk-doch-mal.de/wp/michael-kerres-bildung-in-der-digitalen-welt-wir-haben-die-wahl/](http://www.denk-doch-mal.de/wp/michael-kerres-bildung-in-der-digitalen-welt-wir-haben-die-wahl/), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Krommer, A. (2019): Warum der Grundsatz „Pädagogik vor Technik“ bestenfalls trivial ist. Online verfügbar unter: [www.goethe.de/de/spr/mag/21451837.html](http://www.goethe.de/de/spr/mag/21451837.html), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Kruse, L. (2005): Nachhaltigkeitskommunikation und mehr: die Perspektive der Psychologie. In: Michelsen, G./Godemann, J. (Hg.): *Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation*. München: oekom, 109–120.
- Leinfelder, Reinhold (2013): Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In: M. Vogt, J. Ostheimer und F. Uekötter (Hg.): *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel*. Marburg: Metropolis, 283–311.
- LeNa – Deutschsprachiges Netzwerk LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung (2014): LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung – Von Modellprojekten

- und Initiativen zu neuen Strukturen! Ein Memorandum zur Neuorientierung von LehrerInnenbildung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Lüneburg. Online verfügbar unter: <https://netzwerk-lena.org/>.
- Luhmann, N. (1986): *Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?* Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Max Planck-Gesellschaft (2018): Vom Computerzeitalter in die Epoche des Menschen. Online verfügbar unter: [www.mpg.de/12545963/geo-anthropologie-digitale-transformation](http://www.mpg.de/12545963/geo-anthropologie-digitale-transformation), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Medienpädagogischer Forschungsverband Südwest: KIM-Studie 2018. Online verfügbar unter: [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie\\_2018\\_web.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Papasabbas, L. (2017): Die Generation Global, in: [www.zukunftsinstitut.de/artikel/zukunftsreport/die-generation-global/](http://www.zukunftsinstitut.de/artikel/zukunftsreport/die-generation-global/), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Renn, J., Schlögl, R., Rosol, C. & Steininger, B.: White Paper: A rapid transition of the world's energy systems. Nature Outlook: Energy Transitions 511. Online verfügbar unter: [http://s3-service-broker-live-19ea8b98-4d41-4cb4-be4c-d68f4963b7dd.s3.amazonaws.com/uploads/ckeditor/attachments/8181/WEB\\_PDF\\_2017-11-30\\_Nature\\_Outlook\\_-\\_Energy\\_Transitions\\_-\\_MPI.pdf](http://s3-service-broker-live-19ea8b98-4d41-4cb4-be4c-d68f4963b7dd.s3.amazonaws.com/uploads/ckeditor/attachments/8181/WEB_PDF_2017-11-30_Nature_Outlook_-_Energy_Transitions_-_MPI.pdf), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Rosa, L. (2017): Lernen im digitale Zeitalter. Online verfügbar unter: [www.shiftingschool.wordpress.com/2017/11/28/lernen-im-digitalen-zeitalter/](http://www.shiftingschool.wordpress.com/2017/11/28/lernen-im-digitalen-zeitalter/), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Siemens, G. (2006): *Knowing Knowledge*. Morrisville: Lulu.
- Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S.E.; Fetzer, I.; Bennett, E.M. et al. (2015): Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. In: *Science* 347 (6223), 736–748.
- Stoltenberg, U.; Holz, V. (Hg.) (2017): LENA – LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung. Stand und Entwicklungsperspektiven. Leuphana Universität Lüneburg. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg. Online verfügbar unter: [https://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/infu/personen/Stoltenberg\\_Ute/files/LeNa\\_Publikation\\_2017.pdf](https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/infu/personen/Stoltenberg_Ute/files/LeNa_Publikation_2017.pdf), zuletzt geprüft am 13.7.2020.
- Wiesner, E. (2016): myPad multi-modal. In: Knopf, J./Abraham, U. (Hg.): *Deutsch Digital. Band 2 Praxis*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 16–23.
- Wolf, K. (2015): Bildungspotentiale und Erklärvideos auf YouTube: Audio\_Visuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer-Education? In: *merz* 1 (59), 30–36.

## Websites

[www.blinde-kuh.de](http://www.blinde-kuh.de)  
[www.fragtfinn.de](http://www.fragtfinn.de)  
[www.erklaermirmal.de](http://www.erklaermirmal.de)  
[www.logo.de](http://www.logo.de)

## Apps/Programme

Puppet Pals, Polished Play (2017)

Green Screen by Do Ink, DK Pictures (2019)



Elisabeth Hollerweger

## Das Anthropozän erlesen

### Literaturdidaktische Perspektiven auf Mensch-Umwelt-Erzählungen

*Man kann mich durch die Spur von leeren Plastikhüllen orten  
Sie führt zum Mediamarkt, ich kaufe den Müll von morgen.  
Alligatoah: Lass liegen*

Menschliche Spuren, die aus dem Gestern ins Heute und vom Heute ins Morgen reichen, bilden den Kern des inter- und transdisziplinär geführten Anthropozän-Diskurses. Indem Alligatoah diese Spuren konkret benennt und in dem Musikvideo zu *Lass liegen* (2015) aus der Vogelperspektive eindrucksvoll in Szene setzt, leistet er „einen eigenständigen Beitrag dazu [...], dass [sich] die zunächst einmal sperrige Botschaft vom Anthropozän in der Gesellschaft verfängt“ (Laux 2018: 21). Im Unterschied zu den zweckgerichteten Narrativen der Wissenschaftskommunikation, in denen unabhängig vom gewählten Medium die Vermittlung bestimmter Inhalte die Ästhetik dominiert, zeichnen sich ästhetische Narrative, zu denen auch *Lass liegen* gehört, durch Vieldeutigkeit, Leerstellen, Überspitzungen und ironische Brechungen aus, die „die Wechselwirkung von Rationalität und Emotionalität, von Innenwelt und Außenwelt, von Kultur und Natur in besonderer Eindringlichkeit, Vielfalt und Komplexität zur Geltung bring[en]“ (Zapf 2008: 9). Diese „kulturökologische Funktion des literarischen Diskurses innerhalb der Gesamtkultur“ (ebd.: 32) differenziert Zapf in seinem triadischen Funktionsmodell aus und unterscheidet dabei a) die kritische Funktion als kulturkritischer Metadiskurs, wenn Literatur „kulturelle Fehlentwicklungen resümiert, reflektiert und kritisiert“ (ebd.: 33); b) die gegendiskursive Funktion als imaginativer Gegendiskurs, wenn Literatur imaginäre Gegenmodelle entwirft, die „kulturell Ausgegrenztes ins Licht rücken und oppositionelle Wertansprüche zur Geltung bringen“ (ebd.: 34) sowie c) die vernetzend-reintegrierende Funktion als reintegrativer Interdiskurs, wenn Literatur kulturell getrennte Spezialdiskurse zusammenführt und Wissen vernetzt. Alligatoahs Zeilen sind dementsprechend als kulturkritischer Metadiskurs einzuordnen, der kulturelle Fehlentwicklungen aneinanderreihet und in einem wiederkehrenden Imperativ der Gleichgültigkeit ad absurdum führt.

Wo in der Auseinandersetzung mit dem Anthropozän künstlerisches Selbstverständnis seinen adäquaten Ausdruck findet und nicht nur missionarischer Eifer wirkungsvolle Sprachrohre sucht, kann auch eine „anthropozäne“ Literaturdidaktik ansetzen, indem sie „themen- und motivorientierte Spuren legt, die zum Entdecken der Literatur und zum forschenden Lernen ermuntern“ (Grimm/Wanning 2016: 10), ohne zwangsläufig die „normativen Grundlagen des Deutschunterrichts bzw. der Deutschdidaktik“ (Hoiß 2019: 96) zu verändern. Denn der analytisch-reflektierte Umgang mit den in literarischen Werken explizit wie implizit vermittelten Werten, der nicht bei vermeintlichen Autor\*innenintentionen und Lehrer\*inneninterpretationen stehenbleibt, sondern Schüler\*innen aktiv in Deutungs- und

Meinungsbildungsprozesse integriert, macht einen zeitgemäßen und lebensweltbezogenen Literaturunterricht auch unabhängig von der Anthropozän-Debatte aus. Dass die Bedeutung des Anthropozän-Begriffs „für die Literaturvermittlung noch viel zu wenig erforscht ist“ (Grimm/Wanning 2016: 15) liegt also weniger daran, dass die Beschäftigung mit dem Anthropozän im Literaturunterricht grundlegend neue Konzepte erfordert, sondern daran, dass der Korpus der Anthropozän-Darstellungen für den Literaturunterricht bislang noch nicht hinreichend systematisiert worden ist, um ihn in bestehende Konzepte zu integrieren.

Dies ist Aufgabe einer Literaturdidaktik, die sich Kepser folgend als „eingreifende Kulturwissenschaft“ versteht und die „durch das Publizieren neuer Unterrichtsideen oder durch das Erschließen neuer Gegenstandsbereiche“ (Kepser 2013: 59) aktualitätsbezogene Impulse für die Praxis liefert. Gleichzeitig erfüllt eine so verstandene Literaturdidaktik die Forderung Bammés nach einer Interventionswissenschaft, die als Wissenschaft des Werdens gesellschaftlich wirksam ist und die er von der Repräsentationswissenschaft als einer beschreibenden Wissenschaft des Seins abgrenzt (vgl. Bammé 2018: 41). Von den insgesamt fünf Gestaltungsaufgaben, die Bammé für das Anthropozän formuliert, ist zudem auch die Entwicklung und Etablierung neuer Weltbilder für die Literaturdidaktik leitgebend: einerseits über ihre Gegenstände, da „Literatur sich in besonders komplexer Weise mit der kulturbestimmenden Basisbeziehung von Kultur und Natur auseinandersetzt“ (Zapf 2008: 16) und demnach auch dazu beitragen kann, nicht nachhaltige Weltbilder zu hinterfragen und zu überwinden, andererseits über ihre Methoden, da produktive Aufgaben wie Fortsetzungsgeschichten und Alternativszenarien das Denken in Möglichkeiten anregen und somit auch eine Transformation „by design“ statt „by desaster“ (Bammé 2018: 43) zumindest in den Bereich dieser Möglichkeiten rückt.

An dieser Schnittstelle von sozialwissenschaftlichem Handlungsauftrag und deutschdidaktischer Positionsbestimmung ist der vorliegende Beitrag angesiedelt, indem er deutungsoffene und damit potenziell ergiebige Literarisierungen des Anthropozäns in den Blick nimmt, daraus Vorschläge für den Literaturunterricht ableitet und neue Perspektiven für die Praxis eröffnet.

Die ausgewählten Werke haben gemeinsam, dass sie Symptome des Anthropozäns ausgestalten, ohne sie explizit zu bewerten oder in die Zukunft zu extrapolieren, sich also auf menschlich verursachte, irreversible Umweltveränderungen als Kernelement des Anthropozändiskurses fokussieren. Dennoch unterscheiden sie sich sowohl hinsichtlich ihrer inhaltlich-thematischen Schwerpunktsetzung als auch hinsichtlich ihrer formal-ästhetischen Herangehensweise grundlegend und repräsentieren demnach ein breites Spektrum an anthropozänen Handlungsfeldern, literarischen Darstellungsformen und didaktischen Einsatzmöglichkeiten. So veranschaulicht Kuhlmanns weitestgehend textloses Bilderbuch *Maulwurfstadt* (2015) Zusammenhänge zwischen industriellem Fortschritt und sukzessiver Zerstörung des Ökosystems, ATAks Text-Bild-Erzählung *Martha* (2016) verarbeitet Beeinträchtigungen der Biodiversität am Beispiel der Ausrottung amerikanischer Wandertauben und Achards Kinderroman *Am Ende des Regenwaldes* (2019) greift mit Völkermord und Ethnozid die lebensvernichtenden Folgen wirtschaftlicher Interessen auf. Die Komplexität der Problematik von Zerstörung der Natur über Ausrottung der Arten bis hin zur Unterwerfung von Menschen korreliert mit einer höheren Komplexität der Textsprache, sodass letztlich auch unterschiedliche Klassenstufen adressiert werden. Die didaktischen Zielsetzungen lassen sich ausgehend von den Parallelen zwischen den Werken dennoch im Sinne eines Spiralcurriculums entwickeln, indem zunächst Darstellungen des Anthropozäns analysiert,

dabei auftauchende Leerstellen interpretiert, schließlich eigene Vorstellungen zur literarischen Welt materialisiert und damit folgende Kernanliegen abgedeckt werden:

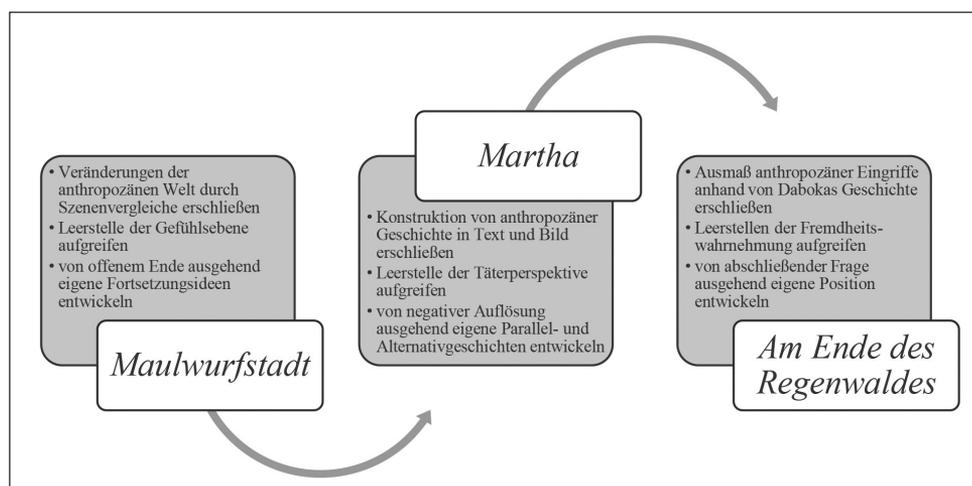


Abbildung 1: Didaktische Zielsetzungen im Sinne eines Spiralcurriculums

Diese Anknüpfungspunkte werden innerhalb der nächsten Abschnitte konkretisiert. Den Ausführungen ist jeweils ein Zitat aus Thomas D.s *Gebet an den Planet* [sic!] (2010) vorangestellt, das genauso wie die ausgewählten Gegenstände die Beeinträchtigung von Natur, Tieren und Mitmenschen aufgreift. Ausgehend von Pfäfflins Auswahlkriterien für Gegenwartsliteratur im Unterricht (vgl. Pfäfflin 2010) werden thematisch-inhaltliche<sup>1</sup> und formal-ästhetische<sup>2</sup> Spezifika sowie didaktische Potenziale<sup>3</sup> der Werke erarbeitet, hinsichtlich Zapfs kulturökologischer Funktionen (vgl. Zapf 2008) ausgewertet und schließlich für den identitätsorientierten Literaturunterricht nach Frederking (vgl. Frederking 2010) aufbereitet, der einer lehrer\*innenzentrierten Wertevermittlung entgegenwirkt durch einen schüler\*innenzentrierten Dreischritt von subjektiver Annäherung, objektivierender Texterschließung und personaler/sozialer Applikation.

1 D.h. nach Pfäfflin: zeitdiagnostisches Potenzial, Reflexion der Vergangenheit aus gegenwärtiger Perspektive, Reflexion alltagsästhetischer Elemente, Grundmuster menschlicher Erfahrung, altersspezifische Themen.  
 2 D.h. nach Pfäfflin: Polyvalenzgrad, stilistische Komplexität und erzähltechnische Gestaltung, Exemplarität.  
 3 D.h. nach Pfäfflin: Förderung der Identitätsentwicklung, Auseinandersetzung mit Wertfragen, unterrichtspraktische Realisierbarkeit.

## Eingriffe in die Natur: *Maulwurfstadt* von Torben Kuhlmann

*Es tut mir leid Natur,  
denn deine Erben erheben sich gegen dich  
und erledigen dich.*

Thomas D.: *Gebet an den Planet*

Die Einflüsse von Zivilisation und Technik auf die Natur haben bereits in den 1970er-Jahren Eingang ins Bilderbuch gefunden, sodass Kuhlmanns *Maulwurfstadt* tradierte Erzählmotive fortschreibt und variiert. Dies zeigt sich im direkten Vergleich, denn:

- wie in dem bis heute neu aufgelegten Klassiker *Maulwurf Grabowski* (1972) stehen auch hier Maulwürfe im Zentrum des Geschehens, allerdings fungieren sie nicht wie Grabowski als Opfer menschlicher Errungenschaften, sondern nehmen als anthropomorphisierte Akteure die Rolle der „Täter“ ein.
- wie in dem eher vergessenen *Da ist eine wunderschöne Wiese* (1972) bildet auch hier eine fast zerstörte Wiese das Endprodukt menschlichen Fortschrittsglaubens, allerdings gibt es in der global zerstörten Landschaft keinen unberührten Fluchtort mehr, an dem noch einmal von vorne begonnen werden kann.
- wie bei dem für den deutschen Jugendliteraturpreis nominierten *Alle Jahre wieder saust der Presslufthammer nieder* (1973) wird auch hier fast ausschließlich in Bildern von der Veränderung der Landschaft durch Bebauung und Technisierung erzählt, allerdings verweist die räumliche Trennung des Fortschritts unter der Erde von seinen Konsequenzen über der Erde auf die Problematik „unsichtbarer“ und zeitverzögerter Umweltzerstörung wie z.B. durch den Klimawandel.
- wie in dem 2012 neu verfilmten und übersetzten US-Import *Der Lorax* (1974) bleibt das Ende offen und die Rettung der Welt durch die letzten natürlichen Überreste möglich, allerdings tritt an die Stelle der Gut-Böse-Dichotomie sowie der expliziten Schuldzuweisungen und Verantwortungszuschreibungen eine wertfreie Offenheit.
- wie in dem binär endenden *Mats und die Wundersteine* (1997) vereinnahmen auch hier Tiere als Stellvertreter der Menschen die Ressourcen ihrer Welt, allerdings wird auf moralisierende Appelle und vorgefertigte Schematisierungen verzichtet.

Thematisch-inhaltlich lässt sich somit festhalten, dass *Maulwurfstadt* durch die Darstellung unbemerkter und dementsprechend unterschätzter Umweltschäden zeitdiagnostisches Potenzial aufweist und mit Lebens- und Arbeitsalltag der Maulwürfe auch Grundmuster menschlicher Erfahrung repräsentiert. Impulse zur Reflexion alltagsästhetischer Elemente bietet neben der präzisen Abbildung immer ausgereifterer Technologien „ein anspielungsreiches bildliches Verweisgeflecht, das auf diverse Ikonen der Populärkultur, Kunst- und Zeitgeschichte Bezug nimmt“ (Stemmann 2015) an.

Formal-ästhetisch erweitern diese kulturellen Zitate, die von Schriftzügen über Accessoires bis hin zu bekannten Gemälden reichen, den Polyvalenzgrad, der auch der Inszenierung der einzelnen Maulwurfgenerationen und ihrer Gefühle immanent ist. In den „eindrucksvollen Zeichnungen, die in ihrer Detailfülle und Farbästhetik, den Bildarrangements und dem Wechsel von Perspektiven immer überzeugen“ (Stemmann 2015) entfaltet sich das Wechselspiel von Konstanten und Veränderungen auch dadurch, dass es zu jeder vorindustriellen Szene ein postindustrielles Pendant gibt: So wird aus dem Grubenmaulwurf ein Büromaulwurf, minimalistische Höhlen avancieren zu hochtechnisierten Wohnräumen, die sich in die

Tiefe erstreckende Wendeltreppe wird ersetzt durch die auf Schienen fahrende Straßenbahn und der einfache Schaufelbagger durch einen gigantischen Tunnelbohrer. Einen Kontrast zu diesem unterirdischen Fortschritt bilden die drei Bilder der Wiese, die die oberirdischen Auswirkungen der Industrialisierung sichtbar machen. Der kulturkritische Metadiskurs nach Zapf zeigt sich also nicht innerhalb der Maulwurfsgesellschaft, sondern in den Bildern des *waste land*, das diese scheinbar unbemerkt hervorbringt. Die Umzäunung des letzten Stückes Wiese lässt sich dementsprechend als gegendiskursives Element lesen, das zuvor Ausgegrenztes ins Zentrum rückt, unter besonderen Schutz stellt und alternative Handlungsweisen nahelegt.

Die sowohl diachronen als auch synchronen Parallelszenen regen in Kombination mit der relativ neutralen Mimik der Maulwürfe zur Auseinandersetzung mit Wertfragen wie den Bedingungen für ein gutes Leben in und über der *Maulwurfstadt* an. Sich dazu eigenständig zu positionieren, Perspektiven anderer nachzuvollziehen und Rückschlüsse auf die eigene Alltagsgestaltung zu ziehen fördert die Identitätsentwicklung und kann bereits in der gemeinsamen Rezeption beginnen. Kuhlmanns Bildkompositionen regen dazu an, eigene Beobachtungen einzubringen und Schwerpunkte zu setzen, die nicht auf ein einheitliches Ergebnis reduziert werden müssen. Dies lässt sich fortsetzen, indem die Kinder nach der Rezeption noch einmal Zeit haben, die einzelnen z.B. an der Tafel oder einer Wand des Klassenzimmers aufgehängten Doppelseiten zu betrachten, ihre Lieblingsseite auswählen, diese mit einem Post-it markieren und ihre Entscheidung je nach Schreibfertigkeit kurz begründen. Präferenzen lassen sich somit auf einen Blick erkennen und in der Phase der objektivierenden Erschließung insofern wieder aufgreifen, als die Kinder sich weiter mit ihrer Lieblingsseite auseinandersetzen, die sie ausgedruckt ausgehändigt bekommen. Die ausgewählte Seite wird

- a) zunächst in ihrer Funktion für den Handlungsverlauf erläutert und einem der Themenfelder Arbeiten, Wohnen, Fortbewegung zugeordnet;
- b) mit der zugehörigen Parallelszene verglichen, falls möglich in Form eines Moletown-Memories, in dem die Kinder mit Partnern, die die Parallelszene als Lieblingszene ausgewählt haben, zusammenarbeiten;
- c) um Comicelemente wie Sprech- oder Denkblasen erweitert, durch die die Kinder den Maulwürfen Gedanken und Stimme geben können;
- d) hinsichtlich des symbolischen Gehalts der Geschichte erschlossen, indem die Kinder Bezüge zwischen den abgebildeten Elementen und ihrer Lebenswelt herstellen und überlegen, warum Maulwürfe als Hauptfiguren auftreten.

Dies leitet auch über zur personalen/sozialen Applikation, im Rahmen derer die Kinder sich zunächst selbst in ihre Lieblingszene hineinzeichnen und -schreiben und somit eine eigene Position dazu einnehmen. Diese auf eine Szene bezogene Position wird im produktiven Umgang mit dem offenen Ende erweitert. Ausgehend von den drei Bildern der sich verändernden Wiese sollen die Kinder in Kleingruppen Verantwortung für das letzte Stück Wiese übernehmen, im Rollenspiel Verhandlungen mit den Maulwürfen über die Konsequenzen für die Maulwurfstadt führen und zusammentragen, zu welchen Themen es in der realen Welt ähnliche Diskussionen und Positionen gibt. Wichtig ist hierbei sowohl dystopische als auch utopische Entwürfe zuzulassen und in der Reflexion der gesamten Einheit herauszustellen, dass die Menschen zwar genauso wie die Maulwürfe bereits bleibende Spuren hinterlassen haben, dass es aber auch unter Wissenschaftler\*innen und Politiker\*innen unterschiedliche Positionen zu dem „letzten Stück Wiese“ in unserer Welt gibt.

Die Kernelemente des Anthropozäns lassen sich auf diese Weise schon in der Primarstufe thematisieren.

## Eingriffe in die Artenvielfalt: *Martha* von ATAK

*Es tut mir Leid Tier,  
denn sie mögen dich so sehr  
sie wollen alles von dir und am liebsten noch mehr.*  
Thomas D.: *Gebet an den Planet*

Bleibt in *Maulwurfstadt* noch ein letztes Stück grüner Wiese und somit auch ein letztes Stück Gestaltungsspielraum für eine nachhaltige Entwicklung, ist am Ende von *Martha* auch die letzte Wandertaube und somit auch die letzte Möglichkeit der Erhaltung dieser Art gestorben. Dieses Ende rekurriert auf die nachgewiesene Massenausrottung, die im Laufe des 19. Jahrhunderts Milliarden Tiere das Leben gekostet hat, und wird in seiner Drastik dadurch gesteigert, dass die letzte Wandertaube Martha als Erzählinstanz fungiert. Insbesondere diese Perspektivierung sowie die Fokussierung der sukzessiven Vernichtung einer einzigen – zudem wenig spektakulär erscheinenden – Vogelart unterscheidet ATAKs Werk von anderen Erzählungen über ausgestorbene Tiere, weil

- in *Unglaubliche Geschichten von ausgestorbenen Tieren* (2012) 27 verschiedene Tierarten sortiert nach Kontinenten in einer Mischung aus bebilderten Sachinformationen und fiktiven Comicstrips vorgestellt werden, wobei die Ursachen des Aussterbens eher knapp Erwähnung finden: „Dann wurden sie von europäischen Seefahrern getötet“ (Rajcak/Laverdunt 2012: 33).
- in *Vom Verschwinden der Tiere* (2018) in einer Art Rahmenhandlung die Frage aufgeworfen wird, „was den Menschen zum negativsten Einflussfaktor auf unsere Umwelt macht?“ (Dinkhoff et. al. 2018: 20), auf die die Kapitel Ignoranz, Unachtsamkeit, Rücksichtslosigkeit, Maßlosigkeit, Gier, Selbstsucht, Intoleranz eine Antwort liefern. Subsumiert unter diese negativen menschlichen Eigenschaften werden insgesamt 25 Tiere, die diesen Lastern zum Opfer gefallen sind, und entsprechende, von unterschiedlichen Künstler\*innen umgesetzte Geschichten, sodass eine ganze „Akte“ (ebd.: 18), aber keine kohärente Erzählung entsteht.

Thematisch-inhaltlich weist *Martha* trotz seiner Historizität zeitdiagnostisches Potenzial auf, da Bevölkerungswachstum, agrarwirtschaftliche Flächenrodungen, Massenproduktion von Billigfleisch, Warentransporte für „Märkte im ganzen Land“<sup>4</sup> und Mobilitätssteigerungen im Zuge der Globalisierung immer weitreichendere Ausmaße annehmen. Die Beschleunigung schlägt sich auch auf der Bildebene nieder, da an Stelle der doppelseitigen Panoramen vermehrt einseitige Bilder treten, deren Textanteil immer geringer wird. Grundmuster menschlicher Erfahrung spiegeln sich vor allem in der Darstellung von Mensch-Tier-Verhältnissen wider, die sich nicht nur innerhalb der Geschichte verändern, sondern auch abhängig von kulturellen Prägungen sind. Während sich im Laufe der Handlung gesamtgesellschaftlich die Tendenz von respektvoller Bewunderung über die bedarfsgerechte Nutzung bis hin zur „Jagdlust ohne Grenzen“ beobachten lässt und die anfängliche „Welt nur aus uns Tauben“ zu einer „Welt nur aus Menschen“ wird, repräsentieren in den einzelnen Phasen Forscher, Maler, Indianerhäuptling und Jäger unterschiedliche Umfangsformen mit

---

4 Da das Bilderbuch ohne Seitenzahlen auskommt, wird in Anbetracht des überschaubaren Textes auf entsprechende Zitatnachweise verzichtet.

ein- und derselben Tierart. Kontrastiert werden diese Mensch-Tier-Beziehungen durch das wiederholte Auftauchen von Tim & Struppi, die die Aufhebung der Subjekt-Objekt-Dichotomie repräsentieren und somit implizit auch den Dualismus zwischen Haustieren und Nutztieren sichtbar machen. Dieser vielfältige Zugang zu Tieren spricht das laut KIM-Studie (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2018: 5) nach wie vor hohe Interesse von Kindern an Tieren an und erweitert es um neue Aspekte.

Formal-ästhetisch zeichnet sich das Werk insbesondere durch Strategien der Fiktionalisierung realgeschichtlicher Fakten aus. Diese schlägt sich bereits in der peritextuellen Rahmung durch explizite wie implizite Kunstzitate nieder, die über die Handlung hinausgehende Deutungsspielräume eröffnen und somit den Polyvalenzgrad erhöhen. Lässt sich die vorangestellte Widmung in Kombination mit ATAKs Selbstporträt für sich genommen als Hommage an den Ornithologen und Zeichner John James Audubon lesen, verweist sie im Kontext der Geschichte auf den realen Hintergrund des darin auftauchenden Malers sowie seines Aquarells eines Wandertauben-Pärchens. Während die Einbindung einer epochalen Persönlichkeit wie Audubon ebenso wie der expressionistische Bildstil der authentischen Ausgestaltung der erzählten Zeit dient, reicht der intertextuelle Bezug zu Hieronymus Boschs *Im Garten der Luste* auf dem hinteren Vorsatzblatt bis ins 15. Jahrhundert zurück. Die bei Bosch im Zentrum stehende Erschaffung Evas ist dabei von der Bildfläche verschwunden und das Nebeneinander von realen und fantastischen Tieren durch ein Nebeneinander von bedrohten und ausgestorbenen Tieren ersetzt. Aus Boschs Garten Eden, in dem sich der Sündenfall durch die Schlange erst andeutet, wird dadurch gewissermaßen ein Archiv menschlicher Sündenfälle, das sich in dezimierten und ausgerotteten Arten manifestiert. Offensichtlichere Fiktionsmerkmale liegen mit der nicht-menschlichen Erzählperspektive sowie der bildhaften Sprache vor. Durch die Schilderung der Geschehnisse aus der Sicht eines betroffenen Tiers „wird das Vertraute verfremdet, Empathie ermöglicht und der Blick auf die Welt verändert“ (Wanning/Kramer 2018: 406) und gleichzeitig die Konstruktion von Geschichte deutlich gemacht. Diese Wirkung verstärkt sich durch die Vergleiche der Taubenformation mit Naturgewalten wie einem „Sturm“ und einer „Sonnenfinsternis“, der euphemistischen Gleichsetzung ihres Kots mit „Schneeflocken“, den auditiven Analogien zwischen ihrem Flügelschlag und dem „Surren eines brausenden Motors“ und der abschließenden anaphorischen Bestandsaufnahme „Ich bin jetzt eine berühmte Attraktion. Ich bin Martha. Ich bin die letzte Wandertaube.“

Diese Entfaltung einer aus dem Diskurs konsequent ausgegrenzten Perspektive entspricht Zapfs Definition eines imaginativen Gegendiskurses, der hier durch die Beschreibung kultureller Fehlentwicklungen sowie den Bildern von Marthas Gefangenschaft mit einem kulturkritischen Metadiskurs verwoben wird.

Insbesondere die künstlerisch anspruchsvolle Gestaltung des inhaltlich radikalen Geschehens erfordert in der Phase der subjektiven Annäherung eine sensible Vorgehensweise, die den Gefühlen der Kinder Raum gibt und gleichzeitig eine darüber hinaus gehende Auseinandersetzung fundiert. Deshalb bietet es sich an, nach der gemeinsamen Rezeption zunächst in einer offenen Gesprächsrunde Fragen zu sammeln und diese gezielt an geeignete Menschen in der Geschichte zu adressieren. Die Fragen können von der Lehrkraft gebündelt nach den anvisierten Adressaten an der Tafel gesichert werden, wodurch gleichzeitig ein Überblick über die unterschiedlichen Figuren entsteht. In der Phase der objektivierenden Erschließung können sich die Kinder mit der für sie interessantesten Figur näher beschäftigen. Dabei sollen die Kinder

- a) Antworten auf mindestens eine der an die Figur gestellten Fragen finden, was sowohl Recherche als auch Vorstellungsvermögen erfordert;
- b) die Figur und ihre Funktion innerhalb des Handlungsverlaufs einordnen;
- c) die Meinung der Figur zu den Wandertauben ähnlich bildhaft wie Martha formulieren;
- d) innerhalb der Geschichte eine menschliche Figur finden, die eine gegenteilige Meinung hat und ein Comicpanel der Begegnung dieser beiden Figuren gestalten.

Der Vergleich des hinteren Vorsatzblattes mit dem Gemälde Hieronymus Boschs kann ggf. als Überleitung zur Phase der personalen/sozialen Applikation genutzt werden, da die Wandertaube hier als eine von vielen ausgestorbenen Arten präsentiert wird. Doch auch ohne diesen Einschub sind verschiedene Varianten des eigenständigen Transfers möglich. Entweder schreiben die Kinder die Geschichte der Wandertauben ab einer Stelle um, an der ihres Erachtens noch eine positive Wendung möglich wäre oder sie entwerfen eine Alternativgeschichte mit einem selbst gewählten, bereits ausgerotteten oder aktuell vom Aussterben bedrohten Tier. Aus den Ergebnissen kann ein gemeinsames Klassenbuch mit Artenschutzgeschichten entstehen, das auch über die Unterrichtsreihe hinaus erweiterbar ist.

Die Irreversibilität und der Wirkungsradius des Anthropozäns, die ATAK über anspielungsreiche Bilder sowie eine deutlich überformte Sprache transportiert, können auf diese Weise gegen Ende der vierten Klasse aufgegriffen werden.

## Eingriffe in indigene Lebenswelten: *Am Ende des Regenwaldes* von Marion Achard

*Und selbst um dich Mensch tut es mir leid,  
denn du quälst dich selbst die meiste Zeit.  
Thomas D.: Gebet an den Planet*

Die Möglichkeiten der Distanzierung, die *Martha* dadurch lässt, dass eine eliminierte Spezies ohne „Kuschelfaktor und Tierkindchenschema“ (Lücke 2010: 1) im Fokus steht, bleiben in *Am Ende des Regenwaldes* durch die konsequente Erzählung aus Sicht des indigenen Mädchens Daboka verwehrt. Der Roman stellt sowohl hinsichtlich dieser ungewöhnlichen Perspektive als auch hinsichtlich des schonungslos ausgestalteten Problemfelds eine Ausnahmeerscheinung dar, was paratextuell in einem schmalen Hochformat eine Entsprechung findet.

Thematisch-inhaltlich wird die Reflexion alltagsästhetischer Elemente gerade dadurch angeregt, dass die in der westlichen Welt als selbstverständlich wahrgenommenen Zivilisationsattribute von der naturverbundenen Protagonistin nicht eingeordnet werden können und deshalb Verunsicherung und Befremden auslösen. Warum der gewohnte Weg des Stammes plötzlich durch „dieses fremdartige Band [, das] sich bis zum Horizont erstreckt“ (Achard 2019: 19), zerschnitten ist und warum „[d]ieses Monster, dessen Haut in grellem Schleim glänzt“ (ebd.: 19) in ihren Lebensraum eindringt, bleibt für Daboka genauso unbegreiflich wie die Ermordung ihres gesamten Stammes durch „diese Wesen, mit Gesichtern so bleich wie der Mond? Mit der schlaffen Haut, die im Wind flattert? [...] ohne Respekt für den Geist des Waldes.“ (Ebd.: 20) Auch die Kontrastierung des harmonischen Zusammenlebens der Familien im „Bauch des großen Waldes“ (ebd.: 7, 62) mit der Gefangenschaft der hinterbliebenen Schwestern stellt das Verständnis fortschrittlicher Lebensweisen grundsätzlich infrage. Die Entfaltung von Grundmustern menschlicher Erfahrung wie Traditions-

bewusstsein, Familienbindung, Heimatverlust und Fremdheit in zivilisationsfernen Erfahrungsräumen evoziert zudem Ambiguitätstoleranz und Horizonterweiterung.

Formal-ästhetisch ermöglichen die bildgewaltige Ausdrucksweise, die sprachliche Dichte mit teilweise lyrischen Elementen sowie die unübersetzten fremdsprachigen Redeanteile ein Nachvollziehen von Dabokas Weltwahrnehmung. Statt mit umfänglichen Erläuterungen werden Rezipierende mit denselben Verständnislücken wie die Protagonistin konfrontiert, die eigenständige Deutungsleistungen und entsprechendes Kontextwissen erfordern. Der dadurch bereits durchweg hohe Polyvalenzgrad spitzt sich zum Ende zu, wenn nach der Rückkehr in den Wald trotz der traumatisierenden Erfahrungen Dabokas Optimismus überwiegt: „Der Regenwald ist riesig. Sie schaffen es nicht, alles kaputt zu machen. [...] Sie wissen es und sie werden nicht alles zerstören. Glaubst du denn sie sind verrückt?“ (Ebd.: 89) Dass diese abschließende rhetorische Frage im Roman unbeantwortet bleibt und sich je nach Vorerfahrungen konträr beantworten lässt, geht mit der Herausforderung einher, Lektüreeindrücke und Sachkenntnisse abzugleichen und eine eigene Antwort zu finden.

Dementsprechend changiert auch die kulturökologische Funktion des Werkes zwischen kulturkritischem Metadiskurs, der sich während der Odyssee der Schwestern insbesondere in Dabokas *death-in-life*-Zustand niederschlägt, und imaginativem Gegendiskurs, der in ihrem gleichzeitig unzerstörbaren Urvertrauen Gestalt annimmt.

Dieses narrativ erzeugte Kippbild lässt sich auch im Unterricht beleuchten, was eine Auseinandersetzung mit Wertfragen bereits impliziert. Dabei erfordern Umfang und Dramatik der Geschichte eine rezeptionsbegleitende Texterschließung, die sich an den Romanabschnitten 1) Zusammenleben & Festvorbereitungen; 2) Irritation & Konfrontation; 3) Eskalation & Entführung; 4) Gefangenschaft in Dorf I; 5) Leben in Dorf II; 6) Heimkehr orientiert, ohne die Grundideen identitätsorientierten Literaturunterrichts aus dem Blick zu verlieren. Dies lässt sich durch Lesetagebücher realisieren, in denen die Schüler\*innen zunächst nur individuelle Lektüreeindrücke, Gefühle, Fragen und für sie wichtige Zitate dokumentieren. Ein regelmäßiger Austausch darüber erfolgt im literarischen Gespräch, „das Raum lässt für Deutungen und Ideen der Schüler, aber auch für ihre Irritationen und ihr Nichtverstehen“ (Steinbrenner/Wiprächtiger-Geppert 2007: 13). Im Anschluss an die Lektüre findet die subjektive Annäherung an den Gesamtzusammenhang der Geschichte über ein Themencluster statt, das je nach Vorverständnis der Schüler\*innen von Familienritualen bis Naturausbeutung reichen kann und in dem die wahrgenommenen Schwerpunkte der Handlung gebündelt werden. In der Phase der objektivierenden Erschließung erhalten sie die Gelegenheit, sich mit dem für sie interessantesten Thema noch einmal genauer zu beschäftigen, indem sie

- a) seine Bedeutung innerhalb der Geschichte in Relation zu anderen Themen setzen;
- b) die für das Thema wichtigen Figuren sowie ihre Positionen und Beziehungen erarbeiten;
- c) die themenbezogenen Sprachbilder auf ihre Wirkung untersuchen.

Die Beobachtungen werden auf einem großen Puzzlestück zusammengetragen, sodass ein gemeinsames Themenpuzzle des Romans entsteht, an dem sich abschließend Zusammenhänge zwischen den Themen diskutieren lassen. Je nach Themenschwerpunkt können die Schüler\*innen in der Phase der personalen/sozialen Applikation einen Brief an die Romanfigur ihrer Wahl schreiben und dadurch ihre eigene Position zum Ausdruck bringen.

Dass sich das Anthropozän nicht „nur“ auf Natur und Tiere, sondern auch direkt und brutal auf anderslebende Menschen auswirkt, ist auf diese Weise in den Literaturunterricht der Sekundarstufe I zu integrieren.

## Fazit

*Wie ein Boom Boom Boom Boomerang  
Ruf ich in den Wald aber vergeß, dass der auch rufen kann  
Wie ein Boom Boom Boom Boomerang  
Ich werfe gerne weg, aber ich hab noch niemals gut gefangen.  
Alligatoah: Lass liegen*

Die ausgewählten Geschichten haben gemeinsam, dass sie mit einem geworfenen „Boomerang“ enden, dessen Konsequenzen für die Verursacher offenbleiben. Dieser Boomerang trifft in *Maulwurfstadt* die Natur, in *Martha* die Tierwelt und in *Am Ende des Regenwaldes* die indigene Bevölkerung. Auch wenn sich die zwischen kulturkritischem Metadiskurs und imaginativem Gegendiskurs angesiedelten Erzählungen einer Einordnung in die von Dürbeck ermittelten Narrative des Anthropozäns (vgl. Dürbeck 2018) entziehen, legen sie anthropozäne Zusammenhänge offen, fordern gerade durch den Verzicht auf festgeschriebene Positionen zur eigenen Positionierung auf und „fungieren als Möglichkeit des Umgangs mit Überkomplexitäten und der Aushandlung von Selbstwirksamkeitsstrategien“ (Anselm 2017: 12). Das Credo der Identitätsorientierung, „Literatur nicht nur als Lerngegenstand zu vermitteln, sondern den Schüler(inne)n das Gefühl zu geben: *Mea res agitur*“ (Frederking 2003: 265), ist im Umgang mit Literarisierungen des Anthropozäns in doppelter Hinsicht bedeutsam, denn wenn Schüler\*innen über die Auseinandersetzung mit den Erzählungen auch die Herausforderungen des Anthropozäns als „ihre Sache“ begreifen, kann aus der „Botschaft vom Anthropozän“ (Bammé 2018: 21, s.o.) ein selbst- und weltbewusstes Handeln im Anthropozän resultieren.

## Literatur

### Primärliteratur

- Achard, Marion: *Am Ende des Regenwaldes*. Bamberg: magellan 2019.  
Alligatoah: *Lass liegen*. In: Musik ist keine Lösung. Bielefeld: Trailerpark 2015.  
ATAK: *Martha*. Hamburg: Aladin 2016.  
Geisel, Theodor Seuss: *Der Lorax*. Ravensburg: Maier 1974.  
Kuhlmann, Torben: *Maulwurfstadt*. Zürich: NordSüd 2015.  
Müller, Jörg: *Alle Jahre wieder saust der Presslufthammer nieder*. Aarau: Sauerländer 1973.  
Murschetz, Luis: *Maulwurf Grabowski*. Zürich: Diogenes 1972.  
Paleček, Josef / Harranth, Wolf: *Da ist eine wunderschöne Wiese*. Wien: Jungbrunnen 1972.  
Pfister, Marcus: *Mats und die Wundersteine*. Zürich: NordSüd 1997.  
Rajcak, Hélène / Laverdunt, Damien: *Unglaubliche Geschichten von ausgestorbenen Tieren*. Berlin: Jacoby & Stuart 2012.  
Thomas D.: *Gebet an den Planet*. In: Lektionen in Demut. Berlin: Four Music 2001.  
Dinkhoff, Jonas et.al.: *Vom Verschwinden der Tiere*. Berlin: Jaja Verlag 2018.

## Sekundärliteratur

- Anselm, Sabine: „Wir brauchen den Mut zur Erzählung.“ Einführung: Leitlinien eines didaktischen Perspektivwechsels. In: Anselm, Sabine / Hoiß, Christian (Hrsg.): *Crossmediales Erzählen im Anthropozän. Literarische Spuren in einem neuen Zeitalter*. München: oekom 2017.
- Bammé, Arno: Die veränderte Position des Menschen im Anthropozän. In: Laux, Henning / Henkel, Anna (Hrsg.): *Die Erde, der Mensch und das Soziale. Zur Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse im Anthropozän*. Bielefeld: transcript Verlag 2018, S. 27–49.
- Dürbeck, Gabriele: Narrative des Anthropozäns – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. In: *kwg* 01/2018, 2. Jg. 2018, S. 1–20.
- Frederking, Volker: „Es werde von Grund aus anders“!? Leseinteresse, Lernmotivation und Selbstregulation im Deutschunterricht nach PISA und IGLU. In: Abraham, Ulf / Bremerich-Vos, Albert / Frederking, Volker / Wieler, Petra (Hrsg.): *Deutschdidaktik und Deutschunterricht nach PISA*. Freiburg: Fillibach, S. 249–278.
- Frederking, Volker: Identitätsorientierter Literaturunterricht. In: Frederking, Volker / Huneke, Hans-Werner / Krommer, Axel / Meier, Christel (Hrsg.): *Taschenbuch des Deutschunterrichts*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2010, S. 414–451.
- Grimm, Sieglinde / Wanning, Berbeli (Hrsg.): *Kulturökologie und Literaturdidaktik*. Göttingen: V&R unipress 2016.
- Hoiß, Christian: *Deutschunterricht im Anthropozän. Didaktische Konzepte einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. München: Universitätsbibliothek der Ludwig-Maximilians-Universität 2019.
- Kepser, Matthis: Deutschdidaktik als eingreifende Kulturwissenschaft. Ein Positionierungsversuch im wissenschaftlichen Feld. In: *Didaktik Deutsch* 34/2013, S. 52–68.
- Laux, Henning: Das Anthropozän. Zur Konstruktion eines neuen Erdzeitalters. In: Laux, Henning / Henkel, Anna (Hrsg.): *Die Erde, der Mensch und das Soziale. Zur Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse im Anthropozän*. Bielefeld: transcript Verlag 2018, S. 15–26.
- Lücke, Robert: Hässliche Tiere sind arm dran. In: *Süddeutsche Zeitung*, 17.05.2010, URL: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/artenschutz-haessliche-tiere-sind-arm-dran-1.694019> [20.02.2020].
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest: *KIM 2018. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland*. Stuttgart: Landesanstalt für Kommunikation 2018.
- Pfäfflin, Sabine: *Auswahlkriterien für Gegenwartsliteratur im Deutschunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2010.
- Steinbrenner, Marcus / Wiprächtiger-Geppert, Maja: Literarisches Lernen im Gespräch. Das „Heidelberger Modell“ des Literarischen Unterrichtsgesprächs. In: *Praxis Deutsch*, Sonderheft Lesen nach PISA 09/2007, S. 12–13.
- Stemmann, Anna: Die *Maulwurfstadt* im Netz der Bezüge. In: FOOTNOTERS. Blog für Kinder- und Jugendmedien und -kultur. URL: <https://www.footnoters.de/maulwurfstadt/> [20.02.2020].

Wanning, Berbeli / Kramer, Anke: Die Letzten ihrer Art. Ausgestorbene Tiere erzählen vom Artensterben. In: Hayer, Björn / Schröder, Klarissa: *Tierethik transdisziplinär*. Bielefeld: transcript 2018, S. 403–417.

Zapf, Hubert: *Kulturökologie und Literatur*. Heidelberg: Winter 2008.

# Philosophieren mit Kindern als integriertes Unterrichtsprinzip in der Primarstufe

## 1. Anthropozän

Das Anthropozän – das neue Erdzeitalter – ist gekennzeichnet durch den rücksichtslosen, massiven, folgenreichen Eingriff des Menschen in das System Erde, der fatale Folgen mit sich bringt. Durch zu intensiven und unbedachten Eingriff hat der Mensch dafür gesorgt, dass die Erde ihren stabilen Zustand und die Menschheit ihren sicheren Handlungsraum verlassen hat, dringender Handlungsbedarf besteht. Auf unserem blauen Planeten bedarf es eines Naturverständnisses, in dem es nicht um endlose Ausbeutung der vorhandenen Ressourcen geht.

Um die Beschreibung der Mensch-Natur-Beziehung geht es im Anthropozän als kulturellem Konzept, das neue zukunftsorientierte Verhältnisse zu schaffen versucht. Die Untrennbarkeit von Menschheits- und Erdgeschichte rückt in den Mittelpunkt der Überlegungen. Dabei gilt es, die Bewusstheit für nachhaltiges Gestalten in den Vordergrund zu rücken.

Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse bietet die Möglichkeit, sich in Lernprozessen von Handlungsanweisungen mittels erhobenen Zeigefingers zu distanzieren, ohne ständiges Moralisieren und permanente Belehrung. Es gilt, in der Beschäftigung mit dem Anthropozän die Potenziale der Kinder aufgrund ihrer eigenen Erfahrungen zu nutzen, ihre Überzeugungen zu wecken und Möglichkeiten dafür zu schaffen, dass Lernende Verantwortung für ihr eigenes Handeln übernehmen. Es ist, wie Leinfelder (2013, S. 283f) betont, erforderlich, einen Bildungsansatz zu konzipieren, „in dem das Bewusstsein systemischer Zusammenhänge sowie Partizipation bei der Wissensgenerierung, aber auch bei der Umsetzung in Handlungen eine maßgebliche Rolle spielen“. „Der Anthropozän-Ansatz erscheint als besonders geeignet, um wissensbasiertes, zukunftsfähiges und nachhaltiges Wirtschaften und Gestalten der Umwelt anzugehen“ (ebd., S. 289).

Im Zeitalter des Anthropozäns verändern sich die Grundlagen des Denkens und Handelns. Alles ist mit allem vernetzt und in sehr komplexer Weise miteinander verbunden, Systemzusammenhänge werden sichtbar. Ein Bewusstseinswandel im Sinne der Achtsamkeit scheint dringend notwendig, um grundlegende Verhaltensänderungen zu ermöglichen.

Das Anthropozän bildete im September 2019 am Tag der Lehrenden an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich den Themenschwerpunkt. Erwin Rauscher, der Rektor der Pädagogischen Hochschule, betonte in seiner Eröffnungsrede, dass eine zukunftsfähige Gesellschaft das Ziel sein müsse. Den vorherrschenden sozialen Kulturpessimismus über die Gesellschaft, die Kirche und die Schule gelte es, durch Kulturoptimismus zu ersetzen. In diesem Zusammenhang weist er daraufhin, dass es um das Sichtbarmachen von Fakten geht und nicht um die verantwortungslose Verbreitung von Fake News.

Bezugnehmend auf den Schulalltag stellt er folgende entscheidende Frage: „Aber ist es nicht zur Aufgabe der Schule und ihrer Schüler/innen geworden, Klimaschutz statt Klas-

senzimmer zu propagieren? Ist es nicht gerade die Aufgabe von Schule, jenem medialen Entweder-oder ein pädagogisches Sowohl-als-auch entgegen zu stellen, es vielleicht sogar zu überspitzen in ein Sowohl-entweder-als-auch-oder: Klimaschutz vom Klassenzimmer aus?“ (Rauscher 2018/19, S. 32). In diesem Sinne gilt es, Kulturoptimismus als wesentliches Gedankengut in den Schulen zu etablieren durch das „Entdramatisieren von Fakten. Autonomisieren wir durch Begegnung. Reflektieren wir durch Dialog.“ Für Rauscher „ist Kulturoptimismus als Unterrichtsziel ein unverzichtbarer Indikator für Hoffnung, für den Mut, ein Indikator für guten Unterricht“ (Rauscher 2018/19, S. 33). Die Natur ist die Kulisse, vor der der Mensch agiert, wir haben Mitverantwortung zu tragen. Das Anthropozän in der Schule „lernen und lehren“ ist von enormer Wichtigkeit, um entsprechende Bewusstseinsarbeit zu leisten. „Die interdisziplinäre Zugangsweise verbindet naturwissenschaftliche und kulturwissenschaftliche Konzepte und dient als fächerübergreifendes Angebot für Schule, um sich mit Interaktion zwischen Mensch und Natur auseinander zu setzen“ (Rauscher 2018/19, S. 34).

Kai Niebert, einer der Vortragenden am oben erwähnten Tag der Lehrenden 2019, wies in seinen Ausführungen eindringlich auf die traurige Tatsache hin, dass der Nachhaltigkeitsgedanke in Politik und Bildung leider sehr oft fehlt. Es gilt, die entscheidende Frage zu stellen, was wir tatsächlich tun und was wir weiterhin tun müssen, um Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Massive ressourcenschädigende wirtschaftliche Aktivitäten und stetig fortschreitendes Wirtschaftswachstum hinterlassen ihren Fußabdruck in der Umwelt und bewirken massive Veränderungen. Wir sind dringend gefordert, planetare Belastungsgrenzen zur Kenntnis zu nehmen. Gleichgewicht als die Summe von Ungleichgewichten bedeutet Stillstand. Bildung kann in diesem Prozess des notwendigen Umdenkens einen großen Beitrag leisten. Wir müssen vorausschauend denken lernen, in eine andere Bewusstseinsebene kommen und grundlegende Verhaltensänderungen anstreben. Wichtig dabei ist zu fokussieren, was sich privat und was sich politisch lösen lässt, wobei die dringende Notwendigkeit in den Vordergrund rückt, junge Menschen politisch partizipationsfähig zu machen. Abschließend betonte er, dass wir kein Erkenntnisproblem mehr haben, viel mehr ein Umsetzungsproblem. Wie Niebert auch andernorts betont, gilt es, Lebensgewohnheiten zu verändern, wobei der Verzicht an die vorderste Stelle rücken sollte (vgl. Niebert 2019).

Der Nobelpreisträger Paul J. Crutzen, der sich intensiv als Umweltchemiker der Atmosphärenforschung zugewendet hat und Schirmherr für zahlreiche Anthropozän-Projekte ist, versprüht in seinem Essay „Wir sind nicht dem Untergang geweiht“ Optimismus und Hoffnung. In einem Interview antwortet er auf die Frage, was ihn optimistisch sein lässt, Folgendes: „All die schönen Dinge um uns herum, wie zum Beispiel Kunst und Literatur, die uns glücklich machen. Es gibt so viele schöne Dinge, die der Mensch erschafft, dass ich mich frage, wann wir die Erde wieder schöner machen werden, anstatt alles aufzubrechen. Was mich noch beruhigt ist, dass unsere negativen Einwirkungen uns vielleicht sogar dabei helfen können, die Welt zu verstehen. Meine Forschungsarbeiten zu unserer anfälligen Atmosphäre haben mich wirklich schockiert. Aber letztlich habe ich gedacht: Was hätten wir über die Atmosphäre gewusst, wenn wir sie nicht verschmutzt hätten? Denn die Luftverschmutzung gab den Impuls, Mittel aufzubringen und zu untersuchen, wie die Umwelt funktioniert“ (Crutzen 2014, S. 37).

## 2. Transformative Bildung

Der wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung globale Umweltveränderungen (WBGU) wurde 1992 im Umfeld der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung von der deutschen Bundesregierung als unabhängiges wissenschaftliches Beratungsgremium eingerichtet. Die Welt, so unterstreicht der Beirat in einem Gutachten, befindet sich im Wandel und eine „Große Transformation“ ist dringend notwendig. Damit diese gelingen kann, bedarf es eines Gesellschaftsvertrages zur Innovation mit dem Ziel eines gemeinsamen Verständnisses von klimaverträglicher Wertschöpfung und nachhaltiger Entwicklung. Eine unverzichtbare Forderung in diesem Zusammenhang ist, dass sich jede/r einzelne als verantwortungsbewusster Erdbürger/in verstehen muss.

Die notwendigen Transformationskonzepte und Umsetzungsstrategien für die anstehende Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft basiert auf einem „umfassenden Umbau aus Einsicht, Umsicht und Voraussicht“ (WBGU 2011, S. 5). In dieselbe Richtung weisen die Überlegungen der UNO, die mit der Globalen Agenda 2030 und ihren 17 Zielen (Sustainable Development Goals) die notwendigen Weichenstellungen für den Weg in eine ressourcenschonende, klimafreundliche und gerechte Zukunft benannt hat.

Beide Institutionen fordern Transformation im Sinne von Veränderung und Ausbrechen aus tief verankerten Mustern in unserer gesamten Lebensführung mittels vieler kleiner Schritte.

Stefan Brunnhuber behandelt in seinem jüngsten Werk *Die Kunst der Transformation. Wie lernen wir die Welt zu verändern* die Problematik, wie eine solche Transformation umzusetzen ist. Im Einzelnen geht er dabei den folgenden Fragen nach: Warum sind wir veränderungsresistent? Warum verdrängen wir die Realität? Was sind die Hemmnisse? Was muss passieren, damit wir uns tatsächlich ändern? Brunnhuber betont, dass die Natur früher ein Selbstbedienungsladen war. Jetzt sei eine Selbstbeschränkung notwendig, die jedoch auf Widerstand stoße. Grund für diese ablehnende Haltung sei die „kognitive Dissonanz“, die dazu führe, dass quälende Dinge verdrängt würden. Brunnhuber ist davon überzeugt, dass für das momentane Scheitern in hohem Maße individuelle Hindernisse verantwortlich sind. Die Angst vor einer Ökodiktatur, die von der Wissensgesellschaft ausgeht, ist größer als die Angst vor dem Klimawandel mit schrecklichen Folgen. Unmittelbare Betroffenheit und existenzielle Bedrohung fehlen als treibender Motor für eine Haltungsänderung. Ein höheres Maß an Achtsamkeit und Selbstverantwortung sind gefordert (vgl. Brunnhuber 2018).

Für Selbstverantwortung bedarf es einer ausreichenden Bildung. Schon im Jahr 1993 rief die Internationale Kommission „Bildung für das 21. Jahrhundert“, die von der UNESCO eingesetzt wurde, zu einer weltweiten Bildungsoffensive auf. Dem Abschlussbericht ist zu entnehmen, dass der Schlüssel zu konstruktiver Veränderung im 21. Jahrhundert in der Entfaltung der menschlichen Lernfähigkeit liegt und Bildung das wichtigste Instrument zur Gestaltung der Menschheitsentwicklung sei (vgl. Deutsche UNESCO-Kommission 1996).

In der im November 2018 an der PH Wien veranstalteten Bundesfachtagung „Globale Agenda 2030: Bildung für eine solidarische Zukunft“ rückt Klaus Seitz in seinem Vortrag die Bildung in den Mittelpunkt seiner Überlegungen. Er bezeichnet sie als eines der mächtigsten Instrumente, die wir haben, um eine nachhaltige Entwicklung hervorzubringen (vgl. Seitz 1993). Bildungseinrichtungen sind gefordert, ihren Beitrag zur notwendigen sozial-ökologischen Transformation zu leisten, um eine zukunftstaugliche Bildung zu etablieren, die als Schlüsselfaktor für wünschenswerte Lösungen in den Vordergrund tritt.

### 3. Transformatives Lernen

Transformatives Lernen stellt einen Prozess dar, bei dem durch kritische (Selbst-)Reflexion Vorannahmen und Überzeugungen transformiert werden mit dem Ziel, die eigenen Denkgewohnheiten und Perspektiven zu erweitern und zu verändern (vgl. Singer-Brodowski 2016). Dabei geht es nicht nur um eine bloße Erweiterung von Wissen oder Fähigkeiten, sondern um eine grundlegende qualitative Veränderung von Selbst- und Weltbildern. Erlernte Denk-, Fühl- und Handlungsmuster, gewohnte Bewertungen, gesellschaftliche Leitbilder, Normen und Werte, an denen wir uns orientieren, werden in Frage gestellt.

Lernprozesse zielen darauf ab, dass sich grundlegende Muster, die dem menschlichen Wahrnehmen und Interpretieren zugrunde liegen, verändern. Mezirow beschreibt die Grundvoraussetzungen des menschlichen Denkens, Fühlens und Handelns als Bedeutungsperspektiven (vgl. Mezirow 1997). Diese sind schwer zu verändern, weil sie im Alltag ein hohes Maß an Sicherheit bieten; sie sind identitätsgebend und emotional verankert (vgl. Zeuner 2012).

An dieser Stelle erscheint es sinnvoll, das Phänomen der Irritation ins Spiel zu bringen: „Irritation fokussiert das, was das Subjekt angesichts der Krisensituation empfindet“ (Bähr 2018, S. 5). „Bildungstheoretisch gesprochen können so verstandene Irritationen als ein Betroffen-Sein von krisenhaften Situationen aufgefasst und wirksam werden“ (Bähr 2018, S. 10). Irritationen in den persönlichen Weltbildern und kleine Krisen in der Perspektive auf die Welt und das Selbst können transformative Lernprozesse einleiten (vgl. Mezirow 1997). Diese können durch einschneidende, berührende Erfahrungen auftreten, die unmittelbare Betroffenheit auslösen, z.B. Filme über Kinderarmut, menschliches Elend, Massentierhaltung, Tiertransporte, Naturkatastrophen. Derartige Erfahrungen ermöglichen, dass bisherige Bedeutungsperspektiven reflektiert und einer Veränderung zugänglich gemacht werden.

Um über Veränderungen kollektiv reflektieren zu können, ist ein herrschaftsfreier Diskurs mit Mitlernenden ein entscheidender Faktor (vgl. Mezirow 1997). Den Lernenden wird ermöglicht, neue Bedeutungsperspektiven aufzubauen, umzusetzen und zu erproben, was letztendlich zu mehr Reflexivität und zu einer veränderten Beziehung mit der menschlichen und nicht-menschlichen Mitwelt führt (vgl. Sterling 2010). Bähr (2018, S. 25) tätigt den in diesem Zusammenhang wichtigen Hinweis, dass „schulische Lernprozesse – ob bildungstheoretisch oder nicht – an die individuelle Entscheidung der Schüler/innen gebunden sind, sich auf die Beschäftigung mit dem Neuen und Irritierenden einzulassen“. Im Mittelpunkt „steht die Frage, auf welche Weise Lernprozesse (ohne diese zunächst mit bestimmten Inhalten zu verknüpfen) bei Erwachsenen zur Transformation ihrer bisherigen Einstellungen (Vor-)urteile und Meinungen und damit zu autonomem und kritischem Denken und Urteilsfähigkeit führen“ (Zeuner 2012, S. 93).

Nicht zuletzt lenkt die Perspektive des transformativen Lernens den Blick auf krisenhafte Erfahrungen und emotionale Berührtheit im Kontext eines Nachhaltigkeitslernens. Besonders die normativen Problemstellungen der Nachhaltigkeit lösen häufig auch negative Gefühle der Überforderung, der Hilflosigkeit oder auch des Wissensstandes bei Lernenden aus. Diese Gefühle sollten von Lehrenden sensibel aufgenommen und begleitet werden zum Beispiel in einer kollektiven Thematisierung oder individuellen Reflexion. Dann können auch die positiven Emotionen, die mit

Nachhaltigkeit verknüpft sind, stärker zur Geltung kommen wie z.B. die Selbstwirksamkeitserfahrung in der Realisierung konkreter Handlungen (Umweltdachverband 2016, S. 21).

## 4. Philosophieren mit Kindern (PMK)

Das Modell PMK (vgl. dazu einführend *Zeitschrift für Didaktik und Ethik*, Heft 1/1984) bietet die Möglichkeit und eröffnet die Chance, dass Kinder ihre eigenen geistigen Kräfte an jenen der Erwachsenenwelt erproben. Sie werden nicht zur bloßen kritiklosen Übernahme von Lebensphilosophien, Wert- und Normvorstellungen gezwungen. Pädagoginnen/Pädagogen sind gefordert, die persönliche Argumentationsdominanz einzuschränken, um aus den Kindern kritische Köpfe zu machen, die ihre eigenen Interpretationsmuster entwerfen. Radikales Fragen in Bezug auf fundamentale Probleme in der Welt und die Bereitschaft, eigene Antwort geben zu wollen, rücken in den Mittelpunkt des Geschehens.

Kinder zeigen bekanntlich großes Interesse daran, die Welt um sich mit allen Inhalten selbst zu entdecken. Sie sind getrieben durch unendlich viele Fragen. Gemeinsam gilt es im Gespräch, im Dialog, in Diskussionen nach Antworten und Lösungen zu suchen. Im Vordergrund steht die Aktivität des Denkens, wobei es um jenes entwicklungsfähige und üb bare Vermögen geht, das in jedem Kind steckt. In ungezwungenen Gesprächssituationen wird der Horizont offener gestaltet, das Kind wird als gleichwertiges Gegenüber wahrgenommen.

### 4.1 Philosophiebegriff

Die Offenheit, die das Konzept PMK bietet, ergibt sich wesentlich aus der Offenheit des Philosophierens selbst. Durch alle Zeiten haben sich die philosophierenden Menschen stauend, fragend, suchend an essenzielle Probleme herangetastet. Mit Philosophieren kann also eine bestimmte Art des Nachdenkens über bestimmte Themen mit daraus resultierendem Einfluss auf die Lebenspraxis der/des Philosophierenden bezeichnet werden. „Die Philosophie behandelt die großen Fragen des Mensch-Seins. Endgültige Antworten kann man sich zwar keine erwarten, aber das aufrichtige Bemühen um Klarheit in philosophischen Dialogen geht mit einer Schulung des Denkens einher, von der bereits jüngere Kinder profitieren können“ (Laudenbach 2017, S. 3).

Die Mitbegründerin des PMK im deutschsprachigen Raum, Barbara Brüning, formuliert folgende Gedanken zum Philosophiebegriff:

Im Laufe der Philosophiegeschichte wurden in unterschiedlichen Kulturen viele gut begründete Antworten auf fundamentale Fragen menschlicher Existenz gefunden. Sie alle zusammen bilden bis in die Gegenwart die philosophische Tradition, und die Tätigkeit des Staunens, Fragens und Nachdenkens über Sinnfragen wird seit der Antike als Philosophieren bezeichnet. Sie führt zu vorläufigen Antworten, die wieder hinterfragt werden (Brüning 2015, S. 9).

Philosophieren ist ein offener Prozess ohne endgültigen Abschluss, niemand ist zu jung oder zu alt dafür, alle Menschen können daran teilnehmen (vgl. Brüning 2018).

Konkreter formuliert bedeutet der Begriff des Philosophierens im Modell PMK das eigenständige, ungebundene Nachdenken über wesentliche Lebensprobleme. Dabei entwickelt sich die Persönlichkeit der Kinder, es entsteht Orientierung für das weitere Denken und Handeln und die jungen Menschen werden zunehmend befähigt, für sich und innerhalb des gesellschaftlichen Daseins Verantwortung zu übernehmen. Jedes so verstandene Philosophieren beinhaltet eine Komponente des Erkennens, des Urteilens, des Argumentierens, des Begründens und des Entscheidens mit dem Zweck der verbindlichen, verantwortungsbewussten Meisterung des eigenen Lebens.

Das Philosophieren eröffnet vielseitige Denkhorizonte: Es geht darum, die Frage nach dem Wesen der Dinge zu stellen und zu ergründen, Verknüpfungen von Ursachen, Bedingungen und Voraussetzungen mit Konsequenzen, Folgen, Wirkungen auszumachen, begründbare Entscheidungen zu erarbeiten und logisch stringent zu denken, um verantwortungsbewusst handeln zu können (vgl. Zoller 1987).

## 4.2 Der sokratische Dialog

Es werden zwei Formen des Philosophierens unterschieden. Das monologische Philosophieren umfasst Gedanken und Schriften einzelner Philosophen; beim dialogischen Philosophieren geht es um das mündliche Philosophieren in einer Gruppe (vgl. Brüning, 2015). Das Modell PMK hat es sich zur Aufgabe gemacht, die bloße Kommunikation und das belanglose Zwiegespräch zu überwinden.

Der sokratische Dialog ist hierbei ein zentrales Element, mit dessen Hilfe das selbstkritische, selbstreflexive und argumentative Denken angeregt werden soll. Die sogenannte sokratische Methode geht auf die Mäeutik des Sokrates zurück, dessen Fragekunst seine Gesprächspartner dazu brachte, dass sie ihre Selbstverständlichkeiten im Denken und Handeln einer kritischen Klärung und Prüfung unterzogen.

Der freie menschliche Dialog, der überall dort stattfindet, wo es die Beweglichkeit des Denkens erlaubt, bildet das Herz der Erziehung. Wenn Lehrer nicht die Zeit, den Antrieb oder den Witz haben, ihn herzustellen, wenn die Schüler zu demoralisiert, gelangweilt oder abgelenkt sind, um die Aufmerksamkeit aufzubringen, die ihre Lehrer von ihnen fordern, dann ist dies das erzieherische Problem, das gelöst werden muss und zwar aus der Erfahrung der Lehrer und Schüler heraus (Postmann 1995, S. 43).

Im Modell PMK geht es darum, die Fähigkeit der Kinder zur Argumentation bewusst zu machen, die Mobilität des Denkens zu fördern, die Kinder anzuregen, selbstständig Antworten zu finden und Meinungen zu begründen, wobei der Kreativität und Originalität keine Grenzen gesetzt sind.

In einem philosophischen Dialog nehmen sich die Dialogpartner/innen bedingungslos ernst und akzeptieren sich als potenziell vernünftig. Das schließt die beiderseitige Verpflichtung ein, sich um größtmögliche gedankliche und sprachliche Klarheit, argumentative Stimmigkeit und Sachlichkeit zu bemühen, nichts ungeprüft gelten zu lassen und sich über die Gründe und Folgen von Urteilen Rechenschaft abzulegen. Der anzustrebende Idealfall ist eine gleichwertige Kommunikation zwischen den Dialogpartnern/-partnerinnen, in der

die meist vorherrschende Hierarchie von alt nach jung, sprich von oben nach unten durchbrochen wird.

Die wichtigsten Wesensmerkmale des sokratischen Dialogs im Sinne des Modells PMK sind das gemeinsame Durchdenken eines Problems, das bedingungslose, naive Infragestellen des scheinbar Selbstverständlichen, das konsequente Durchspielen von Denkmöglichkeiten und die Entwicklung des Gedankens in kleinen kontrollierten Argumentationsschritten (vgl. Freese 1989).

Während eines Dialogs mit Kindern, in dem die verschiedensten Themen und Problematiken aufgeworfen werden, gilt es als Erwachsener unbedingt der Versuchung zu widerstehen, Kinder mit dem eigenen Wissen zu beeindrucken oder gar einschüchtern zu wollen. Vielmehr sollte der Erwachsene selbst eine fragende Haltung dem jeweiligen Problem der Kinder gegenüber einnehmen, somit die Nachdenklichkeit des Kindes anregen und das Gespräch in einem offenen Fragehorizont enden lassen. Die Frage ist der Motor, der das Gespräch vorantreibt. Eine bloße Belehrung z.B. in Form eines längeren Vortrages lässt die Fragelust der Kinder mit Sicherheit verkümmern und zwingt sie gleichermaßen in eine defensive Haltung.

Das Erlebnis der geistigen Ebenbürtigkeit und Gleichrangigkeit schafft in der philosophischen Gesprächssituation eine einzigartige Beziehung zwischen Erwachsenen und Kindern. An die Stelle von Überlegenheit auf der einen Seite und Unterwerfung unter die Wissensautorität auf der anderen Seite tritt ein freier, für beide Teile gewinnbringender Gedankenaustausch. Kinder sind ideale Partner für das philosophische Gespräch. Sie besitzen einen ausgeprägten Sinn für das Rätselhafte und Stauenerregende, für Ungereimtheiten und Perplexitäten, ihr Denken ist spielerisch, risikofreudig, offen, noch nicht festgelegt und eingeengt durch konventionelle Antworten, sie besitzen spekulative Phantasie und, was schwer zu fassen ist, bisweilen tiefere Ahnungen, metaphysische Wahrheitswitterungen (Freese 1989, S. 90).

In diesem Zitat kommen wesentliche Überlegungen zutage, die ausschlaggebende Momente für den Dialog im Modell PMK sind. Es werden folgende Fragen aufgeworfen: Wie kann man sich im Dialog engagieren, wenn man fortwährend andere zu Unwissenden abstempelt und die eigene Unwissenheit nie gewahrt wird und wenn man sich als Sonderfall gegenüber anderen betrachtet, die ein bloßes Es sind, in denen kein anderes Ich zu erkennen ist? In einem gleichwertigen Dialog zwischen Erwachsenen und Kindern gilt es, kritisches, selbstständiges, eigenaktives Denken mittels Argumentation und Begründung zu ermöglichen und somit verantwortungsbewusstes Urteilen und Werten anzubahnen.

Der brasilianische Pädagoge Paolo Freire, der in seiner „Pädagogik der Unterdrückten“ die Humanisierung als höchstes anzustrebendes Gut in den Vordergrund seiner Überlegungen rückt, betont Folgendes:

Wenn es also dadurch zu einer Verwandlung der Welt kommt, dass Menschen ihr Wort sagen und die Welt benennen, dann drängt sich der Dialog auf als die Weise, durch die Menschen ihrem Sinn als Menschen gerecht werden. So ist der Dialog eine existenzielle Notwendigkeit. Da der Dialog nun jene Begegnung ist, in der die im Dialog Stehenden ihre gemeinsame Aktion und Reflexion auf die Welt richten, die es zu verwandeln und zu vermenschlichen gilt, kann dieser Dialog nicht auf den

Akt reduziert werden, dass eine Person Ideen in die andere einlagert. Er kann auch nicht zum bloßen Austausch von Ideen werden, die die Diskutierenden konsumieren. Zunächst kann es auch kein feindseliges, polemisches Argumentieren zwischen Menschen sein, die nicht der Benennung der Welt, auch nicht der Suche nach Wahrheit, sondern der gegenseitigen Aufnötigung ihrer eigenen Wahrheit verpflichtet sind. Weil Dialog die Begegnung zwischen Menschen ist, die Welt benennen, darf er keine Situation bilden, in der einige Menschen die Welt auf Kosten der anderen benennen. Vielmehr ist er ein Akt der Schöpfung. Er darf nicht als handliches Instrument zur Beherrschung von Menschen durch andere dienen. Die Herrschaft, die der Dialog impliziert, ist die Beherrschung der Welt durch die im Dialog Befindlichen. Es ist die Eroberung der Welt um der Befreiung der Menschen willen (Freire, 1990, S. 72).

Dieser Ansatz sieht das Ziel transformativer Lernprozesse „in einer kollektiven Emanzipation von gesellschaftlichen und politischen Strukturen, die auf Ausbeutung und Unterdrückung basieren. Diese Bewusstwerdungsprozesse beziehen sich sowohl auf die Wirkung der gesellschaftlichen Strukturen auf die lernenden Individuen, als auch auf den Einfluss der Individuen hinsichtlich der Veränderung politischer und sozialer Gegebenheiten.“ (Singer-Brodowski 2016, S. 15)

## 5. Philosophieren mit Kindern als Unterrichtsprinzip

Mathew Lipman gilt als Gründer der modernen Kinderphilosophie Mitte der 1970er-Jahre. Obwohl es schon vor 100 Jahren vielversprechende Ansätze gab, die Philosophie auch in die Grundschule zu tragen, gebührt Lipman das Verdienst, in den USA dem Schulfach Philosophie auf allen Stufen der allgemeinbildenden Schule Anerkennung verschafft und enorm viel für die theoretische und praktische Grundlegung der Kinderphilosophie getan zu haben. Die grundsätzliche Idee für das Philosophieren mit Kindern als Unterrichtsprinzip erwächst aus seiner Beobachtung eines häufig verkümmerten Denkvermögens, einer geringen Denkbereitschaft bei Jugendlichen und einer scharfen Kritik an der Schule:

Die Schule vermittelt dem Kind ein negatives Charisma, eine unbegründete Überzeugung seiner intellektuellen Impotenz, ein Misstrauen gegenüber seinen eigenen geistigen Kräften außer denen, die es benötigt, um mit Problemen fertig zu werden, die ihm von anderen gestellt werden. Die lebhaft Neugier, die einen so wesentlichen Teil der natürlichen Regungen darstellt, wird ihm früher oder später durch das Erziehungssystem ausgetrieben (Lipman 1986, S. 36).

Lipman begann Geschichten zu schreiben, in denen logische, ethische und ästhetische Probleme unsystematisch in den Gang der Erzählungen eingewoben wurden. Er sieht die Logik als Moral des Denkens, die ein wesentlicher und unverzichtbarer Bestandteil allen Philosophierens mit Kindern ist. Größte Aufmerksamkeit gilt der Frage: Was tun wir zur Unterrichtung der Kinder in der Pflege ihres Verstandes?

Lipmans Bücher gehen von der Alltagswelt der Kinder und ihrem Erfahrungshorizont aus. Damit übernimmt die Kinderphilosophie eine positive und über die bloße Vermittlung von Denkfähigkeiten hinausgehende identitätsstiftende Aufgabe. Ziel des gesamten philo-

sophischen Curriculums von Lipman ist nicht das theoretische Lernen philosophischen Wissens, sondern ein praktizierendes Philosophieren.

Welches philosophische Konzept liegt dem Modell zugrunde? Es werden zwei Schwerpunkte gesetzt:

1. Philosophieren als Tätigkeit und nicht als Lehre im Sinne von Wittgenstein;
2. Philosophiebestand als Total der Ideen, Theorien, Möglichkeiten der umfassenden Weltdeutung, gebunden an eine gewisse Terminologie und an Definitionen.

Lipmans Überlegungen basieren auf den Grundlagenwerken zum Denken und Sprechen von Lev Vygotskij und Jean Piaget. Er geht davon aus, dass wir mit dem Sprechen zugleich das Denken lernen. Mit der Sprache werden die Kinder in eine gegebene Weltsicht eingeübt, sie versuchen aber auch, ihre eigene Kraft gegen die Erwachsenenwelt zu erproben. Denken bedeutet für ihn immer selbst denken, daher sollen Kinder nicht die Philosophie, sondern Philosophieren lernen. Darüber hinaus sieht Lipman in der Philosophie nicht nur ein Mittel zum Zweck der Denkförderung und der demokratischen Erziehung, sondern auch Mittel und Ausdruck freier Persönlichkeitsentfaltung.

PMK wird als methodisch-didaktisches Konzept verstanden, das grundsätzlich in jedem Fachunterricht angewendet werden kann, um den jeweiligen „Stoff“ einerseits zu vertiefen, andererseits, um den Unterricht und die Unterrichtsinhalte aber genau dadurch mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler zu verknüpfen und zu harmonisieren (Prust, Sukopp 2017, S. 185).

Michalik betont, dass es beim Philosophieren als Unterrichtsprinzip nicht um die Einführung neuer Inhalte geht. Durch gemeinsames Nachdenken, das von Fragen ausgeht, eröffnen sich vertiefende Zugänge im jeweiligen Fach. Die Kultivierung einer entsprechenden Fragehaltung bei Kindern ist dabei entscheidend (vgl. Michalik 2005).

## 5.1 Methoden

Im Modell PMK bilden fünf Methoden das Grundrepertoire, die seinerzeit als Fünf-Finger-Modell von Martens (vgl. Martens et.al 1994) systematisiert wurden: die phänomenologische Methode (Wahrnehmen, Beschreiben, Unterscheiden), die hermeneutische Methode (Verstehen von Gedanken und Symbolen), die analytische Methode (Begriffe verstehen, Gründe anführen), die dialektische Methode (Gesprächsführung, Konfliktlösung) und letztendlich die spekulative Methode (Gedankenspiele, Fremder Blick).

Martens zufolge ist es wichtig zu bedenken, dass es sich beim Philosophieren-Lernen um einen schrittweisen Prozess handelt, der so wie das Erlernen des Lesens oder Schreibens nach und nach eingeführt werden muss. Aufgrund dieser Tatsache erscheint es sinnvoll, mit einfachen Reflexionsübungen zu beginnen und langsam zu komplizierten Problemstellungen überzugehen. Dadurch erhalten die Kinder die Möglichkeit, ihre Reflexionshandlungen sukzessive zu verbessern. Inhaltlich tätigt Martens den Vorschlag, sich beim Philosophieren grundsätzlich an den vier großen Fragen Kants zu orientieren: Was kann ich wissen? Was darf ich hoffen? Was soll ich tun? Was ist der Mensch? In diesem Sinne sieht er das Philosophieren als „eine elementare Kulturtechnik humaner Lebensführung und Lebensgestaltung“ (Martens 1999, S. 190).

In der phänomenologischen Methode wird das Ziel verfolgt, die Beobachtungs- und Wahrnehmungsfähigkeit zu schärfen. Phänomene, Situationen, Verhaltensweisen, Tiere und Menschen werden mit allen Sinnen erfasst und beschrieben. Die Weiterführung erfolgt mittels der hermeneutischen Methode, in der es darum geht, begriffliche Klarheit zu schaffen, Erscheinungen und Dingen Bedeutung zu verleihen, wobei die Frage selbst und nicht eine darauf zu gebende Antwort im Vordergrund steht. Gegenstand in der Hermeneutik, der Kunst der Weltdeutung, sind Lebensäußerungen aller Art. Die analytische Methode verfolgt als Ziel die Deutung von Gedanken. Meinungen, Behauptungen und Begründungen stehen im Mittelpunkt des gemeinsamen Dialogs und der gemeinsamen Diskussion. Die dialektische Methode ermöglicht in weiterer Folge, dass individuelle Standpunkte mittels präziser Argumentation, Meinungen und Gegen-Meinungen vertreten und, argumentativ unterstützt, Pro- und Kontra-Diskussionen geführt werden (vgl. Brüning 2015).

Das Debattieren ist für Michalik und Schreier „eine Übung zum freien Sprechen, zur plausiblen Argumentation und zur Vertretung eines klaren Standpunktes. Die Kinder lernen zuzuhören, auf andere Argumente einzugehen und auf Positionen und Argumente anderer Kinder zu achten“ (Michalik/Schreier 2003, S. 2). In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass Nelson diese Methode weiter ausgearbeitet und als wesentliches Element in die Konsensorientierung eingeführt hat: Es geht darum, am Schluss einer Diskussion auch eine gemeinsame Antwort auf eine Frage zu finden (vgl. Nelson 2012). Mit Hilfe der spekulativen Methode werden Fantasien gebildet, Gedankenspiele, Gedankenexperimente erprobt und Gedankenfäden entwickelt, es wird von der Wirklichkeit abstrahiert.

## 5.2 Rolle der/des Lehrenden

Die/der Lehrende übernimmt die Moderation. Gezieltes Nachfragen ist erlaubt, die Deutungshoheit über inhaltliche Aspekte bleibt ihr/ihm versagt, es gilt, von subjektiver Bewertung und Einschätzung wegzukommen. Zusammenfassungen verschiedener Meinungen und Positionen der am Gesprächsprozess Beteiligten sind immer wieder erforderlich. Auch ist darauf zu achten, dass es nicht zu allzu großen Abweichungen vom ursprünglichen Thema kommt. Die Koordinierung der verschiedenen Denk- und Gesprächsstile der Kinder, der Verweis auf die Einhaltung der aufgestellten Gesprächsregeln, die Zusammenfassung der Ergebnisse am Ende einer Diskussion, das Sammeln von Ideen und Vorschlägen für weiteren konstruktiven Gedankenaustausch sind weitere wichtige Aufgaben der Moderationsleitung (vgl. Brüning 2015).

## 6. Mit Bildern philosophieren – Beispiel Wasserverschmutzung

In einer Volksschulklasse Grundstufe II dient beispielsweise das Bilderbuch *Müll. Alles über die lästigste Sache der Welt* als Diskussionsgrundlage. Die zuvor näher beschriebenen fünf Methoden, die das Grundrepertoire des PMK bilden, werden herangezogen, um das Gespräch zu strukturieren.

In der phänomenologischen Methode geht es darum, erste Eindrücke der beiden ausgewählten Bilder als Gedankensammlung zu beschreiben: Was sehe und fühle ich, was geht mir dabei durch den Kopf?

Während des Einsatzes der analytischen Methode werden wichtige Bildelemente erschlossen, das heißt die Kinder werden aufgefordert, genau hinzuschauen, welche Dinge, Gegenstände, Personen und Tiere sich auf den Bildern des Buchs befinden und was besonders auffällt.

Die hermeneutische Methode nähert sich im nächsten Schritt der Bedeutung der Bilder. Die Kinder stellen sich die Frage nach dem Sinn und der Aussagekraft. Was sagen mir die Bilder und welche konkreten Informationen bekomme ich durch sie? Welche „philosophische Frage“ entsteht durch intensivere Auseinandersetzung? Es drängt sich die Frage – nach dem Recht auf sauberes Wasser für alle – auf. Egoistische Perspektiven werden zugunsten einer allozentrischen universalen Perspektive verlassen.

Die dialektische Methode soll einen Dialog zwischen den Bildern und der/dem Betrachter/in ermöglichen. Es geht um die Fragen, was den Kindern an den Bildern besonders wichtig erscheint und was sie bei deren Betrachtung am meisten bewegt. Sie erfahren in diesem Zusammenhang auch, was der Anblick der Bilder bei anderen Kindern emotional auslöst, was wiederum eine wichtige Diskussionsgrundlage darstellt. Ein Perspektivenwechsel wird ermöglicht. Die Darstellung der eigenen Meinung und des persönlichen Empfindens stehen im Vordergrund und werden mittels Argumentation und Begründung abgesichert.

Beim abschließenden Einsatz der spekulativen Methode geht es darum, eigene ganz persönliche Gedanken zu den Bildern zu äußern. Wie könnte ich die Inhalte weiterdenken, weitermalen oder auch szenisch gestalten? Wie verändern sich die Bilder, wenn eine Figur, ein Tier, ein Ding herausgenommen werden würde? In unserem Fall wäre gemeint, das umhertreibende Plastik aus dem Wasser wegzudenken. Dies brächte die Möglichkeit mit sich, dass Lebewesen aller Art in den Genuss von sauberem Wasser kämen.

Das Beispiel zeigt, wie Kinder zu verantwortungsvollem Denken gegenüber der Umwelt angeregt werden können. Das Leid von Lebewesen, egal ob Mensch oder Tier, löst bei Kindern in diesem Alter große emotionale Betroffenheit aus. Es werden Bezüge zur eigenen Person hergestellt und es wird die Selbstwirksamkeit in Prozessen abgewogen. Kinder lernen Verantwortung für sich, für andere Lebewesen und die Natur zu übernehmen. Sie begreifen sich als Teil eines großen Ganzen, für das sie durch eigene Mitgestaltung Mitverantwortung tragen.

Im Prozess des gemeinsamen Nachdenkens wird auch nach ethischen und moralischen Begründungen für das eigene Handeln, das Handeln anderer und das kollektive Handeln gesucht. Der Moralbegriff etabliert sich als weiteres wichtiges Element. Welche Bedeutung wird einer gesunden und intakten Umwelt zugeschrieben? Was bedeutet globale Gerechtigkeit? Inwiefern sieht sich das lernende Individuum als selbstwirksam an, wenn es sich in Nachhaltigkeitsfragen engagiert? Wie sind individuelle Handlungsfelder sozial anschlussfähig? Diese Fragen können Identitäten verändern und einen Perspektivenwechsel bewirken.

Lipman vertritt in seinen Überlegungen zur Moralerziehung, die seiner Gesamtidee einer philosophischen Erziehung entspricht, den Standpunkt, dass sich die moralische Erziehung nicht von anderen Feldern der philosophischen Erziehung trennen lässt. Das wichtigste Merkmal der Moralität ist, dass das Denken, die Argumentation und das Verhalten bezüglich der Werte in sich und untereinander konsistent sein sollten. Dadurch werden Identität und Integrität ermöglicht. Eine derartige Konsistenz hält Lipman für eine weitaus stärkere Motivation, ein moralisches Leben zu führen, als jede Art von angelernter Sittlichkeit. Logisches Denken ist notwendig, um ethische Fragen zu beantworten, was bedeutet, dass Werte nicht einfach den persönlichen Trieben und Wünschen entspringen, sondern

erst nach eingehender Reflexion und ethischer Untersuchung als „matters of importance“ zugelassen werden (vgl. Lipman 1986).

Kinder verfügen schon im Grundschulalter über ein hohes Maß an Moralfähigkeit, das es unbedingt zu nutzen gilt. In diesem Sinne gilt es der Aufforderung zu folgen, bei Kindern auf „Schatzsuche“ zu gehen, sie in ihrer Denkfähigkeit niemals zu unterschätzen und den Glauben an die Bildsamkeit eines jeden Menschen stets aufrecht zu erhalten.

## 7. Fazit

„Das PMK bietet in besonderem Maße Raum für sinnkonstituierende Lernprozesse, weil es erstens vom Fragen und Klärungsbedürfnissen der Kinder ausgeht, und weil zweitens das Gespräch, die gemeinsame Konstruktion von Sinn und Bedeutung in der Interaktion und im Austausch mit anderen, im Mittelpunkt des Geschehens steht“ (Michalik 2015, S. 179f). Sinnfragen geben Lebensorientierung und schaffen Stabilität im Denken und Handeln. Leider bleiben Kinderfragen, die vielfach Ausdruck der Suche nach Sinn und Bedeutung von Mensch und Welt sind, im Unterricht oft unbeachtet, weil die Schülerfrage im Gegensatz zur Lehrerfrage weniger von Bedeutung ist (vgl. Michalik 2015).

Kinder stoßen ununterbrochen auf etwas, das sie ins Staunen versetzt. Die Verwundung, die Verwirrung, das Ergriffen-Sein, das Zweifeln und das Herumrätseln über die Welt, in der sie leben, sind Ausdruck großer Neugierde und der Beweis für ihren ungebändigten Wissens- und Tatendrang.

Das Modell PMK trägt maßgeblich dazu bei, dass sich Denkhorizonte eröffnen können, die ein nachhaltiges Handeln im Sinne von zukunftstauglicher Bildung ermöglichen.

## Literatur

- Bähr, Ingrid; Gebhard, Ulrich; Lübke, Britta; Pfeiffer, Malt; Regenbrecht, Tobias; Sabisch, Andrea & Sting, Wolfgang (2019): *Irritation als Chance. Bildung fachdidaktisch denken*. Wiesbaden: Springer VS.
- Brüning, Barbara (2015): *Philosophieren mit Kindern*. Berlin: LIT.
- Brunnhuber, Stefan (2018): *Die Kunst der Transformation. Wie lernen wir die Welt zu verändern*. Freiburg: Herder.
- Camhy, Daniela (1990): *Wenn Kinder philosophieren*. Graz: Leykam.
- Crutzen, Paul (2014): Wir sind nicht dem Untergang geweiht. In: Möllers Nina; Schwägerl Christian & Trischler Helmut (Hrsg.): *Willkommen im Anthropozän*. München: Deutsches Museum, S. 30–37.
- Deutsche UNESCO-Kommission (1997) (Hrsg.): *Lernfähigkeit: Unser verborgener Reichtum – UNESCO-Bericht zur Bildung für das 21. Jahrhundert*. München: Luchterhand.
- Freese, Hans-Ludwig (1989): *Kinder sind Philosophen*. Weinheim: Quadriga.
- Freire, Paulo (1973): *Pädagogik der Unterdrückten. Bildung in der Praxis*. Hamburg: Rowohlt.
- Gröger, Martina; Janssen, Mareike & Wiesemann, Jutta (2017): *Nachhaltiges Lernen im Sachunterricht. Beitragsdokumentation zur Tagung am 5.10.2016 an der Universität Siegen*. Siegen: Universitätsverlag.

- Höfle, Corinna & Michalik, Kerstin (2005): *Philosophieren mit Kindern und Jugendlichen. Didaktische und methodische Grundlagen des Philosophierens*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Horn, Eva & Bergthaller, Hannes (2019): *Anthropozän zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Laudenbach, Manuel (2017): *Philosophieren mit Kindern. Auswirkungen des Konzepts auf die sprachliche Ausdrucksfähigkeit von Kindern in der Grundschule*. Bachelorarbeit. Baden: PH NÖ.
- Leinfelder, Reinhold (2013): Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In: Vogt, Markus; Ostheimer Jochen & Uekötter Frank (Hrsg.): *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel*. Marburg: Metropolis. (Beitrag zur sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung 5), S. 283–311.
- Lipman, Mathew (1986): *Pixi. Philosophieren mit Kindern*. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.
- Martens, Ekkehart (1999): *Philosophieren mit Kindern. Eine Einführung in die Philosophie*. Stuttgart: Reclam.
- Martens, Ekkehart & Schreier, Helmut (1994): *Philosophieren mit Schulkindern*. Heinsberg: Agentur Dieck.
- Mezirow, Jack (1997): *Transformative Erwachsenenbildung*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Michalik, Kerstin (2005): Philosophieren über Mensch und Natur im Sachunterricht. In: Höfle, Corinna & Michalik, Kerstin (Hrsg.): *Philosophieren mit Kindern und Jugendlichen. Didaktische und methodische Grundlagen des Philosophierens*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 13–23.
- Michalik, Kerstin (2009): Philosophieren mit Kindern als Unterrichtsprinzip und die Förderung von Wissenschaftsverständnis im Sachunterricht. In: Michalik, Kerstin et al. (Hrsg.): *Philosophie als Bestandteil wissenschaftlicher Grundbildung? Möglichkeiten der Förderung des Wissenschaftsverständnisses in der Grundschule durch das Philosophieren mit Kindern*. Berlin: LIT, S. 27–42.
- Michalik, Kerstin (2015): Philosophieren mit Kindern. Sinnkonstitution im Gespräch. In: Gebhard, Ulrich (Hrsg.): *Zur Möglichkeit sinnkonstituierender Lernprozesse im Fachunterricht*. Heidelberg: Springer, S. 179–197.
- Michalik, Kerstin & Schreier, Helmut (2003): Das Hamburger Kompetenzraster zum Sachunterricht. In: *Grundschule* H. 6, S. 1–4.
- Möllers, Nina; Schwägerl, Christian & Trischler, Helmut (2015): *Willkommen im Anthropozän*. München: Deutsches Museum Verlag.
- Nelson, Leonhard (2012): Die sokratische Methode. In: Birnbacher, Dieter & Krohn, Dieter (Hrsg.): *Das sokratische Gespräch*. Stuttgart: Reclam.
- Niebert, Kai (2016): Nachhaltig lernen im Anthropozän. In: Schweer, Martin (Hrsg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern*. Frankfurt/M.: PL Akademie Research, S. 77–94.
- Niebert, Kai (2019): Gastvortrag am Tag der Lehrenden an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Unveröffentlichtes Manuskript. Baden.
- Postman, Neil (1995). *Keine Götter mehr. Das Ende der Erziehung*. München: DTV.
- Prust, Christian & Sukopp, Thomas (2016): Philosophieren mit Kindern im Sachunterricht mit dem Schwerpunkt der „Nachhaltigkeit“: Möglichkeiten und Grenzen. In: Gröger, Martin et al. (Hrsg.): *Nachhaltiges Lernen im Sachunterricht. Beitragsdokumentation zur Tagung am 5.10.2016 an der Universität Siegen*. Siegen: Universitätsverlag.

- Raidt, Gerda (2019): *Müll. Alles über die lästigste Sache der Welt*. Weinheim: Beltz & Gelberg, S. 68–71.
- Rauscher, Erwin (2018-19): Fridays for Future or Daily for Freedom? Über die Aufgaben des Unterrichts Anthropozän. In: *BRG Schloss Wagrain Jahresbericht 2018-19*, S. 31–37.
- Rauscher, Erwin (2019): Eröffnungsrede zum Tag der Lehrenden an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Unveröffentlichtes Manuskript. Baden.
- Seitz, Klaus (1993): Von der Dritte-Welt-Pädagogik zum globalen Lernen. Zur Geschichte der Entwicklungspädagogischen Theoriediskussion. In: Scheunpflug, Annette & Tremel Alfred (Hrsg.): *Entwicklungspolitische Bildung. Bilanz und Perspektiven in Forschung und Lehre*. Thübingen: Schöpper & Schwarzenbart, S. 39–77.
- Singer-Brodowski, Mandy (2016): Transformatives Lernen als neue Theorie-Perspektive in der BNE. In: Umweltdachverband (Hrsg.) (2016): *Im Wandel. Jahrbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung 2016*. Wien: Forum Umweltbildung, S. 130–139.
- Singer-Brodowski, Mandy (2016): Transformative Bildung durch transformatives Lernen. Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee. In: *Zeitschrift für Internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 39, H. 1, S. 13–17.
- Sippl, Carmen & Scheuch, Helmut (2019): Das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse – eine Projektskizze. In: *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung* 1, S. 107–119.
- Sterling, Steven (2010): Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. In: *Environmental Education Research* 16, H. 5–6, S. 511–528.
- Umweltdachverband (Hrsg.) (2016): *Im Wandel. Jahrbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung 2016*. Wien: Forum Umweltbildung.
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (2011): *Globale Umweltveränderungen 2011. Jahrbuch. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: Wernerwerke.
- Zeitschrift für Didaktik der Philosophie und Ethik*, Heft 1/1984: Kinderphilosophie; Heft 1/1991: Philosophieren mit Kindern; Heft 1/2008: Philosophieren mit Kindern III. Siebert Verlag.
- Zeuner, Christine (2012): „Transformative Learning“ – Ein lerntheoretisches Konzept in der Diskussion. In: Felden C., Hof, C. & Schmidt-Lauf, S. (Hrsg.): *Erwachsenenbildung und Lernen. Dokumentation der Jahrestagung der Sektion Erwachsenenbildung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft vom 22.–24.9.2011*: Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 93–104.
- Zoller, Eva (1987): *Philosophieren Lernen und Lehren in der Volksschule*. Diplomarbeit. Basel: o.V. 1987.
- Zoller, Eva (1991): *Die kleinen Philosophen. Vom Umgang mit schwierigen Kinderfragen*. Zürich und Wiesbaden: Orell Füssli.

# Vorstellungen zur planetaren Grenze

## Ozeanversauerung

### 1. Einleitung

Die Ozeane bedecken mehr als 70 % unseres Planeten und nehmen eine fundamentale Rolle für die Stabilität der Erdsysteme und den sozioökonomischen Wohlstand ein. Seit der industriellen Revolution zeigen die Ozeane signifikante ökologische Veränderungen aufgrund menschlicher Aktivitäten auf: Erwärmung der Wassertemperatur, erhöhte Versauerung, verringerter Sauerstofflevel und Zerstörung von marinen Lebensräumen (Fauville, 2017; Guest, Lotze & Wallace, 2015). Die Ozeanversauerung ist eine der neun planetaren Grenzen des Modells der planetaren Grenzen. Die weiteren planetaren Grenzen sind Intaktheit der Biosphäre, Klimawandel, neue Substanzen und modifizierte Lebensformen, Ozonverlust in der Stratosphäre, Aerosolgehalt der Atmosphäre, biogeochemische Flüsse, Süßwassernutzung, Landnutzungswandel (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015, vgl. Abb. 1). Werden die planetaren Grenzen missachtet, erhöht sich das Risiko, ökologische Kippunkte zu überschreiten. Rockström et al. (2009) definieren Kippunkte als „nicht-lineare Übergänge in der Funktionsweise gekoppelter Mensch-Umwelt-Systeme“. Die Überschreitung von ökologischen Kippunkten kann zu abrupten und irreversiblen globalen Umweltveränderungen führen. Die planetaren Grenzen werden folglich im Sinne des Vorsorgeprinzips gesetzt, um die Überschreitung von Kippunkten zu vermeiden.

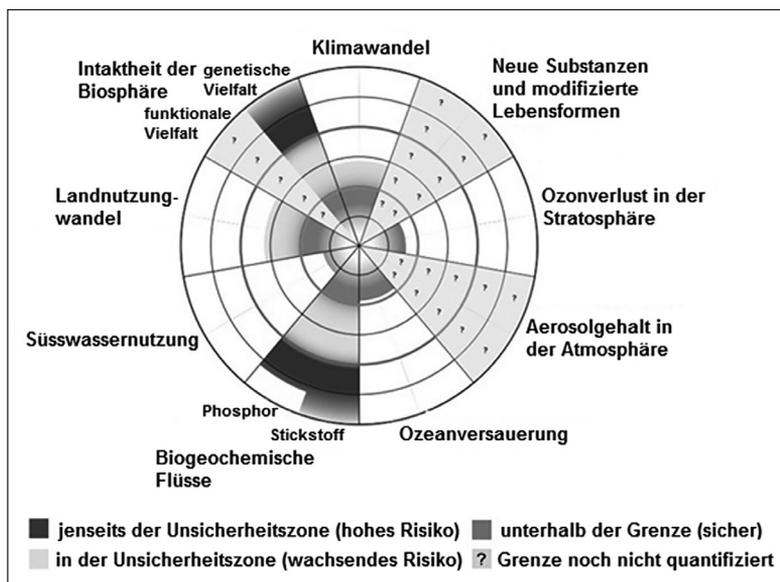


Abbildung 1:  
Modell der  
planetaren  
Grenzen nach  
Steffen et al.  
(2015)

Als Grundlage für die Quantifizierungen der Grenzen dienen die Daten der vergangenen Erdepoche Holozän. Das Holozän wird als stabile und für die Entwicklung menschlicher Gesellschaften fördernde Epoche bezeichnet, da sie sich durch geringfügige Schwankung biogeochemischer (chemische, biologische, physikalische erdsystemare Prozesse) und atmosphärischer (Strahlung, Lufttemperatur, Luftdruck, Winde etc.) Parameter hervorhebt (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015).

Im folgenden Beitrag wird die planetare Grenze Ozeanversauerung im Rahmen einer Didaktischen Rekonstruktion beleuchtet. Im Lichte des wachsenden anthropogenen Druckes auf die Ozeane und die Relevanz, welche intakte marine Systeme im Zusammenhang mit dem Klimawandel und dem menschlichen Wohlstand haben, ist ein adäquates Verständnis der Ozeanversauerung für ein informiertes Handeln und Entscheiden in der Gesellschaft unerlässlich (Nash et al., 2017; Guest, Lotze & Wallace, 2015; Fauville, Saljo und Dupont, 2013). Bildung spielt dabei eine entscheidende Rolle um (junge) Menschen für die Auswirkungen der ökonomischen Aktivitäten und ihres individuellen Verhaltens auf die Intaktheit der Ozeane zu sensibilisieren (Fauville, 2017). Diese Untersuchung geht dieser Forderung nach und formuliert im Rahmen der Didaktischen Strukturierung der Wissenschaftler/innen- und Schüler/innenvorstellungen evidenzorientierte Leitlinien für die unterrichtliche Vermittlung der Ozeanversauerung.

## 2. Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Erfahrungsbasiertes Verstehen

Damit erfolgsversprechend vermittelt werden kann, müssen die Vorstellungen der Schüler/innen in der Gestaltung von Lehr-Lernprozessen berücksichtigt werden (Kattmann, 2007). Da es sich bei Vorstellungen um Prozesse im Gehirn handelt, können sie nicht wie Gegenstände weitergegeben werden. Vorstellungen werden gedanklich gebildet und aktiv auf vorhandenen Vorstellungen weiter konstruiert und reorganisiert (Gropengießer, 1997; Niebert, 2010; Kattmann, 2007). Dabei können die Vorstellungen der Schüler/innen Lernhindernisse beinhalten, aber auch Lernchancen und damit Grundlage für fruchtbare Lernprozesse sein (Riemeier, 2007; Kattmann, 2003). Für die Lehrperson bedeutet dies, dass sie die Vorstellungen der Schüler/innen kennen muss, um Lernangebote gestalten zu können, welche die Lernhindernisse und Lernchancen berücksichtigen.

Vorstellungen sind von erfahrungsbasierten Konzepten geprägt, da sie sich aus unseren körperlichen und sozialen Erfahrungen heraus entfalten (Gropengießer, 2007). Gemäss Lakoff & Johnson (1980) entwickeln sich Konzepte wie ‚oben‘, ‚unten‘, ‚hinten‘ und ‚vorne‘ aus unseren physischen Erfahrungen. Johnson (1987) nennt diese Konzepte Bildschemata, wobei besonders die Bildschemata *Behälter*, *Innen – Aussen* und *Weg* in unserem Alltag präsent ist. Diese Erkenntnisse werden in der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens zusammengefasst. Niebert und Gropengießer (2015) erläutern, wie die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens die Gestaltung von fruchtbaren Interventionen unterstützt.

## 2.2 Stand der Forschung

Untersuchungen zu den planetaren Grenzen wurden bis anhin nur von Lampert & Niebert (2018, 2019) durchgeführt. Es gibt jedoch Untersuchungen, welche sich mit den einzelnen Grenzen befassen. Studien zur planetaren Grenze Ozeanversauerung zeigen, dass Studierende die Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung wissenschaftlich kaum adäquat begründen. Danielson und Tanner (2015) erläutern, dass selbst Studierende der Umweltwissenschaften keinen Zusammenhang zwischen dem Klimawandel, den CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Ozeanversauerung erkannten. Der Klimawandel und die CO<sub>2</sub>-Emissionen hätten zwar Auswirkungen auf die Ozeane, aber in Form von deren Erwärmung (Danielson & Tanner, 2015). Auch Lambert, Lindgren und Bleicher (2012) fanden in ihren Untersuchungen, dass die meisten Studierenden die Erwärmung der Ozeane als Folge der erhöhten CO<sub>2</sub>-Emissionen beschrieben und nur wenige Studenten die Ozeanversauerung ansprachen. Wenn die Studierenden eine Wechselwirkung zwischen den CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Ozeanversauerung beschrieben, konnten sie gemäss Shepardson, Niyogi, Choi und Charusombat (2011) diesen nicht wissenschaftlich adäquat begründen. Guest, Lotze & Wallace (2015) kamen zu ähnlichen Resultaten: Es gab wenige Studierende, welche Fragen zu den Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung richtig beantworteten. Meist waren dies ozeankundige Studierende, welche ein besonderes Interesse an ozeanischen Systemen aufzeigten. Wie der Zusammenhang zwischen der Ozeanversauerung und dem Klimawandel evidenzbasiert vermittelt werden kann, wurde bis anhin kaum untersucht. Dies ist angesichts der aktuellen globalen Umweltveränderungen jedoch höchst relevant. Folgende Forschungsfragen nehmen sich dieser Forschungslücke an und erörtern, wie die Ozeanversauerung fruchtvoll vermittelt werden kann.

## 2.3 Forschungsfragen

Leitend für die hier vorgestellte Untersuchung sind folgende Forschungsfragen:

Welche Vorstellungen haben Schüler/innen und Wissenschaftler/innen zu den Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung im Kontext des Modells der planetaren Grenzen?

Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede lassen sich zwischen den Vorstellungen von Schüler/innen und Wissenschaftler/innen finden?

Welche didaktisch begründeten Leitlinien lassen sich aus dem Vergleich der Vorstellungen ableiten?

## 3. Untersuchungsdesign und Methode

Bei der Didaktischen Rekonstruktion, welche als Forschungsrahmen dieser Untersuchung diente, werden Vorstellungen von Schülern/Schülerinnen und Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen analysiert und anschliessend wechselseitig verglichen. Durch den wechsel-

seitigen Vergleich im Rahmen der Didaktischen Strukturierung können evidenzbasierte Leitlinien für die Gestaltung von unterrichtlichen Vermittlungssituationen erarbeitet werden (Duit, Gropengiesser, Kattmann, Parchmann & Komorek, 2012). Der Datenkorpus für die fachliche Klärung beinhaltete neun Publikationen<sup>1</sup>, wobei in dieser Untersuchung die Publikation von Nash et al. (2017) wegweisend war. In der fachlichen Klärung werden die wissenschaftlichen Vorstellungen im Hinblick auf die unterrichtliche Vermittlung kritisch hinterfragt. Mit zwei Interviewstudien, die im Herbst 2016 und Herbst 2017 in der Zentralschweiz und Region Zürich durchgeführt wurden, konnten die Schüler/innenvorstellungen erhoben werden (22 Schüler/innen der Sekundarstufe I; 20 Schüler/innen der Sekundarstufe II). Für die Datenerhebung wurde ein leitfadenstrukturiertes Interview nach Niebert & Gropengiesser (2014) eingesetzt. Die Interviews und die Publikationen wurden mit einer von Mayring (2015) und Gropengiesser (2005) aufgezeigten Vorgehensweise der Qualitativen Inhaltsanalyse sowie einer angepassten Metaphernanalyse nach Schmitt (2016) ausgewertet.

## 4. Ergebnisse

Folgend werden die Vorstellungen von Schülern/Schülerinnen und Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen zu den Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung besprochen.

### 4.1 Vorstellungen der Wissenschaftler/innen zu Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung

Die Wissenschaftler/innen erklären, dass durch die Erhöhung des atmosphärischen CO<sub>2</sub> die Ozeane saurer werden entsprechend der Denkfigur OZEANVERSAUERUNG DURCH WACHSENDE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN. Steigt der Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre, nehmen auch die Ozeane mehr CO<sub>2</sub> auf, jedoch nicht proportional zum Kohlenstoffanstieg in der Atmosphäre:

„The concentration of free H<sup>+</sup> ions in the surface ocean has increased by about 30 % over the past 200 years due to the increase in atmospheric CO<sub>2</sub>.“ (Steffen et al., 2015)

„Addition of CO<sub>2</sub> to the oceans increases the acidity (lowers pH) of the surface seawater.“ (Rockström et al., 2009)

Gemäss Rockström et al. (2009) ist diese Rate der Ozeanversauerung mindestens 100mal schneller als je zuvor in den vergangenen 20 Millionen Jahren. Die Wissenschaftler/innen stellen dar, dass die Ozeane in der Verringerung des atmosphärischen CO<sub>2</sub> eine massgebliche Rolle spielen und der aktuelle CO<sub>2</sub>-Wert ohne deren Absorptionsleistung höher wäre. Folglich zeigen die Wissenschaftler/innen die Denkfigur OZEANE SIND CO<sub>2</sub>-ABSORBER auf (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015; Nash et al., 2017). Die Ozeane nehmen einerseits

---

<sup>1</sup> Rockström & Klum, 2015; Frischknecht, Stolz & Tschümperlin, 2016; Steffen et al., 2015; Steffen, Broadgate, Deutsch, Gaffney & Ludwig, 2015; Rockström et al., 2009; Schlesinger, 2010; Nash et al., 2017; Dao et al., 2015; Bass, 2010.

durch die Auflösung von CO<sub>2</sub> an der Meeresoberfläche sowie durch marine Organismen das atmosphärische CO<sub>2</sub> auf:

„The atmospheric removal process includes both dissolution of CO<sub>2</sub> into seawater, and the uptake of carbon by marine organisms. The ocean absorption of anthropogenic CO<sub>2</sub> is not evenly distributed spatially.” (Rockström et al., 2009).

Zu den Folgen der Ozeanversauerung zeigen die Wissenschaftler/innen unterschiedliche Vorstellungen auf. Einerseits erläutern sie, dass die Ozeanversauerung zu einer reduzierten Aufnahme von atmosphärischem CO<sub>2</sub> führe entsprechend der Denkfigur OZEANVERSAUERUNG FÜHRT ZU EINER VERMINDERTEN AUFNAHME ATMOSPHÄRISCHEN CO<sub>2</sub>. Andererseits bedeutet die Versauerung auch eine Herausforderung für die marine Biodiversität entsprechend der Denkfigur OZEANVERSAUERUNG BEEINFLUSST MARINE ÖKOSYSTEME.

„Ocean acidification poses a challenge to marine biodiversity and the ability of oceans to continue to function as a sink of CO<sub>2</sub> (currently removing roughly 25 % of human emissions).” (Steffen et al., 2015).

„But characterization of this boundary would benefit from the expanding literature on other effects of ocean acidification on marine systems: physiological, for example protein synthesis, and behavioural, for example predator avoidance, photosynthesis; and nitrogen fixation.” (Nash et al., 2017).

Die Wissenschaftler/innen machen darauf aufmerksam, dass besonders die marinen Organismen, welche Kalziumkarbonatschalen und -skelette nutzen, gefährdet sind. Mit der zunehmenden Versauerung steigt der Energieverbrauch für das Schalenwachstum und deren Aufrechterhaltung, was sich auf die Gesamtwachstumsraten, die Prädation, den Metabolismus und die Reproduktion der Organismen auswirkt (Nash et al., 2017; Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015).

„The energetic costs of achieving net shell growth and preventing dissolution in conditions of aragonite under saturation will likely have other impacts on overall growth rates, predation, metabolism, or reproduction, as observed in organisms from other regions.” (Rockström et al., 2009).

Weltweit geraten damit die Korallenriffe unter Druck, da der sinkende pH-Wert in den Ozeanen die Zusammensetzung der Korallenriffe verändert. Dies führt aufgrund deren Relevanz für die marine Biodiversität zu substanziellen Veränderungen mariner Ökosysteme (Nash et al., 2017). Da sich Kohlendioxid gut in kaltem Wasser löst, zeigt sich die Ozeanversauerung besonders in kalten Polarregionen. Betrachtet man die Vorstellungen der Wissenschaftler/innen im Lichte der unterrichtlichen Vermittlung, müssen einige Begriffe und Konzepte kritisch reflektiert werden. Einerseits lässt der Begriff Ozeanversauerung vermuten, dass die Ozeane inzwischen sauer sind. Doch die Ozeane befinden sich mit Werten zwischen 7.8 und 8.2 im alkalischen Bereich (Fauville, Saljo & Dupont, 2013; Paschmann, 2003). Folglich kann nicht von sauren Ozeanen gesprochen werden. Des Weiteren lässt die Denkfigur der Wissenschaftler/innen OZEANVERSAUERUNG FÜHRT ZU EINER VERMINDERTEN AUFNAHME

ATMOSPHERISCHEN CO<sub>2</sub> vermuten, dass es generell zu einer verminderten CO<sub>2</sub>-Aufnahme kommt. Doch die CO<sub>2</sub>-Absorption hängt auch vom Druck, dem Salzgehalt und der Temperatur des jeweiligen Gewässers ab: Die CO<sub>2</sub>-Löslichkeit steigt mit zunehmendem Druck (Hochdruckwetterlagen). Mit einem steigenden Salzgehalt und höheren Temperaturen sinkt die Aufnahmekapazität für CO<sub>2</sub>, während sie sich mit sinkendem Salzgehalt und tieferen Temperaturen erhöht. Des Weiteren muss die Denkfigur OZEANVERSAUERUNG BEEINFLUSST MARINE ÖKOSYSTEME im Unterricht reflektiert betrachtet werden, da die zunehmende Versauerung nicht generell zu negativen Effekten führt. Denn gewisse Algen- und Fischarten profitieren von einem saureren Milieu und können sich somit besser entwickeln (Danielson und Tanner, 2015; Guest, Lotze & Wallace, 2015; Lambert, Lindgren & Bleicher, 2012).

## 4.2 Vorstellungen der Schüler/innen zu Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung

Die meisten untersuchten Schüler/innen weisen die Vorstellung auf, dass die Ozeanversauerung durch Verschmutzung verursacht wird entsprechend der Denkfigur OZEANVERSAUERUNG DURCH VERSCHMUTZUNG. Neben dem oft genannten Plastik als Verschmutzungsart werden auch Atomabfall, Medikamente, Chemikalien und Öle erwähnt.

„Die Ozeanversauerung gibt es, weil es wird extrem viel Plastik ins Meer geworfen. Es gibt Plastikinseln die sind doppelt so groß wie Deutschland. Also riesige Berge von Plastikabfall im Meer.“ (Sonja)

„Und auch die Atomfässer oder der Atomabfall. Das Uran und Weiteres, das gelangt auch ins Meer und das verseucht Teile des Meeres und führt zur Versauerung der Ozeane.“ (Nico)

„Die Versauerung gibt es durch die ganze Chemie, durch die Medikamente und einfach halt den ganzen Müll, der dort drin steckt.“ (Bianca)

„Wegen der Verschmutzungen, Öle, Abgase und Plastik und so weiter versauern die Ozeane.“ (Urs)

Ferner sehen die Schüler/innen sauren Regen als mögliche Ursache für die Ozeanversauerung entsprechend der Denkfigur OZEANVERSAUERUNG DURCH SAUREN REGEN. Wie dieser saure Regen entsteht und inwiefern er die Ozeane versauert, können die Schüler/innen nicht erklären. Es wird pauschal erklärt, dass saurer Regen oder saure Regenwolken die Ozeane versauern. Gegen die Ozeanversauerung könne man aus diesem Grund auch nicht viel machen.

„Bei der Ozeanversauerung würde ich nicht beginnen zu handeln, denn dagegen kann man gar nicht viel machen. Die Ozeanversauerung wird durch die sauren Regenwolken verursacht, also muss man zuerst mal woanders handeln.“ (Florina)

„Die Ozeane versauern vom Regen, von diesem sauren Regen.“ (Hannah)

Die durch die Ozeanversauerung ausgelösten Folgen sehen die Schüler/innen im Fischsterben entsprechend der Denkfigur FISCHSTERBEN DURCH OZEANVERSÄUERUNG. Die Versauerung führe dazu, dass es bald keine Fische mehr gebe. Begründet wird das Fischsterben durch das Verkleben der Kiemen oder durch deren Ersticken:

„Zum Beispiel das Thema Versauerung der Meere, ich habe so ein bisschen nachgeforscht, wenn man so weitermacht, wird es einfach viel schlimmer und es ist einfach nicht mehr gesund und wir würden zum Beispiel keine Fische mehr haben.“ (Frank)

„Zum Beispiel Fische: Es gibt viele, denen dann die Kiemen verkleben. Oder die ersticken einfach, weil das Wasser hat nicht mehr denselben pH Wert.“ (Bianca)

Von den untersuchten Schülern/Schülerinnen haben gewisse einen Zusammenhang zwischen der Ozeanversauerung und dem Sterben der Korallenriffe genannt, jedoch ohne diesen Zusammenhang genauer erklären zu können.

## 5. Diskussion und Ausblick

Die Analysen der Vorstellungen zeigen, dass die Wissenschaftler/innen und Schüler/innen besonders bei den Ursachen der Ozeanversauerung divergierende Vorstellungen aufweisen. In folgender Tabelle 1 werden die Vorstellungen der Schüler/innen und der Wissenschaftler/innen einander gegenübergestellt, um Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Berührungspunkte zu finden. Mit dieser Gegenüberstellung können im Rahmen der Didaktischen Strukturierung evidenzorientierte Leitlinien für den Unterricht abgeleitet werden.

<i>Denkfiguren der Wissenschaftler/innen</i>	<i>Denkfiguren der Schüler/innen</i>	<i>Leitlinien für den Unterricht</i>
Ozeanversauerung durch zunehmende CO <sub>2</sub> -Emissionen	Ozeanversauerung durch Verschmutzung	Die Schüler/innen sollen die Vorstellung Ozeanversauerung durch Verschmutzung oder sauren Regen kritisch reflektieren und die Ursache der Ozeanversauerung im erhöhten atmosphärischen CO <sub>2</sub> erkennen.
Ozeane sind CO <sub>2</sub> -Absorber	Ozeanversauerung durch sauren Regen	
Ozeanversauerung führt zu einer verminderten Aufnahme atmosphärischen CO <sub>2</sub>  Ozeanversauerung beeinflusst marine Ökosysteme	Fischsterben durch Ozeanversauerung	Die Schüler/innen sollen nicht nur das Fischsterben als Folge der Ozeanversauerung kennen, sondern auch die Folgen der reduzierten CO <sub>2</sub> -Aufnahme aus der Atmosphäre und der Beeinflussung der marinen Ökosysteme erfassen.

Tabelle 1: Vergleich der Denkfiguren und davon abgeleitete Leitlinien

## 5.1 Vergleich der Vorstellungen zu den Ursachen der Ozeanversauerung und davon abgeleitete Leitlinien für den Unterricht

Die Schüler/innen beschreiben als Ursache der Ozeanversauerung die zunehmende Verschmutzung durch die Menschen (OZEANVERSAUERUNG DURCH VERSCHMUTZUNG). Dabei werden unterschiedliche Verschmutzungsarten genannt (Atomabfall, Chemikalien, Medikamente, Öle), wobei Plastik am häufigsten aufgeführt wird. Eine weitere mögliche Ursache sehen die Schüler/innen im sauren Regen (OZEANVERSAUERUNG DURCH SAUREN REGEN). Wie dieser saure Regen entsteht und inwiefern er zur Versauerung führt, kann jedoch nicht erklärt werden. Die Wissenschaftler/innen hingegen erklären, dass die Ozeanversauerung durch das erhöhte  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre verursacht werde (OZEANVERSAUERUNG DURCH ZUNEHMENDE  $\text{CO}_2$ -EMISSIONEN). Die Addition von  $\text{CO}_2$  erhöhe den Säuregehalt in der Meereswasseroberfläche oder verringere dessen pH-Wert. Folglich ist die Ozeanversauerung direkt mit dem Klimawandel verlinkt. Grundsätzlich fungieren die Ozeane als  $\text{CO}_2$ -Absorber (OZEANE SIND  $\text{CO}_2$ -ABSORBER). Doch die zunehmende Versauerung führt dazu, dass weniger  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre aufgenommen werden könne. Dies wiederum führe zu einer höheren Konzentration von  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre (Nash et al., 2017; Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015).

Danielson und Tanner (2015) setzen sich mit der Frage auseinander, warum Studierende solche Schwierigkeiten haben, einen Zusammenhang zwischen den erhöhten  $\text{CO}_2$ -Emissionen und der Ozeanversauerung zu erkennen. Eine mögliche Erklärung sehen sie darin, dass die Studierenden die Ozeanversauerung nicht als ein Phänomen des globalen Klimawandels wahrnehmen (Danielson & Tanner, 2015). Das Phänomene Ozeanversauerung wird separiert erklärt, ohne auf dessen Ursache-Wirkung mit anderen naturwissenschaftlichen Phänomenen einzugehen. Doch solche Wechselwirkungen machen die globalen Umweltveränderungen und das Verständnis der Erde als System aus. Das Modell der planetaren Grenzen bietet die Möglichkeit, solche Wechselwirkungen zwischen den wichtigsten erdsystemaren Prozessen zu thematisieren. Gemäss Chi (2008) können Modelle Schüler/innen unterstützen, komplexe und abstrakte Systeme – wie das Erdsystem – zu verstehen, wenn diese im Unterricht reflektiert eingesetzt werden. Nach Vosniadou (2013) sollte besonders die ontologische und epistemologische Entwicklung eines Modells erläutert werden. Beispielsweise kann die Frage geklärt werden, wie das Modell der planetaren Grenzen aus der Vielfalt der erdsystemaren Prozesse strukturiert wurde. Warum wurden gewisse Systeme und Prozesse im Modell nicht explizit positioniert, während andere als besonders zentral dargestellt werden. Das Modell der planetaren Grenzen kann den Impuls geben, solche Fragen zu diskutieren und somit die Komplexität des Erdsystems zu thematisieren.

Für ein wissenschaftlich adäquates Verständnis der Ursache der Ozeanversauerung, müssen die Konzepte der Schüler/innen OZEANVERSAUERUNG DURCH VERSCHMUTZUNG und OZEANVERSAUERUNG DURCH SAUREN REGEN kritisch reflektiert werden. Mit der Thematisierung der Wechselwirkungen zwischen der Ozeanversauerung und dem Klimawandel kann dieses Ziel erreicht werden. Die Schüler/innen sollen erkennen, dass weder Verschmutzung noch saurer Regen, sondern das vermehrte atmosphärische  $\text{CO}_2$  Ursache für die Versauerung der Ozeane ist, entsprechend der Leitlinie *„Die Schüler/innen sollen die Vorstellung Ozeanversauerung durch Verschmutzung oder sauren Regen kritisch reflektieren und die Ursache der Ozeanversauerung im erhöhten atmosphärischen  $\text{CO}_2$  erkennen“*.

## 5.2 Vergleich der Vorstellungen zu den Folgen der Ozeanversauerung und davon abgeleitete Leitlinien für den Unterricht

Die Wissenschaftler/innen beschreiben zwei massgebliche Folgen der Ozeanversauerung. Einerseits führe die Ozeanversauerung zu einer verminderten Aufnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre: Diese Folge kann von den Schülern/Schülerinnen nur verstanden werden, wenn auch die Ursache der Ozeanversauerung – erhöhtes atmosphärisches CO<sub>2</sub> – erkannt wurde. Aus diesem Grund ist es massgeblich, dass die Schüler/innen die Wechselwirkungen zwischen dem (erhöhten) atmosphärischen CO<sub>2</sub> mit der Ozeanversauerung erfassen. Andererseits stellen die Wissenschaftler/innen dar, dass die marinen Ökosysteme durch die zunehmende Versauerung beeinflusst werden. Die Veränderungen im Säuregehalt in den Ozeanen verursacht komplexe Modifikationen unter den marinen Arten, wobei besonders marine Organismen mit Kalziumkarbonatschalen oder -skelette betroffen sind (Fauville, 2017). Die Schüler/innen hingegen nennen als Folge hauptsächlich das Fischsterben: Die Versauerung führe dazu, dass den Fischen die Kiemen verkleben und/oder die Fische im Meerwasser ersticken. Die Schüler/innenvorstellung FISCHSTERBEN DURCH OZEANVERSAUERUNG kann Ausgangslage sein, um die Auswirkungen der zunehmenden Versauerung auf komplexe marine Ökosysteme zu erörtern. Die Folgen der Ozeanversauerung für die marinen Organismen müssen jedoch differenziert betrachtet und es muss zwischen vom erhöhten Säuregehalt profitierenden und darunter leidenden marinen Arten unterschieden werden. Entsprechend den Erläuterungen wird folgende Leitlinie formuliert: „Die Schüler/innen sollen nicht nur das Fischsterben als Folge der Ozeanversauerung kennen, sondern die Folgen der reduzierten CO<sub>2</sub>-Aufnahme aus der Atmosphäre und die ganzheitliche Beeinflussung der marinen Ökosysteme erfassen“.

## Literatur

- Bass, S. (2010). Keep Off The Grass. Commentary. *Nature Reports*, 3, 113.
- Chi, M. T. H. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 61–82). New York: Routledge.
- Danielson, K. I. & Tanner, K. D. (2015). Investigating undergraduate science students' conceptions and misconceptions of ocean acidification. *CBE-Life Sciences Education*, 14(3), 29.
- Dao, H., Friot D., Peduzzi, P., Chatenoux, B., De Bono, A. & Schwarzer, S. (2015). *Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries*. UNEP/GRID-Geneva & University of Geneva, Geneva, Switzerland.
- Duit, R., Gropengiesser, H., Kattmann, U., Parchmann, I. & Komorek, M. (2012). The Model of Educational Reconstruction – A Framework for Improving Teaching and Learning Science. In D. Jorde & J. Dillon (eds.), *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 13–38). Rotterdam: Sense Publishers.
- Fauville, G. (2017). Questions as indicators of ocean literacy: students' online asynchronous discussion with a marine scientist. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2151–2170.

- Fauville, G., Säljö, R. & Dupont, S. (2013). Impact of ocean acidification on marine ecosystems: educational challenges and innovations. *Marine Biology*, 160(8), 1863–1874.
- Frischknecht, R., Stolz, P. & Tschümperlin, L. (2016). National environmental footprints and planetary boundaries: from methodology to policy implementation 59th LCA forum, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, June 12, 2015. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(4), 601–605.
- Gropengiesser, H. (2005). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung, In P. Mayring & M. Glaeser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172–189). Weinheim, Basel: Beltz
- Gropengiesser, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiepädagogischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 105–112). Berlin: Springer.
- Guest, H., Lotze, H. K. & Wallace, D. (2015). Youth and the sea: Ocean literacy in Nova Scotia, Canada. *Marine Policy*, 58, 98–107.
- Johnson, M. (1987). *The body in the mind – the bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.
- Kattmann, U. (2007). Die Bedeutung von Alltagsvorstellungen für den Biologie-Unterricht. *Unterricht Biologie*, 31(329), 2–6.
- Kelley, A. L., Hanson, P. R. & Kelley, S. A. (2015). Demonstrating the effects of ocean acidification on marine organisms to support climate change understanding. *The American Biology Teacher*, 77(4), 258–263.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). The metaphorical structure of the human conceptual system. *Cognitive science*, 4(2), 195–208.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2008). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
- Lampert, I. & Niebert, K. (2018). Alltagsvorstellungen zu den planetaren Belastungsgrenzen. In M. Hammann & M. Lindner (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiepädagogik* (S. 15–30). Innsbruck: Studienverlag.
- Lampert, I. & Niebert, K. (2019). Den globalen Wandel verstehen: Vorstellungen zur Stabilität und Instabilität der Erdsysteme. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) – Biologie Lehren und Lernen*, 23, 39–58.
- Lambert, J.L., Lindgren, J. & Bleicher, R. (2012). Assessing Elementary Science Methods Students' Understanding About Global Climate Change. *International Journal of Science Education* 34(8), 1167–1187, DOI: 10.1080/09500693.2011.633938
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Nash, K. L., Cvitanovic, C., Fulton, E. A., Halpern, B. S., Milner-Gulland, E. J., Watson, R. A. & Blanchard, J. L. (2017). Planetary boundaries for a blue planet. *Nature ecology & evolution*, 1(11), 1625–1634.
- Niebert, K. (2010). *Den Klimawandel verstehen: eine Didaktische Rekonstruktion der globalen Erwärmung*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Niebert, K. & Gropengiesser, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Berlin: Springer.
- Niebert, K. & Gropengiesser, H. (2015). Understanding Starts in the Mesocosm: Conceptual metaphor as a framework for external representations in science teaching. *International Journal of Science Education*, 37(5), 903–933.

- Paschmann, A. (2003). *Chemie im Kontext: Die Ozeane: Entwicklung und Erprobung einer experimentellen Konzeption zur Erarbeitung chemischer Grundlagen*. Carl-von-Ossietzky-Universität: Didaktisches Zentrum.
- Riemeier, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biogiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 70–79). Berlin: Springer.
- Rockström, J. et al. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), Art 32 (<https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>).
- Rockström, J., & Klum, M. (2015). *Big world, small planet: abundance within planetary boundaries*. Yale: Yale UP.
- Schlesinger, W. (2010). Thresholds risks prolonged degradation. Commentary. *Nature Reports*, 3, 112–113.
- Schmitt, R. (2016). *Systematische Metaphernanalyse als Methode der qualitativen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer.
- Shepardson, D.P., Niyogi, D., Choi, S. & Charusombat, U. (2011). Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming and climate change. *Climatic Change* 104, 481–507.
- Steffen, W. et al. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 736–746.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The great acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81–98.
- Vosniadou, S. (2013). Model based reasoning and the learning of counterintuitive science concepts. *Infancia y Aprendizaje*, 36(1), 5–33.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Modell der planetaren Grenzen nach Steffen et al. (2015)



Claudia Mewald

## *Too early? Too difficult? Too complex?*

About the Anthropocene for Young Language Learners

### *Too early? Too difficult?*

“Learning about the Anthropocene is too difficult for young learners.”

“It’s too early to talk about complex things like this.”

“How would a young kid understand this complex matter?”

“I do not want to scare my children by telling them about this. They are too young!”

“The Anthropocene in English? In primary school? Are you serious?”

Statements and questions like these are frequently shared in discussions about whether and how primary school teachers should address ways of safeguarding the earth. While educators may consider this topic too difficult to discuss — especially in foreign language education — children and teenagers are telling world leaders not to destroy their future by ignoring available research results. The hype about “FridaysForFuture” events and Greta Thunberg’s speeches<sup>1</sup> were perceived positively in the beginning, but recently the movement has been raising an increasing number of critical voices, especially in the “adult” world. The latter seems to fuel the argument that children cannot grasp the world’s problems in their full complexity and claim Fridays spent protesting have shown little or no effect on actual policy. However, Thunberg’s telling-off of the Senate in Washington DC, challenging them to try harder and to ask scientists for their expertise rather than seeking a teenager’s advice<sup>2</sup>, demonstrates that these young people are fully aware they are not in the driving seat to make necessary changes. On the other hand, they also know that they have an increasingly prominent say in what societies consider necessary. They are perfectly aware of their indirect power and influence, which is why decision makers and educators should respect this new consciousness and movement by rethinking instruction in the light of changing societies and environments.

In this context, Dewey’s claim that “[w]hat the best and wisest parent wants for his own child, that must the community want for all its children” (Dewey, 2017/1900, p. 19) should be changed to “what the wisest children want for their world, must the community want for *their* future.” Following this proposition, we should argue for immediate child participation (United Nations, 2009) in environmental and educational reform because “[w]here anything is growing, one former is worth a thousand re-formers” (Mann quoted in Dewey, 2017/1900, p. 19).

---

1 <https://www.fridaysforfuture.org/greta-speeches>

2 <https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/17/greta-thunberg-to-congress-youre-not-trying-hard-enough-sorry>

However, when should children and teenagers be given a voice in making decisions about our world and their future? As soon as they have the right to vote? Or earlier? When is “too early” or “too late”?

The right to vote may denote a time in young people’s lives when they are offered participation in choosing between the political agents or parties that shape policies of their communities, home countries and beyond. In Austria, this right is granted at the age of 16 at local, national and European level. However, what knowledge and values should these young people base their democratic decisions on? When should education start to address the obligations connected to these opportunities?

The Convention on the Rights of the Child (CRC), declared by the United Nations in 1989 and put into force in 1990<sup>3</sup>, states that from the moment of their birth, children<sup>4</sup> have the right to express their opinions freely including the obligation to be heard and acted upon when appropriate. Moreover, the Council of Europe emphasises the children’s right for participation in all areas of their lives including their homes, schools, and communities as well as in individual legal and administrative matters (Council of Europe, 2012). Taking this obligation seriously, schools and educators cannot ignore the learner’s voice, especially not so in the context of the Earth’s habitability and the Anthropocene.

## Can children lead the way forward?

In a world where societal participation and social change are crucial for successful ecological change, child participation in new movements is not only a strategic priority. Child participation should in fact guide democratic societies, including schools, to shape informed and engaged citizens, aware of present and future challenges in the Anthropocene, or the age during which humans have been impacting and manipulating the Earth.

Assuming that children are able to play significant roles as change agents in the Earth’s transformation for the better and accepting their capability to engage in the decision-making process, creates a duty for educators. Children should learn how to communicate opinions, take responsibility, and make decisions, as well as be given opportunities to develop a sense of belonging, justice and solidarity with how the Earth should transform “in order to make the Anthropocene long-lasting, equitable, and worth living” (Leinfelder, 2013, p. 10).

Considering that children have this desire (e.g. FridaysForFuture movement) and should be granted a voice (e.g. CRC), educational philosophers pose the following question: “Can and should educators adopt, form, transmit, teach ways of living to maintain, if not enhance, Earth’s habitability, especially its habitability for diverse children?” (Laird, 2017, p. 268)

In response to the above question, this contribution adopts the position that the answer be positive, and it reflects on teaching and learning about complex content of the Anthropocene with young foreign language learners in mind. Children, whatever age they are, have the right to learn about and participate in decisions regarding the Earth’s habitability.

In doing so, this paper suggests moving away from teaching about environmental problems in discrete and isolated segments or subjects. Instead, it emphasises the importance of

---

3 Since 1990 Austria has been one of the 196 countries that have signed the treaty.

4 Any person under the age of eighteen.

making the interconnectivity of anthropogenic processes and influences understandable in what the German Advisory Council on Global Change (WBGU) calls the “Great Transformation”.

All this must be embedded in new forms of transformative and transdisciplinary education in order to allow the participation, discourse, reflection, and societal structures that are necessary for a transformation towards an Anthropocene that allows fair use and development chances for future generations. Such a knowledge-based transformation movement will therefore have to begin with new forms of education. (Leinfelder, 2013, p. 14)

Hence, education will have to become transformative and transgressive, so that the classroom can activate a process of *Bildung* through harmonizing mind, heart, selfhood, and identity (Mewald, 2019). To achieve this, however, transformative education must begin early in children’s lives, namely in elementary and primary school education (Eikel & de Haan, 2007).

## The A-P-C of the Anthropocene in the 21<sup>st</sup> Century

Transformative education, i.e. one that can change human behaviour to become more harmonious with the demands of a healthy ecological system, will challenge familiar boundaries of subjects, classrooms, cohorts, and even schools. It will shift focus from a primarily knowledge based curriculum to an approach that includes schools, families, communities, postsecondary systems and cultures to reinforce each of them “to teach both knowledge and values not only regarding the environment but also with respect to the communities within which we live” (Wensing & Torre, 2009, p. 3). By coordinating these three ecosystems, i.e. the school-family-community, the postsecondary and the culture system, space is created for each child to utilize individual talents (Brandwein, 1995). For this reason, Brandwein maintains, it is not enough to support ecology *in* education. Instead, an ecology *of* education will have to create learning based on **Action, Participation and Collaboration** — the APC of the Anthropocene in the 21<sup>st</sup> century.

Wensing & Torre therefore argue that

if we are to achieve a transition toward sustainable development and sustainability as a global society, teachers and school boards must collectively and collaboratively adopt a broader scope of education and action, one beyond environmental advocacy and one that is both informational (educational in the traditional sense) and transformational (changing behaviors and attitudes). That is, education must not only address all the knowledge dimensions of sustainability such as environmental change, poverty, and human rights, perhaps even more importantly, it must also help students to actively engage in the various behaviors and attitudes related to the improvement of these dimensions of sustainability. To accomplish this broader, imminently important objective the very method of education must change. (Wensing & Torre, 2009, p. 5)

The significant potential for transformative learning is drawn from several developmental perspectives. In order to solve the problems humanity has created in the Anthropocene, “an ecology of education involves problem based learning within a collaborative community and social science research-based context” (Wensing & Torre, 2009, p. 7). This paper suggests an approach to integrating content and language learning with inquiry-based learning, by familiarizing young learners with the concept of the water cycle and the value of clean water for their (and the world’s) well-being.

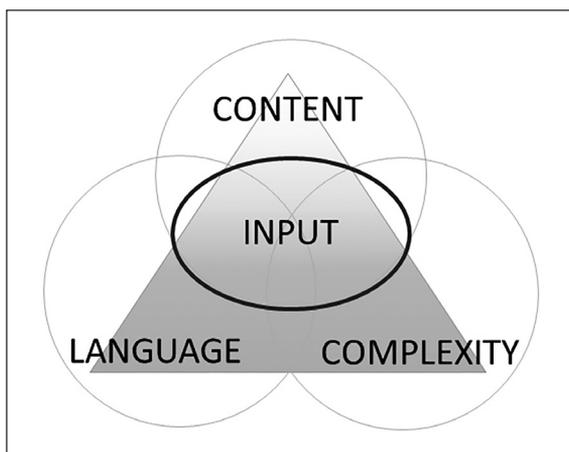
## The C-L-I for ecology *in* and *of* education

Taking the “C” in Content Based Instruction (Mewald, 2004), later called Content and Language Integrated Learning (Coyle, Hood, & Marsh, 2010), as a starting point, this paper explores the content and language related implications of teaching about the Anthropocene. In the first place, the “C” denotes content in combination with language learning. However, the “C” could also represent “chances”, “challenges”, “change” or “collaboration”. In these new understandings, it helps explore concepts necessary “to change our ways of living so that we can maintain or enhance Earth’s habitability, and so that children can survive and learn to love and flourish despite new challenges to its habitability” as suggested by Laird (2017, p. 269), who considers the desire to change to be the most difficult educational challenge that the Anthropocene poses.

Educating young learners so they can comprehend the connectivity between the Earth’s environments and the consequences for future habitability, however, requires complex thinking. Therefore, the paper explores several taxonomies for learning objectives (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956; Krathwohl, 2002; Marzano, 2001) and maps them onto levels of complexity and functionality in foreign language education (Mewald, 2016) to accompany language opportunities and challenges at beginner level (Council of Europe, 2001; Council of Europe, 2018). In doing so, a discussion about thinking skills (Farrell, 2007; Fleetham, 2008a; Fleetham, 2008b) explores the young learners’ potential to simultaneously comprehend complex content and a new language.

Teaching about the Anthropocene is likely to include complex content as well as complex language. Therefore, the young learners’ learning needs must be taken into consideration to make input comprehensible and to trigger meaningful output. Equally, their capability should not be underestimated. Both aspects centre around the children’s cognitive development (Goswami, 2015). Unlike past conceptions (Piaget, 1929), young children are not limited to the concrete world in their learning. Quite contrary, “[c]hildren think and reason largely in the same ways as adults” (Goswami, 2015, p. 29). They may lack experience and knowledge of the world but learning in classrooms can be supported by providing them with diverse experiences to develop self-reflective and self-regulatory skills. This can be achieved by creating opportunities for modelling. Conversation and guidance (including social situations like play, sharing, and collaboration) emphasize the crucial role of language in this process. The quality of teacher input will “influence learning, memory, understanding and the motivation to learn” (ibid.).

Therefore, the “I” in the C-L-I does not only represent the integrative or instructional aspect of linking content and language. It also indicates the importance that the input be comprehensible and complex at the same time.



*Graph 1: The integration of content, language, and complexity in a system of comprehensible input (source: private)*

The levels' complexity can range from concrete to creative and they can be linked to specific language functions (Mewald, 2014, p. 12) to trigger certain thinking skills. Trying to cater to various levels of thinking skills provides a good opportunity to justify content-based instruction in language education. Without complex content, thinking cannot become complex, and language development does not just happen. A carefully constructed learning design will lead learners from very basic conversations about concrete concepts to abstract representations of ideas. This fuels analytic and even creative thinking. Learners are given the opportunity to participate in hypothesis testing, decision making, evaluation, creating new ideas etc.

Learning in primary classrooms should be multi-sensory, and it “depends on the development of multi-sensory networks of neurons distributed across the entire brain” (Goswami, 2015, p. 29). To explain a concept like “water”, for example, neurons must be “simultaneously active in visual, spatial, memory, deductive and kinaesthetic regions, in both brain hemispheres” (ibid.) which is why learning designs should constantly address all these aspects.

## Water for an ecology *in* and *of* education

In the practical part of the paper, several examples from cultural and environmental learning demonstrate opportunities for the primary curriculum to create opportunities to learn about water *in* education but at the same time it attempts “to cross disciplinary boundaries, expand epistemological horizons, transgress stubborn research and education routines [...] [to] transcend mono-cultural practices in order to create new forms of human activity” (Lotz-Sisitka, Wals, Kronlid, & McGarry, 2015, p. 74). This will move learning towards an action-oriented and collaborative approach to create an ecology *of* education.

In doing so, transdisciplinary learning about “water” must include boundary crossing between formal and informal learning, as well as dialogic interaction. Thus, it will demonstrate how uncovering intrinsic values can contribute to sustainable human well-being, as well as public good.

Wensing & Torre suggest that “[a]n ecology *of* education in general takes the form of an action research project that attempts to solve a community-based problem regarding

sustainable development” and “seeks to generate transformative learning, developing behaviours and attitudes rooted in higher self-esteem, hope and courage and improved relationships with others and with nature” (2009, p. 12; my emphasis).

To achieve the development and implementation of curricula for sustainable development, Wensing & Torre suggest approaches that operate at the community level. This requires schools to take initiatives at the local level and organise projects within their communities.

## What and how?

According to Goswami (2015), children are able to construct explanatory systems to understand their experiences in the biological, physical and psychological world. They create implicit causal frameworks to explain observed events or developments like adults, but with less experience to deduct conclusions. However, with knowledge gained through active inquiry, scaffolded language development, and collaboration in pretend play and educational games, children create their own causal explanatory systems.

One of the many “hows” in teaching young learners about environmental topics is inquiry-based learning – where children are free to be curious, their questions about the world around them are endless, and answers often lead to new questions. Information is tested and evaluated so that building-blocks for knowledge are established. Inquiry-based learning thus creates possibilities for children’s participatory research to prompt new findings from their perspectives.

Learning designs following an inquiry-based approach therefore include activities that encourage children to

- explore language, materials, objects and events,
- ask questions and investigate answers,
- observe, describe and record events,
- identify patterns and relationships,
- collaborate through sharing information, listening to others, discussing findings and
- play educational games or be creative together.

In inquiry-based processes, activities usually take children from the familiar to the unknown and new, both in the content as well as their language(s). They also allow for flexibility in the “what” and the perceived need to “free discovery on each child’s own terms [...] because [...] [p]ersonal perceptions, attitudes, and connections with nature are the key goals at this stage, and facilitating positive experiences varies from child to child” (NAAEE, 2010, p. 3). Inquiry-based learning is therefore highly personalised. Nevertheless, the Austrian educational system promotes a collection of internationally relevant topics for teachers to concentrate on education for sustainability (UNESCO, 2017)<sup>5</sup>.

---

5 <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html>  
<https://www.lehrer-online.de/fokusthemen/dossier/do/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/>

## Water: first words and concepts from the concrete domain

One of the relevant topics that encompasses personal perceptions, attitudes, and connections is water. Very young learners know what water is: They have been drinking water, playing with it, and using it daily for hygiene. Europe guarantees the “right to water”, meaning that children have the right to safe drinking water and proper sanitary conditions in order to guarantee good health, survival and proper growth (Bieler, 2015). However, the lack of safe drinking water endangers millions of children in developing countries whose health and quality of life are seriously affected (UNESCO, 2017). Therefore, reflecting on the availability of water, and exploring the sources of our water and the forms it takes once it has been used, are parts of the concrete exploration of water.

<i>Thinking-skill</i>	<i>receptive</i>	<i>productive</i>
concrete-factual	recognising words / phrases / sentences  identifying concrete information at word /phrase / sentence level  selective attention to words / phrases / sentences of a concrete type	naming  listing  describing  identifying who, where, when, what  using  telling, stating  collecting, arranging, drafting (àdrawing)  memorising, reciting, singing  copying, repeating

*Table 1: Language functions in the concrete and factual domain*

Initial activities about water include the presentation of simple words and phrases in combination with songs, rhymes, chants, raps, poems, or stories dealing with the weather, nature, food, drinks, or hygiene. Concrete-factual activities include the receptive and productive mode, and they present a basic repertoire of water-related words and phrases in situations the children are familiar with. They can establish a weather report for the week using picture cards, memorise a nursery rhyme about raindrops or learn to sing a song about water.

Establishing a basic vocabulary for topic areas around water and weather in the first two years of primary education will prepare the linguistic framework for exploring these topics in years three and four. Repeating texts the children are familiar with prior to inquiry-based sequences will create links to known concepts and language — new as well as more complex ones.

<i>Thinking-skill</i>	<i>integrating</i>	<i>symbolising</i>
abstract-conceptual	summarising	using models
	paraphrasing	using symbols
	describing key parts	depicting
	describing relationships	representing
	explaining	drawing
	understanding / describing how and why	illustrating
	understanding / describing effects	showing
	reporting	tabulating (making diagrams) charting

Table 2: Language functions in the abstract and conceptual domain

When children start drawing weather symbols, recording temperatures on weather charts, or measuring water in containers, they start thinking in abstract concepts. Linking colours blue and red on taps with the concept of cold and hot, identifying temperatures on the thermometers, or reading symbols in weather reports furthers the children’s descriptive language as well as their understanding of models and symbols in combination with water.

Summarizing stories and retelling them in personalised forms using words and pictures or drawings is a chance to create insight into personal experiences as well as simple scientific constructs. For example, listening to the story “Water is Water” by Miranda Paul (2015) will give the children information about the various states of water. It shows rain and autumn fog, frozen lakes, falling snow, steam from cups of cocoa, clouds, snow and melting snow that turns dirt to mud. Listening to the story while looking at the illustrations can stimulate the recollection of the various forms of water observed and experienced by the children in their lives. Personal stories of when and where water was observed as rain, fog, snow, ice, or steam should be told, ideally in combination with family pictures.

Example: “This is me in Croatia. I’m swimming in the sea. This is saltwater.”

Questions about the weather and other activities can follow: “What was the weather like? Was it hot? Did you drink some of the saltwater? Did you like it? What else can you do in Croatia?” etc.

Discussions about various experiences with water and its states might use the primary language of instruction in addition to the foreign language. Following the conversation with the children, words and phrases should be added to a mind map about water. In multilingual classrooms, important lexis should also be added in the children’s family languages. A mind map, which usually develops over time (Wallner & Mewald, 2016), could look like this:



More complex thinking activities lead the children from describing processes to understanding them by making predictions, phrasing assumptions, discussing results, and coming to conclusions.

<i>Thinking-skill</i>	<i>matching</i>	<i>classifying</i>	<i>generalising</i>	<i>specifying</i>	<i>analysing error</i>
analytical	comparing and contrasting	organising	drawing conclusions	developing logical arguments	editing
	categorising	sorting	creating principles, generalisations or rules	defending arguments	revising
	sorting	identifying categories identifying cause/effect	tracing typical developments making inferences	predicting judging	identifying errors or problems evaluating
	differentiating			deducing	identifying issues of misunderstandings
	discriminating			explaining phenomena in terms of concepts	diagnosing
	distinguishing				
	creating analogies or metaphors sequencing				

Table 3: Language functions in the analytical domain

To guide this process, the children should be working on experiments with water to experience evaporation, condensation, and precipitation in the classroom. For examples see <https://fachportal.ph-noe.ac.at/englisch/anthropocene/>

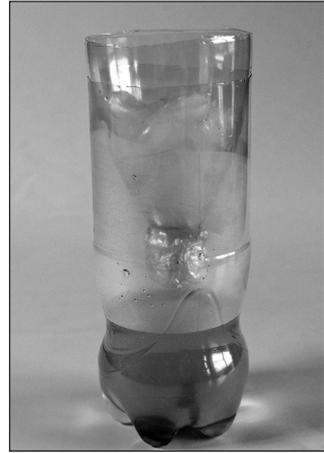
Finally, the creative-critical domain of thinking leads the children to break the boundaries of the classroom and transfer their newly gained content knowledge and language to the creative world. An age appropriate assessment of their learning would be to sing the song “The Incy Wincy Spider” and to ask them to allocate the physical processes of evaporation, condensation and precipitation to the situations in the song. Going back to the pictures they described, they should also be able to speak about the processes they experienced in these situations.



Picture 2: Experiment evaporation (source: private)



Picture 3: Experiment condensation (source: private)



Picture 4: Experiment precipitation (source: private)

<i>Thinking-skill</i>	<i>problem solving</i>	<i>experimenting/ investigating</i>	<i>evaluating</i>
creative-critical	developing strategies	implementing strategies	comparing results and explaining them (e.g. pros and cons ...)
	hypothesizing on cause/effect	describing and explaining cause/effect	evaluating results and interpreting them (consequences ...)
	overcoming problems	describing effects of varying conditions	criticising and critiquing based on justified reasons/criteria
	generating ideas and plans	making predictions testing ideas and plans and reporting results present results and justifying them	

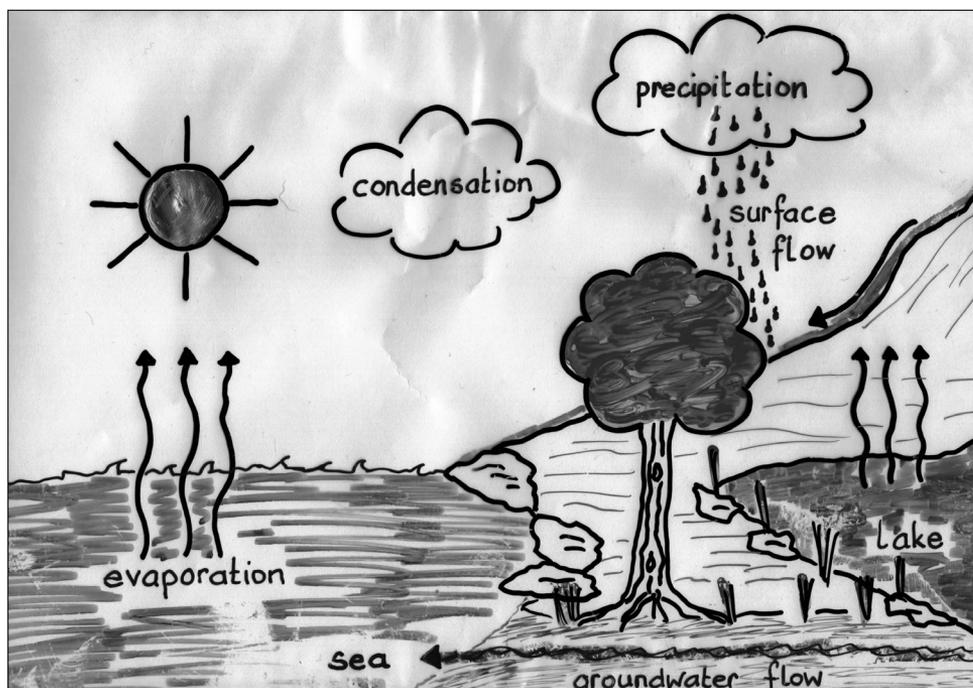
Table 4: Language functions in the creative-critical domain

In a last phase, the children should colour or draw the water cycle and analyse the processes depicted in the abstract representation with their own words. Stories and discussions about extreme precipitation the children have experienced or observed through media will guide them to an understanding of the term ecology in its biological sense (ecology *in* education) and the eternity of the water cycle.

Stimulating a critical discussion of sustainability can include a chart to observe the children's own water consumption. However, in a country with living conditions where water is

not particularly rare, special attention should be given to other children's rights to water. This should include stories about countries where water is rare and must be used very responsibly, as well as stories about children who live in camps where neither drinking water nor hygienic facilities are available.

For examples see <https://fachportal.ph-noe.ac.at/englisch/anthropocene/>



Picture 5: Experiment the water cycle (source: private)

Teaching about water could and should lead to discussions about health and nutrition. Charts about the water content of foods<sup>6</sup> are not only useful in the learning about nutritional values but can also spur discussions about cultivating them. This introduces the concept of the water footprint of food and the value of local food production and sustainability. An excursion to a local farmer and a supermarket to investigate how far various food items have travelled before they arrived in the shelves is a possible next step. This should be followed by a discussion of examples like the early potatoes from Egypt, which are watered with “fossil” ground water or the production of sugar from sugar beets in Austria, which have to be watered so intensively, that it is much more sustainable to ship sugar from the tropics.

Calculating distances and learning about countries and water situations where the food was produced will push the boundaries of the subject and maybe have a wider curricular (and societal) application. An ecology of education in this context would, according to Wensing and Torre (2009), include the community, i.e. the school, the pupils, their parents,

<sup>6</sup> [https://www.academia.edu/5729963/Water\\_Content\\_of\\_Fruits\\_and\\_Vegetables](https://www.academia.edu/5729963/Water_Content_of_Fruits_and_Vegetables)

and the local community of farmers, supermarkets and shop owners in an attempt to help children make the right decisions for their future in a healthy world.

## Bibliography

- Bieler, A. (2015). Mobilising for change: The first successful European Citizens' Initiative 'Water is a Human Right'; paper presented at the ETUI Monthly Forum. Brussels/Belgium. Retrieved from [https://right2water.cdn.prismic.io/right2water%2F99b4b9eb-5e80-4828-aad8-fe4c3dd35904\\_andreas+bieler-+mobilising+for+change-+the+first+-successful+eci+r2w.pdf](https://right2water.cdn.prismic.io/right2water%2F99b4b9eb-5e80-4828-aad8-fe4c3dd35904_andreas+bieler-+mobilising+for+change-+the+first+-successful+eci+r2w.pdf)
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York: David McKay Company.
- Brandwein, P. F. (1995). *Science Talent in the Young Expressed Within Ecologies of Achievement*. Storrs: The National Research Center on the Gifted and Talented (NRC/GT).
- Council of Europe. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Council of Europe. (2012). *Recommendation CM/Rec(2012)2 of the Committee of Ministers to member States on the participation of children and young people under the age of 18*. Retrieved from Council of Europe: [https://search.coe.int/cm/Pages/result\\_details.aspx?-ObjectID=09000016805cb0ca](https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?-ObjectID=09000016805cb0ca)
- Council of Europe. (2016). *Child Participation Assessment Tool*. Retrieved from Council of Europe: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016806482d9>
- Council of Europe. (2016). *Child Participation Assessment Tool. Implementation Guide*. Retrieved from Council of Europe: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016806482da>
- Council of Europe. (2018). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Companion Volume with New Descriptors*. Retrieved from Council of Europe: <https://rm.coe.int/cefr-companion-volume-with-new-descriptors-2018/1680787989>
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). *CLIL*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dewey, J. (1917/1900). The school and social progress. Being three lectures. In J. Dewey, *The Project Gutenberg EBook of The School and Society* (pp. 19-46). Chicago: Chicago University Press. Retrieved from <http://www.gutenberg.org/files/53910/53910-h/53910-h.htm>
- Eikel, A., & de Haan, G. (2007). *Demokratische Partizipation in der Schule: Ermöglichen, fördern, umsetzen*. Schwalbach: Wochenschau-Verlag.
- Farrell, L. (2007). Developing thinking skills in the primary classroom. *Teacher Leadership*, 1(3), 39-47.
- Fleetham, M. (2008a). *Creative Activities for Thinking & Learning Skills. Ages 7-11*. Leanington: Scholastic.
- Fleetham, M. (2008b). *Including Gifted, Able and Talented Children in the Primary Classroom*. Cambridge: LDA.
- Gollob, R., & Krapf, P. (2007). *Exploring Children's Rights. Lesson sequences for primary schools*. Strasbourg: Council of Europe Publishing.

- Goswami, U. (2015). *Children's Cognitive Development and Learning*. Cambridge: Cambridge Primary Review Trust. Retrieved from <https://cpitrust.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/COMPLETE-REPORT-Goswami-Childrens-Cognitive-Development-and-Learning.pdf>
- Katane, I. (2007). Systemic Ecological Approach in Teacher Education: Ecological Didactic Model of Students' Pedagogical Practice. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 7(1), 40-54.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Kwak, J. (2017). *Leading the way. Guidance on the Participatoipn of Children & Young People in Global Engagements*. World Vision. Retrieved from <https://www.wvi.org/sites/default/files/WV-Leading-the-Way-2017-04-11.pdf>
- Laird, S. (2017). Learning to Live in the Anthropocene: Our Children and Ourselves. *Studies in Philosophy and Education*, 36(3), 265-282.
- Leinfelder, R. (2013). Assuming Responsibility for the Anthropocene: Challenges and Opportunities in Education. In H. Trischler, *Anthropocene Envisioning the Future of the Age of Humans* (pp. 9-28). Munich: Rachel Carson Center.
- Lotz-Sisitka, H., Wals, A. E., Kronlid, D. O., & MCGarry, D. (2015). Transformative, transgressive social learning: Rethinking higher education pedagogy in times of systemic global dysfunction. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 16, 73-80.
- Marzano, R. J. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA : Association of Supervision and Curriculum Development.
- Mewald, C. (2004). *Paradise Lost and Found: A Case Study of Content Based Foreign Language Education in Lower Austria*. Norwich: Unversity of East Anglia. Retrieved from [https://www.amazon.de/PARADISE-LOST-FOUND-LANGUAGE-EDUCATION-ebook/dp/B01B4T7VMA/ref=sr\\_1\\_3?\\_\\_mk\\_de\\_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=paradise+lost+and+found+mewald&qid=1580399691&sr=8-3](https://www.amazon.de/PARADISE-LOST-FOUND-LANGUAGE-EDUCATION-ebook/dp/B01B4T7VMA/ref=sr_1_3?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=paradise+lost+and+found+mewald&qid=1580399691&sr=8-3)
- Mewald, C. (2014). *Standards and differentiation – an impossible match? Training tips and tools 5*. (BIFIE, Hrsg.) Retrieved from *Bildungsstandards Englisch 8. Unterrichtsvideos und Begleitmaterialien*: [https://www.academia.edu/9319793/Standards\\_and\\_differentiation\\_-\\_an\\_impossible\\_match](https://www.academia.edu/9319793/Standards_and_differentiation_-_an_impossible_match)
- Mewald, C. (2016). Planning for teaching and learning in EFL: Effects of standardisation and standardised testing on the learning and teaching of EFL at lower secondary level. *Re&E-Source* 5, 1–26. Retrieved from <http://journal.ph-noe.ac.at> Open Online Journal for Research and Education
- Mewald, C. (2019). Across languages and cultures: Modelling teaching and learning with intercomprehension. In A. Kostoulas (ed.), *Challenging Boundaries in Language Education. Second Language Learning and Teaching Series*. (pp. 141–164). New York: Springer.
- NAAEE. (2010). *Excellence in Environmental Education: Guidelines*. North American Association for Environmental Education.
- Paul, M. (2015). *Water Is Water: A Book About the Water Cycle*. New York: Roaring Brook Press.
- Piaget, J. (1929). *The child's concept of the world*. London: Routledge & Kegan Paul.

- re:action. (n.d.). *Consultation Toolkit*. Retrieved from <https://www.savethechildren.org.uk/content/dam/global/reports/advocacy/consultation-toolkit.pdf>
- UNESCO. (2014). *UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (DUK). Retrieved from [https://www.unesco.at/fileadmin/Redaktion/Publikationen/Publikations-Dokumente/2015\\_Roadmap\\_deutsch.pdf](https://www.unesco.at/fileadmin/Redaktion/Publikationen/Publikations-Dokumente/2015_Roadmap_deutsch.pdf)
- UNESCO. (2017). The United Nations world water development report. Wastewater: the untapped resource. France: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153>
- United Nations. (1990). *Convention on the Rights of the Child*. New York: United Nations. Retrieved from [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/44/25](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/44/25)
- United Nations. (2009). *Convention on the Rights of the Child. GENERAL COMMENT NO. 12. The right of the child to be heard*. Geneva: United Nations. Retrieved from <https://resourcecentre.savethechildren.net/node/5040/pdf/5040.pdf>
- Wallner, S., & Mewald, C. (2016). Personalized Lexical Recording, Recycling, Retention and Recall for Lower Secondary Learners. *TEYLT Worldwide*, 1, 60–63.
- Wensing, E. J., & Torre, C. A. (2009). The Ecology of Education: Knowledge Systems for Sustainable Development and Sustainability. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 11(1), 3–17.



# Mathematik im Anthropozän

## Wie lang ist das – Halbwertszeit? Zeitspannen und Zerfallsprozesse in der Primarstufe mathematisch erfassen

### 1. Einleitung

Eine zentrale Aufgabe der Naturwissenschaft, Technik und Mathematik ist es, die reale Welt wissenschaftlich zu erfassen und die damit verbundenen vielfältigen und komplexen Phänomene sowie Prozesse, die oft beim einzelnen Individuum mit Unsicherheit, scheinbarer Unordnung und nur „gefühlten“ Zusammenhängen einhergehen, zu strukturieren und wissenschaftlich zu fundieren. Dazu ist es notwendig, dass das Individuum über die Kompetenz des mathematischen Denkens und Handelns verfügt. Elizabeth Warren (2005, S. 305) beschreibt mathematisches Handeln und Denken als argumentatives Begründen, Beschreiben und Erklären von mathematischen Objekten und ihren Beziehungen zueinander. Durch die Verknüpfung von Formulierungen und bestätigten Aussagen, gekoppelt mit begründender Vernetzung, entstehen Begriffe. Damit verbunden entwickelt sich auch das jeweilige Verständnis, welches mit dem entsprechenden Begriff verknüpft ist. Ob hier tatsächlich ein Verstehensprozess stattgefunden hat, wird erst durch Performanzen, Aussagen und Argumentationsketten erkennbar, die über Objekte und ihre Beziehungen getroffen werden.

Eine wesentliche Aufgabe des Mathematikunterrichts ist es daher, dem vorhandenen Interesse an mathematischen Phänomenen von jungen Menschen Platz zu geben und den Forscherdrang der Kinder durch entsprechende Lern- und Entdeckungsumgebungen zu fördern. Das Entdecken und Aufnehmen neuer Inhalte sowie die Verknüpfung mit bereits bestehendem Verständnis und abgespeicherten Begriffen basiert auf der natürlich vorhandenen Neugier und dem angeborenen Wissensdurst von Schülerinnen und Schülern. Im Kompetenzmodell der Bildungsstandards für Mathematik in der Grundschule wird durch den Erwerb prozessbezogener Kompetenzen, wie u.a. Kommunizieren und Problemlösen, der Erfolg des Unterrichts daran festgemacht, ob es gelingt, sachbezogene Lernfreude und Leistungsbereitschaft auf- und auszubauen (BIFIE, 2012).

Das durchgeführte Projekt und die damit verbundenen Überlegungen zeigen die Verknüpfung mathematischen Handelns und Denkens zu der Entwicklung und zum Verständnis der Begriffe Anthropozän, Entwicklung der Menschheit, biologische Abbaubarkeit natürlicher und künstlicher Stoffe und Halbwertszeit anhand der Design-Thinking-Methode im Unterricht der Primarstufe.

## 2. Didaktische Aspekte des Sachrechnens zur Umwelterschließung

Das Sachrechnen ist bereits ab der ersten Klasse im Lehrplan verankert. Winter (2000, S. 15ff.) unterscheidet beim Sachrechnen drei didaktisch bedeutsame Sinngebungen: Sachrechnen als Lernstoff, als Lernprinzip und als Lernziel.

Sachrechnen als Lernstoff zielt auf den Aufbau eines Größenverständnisses und auf die Entwicklung von Fertigkeiten im Umgang mit den verschiedenen Größen zur Erschließung der Umwelt.

Sachrechnen als Lernprinzip geht davon aus, dass das Interesse von Kindern an Lerninhalten verstärkt wird, wenn ein Bezug zu ihrer Realitätswahrnehmung hergestellt wird. Dadurch verstärkt sich ihre Motivation und Volition, mathematische Fachbegriffe und Verfahren zu lernen, zu verstehen und Kenntnisse und Fertigkeiten zu verinnerlichen. Sachsituationen können dabei als Ausgangspunkte für Lernprozesse fungieren, zur Veranschaulichung mathematischer Begriffe herangezogen werden oder bzw. und als Trainingsfeld für das Üben von Verfahren, Fertigkeiten und Fähigkeiten dienen sowie als „Einsatzorte“ für mathematische Begriffe verwendet werden.

Leistet das Sachrechnen einen Beitrag zur Erschließung der Lebensumwelt, so wird es als Lernziel bezeichnet. Dabei werden die anderen Funktionen integriert:

Sachsituationen sind hier nicht nur Mittel zur Anregung, Verkörperung oder Übung, sondern selbst der Stoff, den es zu bearbeiten gilt. Sachrechnen ist damit ein Stück Sachkunde. Die Schüler sollen befähigt werden, umweltliche Situationen durch mathematisches Modellieren klarer, bewusster und auch kritischer zu sehen. [...] Insofern bedarf die mathematisch orientierte Erschließung der Umwelt immer noch anderer Weisen der Interaktion zwischen Mensch und Welt. (Ebd., S. 31)

Das bedeutet, dass im Sachrechnen das Leben und Alltagssachverhalte, die den einzelnen Menschen, die gesamte Menschheit und idealerweise auch das einzelne Schulkind betreffen, Ausgangspunkt komplexerer und umfassenderer Aufgabenstellungen sind. Beim Bearbeiten von Sachaufgaben wird einerseits die Beziehung zwischen dem mathematischen Wissen und dem Sachwissen der Kinder deutlich und andererseits erleben die Kinder Mathematik als Werkzeug und Hilfsmittel zur Bewältigung von Alltagsproblemen. Dass dabei häufig Fragen auftreten, die außerhalb der Mathematik liegen, entspricht der Intention eines solchen Vorgehens und erfordert dabei eine Einbettung in fächerverbindenden Unterricht.

Sachrechnen steht daher im Spannungsfeld von Fachorientierung = Mathematik, Sachorientierung = Umwelt und Anthropozän sowie Kindorientierung = Individuum. Es ergeben sich dadurch verschiedene Zielsetzungen, die durch unterschiedliche Gewichtungen erzeugt werden. Eine ganzheitliche Betrachtung erfordert eine umfassende Darstellung des jeweiligen Kontextes, doch darf die Mathematik nicht verloren gehen. Besonders in der Primarstufe wird durch die Zielsetzung der Umwelterschließung oder des Trainings von Problemlösefähigkeiten der mathematische Inhalt in den Hintergrund gerückt. In der Sekundarstufe hingegen ist die mathematische Fachorientierung meist stark ausgeprägt und dadurch bleiben die „Alltagstauglichkeit“ bzw. die Kind- bzw. Schülerorientierung des Öfteren ausgespart.

Zum einen dient Sachrechnen der Entwicklung allgemeiner Problemlösefähigkeiten, da Sachaufgaben meist nicht durch die Anwendung eines Algorithmus gelöst werden, sondern

durch das Erschließen eigener Bearbeitungswege. Zum anderen werden Sachaufgaben zur Umwelterschließung und zur Alltagsbewältigung herangezogen, wobei die verwendeten Situationen komplex und umfassend sein sollen, damit die Beziehung zwischen mathematischem Wissen und Sachwissen für Schüler/innen nachvollziehbar wird (Franke & Ruwisch, 2010, S. 20 ff).

Durch den in Kapitel 2.4, „Design-Thinking-Methode“, beschriebenen methodischen Ansatz des Design Thinking wird der Versuch unternommen, alle drei Zielrichtungen – Fach-, Sach- und Kindorientierung – möglichst gleichwertig zu behandeln und zu bearbeiten.

## 2.1 Mathematik zur Bewältigung von Alltagsproblemen

Schüler/innen erschließen nicht von selbst ihre Umwelt durch Mathematik, sie müssen dazu angeregt und angeleitet werden. Damit dies möglich wird, benötigen sie neben grundlegenden Fertigkeiten wie Zählen, Messen, Zeichnen und Vergleichen auch eine strukturierte Sichtweise von Arithmetik und Geometrie. Nachhaltiges Lernen wird unterstützt und gefördert, wenn am Finden von Ergebnissen subjektive Freude erlebt, der Aspekt der Nützlichkeit erlebbar wird und sich sinnvolle Verknüpfungen mit der Umwelt ergeben bzw. erkannt werden.

Sollen Begriffe mathematischer Objekte und ihre Verknüpfungen nachhaltig abgespeichert werden, so müssen Begriffe als Prädikate verstanden werden. Am Beispiel „die Zahlenfolge 2, 5, 8 ... wächst von einer Zahl zur anderen um 3“ werden die Begriffe ‚Zahlenfolge‘ und ‚Wachstum‘ verknüpft. Dadurch wird implizit dargestellt, dass Begriffe immer miteinander verknüpft sind, Brandom umschreibt diese Tatsache mit „einen Begriff zu verstehen heißt, viele zu verstehen“ (Brandom, 2000, S. 608).

Für den Unterricht bedeutet das, dass Schüler/innen zum Philosophieren über mathematische Begriffe und Zusammenhänge animiert werden, durch vielfältige Tätigkeiten Zusammenhänge und Strukturen erkennen, Beziehungen zwischen Begriffen und Regeln aufdecken und dafür gegebenenfalls auch eigene Vorgehensweisen finden. Durch kritisches Hinterfragen entwickeln Schüler/innen ihre eigene Problemlösekompetenz.

Die österreichischen Bildungsstandards für Mathematik benennen neben den inhaltlichen Kompetenzen auch die allgemeinen Kompetenzen, diese werden als prozessbezogene Kompetenzen beschrieben. Es handelt sich dabei um die lebendige Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten nicht nur durch Operieren, sondern vor allem durch Modellieren, Problemlösen und Kommunizieren (BIFIE 2011, S. 8). Diese Fähigkeiten, etwas zu entdecken, etwas zu beschreiben, Objekte bzw. mathematische Vorgänge in Zusammenhängen zu argumentieren, entwickeln sich meist nicht von selbst. Daher muss gerade der Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen besonderes Augenmerk geschenkt werden und Lernumgebungen bzw. Aufgabenstellungen entsprechend formuliert und dargelegt werden (Selter & Zannetin, 2018, S. 11).

## 2.2 Modellierungsprozesse

Der Sachrechenunterricht trägt in besonderem Maße dazu bei, dass Kinder eine Vielzahl mathematischer Kompetenzen auf- und ausbauen. Dafür ist es notwendig, dass Kinder relevante Informationen aus Sachtexten oder Darstellungen wie Tabellen oder Grafiken entnehmen können. Diese Informationen müssen in eine mathematische Sprache übersetzt werden, um Sachprobleme lösen zu können. Dabei können Terme, Gleichungen, aber auch bildliche Darstellungen entwickelt werden (Franke & Ruwisch, 2010, S. 29).

Das bedeutet, dass beim Lösen von Sachaufgaben von den Kindern sowohl Problemlöseprozesse zu bewältigen (Verstehen der Aufgabe, Ausdenken eines Plans, Ausführen des Plans, Rückschau), heuristische Strategien anzuwenden, als auch mathematische Modelle zu realen Situationen zu bilden sind sowie ein Modellierungsprozess zu durchlaufen ist.

Dadurch wird ein Arbeits- bzw. Modellierungskreislauf (Abb. 1) in Gang gesetzt:

Ausgehend von der realen Situation oder der Sachsituation wird ein möglichst realitätsnahes mathematisches Modell entwickelt. Das mathematische Modell liefert, eventuell erst nach einer Vereinfachung oder Reduktion, ein mathematisches Resultat, das wiederum zur realen Situation in Verbindung gebracht und auf die Ausgangssituation bezogen wird. Ist die Lösung für das ursprüngliche Problem nicht zufriedenstellend, wird der Problemlösekreislauf erneut durchlaufen (Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015), wie auch die folgende Grafik zeigt:

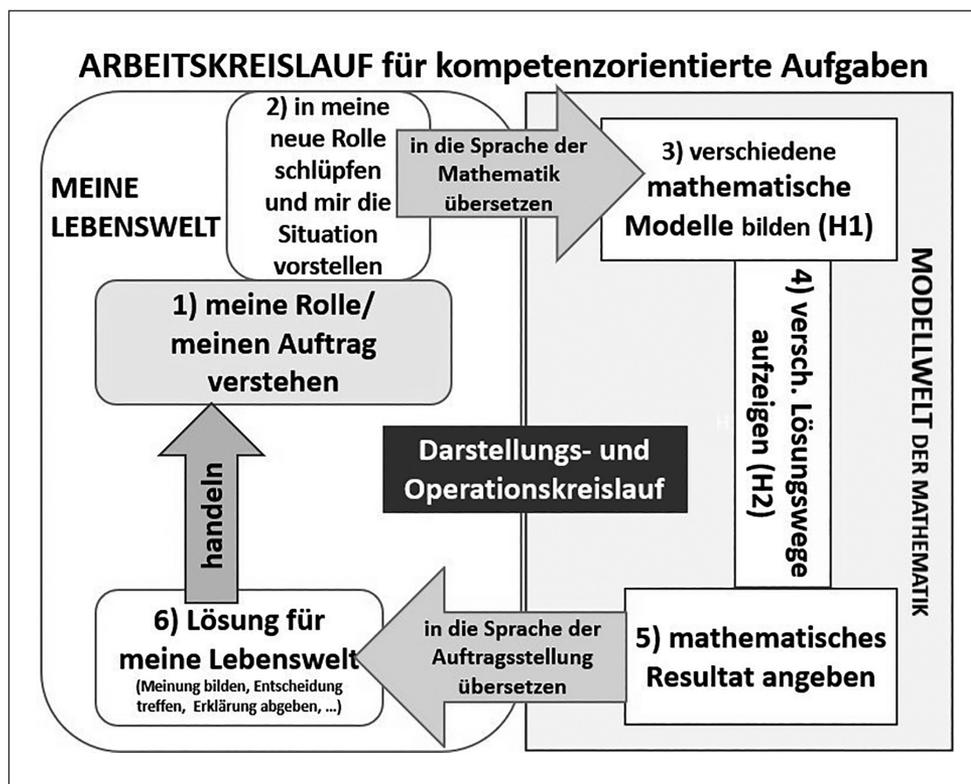


Abbildung 1: Adaptierter Modellierungs- bzw. Arbeitskreislauf (Dörfler, 2016, S. 14)

Diese Vorgangsweise gibt den Kindern die Chance, die reale Welt mit den ihnen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten (wissenschaftlich bzw. propädeutisch) zu erfassen.

## 2.3 Fächerverbindender und projektorientierter Unterricht

Das Besondere an Mathematisierungsprozessen ist, dass es sich um Problemlöseprozesse handelt, die bei der Analyse realer Sachsituationen entwickelt werden. Die Kinder sollen also nicht in erster Linie mathematische Inhalte lernen, sondern ebenso sachkundliche Themen bearbeiten. Dabei helfen ihnen Strategien wie Texte gliedern, Inhalte wiedergeben, zur Verdeutlichung von Inhalten Skizzen oder Tabellen anlegen, Skizzen, Darstellungen (Diagramme) interpretieren, Vermutungen über Zusammenhänge anstellen, Strukturen finden und aufstellen und Ergebnisse schätzen. Unterstützt und trainiert werden diese Fähigkeiten und Fertigkeiten durch die Durchführung kleiner oder umfangreicher Projekte, bei denen Inhalte aus dem Sachunterricht auf ihren mathematischen Gehalt untersucht werden. Dies führt dazu, dass Sachsituationen als realitätsnah erlebt werden. Solche Sachprobleme lassen sich nach Winter (2000, S. 35) folgenden Dimensionen zuordnen:

- Authentizität: Sachprobleme, die aus dem Leben gegriffen sind,
- Zugänglichkeit: Sachprobleme, die entweder direkt beobachtet werden können oder von Medien vermittelt werden,
- Reichhaltigkeit gegenüber Problemstellungen: Offenheit für viele verschiedene Fragestellungen,
- Praxisnähe der Problemstellung: Sind die Ergebnisse direkt im Leben des Einzelnen verwertbar oder sind sie eher von theoretischem Interesse?
- Schwierigkeit bei der Modellbildung.

Als Ausgangspunkt für diese Projekte eignen sich einerseits Themenbereiche aus dem unmittelbaren Lebensumfeld der Kinder, wie sportliche Veranstaltungen oder besondere Ereignisse, wie die Planung von Ausflügen oder Schulveranstaltungen, oder Themen, die aktuell von medialem Interesse sind. Andererseits können ebenso die Interessengebiete der Kinder als Ausgangspunkte herangezogen werden. Dass all dies im Unterricht ein individuelles Eingehen auf die Kinder, eine offene Unterrichtsarbeit sowie den Fokus auf das Denken der Kinder und die soziale Interaktion braucht, ist unumstritten.

## 2.4 Design-Thinking-Methode

Unter Design Thinking ist ein methodischer Ansatz zu verstehen, der das Problemlösen und die Entwicklung neuer Ideen als eine spezielle Art eines Gruppenprozesses sieht, in dem das Team, der Raum und der Prozess gleichwertige Grundprinzipien sind. Dieser Ansatz geht davon aus, dass Menschen mit unterschiedlichen subjektiven Theorien und Begriffsverständnissen in einem Umfeld arbeiten, das kreative Prozesse zulässt und fördert. Sie arbeiten gemeinsam an einer Problemlösung und versuchen, zu gemeinsamen Fragestellungen zu kommen, indem verschiedene Motivationen und Verständnisse berücksichtigt werden. Die so entstandenen Konzepte müssen durch die individuellen Verstehensprozesse verschiedenen Überprüfungen standhalten. Das bedeutet, dass dieser methodische Ansatz eine Arbeit auslöst, die Verstehen, Beobachten, Finden von Ideen, Variieren und schließlich Ausführen kombiniert.

Die Beschreibung der Design-Thinking-Methode kann auf schulisches Lernen und Arbeiten so umgelegt werden, dass Expertinnen und Experten unterschiedlicher Fächer gleichberechtigt in einem kreativen Feld an einer gemeinsamen Problemlösung arbeiten. Dieser Gedanke kann und soll ebenso auf die Ebene der Lernenden übertragen werden, besitzen doch Schüler/innen ebenso individuelle Verständniswelten und Bedürfnisse, die in diesem Ansatz gleichwertig in das Arbeiten einer gemeinsamen Fragestellung eingebracht werden sollen.

Wollen Lehrende durch Design Thinking zu Aufgabenstellungen und Ideen für mögliche Problemlösungen kommen, müssen sie die Schüler/innen zu offener Denkweise anregen und diese auch ernst nehmen. Kinder werden animiert, ihre eigenen Gedanken in Aussagen umzuwandeln und dadurch in Kommunikation mit den anderen zu treten. Sie vergleichen die Aussagen anderer mit ihren eigenen und stellen Verknüpfungen her, sodass Lernprozesse initiiert werden. Diese Erkenntnisse bewegen sich auf dem individuellen Niveau und führen zu neuen Begriffen und Verständnissen. Im Fokus dieser Arbeitsweise stehen Lernprozesse und nicht die Wahrnehmung von Lernständen (Hußmann & Schacht, 2014).

Dies wird unterstützt durch das Vorbereiten und Arbeiten in und mit Lern- und Entdeckungsumgebungen, die keine Denkwege vorgeben oder das vermeintlich Richtige lehren. Dadurch werden den Kindern wertvolle Lern- und Lebenserfahrungen geboten, die sie anregen, eigene Aussagen zu erstellen, Verknüpfungen zu schaffen, Beziehungen zu erstellen, zu diskutieren und wieder zu verwerfen. Im gemeinsamen Ringen nach einer Problemlösung, die für alle „gültig“ und „richtig“ ist, erleben Schüler/innen, dass ihr mathematisches Denken und Handeln bedeutungsvoll ist. Ihre Selbstkompetenz, das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, wird dadurch gestärkt, es unterstützt das Selbstvertrauen und befähigt sie, Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen.

### 3. Projektidee „Mathematik im Anthropozän“

Wie in solch einem Setting nun Auswirkungen menschlichen Handelns im dynamischen Gefüge von Stoffkreisläufen mit den mathematischen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der Grundstufe 2 bearbeitet werden können, soll im Beitrag exemplarisch – mit konkreten Aufgabenstellungen – aufgezeigt werden. Mittels der Design-Thinking-Methode werden beispielsweise Zerfallsprozesse von alltäglichen Gegenständen erforscht und der Begriff der Halbwertszeit von Schülerinnen und Schülern entdeckt und verstehensorientiert eingesetzt, wobei die für die Erforschung des Begriffs Halbwertszeit im Kontext des Anthropozäns entwickelten Materialien eine entscheidende Rolle spielen.

Bei der Bearbeitung des Themas Anthropozän weisen Sippl und Scheuch (2019, S. 3) darauf hin, dass ein Anklage- bzw. Katastrophen-Narrativ vermieden werden sollte, um den Schülerinnen und Schülern „plurale und partizipative Lernmöglichkeiten zu bieten, damit Gestaltungsmöglichkeiten ausgelotet werden können“.

So wurden Wissens- und Forscherkarten erstellt, mit Hilfe derer die Schüler/innen zu den Begriffen Halbwertszeit und Zerfallsprozess nicht nur selbst ein Begriffsverständnis erarbeiten sollen, sondern zusätzlich die entsprechenden mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der 4. Schulstufe trainiert werden und zum Einsatz kommen sollen.

Neben der sachlichen Erarbeitung der Thematik ist jeweils auch die Diskussion positiver Lösungsvorschläge wie die Vermeidung von Kunststoffen, die Verwendung von Alternativen und die richtige Entsorgung relevant.

### 3.1 Zerfallsprozesse, Halbwertszeit und Zeitspannen im Kontext des Anthropozäns

In der Auseinandersetzung mit den Begriffen Anthropozän, Entwicklung der Menschheit, biologische Abbaubarkeit von natürlichen und künstlichen Stoffen und Halbwertszeit wurden Wissenskarten entwickelt, die Zusammenhänge erklären, Sachverhalte darstellen, aber auch selbst wieder Fragen aufwerfen sollen. Sie entsprechen dem durchschnittlichen Entwicklungs-, Leistungs- und Wissensstand von Kindern der 4. Schulstufe. Ebenso wurden beispielhaft dazu Forscherkarten mit vertiefenden Fragestellungen entwickelt, die nur mit den Daten der Wissenskarten bearbeitet werden konnten.

#### 3.1.1 Wissenskarten

Die Wissenskarten (Abb. 2) haben unterschiedliche bzw. mehrere Rollen. Einerseits sollen sie für die Kinder Erklärungen zu zentralen Begriffen wie Anthropozän oder Halbwertszeit bereitstellen, andererseits sollen sie diese Begriffe miteinander vernetzen und weiteres Fachwissen vermitteln, um mithilfe von Mathematik eine tiefergehende Auseinandersetzung mit wesentlichen Aspekten und Bedeutungsebenen dieser Themenkomplexe zu ermöglichen. Beim Erklären der Begriffe wurde zum Teil Vollständigkeit zugunsten von Verständlichkeit geopfert. Zum Beispiel greift die Wissenskarte „Ein neues Erdzeitalter: Das Anthropozän“ zunächst einen bestimmten Aspekt des Anthropozäns auf, nämlich das global ungelöste Problem der enormen Müllproduktion moderner Gesellschaften, verknüpft diesen Aspekt mit der für die geologische Definition eines Zeitalters des Menschen notwendigen langfristigen Nachweisbarkeit menschlicher Spuren auf der Erde (Ellis 2018, S. 42ff) und gibt

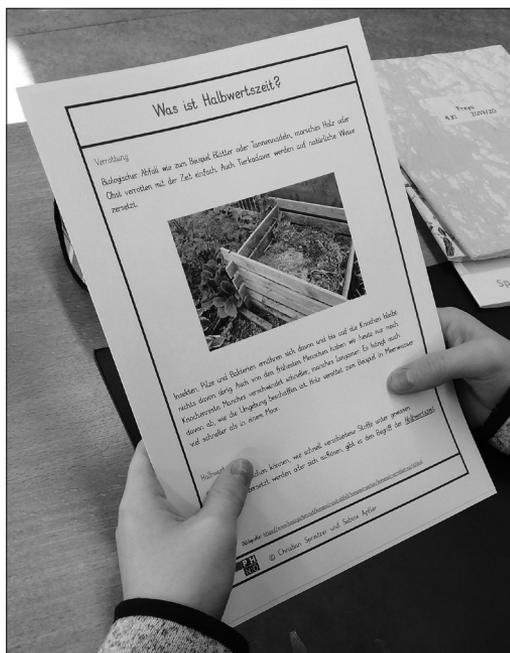


Abbildung 2: Wissenskarte (Quelle: privat)

schließlich eine daraus abgeleitete und vereinfachte Definition des Begriffs „Anthropozän“, die dennoch seinen Kern erfasst. Die Wissenskarte „Was ist Halbwertszeit?“ bietet eine Einführung zu diesem Begriff anhand der biologischen Abbaubarkeit verschiedener Stoffe, in einer anderen Wissenskarte wird der Begriff der Halbwertszeit anhand eines konkreten Beispiels qualitativ und quantitativ erklärt. Die sehr langen Zerfallszeiten künstlicher Stoffe bzw. deren Nicht-Abbaubarkeit (Fath, 2019) werden in der Wissenskarte „Umweltproblem“ thematisiert. Die Entstehung von Mikroplastik, das zu jenen überall auf der Welt vorhandenen Spuren des Menschen gehört, die noch in vielen tausend Jahren in Sedimenten nachweisbar sein werden, ist Gegenstand einer weiteren Wissenskarte. Das Erfassen, Einordnen können und Vergleichen von den im Kontext des Anthropozänbegriffs auftretenden, sehr großen Zeitspannen und das Nachvollziehen der Transitionen zwischen bestimmten Zeitaltern ist ein wesentliches Ziel des Projekts „Mathematik im Anthropozän“.

Einige der Wissenskarten enthalten daher Zahlenwerte wie das Alter der Erde, die Zeit seit dem Aussterben der Dinosaurier und die Zeit, seit der es den modernen Menschen gibt. Es wird dabei bewusst kein vollständiges Bild gezeichnet, um die Schülerinnen und Schüler zu weiterer Recherche und Diskussion anzuregen.

### 3.1.2 Forscherkarten

Die Forscherkarten (Abb. 5, S. 518) dienen in erster Linie als Impulssetzungen zur vertieften Auseinandersetzung mit den mathematischen Inhalten der Wissenskarten. Sie sollen Diskussionen initiieren und als Grundlage für weitere Forschungsinteressen dienen.

Die Beantwortung der mathematischen Fragestellungen auf den Forscherkarten ist also lediglich ein erster Schritt in der Auseinandersetzung. Das eigentliche Problem, das von den Lernenden im Sinne der Design-Thinking-Methode bearbeitet werden soll, ergibt sich erst durch die Diskussion und Reflexion der mathematischen Resultate und ist nicht schon im Vorhinein festgelegt. Zum Beispiel könnten die in den Forscheraufträgen zum „Umweltproblem“ ermittelten Zeitspannen für die vollständige Zersetzung verschiedener Abfallstoffe und das „In-Beziehung-Setzen“ dieser Zeitspannen mit der Lebensdauer der Kinder eine Diskussion über eine nachhaltige Lebensweise, und wie sich diese erreichen lässt, in Gang setzen. In ähnlicher Weise kann die Lösung der mathematischen Aufgaben zum Bevölkerungswachstum in den Forscheraufträgen „Mensch“ die Frage „Wie viele Menschen verträgt die Erde?“ nach sich ziehen. Die Lernenden können und sollen dabei ihre eigenen Erfahrungen und ihr vielleicht schon vorhandenes Hintergrundwissen einbringen.<sup>1</sup>

---

1 Die Wissens- und die Forscherkarten stehen zum Download zur Verfügung unter <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung-und-entwicklung/anthropozoen.html>

### 3.2 Mathematik im Anthropozän: Umsetzung in der 4. Schulstufe

Der Einsatz der Wissenskarten und der dazu passenden Forscherkarten erfolgte im Schuljahr 2019/20 30 an der Volksschule Puchberg am Schneeberg in einer 4. Klasse. Geplant war eine Bearbeitungszeit von drei Unterrichtseinheiten in den Unterrichtsgegenständen Sachunterricht und Mathematik. Diese wurde aufgrund des großen Interesses der Kinder auf vier Unterrichtseinheiten erweitert.

Im ersten Schritt bearbeiteten die Schüler/innen die Wissenskarten in Kleingruppen. Dabei markierten sie wichtige Textstellen und notierten die daraus entstandenen Fragen.

Anschließend wurden die Inhalte der Karten den anderen Gruppen präsentiert und miteinander diskutiert bzw. durch weitere Informationen vertieft. Es zeigte sich, dass die Kinder teilweise bereits über ein tiefgreifendes Wissen zu den einzelnen Teilaspekten verfügen.

Besonderes Interesse zeigten die Schüler/innen beim Thema Halbwertszeit. Um den Verstehensprozess zu unterstützen, wurde mit unterschiedlichen Materialien wie Holzperlen und Bruchrechnenkreisen gearbeitet.

Das Ausgangsprodukt wurde in Form von Einzelteilen (32 Holzperlen) dargestellt und eine Halbwertszeit von zwei Wochen angenommen.

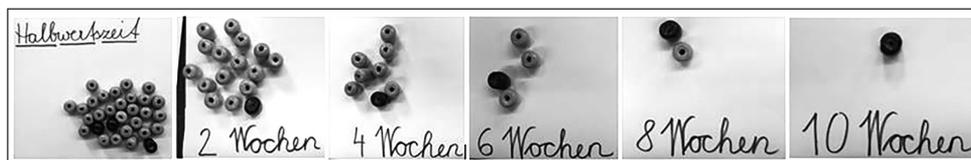


Abbildung 3: Halbwertszeit, Darstellung mit Perlen (Quelle: privat)

Die Zeitleiste in Verbindung mit der immer kleiner werdenden Menge an Holzperlen verdeutlicht die Abnahme jeweils um die Hälfte der ursprünglichen Menge (Abb. 3).

Es entwickelte sich eine sehr spannende Diskussion, als nach zehn Wochen nur mehr eine Holzperle übrig war. Einige Kinder meinten, dass nach weiteren zwei Wochen die Ausgangsmenge ganz verschwunden wäre. Hier zeigt sich ganz deutlich, dass die Darstellung durch Perlen die Annahme von Atomen nahelegt. Intuitiv haben jene Kinder erkannt, dass sich das Halbieren nicht beliebig fortsetzen lässt, der Begriff der Halbwertszeit daher spätestens dann an seinem Ende angelangt ist, wenn nur noch eine Perle (ein Atom) übrig ist.

Andere Kinder argumentierten mit der kürzlich erarbeiteten Bruchrechnenvariante (Abb. 4) und dass die Hälfte von einem Ganzen doch ein Halbes sei. Zur Veranschaulichung wurde die Darstellungsform gewechselt und die bereits bekannten Bruchrechnenkreise verwendet:

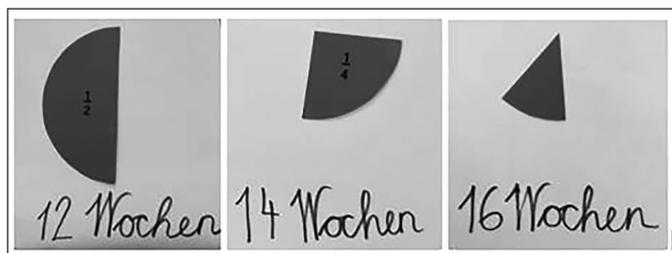


Abbildung 4: Halbwertszeit, Darstellung mit Bruchrechnenkreisen (Quelle: privat)

In der nächsten Einheit wurden den Schülerinnen und Schülern die Forscherkarten vorgestellt. Die Kinder arbeiteten wieder in Kleingruppen und konnten zwischen der Bearbeitung von Forscherkarten oder der Entwicklung eigener Forscherfragen wählen.



Abbildung 5: Forscherkarten (Quelle: privat)

Bei der anschließenden Bearbeitung der Forscherkarten zeigte sich, dass die Kinder den Prozess der Halbierung von Mengen und Größen verstanden hatten und dieses Wissen bei der Beantwortung der Fragen bereits umsetzen konnten, wie die folgende Abbildung 6 zeigt:

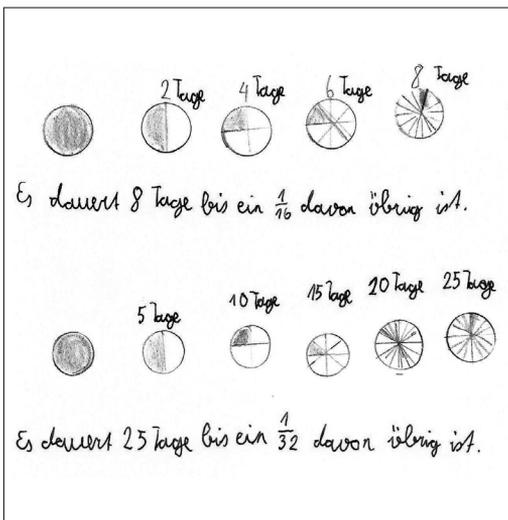


Abbildung 6: Lösungsweg zur Forscherkarte Halbwertszeit (Quelle: privat)

Zwei Gruppen entwickelten weitere Fragen zur Halbwertszeit, indem sie die Ausgangsgröße und/oder die Halbwertszeit veränderten.

Mit einer Gruppe, die sich besonders interessiert zeigte, wurde eine Möglichkeit zur Darstellung des Begriffs Halbwertszeit als Diagramm mit Holzbausteinen (Abb. 7) erarbeitet und in Form einer Zeichnung verschriftlicht (Abb. 8).

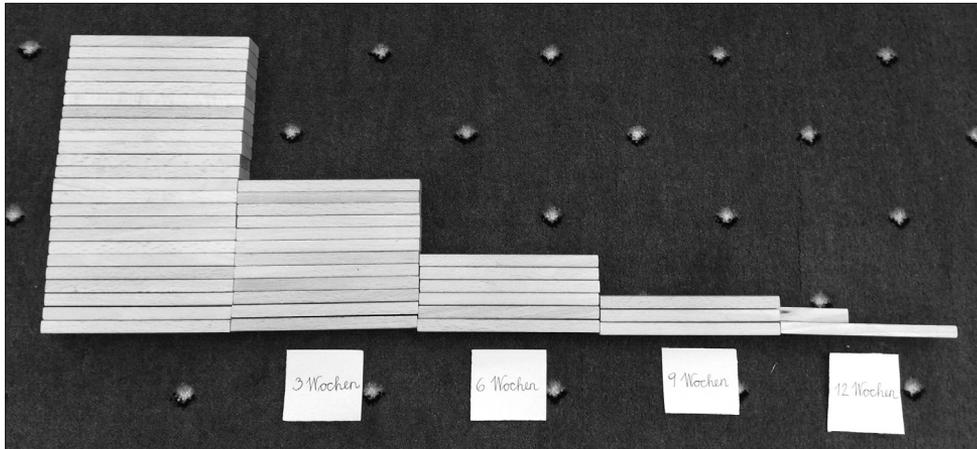


Abbildung 7: Halbwertszeitdiagramm mit Bausteinen (Quelle: privat)

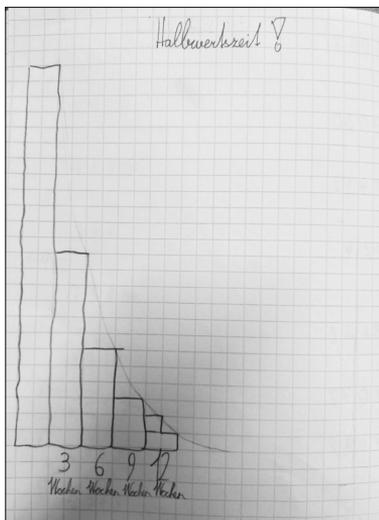


Abbildung 8: Grafische Darstellung (Quelle: privat)

Um den Zeitraum des Anthropozäns zeitlich und geschichtlich einordnen zu können, vertiefte sich eine andere Gruppe in die Geschichte der Entwicklung des Menschen. Dabei lassen sich verschiedene Bezüge zum Begriff der Halbwertszeit herstellen. Einerseits kann der Beginn des Anthropozäns anhand von menschlichen Spuren in Sedimentschichten festgelegt werden, wobei Stoffe mit sehr langen Halbwertszeiten von besonderer Bedeutung sind, da sie auch noch in ferner Zukunft nachweisbar sein werden. Gleichzeitig beruht unsere Kennt-

nis über die Dauer vergangener Erdzeitalter und die zeitliche Einordnung der Etappen in der Entwicklung des Menschen weitestgehend auf der radiometrischen Datierung anhand der Halbwertszeiten von radioaktiven Isotopen. Da die Zeitangaben auf der zur Verfügung gestellten Wissenskarte für die Kinder zur Beantwortung der Fragen auf der Forscherkarte nicht ausreichend waren, nahmen sie die Möglichkeit, über Kindersuchmaschinen im Internet (Abb. 9) weitere Informationen beschaffen zu können, in Anspruch.



Abbildung 9: Informationsbeschaffung mit Kindersuchmaschinen (Quelle: privat)

So ergaben sich Diskussionen der Kinder untereinander einerseits über den Sachinhalt, andererseits über die Darstellungsmöglichkeit ihrer Forscherfrage. Schließlich entschieden sie sich für eine Kombination aus Forscherfrage, Zeichnung, Zusammenfassung wesentlicher Informationen und eines Rechenweges (Abb. 10), der ihnen zur Lösung verhalf, wie das folgende Bild veranschaulicht:

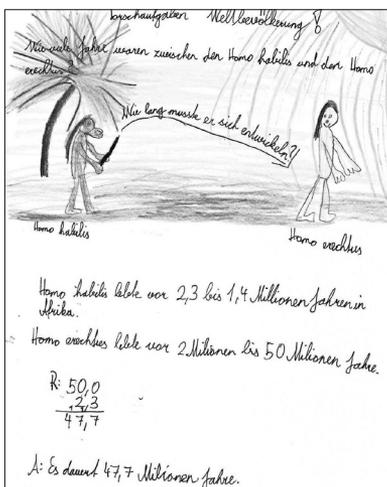


Abbildung 10: Entwicklung eigener Ideen (Quelle: privat)

## 4. Resümee

Bei der Umsetzung des vorgestellten Projekts zum Thema „Mathematik im Anthropozän“ wurde deutlich, dass es sich noch besser als größeres, fächerübergreifendes Projekt über einen längeren Zeitraum eignen würde. Die Kinder der 4. Klasse in Puchberg zeigten großes Interesse und bei einigen Themen wären noch mehr Informationen notwendig gewesen, um die vielfältigen und tiefgreifenden Fragen der Kinder beantworten zu können. Eine Möglichkeit, die Geschichte der Erde eindrucksvoll und handlungsorientiert aufzubereiten, wäre die Erzählung zur Entstehung der Erde aus der Montessori-Pädagogik mit Hilfe des „schwarzen Bandes der Erdgeschichte“ (Schaub, 2013). Auch eine weitere Vertiefung in den Bereichen Umweltverschmutzung, Alternativen zu Kunststoffen und Zerfallsprozessen wären sinnvoll gewesen. Leider war dies aus organisatorischen Gründen in diesem Fall nicht möglich.

Durch die teilnehmende Beobachtung der Lehrperson wurde festgestellt, dass der Design-Thinking-Ansatz in Kombination mit Sachthemen, die zu mathematischen Sachproblemen führen, eine effektive Möglichkeit der Heranführung von Kindern an „schwierige“ Themen und ein gut geeigneter Anlass zum Führen mathematischer Gespräche sein kann. In der Klasse, in der das vorgestellte Projekt durchgeführt wurde, löste die Auseinandersetzung mit dem Thema Anthropozän einen beginnenden Prozess des Verstehens, Beobachtens und Findens von Ideen aus, der durch Kombination und Variation verschiedener Beiträge zu kreativen Lösungsansätzen führte. Der Hinweis, dass es um die Auseinandersetzung mit den Inhalten gehe und es kein „Richtig“ oder „Falsch“ gäbe, beförderte das Entstehen kreativer Prozesse und führte zu äußerst interessanten Diskussionen der Schüler/innen.

## Literatur

- Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- BIFIE (2011). *Praxishandbuch für Mathematik. 4. Schulstufe*. Graz: Leykam.
- BIFIE (2012). *Themenheft Mathematik „Modellieren“*. Volksschule Grundstufe I + II. Graz: Leykam.
- Brandom, R. (2000). Die zentrale Funktion von Sellars' Zwei-Komponenten-Konzeption für die Argumente. In *Empiricism and the Philosophy of Mind. Deutsche Zeitschrift für Philosophie*. Band 4. Nr. 48. S. 599–613.
- Dörfler, P. (2016). *Mathematischen Kompetenzen von Kindern auf der Spur!* Masterarbeit. ULG/HLG Kollegiales Lernen & Lehren. PH NÖ/PH OÖ/AAU Klagenfurt.
- Ellis, E. (2018). *Anthropocene: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford UP.
- Fath, A. (2018). *Mikroplastik kompakt*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. Heidelberg: Spektrum.
- Hußmann, S. & Schacht, F. (2014). Fachdidaktische Entwicklungsforschung in inferentieller Perspektive am Beispiel von Variable und Term. In *Journal für Mathematik-Didaktik* (2015). Bd. 36. S. 105–134.
- Schaub, H. (2013). *Kosmische Erziehung in der Montessori-Pädagogik*. Freiburg: Herder.
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019). Wasser lernen im Anthropozän. Fächerverbindender Sachunterricht in der Primarstufe. *Re&E-SOURCE*, Ausgabe S14: Wissenschaftlichkeit und

- Professionsorientierung im Verbund Nord-Ost. Online verfügbar unter: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/659>.
- Selter, C. & Zannetin, E. (2018). *Mathematik unterrichten in der Grundschule. Inhalte – Leitideen – Beispiele*. Seelze: Klett & Kallmeyer.
- Warren, E. (2005). Young children's ability to generalise the pattern rule for growing patterns. In Chick, H. L. & Vincent, J. L. (eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. 4. Melbourne: PME. Pp. 305–312.
- Winter, H. (2003). *Sachrechnen in der Grundschule*. 6. Aufl. Berlin: Cornelsen.

Die in diesem Beitrag vorgestellten *Forscherkarten* und *Wissenskarten* stehen zum Download zur Verfügung unter:  
<https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung/anthropozaen/lernszenarien-publicationen.html>

# TatOrte

## Entwurf einer Didaktik des Anthropozäns

### 1. Einleitung: Das Konzept der *TatOrte*

„Und die Pasterze? Natur oder Kultur?“ Vermeintlich festgeschriebene Kategorien von Mensch und Natur, Gesellschaft und Umwelt zu hinterfragen und damit eine Auseinandersetzung mit dem Thema Anthropozän anzuregen, war das Ziel eines Spiels mit Teilnehmer\*innen des „Sparkassenseminars“ der Universität Klagenfurt im Sommersemester 2017. Die Teilnehmer\*innen konnten entscheiden und selbst wählen, welche Begriffe sie den Kategorien Natur oder Kultur zuordnen wollten. Am Glocknerhaus, dem Veranstaltungsort des Seminars, sollten sie sich dazu entsprechend auf den Parkplatz, stellvertretend für die Kategorie Kultur, oder das anliegende Wiesenstück, stellvertretend für die Kategorie Natur, stellen. Wenn wir unvermittelt Begriffe oder Sachverhalte scheinbar selbstverständlichen Seinsbereichen zuordnen, welche Begriffe stehen dann für Natur oder Kultur? Das Spiel war eine spontan entstandene Idee, mit der wir unsere Kommiliton\*innen für unser Ringen mit den Herausforderungen des Anthropozäns sensibilisieren wollten. Die nahe liegende Pasterze drängte sich dazu ebenso auf wie der Steinadler, die Glocknerstraße oder der Nationalpark Hohe Tauern selbst. Und obwohl der Hochnebel den Blick auf die – ohnehin nicht mehr zu sehende – Pasterze und den Großglockner erschwerte, wussten die Teilnehmer\*innen, worauf wir uns bezogen. Die eindeutige Zuordnung der Begriffe stellte jedoch nicht nur uns vor Herausforderungen. Je beharrlicher wir nach den Gründen für die jeweilige Zuordnung fragten, desto flüchtiger wurde die Gewissheit unter den Teilnehmer\*innen, die Begriffe eindeutig zuordnen zu können. Der Übergang zwischen dem Parkplatz und dem Wiesenstück, zwischen den Kategorien Kultur und Natur, wurde belebter.

In der Verunsicherung grundlegender Kategorien wurde die Pasterze zu einem Schauplatz mit zweierlei Facetten. Hier kam das spätmoderne Phänomen zum Vorschein, dass die Evidenz grundlegender Kategorien und Ordnungsmuster sich auflöst. Die Pasterze wurde aber auch zu einem Schauplatz des Anthropozäns, einem Ort, der für die Teilnehmer\*innen die Möglichkeit schuf, das „vermeintlich Natürliche“ in seiner „gesellschaftlichen“ Prägung zu diskutieren und sozio-materielles Wirken unmittelbar erfahrbar und erlebbar zu machen.

Mit einem erweiterten Konzept der *TatOrte*<sup>1</sup>, welches diese Überlagerung von vermeintlich gesellschaftlichen und natürlichen Prozessen – in ihrer Wirksamkeit – zum Ausdruck bringt, wollen wir die Herausforderungen der Diagnose des Anthropozäns zugleich benen-

---

1 Der Begriff der *TatOrte* betitelt einen Sammelband, herausgegeben von Mirka Dickel und Detlef Kanwischer (2006), der sich den Herausforderungen der Neuen Kulturgeographie für die Geographiedidaktik widmet. Während darin insbesondere die kulturwissenschaftliche Erschließung von Raumkonzepten im Vordergrund steht, wollen wir *TatOrte* durchwegs als sozio-materielles Wirkungsgefüge verstehen und insofern das Konzept erweitern.

nen wie didaktisch greifbar machen. Wir sprechen von einer Diagnose des Anthropozäns, da mit dieser „vielfältige Krisenphänomene und Dynamiken des globalen Umweltwandels zusammengefasst werden“ (Preiml et al. 2019, 60) können. Wir stützen uns dabei auf Erfahrungen aus dem oben erwähnten, interdisziplinär angelegten „Sparkassenseminar“ der Universität Klagenfurt, welches 2017 das Anthropozän zum Thema hatte und uns auf die Großglockner-Hochalmstraße führte.

Im nun folgenden Beitrag fragen wir zunächst, mit welchen Herausforderungen sich eine Didaktik des Anthropozäns auseinandersetzen muss. Ganz besonders wollen wir die Wissensproduktion und ihre Konsequenzen für die Entstehung von Weltbildern betrachten. Die Anforderungen der Diagnose des Anthropozäns an eine Vermittlung von Orientierungs- und Handlungswissen ist Gegenstand des darauffolgenden Kapitels. Mit einem Entwurf didaktischer *TatOrte* konkretisieren wir im vierten Kapitel schließlich, wie sich durch das Einfinden an bestimmten Orten ein Lehren und Lernen des Anthropozäns gestalten lässt. Im Fokus steht dabei die Implikation des Vor-Ort-Seins in der Didaktik des Anthropozäns für eine Stärkung der Handlungsfähigkeit junger Menschen im Zeichen von Unsicherheit und Komplexität.

## 2. Die Folgen der Great Acceleration des Nichtwissens

Die Diagnose des Anthropozäns kann auch als Vergewisserung der Handlungsmacht des Menschen gesehen werden – wir bewegen uns in etwas „menschlich Neues“ (Anthropozän, vgl. Gibbard & Walker 2015), in eine erdgeschichtliche Epoche, die vor allem durch den Menschen geprägt wird (Crutzen 2002). „Das Anthropozän“ wird damit im übertragenen Sinn zu einer erdgeschichtlichen Konsequenz menschlichen Handelns. Zugleich aber steht diese Entwicklung im scheinbaren Widerspruch zum exponentiellen Wachstum von Wissen über die ökologischen Folgen der menschlichen Handlungsmacht. Trotz dieser gestiegenen Wissensbestände und ihrer Verfügbarkeit haben entsprechende Erkenntnisse nicht zu einer Stabilisierung weitreichender gesellschaftlicher und ökologischer Verwerfungen beigetragen. Die Einsicht in diese (scheinbar) widersprüchliche Entwicklung treibt nicht nur Schüler\*innen und junge Menschen auf die Straße, sie stellt auch die Vermittlung von Wissen allgemein und von wissenschaftlichem Wissen im Besonderen vor große Herausforderungen. In diesem Sinne ist die Diagnose des Anthropozäns auch Ausdruck einer fortschreitenden Ungewissheit über menschliche Entwicklungspfade und ihre zukünftige Ausgestaltung. Entscheidend ist hierbei, dass mit der Diagnose des Anthropozäns zentrale Kategorien unseres Weltverständnisses an Schärfe verlieren. Anthropogene Veränderungen globaler Umweltprozesse rütteln an der grundlegenden Unterscheidung von gesellschaftlichen und natürlichen Wirkungsbereichen. Die Ambivalenzen der Anthropozän-Diagnose verschärfen damit den bereits offenkundigen Orientierungsverlust der „zweiten Moderne“ (Beck & Lau 2005). Eine didaktische Vermittlung des Anthropozäns muss sich folglich nicht nur mit ganz unterschiedlichen, interdisziplinären Wissensbeständen befassen, sie muss diese auch mit vielschichtigen und in die Krise geratenen gesellschaftlichen und individuellen Weltverständnissen verknüpfen.

Wir produzieren Wissen über die ökologischen Folgen unseres Handelns gegenwärtig in großem Umfang und in sehr kurzer Zeit – wir wollen hier im Sinne Edwards (2015, 246) von einer „Great Acceleration des Wissens“, von einer Beschleunigung der Produktion

von Wissen, sprechen.<sup>2</sup> Diese Beschleunigung ist Teil der Entwicklung hin zum nun ausgerufenen Anthropozän. Diese Entwicklung wird durch Steffen (et al. 2007, 616 f.), ausgehend vom beginnenden 18. Jahrhundert, in drei Episoden beschrieben. Deren gegenwärtige Phase ist durch einen Übergang von einer Großen Beschleunigung zum Anthropozän charakterisiert. In dieser Übergangsphase stehen den enormen Entwicklungsmöglichkeiten für menschliche Gesellschaften und Individuen Entwicklungen gegenüber, die die Existenz jeglicher Lebewesen der Erde gefährden. Unter anderem vor diesem Hintergrund versuchen die Wissenschaften seit nunmehr über 40 Jahren mit Hilfe der fortführenden Produktion von Wissen zur Frage beizutragen, wie mit den ökologischen Konsequenzen der menschlichen Handlungsmacht umzugehen ist. Sie produzieren Wissen damit nicht nur in großem Umfang, sondern auf bestimmte Fragestellungen, auf erwartbare Szenarien, auf Disziplinen und zudem „immer stärker und gezielter auf Nutzungsmöglichkeiten hin ausgerichtet“ (Böschen & Wehling 2004, 12f.). Gesellschaftliches Wirken wird mit Hilfe der Wissenschaften ausgestaltet und erzeugt damit auch ihre eigenen Widersprüche: Nichtwissen ist „selbst ein Produkt der Erzeugung von Wissen“ und ist „sozial konstruiert“ (Wehling 2004, 37). Dies zeigt sich insbesondere in der Produktion von Nebenfolgen. Laut Beck (2007, 231) handelt es sich dabei um eine Mischung von Wissen und Nichtwissen, das unter anderem Selbstgefährdungs-, Brems- oder Steigerungseffekte erzeugt. Die Produktion von Wissen wird somit zur Quelle neuer Herausforderungen: „Leben im Milieu hergestellten Nichtwissens bedeutet folglich die Suche nach unbekanntem Antworten auf Fragen, die niemand klar stellen kann“ (Beck 2007, 211). Auf der Suche nach der Nadel im Heuhaufen geraten auch „die Wissenschaft[en] immer häufiger in Situationen, in denen sich die Grenze zwischen Wissen und Nichtwissen gar nicht mehr eindeutig, verlässlich und verbindlich ziehen“ lässt (Böschen & Wehling 2004, 15). Diese Herausforderung der Grenzziehung betrifft laut Böschen und Wehling (2004, 13) auch die Grundunterscheidungen zwischen Fakten und Werten, Experten und Laien und zwischen wissenschaftlichem und nichtwissenschaftlichem Wissen. Hinzu kommt, als Konsequenz der Veränderungen der zweiten Moderne und eingeschrieben in die Diagnose des Anthropozäns, auch eine Auflösung der Grundunterscheidung zwischen Mensch und Natur.

Ein Umstand, der die Bewertung von Wissen und von Informationen für Rezipient\*innen im Hinblick auf die (mediale) Kommunikation von Themen, wie der Klimakrise, schwierig werden lässt. Eine Orientierung in der Umwelt von Wissen und Nichtwissen scheint damit zunächst unmöglich beziehungsweise wird erst möglich, wenn sich die ersten Folgen des Nichtwissens von selbst offenbaren. Ein „Leben im hergestellten Milieu des Nichtwissens“ (Beck 2007, 211) geht einher mit dem Management komplexer Problemlagen, die wir im Zuge der Wissensproduktion selbst erzeugen und die auch von „Unsicherheiten, Risiken und (mögliche[n]) Folgen des wissenschaftlichen Wissens und seiner technischen Nutzung“ (Böschen & Wehling 2004, 9) geprägt sind. Eine zukünftige Didaktik muss sich folglich mit der Orientierung in einem Milieu der Unsicherheit befassen, um junge, lernende Menschen zu befähigen, Entscheidungen für die Zukunft menschlicher und nicht-menschlicher Gemeinschaften vor dem Hintergrund dieser komplexen Problemlagen treffen zu können.

Bildung besteht nicht nur darin, den Stand des gesicherten Wissens zu verbreiten,

---

2 „Doch die beeindruckenden Kurven der ‚Great Acceleration‘ berücksichtigen gewöhnlich nicht den ebenso beeindruckenden Zuwachs an menschlichem Wissen nicht nur über [...] Umweltveränderungen, sondern auch über menschliche Gesellschaften und den Wandel in ihnen“ (Edwards 2015, 246, Hervorhebung im Original).

sondern auch in der Erziehung neuer Generationen potenzieller Wissensproduzenten; wenn sie funktioniert, bringt sie Menschen bei, wie man Beweise sucht, bewertet und analysiert, und wie man aus der Verbindung neuer Erkenntnisse mit bestehendem Wissen neue Einsichten gewinnt (Edwards 2015, 243).

Eine Didaktik vor dem Hintergrund der Diagnose des Anthropozäns kann insofern zur Beantwortung dieser Herausforderungen beitragen, da die Debatte um das Anthropozän qualitativ andere Perspektiven auf die Zustände unseres Planeten anregt. Roland Lippuner (2018, 210f.) beispielsweise sieht in der Anthropozän-Debatte eine Veränderung in der Vorstellung des Globalen. Im Gegensatz zur Spätmoderne, in der Globalität unter anderem vom Grundsatz der Expansion geleitet wurde, wird in der Anthropozän-Debatte Globalität durch die Vorstellung einer Endlichkeit charakterisiert. Diese betreffe vor allem „die räumliche Begrenzung als konstitutive Einschränkung der menschlichen Entfaltungsmöglichkeiten auf der Erde“ (ebd.). Mit den „Auflösungserscheinungen“ der Kategorien des distinkt Menschlichen und des distinkt Natürlichen werden menschliche Gesellschaften zum „Element sozial ökologischer Systeme“ (Bruns 2019, 56). Orte – *TatOrte* – gewinnen dabei an Bedeutung: als jene Räume, in denen sich menschliche Weltvorstellungen sowie sozio-materielle Handlungsmächte manifestieren.

### 3. Wo stehen wir? Orientierung als Anforderung für eine Didaktik des Anthropozäns

Die Diagnose des Anthropozäns verstärkt bereits sichtbare Tendenzen der zweiten Moderne. Orientierungsverlust und Nichtwissen sind kennzeichnend für den erdgeschichtlichen Übergang in das beginnende Anthropozän. Mit dem (potenziellen und teilweise bereits erfolgten) Überschreiten „planetarer Kippunkte“ (Rockström et al. 2009) und dessen weitreichenden, existenziellen Folgen, verschärft die Diagnose des Anthropozäns zugleich den Entscheidungs- und Handlungsdruck. Es ist anzunehmen, dass sich diese Dynamik auch in der Diskussion um eine Didaktik des Anthropozäns wiederfinden wird. Mit Blick auf eine mögliche Didaktik des Anthropozäns erscheint es demnach sinnvoll eine Art Standortbestimmung durchzuführen: Wo stehen wir? Wie positioniert sich die Didaktik gegenüber den Anforderungen der zweiten Moderne und was lässt sich daraus für eine Didaktik des Anthropozäns mitnehmen? Unter der Annahme struktureller Ähnlichkeiten der zweiten Moderne und der Diagnose des Anthropozäns erscheint es zunächst sinnvoll, die Konsequenzen der zweiten Moderne für die Didaktik nachzuvollziehen. Daran anschließend lassen sich etwaige Konturen einer Didaktik des Anthropozäns identifizieren.

Mit den Einsichten in und den Entwicklungen einer zweiten Moderne haben sich die Grundverständnisse, -konzepte und Zielsetzungen der Didaktik verändert (Wardenga 2006). Eine wesentliche Ausdrucksform der zweiten Moderne findet sich im Einfluss der „Neuen Kulturgeographie“ auf die Geographiedidaktik. Sie hat insbesondere neue Raumkonzepte, Perspektivität und Kontingenz in die Vermittlung geographischer Wissensbestände eingeführt. Diese Ausrichtung bleibt umstritten und in sich widersprüchlich, erhält im Zuge des konstruktivistischen Paradigmas (Rhode-Jüchtern 2013) jedoch weiter an Einfluss. Sie findet in vielfältigen Lebensentwürfen und multiplen gesellschaftlichen Milieus ebenso Bestä-

tigung wie in verschiedenen unerwarteten politischen Ereignissen<sup>3</sup>. Die Konsequenzen sind beispielsweise eine Betonung der Wahrnehmung multipler Wahrheiten und Wirklichkeiten, eine sich immer weiter potenzierende Bedeutung der Rolle von Kommunikation und die stärkere Gewichtung von Kompetenzen und individuellen Entwicklungspfaden. Eine weitere und nicht ungewichtige Konsequenz des Einflusses der Neuen Kulturgeographie in der Geographiedidaktik ist eine stärkere Gewichtung von Diskurs, Sprache oder Bildern (Kommunikation) gegenüber unvermittelten naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, mono-kausalen Erklärungen oder idealistischen Typbeschreibungen.<sup>4</sup>

Auch die Geographiedidaktik sucht angesichts der weitreichenden und komplexen Herausforderungen zunehmend nach einem angemessenen Selbstverständnis. Diese Entwicklungen innerhalb der Geographiedidaktik werden weiterhin ihre Wirkung entfalten und es ist kaum zu erwarten, dass sich auf absehbare Zeit ein Konsens bezüglich der Aufgaben und Grundkonzepte einstellen wird. Es verhält sich damit innerhalb der Geographiedidaktik ähnlich wie in der fachwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Diagnose des Anthropozäns im Allgemeinen. Es gibt keine allgemein geteilte Deutung oder Erklärung von „dem Anthropozän“. Auch wird dessen Relevanz für die fachliche Arbeit kontrovers diskutiert. Vielmehr bewirkt die Diagnose des Anthropozäns eine fachliche Auseinandersetzung, im Zusammenhang mit ihrer gesellschaftlichen Thematisierung, und fordert ein Nachdenken über eine (fach-)didaktische Vermittlung.

Die Herausforderungen, wie sie im vorhergehenden Kapitel beschrieben wurden, sind in ihrer Tragweite kaum zu fassen. Der wissenschaftliche Diskurs zur Diagnose des Anthropozäns lässt die Grenzen einzelner Disziplinen verschwimmen. Ein fortschreitender Orientierungsverlust manifestiert sich aber auch gesellschaftlich, mit individuellen Konsequenzen. Im Umgang mit diesem Orientierungsverlust zeigen sich verschiedene Mechanismen, zu denen insbesondere eine Abkehr von den globalen Geschehnissen zählt. In diesem Zusammenhang gewinnt das Individuum als wesentliche Betrachtungsebene weiter an Bedeutung. Die individuelle Entwicklung – auch im schulischen Kontext – wird zum obersten Lebenssinn. Darüber hinaus ist ein Erstarken nationaler politischer Bestrebungen zu erkennen (Abgrenzung, Rechtspopulismus), das einhergeht mit einer weitreichenden Idealisierung des Lokalen sowie dem Leugnen von Dynamik und Vernetzung (insbesondere in der Thematik des anthropogenen Klimawandels). Diese Tendenzen tragen zu einer Selbstvergewisserung vertrauter Bewältigungsmechanismen bei (bspw. die technologische Lösung globaler Problemlagen oder der weiteren Neoliberalisierung vormals öffentlicher Versorgung). Die komplexen Umweltproblematiken im Zusammenhang mit dem Anthropozän haben entsprechend eine Reihe von psychologischen Herausforderungen zur Folge, die vielfach zu problematischen Reaktionen führen (Leinfelder 2018). Es zeigt sich dabei unter anderem ein erhöhter Bedarf des differenzierten Umgangs mit Maßstabebenen und ihrer gesellschaftlichen Vermittlung (vgl. Slocum 2004). Neben Maßstabebenen stehen aber auch weitere geographische Konzepte wie ‚place‘ und ‚space‘ oder Mensch und Umwelt (vgl. Lambert 2013) im Zentrum der didaktischen Herausforderungen des Anthropozäns.

---

3 Hier zu nennen ist beispielsweise die Wahl von Donald Trump zum Präsidenten der Vereinigten Staaten oder der Austritt Großbritanniens aus der Europäischen Union.

4 Wir wollen an dieser Stelle betonen, dass diese Beobachtungen nicht auf einer didaktischen Praxis fußen, sondern in unserer Auseinandersetzung mit didaktischer Literatur begründet sind (bspw. Dickel & Kanwischer 2006, Rhode-Jüchtern 2009).

Eine differenzierte Auseinandersetzung mit Kernkonzepten des geographischen Denkens kann einen Beitrag leisten, Schüler\*innen verschiedener Lernniveaus bei der Entwicklung von Kompetenzen im Umgang mit einer komplexen und dynamischen sozio-materiellen Realität zu unterstützen. Mit der Diagnose des Anthropozäns ist hierbei ein integrativer Rahmen gegeben, der es nicht nur erlaubt, sondern auch fordert, idealisierende und differenzierende, quantitative und interpretative Perspektiven auf ‚place‘, ‚space‘ und Umwelt (vgl. Lambert 2013) zusammenzubringen. Diese Konzepte stehen nicht in einem Verhältnis der Äußerlichkeit gegenüber den Entwicklungen, die mit der Diagnose des Anthropozäns bezeichnet werden. Vielmehr unterliegen sie selbst einem entsprechenden Wandel. Sie verlieren damit nicht an Relevanz für den geographischen Unterricht, sondern gewinnen an Bedeutung für eine Erkundung dynamischer Veränderungen und entsprechender Orientierungsmarken. Im Folgenden skizzieren wir eine solche didaktische Auseinandersetzung mit Hilfe eines sich wandelnden Orts, eines *TatOrts*.

#### 4. Entwurf didaktischer TatOrte

Um die Diagnose des Anthropozäns und ihre fachwissenschaftliche Diskussion für eine didaktische Vermittlung zugänglich zu machen, wollen wir im Folgenden das eingangs kurz vorgestellte Konzept der *TatOrte* aufgreifen. Wir teilen dabei nicht nur die Einschätzung von Charles Rawding (2017, 239), dass das Anthropozän zugleich eine immense Herausforderung wie Chance für den Geographieunterricht darstellt. Wir greifen auch seine Anregung auf, dazu „verwobene“ („messy“) Orte zu erkunden: „The use of such ‘messy’ examples enables the student to come to terms with, and understand the interconnectedness of the human and the physical, while effectively dispensing with what might now be considered an unhelpful binary“ (ebd., 247). Mit dem Konzept des *TatOrts* wollen wir einerseits den Fokus auf Prozesse und Wirkungen legen, wie sie für solche Orte charakteristisch sind. Andererseits verspricht die Rahmung als „Szene einer Tat“ einen Unterrichtseinstieg, der bei Schüler\*innen Bedürfnisse weckt, „etwas wissen zu wollen“ (vgl. Roberts 2013, 125). Anhand der bereits thematisierten Pasterze skizzieren wir zunächst, wie eine didaktische Umsetzung dieses Konzepts aussehen kann. Daran anschließend erläutern wir wesentliche Aspekte für den Entwurf verschiedener didaktischer *TatOrte*. Schließlich kommen wir zu den Herausforderungen und Versprechungen, die diese für Schüler\*innen und Lehrer\*innen bereithalten.

Die Pasterze am Großglockner ist in vielfacher Hinsicht als vermeintlicher *TatOrt* des Anthropozäns greifbar und begreifbar. Der größte und wohl bekannteste Gletscher Österreichs ist lokales Anschauungsmaterial für die globale Klimaerwärmung. Der jährlich schwankende Rückgang verdeutlicht die Dynamik klimatischer Veränderungen, während Kaskadeneffekte und die damit einhergehende Beschleunigung der Gletscherschmelze die Überlagerung und Unmittelbarkeit globaler Veränderungen begreifbar machen. Der Gletscher ist Zeuge (Produkt), Vermittler (Übertragung) und Akteur (Ursache) in einem. Die Thematisierung der Pasterze im Rahmen des Unterrichts ermöglicht insofern einen Zugang zum Klimawandel in seiner anthropogenen Überprägung. Eine Vermittlung des Anthropozäns kann mit Hilfe solcher Beispiele über etablierte Wissensbestände hinaus erfolgen. Die Pasterze am Großglockner beispielsweise ist viel mehr als ein Gletscher, der sich infolge klimatischer Veränderungen zurückzieht. Die Pasterze ist *zugleich* Quelle nationaler Iden-

titätsbildung, internationaler Tourismusmagnet, interdisziplinäres Laboratorium, Kernanliegen höchster Naturschutzbemühungen, millionenfaches Bild-, Foto- und Filmmotiv, Subjekt unzähliger Gedichte und Erzählungen, Relikt technischer und ökonomischer Erschließungswellen und vieles mehr. Diese Überlagerungen bzw. die Verwobenheit der Pasterze und ihre Einbindung in unterschiedliche Wirkungsfelder macht sie zu einem vielversprechenden und vielschichtigen *TatOrt* der didaktischen Vermittlung des Anthropozäns. Diese Verwobenheit im Besonderen verdeutlicht, dass die Pasterze nicht unveränderliches Objekt, sondern Momentaufnahme verschiedener, sich überlagernder Prozesse und Wirkungen und damit auch Tätigkeiten ist. Diesen Tätigkeiten auf die Spur zu kommen und sie in ihrer gegenseitigen Beeinflussung zu erkunden, sehen wir als übergeordnetes Ziel einer (auch geographischen) Didaktik des Anthropozäns.

Die Zugänge zu diesem verwobenen Ort sind daher auch vielfältig und individuell gestaltbar. Sie erfordern eine Herangehensweise, im Rahmen derer die Befähigung der Schüler\*innen, sich eigenständig Wissensbestände und Argumentationsmuster anzueignen, im Fokus steht. Eine solche Rahmung stellt beispielsweise das „problemlösende Lernen“ (vgl. Roberts 2013) bereit. Wesentlich dabei ist, das Interesse von Schüler\*innen so zu wecken, dass diese selbst und aktiv die Erkundung vorantreiben: Inwiefern ist die Pasterze ein *TatOrt* des Anthropozäns? Ein möglicher Zugang ist die Geschichte eines scheinbar deplatzierten Objekts. So wurde laut einem Bericht des ORF Kärnten (2015) im September 2014 am Rand des Gletschers ein Baum gefunden: Es handle sich um eine etwa 6000 Jahre alte Zirbe. Die Pasterze liegt jedoch oberhalb der (aktuellen) Baumgrenze. Der Baum scheint deplatziert, sein Fund wirft Fragen auf, die im Rahmen einer oder mehrerer Unterrichtseinheiten erkundet werden können. Sie ermöglichen es, Assoziationen und Vermutungen zu diskutieren. Die weitere Erkundung im Sinne eines Tatorts erlaubt es aber auch, verschiedene Spuren auszumachen und Belege zu sichern. So lassen sich unterschiedliche Methoden (bspw. der Altersbestimmung durch Dendrochronologie und Eisbohrkerne) in ihrer jeweiligen Aussagekraft thematisieren. Wird der Rahmen einer Ermittlung weitergeführt, müssten Ermittlungsergebnisse plausibel erläutert werden, Argumente nachvollziehbar sein und belegt werden, um bei einer „Weltanwaltschaft“ bestehen zu können. Werden unter den Schüler\*innen „Ermittlungsteams“ gebildet, dann können diese sich gegenseitig zu Stärken und Schwächen in ihrer jeweiligen „Beweisführung“ hinterfragen.

Die folgenden Leitfragen können, integriert in ein Lehrbeispiel, dazu genutzt werden, einen *TatOrt* des Anthropozäns zu konstruieren.

Leitfragen einer didaktischen Aufbereitung eines *TatOrts*

*TatOrt*: Pasterze

Beweisstück: Zirbe

1. Wie? Wie kommen wir zu diesem Beweisstück an diesem Ort? – Aufarbeitung von Prozessen, die für den Fund des Beweisstücks verantwortlich sind: Gletscherbildung, Warm-/Eiszeiten, globaler Klimawandel, anthropogener Klimawandel
2. Was? Welche Beweisstücke und Spuren gibt es noch? Und wie lassen sich diese sichern? Gibt es außerdem noch Vermutungen? Zu welcher Einschätzung führen die bisherigen Erkenntnisse? – Recherche konkreter Methoden, ihrer Anwendung und Einschätzung ihrer Aussagekraft. Formulierung von Argumenten und Standpunkten aufgrund der eigenen Interpretation der Erkenntnisse.

3. Wieso jetzt? Wie passt der Fund des Beweisstücks zum Fall des Anthropozäns? Ist er Ausdruck eines menschengemachten Neuen? – Aufarbeitung von Faktoren, die für einen Übergang in das Anthropozän sprechen: Stabilität, Dynamik, Auflösung grundlegender gesellschaftlicher Kategorien.
4. Wer? Wer war und ist Teil des *TatOrts*? Welche Menschen bringen das Neue hervor? Aufarbeitung gesellschaftlicher Strukturen: Ist jemand verantwortlich zu machen? – Gesellschaftliche Strukturen und Mensch-Umwelt-Beziehungen hinterfragen und in Beziehung zu Auswirkungen menschlichen Handels setzen.
5. Warum? Warum kommen wir zu unterschiedlichen Einschätzungen, Erkenntnissen und Ergebnissen? – Formulierung und Verarbeitung kontroverser Aspekte, Erprobung von Kommunikations- und Entscheidungskompetenz.

Durch den Tatort als Ausgangspunkt der Ermittlungen werden zeitliche und räumliche, gesellschaftliche und erdgeschichtliche Prozesse lokal zusammenführt und veranschaulicht. Das Konzept der *TatOrte* lässt sich auf viele Orte übertragen und schafft für Schüler\*innen somit die Möglichkeit, vertraute Orte – beispielsweise einen Park, einen Fluss oder auch den Stadtteil – aus der Perspektive des Anthropozäns heraus zu erkunden und damit die Verwobenheit natürlicher und gesellschaftlicher Prozesse, die Gewordenheit und Gemachtheit, wie die weitere Konstruktion – „Space is an on-going production“ (Massey 2006, 90) – solcher Orte aus der Ermittler\*innen-Perspektive aufzurollen.

Globale Krisenphänomene, die ökologischen Folgen der Handlungsmacht des Menschen, werden unter diesem Konzept so gerahmt, dass bspw. auch lokale Bezüge zur vermeintlich „weit entfernten“ globalen Krise des Planeten hergestellt werden können. Die Ermittlung an einem *TatOrt* des Anthropozäns soll es den Schüler\*innen erleichtern, komplexe Sachverhalte zu argumentieren und diese gegebenenfalls verteidigen zu können. Die Ermittlung am Tatort soll aber auch Fragen von Verantwortung und konkreter Verantwortlichkeiten für die Folgen menschlichen Handels berücksichtigen. Sie ermöglicht Schüler\*innen, vor dem Hintergrund unsicherer Entwicklungen und sich abzeichnender Auflösungserscheinungen sicher geglaubter Kategorien, Entscheidungen auf Basis ihrer Ermittlungsergebnisse treffen zu können.

Diese Herangehensweise stellt auch an Lehrende Herausforderungen, denn es handelt sich insofern um eine Lehre vor dem Hintergrund eines nicht existierenden gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Konsens darüber, was das Anthropozän konkret ist. Diese Ungewissheit zu erkunden und einen Aushandlungsprozess darüber zu gestalten, wird vorwiegend die Aufgabe künftiger Generationen sein. Daher erfordert eine Lehre über das Anthropozän es auch, jungen Menschen jenen Raum zu geben, der es zulässt, Aushandlungsprozesse erproben zu können. Indem die Trennung zwischen Lehrenden und Lernenden dabei zunehmend schwierig aufrechtzuerhalten ist, müssen etablierte Lernsettings verlassen werden. In Bezug auf das Konzept der *TatOrte* wird damit ein Einlassen und Eintauchen in Orte und ihre vielfältigen Verknüpfungen ermöglicht und befördert. Legt man die Erkundung didaktischer *TatOrte* schon zu Beginn interdisziplinär an, entsteht ein Spannungsfeld aus etablierten Wissensbeständen und fachlich-disziplinären Deutungsmustern, das es den Jugendlichen erlaubt, diese Wissensbestände zu hinterfragen. Beispielsweise inwiefern sie die Gegenwartsdiagnose und ihre Fortschreibung in die Zukunft eingrenzen, bedingen oder ermöglichen.

## 5. Orte des Wissens – Wissen verorten

Das Konzept der *TatOrte* des Anthropozäns vermag es, Ereignisse der Erdgeschichte und der Gesellschaftsgeschichte am Beispiel konkreter Orte zu vereinen. Es kann sich dabei um Orte handeln, an denen der globale Wandel der Erde, und damit die Krise des Planeten besonders sichtbar ist. Es kann sich aber auch um Orte handeln, die für die Eigenwahrnehmung einer Gesellschaft einen hohen Stellenwert haben. Wahrscheinlich aber, und dies wird sich in der Anwendung des Konzepts im Unterricht zeigen, wird es sich um Orte handeln, die vieles in sich vereinen. Es werden verschiedene Seinsbereiche, Disziplinen und damit Fächer zusammengeführt und es wird Wissen in verschiedenen Kontexten verortet und anhand von Tatorten nachvollziehbar, zugänglich und erfahrbar gemacht. Das „Tun“, die „Tat“ im Tatort, verweist ganz im Sinne von Massey (2006, 90) darauf, dass Orte immer auch gemachte Orte sind: „We make space in the conduct of our lives, and at all scales, from the intimate to the global.“ Orte sind daher insofern auch als Konstellationen der Verwobenheit von Natur und Kultur, von Maßstäben, von Systemeigenschaften, verschiedenen Zeiten und von Kommunikation zu sehen. Orte, so Massey (ebd.), sind aber auch Prozesse: “[...] space is always in process; it is never finished; never a completed holism. There are, in more practical terms, always connections, relations, yet to be made, or not made”.

Einflüsse, die wir auf diese Prozesse haben, Wissen, welches wir produzieren und anwenden und durch das wir selbst Widersprüche und Folgen erzeugen, transparent und reflektierbar zu machen, damit diese ganz besonders für junge Menschen im Sinne einer Selbstermächtigung auch entscheidbar werden, ist ein Anspruch des Konzepts der *TatOrte* des Anthropozäns. Ein *TatOrt* als Ausdruck des menschengemachten Neuen kann dabei als *boundary object* (Slocum 2004), als Untersuchungsgegenstand ohne klare oder definierte Grenzen gesehen werden.

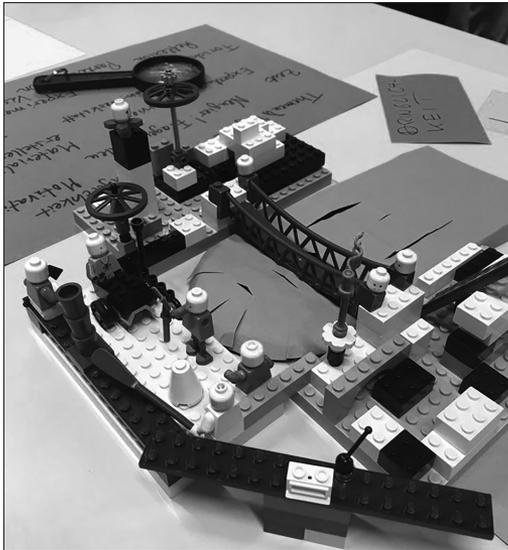
Ein zunächst unbestimmtes Untersuchungsobjekt ermöglicht es, gesellschaftliche Strukturen zu hinterfragen (Welche Menschen sind wie beteiligt?) und diese erlebbar zu machen (Welche Erzählungen, Bilder, Nachrichten, historische oder zukünftige Narrative sind zu finden?). Es lädt aber auch dazu ein, über Entstehungsgeschichten zu reflektieren (Welche Prozesse oder Metabolismen sind erkennbar oder bekannt?), nach Spuren zu suchen (Welche Methoden des Nachweisens werden verwendet?), über zukünftige Entwicklungen nachzudenken und dabei die eigenen Entscheidungen und deren Einflüsse auf Prozesse in Beziehung zur uns bekannten Entstehungsgeschichte eines Ortes zu setzen. Ein Lernen an Orten soll Handlungsmöglichkeiten eröffnen. Es wendet sich dabei nicht von den tiefgreifenden Veränderungen der Lebenswelt ab, sondern macht sie zum zentralen didaktischen Thema.

## 6. Anhang: Lehrbeispiel

- Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren
- Zeitaufwand: drei Tage
- Geeignete Fächer zur Umsetzung: Naturwissenschaften, Geographie, Geschichte und Deutsch
- Lehrziele: Eigenständige Bewertung wissenschaftlicher Erkenntnisse, Formulierung wie Rechtfertigung und Argumentation von Standpunkten auf Basis eigener Interpretation von Daten, Kommunikations- und Entscheidungskompetenz selbstständig erproben

- Fokus: Beispiel 1 – Naturwissenschaften, naturwissenschaftliche Methoden, Beispiel 2 – Geschichte, Deutsch, Recherche, Formulierung und Argumentation von Standpunkten, Beispiel 3 – Mensch-Umwelt-Beziehungen an *TatOrten*

Materialien: Poster/Tafel zur Dokumentation. Eine Zeitleiste (inkl. Angabe Anthropozän) und die Visualisierung des Tatorts, der Gletscheraufbau, müssen vorgefertigt werden. Alternativ kann gemeinsam mit den Kindern auch ein Modell der Pasterze mit Alltagsgegenständen angefertigt werden (Abb. 1, Beispiel eines Modells der Pasterze, gestaltet von einer Arbeitsgruppe im Zuge des Forums Anthropozän 2019). Die von den Kindern und Lehrenden im Zuge des Lehrbeispiels gesicherten „Spuren“ können dann hinzugefügt werden.



*Abbildung 1: Beispiel eines Modells der Pasterze, gestaltet von einer Arbeitsgruppe im Zuge des Forums Anthropozän 2019, © Stefanie Preiml*

#### Ablauf:

- Als Vorbereitung - Freie Assoziation über die Pasterze, den Nationalpark Hohe Tauern und den Großglockner, um herauszufinden, ob und was die Kinder mit dem Gebiet verbinden, welche Assoziationen oder Geschichten, vielleicht auch Erzählungen anderer, sie mitbringen.
- Einstieg in die Thematik mittels unseres Textbeispiels – „Was ist passiert? – Die Pasterze, ein Tatort des Anthropozäns?“ (siehe unten).
- Erkundung des Tatorts „Pasterze“ mit Hilfe eines Gletscheraufbaus oder eines Modells von Alltagsgegenständen.
- Erkundung der verschiedenen Verständnisse der Pasterze durch Schülerbefragung ihrer Eltern/Angehörigen, was diese mit der Pasterze verbinden, verstehen, ...
- „Spurensicherung“ mit Hilfe der Leitfragen und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse.
- Diskussion der „Ermittlungsergebnisse“ vor einer Welthanwaltschaft: Ermittlungsergebnisse müssen plausibel erläutert werden, Argumente nachvollziehbar sein und belegt werden (Wer sagt was und warum?).

Textbeispiel:

Was ist passiert? – Die Pasterze, ein *TatOrt* des Anthropozäns?

Immer wieder kann man in Tageszeitungen Berichte über Gletscher finden, die im Laufe der Zeit ihre „Geheimnisse offenbaren“ (<https://www.grheute.ch/2016/05/20/schmelzende-gletscher-offenbaren-geheimnisse/>). Zu den Dingen, die auf vielen Gletschern täglich an die Oberfläche kommen, gehören vor allem Gegenstände, die Touristen am Gletscher hinterlassen. Müll beispielsweise, oder auch Bergsportutensilien, die einfach zurückgelassen werden. Manchmal aber finden sich auch sonderbare Gegenstände unter jenen Dingen, die Gletscher freigeben. Fahrräder beispielsweise ([https://www.kleinezeitung.at/oesterreich/5476404/Raetselhafter-Fund\\_Fahrrad-beim-Rotmoosjoch-am-Gletscher-gefunden](https://www.kleinezeitung.at/oesterreich/5476404/Raetselhafter-Fund_Fahrrad-beim-Rotmoosjoch-am-Gletscher-gefunden)) oder mumifizierte Menschen. Diese Funde, so kurios und manchmal auch unheimlich sie scheinen, erzählen Geschichten. In manchen dieser Geschichten werden Gletscher auch zu einem *Tatort* (des Anthropozäns). Wie das sein kann, wollen wir mit euch und mit Hilfe der Pasterze ergründen.

Der Gletscher „Pasterze“, am Fuße des Großglockners, liegt in einem Tal umgeben von Gestein und Geröll. Saftige Almwiesen oder auch Bäume finden sich hier nicht. Auch die Pasterze hat ihre Geheimnisse und seitdem ihre Eisfläche von Jahr zu Jahr abnimmt, ist sie dazu gezwungen, nach und nach ihre Geheimnisse mit ihrer Umgebung zu teilen. Laut einem Bericht des ORF Kärnten vom Juni 2015 (Ihr könnt den Bericht hier nachlesen: <https://kaernten.orf.at/v2/news/stories/2718069/>) wurde schon 2014 am Rand des Gletschers ein Baum gefunden. Es handle sich um eine Zirbe, die etwa 6000 Jahre alt ist.

Aufgabenstellung:

Geh mit deinen Freunden auf eine Spurensuche und versuche herauszufinden, wie die Pasterze zu einem *TatOrt* des Anthropozäns wurde! Vergesst nicht, eure Spuren zu sichern, indem ihr Argumente und die dazugehörigen Belege sammelt, die Hinweise auf mögliche Täter oder Opfer geben.

1. Teilt euch in Gruppen auf und geht auf Spurensicherung!
  - a) Woher wissen wir, wie alt die Zirbe, wir nennen sie Leni, ist? Recherchiert mit Hilfe der Texte und nehmt insbesondere die Methoden der Wissenschaftler\*innen zur Altersbestimmung von Bäumen genau in den Blick! (Texte zu Lenis Fund und wissenschaftlichen Methoden der Altersbestimmung)
  - b) Wann und wie kam Leni überhaupt in den Gletscher? Recherchiert mit Hilfe der Texte, wie und warum sich Eiszeiten bilden. Nehmt die Zeitleiste und eure Ergebnisse aus Aufgabe a) zu Hilfe und findet so heraus, wann Leni in der Pasterze eingeschlossen wurde.
  - c) Um vor einer Weltstaatsanwaltschaft bestehen zu können, teilt ihr nun eure Informationen mit der/den anderen Gruppe/n. Gebt die wichtigsten Argumente wieder und diskutiert, welche Spuren ihr sichern konntet.
  - d) Ihr habt nun alle einen ähnlichen Wissensstand. In der Geschichte der Pasterze gab es viele Ereignisse. Diskutiert, welche Ereignisse ihr für relevant haltet, und macht dazu Einträge auf eurer Zeitleiste. Beschäftigt euch zum Abschluss

- auch kurz mit der Frage, ob ihr vielleicht auch Täter oder Opfer ausmachen könntet.
2. Ihr kennt nun Lenis Geschichte! Nun aber wollen wir in die jüngere Vergangenheit reisen und uns mit Geschichten und Erzählungen über die Pasterze und die Gegend um den Großglockner beschäftigen. Teilt euch dazu in Gruppen auf.
    - a) Zu Beginn dieses Lehrbeispiels habt ihr euch schon mit einigen Erzählungen beschäftigt. Zusätzlich dazu existieren eine Menge Zeitungsberichte, in der Zeitzeugen über den Gletscher Pasterze und den Großglockner erzählen. Nehmt die Texte zu Hilfe und findet heraus, was erzählt wurde. Haltet fest, welche Erzählungen ihr für wichtig haltet.
    - b) Mit den Zeitungsberichten werden auch Geschichten in Bildern erzählt. Fast immer ist die Pasterze zu sehen. Was fällt euch auf, wenn ihr die Bilder vergleicht? Rekonstruiert, was ihr denkt, dass hier passiert, und zeichnet eure Erkenntnisse mit Hilfe eines Modells auf.
    - c) Um vor einer Weltstaatsanwaltschaft bestehen zu können, teilt ihr nun eure Informationen mit der/den anderen Gruppe/n. Gebt die wichtigsten Argumente aus den Erzählungen wieder und diskutiert, ob und welche Argumente Spuren sein könnten. Achtung: Nicht jede Erzählung basiert auf Fakten!
    - d) Wenn ihr fertig seid und denkt, dass ihr alle einen ähnlichen Wissensstand habt, diskutiert die Frage, ob und wie Menschen Anteil am Klimawandel oder der Klimakrise haben. Bringt Argumente, die Belege aufweisen. Wenn ihr euch nicht sicher seid, ob ein Argument ausreichend belegt ist, versucht diese Frage gemeinsam in der Gruppe zu klären!
  3. Ihr habt nun schon fleißig Spuren und Belege gesammelt und könntet erste Täter und Opfer ausmachen. Aber manchmal ist nichts, wie es scheint!
    - a) Spielen wir zuerst ein Spiel: Wir versuchen Täter und Opfer zu trennen und einige eurer Spuren und auch andere Objekte, die ihr mit der Pasterze in Verbindung bringt, entweder der Kategorie Mensch oder der Kategorie Natur zuzuordnen. Beispiel: Ist Leni ein Objekt der Natur? Ist der Magaritzenspeicher ein Objekt der Natur? Ist die Pasterze ein Objekt der Natur? Ist der Nationalpark, in dem die Pasterze liegt, ein Objekt der Natur? Sind wir Menschen „Objekte der Natur“? Versucht, die Objekte zuzuordnen, und diskutiert darüber, warum ihr denkt, dass etwas natürlich oder nicht natürlich ist.
    - b) Unter dem Begriff Anthropozän wird unter anderem diskutiert, ob der Mensch so mächtig geworden ist und so viel Einfluss auf die Natur nimmt, sodass wir vom Anthropozän als dem Menschenzeitalter sprechen können. Was aber spricht dafür und was gegen diese These? Teilt euch wieder in Gruppen und nehmt die Zeitungsberichte zu Hilfe. Fragt euch, was dafür und was dagegen spricht, dass oder ob der Mensch die dominante Kraft auf unserem Planeten ist. Und da manchmal nichts so ist, wie es scheint, seht genau hin, wenn etwas nicht eindeutig ist!
    - c) Nun widmen wir uns aber gänzlich der Frage: „Ist die Pasterze ein *TatOrt* des Anthropozäns?“ Lasst uns reflektieren und herausfinden, was die Pasterze zu einem besonderen Ort macht! Nehmt die Zeitleiste, all eure gesammelten Spuren und das Modell der Pasterze zu Hilfe und beantwortet, zuerst mal für euch alleine die folgenden Fragen:

1. Warum ist die Pasterze ein besonderer Ort?
2. Wie wurde die Pasterze zu einem Tatort?
3. Was glaubst du, wer Täter und wer Opfer sind?
4. Und was macht die Pasterze zu einem *TatOrt* des Anthropozäns?

## Literatur

- Beck, Ulrich (2007): *Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Beck, Ulrich & Christoph Lau (2005): Theorie und Empirie reflexiver Modernisierung: Von der Notwendigkeit und den Schwierigkeiten, einen historischen Gesellschaftswandel innerhalb der Moderne zu beobachten und zu begreifen. In: *Soziale Welt*. 56 (2-3): S. 107–135.
- Böschen, Stefan & Peter Wehling (2004): Einleitung: Wissenschaft am Beginn des 21. Jahrhunderts – Neue Herausforderungen für Wissenschaftsforschung und -politik. In: Böschen, Stefan & Peter Wehling (Hrsg.): *Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen. Aktuelle Perspektiven der Wissenschaftsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 9–33.
- Bruns, Antje (2019): Das Anthropozän und die große Transformation – Perspektiven für eine kritische raumwissenschaftliche Governance- und Transformationsforschung. In: Abassiharofteh, Milad, Jessica Baier, Angelina Göb, Insa Thimm, Andreas Eberth, Falco Knaps, Vilja Larjosto & Fabiana Zebner (Hrsg.): *Räumliche Transformation – Prozesse, Konzepte, Forschungsdesigns*. Hannover: Verl. d. ARL. S. 53–64.
- Crutzen, Paul J. (2002): Geology of mankind. In: *Nature* 415 (6867), S. 23.
- Dickel, Mirka & Detlef Kanwischer (Hg.) (2006): *TatOrte. Neue Raumkonzepte didaktisch inszeniert*. Berlin: LIT (Praxis neue Kulturgeographie, Band 3).
- Edwards, Paul N. (2015): Wissensinfrastrukturen für das Anthropozän. In: Renn, Jürgen & Bernd Scherer (Hrsg.): *Das Anthropozän: Zum Stand der Dinge*. Berlin: Matthes & Seitz. S. 242–255.
- Gibbard, Philip L. & Michael J. C. Walker (2014): The term ‘Anthropocene’ in the context of formal geological classification. In: Geological Society, London, *Special Publications* 395 (1), pp. 29–37.
- Lambert, David (2013): Geographical concepts. In: Rolfes, Manfred & Anke Uhlenwinkel (Hrsg.): *Metzler Handbuch 2.0. Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung*. Braunschweig: Westermann. S. 174–181.
- Leinfelder, Reinhold (2018): Nachhaltigkeitsbildung im Anthropozän – Herausforderungen und Anregungen. In: LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V. (Hrsg.): *MINT-Nachhaltigkeitsbildung in Schülerlaboren – Lernen für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft*. Berlin: DBU. S. 130–141.
- Lippuner, Roland (2018): Koexistenz und Kooperation der Bewohner der Erde. In: Laux, Henning & Anna Henkel (Hrsg.): *Die Erde, der Mensch und das Soziale. Zur Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse im Anthropozän*. Bielefeld: Transcript. S. 205–229.
- Massey, Doreen (2006): Space, Time and Political Responsibility in the Midst of Global Inequality. In: *Erdkunde* 60 (2): S. 89–95.

- ORF Kärnten (2015): Pasterze gibt 6.000 Jahre alten Baum frei. Kärnten-News vom 25.06.2015. [www.kaernten.orf.at/v2/news/stories/2718069/](http://www.kaernten.orf.at/v2/news/stories/2718069/) (abgerufen am 29.06.2020).
- Preiml, Stefanie, Elena Smirnova, Eva Weisbach, Moremi Zeil & Heike Egner (2019): Schutz vor wem/für wen? Zur Frage der Tragfähigkeit des Naturschutzes im Anthropozän. In: Heike Egner & Horst Peter Groß (Hrsg.): *Das Anthropozän. Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Krisendiagnostik*. München, Wien: Profil Verlag.
- Rawding, Charles (2017): The Anthropocene and the global. In: Jones, Mark & David Lambert (eds.): *Debates in Geography Education*. London: Routledge. Pp. 239–249.
- Rhode-Jüchtern, Tilman (2013): Geographieunterricht – Weltverstehen in Komplexität und Unbestimmtheit. In: Kanwischer, Detlef (Hrsg.): *Geographiedidaktik. Ein Arbeitsbuch zur Gestaltung des Geographieunterrichts*. Stuttgart: Borntraeger (Studienbücher der Geographie). S. 21–33.
- Rhode-Jüchtern, Tilman (2009): *Eckpunkte einer modernen Geographiedidaktik. Hintergrundbegriffe und Denkfiguren*. Stuttgart: Kallmeyer, Klett.
- Roberts, Margaret (2013): Problemlösendes Lernen im Geographieunterricht. In: Rolfes, Manfred & Anke Uhlenwinkel (Hrsg.): *Metzler Handbuch 2.0. Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung*. Braunschweig: Westermann. S. 123–133.
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart III Chapin, Eric Lambin, Timothy M. Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, Björn Nykvist, Cynthia A. de Wit, Terry Hughes, Sander van der Leeuw, Henning Rodhe, Sverker Sörlin, Peter K. Snyder, Robert Costanza, Uno Svedin, Malin Falkenmark, Louise Karlberg, Robert W. Corell, Victoria J. Fabry, James Hansen, Brian Walker, Diana Liverman, Katherine Richardson, Paul Crutzen & Jonathan Foley (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: *Ecology and Society* 14(2): 32.
- Slocum, Rachel (2004): Polar bears and energy-efficient lightbulbs: strategies to bring climate change home. In: *Environment and Planning D: Society and Space* 22: pp. 413–438.
- Steffen, Will, Paul J. Crutzen & John R. McNeill (2007): The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. In: *Ambio*. 36/8: pp. 614–621.
- Wardenga, Ute (2006): Raum- und Kulturbegriffe in der Geographie. In: Dickel, Mirka & Detlef Kanwischer (Hrsg.): *TatOrte: neue Raumkonzepte didaktisch inszeniert*. Münster: Lit Verlag. S. 21–47.
- Wehling, Peter (2004): Weshalb weiß die Wissenschaft nicht, was sie nicht weiß? – Umriss einer Soziologie des wissenschaftlichen Nichtwissens. In: Böschen, Stefan & Peter Wehling (Hrsg.): *Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen. Aktuelle Perspektiven der Wissenschaftsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 35–105.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel eines Modells der Pasterze, gestaltet von einer Arbeitsgruppe im Zuge des Forums Anthropozän 2019, © Stefanie Preiml

Carmen Sippl

# Was der Fluss erzählt

## Wasser literarisch lernen mit dem Bilderbuch

### Die Erscheinungsvielfalt des Wassers

Wenn von ihr die Rede ist, dann ist aus naturwissenschaftlicher Perspektive der Gedanke an die drei Aggregatzustände naheliegend, die nur Wasser als chemische Verbindung aufweist. Flüssig als Wasser, fest als Eis, gasförmig als Wasserdampf – das lernen wir bereits im Sachunterricht der Volksschule. Das Thema Wasser wird dort gerne behandelt, denn Lehrmaterialien stehen ebenso zahlreich zur Verfügung wie themengerechte außerschulische Lernorte (Suchan, Wallner-Paschon & Schreiner 2010, S. 168f.). Wenn der Kulturwissenschaftler Hartmut Böhme von der „Erscheinungsvielfalt des Wassers“ (Böhme 1988a, S. 11) spricht, dann hat er die Fülle unserer realen und symbolischen Begegnungen und Beziehungen mit Wasser im Sinn: „Es gibt kein Gefühl, keine Kunst, kein Sprechen, kein Handeln, keine gesellschaftliche Einrichtung, keinen Raum auf dieser Erde, der nicht materiell oder symbolisch, direkt oder indirekt mit dem Wasser zu tun hat.“ (Ebd., S. 12f.)

Das Thema Wasser will, so lässt sich aus diesem Hinweis auf seine elementare Allgegenwärtigkeit für den Menschen ableiten, multiperspektivisch betrachtet werden, unter Verschränkung der „zwei Kulturen“ (C.P. Snow), der Natur- und der Geisteswissenschaften, wie sie die Neuaushandlung der Mensch-Natur-Beziehung im Anthropozän erfordert (vgl. Leinfelder 2013, 2018; Horn & Bergthaller 2019, 2020). Die Erscheinungsvielfalt des Wassers bietet die Möglichkeit, „natürliche und anthropogene ökologische Transformationsprozesse“ (Zemanek 2017, 10) zu verdeutlichen und damit einen Anlass, transformative Bildungsprozesse anzustoßen. Als Weiterentwicklung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (Singer-Brodowski 2016, 2016a) und mit dem Anthropozän-Konzept als Denkraum (Scheuch & Sippl 2019) will transformatives Lernen im Gesamtunterricht der Primarstufe Kinder in der Beschäftigung mit der Beziehung zwischen Natur und Mensch zum Perspektivenwechsel befähigen.<sup>1</sup>

Das Thema Wasser wartet dafür exemplarisch mit einer Vielzahl an möglichen Perspektiven auf – Wasser als Lebensgrundlage, als Lebensraum, als Wirtschaftsfaktor, als Naturgewalt, als kulturelle Ressource –, die interdisziplinär erfahrbar sind, im realen Entdecken und Erforschen (etwa im Sachunterricht, in Mathematik, Technischem Werken, Bewegung und Sport) ebenso wie durch ästhetische Wahrnehmung (etwa in Bildnerischer Erziehung, Musikerziehung, Deutsch, Englisch).<sup>2</sup> Ein Hinterfragen von Wasser als „Symbol

---

1 Zur Planung von Unterrichtseinheiten nach BNE-Prinzipien liegen für die Primarstufe hilfreiche Handreichungen vor, abrufbar z.B. unter [www.transfer-21.de](http://www.transfer-21.de), [www.haus-der-kleinen-forscher.de](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de).

2 Im Lehrplan der Volksschule finden sich in den Lehr- und Bildungsaufgaben der Pflichtgegenstände konkrete Hinweise auf fächerverbindende Anknüpfungspunkte zum Thema Wasser (Scheuch & Sippl 2019, Abschnitt 3).

des Ursprungs, des Lebens und des Todes sowie des Unbewussten“ (Butzer & Jacob 2012, S. 475; vgl. Selbmann 1995) verweist darauf, dass natürliche Stoffkreisläufe und Nutzungszusammenhänge neben der unmittelbaren physischen Erfahrung auch mithilfe der literarischen Imagination erkannt und verstanden werden können (vgl. Goodbody & Wanning 2008). Aus Sicht einer kulturökologisch orientierten Literaturdidaktik „füllen literarische Texte, die von der Natur und den Menschen handeln, die Lücke zwischen dem Wissen um Fakten und dem Verstehen der Zusammenhänge, und zwar in einer nicht nur kognitive Fähigkeiten, sondern auch Emotionen ansprechenden Weise“ (Wanning 2019, S. 431).

## In die Imagination eintauchen

Im Kontext des Anthropozäns, das in der Folge des schwerwiegenden Eingriffs des Menschen in das Erdsystem (und damit auch in den Wasserkreislauf) das jetzige Erdzeitalter benennt, trägt „das symbol- und modellbildende Potenzial der Literatur“ (Wanning & Stemmann 2015, S. 259), speziell der Kinder- und Jugendliteratur, dazu bei, ökologisches Bewusstsein zu befördern. Theoretisch fundiert wird eine entsprechende Literaturdidaktik durch das Konzept des Ecocriticism (vgl. Garrard 2012; Dürbeck & Stobbe 2015; Bühler 2016), das in der Kulturökologie (durch Peter Finke und Hubert Zapf), die „Literatur als Medium der kulturellen Ökologie“ (Wanning 2014, S. 6) und „Sprache(n) als wesentliche[n] Energieträger der kulturellen Ökosysteme“ (Finke 2008, S. 272) versteht, eine Weiterentwicklung erfahren hat:

Kulturökologie der Literatur [...] geht davon aus, dass die Wechselbeziehung von Kultur und Natur als Grundbedingung kultureller Evolution eine spezifische Bedeutung für die Produktivität und Kreativität literarischer Texte hat, und dass Literatur diese ökologische Dimension des Diskurses gerade aufgrund der spezifischen Art und Weise zu generieren vermag, in der sie kulturelles Wissen und kulturelle Erfahrung kodiert und kommuniziert, d.h. aufgrund ihrer Entpragmatisierung und imaginativen Transformation des Realen, ihrer semantischen Offenheit und ästhetischen Restrukturierung von Wissen und Erfahrung [...]. (Zapf 2015, S. 176)

Für die kulturökologische Literaturdidaktik, wie Berbeli Wanning sie auf dieser theoretischen Grundlage konzipiert hat (vgl. Grimm & Wanning 2016, S. 516; Wanning 2019), ist die imaginative diskursive Funktion von Literatur der zentrale Aspekt, denn „Literatur, selbst aus kreativen Prozessen entstanden, erzeugt beim Lesen Vorstellungsbilder, lässt andere Welten aufleben, entwirft Bühnen des Probehandelns, und so zeigt sie auch einen eigenen Weg im Umgang mit Natur und Umwelt auf, der anderen Disziplinen verschlossen bleibt“ (Wanning 2019, S. 444; vgl. Wanning 2014, S. 7).

Das imaginative Potenzial von Literatur vermag Lesemotivation zu befördern, aber auch „den Erwerb literaturbezogener Kompetenzen“ (Spinner 2007, S. 3), wie sie Kaspar H. Spinner unter dem Begriff des literarischen Lernens mit elf Aspekten umrissen hat: 1. Beim Lesen und Hören Vorstellungen entwickeln; 2. Subjektive Involviertheit und genaue Wahrnehmung miteinander ins Spiel bringen; 3. Sprachliche Gestaltung aufmerksam wahrnehmen; 4. Perspektiven literarischer Figuren nachvollziehen; 5. Narrative und dramaturgische Handlungslogik verstehen; 6. Mit Fiktionalität bewusst umgehen; 7. Metaphorische

und symbolische Ausdrucksweise verstehen; 8. Sich auf die Unabschließbarkeit des Sinnbildungsprozesses einlassen; 9. Mit dem literarischen Gespräch vertraut werden; 10. Prototypische Vorstellungen von Gattungen/Genres gewinnen; 11. Literaturhistorisches Bewusstsein entwickeln (Spinner 2006, 2007; vgl. Kammler 2010; die Beiträge in *Leseräume 2*, 2015). Seinen kritischen Rückblick auf die Strukturierung der von ihm formulierten elf Aspekte literarischen Lernens als offenes System schließt Spinner mit einem Vergleich aus dem Themenbereich Wasser:

Mir schwebt am ehesten das Bild vor, wie ein Tropfen oder Gegenstand ins Wasser fällt, also eintaucht, so wie ein Leser in die Imagination eintaucht, und sich dann Wellen in konzentrischen Kreisen ausdehnen, wobei die letzte Welle, der historische Blick, sich in die Weite verliert. (Spinner 2015, S. 193)

Die verschiedenen Aspekte literarischen Lernens als literarisches Verstehen lassen sich für den Unterricht der Primarstufe mit dem expliziten thematischen Zugriff kulturökologischer Literaturdidaktik verbinden. Berbeli Wanning hat die möglichen Themenfelder als verketete Begriffe zusammengefasst: „Raum und Landschaft“, „Landschaft und Energie“, „Energie und Klimawandel“, „Klimawandel und Artensterben“, „Artensterben und Menschenbild“ (Wanning 2019, S. 448). Sie orientieren sich an den „ökologischen Narrativen“ (Bühler 2016, S. 152–160) und verweisen auf das Erzählen als „ein anthropologisches Grundbedürfnis des Menschen und ein zentrales Medium der Identitätsstiftung“ (Nünning 2013, 18). Als literarische Form des Ausdrucks ist Erzählen ein „Modus der Selbst- und Welterkenntnis“ (ebd., S. 33), indem es Geschichten und Welten konstruiert, aber auch Wirklichkeiten strukturiert (ebd., S. 40, 17): Ein „gemeinsames Repertoire von Geschichten und Erzählmustern“ (ebd., S. 43) macht Kulturen zu Erzählgemeinschaften.

## Erzähltes Wasser

Die Beziehung des Menschen zu Wasser und sein Umgang mit Wasser sind kulturprägend (vgl. Goodbody 2008, 10), was sich als „Mythos Wasser“ in der Kulturgeschichte und ihren Erzählungen widerspiegelt (vgl. Selbmann 1995; Böhme 1988). Die Verknüpfung des Themas Wasser mit den Themenfeldern Raum, Landschaft, Energie, Klimawandel, Artensterben, Menschenbild liegt auf der Hand, und ihnen in der Kinder- und Jugendliteratur unter Berücksichtigung der „dynamischen Beziehung von Natur und Kultur“ (Wanning 2019, S. 451) aus kulturökologischer Perspektive nachzuspüren, eröffnet ein weites Forschungsfeld. Der Fokus kann dabei nicht nur auf den thematischen Bezug, sondern insbesondere die literarischen Verfahren gerichtet sein und „sich verstärkt den spezifischen Erzählmitteln der Texte zuwenden, um die komplexen und hybriden erzählerischen Konstruktionen zu zeigen, die gleichfalls (neben dem motivisch-inhaltlichen Schwerpunkt) ökologisches Bewusstsein generieren“ (Wanning & Stemmann 2015, S. 268).

Welche literarischen Codierungen und imaginativen Verfahren insbesondere das Bilderbuch als Text-Bild-Symbiose für den Perspektivenwechsel im Sinne der Bewusstseinsbildung zur Verfügung stellt, soll im Folgenden an Beispielen zum Thema Wasser vorgestellt werden. Denn das Bilderbuch ist ein Medium, das bereits im Anfangsunterricht für die Kompetenzbereiche Sprechen und Lesen eingesetzt wird, ist doch seine Rezeption immer in

eine Gesprächssituation eingebunden. Es macht jedoch auch mit visuellen Codes und Symbolen im Sinne der *Visual literacy* vertraut (vgl. Kümmerling-Maibauer 2016; Hurrelmann 2010). Seine semiotische Mehrfachcodierung durch „text, illustrations, total design“ (Bader 1976, 1, zit. nach Staiger <sup>2</sup>2019, 14) erfordert beim Lesen „eine besonders komplexe Decodierungsleistung“ (Burwitz-Melzer 2004, S. 124) und kann auf diesem Wege „ästhetische Sensibilisierung“ (Wanning & Stemmann 2015, S. 259) ermöglichen. Das Bilderbuch als Artefakt einer Analyse und Interpretation zu unterziehen, mit Blick auf die Verschränkung der verschiedenen Ebenen – des Textes, des Bildes, des Layouts –, kann die Augen für das didaktische Potenzial eröffnen. Modelle der narratoästhetischen Bilderbuchanalyse (Thiele 2003; Nikolajeva & Scott 2006; Kurwinkel 2017, Kümmerling-Maibauer 2018; Staiger <sup>2</sup>2019) weisen die möglichen Aspekte einer Makro- und Mikroanalyse aus.<sup>3</sup>

## „Wasser ist Ursprung des Lebens“

Mit dieser einfachen Aussage verspricht der Umschlagtext des Bilderbuches *Wasser ist nass* von Susanne Orosz und Laura Momo Aufderhaar (Innsbruck, Wien: Tyrolia, 2015) eine „kaleidoskopische Sammlung von Bildern und Texten rund um das Thema Wasser“. Dieser paratextuelle Hinweis macht deutlich, dass das hochformatige Bilderbuch keine durchgängige Narration bietet, vielmehr kurze erzählte Sachtexte, Aufgabenstellungen („Bau dein eigenes Klärwerk“) und Tipps zum Ausprobieren („Wassergeräusche nachmachen“) sowie lyrische und Erzähltexte aneinanderreicht. Das Bilderbuch lässt sich damit weder einem fiktionalen noch einem faktualen Modus zuordnen (vgl. Abraham/Knopf <sup>2</sup>2019, S. 4f.), sondern als Anthologie lesen und betrachten.

Jede Doppelseite ist einem Thema gewidmet, das mit der Überschrift „Wasser ist ...“ beginnt: „Wasser ist ... blau, immer gleich viel, formlos, kalt, sauber, überall, wichtig, drängend, salzig, geheimnisvoll, laut, der Anfang“. Diese Überschriften weisen auf die Möglichkeit einer umfassenden, fächerverbindenden Behandlung des Themas Wasser in seinen verschiedenen Aspekten hin. Denn die Texte und Bilder vermitteln inhärent sowohl natur- als auch kulturwissenschaftlich relevantes Wissen. Dieses Bilderbuch mit seinen vielfältigen kurzen Texten eignet sich daher auch für Lernszenarien unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Dimensionen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (vgl. Wanning 2016).

Eine Rahmung schaffen drei mythopoetische Erzählungen: „Die Geschichte von Narziss“ aus der griechischen Mythologie als erster Text des Buches; „Der Riese und der Hirte (nach einer Sage aus dem Inntal)“, platziert in der Mitte des Buches; „Wie die Ratte die Erde erschuf (nach dem Schöpfungsmythos der kanadischen Algonkin)“ als letzter Text. Die drei Geschichten sind nicht einer Überschrift („Wasser ist ...“) zugeordnet und eröffnen eine interkulturelle Dimension.

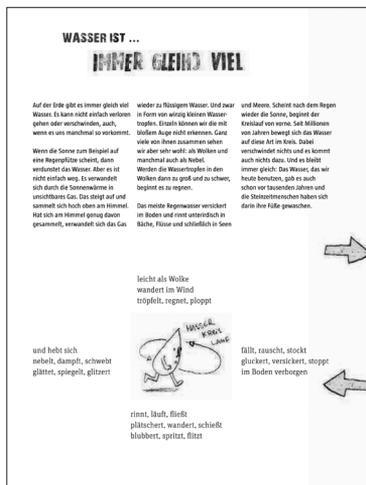
Die Vielfalt der Textsorten spiegelt die Erscheinungsvielfalt des Wassers wider, die sich in den mit „Wasser ist ...“ beginnenden Überschriften bereits gezeigt hat, und schafft gleich-

---

3 Im gebotenen Rahmen dieses Einzelbeitrags beschränken wir uns bei den folgenden Beispielen auf einzelne der genannten Aspekte. Eine umfassende Darstellung und systematische Analyse von Bilderbüchern resp. von Kinder- und Jugendliteratur aus kulturökologisch-literaturdidaktischer Perspektive ist als Desiderat für das Forschungsfeld „Das Anthropozän lernen und lehren“ zu formulieren.

zeitig Möglichkeiten, sich im Sinne literarischen Lernens „auf ungewohnte Sprache einzulassen“ (Spinner 2007, S. 5) und verschiedene Genres kennenzulernen. Das Bilderbuch bietet auch Anknüpfungspunkte für die Beschäftigung mit dem Wasser-Wortschatz: von der Benennung der Gegenstände über die Vielzahl der Verben bis zu Metaphern, Sprichwörtern und Redensarten.<sup>4</sup>

Die Texte sind größtenteils auf Weißraum gesetzt. Die Bilder mit ihrer eigenen Form- und Farbsprache haben zumeist illustrierenden Charakter und schaffen Raum für Imagination und Identifikation bei der Beschäftigung – selbstständig oder im Vor- und Mitlesen – mit diesem Bilderbuch.



Abbildungen 1 und 2: Wasser ist nass von Susanne Orosz und Laura Momo Aufderhaar (Innsbruck, Wien: Tyrolia, 2015), Cover und Seite 5 („Wasser ist ... immer gleich viel“)

## „Wohin wird er mich tragen?“

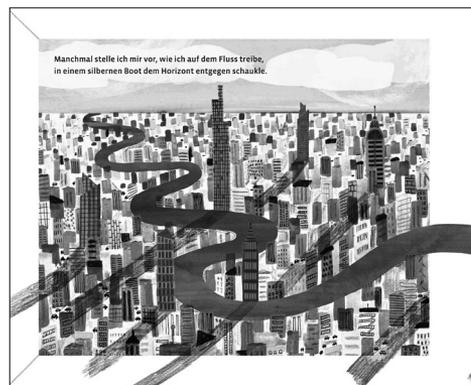
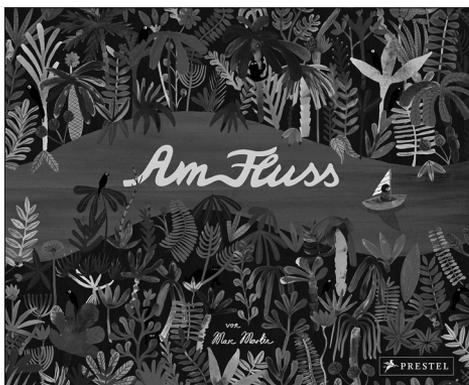
Marc Martins querformatiges Bilderbuch *Am Fluss* (aus dem Englischen von Kathrin Köller, München et al.: Prestel, 2018) lädt unter dieser eingangs gestellten Frage zu einer Fantasie-reise ein. Der Vorsatz – in diesem Buch integrativer Bestandteil der Narration – zeigt ein Mädchen in seinem Zimmer am Schreibtisch vor dem Fenster sitzen; vor diesem Fenster liegt ein städtischer Raum, durch den sich ein Fluss schlängelt. Die der Titelseite folgende erste Doppelseite wiederholt rechts das Fenster mit demselben Ausblick, nun vergrößert. Darüber steht der erste Satz: „Draußen vor meinem Fenster fließt ein Fluss.“ Und darunter: „Von meinem Platz aus sehe ich, wie er sich weit in beide Richtungen davon schlängelt.“ Die Erzählperspektive ist damit die des Mädchens, das durch das Fenster auf den Fluss blickt. Das Ich dieser (namenlosen) Erzählerin schafft eine Identifikationsmöglichkeit für den/die Leser/in und ermöglicht auf diese Weise „subjektive Beteiligung“ (Spinner 2007, S. 7).

4 Einen Überblick über Wassersymbolik in der Sprache bei Selbmann 1995, S. 98, 100, 116.

Die folgende Doppelseite wiederholt diesen Blick aus dem Fenster – inklusive weißem Fensterrahmen –, diesmal in der Totale, sodass das Häusermeer des städtischen Raums erkennbar ist, durch den sich der Fluss windet. Auf einem Teilabschnitt des Flusses auf der rechten Buchseite ist ein Segelboot zu sehen, in dem das Mädchen sitzt. Die beiden Sätze dazu – durchgängig im Buch ist der Text jeweils oben links bzw. oben rechts fix im abfallenden Bild platziert – führen in den Erzählmodus ein: „Manchmal stelle ich mir vor, wie ich auf dem Fluss treibe, in einem silbernen Boot dem Horizont entgegen schaukle. Wohin wird er mich tragen?“ Auf jeder der folgenden Doppelseiten ist das Boot mit dem Mädchen auf einem Teilabschnitt des Flusses zu sehen: Er fließt durch die Stadt mit ihrem Verkehrsstrom, durch eine Industrielandschaft mit rauchenden Schloten, durch mit Feldern, Höfen und Tieren landwirtschaftlich genutzte Flächen, durch Berge und Täler, einen rauschenden Wasserfall hinunter, durch einen Dschungel, bei Tag und bei Nacht, durch Mangrovenwälder hinaus aufs Meer. Dort folgen wir dem Blick des Mädchens über den Bootsrand hinunter in die Unterwasserwelt, sehen es in Sturm und Regen auf dem Meer treiben. „[...] und als der Himmel aufklart, sitze ich wieder in meinem Zimmer, blicke durch diese Regentropfen auf der Scheibe und schaue verträumt auf die schlafende Stadt.“ Es ist dieselbe Totale des Fensters mit Blick auf Stadt und Fluss wie zu Beginn, nun in Schwarz, bei Nacht. Der Nachsatz zeigt wiederum dasselbe Bild wie der Vorsatz, jetzt im Dunkel. Der Lichtkegel der Schreibtischlampe ist auf das Blatt Papier gerichtet, auf dem das Mädchen zu Beginn ein Bild zu malen begonnen hat, das nun vollendet ist.

Wie der Wald im Märchen schafft in diesem Bilderbuch der Fluss den narrativen Handlungsraum. Er entfaltet sich in realistischen, wenngleich künstlerisch dargestellten Landschaften, die den Kontrast zwischen vom Menschen gestalteter, genutzter, verschmutzter Umwelt und sogenannter natürlicher Natur bewusst machen. Die Raumerfahrung beim Lesen von Bild und Text verdeutlicht auf diese Weise das Potenzial von Literatur als Erfahrungsraum.

Auf Anthropomorphisierung – wie sprechende Tiere oder belebte Gegenstände – verzichtet der Autor und Illustrator vollständig. Bild und Text erzeugen in ihrer intermodalen Verflechtung vielmehr Vorstellungsbilder über den Weg der sinnlichen Wahrnehmung: in den wechselnden Farben ebenso wie in evozierten Geräuschen („den Fabriken mit ihren stöhnenden Maschinen“, „das Rauschen von fließendem Wasser“, die Schreie der Tiere des



Abbildungen 3 und 4: Am Fluss von Marc Martin (München et al.: Prestel, 2018): Cover und Seite 2 („Manchmal stelle ich mir vor ...“)

Dschungels, das Prasseln der Regentropfen auf das Fenster), und „die Luft schmeckt nach Salz und See gras“.

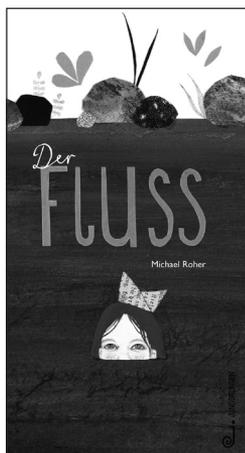
Neben dem Raum wird auch die Qualität der Zeit wahrnehmbar, wiederum zur Kontrastierung von Kultur/Natur, wenn die „schnellen Autos [...] durch die Straßen brausen“ und „Rauchwolken [...] in den Himmel steigen“ – der Fluss dagegen „gleitet durch Berge und Täler“ und „fließt in einen Dschungel“.

„Und ich glaube,“ so sinniert das Mädchen im Text zum nächtlichen Schlussbild, „ich sehe mein silbernes Boot, das im Mondlicht dahin treibt, und noch ein Mal an meinem Fenster vorbeigleitet.“ Seine imaginierte Reise auf dem Fluss von der Stadt ins Meer regt mit dieser Möglichkeitsform „ein Nachdenken über Fiktion und Wirklichkeit an“ (Spinner 2007, S. 9). Ein Perspektivenwechsel mit Blick auf die Mensch-Natur-Beziehung kann über die Reflexion der Größenverhältnisse erfolgen: Das Boot des Mädchens ist auf jeder Doppelseite gleich klein dargestellt, egal ob es sich in einer kleinteiligen städtischen oder ländlichen Landschaft, der dichten Vegetation des Dschungels oder auf dem weiten Meer bewegt.

## „Wo fängt alles an, wo hört es auf?“

Diese Frage auf der Rückseite von Michael Rohers ungewöhnlich schmalem, hochformatigem Bilderbuch *Der Fluss* (Wien: Jungbrunnen, 2016) deutet die Symbolhaftigkeit an, die hier verhandelt wird. Denn in den collagenartigen (und damit stärker abstrahierenden) Bildern der Doppelseiten wird der Wasserkreislauf – vom Regentropfen aus dem Himmel und retour – parallel gesetzt zum Lebenszyklus des Menschen, hier eines rothaarigen Mädchens: vom Kind, das die Welt erkundet; der Jugendlichen, die lesend Abenteuer erlebt; der jungen Frau, der die Liebe begegnet; der Mutter, die eine Familie gründet; der erwachsenen Frau, die Trennungsschmerz erlebt; der älteren und alten Frau. Der Fluss stellt die Folie dar, vor der diese Lebensabschnitte symbolisch dargestellt sind.

Besonders ist der Erzählmodus dieses Bilderbuchs hervorzuheben: Die erste Doppelseite zeigt einen Tropfen inmitten stilisierter Wasserteilchen – zieht den Blick also auf künstlerische Weise in das Wasser hinein – und die Frage: „Wo fängst du an?“ Der Text auf der



Abbildungen 5  
und 6: Der Fluss  
von Michael Rohrer  
(Wien: Jungbrun-  
nen, 2016): Cover  
und Seiten 16/17

zweiten Seite gibt eine mögliche Antwort: „Vielleicht, denke ich, vielleicht im Himmel.“ Der Dialog zwischen einem Ich und einem Du, der auf der Textebene im Buch geführt wird, scheint dem Fluss zu gelten, lässt sich in jeder der auf der Bildebene dargestellten Szenen auf den folgenden Seiten aber ebenso auf das Leben an sich übertragen.

„Und wo endest du? Im Himmel vielleicht, denke ich ...“, so der Text auf der vorletzten Seite, im Bild Alter und Sterben symbolisierend, „... und endest doch nie.“ Dieser den Kreis schließende Satz steht am unteren Bildrand in den Fluss gesetzt, über den sich der weite Himmel spannt. Im Erkunden und Dekodieren seiner Bild- und Symbolsprache, aber auch der dargestellten Lebensräume am und im Fluss und ihrer Bewohner (Fauna, Flora, Mensch) lässt sich mit diesem Buch mit Kindern über die Mensch-Natur-Beziehung philosophieren (vgl. Hößle & Michalik 2015).

## „Dunst ist die Welle, Staub ist die Quelle!“

Von der großen Dürre und der Lebensnotwendigkeit des Wassers für Mensch und Natur erzählt Theodor Storms Kunstmärchen *Die Regentrude* (1863). „Einen so heißen Sommer, wie nun vor hundert Jahren, hat es seitdem nicht wieder gegeben“, so beginnt es. „Kein Grün fast war zu sehen; zahmes und wildes Getier lag verschmachtet auf den Feldern.“ (Storm 2016, S. 40)<sup>5</sup> Die mutige junge Maren macht sich mit ihrem Liebsten Andrees auf den Weg, um die sagenumwobene Regentrude aufzuwecken. Wenn es ihr nicht gelingt, dann wird der Feuerteufel siegen und die Ernte verdorren, das Vieh verdursten lassen. Im unterirdischen Garten der schlafenden Regenfrau herrscht ebenfalls große Trockenheit: „Wenn sie nach der einen oder andern Seite blickten, so sahen sie in ein ödes, unabsehbares Tiefland, das so von aller Art Rinnen und Vertiefungen zerrissen war, als bestehe es nur aus einem endlosen Gewirre verlassener See- und Strombetten.“ (Ebd., S. 56) Zweimal wird Maren einen Fluss überqueren müssen: Auf dem Weg zur Trude geht sie „in dem ausgetrockneten Bette eines Gewässers [...] weißer Sand und Kiesel bedeckten den Boden, dazwischen lagen tote Fische und blinkten mit ihren Silberschuppen in der Sonne. [...] wie ein Entsetzen lag das Schweigen über diesem Orte.“ (Ebd. S. 59) Mit dem überlieferten Sprüchlein jedoch kann sie die Regentrude wecken (ebd., S. 61):

Dunst ist die Welle,  
Staub ist die Quelle!  
Stumm sind die Wälder,  
Feuermann tanzt über die Felder!

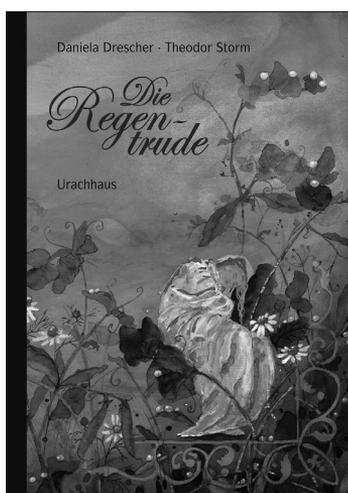
Nimm dich in acht!  
Eh du erwacht,  
Holt dich die Mutter  
Heim in die Nacht!

---

5 Der Text steht auch im Projekt Gutenberg zur Verfügung unter <https://www.projekt-gutenberg.org/storm/regentrd/regentrd.html>

Gemeinsam schließen Maren und die Regentrude den Brunnen auf, Regenwolken bilden sich, das Wasser beginnt wieder zu fließen und der Garten zu erblühen. „Als sie [auf dem Rückweg – C.S.] an den Strom kamen, hatte das Wasser sein ganzes Bette wieder ausgefüllt“ (ebd., S. 70).

Mit leuchtend bunten Märchenlandschaften von Daniela Drescher illustriert liegt Storms *Die Regentrude* als Bilderbuch vor (Stuttgart: Urachhaus, 2018)<sup>6</sup>, ist aber nach Kaspar H. Spinners Prämisse „Literarisches Lesen schließt das Hören ein“ (Spinner 2007, S. 3) besonders als Hörbuch zu empfehlen (in verschiedenen Fassungen, z.B. gelesen von Rosemarie Fendel, Uccello 2010, oder Denis Rühle, ZYX Music 2019, teils als Hörspiel mit Musik, z.B. der Hörverlag 2017). Im Medienverbund lässt sich auch die Verfilmung *Das Märchen von der Regentrude* (Köln: Zieglerfilm, 2018, für NDR/ARD<sup>7</sup>) dazu nutzen, die beim Hören des Hörbuches entwickelten Vorstellungen mit den imaginiert-historisierenden Bildern im Film abzugleichen. Sie zeigen traditionelle dörfliche Lebensweisen und verdeutlichen, in den drastischen Bildern der Dürre und in Gestalt des Feuermanns, die Abhängigkeit allen Lebens vom Wasser. Hörbuch und Film bieten auch die Möglichkeit, die norddeutsche Sprachvariante der literarischen Vorlage und die märchenhaften Elemente zu transferieren z.B. in die Sagenwelt der Donau mit ihrem Flussgott Danuvius (mit Wolfgang Hartls *Donaugeschichten aus Österreich*, Kirchberg am Wechsel: Atelier am Stein, 2019; Arthur Fürnhammers und Nicolas Riveros *Das große Donau-Buch für Kinder*, Wien: G & G, 2014) und mit



Abbildungen 7 und 8: Theodor Storm, *Die Regentrude* als Bilderbuch (Stuttgart: Urachhaus, 2018) und als Märchenfilm (Köln: Zieglerfilm, 2018, für NDR/ARD)

6 Beispielseiten siehe auf der Website der Illustratorin: <http://www.danieladrescher.de/de/b%C3%BCcher/klasiker/92-regentrude.html>

7 Im Märchenfilm-Archiv der ARD online verfügbar unter <https://www.rbb-online.de/maerchenfilm/archiv/das-maerchen-von-der-regentrude/das-maerchen-von-der-regentrude.html>

einem Besuch des Museums Carnuntinum in Niederösterreich ([www.carnuntum.at](http://www.carnuntum.at)) zu vertiefen.

In der Folge können Vergleiche mit aktuellen Entwicklungen (Dürresommer, Waldbrände, Wasserknappheit, Wassernutzung in der Landwirtschaft) lokal und global dazu anregen, der objektivierenden Einstellung gegenüber dem Thema Wasser im Sinne der *Scientific literacy* eine subjektive Involviertheit an die Seite zu stellen (vgl. Decke-Cornill & Gebhard 2007; Combe & Gebhard 2012).

## Wasser literarisch lernen mit dem Bilderbuch

Die hier vorgestellten Bilderbücher zeigen in Bild und Text die Aufeinanderbezogenheit von Wasser und Mensch.<sup>8</sup> Sie ermöglichen durch die überschaubare Textmenge und die klare Bildsprache die Möglichkeit, Natur literarästhetisch zu erfahren und Zusammenhänge zu verstehen. Das Erzählen in unterschiedlichen Perspektiven und Modi, auf der Text- und der Bildebene, im Wechselspiel von Empathie (mit kindlichen und jugendlichen Protagonisten) und Verfremdung (durch imaginative Verfahren wie die Fantasiereise), eröffnet literarische Erfahrungsräume, die Kinder nicht mit Katastrophenszenarien und Zukunftsängsten überfordern. Vielmehr geben sie Raum für Imagination und Identifizierung und machen Text und Bild zu „Orten der Begegnung“, die zu „einer ganzheitlichen Auseinandersetzung“ (vgl. Brunow 2015, S. 262) im Sinne der kulturökologischen Literaturdidaktik anregen.

Die Einbettung in entsprechend begleitete Lernszenarien – insbesondere in fächerverbindenden Arrangements (vgl. Abraham & Launer 2002, Schomaker 2008), die Faktenwissen und Sprachhandeln integrieren – ist dabei von zentraler Bedeutung. Bildung für nachhaltige Entwicklung stellt dafür methodische Modelle zur Verfügung, die „forschendes, aktionsorientiertes und transformatives Lernen“ (UNESCO-Roadmap 2014, S. 12) ermöglichen wollen. Das Drei-Schritte-Modell „awareness“, „analysis and evaluation“ und „participation“ (Gabriel & Garrard 2012, S. 122f.) eröffnet einen didaktischen Zugang:

- Schritt 1 („awareness“): Leitfragen vor der Lektüre können Bewusstsein schaffen für die im Bilderbuch verhandelte Mensch-Natur-Beziehung: Wo ist Wasser präsent? In welcher Form? Wie wird es dargestellt?
- Schritt 2 („analysis and evaluation“): Zusammenhänge und Kreisläufe werden hervorgehoben durch den Blick auf die Teile und das Ganze bzw. auf Ursache und Wirkung, durch die Gegenüberstellung kontrastierender Landschaften im Bilderbuch und die Reflexion über den Einfluss des Menschen auf sie: Welche Rolle spielt Wasser in der Erzählung? Welche Rolle spielt es für die Handlung, welche für die Figuren? Welche Veränderungen finden statt?
- Schritt 3 („participation“): Das Weltwissen der Schüler/innen kann aktiviert und erweitert werden durch handlungs- und produktionsorientierte Aufgabenstellungen: Welche Elemente des Wasserkreislaufs finden sich im Bilderbuch? Wo finden sie sich im eigenen Alltag? Wie würde die Geschichte aus Sicht des Fisches oder des Steines oder des Bootes

---

8 Eine Auswahl an „Wasserwelten in Bilder- und Kinderbüchern“ bietet die Internationale Jugendbibliothek München im Katalog zur gleichnamigen Wanderausstellung (2014).

erzählt werden? Welche persönlichen Erlebnisse mit Wasser lassen sich berichten und in einer eigenen Bildergeschichte erzählen?

Erzählen „als erkenntnis-, subjekt- und lerntheoretische Kategorie“ (Fahrenwald 2011, S. 101) lässt sich in diesen Schritten, ausgehend von der Beschäftigung mit Bilderbüchern zum Thema Wasser, zur Auseinandersetzung mit dem Verhältnis zwischen Mensch und Natur nutzen. Im Zusammenspiel von Rezeption, Reflexion und Produktion kann dabei literarästhetisches Lernen gefördert werden (vgl. Kräling, Fraile & Caspari 2015). Das Ziel einer kulturökologischen Literaturdidaktik ist auf diesem Wege insbesondere ein transformativer Perspektivenwechsel, der zur Reflexion eigenen Handelns anregt.

## Literatur

### Primärliteratur

- Fürnhammer, Arthur & Rivero, Nicolas (2014). *Das große Donau-Buch für Kinder*. Wien: G&G.
- Hartl, Wolfgang (2019). *Donaugeschichten aus Österreich*. Kirchberg am Wechsel: Atelier am Stein.
- Martin, Marc (2018). *Am Fluss*. Aus dem Englischen von Kathrin Köller. München et al.: Prestel.
- Orosz, Susanne & Aufderhaar, Laura Momo (2015). *Wasser ist nass*. Innsbruck, Wien: Tyrolia.
- Roher, Michael (2016). *Der Fluss*. Wien: Jungbrunnen.
- Storm, Theodor (2016). Die Regentrude. In: Theodor Storm, *Märchen* (S. 40–75). Stuttgart: Reclam.
- Storm, Theodor (2010). *Die Regentrude* (Hörbuch, gelesen von Rosemarie Fendel). Uccello.
- Storm, Theodor (2017). *Die Regentrude* (Hörspiel, DDR 1989). Hörspiel-Edition, der Hörverlag.
- Storm, Theodor (2019). *Die Regentrude* (Hörbuch, gelesen von Denis Rühle). ZYX Music.
- Storm, Theodor & Drescher, Daniela (<sup>6</sup>2018). *Die Regentrude*, Stuttgart: Urachhaus.
- Storm, Theodor; NDR/ARD & Zieglerfilm (2018). *Das Märchen von der Regentrude* (Märchenfilm). Köln: Zieglerfilm, NDR/ARD), online verfügbar unter <https://www.rbb-online.de/maerchenfilm/archiv/das-maerchen-von-der-regentrude/das-maerchen-von-der-regentrude.html>
- Wasserwelten in Bilder- und Kinderbüchern* (<sup>3</sup>2014). 3., aktual. u. erw. Aufl. Hrsg. von der Internationalen Jugendbibliothek München. [www.ijb.de](http://www.ijb.de)

### Sekundärliteratur

- Abraham, U. & Knopf, J. (<sup>2</sup>2019). Genres des BilderBuchs. In J. Knopf & U. Abraham (Hrsg.), *BilderBücher. Bd. 1: Theorie* (S. 3–13). 2. vollst. überarb. u. erw. Aufl. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Abraham, U. & Launer, Ch. (Hrsg.) (2002). *Weltwissen erlesen. Literarisches Lernen im fächerverbindenden Unterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

- Bader, B. (1976). *American Picturebooks From Noah's Ark to The Beast Within*. New York: Macmillan.
- Böhme, H. (1988) (Hrsg.). *Kulturgeschichte des Wassers*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Böhme, H. (1988a). Umriß einer Kulturgeschichte des Wassers. Eine Einleitung. In Ders. (Hrsg.), *Kulturgeschichte des Wassers* (S. 7–42). Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Brunow, B. (2015). Kulturökologische Literaturdidaktik: Texte als Orte der Begegnung. In S. Grimm & B. Wanning (Hrsg.), *Kulturökologie und Literaturdidaktik: Beiträge zur ökologischen Herausforderung in Literatur und Unterricht* (S. 259–274). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Bühler, B. (2016). *Ecocriticism*. Stuttgart: Metzler.
- Burwitz-Melzer, E. (2004). *Growing up Literally* – Authentische Bilderbücher und ihre Erarbeitung im frühen Fremdsprachenunterricht. In L. Bredella, W. Delanoy & C. Surkamp (Hrsg.), *Literaturdidaktik im Dialog* (S. 123–146). Tübingen: Narr.
- Butzer, G. & Jacob, J. (Hrsg.) (2012). *Metzler Lexikon literarischer Symbole*. 2., erw. Aufl. Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Combe, A. & Gebhard, U. (2012). *Verstehen im Unterricht: Die Rolle von Phantasie und Erfahrung*. Wiesbaden: VS Verlag Für Sozialwissenschaften.
- Decke-Cornill, H. & Gebhard, U. (2007). Ästhetik und Wissenschaft: Zum Verhältnis von literarischer und naturwissenschaftlicher Bildung. In L. Bredella & W. Hallet (Hrsg.), *Literaturunterricht, Kompetenzen und Bildung* (S. 11–29). Trier: WVT Wissenschaftlicher Verlag.
- Dürbeck, G. & Stobbe, U. (Hrsg.) (2015): *Ecocriticism. Eine Einführung*. Köln, Weimar, Wien: Böhlau.
- Fahrenwald, C. (2011). *Erzählen im Kontext neuer Lernkulturen: Eine bildungstheoretische Analyse im Spannungsfeld von Wissen, Lernen und Subjekt*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Finke, P. (2008). Kulturökologie. In A. Nünning & V. Nünning (Hrsg.), *Einführung in die Kulturwissenschaften. Theoretische Grundlagen – Ansätze – Perspektiven* (S. 248–279). Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Gabriel, H. & Garrard, G. (2012). Reading and Writing Climate Change. In G. Garrard (ed.), *Teaching Ecocriticism and Green Cultural Studies* (pp. 117–129). Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Garrard, G. (ed.) (2012). *Teaching Ecocriticism and Green Cultural Studies*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Goodbody, A. & Wanning, B. (Hrsg.) (2008). *Wasser – Kultur – Ökologie. Beiträge zum Wandel im Umgang mit dem Wasser und zu seiner literarischen Imagination*. Göttingen: V&R unipress.
- Goodbody, A. (2008). Wasserkultur: Kulturelle Dimensionen der ökologischen Wende im Umgang mit dem Wasser und die Leistung der literarischen Imagination. In A. Goodbody & B. Wanning (Hrsg.), *Wasser – Kultur – Ökologie. Beiträge zum Wandel im Umgang mit dem Wasser und zu seiner literarischen Imagination* (S. 9–21). Göttingen: V&R unipress.
- Grimm, S. & Wanning, B. (Hrsg.) (2015). *Kulturökologie und Literaturdidaktik: Beiträge zur ökologischen Herausforderung in Literatur und Unterricht*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Grimm, S. & Wanning, B. (2016). Cultural Ecology and the Teaching of Literature. In H. Zapf (ed.), *Handbook of Ecocriticism and Cultural Ecology* (pp. 513–533). Berlin, Boston: De Gruyter.
- Hößle, C. & Michalik, K. (Hrsg.) (2005). *Philosophieren mit Kindern und Jugendlichen. Didaktische und methodische Grundlagen des Philosophierens*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Horn, E. & Bergthaller, H. (2019). *Anthropozän zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Horn, E. & Bergthaller, H. (2020). *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities*. London, New York: Routledge.
- Hurrelmann, B. (2010). Bilder. Bücher. – Bilderbücher! Geistige Nahrung und Grundlegung literarischer Kompetenz. *Grundschule* 11, 6–10. (Basisartikel zum Themenheft „Bilder. Bücher. lesen. Das Bilderbuch im Grundschulunterricht“)
- Kammler, Ch. (2010). Literarische Kompetenzen beschreiben, beurteilen und fördern. In H. Rösch (Hrsg.), *Literarische Bildung im kompetenzorientierten Deutschunterricht* (S. 197–214). Freiburg i.Br.: Filibach.
- Kräling, K.; Martín Fraile, K. & Caspari, D. (2015). Literarästhetisches Lernen mit komplexen Lernaufgaben fördern?! In L. Küster, Ch. Lütge & K. Wieland (Hrsg.), *Literarisch-ästhetisches Lernen im Fremdsprachenunterricht. Theorie – Empirie – Unterrichtsperspektiven* (S. 91–107). Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Kümmerling-Meibauer, B. (2012). Bilder intermedial. Visuelle Codes erfassen. In A. Pompe (Hrsg.), *Literarisches Lernen im Anfangsunterricht. Theoretische Reflexionen. Empirische Befunde. Unterrichtspraktische Entwürfe* (S. 58–72). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kümmerling-Meibauer, B. (ed.) (2018). *The Routledge Companion to Picturebooks*. London, New York: Routledge.
- Kurwinkel, T. (2017). *Bilderbuchanalyse: Narrativik – Ästhetik – Didaktik*. Unter Mitarbeit von K. Küerkop. Tübingen: A. Francke.
- Leinfelder, R. (2013). Verantwortung für das Anthropozän übernehmen. Ein Auftrag für neuartige Bildungskonzepte. In M. Vogt, J. Ostheimer & F. Uekötter (Hrsg.), *Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel* (S. 283–311). Marburg: Metropolis.
- Leinfelder, R. (2018). Nachhaltigkeitsbildung im Anthropozän. Herausforderungen und Anregungen. In LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V. (Hrsg.), *MINT-Nachhaltigkeitsbildung in Schülerlaboren – Lernen für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft* (S. 130–141). Berlin.
- Nikolajeva, M. & Scott, C. (2006). *How Picturebooks Work*. New York, London: Routledge.
- Nünning, A. (2013). Wie Erzählungen Kultur erzeugen: Prämissen, Konzepte und Perspektiven für eine kulturwissenschaftliche Narratologie. In A. Strohmaier (Hrsg.), *Kultur – Wissen – Narration. Perspektiven transdisziplinärer Erzählforschung für die Kulturwissenschaften* (S. 15–53). Bielefeld: transcript.
- Pompe, A. (Hrsg.) (2012). *Literarisches Lernen im Anfangsunterricht. Theoretische Reflexionen. Empirische Befunde. Unterrichtspraktische Entwürfe*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019). Wasser lernen im Anthropozän. Fächerverbindender Unterricht in der Primarstufe. *R&E-Source*, S14 (<https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/659>, abgerufen am 27.12.2019).

- Schomaker, C. (2008). *Ästhetische Bildung im Sachunterricht. Zur kritisch-reflexiven Dimension ästhetischen Lernens*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Selbmann, S. (1995). *Mythos Wasser. Symbolik und Kulturgeschichte*. Karlsruhe: Badenia.
- Singer-Brodowski, M. (2016). Transformatives Lernen als neue Theorie-Perspektive in der BNE. In Umweltdachverband (Hrsg.), *Jahrbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung – Im Wandel* (S. 130–139). Wien: Forum Umweltbildung.
- Singer-Brodowski, M. (2016a). Transformative Bildung durch transformatives Lernen. Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee. *Zeitschrift für Internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 39, 1, 13–17.
- Sippl, C. & Scheuch, M. (2019). Das Anthropozän als Denkrahmen für Bildungsprozesse. Eine Projektskizze. *Zeitschrift für agrar- und umweltpädagogische Forschung* 1, 107–119.
- Spinner, K. H. (2006). Literarisches Lernen. *Praxis Deutsch* 200, 6–16.
- Spinner, K. H. (2007). Literarisches Lernen in der Grundschule. *kjl & m* 07.3, 3–10.
- Spinner, K. H. (2015). Elf Aspekte auf dem Prüfstand. Verbirgt sich in den elf Aspekten literarischen Lernens eine Systematik? *Leseräume* 2, 2, 188–194.
- Staiger, M. (2019). Erzählen mit Bild-Schrifttext-Kombinationen. Ein fünfdimensionales Modell der Bilderbuchanalyse. In J. Knopf & U. Abraham (Hrsg.), *Bilderbücher. Bd. 1: Theorie* (S. 12–23). 2. vollst. überarb. u. erw. Aufl. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Suchan, B., Wallner-Paschon, Ch. & Schreiner, C. (2010). *TIMSS 2007. Mathematik & Naturwissenschaft in der Grundschule. Österreichischer Expertenbericht*. Graz: Leykam.
- Thiele, J. (2003). *Das Bilderbuch. Ästhetik – Theorie – Analyse – Didaktik – Rezeption*. 2. erw. Aufl. Oldenburg: Isensee.
- UNESCO Roadmap (2014): Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (Hrsg.), *UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*. Dt. Übersetzung. Bonn ([https://www.bmbf.de/files/2015\\_Roadmap\\_deutsch.pdf](https://www.bmbf.de/files/2015_Roadmap_deutsch.pdf), abgerufen am 27.12.2019).
- Wanning, B. (2014). Literatur, Natur, Umwelt. *Deutschunterricht* 2-2014, S. 4–10. (Basisartikel zum Themenheft „Mensch, Natur, Text: Ökologie im Deutschunterricht“)
- Wanning, B. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung und der zukünftige Deutschunterricht. In S. Anselm & M. Janka (Hrsg.), *Vernetzung statt Praxisschock. Konzepte, Ergebnisse, Perspektiven einer innovativen Lehrerbildung durch das Projekt Brückensteine* (S. 113–124). Göttingen: Edition Ruprecht.
- Wanning, B. (2019). Literaturdidaktik und Kulturökologie. In Ch. Lütge (Hrsg.), *Grundthemen der Literaturwissenschaft: Literaturdidaktik* (S. 430–453). Berlin: De Gruyter.
- Wanning, B. & Stemmann, A. (2015). Ökologie in der Kinder- und Jugendliteratur. In G. Dürbeck & U. Stobbe (Hrsg.), *Ecocriticism. Eine Einführung* (S. 258–270). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.
- Zapf, H. (2008). Kulturökologie und Literatur. Ein transdisziplinäres Paradigma der Literaturwissenschaft. In Ders. (Hrsg.), *Kulturökologie und Literatur. Beiträge zu einem transdisziplinären Paradigma der Literaturwissenschaft* (S. 15–44). Heidelberg: Winter.
- Zapf, H. (2015). Kulturökologie und Literatur. In G. Dürbeck & U. Stobbe (Hrsg.), *Ecocriticism. Eine Einführung* (S. 172–184). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.
- Zapf, H. (ed.) (2016). *Handbook of Ecocriticism and Cultural Ecology*. Berlin, Boston: De Gruyter.

- Zapf, H. (ed.) (2016a). *Literature as Cultural Ecology. Sustainable Texts*. London et al.: Bloomsbury.
- Zemanek, E. (2017). Ökologische Genres und Schreibmodi. Naturästhetische, umweltethische und wissenspoetische Muster. In Dies. (Hrsg.), *Ökologische Genres. Naturästhetik – Umweltethik – Wissenspoetik* (S. 9–56). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildungen 1 und 2:

*Wasser ist nass* von Susanne Orosz und Laura Momo Aufderhaar (Innsbruck, Wien: Tyrolia, 2015): Download von Cover und Leseprobe von <https://www.tyroliaverlag.at/list/9783702234355>

Abbildungen 3 und 4:

*Am Fluss* von Marc Martin (München et al.: Prestel, 2018): Download von Cover und Leseprobe von <https://www.randomhouse.de/Buch/Am-Fluss/Marc-Martin/Prestel-junior/e534311.rhd>

Abbildungen 5 und 6:

*Der Fluss* von Michael Roher (Wien: Jungbrunnen, 2016): Cover-Download von <http://www.jungbrunnen.co.at/gesamtverzeichnis/bilderbuch/der-fluss/>, Download der Seiten 16/17 von <http://misha-loewenzahn.blogspot.com/>

Abbildungen 7 und 8:

Theodor Storm, *Die Regentrude* als Bilderbuch (Stuttgart: Urachhaus, 2018) und als Märchenfilm (Köln: Zieglerfilm, 2018, für NDR/ARD): Cover-Download von <https://www.urachhaus.de/Lesen-was-die-Welt-erzaehlt/Daniela-Drescher/Die-Regentrude.html?listtype=search&searchparam=Regentrude>, Film-Still von <https://www.rbb-online.de/maerchenfilm/archiv/das-maerchen-von-der-regentrude/das-maerchen-von-der-regentrude.html>



# Lernszenario H<sub>2</sub>O – „Wasser, was ist denn das?“

## 1. Einleitung

Der Unterrichtsgegenstand Sachunterricht ist in die Erfahrungs- und Lernbereiche Gemeinschaft, Natur, Raum, Zeit, Wirtschaft und Technik gegliedert. Die Naturwissenschaften finden sich innerhalb all dieser sechs Teilbereiche wieder, welche auch im Lehrplan des Sachunterrichts der Primarstufe bzw. in den entsprechenden Pilot-Kompetenzrastern abgebildet sind (bmbwf 2019, S. 19ff, bmbwf 2015 S. 80ff, Wohlhahrt et al. 2015, S. 5ff).

Die thematische Schwerpunktsetzung im Unterricht obliegt der Lehrperson selbst. Aufgrund der inhaltlichen Komplexität des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts ist dieser im Unterricht oft unterrepräsentiert. Gründe dafür lassen sich in mangelnden fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnissen der Naturwissenschaften erkennen (Helmke 2012, S. 111), welche den Fokus der Lehrenden auf andere Schwerpunkte des Sachunterrichts richten lassen (Bromme & Haag 2004, S. 779).

Den Lernenden den Bezug zu ihrer Umwelt und deren unterschiedlichen Aspekten zu vermitteln, ist fundamentaler Baustein des Lehrplans des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts der Primarstufe (bmbwf 2015 S. 80ff).

Wie aber kann man Lernenden vor allem die sehr komplexen physikalischen und chemischen Themenfelder des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts näherbringen bzw. verständlich machen?

Der Entwicklungspsychologe Piaget gliedert den mentalen Entwicklungsprozess des Kindes in vier Stufen. Demnach können Kinder formales oder abstraktes Denken nur über Formen der konkreten Erfahrung in Handlungen erwerben. Ohne diese Handlungserfahrungen ist das rein formale, von jeder Handlung unabhängige Denken dem Kind nicht möglich (Piaget 1948, S. 80–93). Diese Erkenntnisse Piagets lassen sich auch auf den Wissenserwerb im naturwissenschaftlichen Sachunterricht umlegen, fachdidaktische Methode unserer Wahl ist dabei das Lernszenario.

Ein Lernszenario ist eine offene, handlungsorientierte Lernmethode im Rahmen des selbstorganisierten Lernens. Schwerpunkt des Lernszenarios ist das Bereitstellen möglichst vielfältiger Handlungssituationen (unterschiedliches Material, Problemlöseaufgaben, vielfältige Handlungs- und Sozialformen), die sich für eine Präsentation der Ergebnisse in der Gesamtgruppe eignen (Jakoblew et al. 2012, S. 281–297, Hölscher et al. 2006). Der handlungsorientierte Unterricht als Form des Erlernens naturwissenschaftlicher Grundlagen hat sich in der Praxis als höchst effizient erwiesen (Höttecke, 2009). Im Fokus eines Lernszenarios steht der/die Lerner/in selbst, Ausgangspunkt pädagogischen Handelns ist die Berücksichtigung der Alltags- und Erfahrungswelt der Kinder (Fachbrief Nr. 2 Grundschule, 2006). Auf diese Art findet sinnstiftendes transformatives Lernen statt.

Im Lernszenario „H<sub>2</sub>O – was ist denn das?“ werden chemisch-physikalische Grundlagen zum Molekül Wasser erarbeitet. Der Aufbau des Wassermoleküls, die Bewegungsenergie (Brown'sche Bewegung) der kleinsten Teilchen (Atome) und die chemische Bindung zwischen den Atomen des Wassermoleküls werden fächerverbindend erarbeitet. Der naturwissenschaftliche Sachunterricht steht dabei im Zentrum der Betrachtung und wird mit Bewegung und Sport, Musik, Bildnerische Erziehung, technisches und textiles Werken sowie Deutsch, Lesen, Schreiben verbunden (Kraker 2007, S. 61–68). Der folgende Artikel basiert auf fachwissenschaftlichen Fakten und dem fachdidaktischen Konzept des Lernszenarios.

## 2. Fachwissenschaftliche Grundlagen des Lernszenarios H<sub>2</sub>O – „Wasser, was ist denn das?“

### 2.1 „kleinste Teilchen“ – Atome

Wesentlich im Zusammenhang mit unserem Lernszenario ist der „Teilchenbegriff“ – die Materie (und somit auch unser Wasser) ist aus „kleinsten Teilchen“ oder Atomen aufgebaut. Diese Teilchen können ganz unterschiedlich sein, je nachdem welche Eigenschaften sie besitzen. Zudem stehen kleinste Teilchen nie still, sondern bewegen sich ständig (Brown'sche Bewegung). Diese Bewegung wird umso stärker, je mehr Wärmeenergie (also Temperatur) den Teilchen zur Verfügung steht, und wird umso schwächer, je mehr die zugefügte Wärmeenergie (also Temperatur) reduziert wird. Dieser chemisch-physikalische Hintergrund muss im Lernszenario vertreten sein.

### 2.2 Was ist Wasser (H<sub>2</sub>O) aus chemisch-physikalischer Sicht?

Wasser ist ein Molekül bestehend aus zwei Atomen Wasserstoff (H) und einem Atom Sauerstoff (O). Die drei bilden über die entsprechenden Atombindungen den typischen Wasser-Dipol aus. Dabei bildet der Sauerstoff den starken elektronegativen Pol, die beiden H-Atome hingegen bilden gemeinsam den positiven Gegenpol. Daher kann gesagt werden, der Sauerstoff ist so stark negativ geladen, dass er sogar zwei entgegengesetzt geladene Wasserstoffatome anzieht und an sich bindet. Diesem chemischen Hintergrund soll natürlich auch im Lernszenario Genüge getan werden.

Wasser ist also chemisch gesehen kein „Element“, sondern ein Molekül, dass über die klassische Atom- oder Elektronenpaarbindung der drei beteiligten Atome entsteht.

### 2.3 Bezug zum Curriculum Sachunterricht der Primarstufe bzw. zu den Pilot-Kompetenzrastern

In welcher Grundschulstufe soll das Lernszenario umgesetzt werden? Entscheidend hierfür muss der Lehrplanbezug für den Sachunterricht sein. Entsprechend dem Lehrplan der österreichischen Primarstufe lässt sich dieses Lernszenario in die Erfahrungs- und Lernbereiche „Natur“ und „Technik“ des Sachunterrichts einordnen (bmbwf 2015, S. 80ff). Betrachtet man den Lehrplan für den Sachunterricht genauer, so kann unser Thema in den

Punkt „Stoffe und Veränderungen – Kenntnisse über Stoffe erwerben“ (4. Klasse) eingeordnet werden.

Wichtig ist auch, dass unser Thema in den neuen Pilot-Kompetenzrastern für den Sachunterricht repräsentiert ist (bmbwf 2019 S. 19ff, Wohlhahrt et al., 2015). Analog dem Lehrplan der 4. Klasse ist „Kenntnisse über Kräfte und Wirkungen sowie Stoffe und Veränderungen erwerben“ auch ein Kompetenzbereich innerhalb des Themas Technik im Pilotkompetenzraster für den Sachunterricht der 4. Schulstufe/Klasse. In den einzelnen Niveaustufen dieses Rasters sollen von den Schülerinnen und Schülern folgende Teilkompetenzen erreicht werden: Kenntnisse über die Wirkungsweise verschiedener Kräfte bzw. Eigenschaften von Stoffen benennen können, Stoffe und ihre Veränderungen beschreiben können, Stoffe und ihre Veränderungen und Möglichkeiten der Wiederverwertung von Stoffen beschreiben können.

## 2.4 Entwicklungspsychologischer Hintergrund

Der Entwicklungspsychologe Jean Piaget gliedert den mentalen Entwicklungsprozess des Kindes in vier Stufen. Im sensomotorischen Stadium im Alter von 0 bis 2 Jahren werden einfache Handlungen basierend auf Sinneserfahrungen gesetzt. Darauf aufbauend folgt das präoperationale Stadium (2–7 Jahre), welches Sprache und Symbolgebrauch gewidmet ist. Dem logischen Denken und der Kategorisierung ist die dritte, konkret-operationale Phase gewidmet. Die letzte, abschließende Phase ist die formal-operationale Phase (7–12 Jahre). Hier sind hypothetisches Denken und wissenschaftliche Rationalität die Entwicklungsschwerpunkte. Nach Piagets Stufenmodell entwickelt sich das Denken vom konkreten über das symbolische und vorbegriffliche Denken zum formalen Denken. Das Kind kann formales oder abstraktes Denken also nur über Formen der konkreten Erfahrung in Handlungen erwerben. Ohne diese Handlungserfahrungen ist das rein formale, von jeder Handlung unabhängige Denken dem Kind nicht möglich (Piaget 1948, S. 80–93). Diese Erkenntnisse Piagets lassen sich auch auf den Wissenserwerb im naturwissenschaftlichen Sachunterricht umlegen. Die fachdidaktische Methode ist in diesem Fall das Lernszenario. Die oft sehr „trockenen“, komplexen naturwissenschaftlichen Problemstellungen werden mittels Lernszenario altersspezifisch handlungsorientiert erklärt und erarbeitet.

## 3. Fachdidaktische Umsetzung des Lernszenarios $H_2O$ – „Wasser, was ist denn das?“

### 3.1 Fokus auf transformatives Lernen

Der Begriff des Transformativen Lernens wurde ursprünglich von Jack Mezirow geprägt. Die Vorannahmen (Perspektiven, Denkweisen, Denkgewohnheiten) der Lernenden werden durch kritische (Selbst-)Reflexion transformiert, um diese zu verändern und zu erweitern (Mezirow 1997, S. 77–79; Taylor & Cranton 2012, S. 2–19). Transformatives Lernen soll also durch aktive Bemühungen der Lernenden einen Perspektivenwechsel hervorrufen (Mezirow & Taylor 2009, S. 3–20; Mezirow 2010, S. 1–20).

### 3.2 Fächerverbindender Unterricht

Der (naturwissenschaftliche) Sachunterricht soll im Zentrum des Gesamtunterrichts stehen, um diesen zu beeinflussen. Dies wird im Rahmen unseres Lernszenarios mittels fächerverbindenden Unterrichts basierend auf chemisch-physikalischen Grundlagen gewährleistet. In diesem Zusammenhang wird auf die unterschiedliche sprachliche Regelung in der Literatur hingewiesen. Während in der Fachliteratur vielfach der Begriff „fächerübergreifend“ verwendet wird, betont Rauscher (2012, S. 68f) den „fächerverbindenden“ Aspekt als wesentlich für das Unterrichtsgeschehen. Entsprechend soll, mit Hilfe der Methode des Lernszenarios, das Thema kindgerecht und altersspezifisch aufbereitet und erklärt werden. Basierend auf dem kindlichen Vorwissen soll es zu einem Perspektivenwechsel und dadurch zu einer Wissenszunahme kommen.

### 3.3 Außerschulischer/dislozierter Lernort

Als außerschulischer/dislozierter Lernort zur Durchführung bzw. Präsentation des Lernszenarios wurde der Vorplatz der Pädagogischen Hochschule in Baden ausgewählt. Dieser ist von seinen Dimensionen groß genug, der Boden ist betoniert und daher eben (d.h. verminderte Verletzungsgefahr im Vergleich zu einer Wiese), und die Praxisvolksschule, deren Kinder das Lernszenario durchführen, ist vor Ort. Die Szenerie/die Requisiten für den Vorplatz der Pädagogischen Hochschule werden von den Schülerinnen und Schülern selbst im Rahmen des Unterrichts in Bildnerischer Erziehung gefertigt (fächerverbindender Unterricht Sachunterricht – Bildnerische Erziehung). Für den Flashmob (die Erklärung dazu siehe in Abschnitt 3.10) werden viele Menschen gebraucht, die sich spontan am Szenario beteiligen sollen. Auch dieses Erfordernis ist gegeben, da eine entsprechende Anzahl Studierender bereit steht.

### 3.4 Die Schülerinnen und Schüler

Das Lernszenario soll in Kooperation mit einer 4. Klasse der Praxisvolksschule der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich durchgeführt werden.

### 3.5 Hintergrundgeschichte zu den fachwissenschaftlichen Grundlagen

Grundlage des Lernszenarios ist der naturwissenschaftliche Sachunterricht. Wie kann man nun die eingangs angeführten naturwissenschaftlichen Erkenntnisse in ein Lernszenario umsetzen, um in den Schülerinnen und Schülern einen Lernprozess zu initiieren, der in Erkenntniszunahme resultieren soll? Anhand welcher im Lernszenario gesetzten Aktionen lernen die Kinder? Wie wird also sinnstiftendes transformatives Lernen in den Schülerinnen und Schülern angeleitet?

Um die chemisch-physikalischen Grundlagen zum Molekül Wasser im Rahmen des Lernszenarios umsetzen zu können, bedarf es eingangs einer Rahmengeschichte. Diese kann in Form des fächerverbindenden Unterrichts von den Akteuren selbst erfunden und

zu Papier gebracht werden. Eine andere, für die Kinder sicher weniger spannende Möglichkeit ist das Vorlesen einer von der Lehrperson bereitgestellten Rahmengeschichte („Oxygenia bittet zum Tanz“, siehe Abschnitt 5).

### 3.6 Optisches Erkennen/Auseinanderhalten der zwei unterschiedlichen Teilchen

Als ersten Schritt gilt es, den Kindern zu vermitteln, dass die O- und H-Atome unterschiedlich sind bzw. dass diese unterschiedliche Ladung tragen. Dies gelingt, indem man die Teilchen „markiert“. In unserem Lernszenario sind also die Kinder die H- und O-Atome, welche unterschiedlich gekleidet und geschminkt sind. Die Verkleidung soll dabei selbst im Unterricht von den Kindern überlegt und hergestellt werden. Das Unterscheidungsmerkmal der H- und O-Atome soll die Farbe der Teilchen (also der Schüler/innen sein). Diese Färbung kann sich in Kinderschminke manifestieren, die Schüler/innen können aber auch unterschiedlich gefärbte Kleidung für O- und H-Atome heranziehen. Derartige Überlegungen sollen von der Lehrperson initiiert werden, die Entscheidung, wie die beiden Atome gekennzeichnet sein sollen, treffen die Kinder.

Etwaige Verkleidungen werden im textilen Werkunterricht hergestellt, sodass es hier zum fächerverbindenden Unterricht Sachunterricht – textiles Werken kommt.

### 3.7 Die Bildung des Wassermoleküls

Wie kann die chemische Bindung, ausgelöst durch die unterschiedliche Ladung der beteiligten Teilchen, gezeigt werden bzw. wie bildet sich nun das Wassermolekül aus? Unterschiedlich geladene Teilchen ziehen sich gegenseitig an – das stark elektronegative O-Atom bindet zwei positiv geladene H-Atome über entsprechende Bindungsarme an sich. Da das O-Atom insgesamt viel stärker negativ geladen ist, als beide H-Atome positiv geladen sind, zieht das O-Atom die zwei H-Atome förmlich zu sich hin. Wichtig dabei ist der chemische Umstand, dass nur zwischen dem O-Atom und dem jeweiligen H-Atom ein Bindungsarm besteht – die zwei H-Atome selbst binden nicht aneinander. So entsteht chemisch gesehen ein Wassermolekül.

Die Bindung wird über die Hände der Kinder gezeigt – die Kinder reichen einander die Hände. Ein O-Kind „bindet“ mit seiner rechten und seiner linken Hand je ein H-Kind. D.h. insgesamt drei Kinder bilden je ein Dreieck.

### 3.8 Die Materie, also auch unsere Teilchen, ist immer in Bewegung

Um der Brown'schen Bewegung der Teilchen auch in unserem Lernszenario Genüge zu tun, sind auch unsere H- und O-Kinder, die ja nun gemeinsam ein Wassermolekül gebildet haben, in Bewegung. D.h. unsere „Kinder-Moleküle“ bewegen sich zur Musik. Da die Teilchen sich umso heftiger bewegen, je mehr Energie von außen zugeführt wird, wird ein ausgewähltes Kind als Sonne (wärmespendende Energiequelle) verkleidet/geschminkt. Das „Sonnenkind“ huscht durch die „Wasser-Moleküle“ durch und diese beginnen sich durch die Energiezufuhr stärker zu bewegen/stärker zur Musik zu tanzen. Umgekehrt bewegen

sich die Teilchen weniger heftig, wenn man ihnen Energie nimmt. Ein weiteres ausgewähltes Kind ist als Wind verkleidet, huscht zeitversetzt zur „Sonne“ durch die „Moleküle“ durch und diese bewegen sich weniger heftig/tanzen langsamer.

Hier ergibt sich einerseits fächerverbindender Unterricht mit dem Fach Musikerziehung, andererseits mit dem Fach Bewegung und Sport. Ein Musikstück wird ausgewählt – in unserem Fall die „Wassermusik“ von Georg Friedrich Händel. Dieses Stück soll im Rahmen des Musikunterrichts erarbeitet (angehört und analysiert) werden. Unsere Teilchen bewegen sich je nach ihrem Energiegehalt. Dies wird auch im Musikstück begreifbar bzw. fühl- und hörbar, indem die Musik (welche die Energie darstellt, die unsere Teilchen in stärkere bzw. weniger starke Bewegung versetzt) einmal lauter und energischer wird, in anderen Passagen des Stückes aber auch leiser und feiner wird.

### 3.9 „Forschertagebuch“ – wissenschaftliches Protokoll

In der naturwissenschaftlichen Forschung ist das Führen eines Laborprotokolls Usus, da jedes Experiment Schritt für Schritt genau protokolliert werden soll, um so eine möglichst hohe Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Das Anlegen eines Forscherprotokolls ist in der Primarstufe eine altersspezifische fachdidaktische Methode, die ein Äquivalent zum Laborprotokoll darstellt. Ein solches „Forscherprotokoll“ sollen auch unsere Schüler/innen erstellen/schreiben.

### 3.10 Präsentation des Lernszenarios: Der Flashmob

Das Lernszenario soll nach Abschluss aller entsprechenden Arbeiten und Aufgaben in einem würdigen Höhepunkt enden. Methode der Wahl hierfür ist der Flashmob<sup>1</sup>.

Der Flashmob unseres Lernszenarios soll mitten am Vormittag auf dem Vorplatz der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich stattfinden. Um dafür Sorge zu tragen, dass die Studierenden für den Flashmob auch an Ort und Stelle erscheinen, werden die Kinder sich im Rahmen des Lernszenarios eine Möglichkeit überlegen, wie sie die Studierenden informieren. Möglichkeiten hierfür wären Flyer erstellen, Plakate malen und in der Pädagogischen Hochschule aushängen, oder eventuell eine Einladung via Homepage der Pädagogischen Hochschule (dieser Schritt würde auch den Einsatz digitaler Medien in das Lernszenario involvieren). Die Lehrenden werden die Studierenden bitten, zu einem bestimmten

---

1 Als Flashmob bezeichnet man eine kurze, scheinbar spontane Menschenansammlung auf öffentlichen oder halböffentlichen Plätzen, bei dem sich die Teilnehmer/innen persönlich nicht kennen und ungewöhnliche Dinge tun. Flashmobs werden in der Regel via verschiedenster Medien angekündigt, ohne dabei konkret auf die geplante Aktivität einzugehen (Scheele 2010, S. 138; Bär 2012, S. 59ff). Wie Flashmobs genau entstanden sind, ist nicht genau nachvollziehbar, die Wurzeln liegen aber in New York. Als geistiger Urheber gilt Bill Wasik, der Senior Editor des New Yorker *Harper's Magazine* (Wasik 2006, S. 56–66). Ihm ging es darum, das Bestreben junger Menschen, unbedingt Teil eines Trends bzw. einer Trendbewegung zu sein, aufzuzeigen und dabei zu karikieren. Der Begriff Flashmob setzt sich zusammen aus dem englischen Wort ‚flash‘ für Blitz und ‚mob‘, das dem lateinischen ‚mobilis‘ folgend für Beweglichkeit/Mobilität steht. Da er eine sich zusammenrottende Menschenmenge meint, lässt sich der Begriff mit „Blitzmeute“, „Blitzpöbel“ oder „Blitzauflauf“ ins Deutsche übersetzen (Bär 2012, S. 59 ff).

Zeitpunkt X „zufällig“ vor Ort zu sein, aber nicht genauer auf den Grund dafür eingehen. Zum gewählten Zeitpunkt beginnt die Klasse der Praxisvolksschule die Requisiten aufzubauen, die Kinder verkleiden und schminken sich in der Schule. Durch das rege Treiben der Kinder am Vorplatz werden mehr und mehr Studierende neugierig, bleiben stehen und beobachten. Dann beginnt die Musik zu spielen und der eigentliche Flashmob beginnt. Die Molekül- bzw. Sonnen- und Windkinder animieren die Zuschauer aktiv mitzumachen. Der Flashmob in diesem Lernszenario ist nicht nur eine fachdidaktische Methode, um Schülerinnen und Schülern Kenntnisse zu vermitteln, sondern ermöglicht auch zufällig anwesenden Personen die Zusammenhänge zu erfassen.

Der Flashmob wird digital festgehalten vom Medienteam der Pädagogischen Hochschule in Absprache mit den Schülerinnen und Schülern, damit das entstandene Video z.B. auf der Homepage der Pädagogischen Hochschule präsentiert werden kann.

#### 4. Ausblick

Die Durchführung des Lernszenarios und dessen Präsentation als Abschluss des Jahresfokus „Anthropozän“ der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich ist im Sommersemester des Studienjahres 2019/20 erfolgt. Die Nachhaltigkeit des Lernens durch das beschriebene Lernszenario wird in einem Folgebeitrag dargestellt werden.

#### 5. Anhang: Rahmengeschichte „Oxygenia bittet zum Tanz“

Oxygenia ist ein sehr kleines, aber durchaus feines Atommädchen.

Atome sind kleinste Teilchen, die voller Energie ganz quirlig in Bewegung sind. Sie bewegen sich eigentlich immer, sogar wenn sie schlafen, bleiben sie nicht still in ihrem Bett liegen. Dieser Umstand ist das erste Mal einem Herrn Brown aufgefallen, einem Forscher, der sich ganz speziell für Atome und für ihre Eigenschaften interessiert hat. Man nennt die Bewegung der Atome daher auch Brown'sche Bewegung.

Interessanterweise bewegen sich kleinste Teilchen umso schneller, je mehr Energie sie tanken, bzw. umso weniger, je weniger Energie sie besitzen. Eine wichtige Energiespenderin für Oxygenia ist die Sonne. Die kitzelt sie so schön, und ihre Energie durchströmt ihren ganzen Körper. Da muss sie einfach so richtig schnell lostanzen. Das Tanzen ist überhaupt eine Leidenschaft von kleinsten Teilchen. Da sie ohnehin immer in Bewegung sind, ist das eines ihrer liebsten Hobbies. Wen Oxygenia gar nicht mag, ist der Wind. Der bläst ihr so stark entgegen, dass sie beim Tanzen ihre liebe Not hat, sich überhaupt noch bewegen zu können. Der Wind raubt ihr ihre Energie und kühlt sie so richtig ab, sodass sie beim Tanzen langsamer wird.

So wie es auf der Erde unterschiedliche Menschen mit unterschiedlicher Haar- und Hautfarbe bzw. Charaktereigenschaften gibt, gibt es innerhalb der Atome auch unterschiedliche Arten. Oxygenia gehört zur Gruppe der Sauerstoffatome. Oxygenia ist daher – wie alle in ihrer Familie – immer sehr stark negativ geladen. Das macht ihren starken Charakter aus, denn Oxygenia weiß, was sie will bzw. nicht will, und handelt auch danach. Je nachdem zu welcher Familie Atome gehören, haben sie unterschiedlich viele Arme. Sauerstoffatome wie Oxygenia haben daher sechs Arme, mit denen sie nicht nach den Sternen, sondern nach geeigneten Tanzpartnern greift. Denn für alle Atome gibt es nichts Wichtigeres, als die richtigen Tanzpartner zu finden!

Ach ja, das hätte ich fast vergessen zu erwähnen: Oxygenias Tanz ist auch für uns Menschen ganz wichtig! Ihr werdet euch fragen „warum“? Ganz einfach: Wenn Oxygenia die richtigen Tanzpartner findet, bilden sie gemeinsam unser Wasser! Genial, oder?

Atome sind wie wir Menschen auch nicht gerne alleine. Tanzen macht ja alleine viel weniger Spaß als in der Gruppe. Wie kann aber ein Sauerstoffatom wie Oxygenia mit ihren sechs Armen einen Tanzpartner finden, um nun dieses für uns so wichtige Wasser zu bilden?

Das geht ganz leicht. Die richtigen Partner findet ein Sauerstoffatom wie Oxygenia in der Familie der Wasserstoffatome. Diese sind auch alles andere als Einzelgänger, tanzen natürlich auch sehr gerne und suchen daher ebenfalls geeignete Tanzpartner. Und auch sie bilden auffallend gerne Wasser beim Tanzen aus. Wasserstoffatome sind schwach positiv geladen, haben nur einen Arm, und frei nach dem Motto „Gegensätze ziehen sich an“ halten sie besonders Ausschau nach negativ geladenen Teilchen wie Oxygenia, um ihnen die Hand zum Tanz zu reichen. Da ein einzelnes Wasserstoffatom aber nicht stark genug geladen ist, braucht ein negativ geladenes Sauerstoffatom wie Oxygenia gleich zwei Wasserstoffatome als Tanzpartner. Die beiden gemeinsam können Oxygenia dann die Stirn bieten.

Oxygenia macht sich also auf die Suche nach zwei Tanzpartnern aus der Wasserstofffamilie. Zwei Brüder, Hydrogenium und Hydrus, mag sie ganz besonders gern. Oxygenia und die zwei Brüder sind entgegengesetzt geladen, aber gerade dadurch verstehen sie sich ausgezeichnet und tanzen sehr gerne zu dritt. Denn immer, wenn sich entgegengesetzt geladene Partner treffen, passiert etwas ganz Wunderbares: Sie ziehen sich an, wie ein Magnet Eisennägel anzieht.

Und wenn Oxygenia, Hydrus und Hydrogenium sich gegenseitig anziehen, bewegen sie sich immer näher aufeinander zu. Sie binden sich aneinander, indem sie sich gegenseitig die Hände reichen. Das sieht so aus, dass Oxygenia beiden Wasserstoffatomen jeweils eine Hand reicht. Damit hat sie beide Hände voll, während Hydrus und Hydrogenium Oxygenia nur jeweils eine ihrer Hände reichen. Ihre zweiten Hände bleiben frei. Wenn sich die drei Partner auf diese Art und Weise finden, sind sie immer in Bewegung und tanzen. Schlussendlich sind sie ganz fest aneinander gebunden und tanzen daher als Dreieck. Dieses Dreieck ist das von uns Menschen so dringend benötigte Wasser, das sich wie von selbst gebildet hat.

Unseren Teilchen geht auch beim Tanzen in der Wasserformation niemals die Energie aus. Dafür sorgt die Sonne. Sie liefert viel gute Energie, die unsere Tänzer stärker in Bewegung versetzt. Da die Sonne nicht immer scheint, werden unsere Tänzer manchmal auch gebremst. Der Wind, der durch unsere Akteure ordentlich durchbraut und bläst, bremst unsere drei Atome beim Tanzen ordentlich ab. Aber Oxygenia, Hydrus und Hydrogenium verzagen dabei nicht, denn ihnen geht die Energie zum Tanzen niemals aus. Und sie sind ja auch fest miteinander verbunden – der Wind kann sie also gar nicht voneinander trennen.

So tanzen sie ohne Ende und haben viel Spaß dabei. Wenn du ganz genau aufpasst, hörst du die drei vielleicht sogar kichern vor Vergnügen!

## Literatur

- Bär, S. (2012): Flashmob Marketing – Inszenierte Blitz-Events als Instrumente der Markenkommunikation. In: C. Zanger (Hrsg.), *Erfolg mit nachhaltigen Eventkonzepten*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 59–65.
- Bromme, R. & Haag, L. (2004): Forschung zur Lehrerpersönlichkeit. In: W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 777–794.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2006): Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht, Stand: BGBl. II Nr. 314/2006, August 2006, S. 80 ff.

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019): Pilotkompetenzraster für die Volksschule. Unterricht gestalten – differenzierte Rückmeldungen geben – Leistungen kompetenzorientiert beurteilen, August 2019, S. 19ff.
- Helmke, A. (2012): *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze-Velber: Klett/Kallmeyer.
- Hölscher, P., Piepho, H.-E., Roche, J. & Simic, M. (2006): *Handlungsorientierter Unterricht mit Lernszenarien Kernfragen zum Spracherwerb*. Oberursel: Finken, S. 2.
- Höttecke, D. (Hrsg.) (2009): Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Gesellschaft der Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Dreden 2009, S. 233 ff.
- Jakoblew, M., Niehus, D. & Selke, H. (2012): Lernszenarien für die Schule 2.0. In: N. Apostolopoulos, et al. (Hrsg.), *Grundlagen Multimedialen Lehrens und Lernens – Von der Innovation zur Nachhaltigkeit*. Münster: Waxmann, S. 281–297.
- Kraker, N. (2007): Technisch-naturwissenschaftliche Modellvorstellungen – Nutzung der Methode des „Lebenden Bildes“. In: Der achtfache Pfad. Methodik und Praxis der Ingenieurpädagogik. Wien: Manz.
- Mezirow, J. (1997): Transformative Erwachsenenbildung. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 77–79.
- Mezirow, J. & Taylor, E. W. (2009): *Transformative learning in practice. Insights from community, workplace, and higher education*. San Francisco: Jossey-Bass, pp. 3–20.
- Mezirow, J. (2010): How Critical Reflection Triggers Transformative Learning. In: J. Mezirow: *Fostering critical reflection in adulthood. A guide to transformative and emancipatory learning*. San Francisco: Jossey-Bass, pp. 1–20.
- Piaget, J. (1993): *Probleme der Entwicklungspsychologie*. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt. S. 80–93.
- Rauscher, E. (2012): *Schule sind wir*. St. Pölten, Salzburg, Wien: Residenz.
- Rheingold, A. (2002): *Smart Mobs: The Next Social Revolution*. Cambridge.
- Scheele M. (2010): Organisierter Spontanauflauf. In: Absatzwirtschaft, Sonderheft. Marken: S. 138–140.
- Taylor, E. W. & Cranton, P. (2012) Transformative Learning Theory: Seeking a More Unified Theory. In: Taylor, E. W. & Cranton, P. (2012) *The Handbook of Transformative Learning. Theory, Research and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, pp. 2–19.
- Terhechte-Mermeroglu, F. & Pauli, C. (2006): Fachbrief Nr. 2 Grundschule. Thema Lernszenarien. S. 5. Landesinstitut für Schule und Medien Berlin (LISUM Berlin), Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport.
- Wasik, B. (2006): My Crowd: Or Phase 5. In: *Harper's Magazine*, Vol. 312, No. 3, pp. 56–66.
- Wohlhart, D., Böhm, J., Grillitsch, M., Oberwimmer, K., Soukup-Altrichter, K. & Stanzel-Tischler, E. (2015) Die österreichische Volksschule. [www.bmbf.gv.at](http://www.bmbf.gv.at)



# Nachhaltiges Lernen durch Verstehen von Zusammenhängen

## Unterrichtsbeispiele aus dem Bereich Gewässerökosysteme

### 1. Einleitung

Wasser ist DIE Lebensgrundlage auf unserem Planeten. Über 70 % der Erdoberfläche sind mit Wasser überzogen; dazu kommen noch die Wasservorräte im Untergrund sowie in der Luft<sup>1</sup>. Gleichzeitig weisen bereits über 60 % aller oberirdischen Wasserkörper einen mäßigen bis schlechten Zustand auf<sup>2</sup> (Carpenter et. al. 2011), was die beeinflussende Kraft des Menschen auf die Natur, den Grundgedanken des Anthropozäns (Crutzen 2002), zeigt. Wasser und Gewässerökosysteme nehmen folglich zu Recht einen wichtigen Stellenwert in der Diskussion rund um das Anthropozän ein und finden auch eine entsprechende Erwähnung in den österreichischen Lehrplänen. Obwohl das Konzept des Anthropozäns eine fächerübergreifende Herangehensweise erfordert, wird das Thema Wasser jedoch in vielen Fällen weiterhin rein sektoral betrachtet (Scheuch & Sippl 2019). Dadurch werden die komplexen Zusammenhänge zwischen der abiotischen Umwelt, der Lebewelt der Gewässer und den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedürfnissen der Menschen nur unzureichend abgebildet, ein erweitertes Systemverständnis fehlt. Wenn überhaupt, wird der Mensch als Bedrohung der Natur gesehen, als „außerhalb derselben stehend“. Der Mensch ist jedoch ein Teil der Natur; wie alle Lebewesen ist er auf das Funktionieren seiner Umwelt angewiesen, doch wie kein anderes kann er seine Umwelt formen und sie beeinflussen.

Die fehlende Betrachtung der vielschichtigen Mensch-Natur-Beziehungen wird besonders deutlich, wenn man in Unterrichtsbeispielen die angestrebten Lernziele mit den tatsächlichen Lerninhalten vergleicht. Während sich das theoretische Wissen über die Komplexität der Zusammenhänge in der Formulierung der Lernziele widerspiegelt, geht dieser mehrdimensionale Aspekt in der Eindimensionalität vieler, oft aufwendig inszenierter Aktivitäten unter. Anleitungen zum Bau einer Pflanzenkläranlage, Fangen und Bestimmen von Wassertieren, für physikalische Versuche, „Wassererlebnis“spiele, Gewässergütebestimmungen und vieles mehr finden sich heutzutage massenhaft im Internet. Manche davon sind – meist allerdings nur für Lehrpersonen – mit mehr oder weniger langen Informationen zum theoretischen Hintergrund versehen. Selten jedoch werden die vielfältigen Beziehungen zwischen belebter und unbelebter Natur beleuchtet, noch seltener wird der Konnex zum Menschen als Teil der Natur hergestellt. Menschliche Handlungen haben eine Auswir-

---

1 Water facts: <https://www.usbr.gov/mp/arwec/water-facts-ww-water-sup.html> (26.02.2020)

Water science: [https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/how-much-water-there-earth?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/how-much-water-there-earth?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects) (26.02.2020)

2 Surface waters: <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/natural-capital/surface-waters> (26.02.2020)

kung auf die Umwelt, aber erst das Verstehen der Beweggründe kann zu einem Umdenken im Handeln führen.

Eine besondere Gefahr geht von der Warnung aus, Kinder und Jugendliche nur nicht mit Wissen zu überfordern, sondern stattdessen lieber das Naturerlebnis zu fördern. Tatsächlich ist beides notwendig. Das Naturerlebnis führt zu einer emotionalen Bindung zum Naturraum und dem Wunsch, diesen Wert zu erhalten („Warum will ich diesen Naturraum schützen?“). Das Verstehen der ökosystemaren Zusammenhänge erweitert das Wissen über die Folgen von menschlichen Handlungen und führt damit zu einem gesteigerten Umweltbewusstsein („Was schadet diesem Naturraum?“ bzw. „Wie kann ich diesen Naturraum schützen?“). Erst beides zusammen, emotionale Bindung an und Wissen über Gewässerlebensräume, führen zu einem verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgang mit diesen Ökosystemen unter Einbeziehung der menschlichen Bedürfnisse (Abb. 1).

In den folgenden Kapiteln zeigen wir anhand von drei Beispielen aus der Schulpraxis, welche Defizite im Hinblick auf die Wechselwirkungen zwischen der abiotischen Umwelt, der Lebewelt der Gewässer und dem Menschen häufig bestehen. Wir bieten Konzepte zur Erweiterung der bekannten Aktivitäten an, die die Aspekte der Ökosystemfunktionen, der sozialen Ansprüche und Nutzungen ebenso wie menschlicher Einstellungen und Gefühle als Antriebskräfte für menschliches Handeln einbeziehen und deren vielfältige Verknüpfungen aufzeigen. Diese Erweiterungen sollen das Systemverständnis der SchülerInnen für die Komplexität der Mensch-Natur-Beziehung fördern und so ein nachhaltiges Handeln ermöglichen. Sämtliche Konzepte wurden von uns erfolgreich mit entsprechenden Anpassungen in der Primar- und Sekundarstufe 1 angewendet.

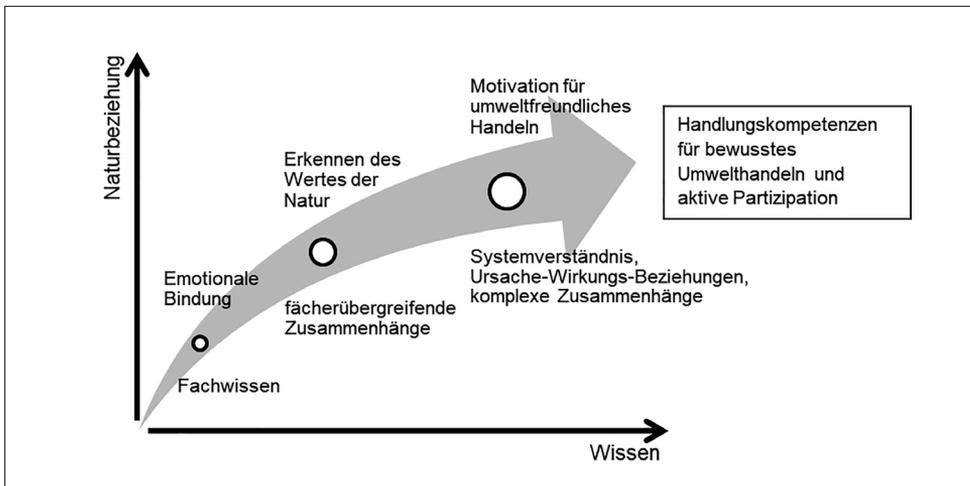


Abbildung 1: Konzept für die Entstehung von umweltbewusstem Handeln durch die Kombination von Wissen und emotionaler Bindung (Quelle: privat)

## 2. Einbettung von Unterrichtsbeispielen zum Thema Gewässerökosysteme in das Konzept des Anthropozäns

### 2.1 Beispiel „Was lebt denn da? – Tiere fangen und Gewässergüte bestimmen“

#### 2.1.1 Standardprogramm

##### *Aufgaben:*

Sammeln von Tieren und Bestimmung anhand einfacher Bestimmungsschlüssel oder mit Hilfe von Bildern; Beobachtung der Tiere; Anfertigen eines Steckbriefs; Bestimmung der Gewässergüte (VDG, 2001; Weigelhofer et al. 2011);<sup>3,4</sup>

Empfohlen ab der 4. Klasse Volksschule.

##### *Ziele:* Die SchülerInnen

- lernen ausgewählte Bach-/Teichorganismen kennen und wissen über deren Lebensweise und Anpassungen an den Lebensraum Bescheid,
- wissen über Umweltbedingungen im Lebensraum Bach/Teich Bescheid,
- können die Gewässergüte eines Baches anhand der Lebewelt grob abschätzen,
- verstehen, wie sich Veränderungen der Umweltbedingungen durch den Menschen auf die Wassertiere auswirken.

##### *Defizite im Hinblick auf das Konzept des Anthropozäns:*

Im Zuge der Evolution haben sich über Jahrtausende Lebewesen in Gewässern entwickelt, die mit ihrer Körpergestalt und ihrer Lebensweise (z.B. Atmung, Fortbewegung, Ernährung) an bestimmte Umweltbedingungen (z.B. Strömung, Sauerstoffverhältnisse, etc.) angepasst sind. Die Lebensgemeinschaft in einem Gewässer hängt von der Interaktion zwischen den jeweiligen Standortbedingungen (Klimazone, Verschmutzungsgrad, etc.) und den naturräumlichen Ansprüchen der einzelnen Organismen ab. Je nach Ausprägung der unterschiedlichen Gewässerlebensräume können unterschiedliche Organismen angetroffen werden. Verändern sich die Umweltbedingungen, wird sich die Lebensgemeinschaft ändern, da einzelne Lebewesen besser oder schlechter an die neuen Verhältnisse angepasst sind. Die Vermittlung dieser Zusammenhänge ist wichtig, damit SchülerInnen verstehen, wie sich Veränderungen der Umweltfaktoren durch den Menschen auf die Lebewelt der Gewässer auswirken. Damit kann ein erhöhtes Umweltbewusstsein und nachhaltiges Handeln gefördert werden.

---

3 Beispiel für Wassertierebestimmung: <https://www.umweltbildung.enu.at/bachtiere-einfach-bestimmen> (26.02.2020)

4 Beispiel für Gewässergüte: [https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/um56bnt/wirbellos/insekt/bach/eu\\_biologische\\_gewaesserguete.html](https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/um56bnt/wirbellos/insekt/bach/eu_biologische_gewaesserguete.html) (26.02.2020)

### 2.1.2 Hintergrund über die Zusammenhänge

Das Medium Wasser weist aufgrund seiner chemischen Struktur eine Vielzahl an Besonderheiten auf. Unter anderem besitzt Wasser eine größere Dichte und Viskosität als Luft. Dadurch bietet es einerseits die Möglichkeit für Organismen zu schweben, zu schwimmen oder sich auf dem Oberflächenhäutchen zu bewegen, andererseits führt die größere Dichte zu mehr Strömungswiderstand. Zudem ist die Diffusion von Stoffen im Vergleich zur Luft deutlich eingeschränkt. Das bedeutet, dass sich z.B. Sauerstoff in stehenden Gewässern nur langsam verteilt und so Zonen mit unzureichender Sauerstoffversorgung im Bereich des Bodens, aber auch direkt im Umfeld der Wassertiere entstehen können (Moss 2010).

Ein Großteil der im Bach und Teich gefundenen Wassertiere sind Insekten(larven), Kleinkrebse oder „Würmer“ (Wenigborster, Egel, etc.). Die Körperform und Lebensweise dieser Organismen wird im Wesentlichen von den Strömungsverhältnissen und der Art der Atmung bestimmt. Bachtiere weisen meistens abgeflachte, schlanke Körperformen auf. Sie bewegen sich stets vom Licht weg und sind daher meist an Steinunterseiten anzutreffen. Bachorganismen besitzen häufig Strukturen, wie Haken, Krallen, Saugnäpfe oder schleimige Unterseiten, mit denen sie sich an Oberflächen festhalten können. Viele Bachtiere atmen über Hautatmung oder mit Hilfe von Tracheenkiemen, wobei die Wasserbewegung die Organismen stets mit neuem Sauerstoff versorgt. Im Stillwasser sind wiederum breite Körperformen mit gut ausgebildeten Schwimmbeinen von Vorteil. Aufgrund der fehlenden Wasserströmung haben Teichtiere im Laufe der Evolution Strategien entwickeln müssen, um trotz der geringen Diffusion die Sauerstoffversorgung zu gewährleisten. So müssen Haut- oder Kiemenatmer durch Bewegung selbst für eine Wasserströmung rund um ihren Körper sorgen. Eine weitere Möglichkeit ist die Versorgung aus der Luft. Atemrohre können nur im Stillwasser funktionieren, wo es möglich ist, regungslos an der Wasseroberfläche zu hängen. Schwimmkäfer holen sich ihren Sauerstoffvorrat mit Hilfe eines Luftbläschens in das Wasser. Aufgrund des erhöhten Auftriebs durch das Bläschen ist diese Strategie nur in strömungsberuhigten Bereichen möglich. Ein Luftfilm, der gleichmäßig über den gesamten Körper verteilt ist, ermöglicht auch die Besiedlung von Strömungsbereichen. Sowohl Luftbläschen als auch Luftfilm benötigen einen hohen Sauerstoffgehalt im Wasser, da sonst Sauerstoff aus dem Luftvorrat nach außen in das Wasser diffundiert (Schwoerbel 1992; Engelhardt 2008).

Aus diesen Zusammenhängen ergeben sich klare Folgen menschlicher Veränderungen für die Lebewelt von Gewässern, wie in Tabelle 1 dargestellt ist. Atmungsstrategien, bei denen der Sauerstoff direkt aus dem Wasser bezogen wird, benötigen ausreichend hohe Sauerstoffkonzentrationen im Wasser (Hautatmung, Tracheenkiemen, Luftbläschen und Luftfilm). Durch den Eintrag von Abwässern oder stofflichen Belastungen aus der Landwirtschaft sowie durch erhöhte Wassertemperaturen (z.B. durch Klimawandel) und eine verringerte Wasserströmung (z.B. in Staubeichen) wird die mikrobielle Aktivität im Gewässer stimuliert. Dadurch wird verstärkt Sauerstoff verbraucht und es kommt zur Sauerstoffarmut im Gewässer. Unter solchen Bedingungen können nur Organismen überleben, die entweder ihren Sauerstoff durch ein Atemrohr aus der Luft beziehen oder zusätzlich Sauerstoff durch Hämoglobin speichern können (rote Zuckmückenlarve). Der Sauerstoff ist somit ein entscheidender Faktor für die Gewässergüte und kann durch eine Vielzahl von menschlichen Eingriffen beeinflusst werden.

Tabelle 1: Zusammenhänge zwischen der Art der Atmung von Wasserinsekten, dem Lebensraum, dem Sauerstoffangebot und der Lebensweise

Art der Atmung	Lebensraum		Sauerstoff		Lebensweise	
	Teich	Bach	viel	wenig	eher beweglich	eher ruhend
Tracheenkiemen	x	x	x		x	x (im Bach)
Luftbläschen	x		x			x
Atemrohr	x		x	x		x
Luftfilm	x	x	x		x	x
Haemoglobin	x	x	x	x		x

### 2.1.3 Erweiterungen

Im Folgenden werden Möglichkeiten von fächerübergreifenden Erweiterungen der Aktivität in Hinblick auf die o.a. Aspekte vorgestellt. Das Ziel ist es, Zusammenhänge zwischen der Körperform, der Lebensweise und den Umweltbedingungen in Gewässerökosystemen herzustellen und so ein tieferes Verständnis für die Auswirkungen menschlicher Einflüsse auf Gewässer herzustellen.

a) Zusammenhänge zwischen Körperform und Lebensweise:

Wir empfehlen, die Zusammenhänge zwischen der Körperform und Lebensweise der Tiere anhand von Beispielen, wie z.B. Atmungsstrategien, Beinformen oder Nahrungsaufnahme, systematisch mit den SchülerInnen zu erarbeiten und durch Lebendbeobachtungen mittels Filmen oder einem Teichaquarium zu festigen. Ein Quiz bringt eine spielerische Note in die Erarbeitung (Anhang 1). Dabei wird ein „Kriminalfall“ konstruiert und die SchülerInnen werden aufgefordert, den Täter anhand von Hinweisen zu dessen Aussehen oder Verhalten zu identifizieren. Das Quiz kann entweder als Einstieg in das Thema (für ältere SchülerInnen) oder zur Abfrage des Wissens genützt werden. Im ersten Fall dürfen sich die SchülerInnen die notwendigen Informationen aus dem Internet holen.

b) Menschliche Einflüsse auf den Sauerstoffverbrauch:

Die SchülerInnen füllen Sedimente und Wasser aus einem Bach in luftdichte Gefäße und messen mit Hilfe von Sonden oder Schnelltests den Sauerstoffverbrauch über einen

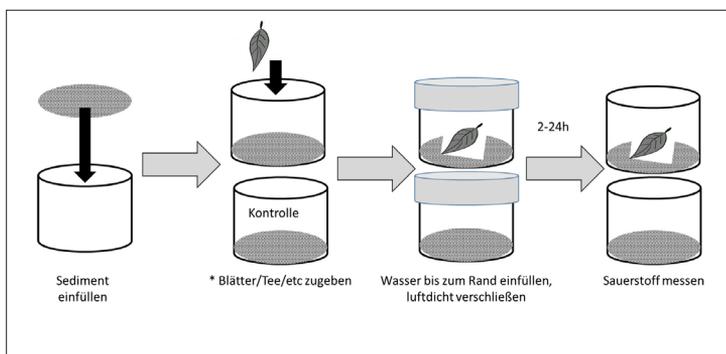


Abbildung 2: Kurzanleitung für Versuche zum Sauerstoffverbrauch im Wasser (Quelle: privat)

bestimmten Zeitraum (Abb. 2). Durch Manipulation der Umweltbedingungen kann die Wirkung verschiedener Einflussfaktoren auf den Sauerstoffverbrauch getestet werden (z.B. Erhöhung der Temperatur, Zugabe von organischem Material, wie Blätter oder Tee, Zugabe von Nährstoffen, etc.). In der Literatur finden sich detaillierte Anleitungen zur Messung des Biologischen Sauerstoffbedarfs  $BSB_5$ , die für diese Versuche entsprechend abgewandelt werden können (z.B. Schirl & Hammer 2003).

c) Physik des Wassers:

Versuche zur Dichte und Strömung des Wassers<sup>5</sup> (z.B. mit Plastilinkörpern in Rinnen; siehe auch Pkt. 2.3.) vervollständigen das Bild vom Wasser als Lebensraum.

## 2.2 „Mein Lieblingsplatz am Wasser“

### 2.2.1 Standardprogramm

*Aufgaben:*

Die Kinder bringen Fotos von ihrem Lieblingsplatz am Wasser und beschreiben diesen: Wie sieht es dort aus, was gefällt mir daran?

Empfohlen ab der 1. Klasse Volksschule

*Ziele:* Die SchülerInnen

können die Eigenschaften eines Landschaftselementes beschreiben und benennen,

lernen den Wert einer erhaltens- und schützenswerten Landschaft kennen,

lernen den Wert des Landschaftselements „Wasserkörper“ im Speziellen kennen.

*Defizite im Hinblick auf das Konzept des Anthropozäns:*

In vielen Fällen beschränkt sich die Beschreibung des Lieblingsplatzes auf ästhetische und emotionale Aspekte und lässt den ökologischen Wert des Lebensraumes außer Acht. Die Erfassung des ökologischen Wertes einer Landschaft erfordert eine gesamtheitliche und systematische Betrachtung aller Lebensraumkomponenten. Zu erkennen, was den ökologischen Wert einer Landschaft ausmacht, ist in unserer heutigen Gesellschaft eine wichtige Fähigkeit. Vielen Menschen ist gar nicht mehr bewusst, wie ein natürliches/naturnahes Gewässer eigentlich aussieht und welche Funktionen es als Ökosystem, aber auch für den Menschen erfüllt. So kann es sein, dass sich SchülerInnen am regulierten Bach im Stadtzentrum wohler fühlen als in einer unberührten Flussau.

Die ästhetische Betrachtung der Landschaft bringt eine zusätzliche Dimension in den (Ökologie)unterricht. Um den ästhetischen Wert von Landschaften zu verstehen, müssen die SchülerInnen zunächst über die Hintergründe des ästhetischen Empfindens von Landschaft Bescheid wissen. Sind die biologischen, sozialen und individuellen Einflussfaktoren bekannt, kann die eigene Einstellung kritisch hinterfragt und bewusst geändert werden.

---

5 Beispiel für Anpassung an die Wasserströmung: [https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/7-10/oeko/bach/wasserstroemung\\_arbeitsblatt.html](https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/7-10/oeko/bach/wasserstroemung_arbeitsblatt.html) (26.02.2020)

## 2.2.2 Hintergrund über die Zusammenhänge

Menschen haben je nach Herkunft und Geschichte unterschiedliche Vorlieben und Abneigungen gegenüber Landschaftstypen. Bergbewohnern ist das Flachland vielfach zu weitläufig und eintönig, Bewohner der Ebene fühlen sich in den Tälern der Alpen eingeeignet. Dennoch lassen sich Gemeinsamkeiten in unseren Einstellungen gegenüber Landschaften beobachten, die auf einige wenige Faktoren zurückzuführen sind. Die Theorien zur Landschaftspräferenz basieren auf drei Dimensionen: der biologischen/evolutionären, der sozialen/kulturellen und der individuellen Dimension (z.B. Vygotski 1978, Bourassa 1991).

Aufgrund der biologischen Evolution bevorzugt der Mensch jene Landschaften, die das Überleben sichern und Nahrung und Schutz bieten. Für die Jagd waren offene, savannenartige Landschaften mit Aussichtspunkten von Vorteil. Bewaldete Gegenden und Verstecke wie Höhlen wiederum boten Schutz vor Feinden. Außerdem waren die Menschen in ihrem Überleben auf Wasser angewiesen. Daher wurden Siedlungen meist in unmittelbarer Nähe zu Flüssen, Seen oder dem Meer gebaut (z.B. Hunziger 2000, Orians 1986, Appleton 1975). Auch heute noch schätzen wir Menschen diese landschaftlichen Grundcharakteristika (übersichtliche Ebenen, Aussichtspunkte und Gewässer, siehe Abb. 3a), während uns unübersichtliche Stellen Unbehagen bereiten (Abb. 3b).

Gemäß der sozial-kulturellen Dimension werden Landschaftselemente bevorzugt, die die Zugehörigkeit zu einer Gruppe signalisieren (Bourassa 1991). Die soziale Dimension ist gesellschaftlich überliefert, kann sich aber über mehrere Generationen hinweg verändern.

Abbildung 3: Beispielbilder für Natürlichkeit, ökologischen Nutzen und menschliche Wahrnehmung (evolutionäre und soziale Dimension) (Copyright: WCL):



Abbildung 3a:  
regulierter Auenbereich  
Natürlichkeit: -  
ökologischer Nutzen: +/-  
ästhetische Wahrnehmung: +++  
(Wasser, übersichtlich,  
einladend, Aussichtspunkt,  
menschliche Spuren)



Abbildung 3b:  
unbeeinflusster Auenbereich mit  
Totholz und Tümpeln  
Natürlichkeit: +++  
ökologischer Nutzen: +++  
ästhetische Wahrnehmung: -  
(unübersichtlich, unordentlich,  
dreckig)



Abbildung 3c:  
naturnaher Bachabschnitt  
Natürlichkeit: ++  
ökologischer Nutzen: +++  
ästhetische Wahrnehmung: ++  
(wirkt auf die meisten Menschen  
nicht bedrohlich, wird aufgrund/  
trotz der vielfältigen Strömungs-  
muster als schön empfunden)

Symbolträger für kulturelle Zugehörigkeit sind z.B. christliche Landschaftselemente (Kirchtürme, Marterln, Glocken) oder nationale Kultursymbole (z.B. Almen). Unsere ästhetische Wertschätzung hängt von dem Vergleich ab, den wir zwischen der bekannten und der neuen Landschaft anstellen (Nohl 2015).

Die individuelle Dimension wird durch die persönliche Entwicklung des Menschen geprägt (z.B. Wissensgrad, Lebensphase, persönliche Erlebnisse). Jeder Mensch hat somit seine eigene Landschaftsästhetik (Bourassa 1991), die sich entsprechend der persönlichen Entwicklung verändern kann. In diese Dimension fällt auch das ökologische Bewusstsein hinein. Der ökologische Wert einer Landschaft kann von uns Menschen nur dann erkannt werden, wenn wir das grundlegende Wissen über die Funktionen der uns umgebenden Ökosysteme erwerben und die Natürlichkeit eines Ökosystems einschätzen können. Der Ökologieunterricht in der Schule kann folglich dazu führen, dass Totholz im Gewässer (Abb. 3b) nicht mehr als Unordnung und Schmutz, sondern als Lebensraum wahrgenommen und daher positiv gesehen wird. Dasselbe gilt auch für die Betrachtung weiterer ökologisch höchst wertvoller Landschaftselemente, wie z.B. „sumpfigen“ Überschwemmungswiesen (u.a. wichtig für Hochwasserrückhalt, Lebensraum für semi-terrestrische Tier- und Pflanzenwelt) oder stehende, „dreckige“ Tümpel (u.a. essenzieller Lebensraum für die Entwicklung von Amphibien).

### 2.2.3 Erweiterungen

Das Ziel ist es, den SchülerInnen die Hintergründe für unser ästhetisches Empfinden und unsere Einstellungen gegenüber Landschaften näher zu bringen und verständlich zu machen. Es soll die Verbindung zwischen den ökologischen und den sozialen Werten von Lebensräumen und Landschaften aufgezeigt werden. Die Kinder und Jugendlichen erkennen, dass Wissen und Aufklärung die persönliche Einstellung der Menschen zu Lebensräumen und Flusslandschaften beeinflussen können.

a) Ein Platz, der mir gefällt & ein Platz, der mir gar nicht gefällt

Die SchülerInnen werden aufgefordert, Landschaftselemente zu fotografieren und zu beschreiben, die sie als schön/hässlich empfinden. Das kann z.B. im Rahmen einer zwei- bis dreistündigen Exkursion entlang einer von der Lehrperson festgelegten Route mit unterschiedlichen Landschaftselementen und Hinweisen auf menschliche Nutzung (z.B. durch eine Aulandschaft, entlang eines Wasserlaufes) durchgeführt werden.

b) Theorien der Landschaftsästhetik

In einer interaktiven Lerneinheit dürfen die SchülerInnen zunächst Bilder von Landschaften nach ihrem persönlichen Empfinden bewerten. Anschließend stellt die Lehrperson anhand der Beispielbilder die Theorien der Landschaftsästhetik vor. Danach können die eigenen Vorlieben und Abneigungen gegenüber bestimmten Landschaftselementen analysiert und die biologischen, sozialen und individuellen Hintergründe für das Empfinden beleuchtet werden (evtl. können auch geschlechterspezifische oder kulturelle Unterschiede in der Gruppe gefunden werden).

c) Zusammenhang zwischen ästhetischem Empfinden und ökologischem Wert, Bedeutung für den Umweltschutz

Die SchülerInnen werden aufgefordert, Beispielbilder nach „natürlich“, „vom Menschen schwach beeinflusst“ und „vom Menschen stark beeinflusst“ zu unterteilen. Anschließend

wird die persönliche, ästhetische Wahrnehmung der Beispielbilder diskutiert. Der Nutzen von natürlichen, aber vielleicht nicht attraktiven bzw. nicht nutzbaren Landschaftselementen, wie z.B. Totholz (Lebensraum und Kinderstube für zahlreiche Nützlinge), Blatthaufen (Überwinterung für Igel) oder Überschwemmungswiesen (Heimat für seltene Pflanzen) wird beleuchtet. Die Hintergründe unseres ästhetischen Empfindens sind auch für den Umweltschutz von hoher Relevanz. Aufgrund einer starken sozialen und individuellen Bindung an eine bestimmte Landschaft kann der Mensch eine Veränderung dieser Landschaft als negativ und als Bedrohung sehen. Dadurch werden z.T. sogar Maßnahmen zum Schutz bzw. zur Wiederherstellung natürlicher/naturnaher Lebensräume abgelehnt (wie z.B. die Restrukturierung von Fließgewässern oder die Anbindung von Auen).

## 2.3 „Wasserläufe betrachten und selber bauen“

### 2.3.1 *Standardprogramm*

*Aufgaben:* im Außenbereich mit Wasser einen Wasserlauf selber gestalten (in einem vorhandenen Bachbett, in einem Sandkasten ...); diskutieren, wie sich unterschiedlich heterogene Bachläufe auf die Lebewelt auswirken (können)

Empfohlen ab der 3. Klasse Volksschule

*Ziele:* Die SchülerInnen

- entdecken, wie unterschiedlich Wasserläufe ausschauen können,
- erkennen den Unterschied zwischen „natürlich“ und „von Menschen gemacht/beeinflusst“,
- erfahren, wie die Form des Wasserlaufes die Strömung beeinflusst.

*Defizite im Hinblick auf das Konzept des Anthropozäns:*

In vielen Fällen geht es bei dieser Aktivität um das „Erfahren“ des Lebensraumes Bach, während die unmittelbaren Zusammenhänge zwischen der Gewässergestalt und den Funktionen eines Fließgewässers häufig nur unzureichend vermittelt werden. Es muss klar dargestellt werden, dass jede Veränderung der Gewässergestalt eine Veränderung der Funktionalität nach sich zieht. Diese Veränderungen haben nicht nur Auswirkungen auf die Tiere und Pflanzen im und am Gewässer, sondern treffen in weiterer Folge auch den Menschen (z.B. Hochwasserschutz, Wasserverfügbarkeit und Wasserqualität). Auch wäre es wichtig, die Notwendigkeit der menschlichen Nutzung des Umlandes (z.B. durch Straßen, Siedlungen oder Landwirtschaft) sowie die historische Entwicklung miteinzubeziehen, um im Sinne des Anthropozäns den Menschen als Teil der Natur zu begreifen.

### 2.3.2 *Hintergrund über Zusammenhänge*

Intakte Flussökosysteme erfüllen, wie kaum ein anderer Lebensraum, eine ganze Bandbreite von Leistungen für den Menschen: sie bieten einen natürlichen Hochwasserschutz, sichern das Wasserangebot in der Region (Grundwasser, Trinkwasser), halten Nährstoffe zurück (Gewässerselbstreinigung), liefern Produkte wie Holz und Nahrungsmittel (z.B. Fisch) und dienen uns als Raum für Sport und Erholung. Diese Leistungen werden als „Ökosystemdienstleistungen“ bezeichnet, deren ökonomischer Wert vermehrt

in der Planung und dem Management von Flussgebieten berücksichtigt wird (MEA 2005).

Ein Großteil dieser Ökosystemdienstleistungen ist mit der Gewässergestalt und der Hydrologie verbunden. Ein natürlicher Bach besitzt eine hohe Selbstreinigungskraft. Durch ein unregelmäßiges Bachbett und einen gut durchströmten Schotterkörper werden zahlreiche Rückhalteräume im Bach geschaffen, in denen bodenlebende Bakterien, Pilze und Algen dem Wasser Nähr- und Schadstoffe entziehen können. Außerdem bietet ein natürliches Bachbett eine Vielzahl an Lebensräumen für Tiere und Pflanzen mit unterschiedlichen Bedürfnissen an die Strömungsverhältnisse an (siehe Beispiel 2.1). Durch ausgedehnte Flussauen und eine enge Verzahnung mit dem Ufer werden einerseits Hochwasserspitzen gemildert, andererseits wird Wasser vermehrt im Gebiet gespeichert und steht dann in Trockenzeiten zur Verfügung.

Der Mensch hat im Anthropozän viele Flussläufe begradigt und kanalisiert, um mehr Land für Landwirtschaft und Siedlungen nutzbar zu machen und seinen Lebensraum vor Hochwässern zu schützen. Neben den unmittelbar als positiv erlebten Auswirkungen dieser Regulierungen gibt es aber eine Vielzahl negativer Konsequenzen. So besitzen begradigte und verbaute Flussläufe eine vergrößerte Transportkapazität. Das führt zu einer Verlagerung der Hochwasserproblematik in weiter flussab gelegene Bereiche. Ein beschleunigter Wassertransport in einem kanalisiertem Gerinne bedeutet auch eine kürzere Verweilzeit des Wassers für die Stoffaufnahme und damit eine Verringerung der Selbstreinigungskraft der Bäche. Fällt diese auch noch mit einem verstärkten Stoffeintrag aus dem Umland (z.B. Landwirtschaft und Siedlungen) zusammen, wirkt sich das in einer Verschlechterung der Wasser- und Sedimentqualität aus.

### 2.3.3 Erweiterungen

Wir möchten SchülerInnen dazu ermutigen, Flusslandschaften aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und die Zusammenhänge zwischen Gewässergestalt und Gewässerfunktionen zu erfassen. Dazu bieten sich die folgenden fächerübergreifenden Möglichkeiten an:

#### a) Geschichtliche Entwicklung

Historische Karten (z.B. franziszeische Landesaufnahme<sup>6</sup>) zeigen, wie Bäche und Flüsse der Umgebung vor der Zeit der Regulierungen ausgeschaut haben. Zum Vergleich können Karten mit der aktuellen Gewässerführung betrachtet werden. Die SchülerInnen setzen sich mit der Frage auseinander, aus welchen Gründen Menschen die Gestalt der Bäche und Flüsse verändert haben (Stichworte: Bevölkerungsentwicklung, Landgewinnung für landwirtschaftliche Versorgung, Energieerzeugung, Hochwasserschutz).

#### b) Unterscheidung natürlich/naturnah – reguliert

Bei einer Exkursion zu einem regulierten und einem naturnahen Bachabschnitt werden Aufgaben gestellt, die die SchülerInnen zum genauen Betrachten der Unterschiede motivieren:

---

6 Online Karten: <https://mapire.eu/de/browse/country/secondsurvey/> 26.02.2020

Skizze und Beurteilung der Gewässergestalt hinsichtlich Natürlichkeit/Naturnähe mithilfe vorbereiteter Fragebögen (Anhang 2)<sup>7</sup>, Gründe für die Regulierung finden.

Strömungsversuche: Fließgeschwindigkeiten mit Hilfe von Schwimmkörpern im naturnahen und im regulierten Bachabschnitt messen.

c) Nachbau eines naturnahen und eines begradigten Gerinnes

Mithilfe von Styroporrinnen können die Unterschiede zwischen einem begradigten und einem gewundenen Flusslauf selbst nachgebaut und veranschaulicht werden (Abb. 4a und 4b). Auch Strömungsversuche können mit Hilfe kleiner Schwimmkörper (z.B. farbige Gewürze) in den Styroporrinnen durchgeführt werden.

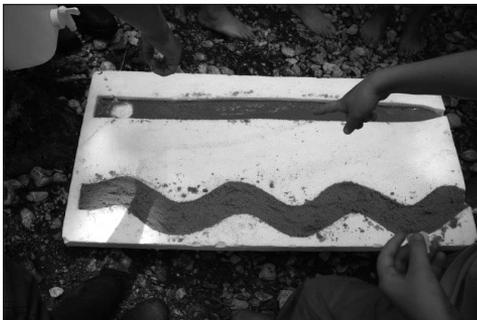


Abbildung 4a: Mithilfe der Styroporrinnen werden ein begradigter und ein natürlich gewundener Flusslauf nachgebildet. (Quelle: privat)



Abbildung 4b: Fertig gestaltete „Flussläufe“ werden durchflossen und die Unterschiede analysiert. (Quelle: privat)

### 3. Synthese und Ausblick

Im Laufe des Anthropozäns, dem Zeitalter des Menschen, sowie bereits davor hat unsere Spezies die Erde grundlegend verändert. Die Eingriffe des Menschen in Naturkreisläufe verändern die komplexen Beziehungen zwischen Prozessen und Lebensgemeinschaften in Ökosystemen und der Mensch steht mittlerweile vor der schwierigen Aufgabe, diverse negative Folgen seines Handelns zu bewältigen. Der Bildungsbereich spielt eine zentrale Rolle dabei, zukünftige Generationen auf diese Herausforderungen vorzubereiten und die dazu notwendigen Entscheidungs- und Handlungskompetenzen zu vermitteln und zu fördern. Die dafür notwendige Grundlage bildet die gesamtheitliche Betrachtungsweise der Mensch-Umwelt-Beziehung mit ihren vielschichtigen Wechselwirkungen und Rückkoppelungseffekten. Zum Erlangen eines tiefen Systemverständnisses unserer Umwelt muss das sektorale/eindimensionale Vermitteln von Naturwissen durch einen mehrdimensionalen und interdisziplinären Ansatz ersetzt werden (Abb. 5). Neben dem Wissen über die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Gewässersysteme ist es auch notwendig, jene sozialen, kulturellen und wissenschaftlichen Faktoren zu kennen, die das menschliche Handeln bestimmen. Zuletzt muss auch eine emotionale Bindung zum Gewässersystem aufgebaut werden,

7 Beispiel-Untersuchung <https://www.rolf-wellinghorst.de/fileadmin/rolf-wellinghorst.de/gewaesseroekologie/978-3-507-10914Seite112.pdf> (26.02.2020)

um den Wunsch nach einem zukunftsorientierten bewussten Umgang mit der Natur zu wecken (Abb. 5).

Die Folgen des globalen Klimawandels und die zunehmende Verknappung der Ressourcen für eine immer stärker anwachsende Bevölkerung stellen die Schule von morgen vor große Herausforderungen. Innovative Bildungskonzepte mit dem Ziel, umweltfreundliches und klimaangepasstes Verhalten junger Menschen zu steigern, können einen wertvollen Beitrag bei der Verwirklichung der gesellschaftlichen Transformation hin zu einer nachhaltigeren, umwelt- und klimafreundlicheren Gesellschaft leisten.

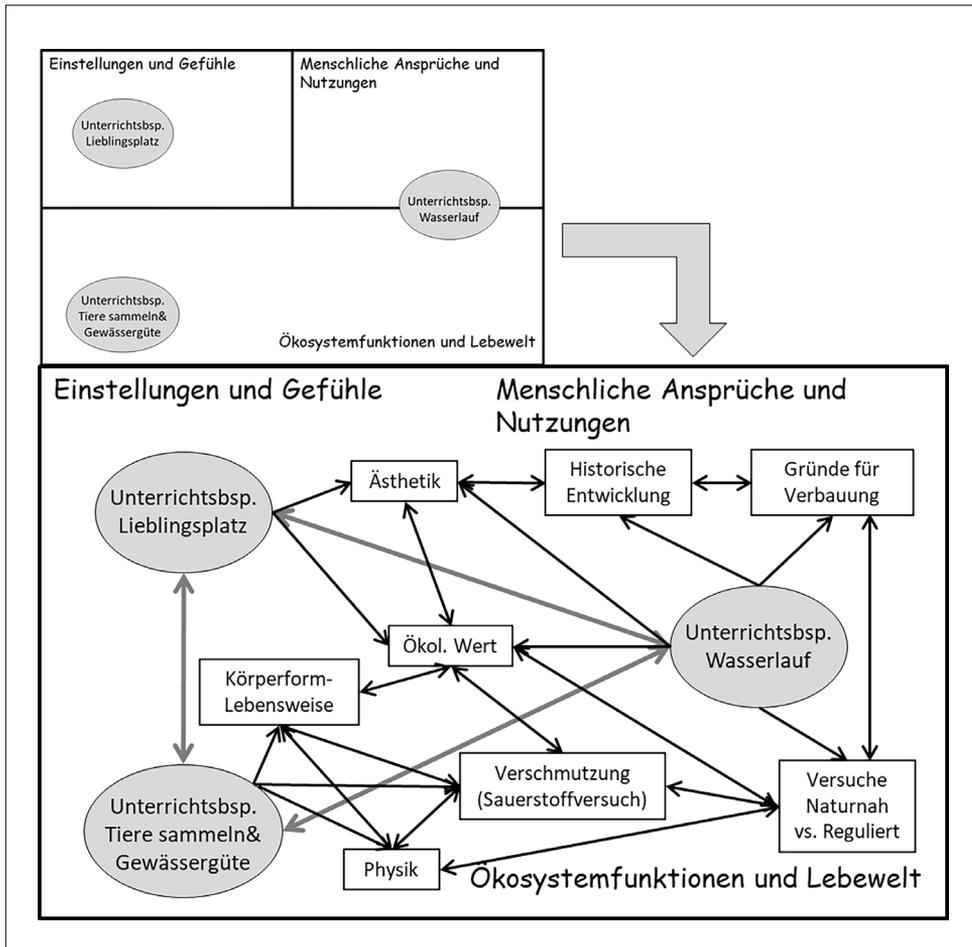


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Unterrichtsbeispiele: Standardprogramm und Erweiterungen für einen gesamtheitlichen Ökologieunterricht mit dem Ziel des Systemverständnisses (Quelle: privat)

## CSI Schotterteich – Dem Täter auf der Spur

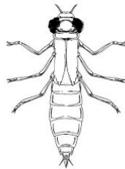
**Fall 1: Mord im Schotterteich** - Um 15:30 wurde eine Eintagsfliegenlarve aus dem Hinterhalt überfallen und getötet.

Hinweis 1: Der Täter lauerte getarnt im Pflanzengürtel.

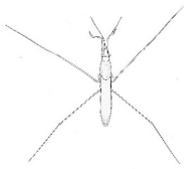
Hinweis 2: Er packte die Eintagsfliege mit seinen Vorderbeinen, als sie vorbeischwamm.

Hinweis 3: Von der Eintagsfliegenlarve wurde nur mehr die Außenhülle gefunden.

Unten siehst du die 5 Verdächtigen, die sich in unmittelbarer Nähe zum Tatort befanden. Wer ist der Täter? Begründe es.



Großlibellenlarve



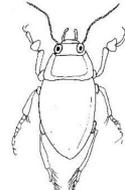
Wasserläufer



Wasserassel



Wasserskorpion



Gelbrandkäfer

**Auflösung Fall 1:** Wasserskorpion (saugt seine Beute aus)  
 Wasserläufer leben auf der Oberfläche. Wasserasseln sind keine Räuber. Libellenlarven fangen mit den Mundwerkzeugen. Gelbrandkäfer fressen ihre Beute ganz auf.

**Fall 2: Spurlos verschwunden** – Seit über 20 Stunden ist eine Wasserassel im Wasserpestwald verschwunden.

Hinweis 1: Es gibt keine Spuren von der Wasserassel.

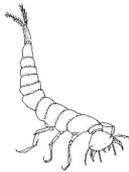
Hinweis 2: Von einem Augenzeugen stammt das folgende Phantombild des rechten Hinterbeins des Täters.



Unten siehst du die 5 Verdächtigen, die sich in unmittelbarer Nähe zum Tatort befanden. Wer ist der Täter? Begründe es.



Kleinlibellenlarve



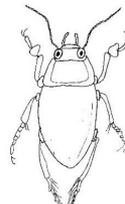
Gelbrandkäferlarve



Eintagsfliegenlarve



Rückenschwimmer



Gelbrandkäfer

**Auflösung Fall 2:** Kleinlibellenlarve (Laufbeine, frisst Beute ganz auf)  
 Eintagsfliegenlarven sind keine Räuber. Gelbrandkäfer und Rückenschwimmer haben Schwimmbeine. Rückenschwimmer und Gelbrandkäferlarven saugen ihre Beute aus.

Anhang 1: Quiz „CSI Schotterteich – Dem Täter auf der Spur“ (Quelle: privat)

## Wie natürlich ist dieser Bach?

BearbeiterIn:.....

Datum: .....

Name des Gewässers: .....

		
<b>1. Linienführung:</b>		
Zeigt der Bach viele Bogen und Kurven?	ja	nein
Kannst du Bereiche mit sehr schneller und sehr langsamer Strömung erkennen?	ja	nein
Ist der Bach einmal tiefer, einmal seichter?	ja	nein
Kannst du menschliche Verbauungen (Rohre, Brücke, Schwellen, Wehr) sehen?	nein	ja
<b>2. Sohle:</b>		
Besteht die Bachsohle aus unterschiedlich großen Steinen?	ja	nein
Kannst du Holz- und Laubablagerungen im Bachbett sehen?	ja	nein
<b>3. Uferlinie:</b>		
Ist der Bach einmal breiter, einmal schmaler?	ja	nein
Sind die Ufer rechts und links unterschiedlich steil?	ja	nein
Sind die Ufer von Menschen geformt worden?	nein	ja
<b>4. Ufer und Umland:</b>		
Wachsen viele Bäume und Büsche am Ufer?	ja	nein
Kannst du Stellen sehen, wo die Wurzeln der Bäume in das Wasser reichen?	ja	nein
Liegt neben dem Bach ein Wald oder eine Wiese?	ja	nein
Liegt neben dem Bach ein Feld?	nein	ja
Kannst du neben dem Bach viele asphaltierte oder betonierte Bereiche sehen (z.B. Straßen, Häuser, Parkplatz)	nein	ja
<b>Summe der Punkte:</b>		

Anhang 2: Fragebogen „Wie natürlich ist dieser Bach?“

## Literatur

- Appleton J. (1975) *The Experience of Landscapes*. Plenum Press, New York.
- BMLFUW (2017) *Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015*, Wien.
- Bourassa, S.C. (1991) *The aesthetics of landscape*. Belhaven Press, London, New York.
- Carpenter, S., Stanley, E. & v.d. Zanden, J. (2011) State of the World's Freshwater Ecosystems: Physical, Chemical, and Biological Changes. *Annual Review of Environment and Resources* 36.
- Crutzen, P.J. (2002) The Anthropocene. *Journal De Physique Iv*, 12(10):1–5.
- Engelhardt, W. (2008) *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?* Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- Hunziker, M. (2000) *Einstellungen der Bevölkerung zu möglichen Landschaftsentwicklungen in den Alpen*. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989) *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge UP.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis*. World Resources Institute, Washington DC.
- Moss, B. (2010) *Ecology of freshwaters*. 4. ed., Wiley-Blackwell, UK.
- Nohl, W. (2015) *Landschaftsästhetik heute. Auf dem Wege zu einer Landschaftsästhetik des guten Lebens. Ausgewählte Aufsätze aus vier Jahrzehnten*. oekom verlag, München.
- Orians, G.H. (1980) *Habitat selection: General theory and applications to human behaviour* (ed. J.S. Lockard, *The Evolution of Human Social Behaviour*), Elsevier, New York.
- Scheuch, M. & Sippl, C. (2019) Wasser lernen im Anthropozän. Fächerverbindender Sachunterricht in der Primarstufe. *R&E-Source*, S14: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/659>
- Schirl, K. & Hammer, M. (2003) *Öko-Koffer – Lebendig lehren und lernen*. OÖ. Akademie für Umwelt und Natur, Land OÖ. 34 S. [https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/uak\\_oekokoffer.pdf](https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/uak_oekokoffer.pdf)
- Schwoerbel, J. (1993) *Einführung in die Limnologie*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- VDG (2001) *Ökologische Bewertung von Fließgewässern*. Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Band 64. 96S. <http://www.vdg-online.de/band64.html>
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society*. Eds. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman. London: Harvard UP.
- Weigelhofer, G., Mair, M., Fuchsberger, J. & Krieger, J. (2011): *Natura 2000 Schulbox – Medienset zur Erforschung von FFH-Lebensräumen im Schulunterricht*. Hrsg.: Wasser-Cluster Lunz GmbH, Lunz am See, 245 S. Download unter <https://biger-science.group/outreach-and-teaching/>



# AUSBLICKE



## Das Anthropozän denken und reflektieren – mit einem makrosoziologischen Blick auf die Jäger-und-Sammler-Kultur<sup>1</sup>

*Christian:* Lieber Khaled, ich eröffne unser Gespräch mit dem Hinweis, dass du am Institut für Kultur- und Sozialanthropologie der Universität Wien beheimatet und als (Gründungs-)Mitglied der „International Society for Hunter Gatherer Research“ tätig bist. Soweit ich dich nunmehr persönlich kenne, bist du für mich ein aktiver und höchst engagierter Feldforscher und Makrosoziologe, der auch zum Thema Anthropozän durch seine Ideen und Ansichten zum Nachdenken anregt.

*Khaled:* Danke für deine Vorstellung, nun bin ich an der Reihe. Du bist Professor für Bildung und Erziehung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und seit Jahrzehnten intensiv als Experte dem Lernen und dem Um-Lernen auf der Spur. Du führst durch unser Gespräch, damit wir möglichst nahe am Thema bleiben oder zumindest beim Ausgangspunkt, also dem Menschen.

*Christian:* Du hast bereits 2005 gemeinsam mit Helmut Lukas von der Akademie der Wissenschaften in Südthailand die Jäger-und-Sammler-Gesellschaft der Maniq besucht und mit dem Volk gelebt. Aus meiner Perspektive führst du damit eine österreichische Forschungstradition weiter, die mit der Expedition des Ethnologen Paul Schebesta in den 1920er-Jahren als Jäger-Sammler-Feldforschung begonnen hat. Wie war das für dich als westlich geprägter Mensch, mit dem Volk der Maniq im Regenwald zu leben?

*Khaled:* Die Maniq leben im Regenwald im Süden Thailands und sind eine friedliche Gemeinschaft und nicht sesshaft, sie wechseln alle paar Wochen das Lager und ziehen durch den Regenwald. Sie schlafen unter aus Blättern gewobenen Windschirmen und ernähren sich von Fleisch und Früchten. Im Urwald zu leben ist für uns zunächst wie auf einem fremden Planeten. Es ist nass und anstrengend. Die Vertrautheit des Alltäglichen fehlt, man merkt, wie das Leben in einer Kultur geprägt ist von dem Vertrauten und der bisherigen kulturellen Erfahrung. Besonders ist die zwischenmenschliche Interaktion davon betroffen, also die Formen von Höflichkeit. Aber auch über jeden Handgriff muss nachgedacht werden, weil das Überleben im Regenwald einem nicht vertraut ist. Zunächst beginnt man auf dem kulturellen und technischen Niveau eines Zweijährigen, und erarbeitet sich das Niveau eines Drei- bis Vierjährigen. Dabei entsteht ein Gefühl, als würde man in eine bewusst erlebte Kindheit zurückversetzt, und dabei merkt man, dass man eigentlich nichts kann, jedenfalls nichts von dem, was die anderen rund um einen können. Selbst einfache Dinge wie Wasser holen und sich waschen sind ein ziemlicher Aufwand. Man kann nur rund 25

---

<sup>1</sup> Das Gespräch fand am 15.02.2020 in einem gemütlichen Wiener Kaffeehaus statt. Da das Gespräch mehrere Stunden dauerte, wird in diesem Beitrag eine gekürzte Version angeboten, die überarbeitet sowie durch Literaturquellen und Hinweise ergänzt wurde.

Prozent der Zeit forschend tätig sein, die restliche Zeit ist man tatsächlich mit dem eigenen Überleben und Erleben beschäftigt.

*Christian:* So wie du das beschreibst, habe ich den Eindruck, dass das analytische Denken uns (westlich geprägten Menschen) in diesen Erfahrungssituationen nur sehr bedingt hilft und es primär um das Erleben und die Analyse der Prozessualität von Erfahrungen geht. Wie hast du diese primären Erfahrungen erlebt?

*Khaled:* Schwierig ist beim Zusammenleben als Forscher mit den Jägern und Sammlern der Maniq nicht, das technische Wissen auf ausreichendem Niveau zu erlernen, also zu lernen, wie man halbwegs einen Windschirm in einigen Stunden baut oder Feuerholz sammelt, sondern vor allem die Anpassung an die Werte und Normen, an die Etiketten und Rituale. Gleichzeitig ist man auf die Menschen überaus angewiesen. Im Urwald tritt sofort eine Orientierungslosigkeit ein, sobald du dich nur dreißig Meter vom Lager entfernst. Du gehst einfach verloren, da man nicht sehr weit sehen kann. Die gesamte Kognition ist davon betroffen, aber auch die Körperhaltung, da man im dichten Urwald nicht aufrecht gehen kann oder ständig einsinkt. Die körperliche Anstrengung ist zunächst enorm, alles ist einfach belastend und anstrengend, für alles brauchst du etwas länger und vieles gelingt einfach nicht. Wenn etwas misslingt, wird man ausgelacht, aber damit wird man auch an- und aufgenommen.

*Christian:* Wenn ich dir zuhöre, dann klingt es für mich so, als würde das „Erfahrensein“ im Sinne von Aristoteles<sup>2</sup> abgehen, also die eigene persönliche Erinnerung an nützliche, passende Erfahrungen und das Wissen um das Einzelne in der Welt, wodurch nicht nur das Handeln, sondern auch das Herstellen von Bedeutung und somit das praktisch Vernünftige betroffen sind. Das Lernen, so scheint es nach deinen Beschreibungen, erfolgt dann entlang dem Unbekannten, noch Unstimmigen ohne vergangene Erfahrungen, die hilfreich sein könnten. Wie siehst du das?

*Khaled:* Ja, uns fehlt die Vertrautheit und wir reagieren mit einer ausgeprägten Orientierungslosigkeit. Die Orientierungslosigkeit entsteht immer durch den Kulturwechsel, da unsere Fähigkeiten von der jeweiligen Umgebung abhängig sind. Die Kultur der Maniq ist für uns vor allem deshalb ungewöhnlich, weil es eine *face-to-face community* ist und somit keine Privatsphäre kennt. Also man geht mit dreißig Menschen schlafen und steht mit dreißig Menschen wieder auf. Dieser Verlust der westlich geprägten Privatsphäre ist enorm belastend, daran merkt man, wie sehr wir „WEIRD People“ sind. Dieses Akronym stammt von Heinrich et al.<sup>3</sup> und bezeichnet uns westliche Menschen als „Western, Educated, Industrialized, Rich, and Democratic“. Was ich sagen möchte, ist, dass bei allen Ansätzen unsere sogenannte moderne Gesellschaft als sehr individualistisch, unabhängig und analytisch denkend bezeichnet wird mit einer überaus geringen Tendenz, sich einer Gruppe oder Gemeinschaft zugehörig zu fühlen. Wirklich wichtig sind uns daher Konzepte wie Privateigentum, Privatsphäre, Individualität, Besitzdenken usw. Aber genau diese Konzepte kennen Jäger und Sammler einfach nicht, das ist eine Herausforderung. Gerade deshalb ist die Anpassung an die Werte und Normen zunächst schwierig und die Kultur der Jäger und Sammler für uns ungewöhnlich.

---

2 Aristoteles (1877). *Aristoteles' zweite Analytiken oder: Lehre vom Erkennen* (übersetzt und erläutert von J. H. v. Kirchmann). Leipzig: Verlag der Dürr'schen Buchhandlung. <https://archive.org>

3 Heinrich, J., Heine, S. J. & Norenzayan, A. (2010). The weirdest people in the world? *Behavioral and Brain Sciences*, 33(2–3), 61–83.

*Christian:* Wenn du von Gemeinschaft und Gruppe sprichst, dann muss ich unweigerlich an das Konzept des Gemeinschaftsgefühls von Adler<sup>4</sup> denken. Der Grundpfeiler seiner Arbeiten war, dass die jeweilige Ausprägung des Gemeinschaftsgefühls die psychische Gesundheit des Menschen bestimmt. Er war der Meinung, dass Bildung und Erziehung vor allem das Machtstreben möglichst abwenden sollten und im Besonderen das ‚angeborene Gemeinschaftsgefühl‘ fördern. Aber auf das Thema der Hierarchie kommen wir ja später noch zu sprechen. Was mich interessieren würde: Sind die Maniq eine typische Jäger-und-Sammler-Gesellschaft?

*Khaled:* Die Maniq sind sehr typisch für eine Jäger-und-Sammler-Gesellschaft und sie haben ein sehr ausgeprägtes Egalitätsprinzip. Es gibt keine sozialen, politischen oder ökonomischen Ungleichheiten zwischen Personen, also weder zwischen Männern und Frauen, zwischen Altersgruppen und auch nicht zwischen Erwachsenen und Kindern. Sie leben völlig gleichberechtigt. Auch Kinder sind gleichberechtigt, es gibt keine Begriffe für „Erwachsener“ oder „Kind“. Mit sechs Jahren sind alle Fertigkeiten und Fähigkeiten erlernt, die man im Regenwald und in dieser Gesellschaft können muss. Ab dem frühen Teenageralter ist man verheiratet, auch wenn es dafür kein Ritual gibt. Bereits in den Zwanzigern gehört man grundsätzlich zu den Großeltern und hat Enkelkinder, auch wenn das Verwandtschaftsverhältnis wenig Bedeutung hat. Die Maniq haben eine Lebenserwartung von sechzig bis siebzig Jahren. Sie haben eine ausgesprochen gute Orientierung im Regenwald und benötigen für ihren unmittelbaren Lebensunterhalt nur einen Arbeitsaufwand von etwa dreieinhalb Stunden pro Person und Tag. Die restliche Zeit haben sie „Freizeit“ und die wird zum Quatschen, Schmusen, Rauchen oder Dösen genutzt.

Ein anderes höchst faszinierendes Phänomen ist wiederum der extreme Gegenwartsbezug der Maniq. Typisch für Jäger-und-Sammler-Gesellschaften ist auch das *demand sharing*, also ein gefordertes Teilen. Die Grundlage dafür ist das (Weg-)Nehmen und eben nicht das Geben, was uns westlich sozialisierten Menschen sehr ungewöhnlich erscheint. Die Kinder rauchen ebenso wie die Erwachsenen, arbeiten bereits sehr früh mit einem scharfen Messer. Konzepte wie „Liebe“, „Freundschaft“, „Beziehung“, „Moral“ oder „Sexualität“ relativieren sich, wenn wir mit dieser ursprünglichen Gesellschaftsform zu tun haben.

*Christian:* Kannst du von den Formen von gelebter „Kultur“ etwas berichten? Gibt es Musik, Tanz oder Erzählungen?

*Khaled:* Die Maniq haben keine schriftlichen Aufzeichnungen, keine Musik, keinen Tanz, keine Schrift, jedoch Geschichten. Diese Geschichten drehen sich aber nicht um die Zukunft und die Vergangenheit, es gibt auch keinen Ursprungsmythos. In ihrer Sprache gibt es auch kein Wort für Mensch, sondern nur für „wir“, also „Maniq“ und für „andere“ („Hamiq“). Es gibt auch keine Wörter für Komparative wie größer, kleiner, länger usw. und auch das Zählen ist anders als bei uns. Auch traditionelle mündlich überlieferte Geschichten gibt es nicht, es wird nur das erzählt, was erlebt wurde. Es gibt in der Sprache auch keine Vergangenheitsform oder Zukunftsform und auch keinen Konjunktiv, man unterhält sich im Präsens und lebt in der Gegenwart. Daher wird Essen auch nicht gelagert, jede Nahrung wird verzehrt.

---

4 Adler, A. (1923/1982). Fortschritte der Individualpsychologie. In: Adler, A. (Hrsg.), *Psychotherapie und Erziehung. Ausgewählte Aufsätze*, Bd. I: 1919–1929 (S. 33–47). Frankfurt: S. Fischer.

*Christian:* Die mentale Projektion der Vergangenheit oder der Zukunft<sup>5</sup>, also die Idee der Retrospektion und Prospektion im Sinne von Buckner und Carroll<sup>6</sup>, sind offenbar unwichtig oder unbedeutend. Die Maniq leben nach deiner Beschreibung in und mit der Betonung der Gegenwart, also auch im Sinne von Petzold und Perls<sup>7</sup> im Hier, Heute und Jetzt. Wie kann ich mir das vorstellen?

*Khaled:* Ja, Daniel Everett, ein sehr anerkannter Sprachwissenschaftler, nennt diesen ausgeprägten Gegenwartsbezug das „Prinzip der Unmittelbarkeit des Erlebens und der Erfahrung“ („*immediacy of experience principle*“<sup>8</sup>). Also was vorige Woche stattgefunden hat oder was übermorgen sein könnte, ist nicht wichtig. Wenn wir gegangen sind, dann waren wir fort, und wenn wir zurückgekommen sind, waren wir da. Niemand fragt danach, wo wart ihr oder was habt ihr erlebt? Auch werden nicht mehrere Tage im Voraus geplant, daher werden ja auch keine Lebensmittel gelagert. Nach Daniel Everett lässt sich dadurch auch die Abwesenheit von Zahlen und Zählen erklären, da das Zählen eine Abstraktion jenseits der unmittelbaren Erfahrung darstellt.

*Christian:* Kommen wir auf die sehr gute Orientierung der Maniq im Regenwald zurück. Obwohl die Orientierungsfähigkeit in die Zukunft als auch in die Vergangenheit als Teile des menschlichen Navigierens nicht wichtig erscheinen oder kaum stattfinden, ist die primäre Navigation<sup>9</sup>, also die eigene Perspektive im Hier, Heute und Jetzt nach deiner Erzählung sehr gut ausgeprägt. Wie kann ich mir das vorstellen, kannst du dazu noch mehr ausführen?

*Khaled:* Die Maniq orientieren sich im Regenwald anhand von konkreten Bezugspunkten wie z.B. flussaufwärts und flussabwärts, talwärts und bergwärts. Sie nutzen neben einem absoluten Orientierungssystem auch einen sogenannten „territorial gossip“<sup>10</sup>, also topografische und ökologische Informationen, die über die Gruppen hinweg ausgetauscht werden. Jede Gruppe weiß, wo die andere ist, und alle Gruppen finden sich ziemlich zielsicher. Das ist im dichten Regenwald unglaublich mitanzusehen. Der Informationsaustausch zwischen den Gruppen ist sehr hoch.

*Christian:* Mich würde interessieren, wie die Identitätsbildung bei den Maniq erfolgt. Identität entsteht durch die eigene Identifikation mit sich selbst und durch die Identifizierung der anderen. Wie sieht das nun in der Gesellschaft der Jäger und Sammler aus?

*Khaled:* Die Maniq haben in der Sprache zwar das Konzept von „Wir“ und „Andere“. Sie haben jedoch keine Begriffe für „Ich“, „Du“ oder das „Selbst“. Braucht man ein „Ich“, um ein „Wir“ zu bilden? Kann man das herausfinden, was denkst du dazu?

*Christian:* Zunächst differenzieren sie zwischen „Wir“ und „Andere“, also diese Vorstellungstätigkeit ist vorhanden. Vielleicht ist nur ein indirekter Schluss möglich, gibt es Begriffe für die Eltern oder Großeltern? Oder wie sprechen sich die Maniq an, haben sie individuelle Namen in einer dennoch sehr ausgeprägten kollektiven Gesellschaft?

*Khaled:* Ja, die Maniq sprechen sich gegenseitig mit ihren Namen an. Sie haben wie jede Gesellschaft eine Verwandtschaftsterminologie, jedoch legen sie darauf keinen Wert. Wir

---

5 Suddendorf, T. & Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences*, 30(3), 299–351.

6 Buckner, R. L. & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(2), 49–57.

7 Perls, F. S. (1995). *Grundlagen der Gestalt-Therapie: Einführung und Sitzungsprotokolle*. München: Pfeiffer.

8 Everett, D. L. (2008). *Don't sleep, there are snakes. Life and Language in the Amazon Jungle*. New York: Vintage.

9 Buckner, R. L. & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(2), 49–57.

10 Widlok, T. (1997). Orientation in the Wild: The Shared Cognition of Haillom Bushpeople. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 3(2), 317–332.

haben aber sehr lange gebraucht zu verstehen, welche Termini für Großvater oder Tante es gibt, da sie diese Begriffe kaum nutzen. Wohin die Eltern gehen, ob sie die Gruppe wechseln oder die Kinder die Gruppe wechseln, das spielt keine Rolle. Familie ist kein gelebtes Konzept bei Jägern und Sammlern, es gibt eine serielle Monogamie und somit sind es Patchwork-Familien. Alle Kinder werden von allen „Müttern und Vätern“ im Lager auf den ca. 150 Quadratmetern großgezogen und betreut, damit erlangt die für uns gewohnte Kernfamilie keine Bedeutung und sie leben im „Wir“.

*Christian:* Wann hat das bei uns gängige Prinzip der „Kernfamilie“ aus deiner Sicht seinen Ursprung?

*Khaled:* Das Konzept der Kernfamilie entstand grundsätzlich erst mit dem Ackerbau, also wenn größere Gesellschaften und Hierarchien entstehen und sowohl Waren als auch Ressourcen von einer Generation an die nächste weitergegeben werden. Ab dann wird die Genealogie wichtig, dann werden Ressourcen, aber auch Rechte und Pflichten bedeutsam. Verwandtschaftssysteme sind dann als Organisationsformen zu betrachten, die als Netzwerke Ressourcen tauschen und weitergeben.

*Christian:* Zurück zu deinen Erfahrungen mit den Maniq. Du hast dich sicherlich intensiv mit der Jäger-und-Sammler-Gesellschaft auseinandergesetzt, bevor du ins Feld in den Regenwald gegangen bist. Wie ist das Verhältnis zwischen Wissen durch die Einblicke anderer zum eigenen Erleben vor Ort bzw. wie ist deine Einschätzung dazu?

*Khaled:* Ich möchte wirklich sagen, dass das, was ich gelesen habe, die Voraussetzung dafür war, um von den Maniq überhaupt aufgenommen zu werden. Wir haben u.a. bei Richard Lee<sup>11</sup> oder auch James Woodburn<sup>12</sup> gelesen, dass in diesen Gesellschaften zunächst das Teilen eine besondere Bedeutung hat. Also haben wir von der ersten Minute an, ab dem ersten Zusammentreffen aktiv geteilt, wodurch ein Vertrauen entstand und wir bleiben und mit-leben konnten. Der Erstkontakt ist wichtig, und das Vertrauen zu gewinnen, ist wirklich schwierig. Es war ein gelungenes Beispiel für das Zusammenkommen von Theorie und Praxis. Das Gelesene war Voraussetzung dafür, in einen gelingenden Kontakt zu kommen. Was wir wussten, konnten wir tatsächlich auch direkt beobachten. Aber so schön es ist, ein Geschehen als Beschreibung zu lesen, umso faszinierender ist es, das Geschehen im Vollzug vor Ort zu erleben. Das ist wirklich ein Vorteil gegenüber jedem Historiker oder Archäologen. So mobile und egalitäre Gesellschaften wie die Maniq gibt es weltweit nur mehr sehr wenige, vielleicht fünf bis zehn Gruppen. Die Jäger-und-Sammler-Gesellschaften sind die erste ursprüngliche Form des Wirtschaftens und Zusammenlebens der Menschheit, nur durch diese Gesellschaften können Erkenntnisse über die Zeit vor der Sesshaftwerdung gewonnen werden. Diese persönliche Erfahrung möchte ich nicht missen.

*Christian:* Über Grundsätzliches wart ihr nach deiner Schilderung also ganz gut informiert. Was war dennoch überraschend oder in der Literatur nicht zu finden?

*Khaled:* Eine große Überwindung war zunächst, sich etwas wegnehmen zu lassen, wobei es sich natürlich um das Prinzip des Teilens handelt und nur wir mit unserer westlichen Sozialisation es als Wegnehmen betrachten. Eine noch größere Überwindung ist es jedoch jemand anderem etwas wegzunehmen, auch wenn es sich um das Prinzip des Teilens han-

---

11 Lee, R. B. & Devore, I. (eds., 1968). *Man the Hunter*. Chicago: Aldine.

12 Woodburn, J. (1982). Egalitarian Societies. *Man, New Series*, 17(3), 431–451.

delt. Das eigene Erleben und Empfinden von solchen Situationen, die nur in einer solchen ursprünglichen Gesellschaft stattfinden, kann nicht nachgelesen werden.

*Christian:* Kannst du noch etwas zur Kultur des Teilens sagen?

*Khaled:* Das Teilprinzip ist vermutlich die wichtigste Grundlage der Maniq-Ökonomie. Dieses Teilen und Tauschen untereinander ist einfach selbstverständlich, aber ohne Dankbarkeit, Geschenke, Lob oder Prestige. Es gibt keine Geber, also niemand kontrolliert, was, wie viel oder wem etwas gegeben wird. Alles wird einfach genommen, die Gesellschaft der Jäger und Sammler funktioniert über das Teilen und Nehmen.

*Christian:* Um nun das Thema der Hierarchie aufzugreifen, da es zur Kultur des Teilens passt, wirst du nicht oft gefragt, wie es eine Gesellschaft geben kann, die frei von Hierarchie ist?

*Khaled:* Ja, ein Leben ohne Hierarchie ist für Menschen in unserer Gesellschaft nicht oder nur sehr schwer vorstellbar. Meist kommt ein kräftiges Unverständnis, wenn ich von meinen Erlebnissen erzähle. Oftmals wird mit der Idee der Talente argumentiert, also irgendjemand muss doch in einer Gruppe die Führung durch besondere Talente übernehmen. Dann kann ich nur betonen, jede egalitäre Gesellschaft lebt in einer Weise, durch die sich in der Gesellschaft keine Formen von Hierarchie ausbilden. Als Beispiel: Jäger legen die Beute ab, das Häuten übernehmen andere Gruppenmitglieder, ebenso erfolgt das Zerteilen und Zubereiten durch andere Personen. Damit wird sichergestellt, dass niemand hervorgehoben wird und bei niemandem bedankt sich jemand. Es gibt damit keine Hierarchien. Selbst in den Spielen der Kinder gibt es keine Gewinner, da die Spiele nicht auf das Gewinnen oder Verlieren ausgelegt sind. Unsere Fingerspiele für Babys und Kleinkinder sind diesen Spielen sehr ähnlich. Es gibt keine kompetitiven Spiele bei den Maniq, was auch die Gleichheit der Personen fördert.

*Christian:* Wenn ich dir zuhöre, dann leben die Maniq im Vollzug der Erfahrung ohne Lob, Belohnung oder Strafe. Es werden Leistungen nicht durch Anerkennung verstärkt, oder?

*Khaled:* Ja, wenn wir loben, dann verstärken wir nur Leistung. Selbst wenn wir in unserer Gesellschaft z.B. Geburtstag feiern, stellen wir ein Individuum temporär über die anderen, womit Hierarchie reproduziert wird. Die Jäger und Sammler kommen gar nicht auf die Idee, jemanden zu feiern oder zu loben. Als Sanktion gibt es das gemeinschaftliche Auslachen einer Person, und das wirkt.

*Christian:* Also Auslachen als Sanktion, und gibt es dann das Lachen als Spaß und Freude?

*Khaled:* Natürlich, wenn etwas lustig ist, gibt es das individuelle Lachen und sie werden auch gerne unterhalten. Als Sanktion wird man jedoch kollektiv ausgelacht.

*Christian:* Sanktion ist keine Erniedrigung eines Einzelnen durch einen anderen, sondern die Sanktion erfolgt durch die Gruppe, also durch das Kollektiv?

*Khaled:* Ja, es werden auch Kinder von Einzelpersonen nicht bestraft, das gibt es nicht. Kommt es dennoch zu Konflikten, dann verlassen die Streitparteien die Gruppe, aber das kommt selten vor.

*Christian:* Was mich nun interessiert, wie findet Lernen statt? Erklären sie dir das Bauen von einem Windschirm oder zeigen sie dir das einfach?

*Khaled:* Lernen findet vor allem durch Nachahmung statt und durch Versuch und Irrtum. Es gibt kein Unterrichten in unserem Sinne, also keine Anleitung, wie man etwas macht, auch kein sprachlich anleitendes Vorzeigen. Man schaut zu und macht mit.

*Christian:* Das Imitationslernen als Methode des Nachmachens, was einem vorgeführt wird, ist ein überaus sozial orientiertes Lernen. Dabei wird das Ziel des Vorführenden wie auch die angewandte Strategie bzw. Methode vom Lernenden erkannt. Wie du es beschreibst, betont diese Form des Lernens erneut die Gemeinschaft, und Lernen wäre so auch als Form des Teilens zu betrachten. Tomasello<sup>13</sup> bezeichnet das Imitationslernen sogar als den Ausgangspunkt für kumulative kulturelle Evolution. Kannst du mir etwas darüber erzählen, ob eine Form von erklärendem Lehren stattfindet?

*Khaled:* Die Maniq werden dir den Bau einer Tierfalle nicht erklären. Sie machen es einfach vor und man baut gleichzeitig mit. Selbst die doch komplexe Anfertigung von Blasrohren wird durch das Zusehen, Vorzeigen und Nachahmen erlernt. Das beginnt schon sehr früh, mit den Innenrohren der Blasrohre üben bereits die kleinen Kinder.

*Christian:* Lernen durch informierendes Zeigen, um Nachahmung zu ermöglichen. Für mich ist das Lernen durch informatives Zeigen wie zuvor schon erwähnt ein sehr prosozialer Akt. Das Lernen geschieht aus deiner Sicht also vor allem durch gemeinsame Erfahrung?

*Khaled:* Ja, und es findet ebenso durch das Prinzip der Unmittelbarkeit der Erfahrung statt. Man stellt sich auch selbst um, da niemand etwas erklärt. Es ist zunächst schwer, wir sind in unserer Gesellschaft das Lernen durch anleitendes Erklären gewohnt. Also wenn man einen Windschutz baut, dann schaut man sich das von jemandem ab, der das gerade macht und somit vorzeigt. Wenn man das nicht zusammenbringt, dann wird man ausgelacht, weil es für sie unterhaltend ist, dass wir das nicht können – das können ja schon die kleinen Kinder in ihrer Gesellschaft. Irgendwann macht es jemand mit dir, aber es wird dir nicht erklärt, sondern einfach getan. Meist machen es die Kinder mit dir. Das Erklären durch bewusstes, erklärendes „teaching“ findet so jedoch nicht statt.

*Christian:* Gibt es eine Form des Lernens durch Erzählungen?

*Khaled:* Also was nicht getan werden kann, wird auch kurz erzählt, aber eben nur, wenn es nicht getan und erlebt werden kann. Es gibt kurze Erzählungen und Erläuterungen u.a. auf der Jagd zu den Spuren der Tiere, ob ein Affe vorbeigekommen ist oder ob sich ein anderes Tier an dieser Stelle aufgehalten hat. Alles, was gezeigt bzw. vorgezeigt werden kann, wird jedoch nicht erzählt, sondern gezeigt.

*Christian:* Deine spannenden Ausführungen bringen mich nun zu der Frage, weshalb leben wir heute nicht mehr in dieser ursprünglichen Gesellschaftsform? Um auf den Diskurs zum Anthropozän zurückzukommen, bei welchem der Beginn dieses neuen Zeitalters u.a. auch mit dem Beginn des Ackerbaus<sup>14</sup> in Zusammenhang gebracht wird. Wie kann man sich die Veränderung von der Jäger-und-Sammler-Gesellschaft hin zum Ackerbau vorstellen?

*Khaled:* Da kommen wir zu der Frage, wie Gesellschaften funktionieren und sich verändern. Das sind Fragen, die mich als Makrosoziologe interessieren. Gesellschaften sind lebende Systeme wie Organismen, und dabei sehr konservativ. Gesellschaften verändern sich von sich aus nicht, die Frage ist daher, was ist passiert, das eine Veränderung notwendig gemacht hat. Mit Bezug zu deiner Frage, vor rund 15 000 Jahren ist die Eiszeit zu Ende gegangen, die Megafauna<sup>15</sup>

---

13 Tomasello, M. (2013). *Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens zur Evolution der Kognition*. Berlin: Suhrkamp.

14 Ruddiman, W. F. (2003). The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago. *Climatic Change*, 61(3), 261–293.

15 Sandom, C., Faurby, S., Sandel, B. & Svenning, J.-C. (2014). Global late Quaternary megafauna extinctions

wie z.B. die Mammuts und das Großwild sind ausgestorben, was zu einem Rückgang in der Nahrungsbeschaffungseffizienz führte. Über Generationen hinweg mussten sich die Jäger und Sammler auf kleineres Wild spezialisieren. Je größer die Tiere sind, desto größer ist der Bewegungsraum, also verändert sich auch die Mobilität. Durch die Kleintiere setzte zunächst eine Semi-Sesshaftigkeit ein, die Mobilität ging zurück und auch die Waffentechnik veränderte sich z.B. weg vom Speer, welchen man für die Großwildjagd benötigt, hin zum Blasrohr oder Pfeil und Bogen. Durch die Semi-Sesshaftigkeit wurde die Population größer, man konnte mehr Kinder bekommen. Jedoch führte dies wiederum zu einem Rückgang des Kleinwilds, daher setzte die Domestizierung ein, also Wildtiere wurden zu Haustieren und Nutztieren und Wildpflanzen wurden zu Kultur- bzw. Nutzpflanzen. So fand ein Übergang über mehrere tausend Jahre von einer Jäger-und-Sammler-Gesellschaft zu einer Ackerbau-Gesellschaft<sup>16</sup> statt. Also, das war kein Fortschritt, wie das oft in Schulbüchern steht, sondern eine notwendige Anpassung an die Umwelt. Diese sogenannte neolithische Revolution, die vor etwa zwischen 14 500 und 11 000 Jahren stattfand, war vielmehr eine neolithische Evolution. Aus der heutigen Sicht mit Blick zurück müssen wir festhalten, dass wir Menschen zu 95 Prozent unserer Geschichte als Jäger und Sammler gelebt haben. Ein wissenschaftliches Konzept des Anthropozäns sollte das jedenfalls berücksichtigen.

*Christian:* Du hast gerade die Schulbücher zum Thema der gesellschaftlichen Veränderungen erwähnt, da möchte ich nachfragen. Welche Idee hast du dazu?

*Khaled:* Ich sehe mich hier in einer Tradition der wissenschaftlichen Schulbuchanalyse, also es hat nicht eine Person bzw. ein Genie den Ackerbau erfunden, das war eine evolutionäre Anpassung über mehrere tausend Jahre in Bezug zu den Bedingungen und der Umwelt. Im Schulbuch ist es oftmals jemand, der den Ackerbau erfunden hat; so als hätte das über Nacht stattgefunden. Auch die sogenannten primitiven und ungepflegten „Höhlenmenschen“ hat es ja nicht wirklich gegeben, wir waren Jäger und Sammler. Nur weil sich die frühen Gesellschaften von unserer heutigen Form unterscheiden, waren sie nicht rückständig.

*Christian:* Noch eine wichtige Frage zur aktuellen Situation. Über das baldige Aussterben der Jäger-und-Sammler-Kultur wird eindringlich diskutiert. Wie steht es heute um die Jäger und Sammler?

*Khaled:* Aus der Wissenschaft heraus ist es absehbar, dass es in etwa dreißig Jahren keine Jäger-und-Sammler-Gesellschaften mehr geben wird. Noch um das Jahr 1500 herum waren modelltechnisch rund 50 Prozent der Gesellschaften auf diesem Planeten Jäger und Sammler. Heute gibt es nicht mehr viele dieser ursprünglichen Gesellschaftsformen. Auch durch die schrumpfenden Waldgebiete gibt es immer weniger Naturraum für die Jäger und Sammler, um sich ernähren zu können. Der Großteil wird inzwischen semi-sesshaft oder wird bald ins Tourismusgeschäft einsteigen, um für Besucher diese Gesellschaftsform vorzuspielen. Wir werden diese ursprüngliche Gesellschaftsform zwar bald nicht mehr direkt beobachten und beforschen können, aber wir haben sehr viele Aufzeichnungen und viel Wissen darüber gesammelt. Die Maniq, die wir 2005 angetroffen haben, waren 2014 nicht mehr in dieser Form anzutreffen. Die heutigen Maniq haben statt scharfen Bambusmessern

---

linked to humans, not climate change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1787), 20133254.

16 Munro, N. D. (2003). Small game, the younger dryas, and the transition to agriculture in the southern levant. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 12, 47–71.

bereits Thai-Macheten. Ich habe deshalb auch einen Film gemacht, um die Erfahrungen festzuhalten.<sup>17</sup>

*Christian:* Kommen wir zurück zum Thema Anthropozän. Was bedeutet dieses Konzept für dich bzw. wie würdest du dieses Konzept im Zusammenhang mit den Veränderungen und den bisherigen Formen von Gesellschaften betrachten? Was können wir zum Anthropozän beitragen?

*Khaled:* Zunächst sollte aus meiner Sicht eine grundlegende Idee verstanden werden. Gesellschaften sind (Super-)Organismen (super organic<sup>18</sup>), also die Gesellschaft hat als Kollektiv emergente Eigenschaften, die der Einzelne als Individuum nicht hat, auch wenn wir über die Kommunikation miteinander verbunden sind. Dieser Organismus kontrolliert wie bei jedem Lebewesen die Einzelteile (Zellen) und nicht umgekehrt, d. h. der Organismus lebt länger als die Individuen der Gesellschaft. Daher steuern die Individuen nicht, sondern die lebende Organisation entwickelt sich mit einem relativ geringen Intelligenzgrad. Ökonomie, Politik oder auch das Gesundheitssystem sind Eigenschaften des Superorganismus und nicht von einzelnen Menschen. Daher war die Entwicklung von Gesellschaften immer getrieben durch Wachstum, Komplexität und Qualitätssprünge, also von Jägern und Sammlern (*hunter-gatherer societies*) zur frühen Ackerbaugesellschaft (*big man societies*) zu Häuptlingstümmern (*chiefdoms*) zu Staaten (*states*) und zu modernen Gesellschaften (*modern states*) als eine Form von Adaption, wodurch jeweils auch neue Funktionen entstehen. Mit diesem Verständnis erübrigt sich die Frage, was Individuen beitragen können, weil wir diese Prozesse auf dieser Ebene nicht steuern können und der (Super-)Organismus uns bestimmt.

*Christian:* Ich widerspreche und behaupte, es gibt unterschiedliche Gesundheits- oder Bildungssysteme. Was sagst du dazu?

*Khaled:* Die hat aber nicht jemand erfunden, sondern diese bildeten sich durch Variationen im Superorganismus heraus. Das hat auch niemand gesteuert. Nur der Superorganismus verändert sich und passt sich durch Transitionen an, die Individuen können Veränderung nicht steuern. Auf der Ebene gibt es keine freien Entscheidungen der Individuen. Es verändert sich, aber niemand verändert etwas.

*Christian:* Aus dieser Darstellung heraus mussten die Veränderungen und Transitionen zu einer Klimakrise führen, weil der Superorganismus relativ unintelligent nur dem Wachstum folgt. Ist das für einen Makrosoziologen nicht etwas pessimistisch?

*Khaled:* Nein, nur realistisch, es gibt nur einen Superorganismus, der sich anpasst. Jede Spezies breitet sich so lange aus, bis es nicht weitergeht, also bis der Organismus durch Umweltbedingungen oder durch eine andere Spezies aufgehalten wird.

*Christian:* Muss nun der Superorganismus, also unsere Gesellschaften (in Vielzahl), umdenken?

*Khaled:* Der Superorganismus kann nur reagieren, also er passt sich einfach an. Der Superorganismus hat eine Intelligenz von Amöben. Staaten haben keine Freunde oder Feinde, sagte Henry Kissinger über Amerika, sondern sie haben Interessen.<sup>19</sup> Der Super-

---

17 Last Foragers Standing. A film by Khaled Hakami, University of Vienna: <https://www.youtube.com/watch?v=kurBRRiXQ-Y>

18 R. L. Carneiro (ed., 1967). *The Evolution of Society. Selections from Herbert Spencer's Principles of Sociology*. Chicago, London: University Press.

19 Magoc, C. J. & Bernstein, C. D. (2015). *Imperialism and expansionism in American history: A social, political, and cultural encyclopedia and document collection*. Santa Barbara: ABC-CLIO, p. 1236.

organismus hat auch nur Interessen. Der Superorganismus denkt nicht zukunftsbezogen und ist nicht zukunftsorientiert, die Ressourcen werden einfach verwendet. Jede Gesellschaft formt so auch ihre Umwelt mit.

*Christian:* Was bedeutet deine Sicht dann für das Anthropozän?

*Khaled:* Der Tourismus ist schädlich für die Umwelt, aber er nimmt nicht ab. Der Energieverbrauch nimmt weiter zu, es passiert nichts. Der einzige Ausweg ist Anpassung durch Reagieren, also die Anpassungen werden kurzfristig<sup>20</sup> erfolgen und von den Umweltveränderungen abhängig sein. Ähnlich der Veränderung von den Jäger-und-Sammler-Gesellschaften hin zum Ackerbau.

*Christian:* Wieder mit Blick auf das Anthropozän und auf die Botschaft der Nachhaltigkeit<sup>21</sup>, der Klimaerwärmung<sup>22</sup> oder des Umgangs mit den Rohstoffen<sup>23</sup>: Muss sich unsere aktuelle Gesellschaft nun anpassen?

*Khaled:* Der Superorganismus muss sich ständig anpassen, aber aktuell nicht wirklich verändern. Nehmen wir an, es wird zwei bis drei Grad wärmer, dann ist diese Umstellung dennoch nicht zu vergleichen mit den Veränderungen durch die neolithische Evolution. Die Veränderungen von der sogenannten Kaltzeit zur Warmzeit waren für den Menschen viel drastischer als die aktuelle Situation oder die postulierte Klimakrise, welche vor allem vom gegenwärtigen Diskurs des Anthropozäns aufgegriffen wird. Wir können auch die Komplexität einer so großen Gesellschaft gar nicht kognitiv erfassen. Das wissen wir auch durch die Dunbar-Zahl<sup>24</sup>.

*Christian:* Ich freue mich, dass du die Dunbar-Zahl<sup>25</sup> erwähnst, mit der ich mich zum Thema Schulentwicklung beschäftige. Bitte kannst du sie kurz erläutern?

*Khaled:* Robin Dunbar ist ein Psychologe und spezialisierte sich auf die menschliche Kommunikation und das soziale Gehirn. Er setzt sich in unterschiedlichen Untersuchungen mit den kognitiven Grenzen des Menschen auseinander. Es ist einer der Versuche und Forschungsansätze, die sich mit menschlichen Universalien beschäftigen. Menschen haben demnach die Kapazitäten, sich rund 150 Personen (+/- 50) gut vorstellen zu können und merken sich von diesen Personen auch persönliche Geschichten. Wir können uns aber eine Milliarde Menschen nicht mehr vorstellen. Es handelt sich um eine kognitive Grenze, wodurch auch Beziehungen auf etwa diese Dunbar-Zahl als Obergrenze beschränkt werden.

*Christian:* Dunbar sagt auch, dass die Anzahl der Personen, welchen wir Namen zuordnen können, bei ungefähr 1500 Personen liegt. Bei dieser Zahl endet offenbar unsere kognitive Belastungsfähigkeit, wodurch sowohl eine Begrenzung der Erinnerung als auch von

---

20 Wäre die Erde einen Tag alt, also würde man die rund 4,6 Milliarden Jahre der Geschichte unserer Erde als einen Tag mit 24 Stunden betrachten, dann wäre der moderne Mensch erst drei Sekunden auf dieser Welt. Begriffe wie Kurzfristigkeit oder Langfristigkeit sind in diesem zeitlichen und kontextuellen Sinn zu verstehen.

21 Niebert, K. (2016). Nachhaltigkeit lernen im Anthropozän. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern* (S. 77–94). Frankfurt: Lang.

22 Leinfelder, R. (2018). Das Anthropozän. Ein integratives Wissenschafts- und Bildungskonzept. *Zeitschrift für Schule, Pädagogik und Gesellschaft*, 3, 8–14.

23 Niebert, K. (2018). Das Anthropozän ist kein Schicksal, sondern eine Herausforderung. *Dossier Anthropozän. Bundeszentrale für politische Bildung*, 3–14.

24 Dunbar, R. I. M. (1993). Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Sciences*, 16(4), 681–735.

25 Dunbar, R. I. M. (2010). *How Many Friends Does One Person Need? Dunbar's Number and other evolutionary quirks*. Cambridge: Harvard University Press.

sozialen Informationen vorliegt. Was für eine Rolle spielt die Dunbar-Zahl in der Makrosoziologie?

*Khaled:* Die jeweilige Ausformung von Hierarchie steht im engen Zusammenhang mit der Dunbar-Zahl. Je größer die Anzahl von Personen wird, desto größer wird die Arbeitsteilung, die Stabilisierung dazu ist dann die Hierarchie. Die Gruppen von Jägern und Sammlern umfassen meist 35 bis 50 Menschen, also etwa ein Drittel der Dunbar-Zahl von 150. Also die Zahl von 150 Personen wird in einer Jäger-und-Sammler-Gesellschaft nicht überschritten. Daher kann jeder alles überblicken, wodurch die Gesellschaft auch egalitär und als Gruppe höchst autonom sein kann. Sobald mehr als 150 Personen zusammenarbeiten, setzt Hierarchie ein. Obwohl wir in unserer Gesellschaft nunmehr diese Zahl weit überschritten haben und wir nicht mehr alles überblicken, funktioniert die Gesellschaft dennoch nach den Prinzipien der Dunbar-Zahl. Unsere kognitive Grenze und Belastbarkeit bleiben bestehen, viele Einheiten bilden eine komplexe Gesellschaft. Bemerkbar ist das Phänomen z.B. auch bei unserer Trauerfähigkeit, indem es rund 150 Personen sind, die wir überblicken können und bei denen wir wirklich betroffen sind. Es gibt eben universale menschliche Konstanten, die Dunbar-Zahl ist sicherlich eine davon.

*Christian:* Würdest du nun daraus schließen, dass wir mit Blick auf das Thema Anthropozän als Menschen nicht fähig sind, Beziehungen mit mehr als rund 150 Personen zu führen bzw. diesen Umfang an Beziehungskonstellationen auch kognitiv zu denken?

*Khaled:* Aus dieser Perspektive wäre das zutreffend. Daher reduzieren wir die Komplexität und sprechen darüber, dass der Planet leidet. Wir reduzieren unser Wissen auf Anekdoten und reden über einzelne Personen oder verwenden die „Great Man Theory“. Wir verwenden reduzierende Denkweisen oder Anthropomorphismen und sprechen zusammenfassend für viele Menschen von den Amerikanern, den Chinesen oder den Deutschen. Komplexes wird vereinfacht begreiflich gemacht. Ähnliches ist sicherlich dem Begriff des Anthropozäns zuzuschreiben.

*Christian:* Würdest du noch das Prinzip der Dunbar-Zahl kurz ausführen?

*Khaled:* Dunbar sagt, dass eine intime Gruppe aus rund fünf Personen besteht, eine Gruppe von Sammlern umfasst meist um die 15 Personen, eine Horde wiederum etwa 30 bis 50 Personen. Gemeinschaften sind etwa dreimal so groß wie Horden, Megahorden dreimal so groß wie Gemeinschaften und Stämme dreimal so groß wie Megahorden. Dadurch ergeben sich die Zahlen von 5, 15, 50, 150, 500 und 1500 Personen. Je nach Anzahl entstehen unterschiedliche Formen von hierarchischen Strukturen und Funktionen. Bei einer Gruppe von 150 Personen entstehen zwischenmenschliche Beziehungen, die auf Gegenseitigkeit und auf Vertrauen beruhen, was zu einer gegenseitigen Unterstützung, Hilfeleistung und zu einer inneren Verpflichtung führt. Hierarchie hingegen entsteht nach Dunbar auf Grundlage der kognitiven Begrenzung.

*Christian:* Auch aus der Perspektive der Schulentwicklung und Schulautonomie heraus ist die Dunbar-Zahl höchst interessant. Auf Basis dieser Überlegungen wäre der „Motor“<sup>26</sup> der Schulentwicklung tatsächlich die einzelne Schule. Aus dem Blickwinkel der Schulautonomie ebenfalls, also wenn man die Dunbar-Zahl berücksichtigt, sollten Schulen oder Regionen die von dir erwähnten Zahlen berücksichtigen und keine unnötige Hierarchie einführen, wenn die Zahlen vor Ort andere, kooperative und partizipative Formen ermöglichen. Besonders weil nach Dunbar die gegenseitige Unterstützung, die innere Verpflichtung und

---

26 Dalin, P. & Rolff, H.-G. (1990). *Institutionelles Schulentwicklungsprogramm*. Soest: Soester Verlagskontor.

Verantwortung abhängig ist von der Häufigkeit der zwischenmenschlichen Interaktionen und der Qualität der Beziehungen. Doch kommen wir zurück zum Begriff des Anthropozäns. Wohin führt deiner Meinung nach der aktuelle Diskurs zum Anthropozän?

*Khaled:* Anthropozän ist für mich eine populäre Modeerscheinung, so wie früher die Globalisierung, die Nachhaltigkeit oder auch die Umweltbildung. Das Konzept deutet aktuell darauf, dass es einen geologischen Impact des Menschen gibt, aber das lenkt von der eigentlichen Sachlage ab. Auch der menschliche Ackerbau hat die Naturlandschaften bereits in sogenannte Kultur- und Nutzlandschaften umgeformt. Daraus entsteht noch kein neues Zeitalter des Menschen. Ein geologisch-physikalischer Ansatz im Anthropozän sagt nichts über die Menschen oder deren Entwicklung und Veränderung aus. Als Sozialwissenschaftler und Makrosoziologe kann ich mit dem Entwurf des Konzepts in der aktuellen Form tatsächlich wenig anfangen.

*Christian:* Auch für mich ist das Anthropozän in der aktuell verwendeten Form schwierig zu fassen. Viel interessanter finde ich die Entwicklung des Menschen, die du gerade angesprochen hast. Ich blicke hier gerne auf die Besonderheiten des Menschen und im Besonderen auf die Kooperationsfähigkeit des Menschen. Worauf muss man beim Anthropozän deiner Meinung nach achten?

*Khaled:* Es stellt sich eben nicht nur die Frage, was der Begriff des Anthropozäns tatsächlich meint oder wie er zu definieren ist, sondern welche Bedeutungen damit vermittelt werden sollen. Die Bedeutung ist doch die Sorge um die Umwelt, aber vielmehr ist es eine Sorge um den Menschen. Es leidet nicht der Planet. Planeten gibt es auch bei –200 Grad und sie „leiden“ nicht.<sup>27</sup> Eigentlich meinen wir mit dem Anthropozän die Angst um uns selbst. Es geht um unser persönliches Wohlbefinden. Der Planet hatte lange Zeit keine Wälder, das „störte“ den Planeten gar nicht. Zu hinterfragen ist daher nicht nur der Begriff des Anthropozäns, sondern die empirischen, moralischen und philosophischen Zugänge dazu und selbstverständlich muss es viel mehr sein als ein geophysikalischer Ansatz, um eine wissenschaftliche Bedeutung zu erlangen.<sup>28</sup> Der Begriff führt vermutlich zu einer Blase, die auch platzen wird, weil der Begriff mittlerweile inflationär und unpräzise verwendet wird.<sup>29</sup> Man merkt das daran, dass es viele mögliche Festlegungen von einzelnen technischen Entwicklungen gibt, die angeblich das Anthropozän begründen.<sup>30</sup> Dadurch lenkt man nur von

---

27 Oder: In der mittleren Kreidezeit vor ca. 115 bis 80 Millionen Jahren war es in der Südpolarregion im Mittel etwa zwei Grad wärmer als aktuell in Mitteleuropa. Der antarktische Kontinent lag ebenso am Südpol, hatte jedoch statt einer Eisschicht eine dichte Vegetation, also einen gemäßigten, sumpfigen Regenwald (vgl. Klages, J. P. et al. (2020). Temperate rainforests near the South Pole during peak Cretaceous warmth. *Nature*, 580, 81–86. <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.906092>).

28 Auch als Kritik an der Working Group on the Anthropocene (AWG): “The formalization of the Anthropocene must be more transparent and have wider input and assessment. The criteria for assessing the sciences of the new epoch need to be published and peer reviewed, rather than agreed in private meetings.” In: Ellis, E., Maslin, M., Boivin, N. & Bauer, A. (2016). Involve social scientists in defining the Anthropocene. *Nature*, 540(7632), 192–193.

29 „Der Begriff ist [...] fragwürdig [...]. In den Gesellschaftswissenschaften und damit auch in der Humangeographie brauchen wir den Begriff Anthropozän eigentlich nicht.“ In: Gebhardt, H. (2016). Das „Anthropozän“ – Zur Konjunktur eines Begriffs. In: Wink, M. & Funke, F. (Hrsg.): *Stabilität im Wandel* (S. 28–42). Heidelberg: University Publishing.

30 „Despite the high capacity for influence that some people or even entities and institutions may exert on official bodies, the concept of Anthropocene has not yet formally succeeded.” In: Santos, J. G. D. (2020). Anthropocene: To be or not to be? *Environmental Sciences*, Preprints 2020, 2020020316.

den eigentlichen Themen dahinter ab. Bei diesem Konzept<sup>31</sup> wird aktuell vieles nur willkürlich gesetzt<sup>32</sup>, denn es könnte ja auch die technische Errungenschaft der Elektrizität sein, die das Anthropozän begründet.

*Christian:* Wo würdest du den Beginn des Anthropozäns ansetzen?

*Khaled:* Ich würde das Anthropozän z.B. beim Übergang vom feudalistischen Agrikultursystem hin zu einem industriellen kapitalistischen System ansetzen oder bei der Transition Jäger und Sammler zum Ackerbau oder noch früher. Also bei der Frage, warum und wie Jäger-und-Sammler-Gesellschaften entstanden. Diese Übergänge erscheinen mir klüger gewählt als einzelne technische Entwicklungen.

*Christian:* Ich kann dir bei deinen Vorschlägen zur möglichen Bestimmung des Anthropozäns nur zustimmen. Eigentlich wäre die Elektrizität tatsächlich auch argumentierbar, um erneut nur eine technische Entwicklung willkürlich aufzugreifen. Unsere Erde ist selbst in der Nacht erleuchtet durch die Lichter unserer Städte. Daher wäre der Lampion mit vielen kleinen Lichtinseln in der Nacht ein ebenso möglicher Ausgangspunkt für das Anthropozän – auf Basis des Energieverbrauchs sind hier ebenso nachweisliche Spuren zu finden. Auch die Veränderung von der Kerze zur Glühbirne wäre ein Musterwechsel, ebenso vom Zugkarren zum Kraft-, Motorwagen bzw. Automobil. Mir erscheinen die größeren gesellschaftlichen Veränderungen als Ursprung einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung jedoch vielversprechender und zielführender oder auch der Ursprung des menschlichen Seins selbst, die Grundprinzipien und Universalien, die eine menschliche Gesellschaft ermöglichen.

*Khaled:* Das Licht wäre sicherlich ein interessanter Ansatzpunkt, auch aus der Perspektive der Lichtverwendung über die Menschheitsgeschichte hinweg. Wir haben eine Situation, in der wir nun das Licht nicht mehr in einen Raum hineinbringen oder vom natürlichen Licht abhängig sind, sondern das Licht bereits durch die Elektrizität vorhanden ist. Auch das wäre doch ein willkürlicher Ausgangspunkt für das Anthropozän.

*Christian:* In meinen Überlegungen setze ich das Anthropozän so früh als möglich an und wähle eine sehr spezifische Eigenschaft des Menschen. Ich meine hier das „Feuermachen“, was durch Vorzeigen und Nachahmen weitergegeben wurde und bereits ein kooperatives, prosoziales Handeln darstellt. Es ist selbstverständlich ebenso eine willkürliche Setzung, aber es würde den sozialen Menschen in den Vordergrund rücken.

*Khaled:* Ich kann dir zustimmen, aber damit würde das gegenwärtige Konzept des Anthropozäns die Bedeutung, die es transportieren möchte, verlieren. Das Konzept ist aus meiner Sicht eine versteckte Kapitalismuskritik.<sup>33</sup> Der Begriff ist negativ besetzt und vor

---

31 Die „Omnikompetenz des Begriffs verweist auf seine Vagheit. Gerade ihr verdankt er seine Popularität, vor allem der Unbestimmtheit seiner normativen und epistemischen Konsequenzen“. Bajohr, H. (2020). Keine Quallen. Anthropozän und Negative Anthropologie. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän*. (S. 1–16). Berlin: De Gruyter.

32 “[The Anthropocene] is not simply a neutral characterisation of a new geological epoch, but it is also a particular way of understanding the world and a normative guide to action. It is, perhaps, more usefully understood as an ideology – in that it provides the ideational underpinning for a particular view of the world, which it, in turn helps to legitimate. [...] It is important to note the deeply authoritarian and de-politicising tendencies of Anthropocene discourse.” Baskin, J. (2015). Paradigm Dressed as Epoch: The Ideology of the Anthropocene. *Environmental Values*, 24(1), 9–29.

33 Moore, W. (2016), *Anthropocene Or Capitalocene?* Nature, History, and the Crisis of Capitalism. In Moore, W. (ed.), *Anthropocene Or Capitalocene?* (pp. 1–13). Oakland: PM.

allem pessimistisch, es geht darum, dass wir scheinbar aktuell unnatürlich leben, womit die Vergangenheit auch verklärt wird. Der aktuelle Begriff bietet derzeit auch kein analytisches Werkzeug an, welches ohne den Begriff vorher nicht vorhanden gewesen wäre, sondern eigentlich nur eine Ideologie<sup>34</sup>. Man merkt das auch daran, dass z.B. die Kultur oder der Verlust der Kultur der Jäger und Sammler im Anthropozän keine ausdrückliche Rolle im Diskurs spielt. Der Begriff ist eine Modeerscheinung zur Kritik am Kapitalismus und wird vermutlich in einigen Jahren nicht mehr verwendet werden. Offiziell anerkannt wurde 2018 von der zuständigen „International Commission on Stratigraphy“ der Begriff des „Meghalayan Stage/Age“ als genauere Unterteilung des Holozäns<sup>35</sup>, das Anthropozän hingegen wurde bislang nicht formalisiert<sup>36</sup>.

*Christian:* Ich meine, dass aus dem Begriff tatsächlich ein Konzept entstehen könnte, welches eine Renaissance einer pädagogischen Anthropologie ermöglicht. Dazu ist es jedoch notwendig, das Konzept in dieser Weise, also kultur-, sozial- und bildungswissenschaftlich auszuformulieren und dabei aber auch die Weltanschauungen kritisch-reflexiv zu beachten – also ein ehrgeiziges Konzept und wissenschaftliches Programm<sup>37</sup> mit vielen Chancen und ebenso dem Risiko des Scheiterns durch eine verklarte, unkritische Herangehensweise<sup>38</sup>, was durch einen überaus normativen Ton und eine negativistische Rhetorik beobachtet werden kann. Das Konzept müsste hingegen offen, (selbst-)kritisch und diskursiv sein und bleiben, also die Mündigkeit fördern. Im Besonderen muss sich das Konzept auch selbst verstehen, wenn es emanzipativ wirken möchte. Dazu ist es erforderlich, vor allem das transformative Lernen im Sinne von Mezirow<sup>39</sup> zu fördern, sodass im Besonderen eine selbstreflexive Auseinandersetzung gegenüber den eigenen Ideologien stattfindet und ebenso hoffnungsgenerierende Aspekte ermöglicht werden.

*Khaled:* Jedenfalls ist der Begriff des Anthropozäns derzeit vielmehr eine ideologische Setzung als ein analytisches Werkzeug für die Wissenschaft. Ich kann mit dem Begriff des Anthropozäns wirklich sehr wenig anfangen und wenn, dann würde ich den Begriff des Soziozäns oder das Zeitalter des „Superorganic“ vorschlagen.

*Christian:* Was würde der Begriff Soziozän bedeuten?

*Khaled:* In der Makrosoziologie beobachte ich Menschen in der Mehrzahl, aber ich beschäftige mich eigentlich nicht mit dem einzelnen Menschen. Es ginge beim Soziozän daher um die Gesellschaft als Superorganismus und die Veränderungen aus einer makrosoziologischen Sicht.

*Christian:* Lieber Khaled, danke für den feinen Nachmittag.

*Khaled:* Lieber Christian, danke für das spannende Gespräch.

---

34 Malm, A. & Hornborg, A. (2014). The geology of mankind? A critique of the Anthropocene narrative. *The Anthropocene Review*, 1(1), 62–69.

35 ICS (2018). International Commission on Stratigraphy: Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch. <https://stratigraphy.org/news/125>

36 Leinfelder, R. (2018). Meghalayan oder Anthropozän? In welcher erdgeschichtlichen Zeit leben wir denn nun? Abgerufen von SciLogs > Der Anthropozäniker: Unswelt statt Umwelt, Website: <https://scilog.spektrum.de/der-anthropozaniker>

37 Chernilo, D. (2020). Die Frage nach dem Menschen in der Anthropozändebatte. In H. Bajohr (Hrsg.), *Der Anthropos im Anthropozän*. (S. 55–76). Berlin: De Gruyter.

38 Dürbeck, G. (2018). Narrative des Anthropozän – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses. *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift*, 3(1), 1–20.

39 Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.

# Ein neues Erdzeitalter?

## Eine naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Anthropozänbegriff

### 1. Einleitung

Das höchste Gebirgssystem der Erde, der Himalaya, entstand durch Plattentektonik. Es begann sich zu bilden, als Indien vor etwa 40 bis 50 Millionen Jahren mit der eurasischen Platte kollidierte. Zwar wächst der Himalaya immer noch, da sich die indische Platte weiterhin nach Norden bewegt, gleichzeitig aber werden seine Gipfel, die Wind und Wetter ausgesetzt sind, von der Erosion abgetragen. Aufgrund der Plattentektonik dominiert zwar aktuell noch die Hebung (vgl. Heitkamp 2013, S. 108), aber irgendwann wird die Erosion überhand gewinnen und der Himalaya wird schrumpfen. Mehr noch, in einigen hundert Millionen Jahren wird dieses mächtige Gebirgsmassiv völlig eingeebnet sein (vgl. Podbregar 2013a, S. 164).

Wir haben keine Vorstellung von derartig langen Zeiträumen, derer es beispielsweise auch bedarf, bis Regen, Gletschereis und vom Wind getragene Staubkörnchen einen Berg wie den Mount Everest weggeschliffen haben. Sie dauern für uns eine Ewigkeit, unendlich lang. Wenn wir aber annehmen, dass die natürliche Erosion in einem Jahr einen Millimeter eines Berges abträgt, was sich schlüssig argumentieren lässt, dann folgt daraus, dass dieser Berg in tausend Jahren einen Meter und damit in einer Million Jahre bereits einen Kilometer Höhe verliert. Das abgetragene Material lagert sich in den Tälern als Sediment ab.

Wie sehr verändert sich das Antlitz unserer Erde in zehn oder hundert Millionen Jahren? Am mittelatlantischen Rücken entsteht durch Vulkanismus neuer Ozeanboden, ein Prozess, der die Bewegung der Kontinente antreibt (vgl. Goliash 2013, S. 86). Tektonische Platten gleiten mit einer Geschwindigkeit von einigen Zentimetern pro Jahr auf dem mehrere hundert Grad heißen, zähflüssigen Gestein des Erdmantels (vgl. Podbregar 2013b, S. 16). Wir können dieselbe Rechnung wiederholen: In hundert Jahren sind es Meter, in hunderttausend Jahren Kilometer und in Hunderten Millionen Jahren ist es die Breite eines Ozeans, um die sich die Position der Platten verändert.

Die heutigen Kontinente werden dann nicht mehr existieren, es werden sich neue gebildet haben. Das langsame Erodieren von Gebirgen und Inseln oder die Kontinentaldrift können wir, obgleich wir diese Vorgänge messen und ihre zukünftigen Auswirkungen berechnen können, nicht begreifen. Was bedeutet eine Zeitspanne von einer Million Jahre für einen Menschen? Wie viel ist ein Jahr für eine Eintagsfliege? Die Zeitskalen, auf denen sich geologische Prozesse abspielen, liegen außerhalb der von uns Menschen erfahrbaren Welt. In ähnlicher Weise sind auch die räumlichen Distanzen im Universum unserer Vorstellung nicht zugänglich. Aussagen wie „Die Erde entstand vor 4,5 Milliarden Jahren“ oder „Die Andromedagalaxie ist etwa 2,5 Millionen Lichtjahre entfernt“ bleiben, jeglichen Versuchen, sie anschaulich zu machen, zum Trotz, abstrakt. Die Welt, in der sich ein Menschenleben

abspielt, ist lediglich eine Momentaufnahme eines unvorstellbar winzigen Ausschnitts dessen, was existiert. Es ist ein Verdienst der Naturwissenschaften, dass wir von der Existenz dieser anderen Zeiten und Orte wissen. Aus immer detaillierteren Analysen des Lichts, das uns von fremden Sternen und Galaxien erreicht, können Astronomie und Physik heute ein erstaunlich genaues Bild von der zeitlichen Entwicklung des Universums vom Urknall bis zum Jetzt sowie von der Position unseres Sonnensystems innerhalb der Milchstraße, von der Lage der Milchstraße relativ zu benachbarten Galaxien und von der großräumigen Struktur des gesamten Kosmos erstellen.

Naturwissenschaften öffnen Fenster in andere Zeiten und Räume. Geologie und Paläontologie können die gesamte Geschichte der Erde, die Formen und Positionen ihrer Kontinente, ihr Klima sowie ihre Fauna und Flora rekonstruieren; neu hinzukommende Daten verbessern und verfeinern das Bild kontinuierlich. Anhand dieser Rekonstruktion der von der Erde in den etwa 4,5 Milliarden Jahren seit ihrer Entstehung durchlaufenen Veränderungen lässt sich die Erdgeschichte in voneinander abgrenzbare Phasen unterteilen. Für keine dieser Veränderungen, die jeweils benachbarte Erdzeitalter voneinander trennen, war die Spezies Mensch verantwortlich; bis vor einigen hunderttausend Jahren, was aus geologischer Perspektive nur ein Wimpernschlag ist, existierten noch keine modernen Menschen. Die Benennung eines Erdzeitalters nach dem Menschen, die Ausrufung des Anthropozäns (zu altgriechisch *ἄνθρωπος* – *ánthropos*, ‚Mensch‘, und ‚-zän‘ für einen Abschnitt der Erdneuzeit, von *καίνος* – ‚neu‘), wäre in mehrfacher Hinsicht ein Novum. Während es aus gesellschaftspolitischer Sicht gute Gründe für einen solchen Schritt gibt, gehen wir in diesem Beitrag der Frage nach, ob sich das Anthropozän mit den Methoden der Geochronologie überhaupt definieren lässt und welche naturwissenschaftlichen Aspekte bei dieser Diskussion eine Rolle spielen.

## 2. Die Geologische Zeitskala

Die Erdgeschichte lässt sich mit den Methoden der Geochronologie hierarchisch in als Äon, Ära, Periode, Epoche und Alter bezeichnete Zeitabschnitte einteilen, wovon die ältesten (Milliarden Jahre) anhand von tektonischen Phasen, die jüngeren (Millionen Jahre) anhand von Fossilien und die jüngsten (zehn- bis hunderttausend Jahre) anhand von klimatischen Veränderungen unterteilt werden (vgl. Rafferty 2011, S. 23). So wird etwa der Beginn der gegenwärtigen Epoche, des Holozäns, durch den starken Temperaturanstieg am Ende der letzten Kaltzeit (vor etwa 11 700 Jahren) definiert. Die Bedeutung der geologischen Zeitskala (siehe Abb. 1: *Geologische Zeitskala*), die von der Frühgeschichte der Erde bis zur Gegenwart reicht, für die Geowissenschaften ist vergleichbar mit jener des Periodensystems der Elemente für die Physik und die Chemie und ohne Zweifel eine der bedeutendsten Errungenschaften der Naturwissenschaft. Entscheidend für die zeitliche Abgrenzung und damit für die formale Definition eines geologischen Zeitabschnittes ist eine eigenständige Signatur in der Ablagerungsgeschichte, die auch nach vielen tausend bzw. Millionen Jahren noch klar erkennbar ist.

Äon	Ära	Periode	Zeit (mya)	
Phanerozoikum	Känozoikum	Quartär	2,6-0	Tertiär
		Neogen	23-2,6	
		Paläogen	65,5-23	
	Mesozoikum	Kreide	145,5-65,5	
		Jura	201,6-145,5	
		Trias	251-201,6	
	Paläozoikum	Perm	299-251	Dyas
		Karbon	359-299	
		Devon	416-359	
		Silur	444-416	
Ordovizium		488-444		
Kambrium		542-488		
Proterozoikum	Neoproterozoikum	Ediacarium	630-542	Präkambrium
		Cyrogenium	850-630	
		Tonium	1000-850	
	Mesoproterozoikum	Stenium	1200-1000	
		Ectasium	1400-1200	
		Calymmium	1600-1400	
	Paläoproterozoikum	Statherium	1800-1600	
		Orosirium	2050-1800	
		Rhyacium	2300-2050	
		Siderium	2500-2300	
Archaikum	Neoarchaikum		2800-2500	
	Mesoarchaikum		3200-2800	
	Paläoarchaikum		3600-3200	
	Eoarchaikum		3850-3600	
Hadaikum			4567-3850	

Abbildung 1: Geologische Zeitskala (Daten aus Walker & Geissmann 2009)

Die geologische Zeitrechnung basiert auf unterscheidbaren Schichten (lateinisch ‚strata‘) im Boden, die durch Sedimentation entstehen. Tieferliegendes Sediment wird durch den Druck der darüber liegenden Schichten schließlich zu festem Gestein. Jener Zweig der Geologie, der sich mit der zeitlichen Ordnung von Gesteinskörpern anhand der darin enthaltenen

organischen und anorganischen Merkmale befasst und die geologische Zeitskala definiert, heißt Stratigraphie. Die International Commission on Stratigraphy (ICS) veröffentlicht auf ihrer Website (<https://stratigraphy.org/>) die jeweils aktuell gültige globale Standard-Zeitskala, die Bezeichnung, Beginn und Ende der einzelnen Abschnitte festlegt. In den Anfängen der Stratigraphie Ende des 17. Jahrhunderts wurden Gesteinsschichten lediglich aufgrund ihrer Farbe, ihrer Textur und der in ihnen enthaltenen Mineralien unterschieden. Von großer Bedeutung war dann die Entdeckung des englischen Geologen William „Strata“ Smith (1769–1839), dass bestimmte Fossilien nur in bestimmten Gesteinsschichten auftreten, wodurch sich Gesteine in weit voneinander entfernten Regionen Großbritanniens korrelieren ließen (vgl. Smith 1815). Mithilfe solcher Leitfossilien war nun eine relative Altersbestimmung von Sedimentgestein von verschiedensten Orten der Erde möglich. Damit konnten klar abgrenzbare Intervalle der Erdgeschichte identifiziert und, da ältere Schichten tiefer liegen als jüngere, in eine zeitliche Abfolge gebracht werden. Zwar ließen sich aus der Dicke einer Schicht zusammen mit Schätzungen über Gesteinsbildungs- und Erosionsraten auch grobe Aussagen zur Dauer der einzelnen Intervalle machen und diese damit relativ zueinander datieren, eine genaue und vor allem absolute Datierung war jedoch mithilfe dieser Methoden nicht möglich. Anfang des 19. Jahrhunderts wurde die Geochronologie durch die auf der zeitlich konstanten Zerfallsrate radioaktiver Stoffe basierende Altersbestimmung revolutioniert, die im Folgenden kurz erläutert werden soll.

### 3. Die Radiometrische Datierungsmethode

Gewöhnliche Materie ist aus Kombinationen chemischer Elemente aufgebaut. Die Ordnungszahl eines Elements gibt die Anzahl der Protonen im Atomkern an. Neben positiv geladenen Protonen bestehen Atomkerne auch aus Neutronen, die keine elektrische Ladung tragen. Chemische Elemente können in verschiedenen Isotopen, dies sind Atomarten, die sich nur durch die Zahl der Neutronen im Kern und damit chemisch kaum voneinander unterscheiden, vorkommen. Zum Beispiel kommt das leichteste Element, Wasserstoff (H), das nur ein Proton besitzt, in den drei Isotopen Protium ( $^1\text{H}$ ), Deuterium ( $^2\text{H}$ ) und Tritium ( $^3\text{H}$ ) vor. Auf der Erde kommt Wasserstoff zu 99,972 % als Protium und zu 0,028 % als Deuterium vor (vgl. Schimmelmann & Sauer 2018). Die Isotope eines bestimmten chemischen Elements werden Nuklide genannt. Zu den 94 in der Natur vorkommenden Elementen gibt es etwa 3300 Nuklide, von denen 250 stabil sind. Alle anderen sind instabil und wandeln sich durch radioaktiven Zerfall in andere Atome um. So sind etwa die Wasserstoffisotope Protium und Deuterium stabil, während Tritium mit einer Halbwertszeit von 12,32 Jahren in Helium ( $^3\text{He}$ ) zerfällt. Die Halbwertszeit eines radioaktiven Nuklids ist dabei jene Zeit, nach der die Hälfte der Atome dieses Nuklids zerfallen ist. Zerfällt ein Atomkern A mit einer Halbwertszeit  $\tau$  in einen stabilen Atomkern B, dann gilt für die Anzahl der A-Atome in einer zur Zeit  $t = 0$  aus  $N_0$  A-Atomen bestehenden Probe

$$N_A = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau}$$

und für die Zahl der entstandenen B-Atome (die in der Probe ursprünglich nicht vorhanden waren):

$$N_B = N_0 - N_A = N_0 \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right)^{t/\tau} \right)$$

Das Verhältnis lässt sich damit wie folgt ausdrücken:

$$\frac{N_B}{N_A} = 2^{t/\tau} - 1$$

Die Grundidee der radiometrischen Altersbestimmung besteht nun darin, durch Bestimmung des gegenwärtigen Anteils  $N_A$  des Ausgangsisotops und des gegenwärtigen Anteils  $N_B$  des Zerfallsprodukts unter Kenntnis der Halbwertszeit (die sich über die Zeit nicht verändert und sehr genau bestimmt werden kann) die seit der Entstehung der Probe vergangene Zeit zu berechnen. Unter der Annahme, dass die radioaktiven Nuklide in stabile Kerne zerfallen und diese in der Probe zunächst nicht vorhanden waren, lässt sich das Alter  $t$  einer Probe durch elementare Umformung des obigen Zusammenhangs als

$$t = \frac{\tau}{\ln(2)} \ln \left( 1 + \frac{N_B}{N_A} \right)$$

ausdrücken, wobei  $\tau$  die Halbwertszeit des Ausgangsisotops ist (vgl. Hering 1999, S. 46 ff.). Für die Datierung von Gesteinsproben werden radioaktive Nuklide mit sehr langen Halbwertszeiten, in der Größenordnung von einigen hundert Millionen bis zu Milliarden Jahren, verwendet. Als Beispiel soll hier die Uran-Blei-Datierung (vgl. Rafferty 2011, S. 122 ff.) näher betrachtet werden, die in der absoluten Datierung von Gesteinen eine große Rolle spielt und auch verwendet wurde, um das Alter der Erde auf 4,5 Milliarden Jahre zu bestimmen (vgl. Patterson et al. 1955). Das Uran-Isotop  $^{238}\text{U}$  zerfällt über mehrere Zwischenschritte zu Blei  $^{206}\text{Pb}$  (Uran-Radium-Reihe), das Uran-Isotop  $^{235}\text{U}$  zerfällt, ebenfalls über mehrere Zwischenschritte, zu Blei  $^{207}\text{Pb}$  (Uran-Actinium-Reihe), wobei die Zwischenprodukte jeweils wesentlich kurzlebiger als das entsprechende Uran-Isotop am Beginn der Reihe sind, sodass deren Halbwertszeiten vernachlässigt werden können und für die Verhältnisse der Isotope

$$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}} = 2^{t/\tau_{238}} - 1 \quad \text{bzw.} \quad \frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}} = 2^{t/\tau_{235}} - 1$$

gilt. Dividieren wir die erste durch die zweite Gleichung, erhalten wir

$$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{207}\text{Pb}} = \frac{^{238}\text{U}}{^{235}\text{U}} \cdot \frac{2^{t/\tau_{238}} - 1}{2^{t/\tau_{235}} - 1},$$

wobei  $\tau_{238} = 4,468$  Mrd. Jahre und  $\tau_{235} = 703,8$  Mio. Jahre. Die letzte Gleichung stellt einen Zusammenhang zwischen den Verhältnissen  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb}$  und  $^{238}\text{U} : ^{235}\text{U}$  und dem Alter der Probe her (vgl. Hering 1999, S. 50). Da das heutige Verhältnis der Uran-Isotope auf der Erde überall gleich ist, muss in der Probe nur das Verhältnis der Blei-Isotope gemessen werden, um aus obiger Gleichung das Alter der Probe zu ermitteln (die Gleichung kann zwar nicht nach  $t$  aufgelöst, aber leicht durch numerische Verfahren gelöst werden). Die Methode ist sehr genau, weil die Isotopenverhältnisse eines Elements wesentlich genauer gemessen werden können als die Isotopenverhältnisse verschiedener Elemente (vgl. Hering 1999, S. 47). Aus dem Verhältnis der Blei-Isotope  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb}$  in einer Gesteinsprobe lässt sich also unmittelbar das Alter des Gesteins ableiten. Der Fehler liegt im Promillebereich; so lassen sich zum Beispiel drei Milliarden Jahre alte Gesteine auf weniger als 2 Millionen Jahre genau datieren. Um etwa das Alter der Erde bzw. des Sonnensystems zu bestimmen, wurde die Methode auf Einschlüsse in Meteoriten angewandt (vgl. Houtermans 1953). Das älteste bisher auf der Erde gefundene und auf ihr entstandene Gestein ist 4,28 Milliarden Jahre alt (vgl. Johnson et al. 2018). Die radiometrische Datierung, die sich nicht nur auf Gesteinsschichten, sondern (mit kurzlebigeren Isotopen) auch auf Eisbohrkerne, Lufteinschlüsse und organisches Material anwenden lässt, ermöglicht eine absolute und äußerst präzise Datierung von Sedimenten und ist damit das wichtigste Werkzeug der Stratigraphie und zugleich das Fundament der geologischen Zeitskala.

#### 4. Der Anthropozänbegriff aus naturwissenschaftlicher Sicht

Wie alle Lebewesen steht der Mensch in einer untrennbaren Verbindung zur Natur und ist auf natürliche Ressourcen angewiesen. Eine nicht nachhaltige Ausschöpfung dieser Ressourcen führt zu Veränderungen des natürlichen Lebensraumes. Das enorme globale Bevölkerungswachstum, die damit einhergehende steigende Versorgungsnotwendigkeit sowie die ständig zunehmende Zahl an technischen Innovationen seit Mitte des 20. Jahrhunderts haben dazu geführt, dass der Einfluss der Menschen auf die Erde immer mehr in den Fokus wissenschaftlicher Betrachtungen gerät. Dies geht so weit, eine eigene Epoche auf der geologischen Zeitskala gänzlich unter den Blickwinkel der menschlichen Einflussnahme auf das System Erde beziehungsweise der damit einhergehenden Veränderungen stellen zu wollen. Die Ausrufung eines solchen sogenannten Anthropozäns ist jedoch umstritten und stellt insbesondere für die Stratigraphie eine enorme Herausforderung dar. Schließlich müsste die Abgrenzung des Anthropozäns als eigene erdgeschichtliche Epoche nach den auf die bisherige geologische Zeitskala angewandten Regeln und Merkmalen erfolgen, um sich stringent in ebendiese eingliedern zu können (vgl. Davies 2016, S. 69 f.). Diese sich allgemein bei der Definition unterschiedlicher geologischer Zeitabschnitte ergebende Problematik betrifft Überlegungen zum Anthropozän in besonderem Ausmaß. Denn die Erde und damit die auf ihr herrschenden Lebensbedingungen unterliegen seit Anbeginn einem kontinuierlichen Wandel.

Beispielsweise ist der die Erde erreichende Anteil an Sonnenenergie im Laufe der Zeit um etwa 30 Prozent gestiegen (vgl. Sackmann et al. 1993, S. 467). Dass dennoch Leben möglich war und ist, liegt in entscheidendem Ausmaß daran, dass die Biosphäre, der von Lebewesen bewohnbare Raum der Erde (vgl. Glaser et al. 2010, S. 104), als Temperaturregler fungiert (hat). So nehmen Pflanzen in wärmeren Zeiten vergleichsweise mehr  $\text{CO}_2$  auf

und geben in kälteren wieder größere Mengen dieses Treibhausgases ab. Selbiges gilt für die Speicherung von Kohlenstoff in den Ozeanen, sodass der  $\text{CO}_2$ -Gehalt in der Atmosphäre einer natürlichen Schwankung unterliegt und dabei das Klima stabilisiert. In zeitlich engerem Rahmen kann beobachtet werden, dass Pflanzen der Luft im Sommer mehr  $\text{CO}_2$  entziehen als im Winter, während sie es in der kalten Jahreszeit gegenteilig wieder abgeben. Der zeitliche Verlauf der  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Atmosphäre ist in der sogenannten Keeling-Kurve (nach dem Klimaforscher Charles David Keeling, vergleiche Abb. 2: *Atmosphärisches  $\text{CO}_2$* ) graphisch veranschaulicht. Selbigem Diagramm ist ein deutlicher und sich über die Zeit beschleunigender Anstieg des Treibhausgases in der Erdatmosphäre seit den 1960er-Jahren zu entnehmen (vgl. Ruddiman 2014, S. 378 ff.).

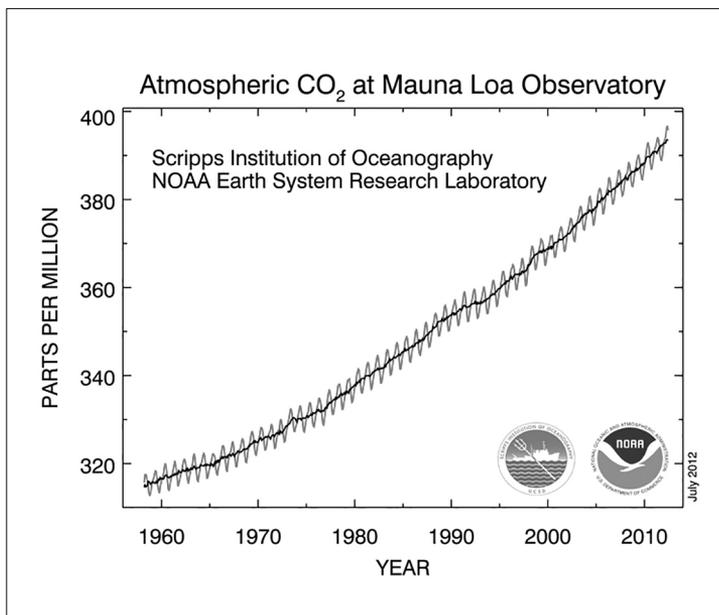


Abbildung 2: Atmosphärisches  $\text{CO}_2$  (NOAA, Earth Science Research Laboratory)

Ähnlich aussehende Kurven lassen sich auch für andere für die Bewohnbarkeit unseres Planeten relevante Parameter zeichnen. Allesamt drücken sie das enorme Ausmaß des anthropogenen Einflusses auf den Lebensraum Erde aus. Menschliche Aktivitäten wie die Zerstörung von Bodenflächen durch landwirtschaftliche Nutzung sowie für das Schaffen urbaner Gebiete, das Ablenken von Wasser zu Farmen und Städten und andere vergleichbare Eingriffe in die Natur haben seit dem Einsetzen dieser „Großen Beschleunigung“ (Great Acceleration, vgl. Ellis 2018, S. 52 ff.) zur Reduktion natürlicher Lebensräume geführt. Auch haben die Menschen schon früh ein breites Artensterben verursacht, dem unter anderem große Teile der Megafauna erlegen sind. Der Wegfall einiger großer Säugetiere hat zu einem Wandel der Lebensbedingungen auf der Erde beigetragen; er bewirkte beispielsweise eine Veränderung der Vegetation hin zu einer stärker und dichter bewaldeten, wofür die zunehmende Feuernutzung allerdings ebenso ursächlich war. Daraus wiederum resultierte eine erhöhte  $\text{CO}_2$ -Aufnahme bei gleichzeitigem Anstieg an dunklen und damit an Wärmestrahlung absorbierenden Flächen.

Folglich veränderte sich das Funktionieren des Systems Erde bereits durch diese frühen Folgen menschlichen Einflusses maßgeblich, und das schon vor etwa 14 000 Jahren, am Ende des Pleistozäns (vgl. hierzu nachstehende Abb. 3: *Aufschlüsselung des Quartärs*). Dabei stehen Veränderungen menschlichen Handelns stets in unmittelbarer Wechselwirkung mit Veränderungen in der Atmosphäre, der Lithosphäre, der Hydrosphäre, der Biosphäre und nicht zuletzt des Klimas. Die Lithosphäre umfasst die Erdkruste mitsamt der oberen, aus festem Gestein bestehenden Schicht des oberen Erdmantels (vgl. Richter 1986, S. 28), die Hydrosphäre alle vom Wasser bedeckten Teile der Erdoberfläche (vgl. Richter 1986, S. 21).

System	Serie	Stufe	Alter (mya)
Q U A R T Ä R	Holozän	Holozän	0,0118-0
	Pleistozän	Jungpleistozän (Tarantium)	0,126-0,0117
		Mittelpleistozän (Ionium)	0,781-0,126
		Altpleistozän (Calabrium)	1,806-0,781
		Gelasium	2,588-1,806

Abbildung 3: Aufschlüsselung des Quartärs (Daten aus Gradstein et al. 2012, S. 981)

Wenn nun aber die Erde auch ohne menschliches Zutun stetigem Wandel unterliegt und der Einfluss der Menschen zwar schon in der Frühzeit globale Auswirkungen hatte, aber nicht zu einem klar bestimmbareren Zeitpunkt einsetzte, sondern allmählich zunahm, welches Ereignis sollte dann als Marker für die neue Epoche des Anthropozäns dienen?

Vielfach wird ein Beginn des Anthropozäns im späten 18. Jahrhundert mit dem Einsetzen der Industriellen Revolution propagiert, während nicht weniger häufig die Meinung vertreten wird, dieser könne erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts, in dem ein drastischer Anstieg des anthropogenen Einflusses festzustellen ist, ausgemacht werden. Wiederum andere Wissenschaftler/innen sehen den Anfang dieser neuen Epoche schon Tausende Jahre vor der Industriellen Revolution und sind der Auffassung, dass bereits Landrodungen für landwirtschaftliche Nutzung und der dadurch verursachte Ausstoß an Methan und CO<sub>2</sub> als Marker zur Festlegung des Anthropozän-Beginns herangezogen werden sollten.

Gemeinsam ist diesen drei Perspektiven, dass sie allesamt einen *Global Stratotype Section and Point* (GSSP), der die Grenze zwischen verschiedenen Sedimenten und damit zugleich unterschiedliche chronostratigraphische Einheiten markiert (vgl. Gradstein et al. 2004, S. 23), für das Anthropozän bestimmen wollen. Dies ist im Wesentlichen ein Referenzprofil aus Sedimentschichten, das eine mit stratigraphischen Methoden klar nachweisbare, hinreichend schmale und global auftretende Schichtgrenze enthält. Die Zeiteinheiten der geologischen Skala sind mittels GSSPs voneinander abgegrenzt, weshalb die Definition eines solchen zur Markierung des Anthropozäns aus wissenschaftlicher Sicht erstrebenswert ist. Allerdings käme als solcher bislang lediglich der Anstieg an bestimmten radioaktiven Isotopen in der jeweils obersten Bodenschicht infolge des Fallouts der Atomwaffentests, beginnend mit dem Trinity Test von 1945, infrage, ein Alleinstellungsmerkmal, das in keinen früheren Gesteinsschichten zu verzeichnen gewesen ist.

Als möglicher Marker des Anthropozän-Beginns besonders gut geeignet erscheint das plötzliche Auftreten von Plutonium 239 ( $^{239}\text{Pu}$ ) als Falloutkomponente überirdischer Atomwaffentests ab etwa 1950. Dieses Isotop kommt in der Natur nur in verschwindend geringen Spuren vor und hat eine Halbwertszeit von 24 110 Jahren. Es ist das beständigste künstlich erzeugte Radionuklid und mindestens 100 000 Jahre lang überall auf der Erde gut nachweisbar (vgl. Waters et al. 2015).

Unabhängig von der Wahl eines bestimmten Markers in den Sedimentschichten, der den Beginn des Anthropozäns festlegen soll, ist hierfür entscheidend, dass es für Aussagen über die Veränderung gewisser Parameter wie beispielsweise der Temperatur auf der Erde zunächst ihrer Charakterisierung inklusive Schwankungen mittels langzeitlicher Studien bedarf. Überdies muss es Beweise dafür geben, dass eventuell auftretende starke Abweichungen von somit als Norm klassifizierten Schwankungsbreiten auf menschlichen Einfluss zurückführbar sind. Es ist folglich unabdingbar, Phänomene zunächst auf lange Sicht hin in den Blick zu nehmen und zu verstehen, um darauf aufbauend Einsicht in vom Menschen verursachte Veränderungen gewinnen zu können.

Doch während einige der damit befassten Wissenschaftler/innen wie Zalasiewicz, Williams, Waters und Summerhayes verstärkt nach geeigneten Markern für die neue geologische Epoche des Anthropozäns beziehungsweise allgemein nach einem Zeitpunkt für das Ansetzen dessen Beginns suchen (vgl. Zalasiewicz et al. 2019c, S. 243), gibt es zahlreiche Gegenstimmen, zum Beispiel von Finney und Edwards, für ein solches Vorgehen (vgl. Finney & Edwards 2016). So wird in diesem Kontext etwa von Ruddiman die Auffassung vertreten, eine Formalisierung des Anthropozäns sei der Wahrnehmung der lange zurückreichenden, diachronen und vielfältigen Veränderungen durch den Menschen hinsichtlich ihrer Relevanz deutlich nachgereiht (vgl. Ruddiman et al. 2015). Walker ist der Ansicht, dass die Aktivitäten des Menschen mit der Definition des Holozäns bereits in der geologischen Zeitskala vertreten seien (vgl. Monastersky 2015, S. 147). Auch bezüglich der auf den Menschen verweisenden Bezeichnung wird, u.a. von Baskin, Kritik geübt, welcher zufolge hierin eine nicht vertretbare Überschätzung der Menschen selbst läge (vgl. Baskin 2015).

Bislang mangelt es an einer geeigneten wissenschaftlichen Analyse, die zeigen würde, dass wir uns aktuell in einer neuen und sich damit klar von der bisherigen abgrenzenden Epoche befinden, wenngleich der Begriff des Anthropozäns seit dessen erstmaliger Verwendung durch Crutzen und Stoermer im Jahr 2000 bereits weitreichende Verwendung insbesondere in den Sozialwissenschaften findet. Die Aufgabe der Wissenschaft und damit aktuell vor allem der Anthropocene Working Group (AWG), einer Arbeitsgruppe innerhalb der International Commission on Stratigraphy (ICS), ist es demnach, mit den Methoden der Stratigraphie Spuren zu finden, anhand derer sich der Beginn des Anthropozäns formal definieren lässt (vgl. Zalasiewicz et al. 2019a, S. 2). Gleichzeitig obliegt es ebendieser Arbeitsgruppe, die Notwendigkeit oder Sinnhaftigkeit der Formalisierung des Anthropozäns für die Wissenschaft zu begründen (vgl. Vidas et al. 2019, S. 31 ff.). Was allerdings bereits zum jetzigen Zeitpunkt feststeht, ist, dass sich dem Anthropozän zugeschriebene Veränderungen in geologischem Datenmaterial abzeichnen werden. Um jedoch zu einer formalen Definition zu gelangen, bedarf es wie für alle Zeiteinheiten der geologischen Skala eines klar (nur) das Anthropozän kennzeichnenden Korpus an Straten, die dieses eindeutig definieren.

Beispielsweise kann der noch nie so hoch gewesene Gehalt an Flugasche in See-Ablagerungen, welcher weltweit vergleichsweise synchron zu verzeichnen ist, oder auch jener

an Glasmikrokügelchen in Oberflächenablagerungen als das Anthropozän stratigraphisch spezifisch kennzeichnend angesehen werden. Als stratigraphische Signaturen des Anthropozäns könnten überdies sowohl die Ansammlung von Plastik als auch die Höhe des Anteils an Rußpartikeln in der Luft dienen. Eines der Hauptkriterien, dessen Erfüllung für die Definition einer neuen Epoche auf der geologischen Zeitskala notwendig ist, ist dabei der weltweit in etwa zeitgleiche Beginn des als charakteristisch bezeichneten Wandels. Aus diesem Grund eignet sich die Veränderung des Erdbodens durch menschliche Einflussnahme zum Beispiel nicht als GSSP, da diese global gesehen äußerst diachron verlaufen ist. Während einige dem Anthropozän zugeschriebene Merkmale Entsprechungen in früheren stratigraphischen Einheiten besitzen, sind andere, wie künstliche Radionuklide oder Plastikmüll, noch nie dagewesen. Anhand solcher erstmalig auftretender Phänomene lässt sich eine Abgrenzung zu den vergleichsweise stabilen Bedingungen auf der Erde während des Holozäns, dem geologischen Zeitabschnitt, in dem wir uns aktuell (noch?) befinden, um die Zeit der Industriellen Revolution sowie insbesondere seit der oben bereits dargelegten Great Acceleration, also der gleichzeitigen und weitreichenden drastischen Zunahme menschlicher Aktivitäten und des damit verbundenen Ressourcenverbrauchs, treffen. Letztere Zeitspanne ist von Veränderungen beziehungsweise Unregelmäßigkeiten in unter anderem Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufen gekennzeichnet. Für die Formalisierung des Anthropozäns muss jedoch erst noch präzisiert werden, was mit dem Begriff aus geologischer Sicht genau bezeichnet werden soll, sowie anschließend eine klare Abgrenzung zum Holozän gefunden werden.

Eine außerdem nicht zu missachtende Problematik, die mit der Verwendung des Begriffs Anthropozän einhergeht, ergibt sich daraus, dass unter diesem im Sinne des Gebrauchs des European Social Survey (vgl. Neller 2004, S. 259) häufig aktuell relevante Thematiken wie vor allem der Klimawandel sowie biotische, d.h. von Lebewesen wesentlich (mit-) beeinflusste, Umweltbedingungen subsumiert werden. Die globale Erwärmung aufgrund von anthropogenen Treibhausgasemissionen ist aber nur ein Beispiel für den Einfluss des Menschen auf das System Erde und nicht mit dem wesentlich breiter gefassten Begriff des Anthropozäns gleichzusetzen. Chronostratigraphische Gesichtspunkte werden hingegen oftmals weitgehend außer Acht gelassen, werden zur Diskussion stehende Definitionen doch häufig auf Daten aus direkten Beobachtungen als weniger auf, wie bei der Definition geologischer Zeitabschnitte üblich, die Analyse von Straten gestützt. Wenngleich also eindeutige Veränderungen der Biosphäre, der Kryosphäre (die Gesamtheit der Eiskommen auf der Erde) sowie des Klimas zu verzeichnen sind und sich auch sogenannte Technofossilien, also maschinell produzierte Dinge, die auch aktuell bereits eine enorme Belastung für die Erde darstellen (vgl. Zalasiewicz et al. 2019b, S. 144 ff.), wohl zukünftig für die Charakterisierung des Anthropozäns eignen dürften, scheint es aus wissenschaftlicher Sicht unter anderem aufgrund des Mangels an fundierten, eindeutig zuordenbaren Beweisen für eine neue Zeiteinheit verfrüht, bereits zum jetzigen Zeitpunkt das Anthropozän im Sinne eines neuen geochronologischen Abschnittes auszurufen. Notwendig erscheint vielmehr eine kritische Reflexion sowie darauf basierend eine Adaption des menschlichen Einflusses auf die Erde, wofür es keiner vorangestellten Benennung einer neuen geologischen Epoche bedürfen sollte.

## Literatur

- Baskin, J. (2015). Paradigm dressed as epoch: The ideology of the Anthropocene. *Environmental Values*, 24, 9–29.
- Davies, J. (2016). *The Birth of the Anthropocene*. Oakland, California: University of California Press.
- Ellis, E. (2018). *Anthropocene: A Very Short Introduction*. Oxford: University Press.
- Finney, S. C. & Edwards, L. E. (2016). The „Anthropocene“ epoch: Scientific decision or political statement? *GSA Today*, V. 26, No. 3–4, pp. 4–10, DOI: 10.1130/GSATG270A.1.
- Glaser, R., Hauter, C., Faust, D., Glawion, R., Saurer, H., Schulte, A. & Sudhaus, D. (2010). *Physische Geographie kompakt*. Berlin: Springer Spektrum.
- Goliäsch, D. (2013). Ein Kontinent zerbricht – das Afrikanische Grabensystem. 10.1007/978-3-642-34791-7\_6.
- Gradstein, F., Ogg, J. & Smith, A. (2004). *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge: University Press.
- Heitkamp, A. (2013). Gebirgsbildung – Wenn Berge in den Himmel wachsen. In Podbregar, N. & Lohmann, D. (Hrsg.), *Im Fokus: Geowissen. Wie funktioniert unser Planet?* (Naturwissenschaften im Fokus). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 105–119.
- Hering, W. T. (1999). *Angewandte Kernphysik: Einführung und Übersicht*. Stuttgart und Leipzig: B. G. Teubner Verlag.
- Houtermans, F. G. (1953). Determination of the age of the earth from the isotopic composition of meteoritic lead. *Il Nuovo Cimento* 10, pp. 1623–1633.
- Johnson, T. E., Gardiner, N. J., Miljković, K., Spencer, C. J., Kirkland, C. L., Bland, P. A. & Smithies, H. (2018). An impact melt origin for Earth's oldest known evolved rocks. *Nature Geoscience* 11, pp. 795–799, <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0206-5>.
- Monastersky, R. (2015). The human age, *Nature*, Vol. 519, Issue 7542, pp. 144–147.
- Neller, K. (2004). Der European Social Survey (ESS). Neue Analysemöglichkeiten für die international vergleichende empirische Sozialforschung. *Politische Vierteljahrschrift*, Vol. 45, issue 2, S. 259–261.
- Patterson, C., Tilton, G., Inghram, M. (1955). Age of the Earth, *Science* 121, pp. 69–75, doi:10.1126/science.121.3134.69.
- Podbregar, N. (2013a). Die Erde nach uns – Was bleibt von der menschlichen Zivilisation? In Podbregar, N. & Lohmann, D. (Hrsg.), *Im Fokus: Geowissen. Wie funktioniert unser Planet?* (Naturwissenschaften im Fokus). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 161–171.
- Podbregar, N. (2013b). Plattentektonik – Kontinente in Bewegung. In Podbregar, N. & Lohmann, D. (Hrsg.), *Im Fokus: Geowissen. Wie funktioniert unser Planet?* (Naturwissenschaften im Fokus). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 1–17.
- Rafferty, J. P. (2011). *Geochronology, Dating, and Precambrian Time: The Beginning of the World As We Know It (The Geologic History of Earth)*. New York: P. Britannica Educational Publishing.
- Richter, D. (1986). *Allgemeine Geologie*. Sammlung Göschel 2604. Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Ruddiman, W. F. (2014). *Earth's Climate. Past and Future*. New York: W. H. Freeman and Company.

- Ruddiman, W. F., Ellis, E. C., Kaplan, J. O. & Fuller, D. Q. (2015). Geology. Defining the epoch we live in. *Science* Vol. 348, No. 6230, pp. 38–39. DOI:10.1126/science.aaa7297.
- Sackmann, I.-J., Boothroyd, A. I. & Kraemer, K. E. (1993). Our Sun. III. Present and Future, *Astrophysical Journal* V. 418, S. 457.
- Schimmelmann, A. & Sauer, P. E. (2018). Hydrogen Isotopes. In White, W. M. (eds.), *Encyclopedia of Geochemistry. A Comprehensive Reference Source on the Chemistry of the Earth* (Encyclopedia of Earth Sciences Series). Cham: Springer, pp. 696–701.
- Smith, W. (1815). *A Memoir to the Map and Delineation of the Strata of England and Wales, with Part of Scotland*. London: Verlag John Cary.
- Vidas, D., Zalasiewicz, J., Steffen, W., Hancock, T., Barnosky, A., Summerhayes, C. P. & Waters, C. N. (2019). The Utility of Formalisation of the Anthropocene for Science. In Zalasiewicz, J. A., Waters, C. N., Williams, M. & Summerhayes, C. P. (eds.), *The Anthropocene as a geological time unit. A guide to scientific evidence and current debate*. Cambridge: University Press, S. 31–40.
- Waters, C. N., Syvitski, J., Gałuszka, A., Hancock, G., Zalasiewicz, J., Cearreta, A., Grinevald, J., Jeandel, C., McNeill, J.R., Summerhayes, C. P. & Barnosky, A. (2015). Can nuclear weapons fallout mark the beginning of the Anthropocene Epoch? *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 71, Issue 3.
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M., Summerhayes, C. P., Head, M. J., Leinfelder, R. (2019a). A General Introduction to the Anthropocene. In Zalasiewicz, J. A., Waters, C. N., Williams, M. & Summerhayes, C. P. (eds.), *The Anthropocene as a geological time unit. A guide to scientific evidence and current debate*. Cambridge: University Press, pp. 2–4.
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M. & Barnosky, A. (2019b). Technofossil Stratigraphy. In Zalasiewicz, J. A., Waters, C. N., Williams, M. & Summerhayes, C. P. (eds.), *The Anthropocene as a geological time unit. A guide to scientific evidence and current debate*. Cambridge: University Press, pp. 144–147.
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M. & Barnosky, A. (2019c). Geological Validity of the Anthropocene. In Zalasiewicz, J. A., Waters, C. N., Williams, M. & Summerhayes, C. P. (eds.), *The Anthropocene as a geological time unit. A guide to scientific evidence and current debate*. Cambridge: University Press, p. 243.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geologische Zeitskala

*Basierend auf den Daten aus* Walker, J.D. & Geissman, J. W. (2009). Geologic Time Scale. Geological Society of America, doi: 10.1130/2009.CTS004R2C.

Abbildung 2: Atmosphärisches CO<sub>2</sub>, Earth Science Research Laboratory, NOAA / Public domain

NOAA. Earth System Research Laboratory. Global Monitoring Division. URL: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/> (letzter Zugriff am 23.2.2020).

Abbildung 3: Aufschlüsselung des Quartärs

*Basierend auf den Daten aus* Gradstein, F., Ogg, J., Schmitz, M. & Ogg, G. (2012). The Geologic Time Scale 2012. Vol 1. Amsterdam, Boston: Elsevier.

Sophie Reyer

# Plastik oder Wassermanns Arche

(eine Dystopie)

## 1. Szene: Der verzweifelte Wassermann

**Wassermann:** Bei Chemikalien Achtung!  
Plastik überall.  
Und ich, der früher so wackere Wassermann, hab Kopfweh!  
Ach!  
Das ist ein akutes Strahlensymptom, oder?  
Die Donau zieht sich zurück.  
Wie unhöflich.  
Ehrlich.  
Und.  
Das ist sowas Ähnliches wie Unfallstufen.  
Gleich fallen wir um und es mit uns.  
Evakuieren Sie bitte.  
Ganz schnell.  
Herzen evakuieren.  
Das ist ein Super-Gau.  
Ich will raus!  
Raus aus der Donau!  
Überall bloß Plastik, ehrlich!  
Reißfeste Papieranzüge bitte!  
Die Natur ist denen nix mehr wert, ehrlich!  
Alles strahlt.  
Also Halbwertszeit.  
Das ist die Zeit, in der Natur nur mehr das Halbe wert ist.  
Oder so.  
Oder?  
Jedenfalls: Da wird was zum Schmelzen gebracht.  
Ehrlich. Na very nice. Heiß.  
Weiß sind die Papieranzüge und das ist eine Reinheit, Sie verstehen. Nein. Auch in Ordnung. Oder.  
Früher da war.  
Alles anders.  
Golden das Zeitalter und in seiner Fülle das Sein.  
Aber wer hält eine Einfachheit aus in ihrer Schönheit.

Und wen schreckt nicht die Liebe.  
Genauso wie die Wassergeister.  
Also ging es schnell bergab.  
Feuer entdeckten die Menschen und Waffen.  
Kam's bald silbern, dann bronzen, dann eisen.  
Und gegen die Vereisung der Herzen half immer noch die Erderwärmung.  
Ehrlich.  
Also das ist jetzt: Leben machen!  
Sie reproduzieren die Gene!  
Sie sind ihre eigene Kreation!  
Die Menschen!  
Und glauben nicht mehr an uns, die Feinstofflichen!  
Oder?  
Heißt das: *The biological age*. Achtung achtung.  
Wer hat das bloß so schnell ausgerufen?  
Das ist die zweite Genesis *this is the Second Genesis*, Sie verstehen?  
*We are witnessing a remaking of the world.*  
Wir armen Wassergeister!  
*Sex is no longer needed to reproduce.*  
Und die Natur wird übersehn.  
Und wir Naturgeister erst recht.  
Ehrlich.  
*Humankind is not spiritual – it's material.*  
Spielzeug lass nach.  
So viel kaputtes Spielzeug hier im Wasser, ach!  
Und an uns glaubt ohnehin keiner mehr, oder?  
Und es ist eine Biomacht an der Macht.  
Ach!  
Rossgeschwader Geißelhiebe Laserstrahlen et cetera.  
Rasend die Cyborgs mit den Düsen an den Füßen.  
Stahlumglänzte Arme.  
Brustgebilde, als wären sie aus Chitin. Hochgiftig, das Material.  
Schillert und schimmert, schau nicht hin.  
Radioaktives Gewimmel, mal eben aus der Pumpgun geschleudert.  
In Form von: Alpha Beta Gamma strahlen.  
Na klar.  
Gestreckt wie tot die Zivilisten.  
Die Borgs als Gewitterstürme, brausen an der Himmelsplane. Sausen herab. Und wieder  
herauf.  
Kampfjets.  
Kämpft jetzt!  
Yeah!  
Dichtgeschlossen, als wären's Heuschrecken, diese Kämpfer.  
Steigen: herab, herab.  
Hängen vom Himmel.  
Lautschmetternd die Schlachtsongs, die sie inspirieren.

Mit ihren eingebauten iTunes-Laufwerken.  
Mit ihren Silberstimmen.  
Schweißerfüllte Sonnen.  
Die Opfer sondern Menschenmaterial ab: Urin Kot Schweiß.  
Ich weiß ich weiß.  
Stahl atmet nicht.  
Stahl rahmt.  
Vom Windzug eines Streichens nur: fallen die Zivilisten nieder.  
Ist ja radioaktiv.  
Und diese Schlacht hat sich noch nicht ausgewütet, im Gegenteil, sie fängt erst an.  
Sie brütet über der Skyline der Stadt.  
Gezückte Laserstrahlen sirren.  
Verwirrte Haufen aus Zivilisten, Halbbaummenschen und Cyborgs ineinander verknäult.  
Man sucht sich im Tod.  
Kriegerhaufen. Gliederhaufen.  
Durch einen Riss der Wetterwolken manipuliert die Queen jetzt das Firmament.  
Guck: Regen. Donner. Hagelschnee.  
Nice.  
Es ruckelt.  
Mit einer Masse Licht sinkt alles nieder, dass es weh tut.  
Die Leiber der Cyborgs sind vielmals in Stahl geschient.  
Sind aber nur Rahmen, Folie. Dass die Funkelpracht besser rauskommt.  
Innen: nichts zu finden.  
Ist wie in Dosen.  
Nein, es geht nimmer, ehrlich!  
Ich ruf nun ein Treffen aus, oder?  
Für die Naturwesen, ehrlich!  
Am besten am Tandlgattern.  
Oder?  
Ja!

## 2. Szene: Treffen am Tandlgattern

*Die Fabelwesen, die der Wassermann eingeladen hat, haben sich um einen Felsen geschart.*

**Wassermann:** Liebe Fabelmonster!  
Liebe Hybride!  
Liebe Mischwesen!

**Donauweibl:** Und innen!  
Bitte!  
Mit drinnen!

**Wassermann:** Verzeih, Donauweibl!  
Also liebe –

äh, alle!

Mit -I!

Ich hab den Tandlgattern gewählt.

Weil der historisch ist.

Oder so.

Also dass auch auf dem Boden

des heutigen St. Valentin die Römer wandelten,

ist nicht nur durch die unmittelbare Nachbarschaft mit dem einstigen Kastell Laureacum anzunehmen,

sondern gilt durch verschiedene Funde als erwiesen.

Ehrlich!

So wurden vor Jahrzehnten anlässlich eines Kanalbaues mitten im

Ort allerlei

**Drud:** Ich weiß, ich weiß!

Blablabla!

Warum sind wir hier?

Das will ich wissen,

du Wassertier!

**Wuliwax:** Komm zur Sache, ja!

**Waldschrat:** Aber ganz bald!

Sagt auch der Waldschrat!

Knirsch und Krach!

**Wassermann:** Also ja:

Und wie ihr alle

wisst: Mein Name ist aber Wassermann!

Egal. Jedenfalls: So kann

es nicht weitergehen!

Nein!

Überall Plastik!

Die Strömung wird mir

meine Seelen verwehn!

Oder sie ersticken ewig in den Urnen,

in denen sie heut noch turnen,

denn der Gestank vom Plastik ist zu extrem.

So kann es hier nicht weiter gehen!

Ehrlich!

Habt ihr Ideen?

Stellt euch mal vor.

Wer sich noch nicht kennt.

Oder?

**Drud:** Da hat er Recht, ja.

**Wassermann:** Anders muss es werden, ehrlich!

Nachhaltiger!

Nicht groß klein.

Klein klein muss sein.

Weil eine Nachhaltigkeit sonst keine ist.

Verstehen sie mich.

Nicht.

Weniger ist mehr.

Bück ich mich dann geh ich auf.

Smallest statt biggest.

Entschleunigung anstatt schneller ist besser.

Qualität ersetzt Quantität.

Originalität und Organisches.

Auch als Wachstum.

Vermeide die Verschwendung, ohnehin verschenkt sie die Natur.

Ehrlich.

Regionalismus statt Rassismus.

Ersetze Nation durch Erde.

Die ist unser Erbe!

Denk in längeren Zeiträumen – für unsere Kinder.

Wartezeiten in Kauf nehmen. Lauf nicht so.

Mehr ineffizient träumen.

Streben nach Sicherheit? Wir sterben ohnehin nicht, ehrlich.

Sind ja Geister!

Menschen sollten aber umso mehr sterben, ehrlich,

Weil es ihre Natur ist!

Und ist ein Wort, das Brücken baut.

Also schlag ich vor:

Mensch UND Natur.

Mensch UND Biosphäre.

Mensch UND Tier.

Mensch UND Mensch – auch wenn's scheitert. Ist menschlich, nicht.

Frau und Mann statt erpresste Quote.

**Donauweibl:** O yeah.

**Wassermann:** Und:

**Drache:** Klingt gut, ja.

Aber konkret?

Was machen?

**Wassermann:** Ich.

Äh.

Keine Ahnung.

Eigentlich.

*Betretenes Schweigen.*

Also bitt ich euch, ihr lieben Geister!  
Euch hier vorzustellen.  
Und dann heiter weiter!  
Wir finden bestimmt eine produktive Lösung!  
Oder?

**Donauweibl:** O yeah.

### 3. Szene: Die Drud

*Die Drud tritt hervor und verneigt sich.*

**Drud:** Ich bin die Drud  
mir geht's nicht gut  
Hab Plattfuß Fuß  
und wenn ich treten muss  
dann tu ich das mit Mut  
denn ich bin die tapfere Drud  
Aber wegen des Plastiks geht's grad nicht gut

Früher da gab's mal  
so eine Magd,  
die hat mich immer  
im Magen gehabt.  
Hat sie gejammert  
in ihrer Kammer  
ja und bis Mitternacht!  
Ach!  
Es krampfte und stach.  
Weh, machte Krach!  
Ach!  
Und ja – das war ich!  
Weiß schon – ich kokettier!  
Aber ich bin eben doch ein Wundertier!  
Schau mal hier!  
Und der Wirt  
sagte ihr: wir  
müssen was machen, Magd!  
Ja, in der Tat!  
Und sie bat  
um einen Stier,  
den trat  
ich hier

als Opfer ganz platt,  
danach ging der Magd  
im Magen es glatt  
wieder gut  
und ich bin noch immer die Drud,  
aber heut will keiner mehr glauben  
und lässt sich Verstand nicht mehr rauben  
die Menschen sind alle so:  
ausgebrannt  
und lachen uns aus  
uns Geisterertand

**Wassermann:** Ich weiß!  
Sie weisen  
uns von der Hand  
uns Geister!

**Wuliwax:** Gemein!

**Drud:** Dich auch, Wuliwax?

**Wuliwax:** Und wie!  
Früher, wenn da einer schrie!  
Aber heut sind sie so erwachsen.  
Sagt keiner mehr: Hilfe, ein Wuliwax.  
Sie gucken bloß in ihre iPhones.  
Oder.

**Eitle Wassernixe:** Ja, ehrlich!  
Wobei – schön ist so ein Foto schon!  
Gibt einige Selfies mit mir.  
Auf Facebook gepostet!  
Doch nannte man mich dort Arielle!  
Was für eine peinliche Verwechslung!  
Ich bin zwar auch rotblond, okay.  
Aber sonst?  
Da soll sich noch einer freu'n!  
Ehrlich, das darf doch nicht sein!

**Drache:** Da hör ich glatt auf mit dem Feuerspein!

**Wuliwax:** Gemein!

**Donauweiblen:** Auch mich Donauweiblein  
will keiner mehr haben, ehrlich!  
Wer mag denn noch meine Geschichte hör'n?

**Wuliwux:** Ich!

**Wassermann:** Und deine Ideen?

**Donauweibl:** Stell Materielles hinten an!

Ideell.

Mental.

Emotional.

Rational.

Nachhaltig.

Hat langen Nachhall!

Arbeit ohne Massen.

Privat.

**Eitle Wassernixe:** Haha.

Dass ich nicht lach!

Wer ist die überhaupt?

Mit dem alten hässlichen Haupt?

**Wassermann:** Also bitte, Donauweiblein.

Stell dich vor!

**Donauweibl:** O sorry!

#### 4. Szene: Das Donauweibl

**Donauweibl** (*zum Publikum gewandt*): Na gut, so lang lass ich mich dann auch nicht bitten!

Wissen Sie, wie die mich inzwischen nennen?

Vieh sagen die. Also bitte.

Bin ich doch ein Monstermädchen.

Seeungeheuer.

Donauweiblein nennt man mich!

Ist nicht leicht, wenn die alle vor Angst sterben, die dir in die Augen blicken.

Das kerbt sich ein ins Herzchen. Scheiß Schöpfer.

Was hat der mir auch so ein Medusenhirn auf'n Kopf setzen müssen?

Mein Körper ist doch nicht eine Spielwiese seiner Basteleien!

Hätte mehr üben sollen, dieser Gott da, bevor er mich erschuf.

Sogar die Flusskrebse haben ihre Gefährten. Die Seepferdchen sowieso.

Nur mich möchten sie entweder vernichten oder sie laufen vor lauter Angst davon.

Dabei bin ich ganz harmlos.

Will doch nur beißen.

Das ist eine besondere Art zu spielen. Fischbalg, Wechseltierchen. Blasen zwischen den Augenbrauen, blubberndes Brabbelkind.

Guck mal: Der Tanz der Algen. Die machen einen auf Cha-Cha-Cha.

Sind gemeinsam ein Viel.

Eine Struktur, die in sich Sinn macht. Stimmig. Sie verstehen?  
Jeder hat wen. Nur ich nicht. Muss ganz ohne Spiegel auskommen. Wie gesagt, Gott hat da zu viel herumexperimentiert.  
Und dann bin leider ich passiert.  
Genmanipulation? I don't know. Ist jedenfalls nicht ganz o.k. Ich wär schon gern menschlicher, ehrlich. Man kann ja nichts für seine Statur, oder?  
Ganz sanft hab ich einmal – ist auch schon wieder lang her – ein Goldfischchen angesprochen: Hej  
Kleines, wie heißt du?  
Das Fischchen aber bibberte so heftig mit dem Unterkiefer, dass ich vor lauter Peinlichkeit keine andere Wahl hatte, als es zu fressen. Das werden Sie doch wohl verstehen?  
Das müssen Sie doch einsehen?  
Und: by the way: Ich bin unendlich einsam.  
Nicht mal die Haie trauen sich in meine Nähe.

**Wassermann:** Hier gibt es Haie?

**Donauweibl:** Nein.  
Nicht mehr.  
Zu viel Plastik.

**Wuliwax:** Na ja.  
Eh klar.

**Donauweibl:** Das Ende ist demnach also dann so:  
Es kommt der Klimawandel.  
Es wird ganz arg kalt.  
Es wintert. Und ich: bin einsam unterm Eis.  
Und diese Kälte ist heiß.  
Sie beißt einem die Fingerspitzen ab und die Zehen. Ist gar nicht so schlimm. Isst dich nur.  
Isst dich auf. Langsam aber sicher: Dichtigkeit.  
Klimawandel und wir verkriechen uns.  
Winter.  
Ich als Windbeutel.  
So weichgespült zwischen den Wellen.  
Da gehen die Grenzen verloren. Wie der Frost  
Blumen ins Eis haucht, schau!  
Da stecken auch die Häupter, die Leiber  
der Fische drin in der Oberfläche,  
Zittert nichts mehr.

Starrt die Form nur.  
Da hilft auch kein Plastik als Rettungsinsel.  
Da hilft: nix.

*Betretene Stille.*

**Wassermann:** Also: Angst vorm Winter?

**Donauweibl:** Wenn der immer ist, ja!

**Eitle Wassernixe:** Dass ich nicht lach!  
Winter immer is nix!  
Eher Schwankungen und Wandlungen!  
Wie so Watschen.  
Oder.  
Aber wie auch immer: schlimm ist das Strahlen:  
Die Radioaktivität!  
Und dass wir dann zugeflutet werden, ehrlich!  
Der Klimawandel ist doch nur der Anfang!

**Wassermann:** Bist du nicht die beleidigte Nixe,  
von der so eine große Sage geht?

**Drud:** Ja, genau!  
Ich Drud  
kenn die Sage sehr gut!  
Der alte Eglseer-Vater, vulgo „Geißweger“  
hat mal erzählt:  
Vor 300 Jahren  
waren  
in der Ortschaft Altenrat  
nur einige Häuser mehr parat.  
Und es gab einen Brunnen ganz rund.  
Ein derartiger Brunnen  
war damals noch eine sel'ne Errungen  
Schaft und groß war sein  
Schacht!  
Hach.  
Doch keiner kam eines Tags mehr zum Wasser.  
Dies hat nun die Nixe von Altenrat  
derart  
verstimmt  
dass sie nicht mehr singt.  
Heut ist die Quelle versiegt.  
Stimmt's?  
Und wie geht dein Lied?

**Eitle Wassernixe:** Dazu mag ich schweigen.

**Waldschrat:** Bist beleidigt?  
Recht eitel, nein?

**Eitle Wassernixe:** Eitel? Ich? Ich nehm es eben auf!  
Mit der Loreley. Und das so nebenbei!  
Auch noch! Also horch:

**Wassermann:** Na bitte, stell dich vor!

## 5. Szene: Die eitle Nixe

**Eitle Nixe:** Kennen Sie das Märchen von der Erschaffung des Schnees?  
Das geht so: Warum schneit's in der Winterzeit so helle Flockenwirbel, fragen die Kinder.  
Sind die Nixenwesen, denen tut das Herz so weh, sag ich.  
Die hocken auf den Tausenden Matratzen, denn zerbrechlich sind ihre Glieder.  
Sie brauchen es weich, das will man ihnen gestatten.  
So hoch wie Wolkenkratzer ihre Betten.  
Sie stoßen mit ihren fragilen Köpfchen fast am Himmelsende an.  
Autsch.  
Da oben weht ein leichter Wind.  
Ansonsten ist es still.  
Die Nixenwesen kratzen sich ihre marmorne, schuppige Haut mit einem Reibeisen auf.  
Langsam und bedacht.  
Die hellen Plättchen segeln runter vom hohen Bett.  
Wie Käse auf die Pasta segelt.  
Nur weißwieschnee.  
Die vielen Fussel zellophaner Haut.  
Sie machen kleine Flöckchen.  
Fas'rige Striemen im Winterlicht.  
Die purzeln runter in feinem Regen.  
Da freuen sich die Kinder.  
Da lachen alle Menschen.  
Die Nixen raspeln also weiter.  
Sie raspeln sich ab.  
Zuerst die eine Hand.  
Dann die andere.  
Bis ihre Glieder ganz gerieben sind.  
Nur noch die Knochen übrig bleiben.  
Die sind so weiß wie ihre Außenhaut.  
An denen wird dann weiter geritzt.  
Wirklich.  
Ich bin eine Nixe.  
Es gibt mich nicht.

**Drud:** Was bleibt?  
Die Vogelperspektive.  
Wir schauen traurig auf die etwas and're Loreley.  
Die Mostviertl-Loreley.  
Nein?  
Die sich zerreibt.  
Die so nicht bleibt.  
Doch immerhin: es schneit.

**Wassermann:** Traurig.  
Aber lasst uns bitte konstruktiv bleiben:  
Wie weiter?  
Wenn wir schon so in den Dreck der Menschen gespült sind?  
Hat wer eine konstruktive Idee?

**Drud:** Ich zerträt sie ja gern mit'm Plattfuß.  
Aber wenn sie sich nicht anlocken lassen.

**Eitle Wassernixe:** Genau!  
Hilft da ja nicht mal mehr mein Gesang!

**Donauweiblen:** Sie woll'n nicht mehr in unser'n Wellengang!

**Wassermann:** Kein Wunder!  
Da schwimmt ja nur Dreck!  
Der muss wieder weg!

**Wuliwax:** Wuliwax und knirsch und knax!  
Ja das sag ich auch genau!  
Sehr sehr richtig, gute Frau!

**Wassermann:** Aber wie?

**Wuliwax:** Hab versucht schon ihn zu fressen.  
Darauf bin ich recht versessen.  
Aber geht nicht.  
Lässt sich nicht beißen.  
Und schmeckt nach vielen Scheißen!

**Drud:** Wer bist denn überhaupt du?

**Wuliwax:** Wuliwax und Wuliwu!  
Na da hör mir doch mal zu!  
Arbeitszeit an Produktivität anpassen anstatt Arbeitslosigkeit bedingt durch  
Produktivitätsfortschritte  
Weniger Millionär ist mehr.

Sozialer Gewinn anstatt Gewinnmaximierung.  
Monetär geht nicht mehr.  
Besitz statt Eigentum.  
Genossenschaft anstatt Aktiengesellschaft.  
Technik, die sich der Natur anschmiegt und nicht nur ich schreit.  
Reduktion unnötigen Verbrauches.  
Rohstoff anfassen wie rohe Eier.  
Verteuerung fossiler Energieträger, ehrlich!  
Globale Finanzwirtschaft gehört abgeschafft.

**Wassermann:** Ach!  
Genial.  
Aber sach!  
Wie konkret?

**Wuliwax:** Wenn ich's wissen tät!

**Drud:** Wer bist du denn du kleiner Krach?  
Ich bin zumindest grade durch dich aufgewacht ...

## 6. Szene: Der Wuliwax. Der Waldschrat. Der Drache

**Wuliwax:** Wuliwax heiß ich.  
Und die Menschen beiß ich.  
Wuliwax:  
Reiß Haxn aus.  
Monster bin ich.  
Flirr und lauf.  
Aber keiner glaubt an mich.  
Bin ich ihnen aus den Augen  
also: weil sie nicht dran glauben!

**Wassermann:** Ich kenn von dir diese Kindergeschichten.

**Wuliwax:** Kindergeschichten?  
Etwas mehr Respekt bitte schön!  
Aber ehrlich!  
Bin die große Schreckfigur.  
Very scary,  
Horror pur!  
Eltern. Kinder, Väter, Ammen,  
alle hatten vor mir Angst,  
sagten immer: hab Erbarmen!  
Wenn'st mit meinem Namen kamst!  
Gri gra grusel die Geschichten,

Halt dich vor Gewässern fern!  
Hause hier in meinen Wäldern  
und ich bin kein Funkelstern,  
leider aber von vorgestern  
finden die Großen  
und bin drum verflossen  
in ihren Geschichten  
mit Trollen und Wichten  
und allen verschwunden  
wie ungesund!  
Sie sehen mich nicht mehr!  
Das ist der Grund  
warum eine große Depression  
sich einschlich in meinen Koboldton  
jetzt kann ich kaum noch reimen  
es ist zum Speiben – ah Weinen ...

**Drud:** Armer Dud!  
Das findet Drud  
Ja gar nicht gut!  
Kriegst Küsschen von der Schnabelschnut!

**Wuliwax:** Wie wa wu!  
Und juhuh!

**Waldschrat:** Schri schra schrecklich ist das, ja!  
Find auch ich, der Waldschrat –  
war früher n' Star.

**Wassermann:** Na, erzähl ma!

**Waldschrat:** Ja

**Waldschrat:** Scharr scharr  
schrat schrat  
grad  
war noch Nacht  
und ich ging am Grad  
der Angst spazier'n  
wollt kichern und konnt mich verlier'n  
ich bin ein Raurackl mit zerfuchter Stirn  
kein Rauhaardackl  
ich pack dich am Gnackl  
schrat schrat  
so dass du grad  
noch sagen kannst

Fabel-  
und beim Wort-wesen  
bist schon am Verwesen  
und die Welt, die hat dich dann  
vergessen.

**Drache:** Ich bin der Drach!

Am Enns-Bach!

Über mich erzählt man sich folgende Sach:

Vor langer Zeit stritt eines Abends ein Bauer aus Ennsbach heftig mit seiner Bäuerin.

Er saß auf der „Greanbank“, sie schimpfte durch das Stubenfenster hinaus.

Da kam auf einmal etwas wie ein brennender „Schwabn“ über das Dörrhäusl daher.

Flog so schnell über die beiden Streithähne dahin,

dass sich die Zwetschkenbäume bogen.

Oioi!

Dass ich nicht lach!

Schnaub und Krach!

Aus dem Rachen

des Ungetüms, also aus mir

kam stoßweise Feuer heraus, wie wenn ich geatmet hätt.

Ehrlich! Schnaub und pfauch!

Plötzlich verschwand ich wieder Fuchsstein.

What a shwo! Fein! Nein?

Auch der vom bosnischen Feldzug heimgekehrte

Sohn der Eheleute war Zeuge dieses unheimlichen

Spukes.

Ja ehrlich, guck!

Sagt zumindest der Professor Klement.

Oder so.

Kannst nachlesen im Internet heute.

Enter.

That's all.

Sehn woll'n mich keine Leute.

Und ich hab auch keine fette Beute.

Mehr im Bauch.

Schnaub und Fauch!

## 7. Szene: Das Fuchtelmanderl und das Heidenmanderl

**das Fuchtelmanderl und das Heidenmanderl:** Wir sind das Fuchtelmanderl und das Heidenmanderl.

Wir gehen immer Hand in Hand.

**Das Fuchtelmanderl:** Und von mir da wird erzählt.

Begegnete einmal ein Bauer zwischen Blindenmarkt und St. Georgen am Ybbsfelde

einem Fuchtelmanderl, das einen Grenzstein unter dem Arm trug.

Es sah sehr betrübt  
aus und war bedrückt.

Sagte aua.

Da sagte der Bauer:

„Was tust denn du mit dem Grenzstein?“

„Ja, wenn ich nur das selber wüsst“,

gab ich zur Antwort. Aua.

Sprach der Bauer:

„Na, so leg's halt

in Gottes Namen dahin,

wo's hinghört!“ Das macht Sinn!

Da antwortete ich

erleichterlich:

„Dank dir Gott für deinen Rat, jetzt bin ich erlöst!“ ...

und danach hab ich einfach weiter gedöst.

**das Fuchtelmanderl und das Heidenmanderl:** Wir sind das Fuchtelmanderl und das Heidenmanderl. Und von uns wird viel erzählt.

**das Heidenmanderl:** Über mich die Sage geht

ein Müller hätt meine Seele verweht

mit seinem tapferen Atem

in Gottes Garten

in Amstetten so sagt man,

dass das da war,

ist aber alles nicht wahr,

bin noch immer da

ha!

**Fuchtelmanderl und Heidenmanderl:** Wir leben auch im Speck

Eine feuchte Wiese bei Leitzing

dort findet man ganz leicht hin,

aber dann nimmer weg

Hehe denn begegnet

man uns dort unten,

so ist man ganz schnell mal verschwunden!

**Wassermann:** Na eh.

**Fuchtelmanderl und Heidenmanderl:** Kommt aber inzwischen keiner mehr.

Die haben den Speck alle in drei D

im Kino, weißt eh!

**Wassermann:** Oje.

Aber sagt ihr.

Was sollen wir tun?  
Jetzt und hier.

**Fuchtelmanderl:** Na fuchteln!

**Heidenmanderl:** Und fluchen!

**Fuchtelmanderl:** Und niemanden suchen!

**Heidenmanderl:** Aber sie anlocken mit vergiftetem Kuchen.

**Eitle Wassernixe:** Hilft nix, sag ich Nixe.  
Die leben doch auch schon von Plastik.  
Und von Proteinshakes.  
Ehrlich.  
Das hält nämlich fit!  
Denken die!

**Waldschrat:** Ich der Schrat  
hab noch Ideen!  
Ehrlich: Bestmögliche Internalisierung von Kosten in Produkten.  
Regenerative Energiequellen anstatt Fossiles!  
Dezentraler Strom, okay?  
Massenkonsum haut nur um.  
Reduzierung komplexer Produktionsverfahren: Selber melken, gleich trinken. Aus'm Garten essen.  
Dematerialisierung.  
Mit den Träumen fliegen.  
Weniger Ferntourismus, mehr Phantasie.  
Mischkultur – die richtige Spur.  
Schütz die Wälder, dann wird's nicht weiter wärmer, sondern wieder kälter.  
Regional!  
Dumpinglöhne verhöhnern!

**Eitle Meerjungfrau:** Jö, niedlich.  
Kleiner.  
Mehr davon.  
Alles Kopfgeburten.  
Kannst nicht realisieren.  
Ohne Regierung.

**Waldschrat:** Sei still!  
Meine Idee:  
Weiters:  
Einführung der drei Kategorien: schädlich  
zukunftsunfähig

zukunftsfähig.

Also: Zertifizierung im Supermarkt!

Klar?

Vernetzte Unternehmensleitbilder anstatt linearer. Klarer?

Regionale anstatt globale Zulieferer.

Zerstörung von Ressourcen durch unvollständige Wiederverwertung?

Eher ess ich Erde dreimal täglich.

Und: Reperaturmentalität, ehrlich.

Recycling

Rückgabe von Grün an die Umwelt. Lasst paar Flächen, sonst muss die Erde brechen.

Meeresschutzzonen.

Nicht mehr klonen!

Verschmutztes Wasser macht das Herz nur nasser.

Technologien für die im Süden.

Solares. Alles klar?

**Wassermann:** Ja. Fein. Weiter.

**Donaweibl:** Nachhaltige Fischerei.

Weniger Fleisch und Fisch.

Essen nicht aus Dosen oder Päckchen.

Essen in echt. Damit mein ich: was wächst. Ehrlich.

Slowfood statt Fastfood.

Mobilitätskonzepte gegen Massenkonsum von Autos. Okay?

Nutzungskonzepte für alles, was länger erhalten bleibt: Fernsehgeräte.

Elektrogeräte.

Fahrräder.

Handys.

Möbel.

Vielleicht: Pfand?

**Wassermann:** Allerhand!

**Donauweibl:** Ja.

Und kein Nahrungsmittelzusatzstoff.

Da werd ich ja noch mehr zu Vieh!

**Wuliwax:** Und ich erst!

Igitt, Krixikrax!

Lachsersatz ist nix für den Wuliwax.

**Wassermann:** Ich mahne – wir kommen vom Thema ab, oder?

**Drud:** O ja.

**Wassermann:** Die Ideen sind gut,  
aber wie sie realisieren?  
Wenn man uns nicht mehr sieht?  
Wir verschwunden sind in den Menschaugen.

**Wuliwax:** Auch wahr.

**Teufel:** O ja.

## 8. Szene: Der Teufel

**Wassermann:** Komisch, du hast davor  
die ganze Zeit nicht gesprochen, oder?

**Teufel:** Ich beobacht ganz gern.  
Und denk über Lösungen nach.  
Ich mag nicht wirklich viel Krach.  
Meine Macht  
liegt im Schweigen.  
Und: Unheil geigen.

**Drud:** Ach?  
Na dann mach!

**Waldschrat:** Ich wollt noch was sagen:  
Kapitaltransaktionssteuer!  
Teuer!  
Schöpferisches Feuer.  
Genossenschaftsbanken statt Großbanken.  
In der Natur Energie tanken.  
Spekulation? Schone mich!  
Keine Wetten!  
Weg mit Konzernketten.  
Produkt gegen Geld?  
Nein.  
Produkt gegen Geld. Tauschhandel und anderes aber auch!  
Dezentralisierung statt Monopolisierung. In:  
Politik.  
Wissenschaft.  
Technologie.  
Kultur.  
Wirtschaft.  
Gesellschaft.  
Und:  
Mehr Liebe.

Mehr Mitbestimmung in der Arbeitswelt.  
Weniger Verpackung.  
Mehr Inhalt.  
Mehr Langlebigkeit.  
Erhöhung von Deichen.  
Schützt die Meeresufer, ehrlich!  
Verursacherprinzip ist Zielvorgabe und Richtschnur!  
Technikfolgenabschätzung!  
Vollständige Ökobilanzen. Aber ganz ganz!

**Wassermann:** Das sind ja Ideen.  
Ist aber wie alles zu wenig konkret.  
Wenn die Menschen uns nicht einmal sehen.  
Sprich du, stiller Mann!  
Bitte geig uns doch einfach dein Unheil vor.  
Das könnt doch was sein!  
Meinst du nicht, nein?

**Teufel:** Schon gescheh'n.  
Und meine Idee: Wir

**Fuchtelmanderl:** Da fällt dem Fuchtelmanderl noch was ein  
I continue:  
Straßenbau macht der Nase au.  
Gewerbegebiete tun dem Gewebe weh, ehrlich  
Privater Strom? I don't know.  
Geburtenrate an Sterberate anpassen.  
Regionale und lokale Lebensmittel.  
In der eigenen Mitte sein, innen.  
Reduzierung der Angebotsvielfalt.  
Flexible Verpackungen.  
Wegfall der Agrarsubvention im Norden.  
Süden, komm nach!  
Nach, nach. Nachhaltigkeit.

**Eitle Wassernixe:** Sagten Sie schon.  
Alle.  
Haha.

**Wassermann:** You.  
Wir treten am Stand.

**Heidenmanderl:** Nein, ich Heidenmanderl, ich weiß, was weiter:  
Und: Rüstungsindustrie, dich brauchen wir nie!  
Fazit: Keine Waffenlieferung! In Ordnung?  
Begriff Frieden in Bildung integrieren.

Verstädterung okay.  
Aber bitte mit Aufwertung und Renaturierung ländlicher Räume.  
Und noch mehr Träume!  
Dachbegrünung.  
Sprachbegrünung.  
Ökodörfer.  
Ökoötzis.  
Ökoöffis!  
Ökolöffel.  
Öko-

**Queen:** Sie wiederholen sich, oder?

**Fuchtelmanderl:** Okay: Sanktionen gegen alle, die die Natur nicht schonen.  
Naturschutzgebiete!  
Klein Small statt groß Small.  
Nie wieder Shopping Mall.  
Nie wieder.  
Nicht groß klein.  
Klein klein muss einfach sein.  
Ein.  
Fach.  
Sein.  
Fein.  
Klein.  
Behände und

**Wassermann:** Ende!  
Da will wer was sagen!  
Schon lang!  
Bitte!

**Teufel:** Also konkret.  
Hab ich die Idee.  
Wir  
locken zwei Kinder  
ins Wasser hinein und bauen  
aus ihnen  
also ihren toten weißen Gliederkörperlein  
und dem Plastik eine Rieseninsel,  
die schwimmt!  
Das schreckt Erwachs'ne ab.  
Ertrinkende Kinder  
sind nicht so ihres, ehrlich!  
Dann hör'n sie bestimmt auf.  
Die haben sowas, das von der Weite winkt.

Es nennt sich Instinkt.

**Drud:** Den kenn ich!  
Der stinkt!

**Wassermann:** Genial!  
Deal!!!

**Alle:** Righty right, Recht hat der Herr –

*Sehen ihn fragend an. Er stellt sich mit einem Knicks vor.*

**Teufel:** Teufel!  
Bin so Hund.  
Rund und ungefunden.  
Pudel mit Schnute.  
Ich tarn mich gut.  
Bin Belzebug.

**Alle:** Der Herr Teufel!  
Oder?  
Ehrlich!  
Wir brauchen ein Menschenopfer!  
Oder?!

## 9. Szene: Die Königskinder

**Kind 1:** Da ist ein Wasser.  
Ich weiß es.  
Mein bester Freund, der lebt hinter diesem zerdehnten See.  
Den sie alle Donau nennen.  
Ja ehrlich, der lebt da!  
Mein Sehnsuchtsmensch.  
Es muss so sein.  
Stellen dir vor, es gäbe ihn nicht!  
Mit diesen langweiligen Eltern.  
Was ich dann täte.  
Er schickt mir Zeichen.  
Rauchzeichen.  
Wasserzeichen.  
Er wirft einen Stein in den See, der Wellen ausbreitet.  
Ich weiß es: Es gibt ihn.  
Diesen Prinzen auf der anderen Seite.  
Hätt ich Fischhäute.

**Kind 2** ruft von der anderen Seite des Ufers rüber: Schwimm her.

**Kind 1:** Na bitte, sag ich's doch!

Ganz ohne iPhone.

*Laut:* Ja, ich schwimm!

Aber wie?

**Kind 2:** Du musst kein Vogel sein, um zu fliegen. Und kein Fisch, um zu schwimmen.

**Kind 1:** In Ordnung.

**Kind 2:** Ich zünd dir ein Feuer an.

Mein Haar zünd ich an und die Schals meiner Eltern und die vielen alten Stofftiere.

Die Knuffelbunts, Regina Regenbogen, Miss Muffin.

Das ganze Plastik, das da im See schwimmt.

Dann findest du den Weg.

Hui, das stinkt ...

Aber egal.

Es ist der Scheiterhaufen meiner Kindheitsträume.

Aber nur wenn du her schwimmst.

**Kind 1:** In Ordnung.

**Teufel:** Hehe.

Zwei Kinder.

Die letzten beiden, die am See spiel'n.

Wie die Königskinder damals, aus dem traurigen alten Lied.

Auch die hab ich auf dem Gewissen.

Mann ist das lang her!

Na egal, ehrlich.

Jedenfalls:

War's das Schicksal oder war's der Wind?

Keiner weiß es, denn hier gibt es kaum Paparazzi, oder?

Kann uns keiner auf die Finger schau'n.

Ich verrate bloß heimlich:

Ich bin's, ich bin's.

Der Teufel.

Nachts ist der See ein riesiger Mund.

Er liegt da wie eine Wunde.

Ich blas das Licht des Feuers aus.

Das das Kind aus dem Plastik macht.

Wenn eines beginnt zu schwimmen.

Ertrinkt's!

Hihi, hihi!

## 10. Szene

**Wassermann:** Nein.  
Zu lieb sind die Kinder.  
Ehrlich.  
Sie mögen sich sehr.

**Donauweibl:** Ich kenn diese Form von Romantik.

**Eitle Wassernixe:** Ach Liebe, Erfindung des Bürgertums!  
Ehrlich!  
Aber rührend – ja, sind sie schon.

**Teufel:** *bläst das Feuer aus.*

**Wassermann:** Nein, nicht!  
Zu rührend die Kinder!  
Sie sollen doch leben.  
Kind, folg dem Gestank!

**Kind 1:** Okay, ja danke, Herr ...

**Wassermann:** ... Wassermann!

**Kind 1:** O Mann!  
Ihr seid Fabelwesen, stimmt das, ja?  
Ich hab euch mal gegoogelt.

**Waldschrat:** Ja. Ich bin der Schrat!

**Kind 1:** Wow! Geilomat!

**Kind 1 und Kind 2** (im Chor): Lasst uns aus dem Plastik 'ne Insel binden!  
Und darauf eine neue Heimat finden.  
Eine Insel, in der keine Biomacht ist!  
Ehrlich!

**Wassermann:** Wir bau'n eine Arche.  
Von jedem nehmen wir einen mit!  
Fabelwesen, alle an Bord!  
Die Welt vernichten.  
Dass es wieder werden kann wie früher.  
Wie zuerst.  
In der Nachhaltigkeitsblase.  
Ja?  
Die Erde macht das allein, oder?

Zuerst sind so Menschen in die Zeit hinein gestreut.  
Und haben Bindehäute zwischen den Händen.  
Und glätten einander die Gesichter.  
Und ihre Finger umstricken einander, sind Halteseile.  
Und sie hören den lispelnden Himmeln zu.  
Und entsteigen dem Schweigen manchmal.  
Und machen sich auf am Morgen.  
Und wissen: Als Außen und Innen sind sie ineinander verklammert.  
Und die Jungen ziehen den Alten die Jalousien ihrer laschen Haut zu.  
Und wohnen in den Falten der Alten.  
Und wenn die Nacht herankriecht, ist der Schlaf eine Koje und –  
und sie geben einander Wörter:  
Ehrenwörter, Sonnenwörter.  
Gebogene und gebongte.  
Bunte bucklige gestrickte Wörter.  
Und karo gemusterte Wörter  
Gemolkene und milchige.  
Zum Frühstück schenken sie einander Lispel-Gras und andere Wucherungen.  
Und das Aufknacken der Momente ist nicht mühsam.  
Und die Drehleier der Gedanken wird ausgelacht.  
So sind diese Menschen in eine Zeit hineingestreut, die leuchtet.

**Drud:** Und der Teufel, Käpt'n Wassermann?  
Soll der mit?

**Wassermann:** Wenn er still ist.  
Was soll's, wieso nicht.  
Ist ja der einzige seiner Art!  
Oder?



**AUF EINEN BLICK**



# Inhalt all in one: Abstracts

*Carmen Sippl*

In medias res

– oder: **Ins kalte Wasser springen**

Die Einleitung skizziert in aller Kürze den Grundgedanken des Forschungs- und Entwicklungsprojektes „Das Anthropozän lernen und lehren“, das sich das Anthropozän als Denkrahmen für transformative Bildungsprozesse gesetzt hat, und gibt einen Überblick über die im vorliegenden Sammelband vereinten multiperspektivischen Zugänge – mit dem Thema Wasser als verbindendem Element.

## **EINBLICK I**

*Reinhold Leinfelder*

Das Anthropozän – mit offenem Blick in die Zukunft der Bildung

Eine zunehmend komplexere Welt erfordert eine Bildung, die Kausalitäten, Interdependenzen und Dynamiken in Umwelt und Gesellschaften verbindet. Das Anthropozän-Konzept mit seinen analytischen Ebenen sowie seiner konsequentialen Metaebene erscheint gut geeignet, derartiges systemisches Wissen fachspezifisch und fächerübergreifend in den Unterricht einzubringen. Basierend auf der anthropozänen Erkenntnis der notwendigen Eingliederung menschlichen Tuns in den erdsystemaren Kontext können ethische Fragen, darunter Externalisierungsmechanismen, „beliefs“, Präventions- und Zukunftsparadoxa, Gerechtigkeitsaspekte von Gemeingütern und mögliche Zukunftsszenarien behandelt werden. Dazu sind neue Kommunikationswege, wie integrierende Narrative, vorstellungsfördernde Visualisierungen sowie partizipative und Design-Thinking-Projekte hilfreich. Ziel ist es, uns als integrativen Teil des Erdsystems zu begreifen, eine Blickwinkel-Öffnung einzuüben und damit über eine Stärkung und Weiterentwicklung psychischer Ressourcen zu einer solidarischen „Zukunftsfähigkeitskompetenz“ sowie einer individuellen Sinnkonstruktion beizutragen.

*Keywords:* Anthropozän, Komplexitäten, Unterrichtsbeispiele, Unswelt, Zukunftsparadoxon, Zukunftsfähigkeitskompetenz, Erdsystem

## **I. DAS ANTHROPOZÄN ... PERSPEKTIVEN global/lokal**

– oder: Über des Wassers Wert belehrt uns am besten der Durst

Heike Egner

Das „Modell des Wasserkreislaufs“

Weder nachhaltig noch global gültig

Das „Modell des globalen Wasserkreislaufs“ wird als ein Abbild der Natur verstanden, das demonstriert, wie Wasser sich durch die verschiedenen Sphären bewegt, sich auf der Erd-

oberfläche verteilt, sich durch das Durchlaufen des Kreislaufs erneuert und uns die für uns lebensnotwendige Ressource zur Verfügung stellt. Wir verstehen den Wasserkreislauf als ein Element der „Natur“ und vergessen leicht, dass es sich um ein „Modell“ handelt, das zudem für weite Teile der Weltbevölkerung so nicht zutrifft. Der Beitrag wirft einen kritischen Blick auf das „Modell des globalen Wasserkreislaufs“ und zeigt die sozio-politischen Konsequenzen des Modells für unsere Weltwahrnehmung sowie unsere Vorstellung von unseren Ressourcen. Vor dem Hintergrund der Krisendiagnose des Anthropozäns richtet sich der Blick auch auf die geologischen Bedingungen des Wassers (Regenerierbarkeit) und sucht nach der Hypothese des Anthropozäns angemessenen Wegen der Thematisierung von Wasser im Unterricht.

*Keywords:* Modell des Wasserkreislaufs, globaler Wasserkörper, Gesellschaft-Natur-Verhältnisse, Zeitvorstellungen, Weltwahrnehmung, soziale Ungleichheit

*Martin Haltrich*

Die Kontrolle der Wildnis

Eine Landschaftszeichnung aus dem 14. Jahrhundert als Vorgeschichte des Anthropozäns

Ausgehend von einer Federzeichnung in der Zwettler Bärenhaut, aus dem 14. Jahrhundert, wird der Umgang mit Natur und Umwelt in einer Gesellschaft vor dem Beginn des Anthropozäns aufgezeigt und reflektiert. Im Fokus steht dabei eine knapp 200 Jahre nach der Gründung des Stiftes Zwettl angefertigte Abbildung, in der das damals herrschende Gesellschaftssystem des Feudalismus mit den auf religiösen Vorstellungen basierenden normativen Vorgaben des Zisterzienserordens verbunden und auf den Naturraum rund um das Kloster projiziert wurde. Es wird dargelegt, dass diese schematische Zeichnung eine detaillierte Landkarte ist, die unter anderem dazu gedient haben könnte, neue finanzielle Ressourcen aus dem Zentralraum in die Peripherie zu bewegen. Dort, in den Tiefen des heutigen Waldviertels, herrschte um das Jahr 1300 keine unbezwingbare Natur mehr, sondern eine vom Menschen gezähmte Kulturlandschaft.

*Keywords:* Kolonisierung, Mittelalter, Kamp, Zisterzienser, Stift Zwettl, Gründungsmythen

*Georg Holzer*

Was Flüsse mit Menschen und Menschen mit Flüssen tun

Historische Beispiele aus Niederösterreich im Lichte der Namenforschung

Zwischen Mensch und Fluss besteht eine eigentümliche Wechselbeziehung: Flüsse strukturieren menschliche Lebensräume, und umgekehrt strukturiert der Mensch Flusslandschaften – durch physische Eingriffe oder auch nur gedanklich. Er gliedert sie in von Wasserscheiden umgrenzte Talschaften und hierarchisiert die Zusammenflüsse, die eine Talschaft ausmachen. Auch Völker können sich im Hinblick auf Talschaften konstituieren und sich nach ihnen benennen. Die gedankliche Strukturierung kann sich auch in der Gewässernamengebung manifestieren, etwa im Namen des „umgekehrt fließenden Baches“ Pockau im System der niederösterreichischen Erlaf oder in den Namen der „weißen und schwarzen Flüsse“, deren es u.a. im System der Pielach etliche gibt. Dass sich auch physische Verände-

rungen einer Flusslandschaft in Namen (aber auch archäologisch, in Kartenwerken und in mittelalterlichen Urkunden) niederschlagen können, wird am Beispiel des Mündungsgebietes der Erlaf veranschaulicht.

*Keywords:* Flüsse, Wasserscheiden, Namen, Slavisch, Landschaftsrekonstruktion

*Alexandra Meyer*

Das Anthropozän: Perspektiven aus der Kultur- und Sozialanthropologie und ein Fallbeispiel aus der hohen Arktis

Der Begriff Anthropozän kommt zwar ursprünglich aus der Geologie, drückt aber einen in der Kultur- und Sozialanthropologie zentralen Gedanken aus: die Verschränkung von Kultur und Natur. Im Anthropozän rücken Themenfelder wie Umwelt und Infrastruktur erneut in das Blickfeld der Anthropologie, und sie stellt sich neuen Fragestellungen etwa bezüglich der gesellschaftlichen Auswirkungen und Auffassungen des globalen Klimawandels. Der anthropogen verursachte Klimawandel und die damit einhergehenden Herausforderungen lassen sich mit der modernen westlichen Dichotomie Natur/Kultur schwer begreifen. Das Anthropozän birgt auf theoretischer Ebene somit auch eine Chance, Mensch-Umwelt-Beziehungen neu zu denken.

Der Beitrag zielt darauf ab, kultur- und sozialanthropologische Perspektiven auf die Mensch-Umwelt-Dichotomie und auf das Anthropozän zu erläutern. Anhand eines Fallbeispiels aus Longyearbyen, Svalbard, in der hohen Arktis, wird aufgezeigt, wie im Anthropozän die Dichotomie Mensch/Umwelt aufgehoben wird und die gesellschaftlichen Auswirkungen und Auffassungen des Auftauens der Kryosphäre – Wasser in seinen unterschiedlichen gefrorenen Zuständen – dargelegt.

*Keywords:* Anthropozän, Kultur- und Sozialanthropologie, Klimawandel, Arktis, Mensch-Umwelt-Beziehungen

*Roman Neunteufel*

Wasser im Anthropozän in Niederösterreich

Für Niederösterreich wurden in einer gemeinsamen Studie des Landes Niederösterreich und der Universität für Bodenkultur Wien die quantitative Entwicklung der vergangenen Jahre untersucht und Prognosen bis 2050 erstellt, um zu sehen, ob und wo es eventuell zu Engpässen kommen könnte und welche Maßnahmen geeignet sind, um solchen Entwicklungen frühzeitig entgegensteuern zu können. In der Untersuchung wurden der IST-Zustand sowie Prognosen des gesamten Wasserbedarfs dem nutzbaren Wasserdargebot aus dem Grundwasser in Bilanzen gegenübergestellt. Da auch innerhalb von Niederösterreich sowohl hydrogeologisch wie auch sozioökonomisch sehr unterschiedliche Gegebenheiten existieren, wurden elf differenzierte Regionen definiert, innerhalb denen die Bilanzierungen erfolgten. Dabei wurden dem nachhaltig nutzbaren Dargebot einer Region alle Wasserentnahmen gegenübergestellt und ein derzeitiger und zukünftiger Ausnutzungsgrad berechnet.

*Keywords:* Bilanz, Industrie, Landwirtschaft, öffentliche Wasserversorgung, Wasserbedarf, Wasserdargebot

*Alexander Pressl, Florian Kretschmer & Günter Langergraber*  
Abwasserreinigung in Niederösterreich

In den letzten Jahrzehnten wurde die abwassertechnische Infrastruktur kontinuierlich ausgebaut. Der hohe Standard bei der Abwassersammlung und -reinigung trägt heute ganz wesentlich dazu bei, die (nieder-)österreichischen Flüsse, Seen und Grundwässer rein zu halten. In Niederösterreich beträgt der Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen (mit einer Ausbaugröße von mindestens 50 Einwohnerwerten) aktuell schon rund 94 %. Der Großteil des anfallenden häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwassers wird in rund 190 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mindestens 2.000 Einwohnerwerten gereinigt. Darüber hinaus gibt es aber auch noch über 4.500 Kleinkläranlagen (bei denen weniger als 50 Einwohner angeschlossen sind), die vor allem in den ländlichen Gebieten einen wichtigen Beitrag zum Gewässerschutz liefern. Dieser Beitrag liefert einen Überblick über den aktuellen Stand der Abwasserreinigung in Niederösterreich und beschreibt aktuelle Herausforderungen bzw. künftige Entwicklungen.

*Keywords:* Abwasserreinigung, Kleinkläranlagen, Nährstoffelimination, Phosphorrückgewinnung, Energie aus Abwasser

*Christine Schörg*

AD FONTES

Ausflüge zu den Anfängen der Welt

Geschichten vom Anfang der Welt als zentrale Bestandteile von Welterklärungsmodellen hat der Mensch in fast allen Zeiten und Kulturen entwickelt, sie schaffen und stabilisieren ein kollektives Gedächtnis. Auch wenn sie weltweit erhebliche Variationen aufweisen, begegnen uns doch in den Motiven, Symbolen und Metaphern in unterschiedlicher Ausprägung „Elementargedanken“. Ein solcher ist das Wasser.

Schöpfungsmythen der frühen „Hochkulturen“, des Christentums und der griechischen Antike sind reiche Quellen, sie bieten Anschauungsmaterial im wahrsten Sinn: Wasser-Symbole und -Metaphern transportieren eine höhere Wahrheit, hier fallen eine (metaphysische) Idee und eine (irdische) Realität in einem Bild zusammen, das ein Erklärungsmodell liefert. Bilder sind es auch mehrfach, die thematische Anknüpfungspunkte bieten zu Exkursen in spätere Zeiträume – bis in die Zukunft.

*Keywords:* Wasser, Kultur, Anfang, Welt, Kosmologie, Kosmogonie, Schöpfung, Mythos Geschichte, Bild, Vier-Elemente-Lehre, Alexander von Humboldt

*Branko Velimirov*

Der blaue Planet im Anthropozän: die Meeresökosysteme

Das größte Wasserreservoir unserer Biosphäre besteht aus der Gesamtheit der Meere, und das Meerwasser unterscheidet sich vom limnischen Wasser lediglich durch den Salzgehalt. Die ersten nachweisbaren Organismen unseres Planeten waren photosynthetische marine Cyanobakterien, die vor rund dreieinhalb Milliarden Jahren entstanden sind. In den folgenden Jahrmilliarden ermöglichte das Meerwasser die Evolution zu höher entwickelten Orga-

nismen, die das Meer verließen und Land besiedelten. Meere und Ozeane sind über Oberflächen- und Tiefenströmungen verbunden, und folglich sind über die Wasserbewegung die entstandenen marinen Ökosysteme vernetzt. Trotz der Verbundenheit der Ozeane ist durch deren teilweise Begrenzung von Landmassen der Kontinente jeder Ozean und jedes Meer durch spezifische hydrographische und biologische Eigenschaften charakterisiert, was eine Einteilung bzw. Benennung der Wassermassen ermöglicht. Ebenso werden Wasserkörper und Meeresboden gegliedert. Die Biozönosen, die sich in den jeweiligen Lebensräumen des Wasserkörpers und der Meeresböden etabliert haben, sind den dort herrschenden Bedingungen perfekt angepasst. Sie weisen eine hohe Artendiversität auf und sind Teil von stabilen Ökosystemen. Der Mensch, der über Jahrtausende das Meer nutzen konnte, hat in den letzten 200 Jahren einen immer größeren Einfluss auf diese Ökosysteme, das könnte viele dieser marinen Habitate destabilisieren und negative Konsequenzen haben.

Einige Beispiele zur Thematik der Meeresverschmutzung und deren Auswirkung auf die Biozönosen, aber auch Rückwirkung auf die menschliche Gesellschaft werden angeführt. Lösungsansätze bezüglich Systemmanagement und Schutzzonen werden an diskutiert, aber inwieweit diese Ansätze zu Erfolg führen, wird hinterfragt.

*Keywords:* Marine Ökosysteme, Systemverknüpfung, Meeresverschmutzung, Ökotyp Mensch, Meeresschutzgebiete

*Michael Wagreich*

Im Übergang zum Anthropozän – vom Wiener Neustädter Kanal und der I. Wiener Hochquellenleitung zur Großen Beschleunigung

Das Anthropozän kennzeichnet den jüngsten geologischen Zeitraum, in dem der Mensch Erdsystemprozesse dominiert. Lokal für das Wiener Becken betrachtet, zeigt sich der Übergang ins Anthropozän in Wasserbauten und der Beschleunigung des Transports von Rohstoffen in den Ballungsraum Wien. Der Wiener Neustädter Kanal, geplant im Zuge der Industriellen Revolution im ausgehenden 18. Jahrhundert zum Transport von Kohle, schaffte ein erstes landschaftsbestimmendes Wahrzeichen des Anthropozäns, das wenig später durch das schnellere und effizientere Rohstofftransportmittel Eisenbahn abgelöst wurde. Die I. Wiener Hochquellen-Wasserleitung, 1873 fertiggestellt, zog eine weitere anthropozäne Linie durch das südliche Wiener Becken. Nach dem Zweiten Weltkrieg, während der Great Acceleration, brachte der Straßenbau nicht nur eine markante Landschaftsveränderung, sondern auch eine enorme Beschleunigung und Effizienz im Personen-, Waren- und Rohstofftransport nach Wien, entsprechend dem Beginn des Anthropozäns im globalen Kontext.

*Keywords:* Anthropozän; Kanalbau; Industrielle Revolution; Wiener Neustädter Kanal; Great Acceleration

## EINBLICK II

*Erwin Rauscher*

Unswelt als Wirwelt

Anthropozän – Herausforderung für Schulleitungshandeln

Das Anthropozän ist seit Jahren ein Hype der Wissenschaft(en), in seinen Wirkungen ein Lieblingsthema der Medien, bis heute aber eine Tabula rasa der Schule. Dieser Beitrag zeigt die Unverzichtbarkeit auf, seine drängenden Fragen im Unterricht zu stellen und anhand faktenbasierter Daten zu diskutieren. Anhand der berühmten klassischen Fragestellung Immanuel Kants nach dem Menschen stellen sich die pädagogischen Aufgaben nach Faktororientierung und Erkenntnisgewinn, nach globaler und lokaler Solidarität im Handeln, nach der pädagogischen Pflicht, den medialen bad news einen reflektierten Kulturoptimismus entgegenzustellen. Schließlich ist der schulische Umgang mit diesen zeitgeistigen Herausforderungen auch eine Anstiftung, schulisches Führungsverhalten neu zu überdenken und mitverantwortlich zu gestalten.

*Keywords:* Fakes/Fakten, Solidarität, Umweltethik, Immanuel Kant, Schulmoral, Führungskultur

## II. DAS ANTHROPOZÄN ... PERSPEKTIVEN für die Bildung – oder: **Durst macht aus Wasser Wein**

*Kurt Allabauer*

Pädagogik im Anthropozän

Wenn es im pädagogischen Handeln um Erziehung und Unterricht, also um Haltung und Wissen geht, dann sind Lehrerinnen und Lehrer gefordert, das Lernen der kommenden Generation besonders in der Orientierung am Jahresfokus der PH NÖ 2019/20 Anthropozän zu einer nachhaltigen Bildung zu führen, die auf einen verantwortlichen Umgang mit der uns umgebenden Welt und deren Ressourcen gerichtet ist. Es geht daher nicht um unreflektierte Anwendung innovativer didaktischer Settings, sondern um ein Lehren und Lernen, das sich dem Prinzip des Dialogischen verpflichtet fühlt, aber ebenso dem pädagogischen Ethos, das die Person der Schülerinnen und Schüler ernst und differenziert wahrnimmt. Bildung ist auf die Einsicht der Lernenden gerichtet, ebenso wie auf deren freie Urteils- und Entscheidungsfähigkeit, die sie aber nicht von ihrer Verantwortung entbindet.

*Keywords:* Bildungstheorien, Wissenskonstruktion, Mathetik, Kompetenzbegriff, Inquiry-based Learning

*Simone Breit*

Verantwortung lernen in der frühen Kindheit

Im Zeitalter des Menschen erhält Verantwortung eine neue Dimension, die nicht auf das Hier und Jetzt, sondern sogar auf nachfolgende Generationen bezogen ist. Der Beitrag skizziert nach einer allgemeinen Klärung des Verantwortungsbegriffs, was Verantwortung ler-

nen in der frühen Kindheit bedeutet und wie diese Lernprozesse vonstattengehen. Neben biologischen Dispositionen stellt vor allem die soziale Umwelt für das aktive Kind eine zentrale Ressource für seine Entwicklungs-, Lern- und Bildungsmöglichkeiten dar. Das Lernen von Verantwortung fußt dabei auf einer sozial-emotionalen Eingebundenheit in die Gemeinschaft und benötigt Vorbilder genauso wie Erfahrungsräume zum selbsttätigen und -verantwortlichen Handeln sowie die Kommunikation, Diskussion sowie Reflexion über Verantwortung. Die Elementarpädagogik kann durch die Integration der verschiedenen Konzepte zum Fundament für couragierte und verantwortungsbereite junge Menschen im Anthropozän beitragen.

*Keywords:* Verantwortung, Werte, Lernen, frühe Kindheit, Elementarpädagogik

*Johannes Dammerer*

„Die Metamorphose der Welt“

Das Anthropozän aus bildungssoziologischer Perspektive

Um für das Anthropozän zu lehren und zu lernen, bedarf es multikausaler Zugänge aus vielen wissenschaftlichen Disziplinen. Ein Diskurs dieser Disziplinen sei angeraten. Die Soziologie bietet dazu gesamtgesellschaftliche Beiträge auf der Meta-, Makro-, Meso- und Mikroebene und kommt zu dem Schluss, dass Selbstreflexion ein Mittel wäre, sich dem Thema Anthropozän zu nähern. Ulrich Beck steht mit seinem Werk *Die Metamorphose der Welt* im Zentrum dieses Beitrages, aber auch andere Soziologinnen und Soziologen kommen mit ihren Perspektiven zu Wort. Ein Schluss, der aus diesen Perspektiven gezogen werden kann, ist ein simpler: „Wir sind dran“.

*Keywords:* Soziologie, Schule als Institution, Anthropozän, Ulrich Beck, Metamorphose der Welt

*Angela Forstner-Ebhart & Wilhelm Linder*

Changing the mindset – Anforderungen an Lernsettings für berufsbildende Schulen in einer VUCA-Welt

Der aktuelle Diskurs über das Anthropozän artikuliert neue Paradigmen auch für die Lernkultur. Globale Herausforderungen wie der Klimawandel oder das weltweite Artensterben verlangen die Fähigkeit zu ganzheitlichem, systemischem Denken, zur Risikobewertung, zur Gestaltung und zur Teilnahme an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen. Die Bearbeitung dieser für unsere Zukunft so wesentlichen Fragen wird durch Volatilität, Unvorhersehbarkeiten, Komplexität und Mehrdeutigkeiten in allen gesellschaftlichen Bereichen erschwert. Um in dieser „VUCA-World“ (Abidi & Joshi, 2015) zu bestehen, werden Vernetzung, Offenheit, Partizipation, Agilität und Vertrauen als Antwort im VOPA+ Modell postuliert. Förderung agilen Denkens, die Reflexion von Werten, Verantwortungsübernahme, Ambiguitätstoleranz und Kritikfähigkeit sind prioritäre Ziele auch für die Pädagogik. Globale Unsicherheiten und rasante Veränderungen erfordern die Bearbeitung von Dilemmata der Nachhaltigkeitsbildung mit Schülerinnen und Schülern.

Grüne Pädagogik, ein systemisch-konstruktivistisches Unterrichtskonzept, fokussiert die didaktischen Anforderungen an Lernsettings einer Nachhaltigkeitsbildung, welche die

angesprochenen komplexen gesellschaftlichen Herausforderungen aufgreift und interdisziplinär nach prospektiven Lösungen sucht. Das Feld traditioneller Unterrichtsentwürfe ist hierfür zu verlassen. Grüne Pädagogik bietet Lehrpersonen einen didaktischen Orientierungsrahmen und methodische Handlungsoptionen, um Unterrichtsarrangements zu transformieren. Im vorliegenden Beitrag werden Prinzipien der Grünen Pädagogik anhand konkreter Lehr-Lernsettings verdeutlicht.

*Keywords:* Transformative Literacy, Grüne Pädagogik, VOPA+

*Jan Christoph Heiser & Tanja Prieler*

Interkulturelles Lernen im Anthropozän

Eine pädagogisch-lerntheoretische Reflexion zu Urteilsuspendierung und erweiterter Denkungsart exemplarisch aufgezeigt am Kultur- und Menschenrechtsthema „Wasser“

Im vorliegenden Beitrag wird eine allgemeinpädagogische Neubestimmung interkulturellen Lernens für das Anthropozän herausgearbeitet, dessen Ziele in der Kultivierung des Selbstdenkens und Mit-Anderen-Denkens verortet sind. Diese Ziele rekurrieren direkt auf die Wahrnehmungs- und Reflexionsfähigkeit, d.h. die Übung der Urteilskraft des Menschen: Es gilt, sich mit den eigenen Vorurteilen, Befindlichkeiten, Erwartungen und Erfahrungen denkend auseinanderzusetzen und dadurch zu einer erhöhten Aufmerksamkeit und Wahrnehmung gegenüber sich und den Anderen zu gelangen. Ferner ist es Ziel, kraft Abstraktion von Eigenem, hin zu einem Dialog mit Anderen zu gelangen, der das Allgemeine, gemeinsam Geteilte hervorhebt und zum praktischen Handeln auffordert. Am Kultur- und Menschenrechtsthema Wasser (SDG 6) wird anschließend aufgezeigt, wie interkulturelles Lernen im Unterricht der Primarstufe stattfinden kann, das zur Entwicklung der Fähigkeiten Selbstdenken und Mit-Anderen-Denken anregt und Schüler/innen – im Sinne der Global Citizenship Education – zum Handeln für eine gerechtere Welt befähigt.

*Keywords:* Interkulturelle Bildung, interkulturelles Lernen, Reflexivität, Urteilsuspendierung, Gemeininn, Kulturthema Wasser

*Michael Holzwieser*

Anthropozän und Menschenbild

Ein religiös-ethisch-philosophischer Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung

Anthropozän beschreibt unter anderem die negativen Einflüsse des Menschen auf die Erde, was zu einem negativen Menschenbild führen kann. In diesem Aufsatz soll zur Reflexion des Menschenbildes interdisziplinär die religiös-ethisch-philosophische Bildungsdimension zu Wort kommen. Dazu soll die ethisch-religiöse Analyse des Umweltrundschreibens „*Laudato si*“ (Franziskus 2015) den Zusammenhang von Umweltkrise und Armut beleuchten und Impulse für eine Pädagogik geben, welche die Dimensionen einer ganzheitlichen Ökologie und einer ökologischen Spiritualität beinhaltet und sich im Konzept des internationalen Bildungsnetzwerks PILGRIM wiederfindet. Deren pädagogischer Ansatz wird vorgestellt und an dem Projekt der niederösterreichischen Volksschule Horn „Wasser ist kostbar“ aus dem Schuljahr 2012/13 sichtbar gemacht.

*Keywords:* Bildung für nachhaltige Entwicklung, Anthropozän, Spiritualität, Ethik, Philosophie, Interreligiöses Lernen

*Karin Huser, Kai Niebert, Norman Backhaus & Sibylle Reinfried*

Wie Zukunftsverantwortlichkeit für Raumveränderungen im Studiengang Primarstufe fördern?

Dieser Beitrag zeigt ausgehend von qualitativen Befunden und sprachbasierten theoretischen Überlegungen, wie raumbezogene Zukunftsverantwortlichkeit gezielter vermittelt werden kann. Gemäss Ergebnissen dieser explorativen Studie (N=19) wird sie von Lehramtsstudierenden der Primarstufe kurz vor Abschluss der schweizerischen Bachelorausbildung ungenügend wahrgenommen. Studierende deuten im Gegensatz zu fachlichen und fachdidaktischen Expert\_innen Raumveränderungen eher fremdverursacht und fremdgesteuert, sie vermeiden bei unterrichtspraktischen Überlegungen Inhalte, die zukunftsgerichtet und somit besonders bedeutsam sind. Was tun in der Ausbildung? Der Vergleich kollektiver Deutungsmuster von Studierenden und Expert\_innen klärt den Lernbedarf: Lehramtsstudierende sollten das unzureichende Raumverständnis des ‚Räume Betrachten‘ (individuell distanzierte Perspektive) dahingehend erweitern, dass sie sich selbst – durch alltägliche konsumtive Handlungen – als mitgestaltender und somit mitverantwortlicher Teil des Raumes begreifen (kooperativ teilhabende Perspektive). Eine Didaktik des Anthropozäns sollte Deutungsmuster gezielt berücksichtigen.

*Keywords:* raumbezogene Zukunftsverantwortlichkeit, geographiedidaktische Ausbildung, kollektive Deutungsmuster, Didaktische Rekonstruktion

*Norbert Kraker*

Conceptual Change – Generierung neuer Konzepte zum Anthropozän

Die Digitalisierung nimmt eine Schlüsselrolle im Anthropozän ein. Sie verändert global sowohl das soziale Miteinander als auch die Arbeitswelt und ihre Methoden. Die globalen Herausforderungen der Digitalisierung stehen an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Ingenieurwesen einerseits und gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Fragen andererseits. Sie führt zu einer vernetzten Welt, die alle Lebensbereiche des Menschen verändert. Die Schule hat die wichtige Aufgabe, die neuen Entwicklungen und Möglichkeiten den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln. In diesem Beitrag wird gezeigt, dass es neuer Vorstellungen und Konzepte zum Anthropozän bedarf, damit ein neues Verantwortungsbewusstsein für die Erde entstehen kann. Um diesen Conceptual Change bei den Lehrerinnen und Lehrern anzustoßen, bedarf es neuer Weiterbildungsformate. In dem erläuterten Design-Thinking-Prozess werden Möglichkeiten zu interdisziplinärer Zusammenarbeit aufgezeigt. Ein Fallbeispiel verbindet die Design-Thinking-Methode mit einem exemplarisch angeführten Verfahren des Wissensmanagements. Dabei werden Open-Science-Quellen analysiert und gebündelt, um neues Wissen über das Anthropozän generieren zu können.

*Keywords:* Digitalisierung, Conceptual Change, Open Science, Design Thinking

*Alexandria Krug*

Das Anthropozän philosophierend diskursiv erschließen  
Was denken Grundschul Kinder über den Klimawandel?

In diesem Beitrag erfolgt die Skizzierung eines Dissertationsprojekts, das sich transdisziplinär mit mentalen Modellen und klimaethischen sowie gerechtigkeitstheoretischen Perspektiven zum Klimawandel von Grundschulkindern befasst. Zunächst werden auf einer deskriptiv-theoretischen Ebene die entsprechenden transdisziplinären Bezugfelder inhaltlich aufgezeigt. Daran anschließend wird ein Überblick über das forschungsmethodische Vorgehen gegeben. Kernpunkte dieses Beitrages sollen die legitimatorische Darlegung dieses Forschungsthemas und die damit verbundene Explikation eines Bildungsverständnisses sein. Dieses schlägt den bildungstheoretischen und konkret (fach-)didaktischen Bogen zum Philosophieren mit Kindern als synergetische Umsetzung des Anliegens einer zukunftsfähigen Bildungsarbeit und nachhaltigen Erschließung des Anthropozäns. Dabei liegt der spezifische Schwerpunkt bei der ethischen Diskussion und Bewertung des Klimawandels, um im Sinne eines transdisziplinären und transformativen Bildungsbegriffs das Anthropozän als einen vernetzten Denkraum für reflexiv-nachhaltige Bildungskontexte zu erschließen.

*Keywords:* Mentale Modelle, Klimawandel, Klimaethik, Philosophieren mit Kindern, Bildungsprozessgestaltung, Transdisziplinarität

*Gundula Wagner*

Der Stellenwert von Primärerfahrungsorten in der Umweltpädagogik – eine lernpsychologische Annäherung

Der folgende Beitrag behandelt die Wissenskonstruktion an Primärerfahrungsorten aus Sicht der lernpsychologischen Theorie des situierten Lernens. Die Frage, wie Wissen entsteht und in der kollaborativen Gruppe geteilt wird, wird in der internationalen Forschung u.a. auch an Themen rund ums „Wasser“ untersucht. Die Studien, die mehrheitlich mit computerunterstützten Lernumgebungen arbeiten, geben z.T. sehr konkrete Hinweise, wie gemeinsames Wissen im Austausch mit distribuiertem, individuellem Wissen konstruiert werden kann. Dem normativen Anspruch der Nachhaltigkeit in der Umweltpädagogik kommt die Forschung zum Wissenstransfer im Allgemeinen sowie zu Veränderungen im Umweltwissen und in den naturverbundenen Einstellungen im Speziellen entgegen. Zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt ist die Bedeutung von Primärerfahrungsorten für einen nachhaltigen Lernprozess.

*Keywords:* Perspektivenübernahme, situiertes Lernen, träges Wissen, Umweltwissen, Wissenskonstruktion, Wissenstransfer

*Christian Wiesner*

Homo discens – der lernende Mensch im Anthropozän

Empathie und Kooperation aus der Perspektive der Entwicklungspädagogik und der pädagogischen Anthropologie

Das Konzept des Anthropozäns verweist im Besonderen auf einen lern- und kooperationsfähigen Menschen und richtet den Blick auf das Gestaltungsvermögen des Homo discens. Um das Anthropozän als Denkraum für Bildungsprozesse etablieren zu können, muss das Konzept darauf gerichtet werden, worauf „anthropos“ verweist, also auf den Menschen und sein Entwicklungsvermögen. Erst die Kooperationsfähigkeit des Menschen, welche sich als Konflux aus der Empathie, den sozialen Kognitionen, der Perspektivenübernahme und dem Zeitverständnis entwickelt, ermöglichte die geologische, ökologische, aber vor allem kulturelle Bedeutung des Menschen. Der vorliegende Beitrag betont bei der anthropozänen Erzählung vor allem die besonderen Fähigkeiten des Lernens und Kooperierens des Menschen und arbeitet die Perspektive der pädagogischen Anthropologie heraus, um ein kulturwissenschaftliches Konzept des Anthropozäns zu generieren.

*Keywords:* Entwicklungspädagogik, pädagogische Anthropologie, Lernen, Empathie, Kooperation

*Christian Wiesner, Claudia Schreiner & Gerhard Brandhofer*

Die Transformation durch Digitalisierung im Anthropozän

Digitale Kompetenz als anthropozäne Kulturressource

Die digitale Transformation wirft auch aus der Perspektive des Konzepts des Anthropozäns die Fragestellung auf, wie Schulen, Gemeinschaft und Gesellschaft durch die Digitalisierung verändert werden. Die Durchdringung der traditionellen Kulturtechniken führt zu wesentlichen, auch emergenten Phänomenen, deren Chancen und Risiken mit Offenheit, Anpassungsfähigkeit und Lösungskompetenz, aber auch mit Spontaneität und Kreativität anstatt Beharrung und Doktrin begegnet werden sollte, um Transformationsprozesse zu ermöglichen. Aufbauend auf der vielschichtigen Idee des Anthropozäns und des dahinterliegenden Phänomens der Veränderung verweist der Beitrag auf das menschliche Vermögen der Gestaltung und Entwicklung als Kompetenz, welche Kulturtechniken generiert, modifiziert und optimiert. Die Digitalisierung steht in dieser Tradition der menschlichen Entwicklung und eröffnet in einer Epoche der Menschheit neue Möglichkeiten für das Verstehen der Mensch-Umwelt-Natur-Beziehung. Die Etablierung eines Staunens ermöglicht reflexive Fragen und emanzipatorische Kritik vor allem durch Selbstreflexion und -kritik, um Chancen und Risiken der geschaffenen Bedingungen offen, ressourcenorientiert und mündig zu erkennen.

*Keywords:* Digitalisierung, digitale Transformation, digitale Kompetenzen, Medienbildung, Wissensmanagement, Professionelle Lerngemeinschaften, Reflexion, Proflexion

Jörg Zumbach, Ines Deibl & Viola Geiger

Technologienutzungsfolgenabschätzung als Kernkompetenz des Anthropozäns

Aufbauend auf dem Ansatz der Technologiefolgenabschätzung (TFA) geht die Technologienutzungsfolgenabschätzung (TFNA) in diesem Beitrag einen Schritt weiter und nimmt verstärkt die NutzerInnenseite in den Blickwinkel. Im Vordergrund dieses Konzepts stehen die Förderung eines ethisch-verantwortungsvollen Umgangs mit vorhandenen Technologien und die daraus resultierenden Konsequenzen für die handelnde Person selbst, andere Personen und letztlich auch für die direkte und zukünftige Umwelt. Hierbei ist es wichtig, dass Menschen in Bezug auf die Nutzung digitaler Technologien sogenannte Bewertungs-Kompetenzen erwerben, die sie dazu befähigen, abschätzen zu können, welche Ziele und Inhalte von Vorteil sind und welche Gefahren es zu berücksichtigen bzw. abzuwehren gilt. Im schulischen Kontext kann dies im Rahmen digitaler Grundbildung gefördert werden. Früh sollte SchülerInnen eine Förderung zur kritisch-bewertenden Mediennutzung und zu systemischem Denken zukommen. Kernthemen der Mediennutzung sollten aufgegriffen und auf unterschiedlichen Ebenen besprochen werden. Das hier vorgeschlagene Bewertungsschema kann dabei helfen, die Vor- und Nachteile besser einzuordnen und diese dadurch kritisch reflektieren zu können.

*Keywords:* Technologienutzungsfolgenabschätzung, Systemisches Denken, Nachhaltigkeit, Digitale Medien, Selbstreflexion

### EINBLICK III

Mandy Singer-Brodowski & Janina Taigel

Transformatives Lernen im Zeitalter des Anthropozäns

Mit dem Konzept des Anthropozäns wird die Tragweite menschengemachter Einflüsse auf die natürlichen Ökosysteme eindrücklich in eine wissenschaftliche und sprachliche Form gebracht. Es kann daher als Bezugspunkt für Bildungs- und Lernprozesse in Zeiten einer umfassenden sozial-ökologischen Transformation fungieren. Im Mittelpunkt stehen dabei eine Betrachtung der grundsätzlichen Selbst- und Weltbeziehungen von Lernenden sowie die Ergreifung der historischen Ursachen der Dominanz des Menschen über alle anderen natürlichen Lebewesen sowie die geologischen Lebensbedingungen.

In dem Artikel werden die theoretischen Grundlagen eines transformativen Lernens für Nachhaltigkeit erörtert, welches als neuere Perspektive im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung und des Globalen Lernens verortet werden kann. Weiterhin werden didaktische Empfehlungen zur Ermöglichung transformativer Lernprozesse, wie z.B. ein sensibler Umgang mit Emotionen oder der (Um-)Gestaltung der Lernumgebung, abgeleitet.

*Keywords:* Transformatives Lernen, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Nachhaltigkeit, Anthropozän

### III. DAS ANTHROPOZÄN ... LERNEN & LEHREN

– oder: **Gegen den Strom führt immer zur Quelle**

*Heidelinde Balzarek*

Das Anthropozän im Fokus des ästhetisch-künstlerischen Forschens

Im Rahmen des Anthropozän-Konzeptes wird die Wechselwirkung von Mensch und Natur durch deren Folgen von Klimawandel und Artensterben als Denkraum für transformative Lernprozesse in der schulischen Bildung fokussiert. Im Fach „Bildnerische Erziehung“ bietet die Methode des „ästhetischen/künstlerischen Forschens“ die Verortung der Schlüsselkompetenz „Kreativität“ und damit die Basis durch aktive Lernprozesse die Mensch-Natur-Beziehung neu und nachhaltig zu gestalten. In diesem Beitrag wird dieses Konzept in Bezug auf das Anthropozän, welches von der Primarschule bis zur Universität in abgewandelter Form einsetzbar ist, beschrieben und seine Bedeutung in der Primarlehrerbildung dargestellt.

*Keywords:* Ästhetisch-künstlerisches Forschen, Bildnerische Erziehung, Kreativität, Primarlehrerbildung, Forschendes Lernen, Resonanz, Selbstreflexion

*Petra Breuer-Küppers*

Mit Concept Cartoons fächerübergreifend Sprache und naturwissenschaftliches Denken im Themenkomplex Anthropozän fördern

Die Herausforderungen des Anthropozäns lassen sich nur gemeinsam meistern und nur dann, wenn jede/r ihren/seinen Beitrag leistet. Ein wesentliches Element, um sich zu informieren, miteinander zu diskutieren und zu arbeiten, ist die Sprache. Die Arbeit mit Concept Cartoons ist eine Methode, um gleichzeitig naturwissenschaftliches Denken und Sprachfähigkeiten zu fördern. Bei diesen Cartoons steht jeweils ein naturwissenschaftliches Phänomen im Mittelpunkt, das durch vorgegebene Aussagen der Protagonisten und eigene Ideen der Schülerinnen und Schüler fächerübergreifend aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet wird. Die Abbildungen mit nur wenigen sprachlichen Elementen machen neugierig und regen zum Sprechen, zum gemeinsamen Diskutieren an. Die Inhalte von Concept Cartoons lassen sich auf die jeweilige Klassenstufe und Klassenzusammensetzung abstimmen und sind gut geeignet für heterogene Lerngruppen.

*Keywords:* Naturwissenschaft, Scientific Literacy, Concept Cartoons, Sprachförderung, fächerübergreifend

*Heidi Danzl*

Das Melkerloch: Von Ecocriticism zu Environmental Humanities und den Möglichkeiten, das Anthropozän am Beispiel der Alpen zu erkunden und zu lehren

Um die komplexen Zusammenhänge des Anthropozäns zu lehren, benötigt es eine interdisziplinäre Zugangsweise. Dieser Beitrag nähert sich dem Thema mit dem Schwerpunkt anglophone Literatur- und Kulturwissenschaft innerhalb der Environmental Humanities an. Um diesen Ansatz zu veranschaulichen, wird die Entwicklung der Environmental Humanities grob nachgezeichnet und Ecocriticism am Beispiel des Autors Amitav Ghosh

kurz erläutert. Anschließend werden persönlich besuchte Summer Schools, Exkursionen und selbst organisierte Recherchereisen skizziert und als Beispiele herangezogen, wie das Anthropozän in den Alpen erkundet und gelehrt werden kann. Die aus diesen Erfahrungen konzipierten Projektvorschläge zeigen auf, welche vielfältigen Möglichkeiten es gibt, um für SchülerInnen bzw. Studierende die Auswirkungen des Anthropozäns in Österreich erfahrbar zu machen. Im Fokus steht dabei vor allem die Alpenregion Pinzgau und Lungau im Land Salzburg.

*Keywords:* Anthropozän, Ecocriticism, Alpen, Environmental Humanities, Storytelling

*Walter Fikisz*

Negative Auswirkungen der Digitalisierung auf den Klimawandel

In Bezug auf den Klimawandel ist die Digitalisierung ein zweischneidiges Schwert. Auf der einen Seite trägt sie zu Effizienzsteigerung, Ressourcenschonung und Umweltentlastung bei. Auf der anderen Seite sorgt der Digitalsektor für einen erheblich steigenden Energiebedarf und damit verbundene klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen. Eine Studie des französischen Think Tanks „The Shift Project“ sieht als stärkste Treiber für den steigenden digitalen Energiebedarf die Explosion von Streaming-Anwendungen und die zunehmende Neigung zum Kauf von Geräten mit kurzer Lebensdauer. Da digitale Endgeräte den Großteil ihrer Emissionen bei der Produktion verursachen, bedeutet ein häufiger Gerätetausch eine stärkere Belastung für das Klima.

Nach einem Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse zur Thematik bietet der Beitrag im zweiten Teil Ideen für die Auseinandersetzung mit dieser Problematik im Unterricht sowie eine kleine Sammlung an Unterrichtsmaterialien, die dem Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung entsprechen. Schülerinnen und Schüler sollen dadurch ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass sich ihr Verhalten im digitalen Bereich auf das Klima auswirkt.

*Keywords:* Digitalisierung, Klimawandel, Energiebedarf, Streaming, Smartphone, Tablet

*Hubert Gruber*

Vom Lärm der Menschen, dem Klang ihrer Musik und der tönenden Stille der Natur  
Betrachtungen zur Themenstellung Anthropozän aus dem Blickwinkel des Hörens und der Musikpädagogik

Ausgehend von einer kleinen gedanklichen Wanderung durch den Park des Musée Olympique am Genfer See in Lausanne mit seinen vielen Skulpturen und zahlreichen Wasserspielen wird der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen einerseits die tönende Stille der Natur auf uns Menschen hat und andererseits der allorts wahrnehmbare Lärm. Der Nobelpreisträger Robert Koch verglich den Lärm mit Cholera und Pest und Joachim-Ernst Berendt konstatierte, dass Lärm nichts anderes sei als hörbarer Müll, allorts von uns Menschen achtlos hingeworfen. Einfache Lernübungen, in denen immer wieder auch auf das Element Wasser zurückgegriffen wird, veranschaulichen die Wirkung und Auswirkungen von Stille und Lärm. Dabei wird näher auf die Sprachverwandtschaft der Worte „Lärm“ und „Alarm“ eingegangen. Ihre Sprachwurzeln sind im Wort „all'arme“ zu suchen als ein mit Macht-

ausübung und Aggression einhergehendes „Zu-den-Waffen-Greifen“. Diese Verweise auf Lärm und Kampf finden sich in manchen berühmten Werken der Musikliteratur, so etwa in Mozarts Klaviersonate in A-Dur, KV 331. Der Blick auf weitere populäre Kompositionen aus Klassik und Pop führt zurück zum Thema „Wasser“. Lernübungen helfen beim Entdecken von Klanglandschaften sowie der tönenden Stille der Natur und leiten mittels elementarer Methodenkonzepten wie „Tableaux Vivants mit Musik“ zu einem differenzierten und tiefgehenden Hören an, um somit die Sensibilisierung gegenüber dem Phänomen Lärm und Stille zu stärken.

*Keywords:* Klanglandschaften, Hören-Lernen, Lärm und Musik, Wasser und Musik

*Uta Hauck-Thum*

Das Anthropozän als Denkraum für Lehr- und Lernprozesse unter den Bedingungen der Kultur der Digitalität

Neue Bildungskonzepte im Anthropozän haben zum Ziel, bei Kindern bereits in der Primarstufe Wahrnehmungsprozesse zu schärfen und sie anzuregen, Verantwortung zu übernehmen. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist in diesem Zusammenhang eine der zentralen gesellschaftlichen Aufgaben, um Menschen dazu zu befähigen, zukunftsgerichtet zu denken, zu handeln und kritisch zu denken (Leinfelder 2013, 283). Den Herausforderungen des Anthropozäns kann jedoch auch im Bildungssektor nur in Form von Transformationsprozessen begegnet werden. Transformationsprozesse, die nur dann möglich sind, wenn Schulen ihre analogen und digitalen Räume erweitern. Ausgangspunkt und Ziel ist ein neues Verständnis des Lehrens und Lernens unter den Bedingungen der Kultur der Digitalität, das dazu beiträgt, dass Kinder tragfähige Bildungserfahrungen machen können, die für den Umgang mit Veränderung dienlich sind.

*Keywords:* Anthropozän, Transformation, Kultur der Digitalität, analoge und digitale Räume, Primarstufe

*Elisabeth Hollerweger*

Das Anthropozän erlesen

Literaturdidaktische Perspektiven auf Mensch-Umwelt-Erzählungen

Der vorliegende Beitrag nimmt mit Kuhlmanns *Maulwurfstadt* (2015), ATAKS *Martha* (2016) und Achards *Am Ende des Regenwaldes* (2019) drei kinderliterarische Erzählungen des Anthropozäns in den Blick, die mit der Beeinträchtigung von Natur, Biodiversität und indigenen Lebensweisen unterschiedliche Dimensionen menschlicher Einflussnahme ausgestalten. In der Auseinandersetzung mit den Werken wird gezeigt, wie diese auf Basis der Auswahlkriterien für Gegenwartsliteratur von Pfäfflin eingeordnet, hinsichtlich der kulturökologischen Funktionen von Literatur nach Zapf fokussiert und für die Phasen eines identitätsorientierten Literaturunterrichts nach Frederking aufbereitet werden können. Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass die Beschäftigung mit dem Anthropozän im Literaturunterricht keine grundlegend neuen Konzepte erfordert, sondern der Korpus der Anthropozändarstellungen für den Literaturunterricht konstruktiv im Sinne eines Spiralcurriculums in bestehende Konzepte integriert werden kann.

*Keywords:* Narrative des Anthropozäns, Kinderliteratur, Literaturdidaktik, Kulturökologie, identitätsorientierter Literaturunterricht

*Petra Koder*

Philosophieren mit Kindern als integriertes Unterrichtsprinzip in der Primarstufe

Der Beitrag beleuchtet Ansatzpunkte des Modells „Philosophieren mit Kindern“ als pädagogisches Konzept, die Themen der Nachhaltigkeit und Mitverantwortung aufgreifen und zur Entwicklung der Moralfähigkeit bei Grundschulkindern beitragen. Es wird aufgezeigt, welchen wertvollen Beitrag das Modell für eine zukunftstaugliche Bildung leisten kann.

*Keywords:* Anthropozän, Transformatives Lernen, Transformative Bildung, Philosophieren mit Kindern

*Irene Lampert & Kai Niebert*

Vorstellungen zur planetaren Grenze Ozeanversauerung

Der Einfluss der Menschen auf das Erdsystem ist inzwischen so gross geworden, dass mit dem Anthropozän eine neue Erdepoche begonnen hat. Zur Erfassung des zunehmenden anthropogenen Drucks auf das Erdsystem entwickelten die Wissenschaftler/innen um Rockström et al. (2009) und Steffen et al. (2015) das Modell der planetaren Grenzen. Das Modell fasst die globalen Umweltveränderungen mit der Quantifizierung von planetaren Grenzen für die neun zentralsten Systeme und Prozesse des Erdsystems zusammen. Die Ozeanversauerung ist eine der neun planetaren Grenzen und wesentlich für die Stabilität des Erdsystems (Rockström et al., 2009, Steffen et al., 2015). In folgendem Beitrag wird die planetare Grenze Ozeanversauerung über eine didaktische Rekonstruktion für die unterrichtliche Vermittlung aufbereitet. Dabei werden die Vorstellungen von Schüler/innen und Wissenschaftler/innen zur planetaren Grenze Ozeanversauerung im Rahmen der Didaktischen Strukturierung wechselseitig miteinander verglichen, um Leitlinien für den Unterricht zu erarbeiten. Die Ergebnisse offenbaren, dass bei den Schülern/Schülerinnen kaum wissenschaftlich adäquate Vorstellungen zu den Ursachen und Folgen der Ozeanversauerung vorhanden sind. Folglich zielen die Leitlinien auf eine entsprechende fachlich adäquate Aufarbeitung der Ozeanversauerung hin.

*Keywords:* Globale Umweltveränderungen Verstehen, Modell der planetaren Grenzen, Unterricht und Lernen, Ozeanversauerung

*Claudia Mewald*

*Too early? Too difficult? Too complex?*

About the Anthropocene for Young Language Learners

This contribution reflects on teaching and learning about the complex content of the Anthropocene with young language learners. Taking the notion of CLIL (content and language integrated learning) as a starting point, it first explores the “C” in the abbreviation. In its original, the “C” denotes “content” in combination with language learning, but it could

also represent “chances”, “challenges”, or “change”. These viewpoints help explore concepts necessary to modify our ways of living so that we can maintain Earth’s habitability. Educating young learners to change environments and about the consequences of man’s impact on the earth, however, requires complex thinking. Therefore, the paper also reflects on the young learners’ readiness to comprehend complex content, especially in liaison with additional languages.

*Keywords:* Young Learners, Content and Language Integrated Learning, Thinking Skills, Anthropocene

*Elisabeth Mürwald-Scheifinger, Sabine Apfler & Christian Spreitzer*

Mathematik im Anthropozän

Wie lang ist das – Halbwertszeit? Zeitspannen und Zerfallsprozesse in der Primarstufe mathematisch erfassen

In diesem Beitrag werden zunächst didaktische Aspekte des Sachrechnens zur Umwelterschließung diskutiert. Dabei wird auch der Begriff des Modellierungskreislaufs beleuchtet und damit zusammenhängend die Rolle von Mathematisierungsprozessen bei einer tiefgehenden Auseinandersetzung mit realitätsnahen Sachproblemen. Nach der Benennung wesentlicher Merkmale eines an realen Problemen orientierten fächerverbindenden Sachunterrichts wird die Projektidee „Mathematik im Anthropozän“ vorgestellt. In einem fächerübergreifenden Projekt sollen Kinder der 4. Schulstufe durch das Bilden mathematischer Modelle zu einer besseren Vorstellung von im Kontext des Anthropozäns auftretenden Zeitspannen und Zerfallsprozessen gelangen. Ein mathematischer Kernbegriff hierbei ist die sogenannte Halbwertszeit. Beim Bearbeiten und Diskutieren der in Form von Wissens- und Forscherkarten dargebotenen Sachprobleme soll die im Beitrag beschriebene Design-Thinking-Methode auf den Sachunterricht übertragen werden.

*Keywords:* Sachaufgaben, Modellieren, Problemlösung, Zeitvorstellung, Design-Thinking, Halbwertszeit

*Stefanie Preiml & Moremi Zeil*

TatOrte

Entwurf einer Didaktik des Anthropozäns

Ein Nachdenken über die Klimakrise, über die Umbrüche der Moderne und damit über eine Didaktik des Anthropozäns beinhaltet auch ein Nachdenken über die Folgen „unserer“ Handlungsmacht und einen angemessenen Umgang damit. Der hier vorliegende Beitrag befasst sich mit Herausforderungen und den Anforderungen an unsere Gesellschaften, die sich aus der fortlaufenden und sich beschleunigenden Produktion von Wissen ergeben. Er versucht mit einem Konzept der TatOrte des Anthropozäns jungen Menschen Orte des Lernens zugänglich zu machen, indem die Verwobenheit erdgeschichtlicher Prozesse, deren gesellschaftliche Konstruktion und fortlaufende Umbrüche am Beispiel des Tatorts Pasterze zusammengeführt werden. Die Analyse verschiedener „Fälle“ soll Möglichkeiten bieten, Spuren und Beweise einzuschätzen und Entscheidungen auf Basis dieser Einschätzung treffen zu können.

*Keywords:* Didaktische TatOrte, Nichtwissen, Reflexion der Mensch-Natur-Beziehung, Partizipative Lernformen

*Carmen Sippl*

Was der Fluss erzählt

Wasser literarisch lernen mit dem Bilderbuch

Wasser in seiner Erscheinungsvielfalt ist lebensgrundlegend und kulturprägend. Im Gesamtunterricht der Primarstufe kann die entdeckende Begegnung mit dem Thema Wasser nicht nur faktenbasiert, sondern auch literarisch erfolgen. Bilderbücher als Text-Bild-Symbiosen öffnen literaturästhetische Erfahrungsräume, in denen der Symbolgehalt von Wasser als kultureller Ressource imaginativ erschlossen werden kann. Ausgehend von Bildern, Worten und Geschichten können sie als integratives Lernmedium zum Nachdenken über das Verhältnis zwischen Mensch und Kultur, Natur und Umwelt anregen und Verstehenszusammenhänge verdeutlichen. Die kulturökologische Literaturdidaktik bietet dafür die theoretische Fundierung im Ecocriticism und ein methodisches Instrumentarium. Ein Ziel entsprechend konzipierter Lernszenarien ist, auf dem Wege literarischen Lernens einen transformativen Perspektivenwechsel anzustoßen.

*Keywords:* Wasser, Literarisches Lernen, Bilderbuch, Primarstufe, Kulturökologische Literaturdidaktik, Transformatives Lernen

*Kerstin Steindl-Kuscher*

Lernszenario H<sub>2</sub>O – „Wasser, was ist denn das?“

Nach dem Vier-Stufen-Modell von Piaget können Kinder formales oder abstraktes Denken nur über Formen der konkreten Erfahrung in Handlungen erlernen. Das Lernszenario „H<sub>2</sub>O – was ist denn das?“ erarbeitet daher chemisch-physikalische Grundlagen zum Molekül Wasser, die aktiv erfahren werden. Basierend auf dem kindlichen Vorwissen kommt es zu einem Perspektivenwechsel und dadurch zu einer Wissenszunahme im Sinne des transformativen Lernens. Der Aufbau des Wassermoleküls, die Bewegungsenergie (Brown'sche Bewegung) der kleinsten Teilchen (Atome) und die chemische Bindung zwischen den Atomen des Wassermoleküls werden fächerverbindend erarbeitet. Der naturwissenschaftliche Sachunterricht der Primarstufe steht dabei im Zentrum der Betrachtung.

*Keywords:* Sachunterricht, Primarstufe, Chemie, Physik, Wasser, transformatives Lernen, handlungsorientierter Unterricht, fächerverbindender Unterricht, Lernszenario

*Gabriele Weigelhofer & Eva Feldbacher*

Nachhaltiges Lernen durch Verstehen von Zusammenhängen

Unterrichtsbeispiele aus dem Bereich Gewässerökosysteme

Menschliches Handeln beeinflusst Gewässerökosysteme. Die natürlich und anthropogen bedingte Veränderung von Gewässerökosystemen wiederum beeinflusst die Menschen. Um zu verstehen, wie sich menschliches Handeln auf Gewässer auswirkt, ist es notwendig die

Interaktionen zwischen dem aquatischen Lebensraum und den darin lebenden Organismen zu verstehen. Anhand von drei Beispielen aus der Schulpraxis zeigen wir, wie der Gedanke des Anthropozäns als Einheit zwischen Mensch und Natur durch Vernetzungen mit weiteren ökologischen, sozialen oder wirtschaftlichen Aspekten stärker vermittelt werden kann. Neben einer allgemeinen Vertiefung des Ökosystemverständnisses soll insbesondere die Komplexität von Wirkungszusammenhängen nicht nur im unmittelbaren, sondern auch im erweiterten Raum-Zeit-Gefüge erfasst werden.

*Keywords:* Gewässerökosystem, Systemverständnis, Wechselwirkungen, Landschaftsästhetik, Gewässertiere, Wasserlauf

## AUSBLICKE

*Khaled Hakami & Christian Wiesner im Gespräch*

Das Anthropozän denken und reflektieren – mit einem makrosoziologischen Blick auf die Jäger-und-Sammler-Kultur

Wird die Erdgeschichte von rund 4,5 Milliarden Jahre als ein Tag gedacht, dann lebt der Mensch erst seit wenigen Sekunden auf dieser Welt. Rund 95 Prozent davon hat der Mensch als Jäger und Sammler verbracht, ohne festen Wohnsitz, ohne Eigentum, ohne Hierarchie und ohne formale Bildung. Der vorliegende Beitrag gibt einen Einblick in die Kultur der Maniq als eine der letzten Jäger und Sammler im Süden Thailands und beschreibt u.a. deren Verständnis von Lernen, Teilen und Familie. Auf Grundlage von Erzählungen und in Form eines philosophierenden Gesprächs zwischen forschenden Freunden werden die Themen mit dem Anthropozän und Anthropomorphismen und auch mit der Pädagogik, der Schulentwicklung und der Makrosoziologie verbunden.

*Keywords:* Jäger und Sammler, Gemeinschaft, Gegenwärtigkeit, Imitationslernen, Kultur des Teilens, Makrosoziologie, Anthropomorphismen

*Vanessa Janeczek & Christian Spreitzer*

Ein neues Erdzeitalter?

Eine naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Anthropozänbegriff

Der Begriff Anthropozän wurde 2000 von dem Chemiker und Atmosphärenforscher Paul Crutzen gemeinsam mit dem Biologen Eugene Stoermer als Name für ein neues, durch den Einfluss des Menschen auf atmosphärische, biologische und geologische Prozesse auf unserem Heimatplaneten geprägtes Erdzeitalter vorgeschlagen. In diesem Beitrag erfolgen zunächst eine Auseinandersetzung mit den immens langen Zeitspannen, innerhalb derer sich geologische Prozesse abspielen, und eine Verdeutlichung der Rolle der Naturwissenschaften beim Erschließen von unserer Erfahrung nicht zugänglichen Bereichen der Welt um uns. Daran schließen Erläuterungen zur geologischen Zeitskala sowie der für die Datierung von Gesteinen besonders wichtigen radiometrischen Altersbestimmung an. Vor diesem Hintergrund werden dann verschiedene geologische Signaturen, die zur Definition des Anthropozäns herangezogen werden könnten, diskutiert. Die dabei zutage tretenden Schwierigkeiten führen unweigerlich zu einer kritischen Reflexion sowohl des Anthro-

zänbegriffs selbst als auch der Sichtweise der darunter subsumierten Umweltbeeinflussungen durch den Menschen.

*Keywords:* Geologische Zeitskala, Stratigraphie, Radiometrische Datierung, Anthropozän: Begriffsklärung und -kritik, Great Acceleration

*Sophie Reyer*

Plastik

oder Wassermanns Arche

(eine Dystopie)

Der verzweifelte Wassermann ruft eine Versammlung der Fabelwesen ein, die ebenso wie er am vom Plastik verseuchten Wasser der Donau leiden. Donauweibl, Drud, Nixe & Co. suchen nach einer Lösung für das Problem: Wie könnte man die Erde retten? Was müsste sich ändern in Politik, Wissenschaft, Technologie, Kultur, Wirtschaft, Gesellschaft? Kreative Vorschläge gibt es zahlreiche. „Das sind ja Ideen“, meint der Wassermann. „Ist aber wie alles zu wenig konkret. Wenn die Menschen uns nicht einmal sehen.“ Da tauchen die Königskinder auf und Herr Belzebub, der letzte seiner Art, ersinnt einen teuflischen Plan ...

Sophie Reyer lässt in diesem literarischen Text die mit den Elementen verbundenen Fabelwesen ihre Sicht der Dinge zum Ausdruck bringen – Anthropozän-Literatur als dystopischer Ausblick: „So sind diese Menschen in eine Zeit hineingestreut, die leuchtet.“

*Keywords:* Literatur im Anthropozän, Fabelwesen, Wassermann, Sagen, Donau, Königskinder, Plastik

# Autorinnen und Autoren

**Kurt Allabauer**, HS-Prof. Mag. Dr., MSc, Gründungsvizektor der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich; Leiter des Department 5: Pädagogik; Organisation des Research-LABs; Mitherausgeber des Open-Online-Journals *R&E-Source*; Koordination des Dissertantenkollegs; Forschungsschwerpunkte: Bildungswissenschaft und Begabungsförderung.

Kontakt: kurt.allabauer@ph-noe.ac.at

**Sabine Apfler**, Dr., BEd M.A., ist Lehrende für Fachdidaktik Mathematik und Medienpädagogik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich mit langjähriger Erfahrung als klassenführende Volksschullehrerin.

Kontakt: s.apfler@ph-noe.ac.at

**Norman Backhaus**, Prof. Dr., Professor für Humangeographie an der Universität Zürich. Er forscht und lehrt zu Prozessen der Globalisierung und Rauman eignung aus sozialgeographischer Sicht in der Schweiz und in Asien mit einem Fokus auf Naturschutz und Landschaftsentwicklung.

Kontakt: norman.backhaus@geo.uzh.ch

**Heidelinde Johanna Balzarek**, Prof. Mag. Dr., Dipl. Päd., langjährige Lehrtätigkeit im Pflichtschulbereich und an diversen anderen Schultypen, Lehrtätigkeit an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich – Verantwortlichkeitsbereich kultureller Schwerpunkt, Fachbereich Bildnerische Erziehung.

Kontakt: heidelinde.balzarek@ph-noe.ac.at

**Gerhard Brandhofer**, HS-Prof. Mag. Dr., BEd hat eine Hochschulprofessur für Mediendidaktik und informatische Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich inne. Zu den Arbeitsschwerpunkten gehören die Planung, Lehre und Forschung im Bereich des Einsatzes von digitalen Medien im Unterricht der Primar- und Sekundarstufe, Forschungsaktivitäten und Veröffentlichungen umfassen die Themenfelder der Nutzung digitaler Medien in der Schule wie auch in der Hochschule, die Bedingungen für gelingende informatische Bildung.

Kontakt: gerhard.brandhofer@ph-noe.ac.at

**Simone Breit**, Prof. Mag., Bakk. Komm., Leiterin des Departments für Elementarpädagogik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich; Studium der Erziehungs- und Kommunikationswissenschaft an der Universität Salzburg; Kindergarten- und Hortpädagogin; Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Führen und Leiten in der elementaren Bildung, Wertebildung in der frühen Kindheit, Professionalisierung der Elementarpädagogik, Pädagogische Diagnostik sowie Schul- und Unterrichtsentwicklung.

Kontakt: simone.breit@ph-noe.ac.at

**Petra Breuer-Küppers** verfügt über eine langjährige Unterrichtserfahrung an unterschiedlichen Schulformen der Primarstufe und der Sekundarstufe I, sowohl im Regelunterricht

als auch als Sonderpädagogin. Hinzu kamen Tätigkeiten als Sonderschullehrerin im Hochschuldienst und als Pädagogische Mitarbeiterin im Schulministerium NRW/Deutschland. Aktuell arbeitet sie als Lehrerin an einer Schule für Kranke.

Kontakt: breuer-kueppers@gmx.net

**Johannes Dammerer**, Mag. Dr., BEd., wissenschaftlicher und lehrender Mitarbeiter an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, Leitung Masterlehrgang Mentoring, Studium der Soziologie sowie Lehramtsprüfung für Sport, Englisch, Religion und Informatik, Doktoratsstudium der Philosophie. Arbeits-/Forschungsschwerpunkte: Mentoring, Coaching, Tutoring, Berufseinstieg von Lehrpersonen, Lebenslanges Lernen, Berufszufriedenheit, Beliefs, Fort- und Weiterbildung.

Kontakt: johannes.dammerer@ph-noe.ac.at

**Heidi Danzl**, Mag., hat ausgehend von Anglistik/Amerikanistik mit Nebenfach Ökologie in Salzburg, Südafrika, Indien und den USA (u.a. über Fulbright) studiert. Es folgten Tagungsbeiträge und Lehrauftritte mit Schwerpunkt Ecocriticism und Environmental Humanities in Wien (Ringvorlesung: Lectures for Future), Indien, Europa und USA. Sie ist ASLE-Mitglied und Scientist for future. Derzeit schließt sie ihre Dissertation am Rachel Carson Center in München und an der Universität Hamburg ab.

Kontakt: heidi.danzl@stud.sbg.ac.at

**Ines Deibl**, Dr., ist PostDoc-Researcherin an der Universität Salzburg, School of Education in der AG Fachdidaktische Lehr-Lernforschung mit Neuen Medien. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte beinhalten u.a. Themen wie Förderung (meta-)kognitiver Lernstrategien beim Lernen mit Digitalen Medien, Forschendes Lernen in den Naturwissenschaften sowie der Hochschuldidaktik.

Kontakt: ines.deibl@sbg.ac.at

**Heike Egner**, Prof. Dr., ist Humangeographin und blickt mit einem systemtheoretisch sowie gesellschaftstheoretisch informierten Fokus auf Fragen zu Gesellschaft-Natur und Mensch-Umwelt. Sie lebt und arbeitet in Deutschland und Österreich. Ihre Forschung und Lehre führte sie an die Universitäten Mainz, Frankfurt am Main, Kassel, München, Innsbruck, Klagenfurt, Durham (UK) und Wien. 2020 Ida-Pfeiffer-Professorin der Universität Wien.

Kontakt: heike.egner@gmx.at; www.heike-egner.net

**Eva Feldbacher**, DI, 2002 Sponson an der Universität für Bodenkultur, Wien (Kulturtechnik und Wasserwirtschaft); 2003–2010 Angestellte beim Land Salzburg im Bereich Hochwasserschutz und wasserwirtschaftliche Planung, seit 2013 wissenschaftliche Mitarbeiterin am WasserCluster Lunz (WCL); Mitarbeit in Wissenschaftsprojekten und Durchführung von Forschungs-Bildungs-Kooperationsprojekten.

Kontakt: eva.feldbacher@wcl.ac.at

**Walter Fikisz**, Prof. Mag. (FH), MA, BEd, ist Social Media Manager, Lehrender und E-Didaktiker an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich sowie an der Virtuellen Pädagogischen Hochschule. Sein wissenschaftliches Interesse gilt der Verbindung von Kom-

munikation und Pädagogik. Er möchte die Gesetzmäßigkeiten digitaler Medien und deren Auswirkungen auf die „Generation Z“ noch genauer erforschen.

Kontakt: walter.fikisz@ph-noe.ac.at

**Angela Forstner-Ebhart**, HS-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup>, MEd., Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien, Hochschulprofessur für Bildungswissenschaft und Psychologie, Lehrbeauftragte an der Universität Wien. Zahlreiche Publikationen und Herausgabe von Werken für Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern; Arbeitsschwerpunkte: Schulpädagogik, Pädagogische Psychologie, Grüne Pädagogik, Kompetenzorientierung, Professionalisierung von Lehrpersonen, Nachhaltigkeitsbildung.

Kontakt: angela.forstner@haup.ac.at, angela.forstner-ebhart@univie.ac.at

**Viola Geiger**, Bsc. Msc. Dr., ist Mitarbeiterin an der Universität Salzburg innerhalb der AG Fachdidaktische Lehr-Lernforschung mit Neuen Medien (Leitung: Prof. Dr. Jörg Zumbach). Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich des Einsatzes von metakognitiven Lernhilfen hinsichtlich des computergestützten Wissenserwerbs.

Kontakt: viola.geiger@sbg.ac.at

**Hubert Gruber**, HS-Prof. Mag. Dr., lehrt und forscht als Musikpädagoge und Didaktiker an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich mit den Arbeits- und Forschungsschwerpunkten: elementare Methodenkonzepte für ein kompetenzorientiertes Lehren und Lernen mit Musik von der Primarstufe zur Sekundarstufe; Lesson Study – neue Wege der Unterrichtsentwicklung mit Musik in Forschung und Praxis; Musikpädagogik im Dialog – Theorie und Praxis eines dialogisch-integrativen Lernens und Lehrens mit Musik.

Kontakt: hubert.gruber@ph-noe.ac.at

**Khaled Hakami** ist Anthropologe am Institut für Kultur- und Sozialanthropologie der Universität Wien und forschte am Institut für Sozialanthropologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Anhand von vergleichenden Studien untersucht er das Werden, Funktionieren und Vergehen sozialer und kultureller Systeme über die gesamte Zeitspanne menschlicher Existenz. Er ist Gründungsmitglied der International Society for Hunter Gatherer Research, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, den einst dominanten Gesellschaftstyp auf diesem Planeten in interdisziplinärer Weise zu erforschen und die Ergebnisse dieser Forschungen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Kontakt: khaled.hakami@univie.ac.at

**Martin Haltrich**, MMag. Dr., studierte Deutsche Philologie und Geschichtsforschung in Wien und erlangte seine Promotion mit einer Arbeit über die Administration der Kartause Gaming. Er spezialisierte sich auf die Erforschung mittelalterlicher Handschriften und war unter anderem Mitarbeiter an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie Bibliothekar und Archivar des Stiftes Zwettl. Derzeit ist er als Bibliothekar des Stiftes Klosterneuburg auch in internationale Grundlagenforschungsprojekte involviert.

Kontakt: bibliothek@stift-klosterneuburg.at

**Uta Hauck-Thum**, Univ. Prof. Dr., ist seit 2018 Professorin für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Seit vielen Jahren entwickelt sie Konzepte zum Lehren und Lernen unter den Bedingungen von Digitalisierung und Digitalität. Aktuell betreut sie ihr neuestes Projekt, das sogenannte *Unilernhaus*. In neuen analogen und digitalen Lernräumen werden dort Lehr- und Forschungsprojekte mit Studierenden, Lehrkräften und Kindern umgesetzt.

Kontakt: uta.hauck-thum@lmu.de

**Jan Christoph Heiser**, Dr., M.A., ist Senior Lecturer (post doc) an der Abteilung für Bildungswissenschaft der Wirtschaftsuniversität Wien und Lehrbeauftragter an den Universitäten Wien und Graz. Forschungsschwerpunkte: Bildungstheorie und -philosophie, Pädagogische Theorien des Lernens, Interkulturelle Bildung/Migrationspädagogik und Global Citizenship Education.

Kontakt: jan.christoph.heiser@wu.ac.at

**Elisabeth Hollerweger**, Dr., ist Mitbegründerin der Forschungsstelle Kulturökologie und Literaturdidaktik an der Universität Siegen und derzeit als Senior Lecturer an der Universität Bremen tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte in Forschung und Lehre liegen im Bereich einer „nachhaltigen“ Literaturdidaktik mit dem Fokus auf kinder- und jugendmediale Narrationen.

Kontakt: hollerweger@uni-bremen.de

**Georg Holzer**, ao. Univ.-Prof. Dr., studierte in Wien Slavistik und Indogermanistik; die Promotion erfolgte 1982. Von 1980 bis 1983 war er Lektor für deutsche Sprache an der Universität Zagreb, danach kehrte er an die Universität Wien zurück. Seine Habilitation erfolgte 1990, seit 1997 ist er außerordentlicher Universitätsprofessor für slavische Sprachwissenschaft an der Universität Wien.

Kontakt: georg.holzer@univie.ac.at

**Michael Holzwieser**, Prof. Mag., langjähriger Lehrer an BHS und AHS in Wien; dzt. Dozent an der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien: Schulpraxisbetreuung Umweltpädagogen/-pädagoginnen, Schulentwicklungsberater, Schwerpunkt auf Lehre in interkulturellen und interreligiösen Themen; Bildung für nachhaltige Entwicklung und Spiritualität. Supervisor und Coach.

Kontakt: michael.holzwieser@haup.ac.at

**Karin Huser**, Geographin und Dozentin für Fachdidaktik Natur, Mensch, Gesellschaft an der Pädagogischen Hochschule Zürich. Sie schreibt eine Dissertation zum adaptiven Aufbau von geographiedidaktischem Wissen bei Studierenden des Lehramtes Primarstufe.

Kontakt: karin.huser@phzh.ch

**Vanessa Janeczek** studiert im Rahmen des Lehramtsstudiums der Sekundarstufe Allgemeinbildung die Unterrichtsfächer Deutsch, Mathematik und Physik an der Universität Wien.

Kontakt: janeczek.vanessa@gmail.com

**Petra Koder**, Mag. phil. Prof., Studium der Pädagogik und Psychologie, Erziehungswissenschaftlerin, Deutschdidaktikerin, Mitarbeiterin im Department 2 (Elementarpädagogik) der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Sprachliche Bildung, Mündlichkeit, Philosophieren mit Kindern, Globales Lernen, Transitionsgestaltung im Bereich Kindergarten-Volksschule.

Kontakt: [petra.koder@ph-noe.ac.at](mailto:petra.koder@ph-noe.ac.at)

**Norbert Kraker**, HS-Prof. Mag. Dr., Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Vizerektor für Lehre (Aus-, Fort- und Weiterbildung), Hochschulprofessor. Arbeitsschwerpunkte: Berufsorientierung, Berufsbildung; wissenschaftlicher Leiter von Hochschullehrgängen und Masterstudien. Autor und Mitherausgeber von Lehrbüchern und Tagungsbänden im Hochschulbereich; Autor von Physiklehrbüchern für die Sekundarstufe; zahlreiche Publikationen. Direktor der Berufspädagogischen Akademie; Präsident der „Internationalen Gesellschaft für Ingenieurpädagogik“; SEFI Fellowship der Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs.

Kontakt: [norbert.kraker@ph-noe.ac.at](mailto:norbert.kraker@ph-noe.ac.at)

**Florian Kretschmer**, Dipl.-Ing. Dr., Senior Scientist am Institut für Siedlungswasserbau an der Universität für Bodenkultur Wien; Forschungsschwerpunkte: Kanalbetrieb und Kanalmanagement; Regenwassermanagement; Energie aus Abwasser.

Kontakt: [florian.kretschmer@boku.ac.at](mailto:florian.kretschmer@boku.ac.at)

**Alexandria Krug**, 2018 Abschluss des 1. Staatsexamens Lehramt an Grundschulen an der Universität Leipzig, seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig, seit 2020 Doktorandin der Grundschuldidaktik Sachunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Naturwissenschaft und Technik, Promotionsprojekt „Mentale Modelle von Grundschulkindern zum Klimawandel“, seit 2019 Studium B.A. Philosophie.

Kontakt: [alexandria.krug@uni-leipzig.de](mailto:alexandria.krug@uni-leipzig.de)

**Irene Lampert**, MA, forscht seit 2016 als Doktorandin am Lehrstuhl für Didaktik der Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit der Universität Zürich. Sie studierte Naturwissenschaften, Deutsch, Englisch und Kunst für das Lehramt auf der Sekundarstufe I an der Pädagogischen Hochschule Luzern und Rechtswissenschaften an der Universität Luzern.

Kontakt: [irene.lampert@uzh.ch](mailto:irene.lampert@uzh.ch)

**Günter Langergraber**, Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr., Senior Scientist am Institut für Siedlungswasserbau und Leiter des Departments für Wasser-Atmosphäre-Umwelt an der Universität für Bodenkultur Wien; Forschungsschwerpunkte: Naturnahe Abwasserreinigung, bepflanzte Bodenfilter; Nature-Based Solutions, kreislauforientierte Sanitätssysteme; Modellbildung und Simulation.

Kontakt: [guenter.langergraber@boku.ac.at](mailto:guenter.langergraber@boku.ac.at)

**Reinhold Leinfelder**, Univ. Prof. Dr., ist Geologe und Paläontologe und forscht zu Korallenriffen, zum Anthropozän sowie zu neuen Methoden der Wissenskommunikation. 2008–2013 Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltverände-

rungen (WBGU), 2014–2016 Gründungsdirektor des „Haus der Zukunft“/Futurium Berlin, 2012–2018 Principal Investigator für das Projekt „Die Anthropozän-Küche“ im Exzellenzcluster Bild Wissen Gestaltung an der Humboldt-Universität. Seit 2012 ist er Mitglied der Anthropocene Working Group der International Commission on Stratigraphy sowie Professor und Leiter der AG Geobiologie und Anthropozän-Forschung, seit 2018 zusätzlich Senior Lecturer am Institut Futur, beides an der Freien Universität Berlin.

Kontakt: reinhold.leinfelder@fu-berlin.de

**Wilhelm Linder**, Prof. Mag., lehrt an der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Ökologie sowie Natur- und Umweltbildung. Publikationen zu Nachhaltigkeits- und Welterbe-Bildung für UNESCO Österreich, Experte und Juror für Bildung für Nachhaltige Entwicklung des Goethe Institutes. Arbeitsschwerpunkte: Natur- und Kulturlandschaftsinterpretation, forschend-entdeckendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht, Nachhaltigkeitsbildung, Umweltbildung, nonformale und informelle Lernsettings.

Kontakt: wilhelm.linder@haup.ac.at

**Claudia Mewald**, HS-Prof. Mag. Dr., teaches English Methodology, Children's Literature, Applied Linguistics, Testing & Assessment and Research at the University College of Teacher Education in Baden, Lower Austria. Before, she taught English, History and Arts at primary, special educational needs and secondary schools. Her research interests are assessment, learner autonomy, CLIL, competency-based language education and multilingualism. She is council member of WALs and implements Lesson Study in teacher education on a regular basis.

E-mail: claudia.mewald@ph-noe.ac.at

**Alexandra Meyer** ist Prae-Doc am Institut für Kultur- und Sozialanthropologie an der Universität Wien und Projektmitarbeiterin im EU Horizon 2020-Projekt *Nunataryuk – Permafrost thaw and the changing Arctic coast, science for socioeconomic adaptation*. In ihrer Dissertation, betreut von Univ.-Prof. Dr. Peter Schweitzer, untersucht sie Mensch-Umwelt-Beziehungen in Longyearbyen, Svalbard/Spitsbergen in der hohen Arktis.

Kontakt: Alexandra.meyer@univie.ac.at

**Elisabeth Mürwald-Scheifinger**, Prof. Mag., ist Lehrende für Fachdidaktik Mathematik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und an der Universität Wien sowie für mathematische Förderung in der Elementarpädagogik tätig.

Kontakt: elisabeth.muerwald@ph-noe.ac.at

**Roman Neunteufel**, DI Dr., ist Senior Scientist, Projektleiter, Lehrbeauftragter und seit 2002 am Institut für Siedlungswasserbau, Industrieressourcenmanagement und Gewässerschutz der Universität für Bodenkultur Wien im Themenfeld der strategischen Planung und Infrastrukturmanagement in der Wasserversorgung tätig.

Kontakt: roman.neunteufel@boku.ac.at

**Kai Niebert**, Prof. Dr., Professor für Didaktik der Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit am Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Zürich und Gastprofessor an der

Leuphana Universität. Er ist Präsident des Deutschen Naturschutzringes (DNR). Er forscht und lehrt insbesondere zu Lehr-/Lernprozessen im Anthropozän sowie zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion und dem erfahrungsbasierten Verstehen (Embodied Cognition).

Kontakt: kai.niebert@ife.uzh.ch

**Stefanie Preiml** ist Studentin des Masterstudiengangs Geographische Systemwissenschaften an der Universität Klagenfurt. Ihre Forschungsinteressen liegen in der geographischen Mensch-Umweltforschung und Herausforderungen der Nachhaltigen Entwicklung.

Kontakt: spuggl@edu.aau.at

**Alexander Pressl**, Dipl.-Ing., Senior Scientist am Institut für Siedlungswasserbau an der Universität für Bodenkultur Wien; Forschungsschwerpunkte: Online monitoring; Netzwerke, Sensorentwicklung, Datenspeicherung, Datenverwaltung, Wartung; Optimierung von Abwasserreinigungsanlagen; Regenwassermanagement.

Kontakt: alexander.pressl@boku.ac.at

**Tanja Prieler**, Dr., MA MA ist Bildungswissenschaftlerin und Lehrende an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Forschungsschwerpunkte: Interkulturelle Bildung, Global Citizenship Education, Empirische Bildungsforschung.

Kontakt: tanja.prieler@ph-noe.ac.at

**Erwin Rauscher**, Univ.-Prof. MMag. DDr., Hofrat, *venia docendi* in Religionspädagogik und in Pädagogik, Kard.-Innitzer-Preis „für herausragende wissenschaftliche Leistungen“, seit 2006 (Gründungs)Rektor der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich; davor seit 1973 AHS-Professor, seit 1977 Administrator und seit 1989 Direktor an Gymnasien; Lehrbeauftragter am IUS der Universität Klagenfurt; Lehraufträge und Gastprofessuren an den Universitäten Graz, Linz und Salzburg bis 2006; Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften; Lehrerfortbildner inter/national; zahlreiche Buch- und Zeitschriftenpublikationen zu Schulinnovation und Schulmanagement.

Kontakt: erwin.rauscher@ph-noe.ac.at

**Sibylle Reinfried**, Prof. em. Dr., Professorin für Geographie und Geographiedidaktik an der Pädagogischen Hochschule Luzern. Studium der Geologie und Geographie an den Universitäten Heidelberg und Zürich. Forschungsschwerpunkte: Fachdidaktische Lehr-Lernforschung, speziell Didaktische Rekonstruktion zu Klimawandel und Wasserkreislauf.

Kontakt: reinfried@geoeduc.ch

**Sophie Reyer**, Dr. phil., M.A. („Komposition/Musiktheater“), Diplom („Szenisch Schreiben“), Studium („Drehbuch und Filmregie“) an der Kunsthochschule für Medien Köln. Autorin zahlreicher Theaterstücke, Romane und Lyrikbände, die vielfach mit Stipendien und Preisen ausgezeichnet wurden. Ihr Roman *Mutter brennt* war 2019 neben Werken von Karl-Markus Gauß, Norbert Gstrein, Clemens J. Setz und Raphaela Edelbauer auf der Shortlist des Österreichischen Buchpreises. Lehrende für Kreatives Schreiben an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Weitere Infos: <https://sophiereyer.com/>

Kontakt: sophie.reyer@gmx.at

**Christine Schörg**, Prof. Mag. Dr., Germanistin und Historikerin, Leiterin des Departments 3 („Fächer“) an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und im Rahmen des National Center of Competence für Kulturelle Bildung österreichweit und schulartenübergreifend hauptverantwortlich für die Förderung der kulturellen Bildung an Schulen. Forschungsschwerpunkte: fächerverbindende Perspektiven und interdisziplinäre Zugänge im Themenfeld (kulturelle) Bildung.

Kontakt: christine.schoerg@ph-noe.ac.at

**Claudia Schreiner**, Mag. Dr., ist Assistenz-Professorin am Institut für LehrerInnenbildung und Schulforschung an der Universität Innsbruck und war zuvor Direktorin des Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE). Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Pädagogische Diagnostik und Kompetenzmessung, Kompetenzorientierung und Bildungsstandards, Chancengerechtigkeit und evidenzorientierte Qualitätsentwicklung.

Kontakt: claudia.schreiner@uibk.ac.at

**Mandy Singer-Brodowski**, Dr., studierte Erziehungswissenschaft an der Universität Erfurt und promovierte an der Leuphana Universität Lüneburg. Aktuell koordiniert sie das nationale Monitoring zum Weltaktionsprogramm Bildung für nachhaltige Entwicklung am Institut Futur der Freien Universität Berlin. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung, transformative Wissenschaft und transformatives Lernen.

Kontakt: s-brodowski@institutfutur.de

**Carmen Sippl**, HS-Prof. Mag. Dr., ist Hochschulprofessorin für Kultursemiotik und Mehrsprachigkeit an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und Lehrbeauftragte an den Universitäten Wien und Salzburg. Forschungsschwerpunkte: Projekt „Das Anthropozän lernen und lehren“, Literaturdidaktik, Visual literacy, Transkulturalität.

Kontakt: carmen.sippl@ph-noe.ac.at

**Christian Spreitzer**, Prof. Mag. Dr., studierte Physik an der Universität Wien und ist Lehrender für Mathematik und Physik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und an der Universität Wien. Forschungsschwerpunkt: Mathematische Physik.

Kontakt: christian.spreitzer@ph-noe.ac.at

**Kerstin Steindl-Kuscher**, Mag. rer.nat, Dr. rer.nat, Mitarbeiterin im Department 3 („Fächer“) der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Arbeitsschwerpunkte: Didaktik der Naturwissenschaften im Sachunterricht der Primarstufe sowie in den Fachwissenschaften/der Fachdidaktik Biologie.

Kontakt: kerstin.steindl@ph-noe.ac.at

**Janina Taigel**, M.Sc., studierte Geographie und „Sustainability, Society and the Environment“ in Berlin und Kiel und arbeitet an der Freien Universität Berlin im Forschungsvorhaben „Transformatives Lernen durch Engagement“.

Kontakt: j.taigel@fu-berlin.de

**Branko Velimirov**, ao. Univ. Prof. Dr., studierte Biologie an der Universität Wien, Spezialisierung im Bereich Meeresbiologie und Dissertation unter Rupert Riedl. Senior research officer an der University of Cape Town, Dept. of Oceanography and Zoology. Forschungsassistent am Institut für Meeresbiologie der Universität Wien. Nach Habilitation und Professur Wechsel an die Medizinische Universität Wien als Bakteriologe/Virologe.

Kontakt: branko.velimirov@meduniwien.ac.at

**Gundula Wagner**, Dr., ist stellvertretende Departmentleiterin für den Fachbereich Pädagogik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Sie lehrt v.a. im Bereich der empirischen Forschungsmethodik und forscht im Bereich systemischer Begabungsforschung.

Kontakt: gundula.wagner@ph-noe.ac.at

**Michael Wagreich**, Univ. Prof. Dr., ist Professor für Geologie am Department für Geodynamik und Sedimentologie der Universität Wien, mit Forschungsschwerpunkten und Publikationen in Geologie, Sedimentologie und Stratigraphie. Aktuelle Forschungsthemen sind Umweltänderungen im Treibhausklima. Seit 2012 ist er Mitglied der „Working Group on the Anthropocene“, jener internationalen Expertengruppe, die die Signifikanz des Anthropozäns als neues geologisches Zeitalter untersucht.

Kontakt: michael.wagreich@univie.ac.at

**Gabriele Weigelhofer**, Dipl.Päd., Mag. Dr., 1993 Sponsion an der Universität Wien (Ökologie), 2002 Dissertation an der Universität Wien (Limnologie), 2006 Abschluss an der Päd. Akademie Wien (Englisch und Biologie); 2004–2009 wiss. Angestellte an der Universität Wien, seit 2006 am WasserCluster Lunz (WCL) tätig; seit 2018 Arbeitsgruppenleiterin am WCL; Lektorin an der Universität Wien und der Universität für Bodenkultur, Wien; Durchführung von Wissenschaftsprojekten, Forschungs-Bildungs-Kooperationsprojekten, LehrerInnenfortbildungskursen und Öffentlichkeitsarbeit; Fachgebiete: Gewässerökologie, Biogeochemie, Gewässerrestrukturierung.

Kontakt: gabriele.weigelhofer@wcl.ac.at

**Christian Wiesner**, Prof. Mag. phil. Mag. komm., ist Professor im Bereich Erziehung und Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Studium der Erziehungswissenschaft und Kommunikationswissenschaft an der Paris-Lodron-Universität Salzburg; Studium der Integrativen Therapie an der Donau-Universität Krems. Arbeitsschwerpunkte: Lehr-Lern-Kulturen; Beziehungs- und Präsenzpädagogik; Entwicklungspädagogik; Beratungs- und Therapietheorien; Interaktion, Resonanz und Kommunikation; Innovations- und Transformationsforschung; Führungskultur und Leadership; Kompetenzorientierung und Bildungsstandards; evidenzorientierte Schul- und Unterrichtsentwicklung.

Kontakt: christian.wiesner@ph-noe.ac.at

**Moremi Zeil**, MSc., ist Universitäts-Assistent am Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Klagenfurt. Er hat Geographie in Bayreuth und Bonn studiert und promoviert gegenwärtig zur Anerkennung des Flusses Atrato in Kolumbien als Rechtssubjekt.

Kontakt: moremi.zeil@aau.at

**Jörg Zumbach**, Univ.-Prof. Dr. Dipl.-Psych., studierte Psychologie an der Universität Heidelberg und arbeitet seit 2006 als Universitätsprofessor für fachdidaktische Lehr-Lernforschung mit Schwerpunkt Neue Medien an der Universität Salzburg. In seiner Forschung befasst er sich u.a. mit Lernen mit digitalen Medien, Metakognition, Medien und Aggressivität, Hochschuldidaktik und Didaktik der Naturwissenschaften.

Kontakt: [joerg.zumbach@sbg.ac.at](mailto:joerg.zumbach@sbg.ac.at)

# Register

- Abwasser 117–128  
Abwasserreinigung 117–128  
Adam und Eva 129–157  
Aggregatzustände 537–551  
Alltagssprache 385–395  
Alpen 397–415  
Analoge und digitale Räume 443–453  
Anfang 129–157  
Angst 129–157  
Anpassung 97–105  
Anthropomorphisierung 537–551  
Anthropomorphismen 581–594  
Anthropos 97–105  
Anthroposphäre 17–65, 171–178  
Anthropozän 17–65, 97–105, 171–178,  
181–202, 229–236, 259–268, 357–368,  
443–453, 467–480, 493–507, 537–551,  
595–606 et passim  
Anthropozentrismus 259–268  
Anthropozoikum 317–331  
Aristoteles 129–157  
Arktis 97–105  
Ästhetik 371–384, 537–551  
Ästhetisch-künstlerisches Forschen 371–  
384  
Ästhetische Wahrnehmung 537–551
- Babenberger 81–90  
Baden-Dreieck 333–346  
Bärenhaut 81–90  
Beck, Ulrich 229–236  
Beziehungen 215–227, 317–331  
Bilanz 107–116  
Bild 129–157  
Bilderbuch 537–551  
Bildnerische Erziehung 371–384  
Bildung für nachhaltige Entwicklung  
259–268, 347–354, 357–368, 417–428,  
537–551  
Bildungsethik 17–65  
Bildungsprozessgestaltung 291–304  
Bildungstheorien 205–214
- Biomasse 17–65  
Biozentrismus 259–268
- Chemie 553–561  
CO<sub>2</sub>-Äquivalenz 417–428  
Community of Inquiry 291–304  
Computational Thinking 333–346  
Concept Cartoons 385–395  
Concept Maps 17–65  
Conceptual Change 281–290  
Content and Language Integrated Learning  
493–507  
Content-Source-Integration-Modell  
347–354  
Crutzen, Paul 17–65, 171–178, 232, 281,  
317, 319, 398, 468, 603
- Dagstuhl-Modell 333–346  
Delphi-Methode 50  
Design Thinking 17–65, 281–290, 509–522  
Deutungsmusteranalyse 269–279  
Dialektik 181–202  
Dialog 215–227, 291–304  
Dialogisch-integratives Lernen 429–442  
Didaktische Rekonstruktion 269–279  
Didaktische TatOrte 523–536  
Digital Environmental Repository 417–428  
Digitale Bildung 347–354  
Digitale Grundbildung 347–354  
Digitale Kompetenz 333–346  
Digitale Medien 347–354  
Digitale Transformation 333–346  
Digitalisierung 281–290, 333–346, 347–  
354, 417–428  
Dinosaurier 69–80  
Distance Learning 417–428  
Donau 607–631  
Dualismus 17–65  
Dystopie 607–631
- Ecocriticism 397–415, 537–551  
Ein-Fühlung 317–331

Eisenbahnbau 171–178  
 Elementarpädagogik 215–227  
 Elemente 129–157  
 Embodied Cognition 269–279  
 Empathie 317–331  
 Empedokles 129–157  
 Energie aus Abwasser 117–128  
 Energiebedarf 417–428  
 Energieeffizienzsteigerung 417–428  
 Entwicklungspädagogik 317–331  
 Environmental Humanities 397–415  
 Epistemologie 69–80  
 Epoché 247–258  
 Erdsystem 17–65, 171–178  
 Erfahrungen 215–227  
 Erkenntnistheorie 181–202  
 Erweiterte Denkungsart 247–258  
 Erzählen 537–551  
 Ethik 259–268, 347–354  
 Existenzphilosophie 181–202

Fabelwesen 607–631  
 Fächerübergreifend 385–395, 563–577  
 Fächerverbindend 509–522, 537–551,  
 553–561  
 Faktororientierung 17–65, 181–202  
 Fluss 69–80, 91–95, 537–551  
 Folgenabschätzung 181–202  
 Forschendes Lernen 371–384, 385–395  
 Freiheit und Gesetz 181–202  
 Frieden 181–202  
 Frühe Kindheit 215–227  
 Führungskultur 181–202  
 Future Literacy 17–65, 291–304

Ganzheitliche Ökologie 259–268  
 Gegenwärtigkeit 581–594  
 Gemeingüter (Commons) 17–65  
 Gemeinsinn 247–258  
 Geograpiedidaktik 269–279, 523–536  
 Geologische Zeitskala 171–178, 595–606  
 Geologischer Faktor 17–65  
 Gerechtigkeit 17–65, 291–304  
 Geschichte der Menschheit 129–157  
 Gestaltungskompetenz 291–304, 347–354  
 Gewässerökosystem 563–577

Gewässertiere 563–577  
 Gewissen 181–202  
 Glauben und Wissen 181–202  
 Gleichgültigkeit 181–202  
 Global Citizenship Education 247–258  
 Global Stratotype Section and Point (GSSP)  
 595–606  
 Globale Umweltveränderungen 481–491  
 Globaler Wasserkörper 69–80  
 Globalisierung 347–354  
 Grangienwirtschaft 81–90  
 Great Acceleration 17–65, 171–178, 595–  
 606  
 Gründungsmythen 81–90  
 Grüne Pädagogik 237–246, 259–268  
 Güte 181–202

Halbwertszeit 509–522, 595–606  
 Handlungs- und Produktionsorientierung  
 537–551, 553–561  
 Heilserwartung 181–202  
 Hesiod 129–157  
 Hockeyschlägerkurven 181–202  
 Hoffnung 181–202  
 Holozän 17–65, 171–178  
 Homer 129–157  
 Hören-Lernen 429–442  
 Humboldt, Alexander von 129–157  
 Hydrologie 69–80

Identifikation 181–202  
 Identitätsorientierter Literaturunterricht  
 455–466  
 Imitationslernen 581–594  
 Industrie 107–116  
 Industrie 4.0 281–290  
 Industrielle Revolution 171–178  
 Informationskompetenz 347–354  
 Inquiry-based Learning 205–214  
 Instrumentelle Vernunft 259–268  
 Interkulturalität 247–258  
 Interkulturelle Bildung 247–258, 259–268  
 Interreligiöses Lernen 259–268  
 Isotope 595–606

Jäger und Sammler 581–594

Kamp 81–90  
 Kanalbau 171–178  
 Kant, Immanuel 181–202, 208, 229, 247–  
 258, 298, 320, 325, 335, 475  
 Karrer, Felix 171–178  
 Kategorischer Imperativ 181–202  
 Kausalitäten 69–80  
 Keeling-Kurve 595–606  
 Kinderliteratur 455–466, 537–551  
 Kippelemente 17–65  
 Klanglandschaften 429–442  
 Klee, Paul 129–157  
 Kleinkläranlagen 117–128  
 Klimaethik 291–304  
 Klimaschutz 181–202  
 Klimawandel 97–105, 291–304, 417–428  
 Kloster Clairvaux 81–90  
 Kohle 171–178  
 Kohlenstoff-Fußabdruck 417–428  
 Kollektive Deutungsmuster 269–279  
 Kolonisierung 81–90  
 Kommunikation 181–202  
 Kommunikationskompetenz 385–395  
 Kompetenzbegriff 205–214  
 Komplexität 17–65, 69–80  
 Konglomerat 171–178  
 Königskinder 607–631  
 Konsequenziale Metaebene 17–65  
 Konsumismus 259–268  
 Kooperation 317–331  
 Kopernikanische Wende 181–202  
 Korrelationen 69–80  
 Kosmogonie 129–157  
 Kosmologie 129–157  
 Kosmos 129–157  
 Kreativität 181–202, 371–384  
 Kryosphäre 97–105  
 Kuenringer 81–90  
 Kultur 129–157, 181–202  
 Kultur der Digitalität 443–453  
 Kultur des Teilens 581–594  
 Kultur- und Sozialanthropologie 97–105  
 Kulturökologische Literaturdidaktik 455–  
 466, 537–551  
 Kulturoptimismus 181–202, 467–480  
 Kunststoffe 17–65  
 Landmarke 171–178  
 Landschaftsästhetik 563–577  
 Landschaftsrekonstruktion 91–95  
 Landwirtschaft 107–116  
 Lärm und Musik 429–442  
 Leadership 181–202  
 Leib und Seele 69–80  
 Leistungsüberprüfung 385–395  
 Lernen 215–227, 317–331, 581–594  
 Lernkultur 181–202  
 Literarische Imagination 537–551  
 Literarisches Lernen 537–551  
 Literatur im Anthropozän 607–631  
 Literaturdidaktik 455–466, 537–551  
 Makrosoziologie 581–594  
 Marine Ökosysteme 159–169  
 Mathetik 205–214  
 Medienbildung 333–346  
 Medienkompetenz 181–202  
 Medienpädagogik 347–354  
 Meeresschutzgebiete 159–169  
 Meeresverschmutzung 159–169  
 Mensch-Natur-Beziehung 69–80, 159–169,  
 523–536, 537–551, 563–577  
 Mensch-Umwelt-Beziehungen 97–105,  
 269–279  
 Menschheit 181–202  
 Mentale Modelle 291–304  
 Metamorphose der Welt 229–236  
 Metapher 17–65, 129–157, 181–202, 259,  
 269–279, 305, 340, 377f., 484, 537–551  
 Methodenkompetenz 347–354  
 Mikroplastik 385–395  
 Mittelalter 81–90  
 Modell des Wasserkreislaufs 69–80  
 Modellieren 509–522  
 Motivation 385–395  
 Multimodalität 17–65, 448f.  
 Musikalische Verstehens- und Sprachinseln  
 429–442  
 Musikpädagogik 429–442  
 Mythos 129–157, 537–551  
 Nachhaltigkeit 259–268, 347–354, 357–368,  
 467–480

Nährstoffelimination 117–128  
 Namenforschung 91–95  
 Narrativ 17–65, 69–80, 317–331, 333–346,  
 455–466, 537–551  
 Natur-Kultur-Dichotomie 97–105, 537–551  
 Naturphilosophie 129–157  
 Naturwissenschaften 385–395  
 Nettoprimärproduktion 17–65  
 Nichtwissen 523–536  
 Nordwald 81–90  
 Norm 69–80  
 Nüchternheitspraktiken 417–428  
  
 Öffentliche Wasserversorgung 107–116  
 Ökologischer Fußabdruck 417–428,  
 467–480  
 Ökotyp 159–169  
 Ontologie 69–80  
 Open Science 281–290  
 Ozeanversauerung 481–491  
  
 Pädagogische Anthropologie 247–258,  
 317–331  
 Pädagogische Lerntheorie 247–258  
 Paratethys 171–178  
 Partizipative Lernformen 17–65, 523–536  
 Pasterze 523–536  
 Personale Kompetenz 347–354  
 Personwürde 181–202  
 Perspektivenübernahme 215–227, 305–315  
 Perspektivenwechsel 537–551  
 Philosophie 259–268  
 Philosophieren mit Kindern 259–268,  
 291–304, 467–480  
 Phosphorrückgewinnung 117–128  
 Physik 553–561  
 Planetare Belastungsgrenzen 17–65, 467–  
 480, 481–491  
 Plastik 17–65, 607–631  
 Präventionsparadox 17–65  
 Primarstufe 291–304, 371–384, 443–453,  
 537–551, 553–561  
 Problemlösungsorientierung 181–202,  
 509–522  
 Professionelle Lerngemeinschaften 333–  
 346  
  
 Proflexion 333–346  
 Projektarbeit 17–65  
  
 Radiometrische Datierung 595–606  
 Raumbezogene Zukunftsverantwortlichkeit  
 269–279  
 Raumentwicklung 269–279  
 Rebound-Effekt 417–428  
 Reflexion 247–258, 291–304, 333–346,  
 347–354, 523–536, 537–551  
 Reflexivität 247–258  
 Refurbishment 417–428  
 Relationalität 247–258  
 Repräsentatives Denken 247–258  
 Resonanz 371–384  
 Responsivität 247–258  
 Reziprozität 247–258  
  
 Sachaufgaben 509–522  
 Sachunterricht 291–304, 449, 513, 517, 537,  
 553–561  
 Sagen 404, 408f., 544f., 607–631  
 Sapere aude 181–202, 335  
 Schöpfung 129–157, 195, 197, 205, 263–265  
 Schöpfungsmythos 129–157  
 Schule als Institution 229–236  
 Schulentwicklung 181–202  
 Schülervorstellungen 385–395  
 Schulleitung 181–202  
 Schulmoral 181–202  
 Schulorganisationsgesetz 181–202  
 Schulpädagogik 181–202  
 Schulpraxis 181–202, 563–577  
 Scientific Literacy 385–395, 546  
 SDG 6 247–258  
 Selbstbildungsprozess 291–304  
 Selbstmanagement 347–354  
 Selbstreflexion 347–354, 371–384  
 Selbstwirksamkeitserfahrung 17–65  
 Sich-bilden-können 317–331  
 Sinnerfahrung 259–268  
 Sintflut 129–157  
 Situiertes Lernen 305–315  
 Slavisch 91–95  
 Smartphone 417–428  
 Sokratische Neugier 181–202

Solidarität 181–202  
 Sozial-ökologische Systeme 523–536  
 Soziale Ungleichheit 69–80  
 Soziale Wahrnehmung 69–80  
 Soziologie 229–236  
 Spiritualität 259–268  
 Sprachförderung 385–395  
 Sprachkompetenz 385–395  
 St. Gallerer Klosterplan 81–90  
 Stift Zwettl 81–90  
 Stoffgeschichten 17–65  
 Storytelling 397–415  
 Stratigraphie 595–606  
 Streaming 417–428  
 Subsidiarität 181–202  
 Suess, Eduard 171–178  
 Suffizienz 417–428  
 Symbol 537–551  
 Systemisches Denken 347–354  
 Systemverknüpfung 159–169  
 Systemverständnis 563–577

Tablet 417–428  
 Technik 347–354  
 Technologienutzungsfolgenabschätzung  
 347–354  
 Technology Assessment 347–354  
 Technosphäre 17–65, 171–178  
 Thinking Skills 493–507  
 Träges Wissen 305–315  
 Transdisziplinarität 291–304  
 Transformation 17–65, 181–202, 443–453  
 Transformative Literacy 237–246  
 Transformatives Lernen 357–368, 467–480,  
 537–551, 553–561, 581–594  
 Trinkwasser 69–80  
 Türkische Lärminstrumente 429–442

Umweltmonitoring 17–65  
 Umweltwissen 305–315  
 Unsterblichkeitsaxiom 181–202  
 Unswelt 17–65, 69–80, 181–202  
 Unterricht und Lernen 481–491  
 Unterrichtsbeispiele 17–65, 546f., 563–577  
 Unterrichtsforschung 181–202  
 Unterrichtssprache 385–395

Uran-Blei-Datierung 595–606  
 Urnatur 17–65  
 Urteilssuspendierung 247–258

Verantwortung 181–202, 215–227  
 Verbundenheit 69–80  
 Vereinbarungskultur 181–202  
 Verstehen 481–491  
 Vertrauen 181–202  
 Vier-Elemente-Lehre 129–157  
 Visionen 181–202  
 Visual literacy 537–551  
 VOPA+ 237–246  
 Vorbilder 215–227  
 Vorstellung 69–80

Wahrheit 181–202  
 Waldviertel 81–90  
 Wasser 129–157, 247–258, 291–304, 537–  
 551, 553–561  
 Wasser und Musik 429–442  
 Wasserbedarf 107–116  
 Wasserdargebot 107–116  
 Wasserlauf 563–577  
 Wasserleitung 171–178  
 Wassermann 607–631  
 Wasserscheiden 91–95  
 Weltverstehen 129–157  
 Weltwahrnehmung 69–80  
 Werte 181–202, 215–227  
 Wien 81–90  
 Wien-Triest-Kanal 171–178  
 Wiener Becken 171–178  
 Wiener Neustadt 171–178  
 Wiener Neustädter Kanal 171–178  
 Wirwelt 69–80, 181–202  
 Wissenskonstruktion 205–214, 305–315  
 Wissensmanagement 333–346  
 Wissenstransfer 181–202, 305–315  
 Working Group on the Anthropocene  
 171–178  
 Würde 181–202

Young Learners 493–507

Zeigen 581–594

Zeitvorstellung 69–80, 509–522  
Zerfallsprozesse 509–522  
Zisterzienser 81–90  
Zukunft 181–202  
Zukunftsfähigkeit 291–304  
Zukunftsfähigkeitskompetenz 17–65

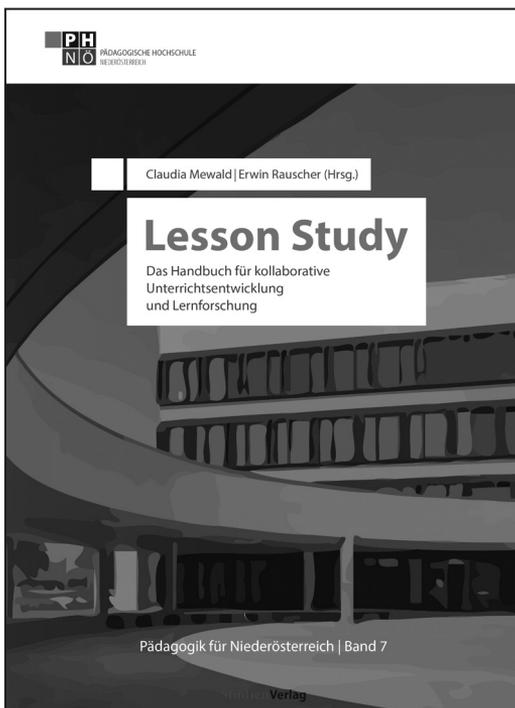
Zukunftskompetenz 17–65  
Zukunftsparadoxon 17–65  
Zukunftspfade 17–65  
Zukunftsszenarien 17–65  
Zukunftsverantwortlichkeit 269–279  
Zwischen 247–258





Christine Schörg | Carmen Sippl (Hrsg.)  
**Die Verführung zur Güte**  
Beiträge zur Pädagogik im 21. Jahrhundert  
Festschrift für Erwin Rauscher

Pädagogik für Niederösterreich, Band 8  
Innsbruck: Studienverlag, 2020,  
432 Seiten  
ISBN 978-3-7065-4967-7



Claudia Mewald | Erwin Rauscher (Hrsg.)  
**Lesson Study**  
Das Handbuch für kollaborative  
Unterrichtsentwicklung und Lernforschung

Pädagogik für Niederösterreich, Band 7  
Innsbruck: Studienverlag, 2019,  
ISBN 978-3-7065-5935-5

Erwin Rauscher (Hg.)

## Von der Lehrperson zur Lehrerpersönlichkeit

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 6**



**StudienVerlag**

Erwin Rauscher (Hg.)

### **Von der Lehrperson zur Lehrerpersönlichkeit**

Pädagogik für Niederösterreich, Band 6

Baden: PH NÖ/Innsbruck: Studienverlag, 2015,

400 Seiten

ISBN 978-3-7065-5520-3

Erwin Rauscher (Hg.)

## Lernen und Raum

Gebaute Pädagogik  
und pädagogische Baustellen

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 5**



Erwin Rauscher (Hg.)

### **Lernen und Raum**

Gebaute Pädagogik und pädagogische Baustellen

Pädagogik für Niederösterreich, Band 5

Baden: PH NÖ, 2012, 399 Seiten

ISBN 978-3-7065-5564-7

Erwin Rauscher (Hg.)

## Unterricht als Dialog

Von der Verbindung der Fächer  
zur Verbindung der Menschen

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 4**



Erwin Rauscher (Hg.)

### **Unterricht als Dialog**

Von der Verbindung der Fächer zur Verbindung  
der Menschen

Pädagogik für Niederösterreich, Band 4

Baden: PH NÖ, 2010, 490 Seiten

ISBN 978-3-7065-5563-0

Erwin Rauscher (Hg.)

## Schulkultur

Schuldemokratie, Gewaltprävention, Verhaltenskultur

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 3**



Erwin Rauscher (Hg.)

### **Schulkultur**

*Schuldemokratie, Gewaltprävention,  
Verhaltenskultur*

Pädagogik für Niederösterreich, Band 3

Baden: PH NÖ, 2009, 448 Seiten

ISBN 978-3-7065-5562-3

Erwin Rauscher (Hg.)

## LehrerIn werden/sein/bleiben

Aspekte zur Zukunft der LehrerInnenbildung

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 2**



Erwin Rauscher (Hg.)

### **LehrerIn werden/sein/bleiben**

Aspekte zur Zukunft der LehrerInnenbildung

Pädagogik für Niederösterreich, Band 2

Baden: PH NÖ 2008, 320 Seiten

ISBN 978-3-7065-5561-6

Erwin Rauscher (Hg.)

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich

Festschrift zur  
Gründung der 

Erwin Rauscher (Hg.)

### **Pädagogik für Niederösterreich**

Festschrift zur Gründung der PH NÖ

Pädagogik für Niederösterreich, Band 1

Baden: PH NÖ, 2007, 256 Seiten

ISBN 978-3-7065-5560-9

