
Progress in Science Education

open access journal

Special Issue:
Professionalisierung von
Lehrpersonen für die
Umsetzung von Bildung für
nachhaltige Entwicklung (BNE)

Volume **6**

Number **3**

Year **2023**



Editor in-Chief

Nicolas Robin, St. Gallen University of Teacher Education, Switzerland

Managing Editor

Sanja Atanasova, St. Gallen University of Teacher Education, Switzerland

Editorial Board

Katrin Boelsterli Bardy, University of Teacher Education Lucerne, Switzerland | Markus Emden, University of Teacher Education Zurich, Switzerland | Luana Monti, University of Teacher Education Locarno, Switzerland | Andreas Mueller, University of Geneva, Switzerland | Andreas Nehring, Leibniz University Hannover, Germany | Sascha Marc Schmeling, CERN

Editorial Associates

Catherine Diederich, University of Teacher Education St.Gallen, Switzerland

Dshamilja Maurer, University of Teacher Education St.Gallen, Switzerland

PriSE – Editorial Office

PHSG Institut Fachdidaktik Naturwissenschaften

St. Gallen University of Teacher Education, Notkerstrasse 27, 9000 St.Gallen, Switzerland

Email: PriSE-editors@cern.ch

Aims and Scope

The open access journal *Progress in Science Education (PriSE)* aims at stimulating exchange between researchers, teachers, and other stakeholders in the field, trying to investigate their ideas and visions, and to suggest approaches for an effective and sustainable development of science education in various settings. Especially early career researchers are encouraged to contribute and stimulate this exchange with their ideas.

PriSE and CERN as publisher propose a new dynamic platform, offering the possibility of peer reviewed, timely publication of high quality research papers in four languages (English, French, German, and Italian). With its online open access format, it will be freely accessible to a large European and overseas public, including teachers. PriSE welcomes quantitative and qualitative empirical research, as well as theoretical, philosophical, programmatic, sociological, and historical work. It is open to all areas of science education (life, physical, earth, environmental, and integrated science) and neighbouring fields (e.g. mathematics, engineering, computer education).

CERN has always had a strong commitment to science education. As an open institution, making scientific results publicly available is an integral part of CERN's mandate. By collaborating with PriSE, CERN can help to strengthen open access to science education. In a sector where many scientists and users – teachers and school students – are not connected to universities and libraries and need access to this information, this collaboration will help to make science education more reachable for everyone.

To emphasize the importance of the interplay between research and practice, in addition to research articles and registered research plans, there is also a special format for papers in the research-based report of practice category. In addition, PriSE offers reviews of published books in the field of science education, nature of science and technology.

Submission instructions

All manuscripts must be submitted electronically via

https://e-publishing.cern.ch/index.php/prise/submit_contribution

PriSE authors are advised to follow the detailed instructions in the system. Authors should contact the Managing Editor if they have any questions or encounter any problems in the system.

Copyright Notice

Authors who publish with this journal agree to the following terms:

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution License that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal. The applicable licence is <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.

Authors are permitted and encouraged to post their work online (e.g., in institutional repositories or on their website) prior to and during the submission process, as it can lead to productive exchanges, as well as earlier and greater citation of published work.

TABLE OF CONTENTS

RAHMENARTIKEL

- Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) - rahmender Beitrag zum Special Issue** i-vii
Franziska Bertschy, Isabelle Dauner Gardiol, Anne-Kathrin Lindau.

RESEARCH-BASED REPORT OF PRACTICE

- Systemdenken in Natur und Technik fördern – SystemeMINT** 6
Karin Guedel, Swaantje Brinkmann
- Nachhaltige Landschaftsentwicklung an Hoch-/Schulen fördern: Ein Umsetzungsbeispiel im Studiengang Primarstufe** 36
Karin Huser, Roger Keller
- BNE Lehre Konkret - ein Portal für Hochschullehrende** 81
Anne-Kathrin Lindau, Ingrid Hemmer, Verena Reinke, Stefan Baumann, Sabina Eggert, Gesine Hellberg-Rode, Christoph Koch
- Zur Professionalisierung von Lehrkräften für die Bildung für nachhaltige Entwicklung in Outdoor-Kontexten gehört der Blick auf die Lernenden** 94
Lissy Jäkel, Ulrike Kiehne, Sabrina Frieß
- Plastik – Power oder Plage? Erkenntnisse aus der Erprobung BNE-orientierter Lehr-Lern-Formen im Fach Textiles und Technisches Gestalten / Design und Technik im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars** 115
Michaela Götsch

ARTICLES

- Lernendenvorstellungen zu Migration und Flucht im Zyklus 3** 52
Stefanie Rinaldi, Fabio Schmid
- Wer soll es denn lehren? Wissen und Einstellung zu BNE von Hochschullehrenden in der Lehramtsausbildung** 70
Teresa Ruckelshauß, Florian Kohler, Alexander Siegmund

Rahmenartikel

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) - rahmender Beitrag zum Special Issue

Franziska Bertschy^{1*}, Isabelle Dauner Gardiol^{2*}, Anne-Kathrin Lindau^{3*}

1 Einführung

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) hat für die Lehrpersonenbildung auf bildungspolitischer und wissenschaftlicher Ebene an Bedeutung gewonnen. «Die gesellschaftliche Erwartungshaltung an das Bildungssystem und damit auch an die Lehrerinnen- und Lehrerbildung ist [...] durch die Dringlichkeit des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts gestiegen. Es werden indes sehr unterschiedliche Erwartungen an Schulen und an die Lehrerinnen- und Lehrerbildung von Seiten der Bildungspolitik und von zivilgesellschaftlichen Organisationen geäußert. Die Lehrerinnen- und Lehrerbildung steht vor der herausfordernden Aufgabe, (zukünftige) Lehrpersonen so zu befähigen, dass sie das Spannungsfeld zwischen sozialen Erwartungen an Schulen und der Idee von Bildung produktiv gestalten können. Es können unterschiedliche Vorstellungen zum Verständnis von BNE in den Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften unterschieden werden, die sich befruchten, aber auch behindern» (Bertschy, Künzli David, Lausset & Pache, 2022, S. 389).

In den Pädagogischen Hochschulen (PH) der Schweiz finden sich mehr und mehr Pflicht- und Wahlpflicht-Module sowie Weiterbildungsveranstaltungen zu BNE (Baumann, Bertschy, Hermann, Lausset & Wilhelm, 2023; Baumann, Lausset & Pache, 2019). In Deutschland zeigt das Monitoring Lehrerbildung (Bertelsmann Stiftung et al., 2022), dass die Zugänge zur Professionalisierung von Lehrpersonen an Universitäten und Hochschulen bzw. in Form des Seiteneinstiegs sehr unterschiedlich sind, wobei von Seiten der Lehrkräfte der Wunsch und die Bereitschaft nach einer stärkeren Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsthemen und methodischen Zugängen gross ist (BNE-Portal, o. J.). In Österreich wurde keine PH deckende systematische Untersuchung zum Stand von BNE in der Lehrpersonenbildung durchgeführt. Politik und Akteurinnen und Akteure des Bildungssystems sind sich einig, dass das Bildungssystem positive Zeichen bei der Umsetzung von BNE auf Schulebene zeigt, dass es aber noch Verbesserungspotenzial gibt (UniNEtZ, 2022).¹

Allerdings fehlt es sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland und Österreich an einer breiten und systematischen Implementierung von BNE in den Curricula der Lehrpersonenbildung. Aus diesem Grund zielt LeNa (Deutschsprachiges Netzwerk LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung) darauf ab, BNE als formales Bildungsanliegen an den Institutionen der Lehrpersonenbildung zu fördern. Dies erfolgt zum einen durch bildungspolitische Massnahmen, indem Ministeriensvertreterinnen und -vertreter in die Debatten zur BNE-Implementation eingebunden werden. Zum anderen wird die Situation der Professionalisierung von Lehrpersonen BNE zu unterrichten durch einen Vergleich der Situation in Deutschland, Österreich und der Schweiz problematisiert und nach Lösungsansätzen durch einen intensiven Austausch gesucht. Dazu gehören im Handlungsfeld Forschung und Entwicklung die Generierung von empirischen Forschungsergebnissen und im Handlungsfeld Lehre die Entwicklung, Erprobung und Evaluation von Best Practice-Beispielen in der Lehrpersonenbildung.

Vor diesem Hintergrund lag der Schwerpunkt der LeNa-Tagung vom Dezember 2022 auf dem Themenbereich „Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“. Die Tagung richtete sich an Forschende und Lehrende an Hochschulen, die sich mit diesem Themenbereich auseinandersetzen. Zusammen mit LeNa luden die Pädagogische Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz (PH FHNW) und *éducation21* die Mitglieder von LeNa und vom schweizerischen Netzwerk *BNE-Dozierende* dazu ein. Insgesamt nahmen 140 Forschende und Lehrende aus Deutschland, Österreich und der Schweiz an der Tagung teil und tauschten sich rege über Fragen der Implementierung von BNE in der Lehrpersonenbildung aus, mit dem

¹An der PH Tyrol wird in den Masterstudiengängen BNE als Querschnittsbereich aller Studienfächer betrachtet (01_PHT_Masterstudium_18_06_2019_Urcurriculum_.pdf (ph-tirol.ac.at)).

*Pädagogische Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz, ²*éducation21*, ³Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
✉ Isabelle.daunergardiol@education21.ch

übergeordneten Ziel, Ansätze und Angebote zu entwickeln, um (zukünftige) Lehrpersonen auf dem Weg zur BNE-bezogenen Professionalität zu unterstützen.²

Aus einigen der Referate entstanden Artikel, die zum Schwerpunktthema der Jahrestagung 2022 in einem Special Issue im Journal PriSE, Vol. 6 No. 3 (2023) publiziert wurden:

- Götsch, M. (2023). *Plastik – Power oder Plage? Erkenntnisse aus der Erprobung BNE-orientierter Lehr-Lern-Formen im Fach Textiles und Technisches Gestalten/ Design und Technik im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1446>
- Güdel, K., & Brinkmann, S. (2023). *Systemdenken in Natur und Technik fördern – SystemeMINT.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1438>
- Huser, K., & Keller, R. (2023). *Nachhaltige Landschaftsentwicklung an Hoch-/Schulen fördern - Ein Umsetzungsbeispiel im Studiengang Primarstufe.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1435>
- Jaekel L., Kiehne U., & Frieß S. (2023). *Zur Professionalisierung von Lehrkräften für die Bildung für nachhaltige Entwicklung in Outdoor-Kontexten gehört der Blick auf die Lernenden.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1433>
- Lindau A.-K., Hemmer I., Reinke V., Baumann S., Eggert S., Hellberg-Rode G., & Koch C. (2023). *BNE Lehre Konkret - ein Portal für Hochschullehrende.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1449>
- Rinaldi S., & Schmid F. (2023). *Lernendenvorstellungen zu Migration und Flucht im Zyklus 3*
- Ruckelshauß T., Kohler F., & Siegmund A. (2023). *Wer soll es denn lehren? Wissen und Einstellung zu BNE von Hochschullehrenden in der Lehramtsausbildung.* <https://doi.org/10.25321/priese.2023.1429>

Ziel des vorliegenden rahmenden Beitrags ist es, einen Überblick über diese Beiträge zu geben und sie in Bezug auf die verschiedenen Facetten des wissenschaftlichen und politischen Diskurses über BNE einzuordnen. In einem ersten Schritt (Abschnitt 2) wird deshalb aufgezeigt, auf welches Verständnis von Nachhaltiger Entwicklung und BNE in den verschiedenen Beiträgen rekurriert wird. In einem zweiten Schritt (Abschnitt 3) werden zum einen die beruflichen Kompetenzen, die Lehrpersonen benötigen, um BNE kompetent umzusetzen, und zum anderen die Verortung von BNE in der Aus- und Weiterbildung beleuchtet. Schliesslich schlagen die Autorinnen Forschungsansätze vor (Abschnitt 4), um Antworten auf den Professionalisierungsbedarf von Lehrpersonen in Deutschland, Österreich und der Schweiz für das Unterrichten von BNE zu geben.

2 Verständnis von Nachhaltiger entwicklung und BNE

Nachhaltigkeit gilt als Leitlinie für die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft auf internationaler, nationaler und lokaler Ebene und stellt seit Längerem ein zentrales gesellschaftspolitisches Anliegen dar – auch in Deutschland, Österreich und in der Schweiz ist Nachhaltigkeit ein verfassungsmässig verankertes Staatsziel. Alle gesellschaftlichen Handlungsfelder sind herausgefordert, einen Beitrag zur Erreichung von Nachhaltigkeit zu leisten. Dies gilt auch für den Bildungsbereich. Was aber kann dieser Bereich beitragen, wenn Bildung als selbstgesteuerter Prozess verstanden wird, der von aussen zwar angeregt, aber nicht determiniert werden kann? Das Ziel von Bildung wird mit Emanzipation, Urteilsfähigkeit und Mündigkeit konnotiert (Durdel, 2002; Lenzen & Luhmann, 1997; Tenorth, 1997). BNE hat zum Ziel, Menschen zur Mitgestaltung einer nachhaltigen Entwicklung zu befähigen und ist in diesem Sinne einerseits als emanzipatorisch-kritisch und als die Gestaltungsmöglichkeiten der Zukunft auslotend zu verstehen (Künzli David & Bertschy, 2018; Pettig & Ohl, 2023).

Nachfolgend sollen die sieben im einführenden Kapitel erwähnten Artikel in Bezug auf verschiedene Facetten in der Diskussion um BNE eingeordnet werden: das Verständnis von Nachhaltiger Entwicklung, die verschiedenen Ebenen zur BNE-Diskussion, der Bezug zum Verständnis von BNE (Pettig & Ohl, 2023; Vare & Scott 2007) sowie die Verortung als fachbereichsverbindendes Anliegen.

Verständnis von Nachhaltiger Entwicklung

Die Bezüge zu Nachhaltiger Entwicklung fallen in den Beiträgen sehr unterschiedlich und auch unterschiedlich explizit aus. Es wird einerseits auf das «Drei-Kreise-Modell» (Güdel & Brinkmann, 2023), auf die *Sustainable Development Goals* (SDGs) (Lindau et al., 2023) oder die planetaren Belastungsgrenzen Bezug genommen (Jaekel et al., 2023). Andererseits gibt es Beiträge, die Bezug zu gewissen Elementen der Nachhaltigkeit herstellen, wie z. B. nachhaltige Landschaftsentwicklung (Huser & Keller, 2023). Rinaldi und Schmid (2023) beziehen sich auf das Konzept «globale Belange» (Bhargava, 2006; Hite & Seitz, 2016), welches Anschlussmöglichkeiten an die Idee der Nachhaltigen Entwicklung bietet.

Bezüge zur Nachhaltigen Entwicklung finden sich auch im Kontext von Überlegungen zur Professionalisierung von Lehramtsstudierenden. Es wird betont, dass es ein Grundverständnis von Nachhaltiger Entwicklung brauche, um BNE zu verstehen (Ruckelshauß et al., 2023). Nachhaltige Entwicklung könne auch als belastend und überfordernd gesehen werden (Götsch, 2023). Am Beispiel der Beiträge wird deutlich, dass sich der BNE-Diskurs von der Nachhaltigkeitsdiskussion emanzipiert hat und diese explizite Bezugnahme kaum mehr benötigt. Es wird davon

²Link zur Tagungswebseite: <https://netzwerk-lena.org/tagungsprogramm/>

ausgegangen, dass die Idee einer Nachhaltigen Entwicklung breit bekannt ist und nicht mehr der Klärung bedarf. Die Bedeutung einer Klärung wird aber in Bezug auf das Studium deutlich (vgl. auch weiter unten).

In der Diskussion um (B)NE ist es wichtig, die bildungspolitische, wissenschaftliche Ebene und diejenige der Unterrichtspraxis zu unterscheiden, wenn es um den Beitrag von BNE zu einer Nachhaltigen Entwicklung geht (Herzog & Künzli David, 2007). Die drei genannten Ebenen haben je andere Funktionen und Ansprüche. Am Beispiel der Beiträge zeigt sich, dass häufig auf bildungspolitische Dokumente Bezug genommen wird (Götsch, 2023; Güdel & Brinkmann, 2023; Rinaldi & Schmid, 2023). Es sind Lehrpläne und/oder Positions- bzw. Strategiepapiere zur Nachhaltigen Entwicklung von Bundesministerien und Stiftungen, auf die sich die Argumentationen stützen.

Allgemein fällt auf, dass die Ebenen Bildungspolitik, Wissenschaft und Unterrichtspraxis im BNE-Diskurs kaum unterschieden werden, obwohl sich unterschiedliche Anforderungen an Diskussionen auf den drei Ebenen sowie an das Handeln in den drei Bereichen Bildungspolitik, Wissenschaft und Unterrichtspraxis stellen.

BNE und Bildung im Kontext Nachhaltiger Entwicklung

Zwei Aufgaben stehen für Länder wie Deutschland, Österreich und die Schweiz im Vordergrund: BNE 1 wird als Lernen für eine Nachhaltige Entwicklung und BNE 2 in einem emanzipatorisch-kritischen Sinne und zur Befähigung von Gestaltungsmöglichkeiten einer lebenswerten Zukunft zu erkunden verstanden (Giulio & Künzli, 2006; Gaubitz, 2023; Vare & Scott, 2007). Anzumerken ist, dass im Fall von BNE 1 der Bildungsbegriff korrekterweise nicht verwendet werden sollte, weil es nicht um die Förderung von Bildung bei Kindern und Jugendlichen geht, sondern um die Anbahnung von nachhaltigen Verhaltensweisen. In einigen Publikationen wird zusätzlich zwischen BNE 2 und BNE 3 (z. B. Pettig & Ohl, 2023) unterschieden, wobei unter BNE 3 ein Unterricht verstanden wird, der einen produktiven Umgang mit lähmenden Widersprüchen einer nachhaltigen Entwicklung sucht (Vare, 2014). Es stellt sich aber die Frage, ob BNE 3 nicht zwingend Teil von BNE 2 ist. Mit Blick auf die Diskussion von BNE in der Lehrpersonenbildung ist aber insbesondere die Unterscheidung von BNE 1 und 2 zentral, weil es eine Klärung der Lehrpersonenrolle erfordert. Ihre Rolle ist eine andere, wenn BNE als Lernen für nachhaltige Entwicklung (im Sinne von Erziehung zu einem nachhaltigen Verhalten) oder als Entwicklung von Kompetenzen für einen kritisch-emanzipatorischen Umgang, der die kritische Auseinandersetzung mit Themen Nachhaltiger Entwicklung sowie deren Komplexität und Widersprüchlichkeit verstanden wird (im Sinne der Befähigung, Prozesse einer Nachhaltigen Entwicklung mitzugestalten).

In einigen der hier besprochenen Beiträge finden sich Aspekte von BNE 1 und 2 (Güdel & Brinkmann, 2023), ohne diese genauer voneinander zu unterscheiden oder die beiden Verständnisse aufeinander zu beziehen (Huser & Keller, 2023). Andere Beiträge stützen sich auf das Verständnis von BNE 1, ohne diese explizit zu benennen (Jaekel et al., 2023) und stellen Themenbereiche in Bezug auf den Unterricht in spezifischen Disziplinen vor: z. B. BNE in Hochschulgärten, naturbezogene BNE, zentrale Bedeutung von Ökologie, Bedeutung von Systemkompetenz (Stoffkreisläufe), Artenwissen und Kompostwissen.

Schliesslich lassen andere Beiträge keine Verortung zu (Rinaldi & Schmid, 2023), wenn erst am Ende des Beitrags unverbunden auf die Bedeutung von Zusammenhangswissen und Systemdenken, die Entwicklung von Visionen (Zukunftsorientierung) sowie den Umgang mit komplexen und kontroversen Themen im Kontext von BNE hingewiesen wird. Im Beitrag von Ruckelshauß et al., (2023) wird BNE gemäss Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) verstanden, da es auch um das Anbahnen von nachhaltigkeitsbezogenen Verhaltensweisen geht; BNE aber nicht als etwas Zusätzliches verstanden werden soll.

Bezüge und Begründungen werden auch auf der Grundlage des Lehrplans oder bildungspolitischer Positionen eingebracht (Götsch, 2023). Neben den beiden grundlegenden Verständnissen von BNE 1 «instrumentell» und BNE 2 «kritisch-emanzipatorisches» treten auch beide Ansätze parallel bzw. miteinander verwoben auf. Fachdidaktische Lehrveranstaltungen sollten themenbezogen auch BNE-Anforderungen wie vernetzendes und kritisches Denken, Partizipation, Visionsorientierung und Handlungsintentionen gerecht werden sowie als didaktischer Doppeldecker dienen. Transformatives Lernen wird als Dachbegriff und als BNE 3 bei Lindau et al., (2023) bezeichnet. Götsch (2023) weist in ihrem Beitrag in Bezug auf wünschenswerte Transformationen bei Studierenden auf die Bedeutsamkeit von Emotionen hin.

Für die Umsetzung im Unterricht lassen sich zwei Perspektiven unterscheiden, zum einen die Umsetzung von BNE in einzelnen Fachbereichen (z. B. Textiles und Technisches Zeichnen im Beitrag von Götsch (2023), aber auch Biologie und Geographie) und die Förderung von Kompetenzen zur Mitgestaltung von Nachhaltiger Entwicklung. Zum anderen wird BNE als fachbereichsverbindendes Anliegen gesehen, das eines interdisziplinären Unterrichts bedarf, um die nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen zu fördern. Dieser zweite Ansatz findet sich auch im Beitrag von Ruckelshauß et al. (2023). Die anderen Beiträge positionieren sich diesbezüglich nicht eindeutig. Im Beitrag «Systemdenken fördern» wird aber aufgezeigt, dass sich der Fachbereich Natur und Technik für die Förderung von Systemdenken und damit für BNE anbietet (Güdel & Brinkmann, 2023).

3 Perspektiven der Tagung auf Professionalisierung von (zukünftigen) Lehrpersonen für das Unterrichten von BNE

Nach wie vor lässt sich festhalten, dass BNE für viele Studierende kein (obligatorischer) Bestandteil ihres Studiums ist (Baumann et al., 2023; Grund & Brock, 2022). Es gibt aber auch Hinweise darauf, dass BNE stärker in die

Lehramtsstudiengänge implementiert wird (Lindau et al., 2023). Auf die Frage, welche Ansätze professionsspezifischer Kompetenzen dabei in den Blick genommen werden müssen, gibt es verschiedene Antworten, was auch die Beiträge der vorliegenden Ausgabe zeigen. Weiter sind Klärungen des Verhältnisses zwischen Aus- und Weiterbildung sowie zwischen Fach, Fachdidaktik, Bildungswissenschaften und BNE zentral. Auch hierzu machen einzelne Beiträge Aussagen.

Überlegungen zu professionsspezifischen Kompetenzen im Rahmen von BNE

In den verschiedenen Beiträgen wird einerseits Bezug zum Modell der professionellen Handlungskompetenz nach Baumert und Kunter (2006) sowie Kunter, Baumert und Blum (2011), das sich insbesondere in den Fachdidaktiken und auch im Bereich BNE etabliert hat, genommen (Götsch, 2023; Güdel & Brinkmann, 2023; Huser & Keller, 2023; Jaekel et al., 2023; Lindau & Hemmer, 2023). Andererseits wird aber auch auf BNE-spezifische Modelle wie das «Curriculum, Sustainable development, Competences, Teacher training», kurz CSCT-Modell nach Sleurs (2008) (Güdel & Brinkmann, 2023; Lindau et al., 2023) oder das von Rauch et al. (2008) und Reinke (2022) im Beitrag von Lindau et al. (2023) verwiesen. Weiter wird auf den Kompetenzrahmen «A rounder Sense of Purpose» (Vare et al., 2019) Bezug genommen, obwohl es sich nicht im eigentlichen Sinne um ein professionsspezifisches Modell für das Handeln von Lehrpersonen handelt (Ruckelshauß et al., 2023).

Neben verschiedenen Kompetenzmodellen, die sowohl aus bildungspolitischer als auch aus wissenschaftstheoretischer sowie empirischer Perspektive heraus konzipiert sind, und daher verschiedenen Ansätzen von BNE gerecht werden (Lindau et al., 2023), weisen Annan-Diab und Molinari (2017) auf die Bedeutung inter- und transdisziplinärer Herangehensweisen hin und plädieren für das Involvieren sämtlicher Disziplinen in den BNE-Diskurs. In diesem Zusammenhang kommt allen Lehrenden eine wichtige Bedeutung als Stakeholder in der Lehrpersonenbildung zu.

In Anlehnung an das Modell von Baumert und Kunter wird in den Beiträgen darauf hingewiesen, dass Lehrpersonen nebst spezifischen didaktischen Kompetenzen auch fachwissenschaftliche Grundlagen besitzen sollten, um BNE-relevante Situationen im Unterricht behandeln zu können (Huser & Keller, 2023; Jaekel et al., 2023; Lindau et al., 2023). Besonders wird von Güdel und Brinkmann (2023) auf das Verhältnis von Fachkenntnissen und Systemverstehen sowie die Fähigkeit, diese zu lehren, hingewiesen. Das Bachelorstudium von Lehrpersonen orientiert sich immer noch stark an den Fachdisziplinen, so dass das fachbereichsübergreifende Wissen nicht ausreichend genug im Fokus steht. Das fehlende BNE-Fachwissen hat wiederum Auswirkungen auf das BNE-bezogene fachdidaktische Wissen. Auch Güdel und Brinkmann (2023) weisen darauf hin, dass gerade im Bereich des Systemdenkens fachbereichsübergreifendes Wissen und eine übergreifende Zusammenarbeit zentral ist. Jaekel, Kiehne und Friess (2023) plädieren für die Notwendigkeit der Fachnähe und das Vermeiden fachfremden Unterrichts. Um BNE an Hochschulen zu stärken, ist die gemeinsame Verankerung von BNE bedeutsam. Finden in diesem Rahmen BNE-bezogene Lehrveranstaltungen statt, erhöht dies die Chance, dass ausgebildete Lehrkräfte die erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse in ihrem eigenen unterrichtlichen Handeln umsetzen. Nachhaltige Entwicklung und BNE werden so zum grundsätzlichen Anliegen und sind nicht ein zusätzliches Thema oder ein persönliches Anliegen einzelner Lehrender (Götsch, 2023).

Zum Professionswissen von (angehenden) Lehrpersonen gehören gemäss Rinaldi und Schmid (2023) auch die Fähigkeit der professionellen Unterrichtswahrnehmung und des professionellen Umgangs mit Lernendenvorstellungen, also die wissensbasierte und lernwirksame Verarbeitung relevanter Unterrichtssituationen. Bei BNE-Themenbereichen sei es bedeutsam, einerseits die potenziellen Spannungsfelder zu kennen und andererseits, die Vorstellungen der Lernenden gezielt zum Unterrichtsgegenstand zu machen. Ziel ist es, in Unterrichtssituationen professionell kritisch-konstruktiv bzw. reflexiv mit Stereotypen umzugehen, Visionen zu entwickeln und das zukünftige In-der-Welt-Sein zu imaginieren (Rinaldi & Schmid, 2023). Nicht immer handelt es sich bei den Schülerinnen und Schülern um Fehlkonzepte, sondern um subjektive Vorstellungen und persönliche Wertvorstellungen zu einem Thema. Reflexionen bei den Lernenden anzuregen, sei hier besonders bedeutsam (Götsch, 2023). Auch auf der Ebene der Lehrperson spielen Überzeugungen und Werthaltungen eine wichtige Rolle und sind Teil der professionellen Handlungskompetenz. Im Rahmen der Lehrpersonenbildung wird die Notwendigkeit einer kritischen Wertereflexion unterstrichen (Güdel & Brinkmann, 2023).

Zusammenhang zwischen Lehrpersonenbildung und Hochschullehrendenbildung

BNE ist bisher noch nicht flächendeckend in der Lehrpersonenbildung implementiert, was sich am Beispiel einer Studie in Deutschland zeigt (Grund & Brock, 2022), in der 64 % der befragten Lehrkräfte angeben, dass BNE in ihrem Studium nicht thematisiert wurde. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie in den Beiträgen auf den Zusammenhang zwischen Lehrpersonenbildung und der Qualifizierung von Hochschullehrenden eingegangen wird.

Hochschullehrende haben zum Teil keinen Überblick darüber, inwieweit BNE an ihrer Hochschule implementiert bzw. debattiert wird. Initiativen sollten besser kommuniziert sowie Zuständigkeiten und Verantwortung geklärt werden. Deutschland weist hinsichtlich der Implementierung von BNE in der Lehrpersonenbildung grosse Unterschiede zwischen den Bundesländern auf (Ruckelshauß et al., 2023).

In Anlehnung an das UNESCO-Weltaktionsprogramm «ESD for 2030» (UNESCO, 2020) weisen Lindau et al. (2023) auf die Notwendigkeit der Aus- und Weiterbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in den Bildungssystemen, inklusive Hochschullehrende, hin und heben diesen Bereich explizit als eines der fünf Handlungsfelder hervor. Es existieren zunehmend BNE-Weiterbildungsangebote für Hochschullehrende, diese sind

jedoch noch nicht flächendeckend implementiert (Lindau et al., 2023). Rinaldi und Schmid (2023) zeigen am Beispiel der Schweiz, dass es an Weiterbildungen zu kontroversen Themen fehlt.

Güdel und Brinkmann (2023) machen anhand des Projekts «Systemdenken bei Lehrpersonen fördern und im Unterricht fördern» (SystemMINT) auf die Chancen für die Lehrpersonenbildung allgemein aufmerksam, wenn die Diskussion um BNE aufgenommen und in Beziehung der anderen Fragen der Lehrpersonenbildung gesetzt wird, so zum Beispiel die Kohärenz-Frage oder die Frage nach der partizipativen Ausrichtung von Forschung und Lehre.

Ein Ansatz, dem Problem qualitativ hochwertiger BNE-Weiterbildungen im Hochschulfeld zu begegnen, wird in der Gründung einer Gemeinschaft von Expertinnen und Experten und Community of Practice gesehen, indem standortübergreifend die BNE-Expertise vieler Hochschullehrender genutzt wird, um Angebote für BNE-Weiterbildungen zu entwickeln. Als Beispiel wird auf das Webportal «BNE-Lehre konkret – ein Portal für Hochschullehrende», das im Rahmen des LeNa-Netzwerkes erstellt wurde, hingewiesen (Lindau et al., 2023). Inwieweit die Bereitstellung von Ressourcen und Plattformen Elemente der Professionalisierung von (angehenden) Lehrpersonen zu BNE darstellen können, ist bisher kaum geklärt.

4 Forschungsdesiderat und weiterführender Forschungsbedarf

Aus den Erkenntnissen und Perspektiven der zuvor analysierten Beiträge und aus der Tagung von 2022 kann folgendes Forschungsdesiderat hinsichtlich der Professionalisierung von (angehenden) Lehrpersonen für die Umsetzung von BNE gezogen werden.

1. **BNE als Konzept** in der Bildung zu etablieren und der Auftrag, BNE in Bildungsprozessen zu integrieren bzw. zu gestalten, sind **komplexe und kontroverse** Anliegen. Welche Spannungsfelder hinsichtlich der Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von BNE können identifiziert werden? Wie stehen Normativität und Wissenschaftlichkeit der einzelnen Fachdisziplinen zueinander? Wie werden Ansätze von BNE ins Verhältnis gesetzt, in Fachdisziplinen integriert und in der Unterrichtspraxis gestaltet? Wie erfolgt der Umgang mit Lernendenvorstellungen versus der Haltung von (angehenden) Lehrpersonen bei kontroversen BNE-Themen? Welche Spannungsfelder lassen sich zwischen der Selbsteinschätzung der Hochschullehrenden zur Bedeutsamkeit von BNE und den fehlenden BNE-Kompetenzen identifizieren?
2. Die **Einstellungen, Vorstellungen und das epistemologische Verständnis von BNE bei Hochschullehrenden** sind bedeutsam für eine qualitativ hochwertige Professionalisierung von (angehenden) Lehrpersonen. Welche Einstellungen und Vorstellungen haben Hochschullehrende zu BNE in den verschiedenen fachdidaktischen Disziplinen? Welches epistemologische Verständnis des Faches liegt vor und welchen Einfluss hat dies auf die Lehre zu BNE? Welchen Einfluss haben Einstellungen, Vorstellungen und das epistemologische Verständnis von Hochschullehrenden zu BNE auf die Lehrpersonenbildung und deren Wirksamkeit. Welches Verständnis von BNE, Bildung und dem, was Schule und Unterricht zu leisten haben, liegt dem Erwerb professioneller Handlungskompetenz in der Lehrpersonenbildung zugrunde?
3. Es fehlen **theoretisch-konzeptuelle Modelle und Methoden für die Messung von BNE-Kompetenzen** bei (angehenden) Lehrpersonen und nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern. Welche Modelle der Professionalisierung für BNE sind zentral und mit welchen Implikationen für den Erwerb professioneller Handlungskompetenz in der Lehrpersonenbildung können sie fruchtbar gemacht werden? Wie lässt sich die Wirksamkeit BNE-bezogenen professionellen Lehrpersonenhandelns anhand der Entwicklung von nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern messen? Welche Beispiele aus der Unterrichtspraxis sind dafür geeignet?

Bedeutsam für die Weiterentwicklung von BNE in der Lehrpersonenbildung ist die Untersuchung der **Wirksamkeit von Studienprogrammen zu BNE** für (angehende) Lehrpersonen der verschiedenen Bildungsstufen. Wie können Professionalisierungsansätze in der Lehrpersonenbildung im Kontext BNE gestaltet und Professionalisierung in diesem Bereich gefördert werden? Welche Rolle nehmen dabei die einzelnen Studienbereiche im Hinblick auf die Kompetenz der Gestaltung von BNE ein und wie kann die oben erwähnte differenztheoretisch begründete Kohärenz hergestellt werden? Wie setzen (angehende) Lehrpersonen das Bildungsanliegen BNE um und an welchem Verständnis von BNE orientieren sie sich? Welche Studiengangstrukturen und Formate werden benötigt, um BNE als Anliegen in der Lehrpersonenbildung fachspezifisch sowie fachbereichsübergreifend zu implementieren? Welche Massnahmen sind für die Integration von BNE in die hochschulische und schulische Weiterbildung nötig und wie wirksam sind diese?

Dank

Unser Dank gilt allen Autorinnen und Autoren für ihre Beiträge sowie allen Referentinnen und Referenten, die mit ihren Beiträgen zur erfolgreichen Tagung beigetragen haben.

References

- Annan-Diab, F., & Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006>
- Bhargava, V. (Ed.). (2006). *Global Issues for Global Citizens: An Introduction to Key Development Challenges*. The World Bank.
- Baumann, S., Bertschy, F., Hermann, M., Lausset, N., & Wilhelm, M. (2023). BNE in der Schweizer Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Dritter Monitoringbericht. Swissuniversities, unveröffentlichter Bericht.
- Baumann, S., Lausset, N., & Pache, A. (2019). *L'EDD dans la formation des enseignant·e·s. Etat des lieux*. Swissuniversities. https://191204_Bericht_BNE_in_LLB_d_01.pdf (swissuniversities.ch)
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *ZfE* 9, 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Bertelsmann Stiftung, Centrum für Hochschulentwicklung, Robert Bosch Stiftung, Stifterverband (Ed.), (2022). *Lehrkräftebildung im Wandel – Gestärkt in die Zukunft?* www.monitoring-lehrerbildung.de.
- Bertschy, F., Künzli David, C., Lausset, N., & Pache, A. (2022). Das Thema Nachhaltigkeit und Bildung im Diskurs der schweizerischen Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 40(3), 381-392.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ed.), (2022). Was ist BNE? https://www.bne-portal.de/bne/de/einstieg/was-ist-bne/was-ist-bne_node.htm
- BNE-Portal (o. J.). *BNE in der Schule: Interview mit Antje Brock*. https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/monitoring_interview_schule-bne_final.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Di Giulio, A., & Künzli, C. (2006). Partizipation von Kindern und Jugendlichen im Kontext von Bildung und nachhaltiger Entwicklung. In C. Quesel, & F. Oser (Ed.), *Die Mühen der Freiheit. Probleme und Chancen der Partizipation von Kindern und Jugendlichen* (S. 205-219). Rüegger Verlag.
- Durdel, A. (2002). Der Bildungsbegriff als Konstruktion. Orientierungs- und handlungsleitendes Potenzial des Bildungsbegriffes. Dissertation, Universität Potsdam.
- Gaubitz, S. (2023). Bildung für nachhaltige Entwicklung im Verständnis von Sachunterrichtsstudierenden. In D. Schmeinck, K. Michalik, & T. Goll (Hrsg.), *Herausforderungen und Zukunftsperspektiven für den Sachunterricht* (S. 101-107). Verlag Julius Klinkhardt. <https://DOI:10.25656/01:26601;10.35468/5998-10>
- Götsch, M. (2023). Plastik – Power oder Plage? Erkenntnisse aus der Erprobung BNE-orientierter Lehr-Lern-Formen im Fach Textiles und Technisches Gestalten/Design und Technik im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 115-131. <https://DOI.10.25321/prise.2023.1446>
- Grund, J. & Brock, A. (2022). *Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung & Hochschule : Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3000 jungen Menschen und Lehrkräften*. <https://doi.org/10.17169/refubium-36890>
- Güdel, K., & Brinkmann, S. (2023). Systemdenken in Natur und Technik fördern – SystemeMINT. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 6-35. <https://DOI.10.25321/prise.2023.1438>
- Herzog, W., & Künzli David, C. (2007). Nachhaltigkeit in der Erziehungswissenschaft. Schlaglichter auf einen un abgeschlossenen Diskurs. In Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften SAGW (Ed.), *Nachhaltigkeitsforschung – Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften* (S. 281-304). SAGW.
- Hite, K. A., & Seitz, J. L. (2016). *Global Issues: An Introduction*. Wiley Blackwell.
- Huser, K., & Keller, R. (2023). Nachhaltige Landschaftsentwicklung an Hoch-/Schulen fördern - Ein Umsetzungsbeispiel im Studiengang Primarstufe. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 36-51. <https://DOI.10.25321/prise.2023.1435>
- Jaekel L., Kiehne U., & Frieß S. (2023). Zur Professionalisierung von Lehrkräften für die Bildung für nachhaltige Entwicklung in Outdoor-Kontexten gehört der Blick auf die Lernenden. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 94-114. <https://DOI.10.25321/prise.2023.1433>
- Kunter, M., Baumert, J., & Blum, W. (2011). (Ed.). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Künzli David, C., & Bertschy, F. (2018). Bildung als Reparaturwerkstatt der Gesellschaft? – Die zu unterscheidenden Facetten von Bildung im Kontext einer Nachhaltigen Entwicklung. In S. Meisch, U. Jäger, & T. Nielebock (Ed.), *Erziehung zur Friedensliebe. Annäherungen an ein Ziel aus der Landesverfassung Baden-Württemberg* (S. 289-304). Nomos.
- Lenzen, D., & Luhmann, N. (1997). Bildung und Weiterbildung im Erziehungssystem. Lebenslauf und Humanontogenese als Medium und Form. Suhrkamp.
- Lindau A.-K., Hemmer I., Reinke V., Baumann S., Eggert S., Hellberg-Rode G., & Koch C. (2023). BNE Lehre Konkret - ein Portal für Hochschullehrende. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die

- Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 81-93.
<https://DOI.10.25321/prise.2023.1449>
- Pettig, F., & Ohl, U. (2023). Transformatives Lernen für einen sozial-ökologischen Wandel. *Praxis Geographie*, 1(53), 4-9.
- Rauch, F., Streissler, A., & Steiner, R. (2008). *Kompetenzen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (KOM-BiNE). Konzepte und Anregungen für die Praxis*. BMUKK.
- Reinke, V. (2022). *Professionelle Handlungskompetenzen von BNE-Akteurinnen und -Akteuren - Eine vergleichende Studie zwischen Geographielehrkräften und außerschulischen Bildungsakteurinnen und -akteuren am Thema Klimawandel*. (Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 77). Münsterscher Verlag für Wissenschaft.
- Rinaldi S., & Schmid F. (2023). Lernendenvorstellungen zu Migration und Flucht im Zyklus 3. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 52-69. <https://DOI.10.25321/prise.2023.1441>
- Ruckelshauß T., Kohler F., & Siegmund A. (2023). Wer soll es denn lehren? Wissen und Einstellung zu BNE von Hochschullehrenden in der Lehramtsausbildung. Special Issue Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). *Progress in Science Education*, 6(3), 70-80.
<https://DOI.10.25321/prise.2023.1429>
- Tenorth, H.-E. (1997). "Bildung" - Thematisierungsformen und Bedeutung in der Erziehungswissenschaft. *Zeitschrift für Pädagogik* 43(6), 969-984. <https://DOI:10.25656/01:7015>
- UNESCO (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. https://www.unesco.de/sites/default/files/2022-02/DUK_BNE_ESD_Roadmap_DE_barrierefrei_web-final-barrierefrei.pdf
- UniNEtZ (2022). Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen zur Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft. UniNEtZ | Optionenbericht
- Vare, P., Arro, G., Hamer, A. de, Del Gobbo, G., Vries, G. de, Farioli, F., Kadji-Beltran, C., Kangur, M., Mayer, M., Millican, R., Nijdam, C., Réti, M., & Zachariou, A. (2019). Devising a Competence-Based Training Program for Educators of Sustainable Development: Lessons Learned. *Sustainability*, 11(7), 1890.
<https://doi.org/10.3390/su11071890>
- Vare, P. (2014). Are there inherent contradictions in attempting to implement education for sustainable development in schools? EDD thesis. University of Bath.
- Vare, P., & Scott, W. (2007). Learning for a Change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development* 1(2), 191-198

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Research-Based Report of Practice

Systemdenken in Natur und Technik fördern – SystemMINT

Karin Güdel¹, Swaantje Brinkmann¹

Received: May 2023 / Accepted: September 2023

Structured Abstract

Hintergrund: Für eine Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) bildet das Systemdenken eine wichtige Grundlage, da Nachhaltigkeitsthemen meist mehrperspektivisch und komplex sind. Das Systemdenken bietet Konzepte und Werkzeuge im Umgang mit Komplexität und ist in verschiedenen Disziplinen verwurzelt. Praxisbeispiele zur Förderung von Systemdenken auf Sekundarstufe I finden sich für verschiedene Fachbereiche, jedoch oft nicht mit einem expliziten Fokus auf die Ziele einer BNE. Vor allem in der naturwissenschaftlich-technischen Bildung werden selten qualitative Modellierungsansätze verwendet, um Systeme zu beschreiben, Prognosen zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu beurteilen. Die Naturwissenschaftler:innen sind mit den quantitativen Modellierungsansätzen vertrauter, stossen auf der Zielstufe (Sekundarstufe I) aber an ihre Grenzen, insbesondere wenn der Mensch als Teil des Systems einbezogen werden soll.

Ziel: Das Ziel des in diesem Beitrag vorgestellten Projektes «SystemMINT» war es, die Systemkompetenzen von angehenden Lehrpersonen der Sekundarstufe I zu fördern und sie gleichzeitig dazu zu befähigen, Systemkompetenzen der Lernenden in Natur und Technik (NT) zu fördern, zu begleiten und zu evaluieren. Anhand von drei Durchführungen und Evaluationen einer stetig weiterentwickelten Lehreinheit in der Ausbildung von Lehrpersonen wurde vier Fragen nachgegangen:

- Welche Vorstellungen von Systemdenken haben angehende Sekundarlehrpersonen vor und nach einer Lehreinheit zu einem Mensch-Umwelt-Technik-System?
- Wie stark ist das Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken ausgeprägt und wie verändern sich die beiden Grössen durch die Lehreinheit?
- Wie wird die Lehreinheit in Bezug auf Interessantheit, Lernzuwachs, Praxisnutzen eingeschätzt?
- Und wie wird der persönliche Lernfortschritt in Bezug auf die Systemkompetenzen eingeschätzt?

Rahmen: Ein interdisziplinäres Team der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) hat während der letzten fünf Jahre im Rahmen des PGB Netzwerkes MINT-Bildung Schweiz den Ansatz des Systemdenkens in der Ausbildung von Sekundarstufe I-Lehrpersonen erprobt und evaluiert. In der Ausbildung der Sekundarlehrpersonen erfolgte dies zusammen mit Fachexpert:innen anderer Hochschulen anhand von drei konkreten Themen «Plastikmüll», «Energie im Gebäude» und «Mikroverunreinigungen im Gewässer» mit insgesamt 92 Studierenden. Während den ersten drei Jahren (2018-2020) wurden in einer Vor- und Nachbefragung unter anderem Vorstellungen zum Systemdenken, das Interesse am Systemdenken, die Selbstwirksamkeitserwartung im Zusammenhang mit wichtigen Konzepten des Systemdenkens und die Einschätzung der Relevanz von Systemdenken in der Praxis erhoben. Die Ergebnisse der Befragungen dienten der Optimierung der Lehreinheit.

Keywords: *Systemdenken, Systemkompetenzen, BNE, Natur und Technik (NT)*

¹Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz PH FHNW
✉ karin.guedel@fhnw.ch

Promoting Systems Thinking in Science and Technology - SystemMINT

Structured Abstract

Background: Systems thinking is a crucial foundation for Education for Sustainable Development (ESD) as sustainability issues often involve multiperspectival and complex considerations. Systems thinking provides concepts and tools for dealing with complexity and is rooted in various disciplines. While practical examples for promoting systems thinking at the secondary level (Sekundarstufe I) can be found across different subject areas, they often lack an explicit focus on ESD goals. Particularly within the domain of science and technology education, qualitative modeling approaches to describe systems, make predictions, and assess potential actions are seldom employed. Natural scientists are more accustomed to quantitative modeling approaches, but they encounter limitations, especially when trying to incorporate the human element into the system.

Objective: The aim of the project "SystemMINT" (MINT stands for STEM in English), presented in this paper, was to enhance the systems thinking competencies of prospective secondary-level teachers while simultaneously equipping them to promote, guide, and assess students' systems thinking abilities in the context of science and technology. Through three implementations and evaluations of a continually evolving teaching unit within teacher education, four questions were explored:

- What conceptions of systems thinking do prospective secondary-level teachers hold before and after a teaching unit on a human-environment-technology system?
- To what extent is interest and self-efficacy in relation to systems thinking developed, and how do these factors change as a result of the teaching unit?
- How is the teaching unit perceived in terms of interest, learning gains, and practical utility?
- How is personal progress in developing systems competencies assessed?

Framework: An interdisciplinary team from the University of Applied Sciences Northwestern Switzerland (FHNW), as part of the PgB Network STEM Education Switzerland, has tested and evaluated the intervention with systems thinking in the training of secondary-level teachers over the past five years. This was conducted in collaboration with subject matter experts from other universities and involved 92 students. The training addressed three specific topics: "Plastic Waste," "Energy in Buildings," and "Micropollutants in Water." During the initial three years (2018-2020), pre- and post-surveys were conducted, assessing conceptions of systems thinking, interest in systems thinking, self-efficacy expectations related to key concepts of systems thinking, and perceptions of the practical relevance of systems thinking. The survey results were used to optimize the teaching unit.

Keywords: *Systems thinking, Systems competencies, ESD, Science and Technology.*

1 Einleitung

Im interdisziplinären Fachbereich «Natur und Technik – mit Biologie, Chemie und Physik» (NT) der Sekundarstufe I der Schweiz stehen die Anliegen und Ziele einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung nicht an oberster Stelle, obwohl der Lehrplan 21 (D-EDK) anspruchsvolle Ziele im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit setzt, unter anderem in den Kompetenzbereichen NT 1.3, 3.3, 9.3. Eine Ursache dafür sehen die Autorinnen in der Diskrepanz zwischen den Zielsetzungen und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und Technik und einer BNE. Imboden (2008) schreibt in seinem Buch «Um [die] Welt beschreiben und analysieren zu können, haben [Naturwissenschaftler:innen] im Laufe der Jahrhunderte eine unglaubliche Fertigkeit darin erlangt, das System «Welt» in immer kleinere Stücke zu unterteilen [...]. Die daraus resultierenden Gebilde, wiederum Systeme, wurden dadurch für den beschränkten menschlichen Geist wissenschaftlich analysierbar. Der allem zugrunde liegende Ansatz, das Gesamtsystem zuerst in kleine übersichtliche Teilsysteme aufzuteilen und dann erst zu analysieren, wird Reduktionismus genannt.» Der Reduktionismus hilft kleine Teile der Welt besser zu verstehen und mit diesem Wissen immer effizientere und auch nachhaltigere Technologien zu entwickeln. Er zielt aber nicht darauf ab, die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Teilen zu analysieren und verstehen. Dazu sind andere Zugänge als die der Naturwissenschaften und Technik notwendig. Die These der Autorinnen ist es, dass das Systemdenken (Arndt, 2017; Bollmann-Zuberbühler, 2010; Meadows, 2008) ein verbindender Ansatz zwischen Naturwissenschaften und BNE sein kann. Mit dem Ansatz des Systemdenkens können unterschiedliche Systeme analysiert werden, die für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht relevant sind:

- Naturwissenschaftliche und technische Systeme, die Schüler:innen von aussen betrachten, verstehen und allenfalls in einer vereinfachten Form (Modell) nachbilden sollen. Beispiele hierfür: Elektromotor, Blutkreislauf, Zelle etc.

- Mensch-Umwelt-Technik-Systeme, in denen Wechselwirkungen zwischen Menschen, Umwelt und Technik betrachtet werden und den Menschen als Nutzer:in, Expert:in, Regulator:in etc. in die Überlegungen einschliesst. Beispiele hierfür: Klimawandel, Ressourcennutzung, Umweltverschmutzung, Energiesystem etc.

Im klassischen, disziplinären Naturwissenschaftsunterricht (Physik, Chemie und Biologie) wurden in den vergangenen Jahrzehnten mehrheitlich naturwissenschaftliche und technische Teilsysteme abgekoppelt voneinander vermittelt. Damit im interdisziplinären Fachbereich «Natur und Technik» auch Kompetenzen einer BNE gefördert werden können, müssen die Systemgrenzen erweitert und Mensch-Umwelt-Technik-Systeme thematisiert werden, in denen der Mensch als Teil des Systems berücksichtigt wird und somit neben den ökologischen auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte einfließen. Mit solchen Mensch-Umwelt-Technik Systemen können Systemkompetenzen im Sinne von Bollmann-Zuberbühler et al. (2010) gefördert werden. Bollmann-Zuberbühler et al. (2010) definieren Systemkompetenz als die Fähigkeit, komplexe Wirklichkeitsbereiche als Systeme zu beschreiben, zu rekonstruieren und zu modellieren und auf der Basis der Modellierung Erklärungen zu geben, Prognosen zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen und zu beurteilen. Im vorliegenden Artikel wird diese Definition von Systemkompetenz und das Kompetenzmodell von Bollmann-Zuberbühler et al. (2010) als Grundlage verwendet.

2 Hintergrund

2.1 Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)

Während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wuchs das Bewusstsein für Umweltprobleme. Ein Bericht, der dies aufgreift, ist unter anderem die «Agenda 21» der UN-Konferenz 1992 in Rio de Janeiro, in der die Förderung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung eigens beschrieben wird (Agenda 21, Kap. 36, S. 329). Erneut bekräftigt wird diese Forderung für die Jahre 2005 – 2014 im Rahmen der Weltdekade «Bildung für nachhaltige Entwicklung» durch die UN. Mit dem anschliessenden von der UNESCO unterstützten fünfjährigen Weltaktionsprogramm (WAP) «Bildung für nachhaltige Entwicklung» wird schliesslich eine noch stärkere Umsetzung vereinbarter Massnahmen für eine BNE in der Praxis verfolgt. Eingeschlossen werden dabei die von den Vereinten Nationen verabschiedeten 17 Ziele einer nachhaltigen Entwicklung (engl. *17 Sustainable Development Goals (SDGs)*), welchen somit eine wichtige Bedeutung zukommen. Auf das WAP baut nun das Programm *Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen* (BNE 2030) auf.

Gemäss der UNESCO soll BNE «Lernende durch die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten, Werten und Haltungen in die Lage [versetzen], fundierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst zum Schutz der Umwelt zu handeln sowie für Wirtschaftlichkeit und eine gerechte Gesellschaft einzustehen, die Menschen aller Geschlechteridentitäten sowie heutiger und zukünftiger Generationen stärkt und gleichzeitig ihre kulturelle Vielfalt respektiert» (UNESCO, 2021, S. 8). Dies macht deutlich, dass eine BNE sich nicht allein auf die Wissensvermittlung einzelner aktueller Themen beschränkt (ebd.). Vielmehr verfolgt sie insbesondere das Ziel die nötigen Kompetenzen zu fördern, welche nachhaltiges Handeln jedes Einzelnen in der Gesellschaft bewirkt. Für diese lebenslange individuelle Aufgabe kann die Volksschule einen Grundstein mit legen.

Im Lehrplan 21 (D-EDK), dem ersten gemeinsamen Lehrplan der Volksschule in 21 Kantonen der Deutschschweiz, sind mit der überfachlichen Leitidee «Bildung für Nachhaltige Entwicklung» verbindliche Ziele für die Volksschule gesetzt worden. Bezogen auf den Fachbereich «Natur und Technik», auf welchen in diesem Artikel fokussiert wird, gibt es im Lehrplan 21 (ebd.) im Wesentlichen drei Schwerpunkte mit explizitem Bezug zur nachhaltigen Entwicklung und damit auch zu einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung:

- Die Bedeutung, Folgen und Nachhaltigkeit naturwissenschaftlich-technischer Anwendungen einschätzen können (NT 1.3)
- Stoffe als globale Ressource erkennen und nachhaltig damit umgehen (NT 3.3)
- Ökosysteme erkunden und die Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über nachhaltige Entwicklung nachdenken (NT 9)

Schüler:innen der Volksschule sollen die Endlichkeit genutzter Ressourcen kennen und sich mit dem Einfluss des Menschen auf die Umwelt auf lokaler und globaler Ebene auseinandersetzen. Daraus resultierend werden sie in die Lage versetzt sowohl persönliche als auch gesellschaftliche Handlungs- und Verhaltensweisen im Sinne einer Zukunftsfähigkeit für die Umwelt und nachkommenden Generationen wahrnehmen und reflektieren zu können (ebd.; Gräsel, 2020, S. 23).

Damit Schüler:innen sich hierfür benötigte Inhalte aneignen und Kompetenzen aufbauen können, setzt dies eine angemessene Professionalisierung der Lehrpersonen voraus (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2020). Dies bedeutet, dass Lehrpersonen über BNE-spezifisches Professionswissen verfügen müssen. Im Rahmen ihrer Studie konnten Hellberg-Rode & Schrüfer (2016) basierend auf den Kompetenzmodellen von Shulmann (1986) und Baumert & Kunter (2006) Kenntnisse und Fähigkeiten elaborieren, über welche Lehrpersonen zur Umsetzung von BNE verfügen sollten. Neben besonderen personalen und sozialen Kompetenzen konnten sie auch spezielle Kenntnisse und Kompetenzen für die

drei Dimensionen Fachwissen (*content knowledge*, CK), fachdidaktisches Wissen (*pedagogical content knowledge*, PCK) und pädagogisches Wissen (*pedagogical knowledge*, PK) ableiten (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016, 2020). Im Weiteren zeigte sich anhand der Studie, dass der Kompetenz des Systemischen Denkens eine grosse Bedeutung zugesprochen wird, sich diese jedoch nicht eindeutig einer der drei Dimensionen zuordnen lässt, sondern vielmehr als eine zusätzliche Metakompetenz erachtet wird (ebd.). Passend hierzu beschreibt auch das dynamische *Competencies for ESD Teachers* (CSCT)-Modell das Systemdenken neben Wissen, Handlung, Werte & Ethik und Emotionen als eine von insgesamt fünf grundlegenden Kompetenzen (Sleurs, 2008).

Basierend auf den Arbeiten von Hellberg-Rode & Schrüfer (2016, 2020) wurde von Reinke (2021) das BNE-spezifische Professionswissen, über welches BNE-Akteur:innen verfügen, untersucht. Als Grundlage diente das Modell der professionellen Handlungskompetenz von BNE-Akteur:innen nach Kunter et al. (2011), in dem die Kompetenzen in kognitive und nicht-kognitive BNE-bezogene Aspekte aufgeteilt werden. Bezüglich der Lehrpersonen zeigte sich, dass die Förderung der verschiedenen Handlungskompetenzen im Rahmen der Professionalisierung zur Integration und Umsetzung von BNE-Themen im Unterricht insbesondere bezüglich der kognitiven Aspekte (Fachwissen sowie fachdidaktisches und pädagogisches Wissen) intensiviert werden muss (Reinke, 2021).

Mit der Forderung zur Förderung nachhaltiger Entwicklung durch die Integration von BNE in den schulischen Unterricht kann das Drei-Kreis-Modell der Nachhaltigen Entwicklung, welches Nachhaltigkeit anhand der Verhältnisse von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zueinander darstellt (Wilhelm, 2010), in den Blick gerückt werden. Das Modell verdeutlicht das Dilemma zwischen einem gesellschaftlichen bzw. wirtschaftlichen Entwicklungsoptimum bei gleichzeitigem Einhaltenwollen eines Minimums an negativen Umwelteinflüssen. Um nun als Individuum eine solche komplexe Problematik verstehen und damit umgehen zu können, muss die Person über verschiedene Kompetenzen verfügen (ebd.). Es genügt nicht mehr das Problem mit Kenntnissen und Fähigkeiten aus nur einer Disziplin händeln zu wollen, vielmehr setzt es ein Verbinden von Inhalten und Kompetenzen aus verschiedenen Disziplinen voraus (Kalsics & Wilhelm, 2022). Durch die Interdisziplinarität des Natur und Technik (NT)-Unterrichts (ebd.) kann die im Rahmen einer BNE benötigte Multiperspektivität gefördert werden (Wilhelm, 2021), denn durch eine solche «multiperspektivische BNE» (ebd., S. 33) werden in Abhängigkeit der jeweiligen Problemstellung verschiedene Disziplinen miteinander verknüpft (Kiesling, 2022). Dadurch ergibt sich gemäss Wilhelm (2010) die Möglichkeit die Grundkompetenzen Emanzipationsfähigkeit (erkennen können und erkennen wollen), Transferfähigkeit (exemplarisches verstehen lernen), Bewertungsfähigkeit (beurteilen können) sowie Motivation und Volition (handeln wollen) (vgl. auch de Haan, 2008 mit zehn beschriebenen Teilkompetenzen) und gemäss Kiesling (2022) das vernetzte bzw. systemische Denken zu fördern.

2.2 Systemdenken allgemein

2.2.1 Systemdenken in der Wissenschaft

Durch das Wachstum an Wissen entwickelte sich besonders in der Biologie zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine organismische Sichtweise als Grundlage einer allgemeinen Systemtheorie (Verhoeff et al., 2018). Diese geht davon aus, dass ein lebendes System ein Komplex ist, der aus einzelnen Elementen besteht, die miteinander wechselwirken und somit in Beziehung zueinanderstehen (von Bertalanffy, 1968). Durch diese Beziehung ergibt sich eine dynamische Struktur und hierarchische Ordnung. Hinzukommt, dass ein System stets auch gleichzeitig Teil eines grösseren Gesamtsystems ist (Riess, 2013). Aufgrund dieser grossen Komplexität und der Dynamik von Systemen können Prozesse innerhalb eines lebenden Systems nicht isoliert von den übrigen Elementen des (Gesamt-) Systems betrachtet werden (von Bertalanffy, 1968). Zu der Zeit als dieses Verständnis der Systemtheorie aufkam, fehlten jedoch noch die technischen und mathematischen Möglichkeiten solche komplexen Modelle als Systeme beschreiben und insbesondere modellieren zu können. Dies änderte sich jedoch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit der (Weiter-) Entwicklung und dem Einsatz von computertechnischer Hard- und Software (Verhoeff et al., 2018). Dadurch bildete sich die dynamische Systemtheorie aus, welche nun die Beschreibung und Modellierung nichtlinearer Kausalitäten innerhalb eines Systems und in Wechselwirkung mit seiner Umwelt ermöglichte. Etwa zeitgleich kommt die Kybernetik auf (ebd.), welche zur Erkenntnis von Parallelen zwischen biologischen Systemen und Systemen aus anderweitigen Disziplinen und Themengebieten führt (von Bertalanffy, 1968). Dies betrifft die formale Beschreibung bestehender Dynamiken in dem jeweiligen System, z. B. Informationstransfer, Regulation von Feedback. So lässt sich das Konzept der Systemtheorie von der Biologie auch auf andere naturwissenschaftliche Disziplinen und weitere (wissenschaftliche) Fachbereiche übertragen (ebd.). Doch trotz dieser wichtigen Entwicklungen hin zu einer systemischen Sichtweise, nimmt auch die analytische, reduktionistische Sichtweise und Erforschung linearer kausaler Beziehungen weiterhin eine berechtigte Rolle ein. Schliesslich kann durch letzteres, Details zu einzelnen Fakten von Subsystemen erforschen und zunehmend vertiefend verstehen, wiederum ein besseres Verständnis komplexer und globaler Zusammenhänge aufgebaut werden (Güthler, 2021).

2.2.2 Systemdenken vermitteln

In unserem Alltag lassen sich verschiedene Systeme, die auf vielfältige Art miteinander verwoben sind, identifizieren (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010). Dazu zählen neben der Gesundheit z. B. auch die Politik, Wissenschaft und

Technik. All diese Systeme setzen sich aus einer Vielzahl einzelner Elemente zusammen. Gleichzeitig stellt jedes dieser Systeme aber auch selbst ein Element eines grösseren und hierarchisch höherstehenden Systems dar. Um nun die Funktionsweise der einzelnen (Sub-) Systeme und die Zusammenhänge zwischen ihnen auf höherer Ebene verstehen und in bzw. mit ihnen handeln zu können, muss das Individuum verschiedene Fähigkeiten besitzen (ebd.). In diesem Zusammenhang spricht de Haan (2008) auch von heuristischem Wissen, welches das Individuum befähigen soll sich nötiges Wissen anzueignen und handlungsfähig zu sein bzw. sich in seinen Handlungen korrigieren zu können, um im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung an den unterschiedlichen Diskursen teilhaben zu können.

Mit dem Begriff *Systemdenken* wird versucht die nötigen Fähigkeiten zu umfassen und zu beschreiben (Ben Zvi Assaraf & Knippels, 2022). Als Synonym zum Systemdenken wird in der Literatur auch der Begriff *systemisches Denken* verwendet (Riess, 2013). Das Fähigkeitsbündel wird von Ossimitz (2000, in Arndt, 2017, S. 16) in vier Dimensionen beschrieben:

- **Vernetztes Denken:** ist sowohl die Fähigkeit direkte und indirekte (z. B. Feedback-Loops) Wirkungen erkennen als auch Wirkungsbeziehungen von Elementen eines Systems (z. B. als Wirkungsdiagramm) verstehen und erstellen zu können.
- **Dynamisches Denken:** ist die Fähigkeit zeitliche Veränderungen eines Systems wahrnehmen, beschreiben und darstellen zu können.
- **Denken in Modellen:** ist die Fähigkeit ein Bewusstsein über den Sinn und Nutzen von Modellen aufbauen und selbst Modelle entwickeln zu können.
- **Systemgerechtes Denken:** ist die Fähigkeit bewusst und reflektiert Entscheidungen fällen zu können, welche zur Steuerung des Systems oder zu einer Problemlösung innerhalb des Systems beitragen.




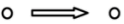


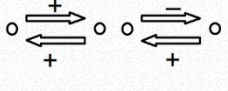
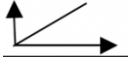


Bollmann-Zuberbühler et al. (2010) beschreiben mit ihrem Kompetenzmodell bestehend aus zwei Kompetenzkomplexen mit jeweils zwei Kompetenzbereichen einen mehrschrittigen Kompetenzaufbau:

- **Kompetenzkomplex A: Systemkonstruktion**
 - Kompetenzbereich 1: *Modelle beschreiben*
Das zu untersuchende System wird beschrieben und von Nichtsystemen abgegrenzt. Es wird darauf eingegangen welche Wechselwirkungen und/oder Rückkopplungen auftreten.
 - Kompetenzbereich 2: *Dynamik erfassen*
Die Dynamik(en) und damit einhergehende (zeitabhängige) Veränderungen werden beobachtet und beurteilt. Eine Herausforderung können dabei die vielfach nichtlinearen und/oder verzögerten Veränderungen sein.
- **Kompetenzkomplex B: Systemmodellnutzung**
 - Kompetenzbereich 3: *Prognosen treffen*
Auf Basis des Kompetenzkomplexes A werden Strategien entwickelt, um mögliche Fragen wie «Was ist?», «Was passiert?» und/oder «Was verändert sich?» beantworten und daraus Voraussagen treffen zu können. Es dient als Vorbereitung für die Entwicklung von Handlungstätigkeiten.
 - Kompetenzbereich 4: *Handlungsentwürfe beurteilen*
Es werden Handlungsmöglichkeiten erarbeitet.

Mithilfe des Systemdenkens sollen Lernende einfache Systeme verstehen und beurteilen können und sich dadurch eine Grundlage für ihre (zukünftige) reflektierte Handlungsteilnahme erschaffen können (ebd.). Auch wenn die Förderung der hierfür benötigten Kompetenzen in der Volksschule auf einfache Systeme beschränkt bleibt, so setzt es doch Kenntnisse über im Systemdenken verwendete Systemkonzepte sowie Werkzeuge und Darstellungsweisen voraus (ebd.).

Mit den Systemkonzepten werden grundlegende Merkmale, welche sich in allen Systemen wiederfinden lassen, beschrieben. Sie stellen somit Konzepte dar, mit denen die Strukturen und Eigenschaften des Systems dargestellt werden können. In der folgenden Tabelle sind die für die Volksschule wichtigen und fächerübergreifenden Systemkonzepte dargestellt.

Tab. 1. Überblick über die Konzepte zum Systemdenken (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010, S. 12f)

	<i>Wichtige Konzepte zum Systemdenken</i>
	Systemelemente Jedes System setzt sich zusammen aus verschiedenen Bestandteilen, den Systemelementen.
	Systemgrenze Systeme lassen sich voneinander abgrenzen, sie verfügen über Systemgrenzen. Diese sind vom Interesse und der Fragestellung der Betrachtenden abhängig, denn in der Regel ist jedes System im Austausch mit anderen Systemen und so gesehen offen.
	System Ein System besteht aus seinen Elementen, die untereinander in Beziehung stehen und Systemgrenzen, durch welche sich das System von der Umgebung abhebt.
	Wirkungsbeziehung Systemelemente stehen untereinander in Beziehung, sie wirken aufeinander ein.
	Wirkungskette Mehrere Wirkungsbeziehungen hintereinander können lange Wirkungsketten bilden. Dadurch kann ein Systemelement ein anderes, scheinbar davon unabhängiges Element indirekt beeinflussen.
	Kreislauf Ein Systemelement kann über eine Wirkungskette wieder auf sich selbst zurückwirken.
	Rückkoppelungen: Ausgleichende und verstärkende Rückkoppelung. In Kreisläufen können sich die Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> - ausgleichen. Es entsteht ein Fließgleichgewicht (ausgleichende Rückkopplung). - auf- oder abschaukeln. Es entsteht ein Verstärkungskreis (verstärkende Rückkopplung).
	Lineare Veränderung Veränderungen können gleichmässig, also linear zu- oder abnehmen.
	Exponentielle Veränderung Veränderungen können aber auch immer rascher, also exponentiell zu- oder abnehmen.
	Verzögerung Je nach Art der Wirkungsbeziehungen, die zwischen verschiedenen Systemelementen vorhanden sind, können zum Teil sehr lange Zeitverzögerungen eintreten, bis ein Effekt erfolgt.

Eine Herausforderung stellt die Beschreibung, Darstellung und Modellierung eines Systems dar. Unabhängig vom gewählten System müssen immer die gleichen Aspekte geklärt werden, welche auf den Systemkonzepten in Tabelle 1 beruhen:

- Wie werden die Systemgrenzen und -elemente definiert?
- Welche Wirkungsbeziehungen, -ketten und -kreisläufe und Rückkopplungen bestehen?
- Wie ist die zeitliche Entwicklung der Systemelemente?

Wie die Klärung dieser Aspekte erfolgt, ist von der Zielgruppe und vom Ziel der Systembetrachtung abhängig. In einem ersten Schritt muss der Zweck der Modellierung definiert werden. Erst dann können passende Modellierungsansätze und Darstellungsformen gewählt werden. Während qualitative Modellierungsansätze (Concept Map, Vernetzungskreis, Wirkungsdiagramm, DPSIR-Modell) den Fokus auf die Systemrepräsentation legen (Verhoeff, 2008), liegt der Fokus von quantitativen Modellierungsansätzen (Wertetabelle, Verlaufs-, Kuchen-, Flussdiagramm) hingegen auf der (mathematischen) Vorhersage von Systemveränderungen (Wilensky & Reisman, 2006). Beispiele und kurze Beschreibungen der verschiedenen Modellierungsansätze, welche überwiegend mit visuellen Darstellungsformen arbeiten, können dem Anhang 1 entnommen werden. Gemäss Arndt (2017) sollen qualitative und quantitative Visualisierungen zu einem vertieften Verständnis bei den Lernenden führen. Zudem unterstützen sie das Verständnis über nichtlineare Vernetzungen einzelner Elemente des Systems, da die gesprochene und geschriebene Sprache Zusammenhänge hingegen nur in einer sequenziellen Reihenfolge wiedergeben kann.

2.3 Systemdenken in der Didaktik von «Natur und Technik»-Unterricht

Im Unterricht des Fachbereichs «Natur und Technik – mit Biologie, Chemie und Physik» (NT) werden mehrheitlich naturwissenschaftliche und technische Systeme im Sinne von linearen Ursache-Wirkungs-Beziehungen abgekoppelt voneinander vermittelt. Wenn jedoch Mensch-Umwelt-Technik-Systeme im Sinne des Systemdenkens vermittelt werden, müssen ökologische, soziale und wirtschaftliche Systemelemente, wie im Drei-Kreis-Modell der Nachhaltigen Entwicklung (Wilhelm, 2010) symbolisiert, miteinander in Beziehung gebracht werden (z. B. Treibhauseffekt, Eisbär, Eisschollen, Mensch oder Konsum, Abfall, Recycling). Und es werden dabei auch nicht-naturwissenschaftliche Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge analysiert.

Der Aufbau von Systemkompetenzen kann einen Beitrag dazu leisten, dass Lernende nicht nur einfache Ursache-Wirkungs-Beziehungen bzw. Einzelfakten und somit nur «einen kleinen Ausschnitt» (Güthler, 2021, S. 9) eines Problems wahrnehmen. Vielmehr lernen sie «das Ganze statt [nur] Details» (ebd.) zu verstehen und können dadurch wiederum auch Auswirkungen und (zeitabhängige) Wechselwirkungen z. B. zwischen Natur – Kultur – Technologie oder Ökologie – Wirtschaft – Gesellschaft erkennen und reflektieren. Dies ist zum einen im Sinne des «multiperspektivischen BNE-Verständnisses» (Wilhelm, 2021, S. 33), bei welchem die Lernenden sowohl durch eine kritisch emanzipatorische als auch ethische und fachliche Bildung in die Lage versetzt werden komplexe Problemstellungen zu verstehen und handlungsfähig zu sein (ebd.). Zum anderen entspricht dies auch dem Verständnis der nachhaltigen Entwicklung, denn nur wenn Lernende gemeinsam mit anderen Gruppen der Gesellschaft einen erweiterten Blick auf aktuelle Probleme erhalten, gelangen langfristige Entwicklungen ins Bewusstsein, was Voraussetzung für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Welt ist (Güthler, 2021).

Um Lernenden diese interdisziplinären Zusammenhänge verständlich vermitteln zu können, müssen Lehrpersonen selbst in der Lage sein, Vernetzungen zu verstehen (Güthler, 2021). Doch zeigen Studienergebnisse von Reinke (2021) auf, dass z. B. beim aktuellen Thema Klimawandel Zusammenhänge von Lehrpersonen nicht vollends verstanden werden. Daraus leitet die Autorin im Weiteren die Begründung für fehlendes fachdidaktisches Wissen ab. Um die Professionalisierung von Lehrpersonen unter anderem in ihrer Fähigkeit Wissen aus verschiedenen Bereichen besser verknüpfen zu können und ein globaleres Verständnis von Inhalten zu erlangen, kann die Vermittlung und das Trainieren der Kompetenz des Systemdenkens möglicherweise beitragen (Sleurs, 2008). Schliesslich kann die Lehrperson in der Lage sein, Schüler:innen in ihrer systemischen Denkweise fördern zu können.

Wie das Systemdenken im NT-Unterricht auf Sekundarstufe I geübt und gefördert werden kann und die Lernenden zu einem grundlegenden Systemverständnis gelangen, kann in drei ausgewählten Praxisbeispielen im Anhang 2 nachgelesen werden. Es werden Möglichkeiten vorgestellt, wie Systemkonzepte unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungsansätze (vgl. Anhang 1) erarbeitet werden können. Sie beschränken sich dabei nicht zwingend auf das Unterrichtsfach Natur & Technik, sondern können auch in anderen Schulfächern behandelt werden.

3 Praxisbeispiel: Systemdenken fördern in der Ausbildung von NT-Lehrpersonen

Ein interdisziplinäres Team der Fachhochschule Nordwestschweiz hat während der letzten fünf Jahre den Ansatz des Systemdenkens, wie er in Kapitel 2 beschrieben wird, in der Lehrpersonenausbildung der Sekundarstufe I an drei konkreten Themen «Mikroverunreinigungen im Gewässer», «Plastikmüll» und «Energie im Gebäude» gefördert und evaluiert. Das Ziel des Gesamtprojektes war es, angehende Lehrpersonen zu befähigen, mittels Mensch-Umwelt-Technik-Systemen Systemkompetenzen der Lernenden im NT-Unterricht zu fördern, zu begleiten und zu evaluieren. Im vorliegenden Artikel werden Ergebnisse zu folgenden vier Teilfragestellungen präsentiert:

- Welche Vorstellungen von Systemdenken haben angehende Sekundarlehrpersonen vor und nach einer Lehrinheit zu einem Mensch-Umwelt-Technik-System?
- Wie stark ist das Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken ausgeprägt und wie verändern sich die beiden Grössen durch die Lehrinheit?
- Wie wird die Lehrinheit in Bezug auf Interessantheit, Lernzuwachs, Praxisnutzen eingeschätzt?
- Wie wird der persönliche Lernfortschritt in Bezug auf die Systemkompetenzen eingeschätzt?

3.1 Zielgruppe

Die Zielgruppe des Projektes waren angehende Sekundarlehrpersonen, in der Regel im 2. oder 3. Studienjahr an der Pädagogischen Hochschule FHNW (PH FHNW). Die Module, in denen das Systemdenken thematisiert wurde, sind Pflichtmodule für Bachelorstudierende. Mit den angehenden Sekundarlehrpersonen wurden in den Jahren 2018-2020 systematisch Evaluationen durchgeführt, bei denen insgesamt 92 Studierende teilgenommen haben. Die Studierenden konnten zur Vertiefung zwischen den drei Themen «Mikroverunreinigungen im Gewässer», «Plastikmüll» und «Energie im Gebäude» wählen (vgl. Tab. 2).

In den Jahren 2019-2021 mussten die Lehrinheit und die Leistungsnachweise wegen COVID-19 an den Fernunterricht angepasst werden. Da das Systemdenken ein eher theoretischer Ansatz der BNE ist, war diese Umstellung nicht mit allzu viel Aufwand verbunden. Die Ergebnisse müssen dennoch unter diesem Vorzeichen angeschaut und interpretiert werden.

In den Jahren 2021-2023 wurden bei den Sekundarstudierenden keine Befragungen mehr gemacht, das Systemdenken ist aber weiterhin fester Bestandteil der Ausbildung (vgl. Kap. 5.3). Gleichzeitig wurde ab FS21 das Systemdenken in der Ausbildung von Primarlehrpersonen im Fachbereich «Natur, Mensch, Gesellschaft» umgesetzt. Diese Daten werden in einem eigenen Beitrag publiziert.

Tab. 2. Angaben zu den Studierendengruppen und ihre Wahl der Themen

Semester, Jahr	Stufe	Anzahl Studierende			
		Thema Mikroverunreinigungen im Gewässer	Thema Plastikmüll	Thema Energie im Gebäude	Total je Thema Sek I
FS18	Sek I	7 ¹ / 7 ²	16 ¹ / 16 ²	17 ¹ / 17 ²	40 ¹ / 40 ²
FS19	Sek I	5 ¹ / 5 ²	7 ¹ / 7 ²	13 ¹ / 13 ²	25 ¹ / 25 ²
FS20	Sek I	12 ¹ / 11 ²	11 ¹ / 10 ²	4 ¹ / 2 ²	27 ¹ / 23 ²
Total		24¹ / 23²	34¹ / 33²	34¹ / 32²	92¹ / 88²

¹Teilnahme an Vorbefragung, ²Teilnahme an Nachbefragung

3.2 Vor- und Nachbefragung zum Systemdenken

Die Evaluation der Lehrinheit erfolgte unter anderem mit einem online Fragebogen. Das Ziel des Fragebogens war es, ausfindig zu machen, welche Wirkung die Lehrinheit zum Systemdenken bei den Studierenden hatte. Und zwar in Bezug auf Vorstellungen zum Systemdenken, Interesse an Systemdenken und Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Kompetenzbereiche des Systemdenkens. In der Nachbefragung interessierte neben der Einschätzung der gesamten Lehrinheit, die subjektive Einschätzung des eigenen Lernfortschrittes.

Tab. 3. Fragebogen-Items zur Erhebung von Interesse und Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Systemdenken

Items mit Likert-Skalen von 1 (gar nicht) bis 4 (sehr) in Vor- und Nachbefragung
Interesse
Ich finde es sinnvoll, dass wir Systemdenken üben.
Ich will so wenig wie möglich mit Systemdenken zu tun haben. ^{rc}
Ich beschäftige mich gerne mit Systemdenken.
Mir bringt Systemdenken nicht viel. ^{rc}
Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Systemdenken allgemein
Ich kann komplexe Wirklichkeitsbereiche gut beschreiben, rekonstruieren und modellieren.
In Systemen zu denken und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen, fällt mir leicht.
Wenn ich mich mit Systemen beschäftige, kann ich richtig versunken sein.
Ich glaube, dass mich andere im Systemdenken für gut halten.
Kein Mensch kann alles. Für Systemdenken habe ich einfach keine Begabung. ^{rc}

Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme
Das Verstehen komplexer Mensch-Umwelt-Technik-Systeme gelingt mir immer, wenn ich mich darum bemühe.
Wenn ich Mensch-Umwelt-Technik-Systeme erklären soll, habe ich immer Ideen, wie ich die Komplexität reduzieren und das System allgemein verständlich beschreiben kann.
Auch unter Zeitdruck kann ich Mensch-Umwelt-Technik-Systeme und ihre Dynamik beschreiben.
Ich habe grosse Mühe, in der Beschreibung eines Mensch-Umwelt-Technik-Systems die wichtigen von den unwichtigen Informationen zu trennen. ^{re}
Wenn ich Handlungsmöglichkeiten verschiedener Akteure innerhalb eines Mensch-Umwelt-Technik-Systems erklären soll, fällt mir das sehr schwer. ^{re}
In Gesprächen über Mensch-Umwelt-Technik-Systeme habe ich überhaupt keine Hemmungen, meine Meinung zu äussern.
<i>Offene Frage in Vor- und Nachbefragung</i>
Ein/e Studienkolleg/in, der/die nicht Natur & Technik studiert, möchte von Dir wissen, was Du unter Systemdenken verstehst. Welche Antwort gibst Du?
<i>Offene und geschlossene Fragen in Nachbefragung</i>
Wie interessant fandest Du die Lehreinheit zum Systemdenken auf einer Skala von 1 bis 10?
Wie viel hast Du in der Sequenz zum Systemdenken gelernt?
Wie nützlich ist das Gelernte für deine künftige Unterrichtspraxis?
Wie schätzt Du deinen Lernfortschritt in den folgenden Bereichen ein (Likert-Skala 1-4)
<ul style="list-style-type: none"> – Auswirkungen des eigenen Handelns auf das System erkennen – Problem des Mensch-Umwelt-Technik-Systems erkennen und beschreiben – Systeme und Systemelemente erkennen und Systemgrenzen definieren – Wirkungsbeziehungen in einem System beschreiben – Wirkungsdiagramme zeichnen und Rückkoppelungen (Wechselwirkungen) erkennen – Zeitliche Verzögerungen erkennen – Prognosen treffen, Visionen entwickeln – Massnahmen beschreiben und beurteilen

^{re} Diese Items wurden für die Auswertung umgepolt.

Die Items zum Interesse und zur Selbstwirksamkeitserwartung im Zusammenhang mit dem Systemdenken wurden aus gängigen Skalen zu Interesse (Krapp, 1999) und Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1977; Schwarzer & Jerusalem, 2002) abgeleitet und mit den Kompetenzbereichen des Systemdenkens (vgl. Kap. 2.2.2) verknüpft. Die gewählten Formulierungen und die Nutzung der Items finden sich in Tabelle 3.

Die offenen Antworten angehender Sekundarlehrpersonen zu den Vorstellungen von Systemdenken wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet. Es wurde eine Mischung aus induktiver und deduktiver Kategorienanwendung umgesetzt. Zunächst wurden die Antworten der beiden Zeitpunkte aufgrund der vier Kompetenzbereiche des Systemdenkens (vgl. Kap. 2.2.2) «Modelle beschreiben», «Dynamik erfassen», «Prognosen treffen» und «Handlungsentwürfe beurteilen» codiert. In einem zweiten Schritt wurden explorativ, während des Codierens, zusätzliche Kategorien definiert. Insgesamt sind dabei zehn verschiedene Kategorien entstanden (vgl. Abb.2).

In der Nachbefragung wurden drei Einschätzungsfragen zum Interesse, Lerngewinn und dem Praxisnutzen ergänzt und es wurde nach einer Selbsteinschätzung des Lernfortschrittes in Bezug auf die Kompetenzbereiche des Systemdenkens gefragt. Diese Grössen wurden mit je einem Item erfragt.

3.3 Inhalte und Struktur Lehreinheit

3.3.1 Professionelle Handlungskompetenz in Bezug auf Systemdenken fördern

Zur Beschreibung der verschiedenen Aspekte professioneller Handlungskompetenz in Bezug auf das Systemdenken, wurde das BNE-spezifische Modell von Reinke (2021), das sich am allgemeinen Modell von Kunter et al. (2011) anlehnt, verwendet. Gemäss Modell sind für professionelles Handeln sowohl kognitive wie auch motivationale und volitionale Aspekte wichtig. Wie diesem Modell bzw. den fünf Aspekten der professionellen Handlungskompetenz in der Ausbildung der angehenden Sekundarlehrpersonen in Bezug auf das Systemdenken an der PH FHNW Rechnung getragen wurde, ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Aus der ungefähren Dauer der acht Einheiten kann die Priorität der jeweiligen Aspekte der professionellen Handlungskompetenz abgeleitet werden. In der Reihenfolge der Priorität, werden die fünf Bereiche kurz beschrieben:

- Dem **Fachwissen** in Bezug auf ein spezifisches System wurde viel Bedeutung beigemessen. Das interdisziplinäre Projektteam war der Meinung, dass der NT-Unterricht seine Stärke im Bereitstellen von fundiertem Fachwissen zur Analyse von Systemen hat. Deshalb haben Fachexpert:innen aus der Forschung der jeweiligen Fachgebiete beim Erarbeiten der Lehrmaterialien und beim Durchführen der Lehrveranstaltung einen wesentlichen Beitrag geleistet (vgl. Abschnitt 4-6, 8 in Tab. 4).

- Auch dem **fachdidaktischen Wissen** wurde eine grosse Bedeutung beigemessen. Die Konzepte des Systemdenkens (vgl. Kap. 2.2.2) werden als didaktische Elemente verstanden, welche auf unterschiedliche Systeme des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts angewendet werden können (vgl. Abschnitt 2-3, 8 in Tab. 4).
- Die **Selbstwirksamkeit** wurde einerseits durch Übungen und Lernaufgaben zum Systemdenken allgemein und zum spezifischen System und andererseits durch den Transfer für die Zielstufe gestärkt. Die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken wurde in der Vor- und Nachbefragung erhoben (vgl. Abschnitt 8 in Tab. 4).
- Das Ziel der Lehreinheit war es, dass die **Motivation** der Studierenden durch die Wahlmöglichkeit und die Begegnung mit Fachexpert:innen gesteigert werden kann. Die Studierenden konnten aus zwei oder drei Themen das auswählen, das sie am meisten interessiert. Das Interesse am Systemdenken allgemein und am konkreten System wurde in der Vor- und Nachbefragung erhoben.
- Explizit wurde kein **pädagogisches Wissen** vermittelt, beim Transfer des Gelernten für die Zielstufe wurde pädagogisches Wissen, welches in anderen Lehrveranstaltungen erworben wurde, angewendet.

Tab. 4. Struktur der Lehreinheit in der Ausbildung von angehenden NT-Lehrpersonen

Abschnitt	Inhalt, Aktivität	Bereich prof. Handlungskompetenz	Ungefähre Dauer
1	Vorbefragung: Präkonzepte BNE, Systeme & Systemdenken, Interesse, Selbstwirksamkeit	Fachdidaktisches Wissen, Motivation, Selbstwirksamkeit	15 min
2	Einordnung Systemdenken in BNE und erste Übungen zum Systemdenken	Fachdidaktisches Wissen, Selbstwirksamkeit	45 min
3	Selbststudium: Lektüre und Aufgaben zum Skript Systemdenken	Fachdidaktisches Wissen	60 min
4	Teil A: Das exemplarische System und ich	Fachwissen zu spez. System, Selbstwirksamkeit	90 min
5	Teil B: Das System und das damit verbundene Problem beschreiben, Zusammenhänge verstehen	Fachwissen zu spez. System, Selbstwirksamkeit	90 min
6	Teil C: Massnahmen kennenlernen und Visionen entwickeln (u. a. in Form eines Rollenspiels)	Fachwissen zu spez. System, Selbstwirksamkeit	90-180 min
7	Nachbefragung: Selbsteinschätzung Praxisnutzen, Interesse, Lerngewinn spezifisches System; Interesse und Selbstwirksamkeit in Bezug auf Systemdenken allgemein	Fachdidaktisches Wissen, Motivation, Selbstwirksamkeit	20 min
8	Transfer für Zielstufe: Lernaufgabe, Erklärvideo, Spiel	Fachdidaktisches Wissen, Fachwissen, Pädagogisches Wissen, Motivation, Selbstwirksamkeit	6-10 h

3.3.2 Vier Lernschritte des Systemdenkens im NT-Unterricht

Die neun Lernschritte des Systemdenkens von Bollmann-Zuberbühler et al. (2010) und das in Kapitel 2.2.2 vorgestellte Kompetenzmodell wurden spezifisch für den NT-Unterricht und für die Behandlung von Mensch-Umwelt-Technik-Systemen zu vier Lernschritten zusammengefasst und etwas anders strukturiert. Im Skript von Güdel (2022) sind die vier Lernschritte ausführlich beschrieben, unter anderem auch mit «Wie kann das konkret umgesetzt werden?». Im Folgenden sind die Zielsetzungen der Lernschritte kurz zusammengefasst.

1. Das System und ich

In diesem Schritt lösen wir bei den Lernenden Betroffenheit aus. Sie erfahren, dass sie ein mehr oder weniger einflussreicher Teil eines Mensch-Umwelt-Technik-Systems sind. Wir gehen in diesem Schritt vom Individuum aus und schauen, welche Auswirkungen das eigene Handeln auf das System hat.

2. Problem erkennen und beschreiben

In diesem Lernschritt wird das Problem identifiziert: Weshalb behandeln wir dieses Mensch-Umwelt-Technik-System im NT-Unterricht? Weshalb ist es relevant? Die Studierenden erkennen beim Beantworten dieser Fragen, dass das System für den Menschen und/oder für die Umwelt einerseits wichtig (geworden) ist und andererseits langfristig für den Menschen und/oder die Umwelt negative oder noch unbekannte Auswirkungen hat und damit kaum *nachhaltig*

sein kann. Falls die Begriffe *Nachhaltigkeit* oder *Nachhaltige Entwicklung* in der Klasse noch nicht eingeführt wurden, kann das an dieser Stelle gemacht werden.

3. Ursachen des Problems und Auswirkungen auf Mensch und Umwelt verstehen

Im dritten und umfangreichsten Lernschritt geht es darum, die Problemursachen und -auswirkungen zu verstehen: Wie kommt das Problem zustande? Wer oder was verursacht das Problem in welchem Ausmass und welche Auswirkungen hat es auf Umwelt, Mensch und Technik? Um diese Zusammenhänge zu vermitteln, ist es wichtig, dass geeignete Darstellungsformen oder ein geeignetes Modell für das konkrete Mensch-Umwelt-Technik-System gewählt werden. Gewisse Darstellungsformen und Modelle können von den Lernenden selbstständig entwickelt werden, andere müssen teilweise von der Lehrperson vorbereitet werden und andere wiederum werden den Lernenden in finalisierter Form präsentiert und anschliessend mit geeigneten Fragestellungen gemeinsam analysiert. Grundsätzlich ist eine schrittweise Erarbeitung des Modells zusammen mit den Lernenden zu empfehlen.

In Anhang 1 sowie im Anhang des Skripts von Güdel (2022) werden verschiedene Modellierungsansätze und Darstellungsformen beschrieben, die sich für Mensch-Umwelt-Technik-Systeme eignen und die auch miteinander kombiniert werden können.

4. Handlungsmöglichkeiten beschreiben und Visionen entwickeln

Im letzten Schritt geht es darum, Ideen zu entwickeln und beurteilen, wie das System in Zukunft optimiert und nachhaltiger gestaltet werden kann. Bei Mensch-Umwelt-Technik-Systemen können zwei Arten von Handlungsmöglichkeiten unterschieden werden:

- Die **Massnahmen der Verringerung oder Verhinderung** des Problems (engl. *mitigation*): Diese präventiven Massnahmen verfolgen das Ziel, die Umweltbelastung oder das Problem gar nicht erst entstehen zu lassen. Diese Massnahmen greifen an der Quelle des Problems bzw. bei den Verursachenden an. Zum Beispiel soll die Energienutzung oder die Mobilität reduziert oder so viel Abfall wie möglich vermieden werden. Oder gewisse Stoffe (z. B. Herbizide, Pestizide, FCKW etc.) werden verboten, damit sie gar nicht erst in die Umwelt gelangen.
- Die **Massnahmen der Anpassung** an das Problem (engl. *adaptation*): Bei diesen Massnahmen wird davon ausgegangen, dass das Problem bzw. die Umweltbelastung existiert bzw. nicht aufzuhalten ist. Es wird nach Möglichkeiten gesucht, die negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu verringern. Oftmals werden technische Lösungen angestrebt; z. B. eine neue Reinigungsstufe in der Kläranlage. Auch nicht-technische Massnahmen der Anpassung sind möglich; z. B., indem das Tourismusangebot den neuen Hitze- und Schneeverhältnissen angepasst wird. Und wo das Geld für jegliche Lösungen fehlt, ist Umsiedlung oder Migration die einzige Antwort.

Die Studierenden konnten aus den drei der im Anhang 3 näher beschriebenen Systemen «Mikroverunreinigungen im Gewässer», «Plastikmüll» und «Energie im Gebäude» eines auswählen und durchliefen anschliessend die Lernschritte des Systemdenkens auf einem für sie angemessenen Niveau. Den Transfer des Systemdenkens für die Zielstufe mussten sie im Rahmen eines Leistungsnachweises selbstständig bewältigen. Sie erhielten fachliche und fachdidaktische Materialien und lernten Werkzeuge kennen, die ihnen dabei halfen (vgl. ebd.).

4 Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus der Vor- und Nachbefragung zusammengetragen. Aus Zeit- und Platzgründen konnten die Studierendenarbeiten, die während der Lehreinheit entstanden sind, nicht systematisch ausgewertet und hier dargelegt werden. Der Fokus liegt daher auf den vier Teilfragestellungen, welche zu Beginn von Kapitel 3 dargelegt worden sind.

4.1 Prä- und Postkonzepte zum Systemdenken angehender Sekundarlehrpersonen

Insgesamt haben 92 NT-Studierende an der Vorbefragung und 88 NT-Studierende an der Nachbefragung teilgenommen. Die Codierung der offenen Antworten auf die Frage «*Ein/e Studienkolleg/in, die nicht Natur & Technik studiert, möchte von Dir wissen, was Du unter Systemdenken verstehst. Welche Antwort gibst Du?*» hat zehn Kategorien ergeben (vgl. Kategoriensystem in Anhang 4). Vier davon sind theoretisch hergeleitet und entsprechen den vier Kompetenzbereichen des Systemdenkens (Kap. 2.2.2). Es zeigt sich, dass von den vier Kompetenzbereichen vor allem der Kompetenzbereich 1 «*Modelle beschreiben*» von den Studierenden genannt wird (Abb. 1). Insbesondere in der Vorbefragung wurden viele andere, eher allgemeinere Umschreibungen von Systemdenken gewählt.

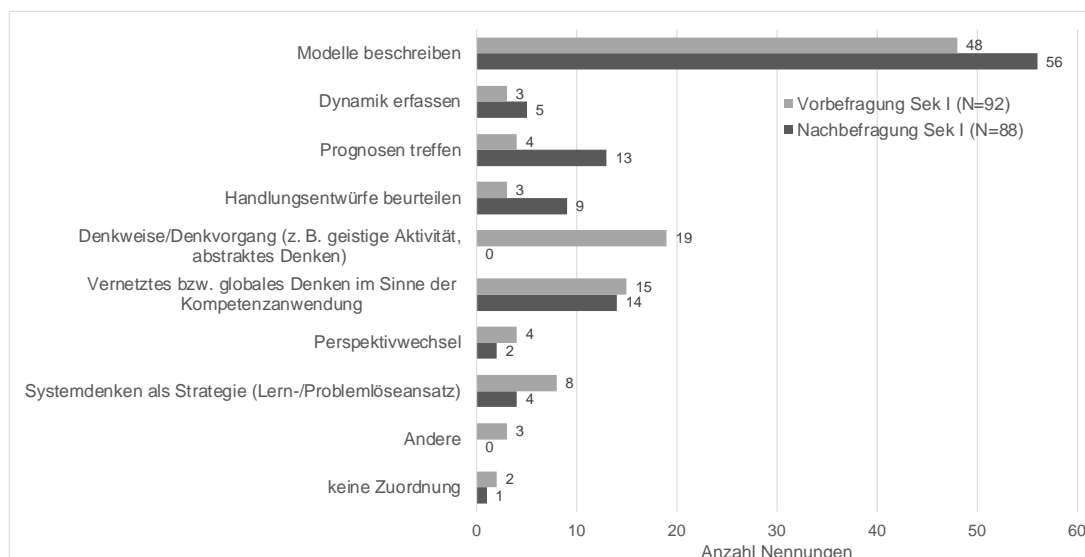


Abb. 1. Anzahl Nennungen innerhalb der zehn Kategorien in Vor- und Nachbefragung; Mehrfachnennungen sind möglich

Wie sich anhand der Abbildung 1 erkennen lässt, führte die Lehreinheit (vgl. Tab. 4) zu einer gewissen Veränderung des Verständnisses von Systemdenken. Bereits vor der Lehreinheit erkennen einige Studierende wesentliche Aspekte des Systemdenkens, diese werden jedoch teils noch isoliert voneinander angesehen. So gibt ein Teil der Studierenden an, dass ein System aus verschiedenen Elementen besteht, welche aufgrund ihrer gegenseitigen Abhängigkeit miteinander in Wechselwirkung stehen. Der zweite Teil der Studierenden erkennt ebenfalls, dass ein System aus einzelnen Elementen besteht, doch stellen sie deren gegenseitigen Wechselwirkungen nicht explizit dar. So beschreiben sie Systemdenken vielmehr als eine Denkweise bzw. ein Denkvorgang, welcher ihnen erlaubt strukturiert denken oder andere Perspektiven einnehmen zu können. Auch bewerten sie es als eine «geistige Aktivität», die ihnen ein «abstraktes Denken» erlaubt. Im Weiteren setzten sie Systemdenken gleich mit vernetztem Denken, führen jedoch nicht weiter aus, was dies für sie explizit umfasst. Es wird deutlich, dass sie dies als Möglichkeit erachten, um «das Ganze» sehen zu können. Nicht zuletzt erachten einzelne Studierende das Systemdenken als einen «Lern- oder Problemlöseansatz» bzw. als eine «Strategie». Mit letzterer meinen sie ein Vorgehen, um Probleme strukturiert und systematisch angehen, das gegebene System analysieren und darüber reflektieren zu können, um so «Gesamtprozesse zu optimieren».

Auch in den Postkonzepten lässt sich das Verständnis von Systemdenken als «Strategie» finden. Doch beschreiben die Studierenden die «Strategie» nun vielmehr als ein Vorgehen, um Systeme «möglichst umfassend analysieren, bewerten und vergleichen zu können», um daraus Erkenntnisse zu gewinnen und diese wiederum anwenden zu können. Deutlich erkennbar wird ebenso, dass die Studierenden nach der Lehreinheit ein grösseres Bewusstsein bzw. ein stärkeres Verständnis darüber haben, dass Systeme aus einzelnen Elementen bestehen und diese miteinander in Wechselwirkung treten und voneinander abhängig sind. Darüber hinaus geben sie nun auch vermehrt an, dass diese gegenseitige Beeinflussung zu Problemen führen kann, welche es zu identifizieren gilt und im Einzelfall auch entsprechende Handlungen benötigt.

4.1.1 Diskussion Prä- und Postkonzepte zum Systemdenken angehender Sekundarlehrpersonen

In den Präkonzepten beschreibt fast ein Viertel der Sekundarstudierenden das Systemdenken sehr allgemein als eine Denkweise oder einen Denkvorgang. Hierbei handelt es sich vermutlich um Studierende, die keine Vorstellung davon haben, was unter Systemdenken zu verstehen ist und deshalb vor allem den Begriff «Denken» beschreiben. Diese sehr vagen Vorstellungen gibt es in der Nachbefragung nicht mehr. Das deutet darauf hin, dass in der Lehreinheit geklärt werden konnte, dass es beim Systemdenken um eine spezifische Form der geistigen Aktivität und des Denkens geht. In der Nachbefragung werden deutlich mehr Aspekte der vier Kompetenzbereiche «Modelle beschreiben», «Dynamik erfassen», «Prognosen treffen» und «Handlungsentwürfe beurteilen» genannt als in der Vorbefragung, obwohl das Kompetenzmodell nicht explizit mit den Studierenden besprochen wurde. Diese Nennungen deuten darauf hin, dass ein Teil der Studierenden die verschiedenen Aspekte des Systemdenkens erfasst hat. Erstaunlicherweise wird in der Nachbefragung genauso wie in der Vorbefragung vor allem der Aspekt des «Modelle beschreiben» aufgeführt. Das scheint für die Studierenden mit Abstand das wichtigste Element des Systemdenkens zu sein, was aus Sicht der Autorinnen nicht falsch ist. Es stellt die Grundlage der anderen Kompetenzbereiche des Systemdenkens dar (vgl. Kap. 2.2.2). Ohne Modell kann kein System im Sinne des Systemdenkens beschrieben und analysiert werden. Dennoch wäre es gerade im Zusammenhang mit dem Systemdenken im Sinne einer BNE wichtig, dass das Systemdenken auch in

einen Zusammenhang gebracht würde mit der Multiperspektivität und dem Dilemma gesellschaftlichen bzw. wirtschaftlichen Entwicklungsoptimums (Wilhelm, 2010) und nicht ‘nur’ mit der Vereinfachung der Realität in einem Modell. Die Grenzen der Modelle und die Schwierigkeit der Reduktion der Komplexität sind genauso zentral wie die Modelle selbst.

Ausserdem fällt auf, dass die Haltungen von Systemdenkenden, die in der Lehreinheit thematisiert wurden (Perspektivenwechsel, Blick aufs Ganze, Handeln optimieren etc.) in den Postkonzepten der Studierenden kaum erwähnt werden. Nach Kunter (2006) sind Überzeugungen und Werthaltungen ein wichtiger und eigenständiger Aspekt der professionellen Handlungskompetenz und gerade im Rahmen einer BNE spielen Werthaltungen eine wichtige Rolle. Lehmann et al. (2017, S. 19) sagen gar: «Ohne ethisch-moralische Urteilsbildung ist BNE nicht mehr BNE. In diesem Sinne ist [die ethisch-moralische Urteilsfähigkeit als Bildungsziel] unverzichtbar.»

4.2 Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf Systemdenken

Die Erhebung des Interesses in Bezug auf Systemdenken bei angehenden Sekundarlehrpersonen erfolgte anhand von vier Items (vgl. Kap. 3.2, Tab. 3). Die Anzahl Testpersonen (N) ist hier mit rund 60 deutlich kleiner, weil die Zusammenführung der Vor-/Nachbefragung mit einem anonymen Code bei vielen Personen nicht möglich war. Alle Vor- und Nachbefragungen, die nicht eindeutig zusammengeführt werden konnten, wurden in den Gruppenvergleichen nicht berücksichtigt. Die interne Konsistenz der vier Interessensitems ist mit $\alpha = .86$ (Vorbefragung, N = 63) bzw. $\alpha = .84$ (Nachbefragung, N = 63) hoch (vgl. Tab. 5).

Die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden bezogen auf Systemdenken und Mensch-Umwelt-Technik-Systeme wurde anhand von vier bzw. sechs Items untersucht (vgl. Kap. 3.2, Tab. 3). Mit $\alpha = .75$ (Vorbefragung, N = 62) bzw. $\alpha = .80$ (Nachbefragung, N = 60) ist die interne Konsistenz zur Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Systemdenken akzeptabel bis gut. Eine etwas höhere interne Konsistenz zeigt sich für die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme mit $\alpha = .79$ (Vorbefragung, N = 63) bzw. $\alpha = .78$ (Nachbefragung, N = 63, vgl. Tab. 5).

Tab. 5. Skalen der Vor-/Nachbefragung zu Interesse und Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Systemdenken

Fragebogenskalen	Interesse an Systemdenken (4 Items)		SWE in Bezug auf Systemdenken allgemein (4 Items)		SWE in Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme (6 Items)	
	Vor (63)	Nach (62)	Vor (62)	Nach (60)	Vor (63)	Nach (63)
Cronbach Alpha	.86	.75	.75	.80	.80	.78
Mittelwert	3.32	3.38	2.78	3.05	2.79	3.04
Standardabweichung	.52	.58	.49	.50	.50	.43

Die Unterschiede zwischen der Vor- und Nachbefragung wurden mittels abhängigen und unabhängigen t-Tests auf ihre Signifikanz überprüft. Bei signifikanten Unterschieden wurde ausserdem die Effektstärke nach Cohen’s d berechnet. Die detaillierten Ergebnisse der Analysen finden sich in Anhang 5. Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst und in einfachen Abbildungen visualisiert.

Die Auswertungen zeigen, dass alle drei Studierendengruppen sowohl vor als auch nach der Lehreinheit ein relativ hohes Interesse an Systemdenken aufweisen (Abb. 2). Die Unterschiede zwischen Vor- und Nachbefragung sind jedoch nicht signifikant ($t(62) = -.803, p > .05, n = 63$), auch wenn der erste Jahrgang, bei dem die Lehreinheit noch nicht optimal auf die Zielgruppe abgestimmt war, in der Berechnung der Signifikanz weggelassen wird.

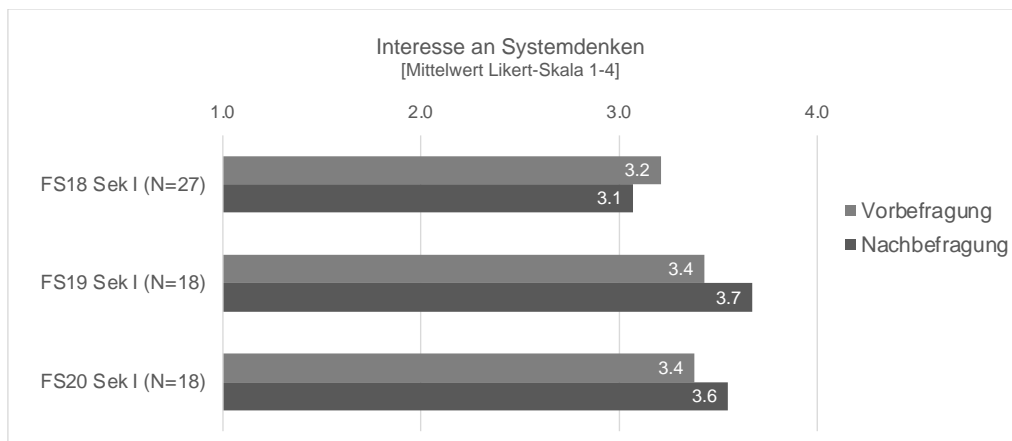


Abb. 2. Interesse an Systemdenken vor und nach der Lehreinheit von drei Studierendengruppen

Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich jedoch für die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken (SD) und Mensch-Umwelt-Technik-Systeme (MUT). Nach der Lehreinheit ($M_{SD} = 3.05$, $SD_{SD} = .50$, $M_{MUT} = 3.04$, $SD_{MUT} = .43$) weisen die Studierenden eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung auf als vor der Lehreinheit ($M_{SD} = 2.78$, $SD_{SD} = .49$, $M_{MUT} = 2.79$, $SD_{MUT} = .50$). Mit $d_{SD} = .641$ bzw. $d_{MUT} = .508$ entspricht die Effektstärke nach Cohen einem mittleren Effekt.

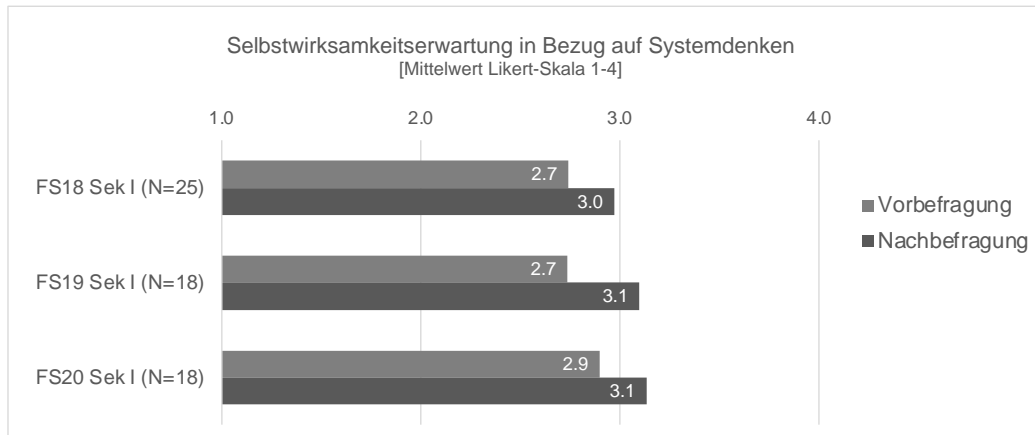


Abb. 3. Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Systemdenken vor und nach Lehreinheit

4.2.1 Diskussion Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf Systemdenken

Der Vergleich der Vor- und Nachbefragung zum Interesse an Systemdenken und der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken zeigt, dass sich das Interesse im Gegensatz zur Selbstwirksamkeitserwartung nicht signifikant verändert hat. Die Autor:innen erklären sich diesen Befund folgendermassen:

- In der ersten Durchführung der Lehreinheit im FS18 war das Teamteaching zwischen Fachexpert:innen und PH-Dozierenden noch nicht gut eingespielt und die Grundlagen des Systemdenkens noch nicht von allen verinnerlicht. Das zeigt sich insbesondere in den Ergebnissen zum Interesse am Systemdenken. Die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Systemdenken hat im FS18 zwischen Vor- und Nachbefragung trotzdem zugenommen, was darauf hindeutet, dass trotz tiefer Motivation das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten im Systemdenken gestärkt wurde.
- Der Einbezug von Fachexpert:innen hat bei vielen Sekundarstudierenden zwar das Interesse am Thema geweckt, aber nicht das Interesse am Systemdenken. Hinweise dazu gab es in mündlichen Rückmeldungen zu den Lehreinheiten. Die Studierenden schätzten den Kontakt mit den Fachexpert:innen sehr, aber insbesondere, weil sie mit ihnen fachliche, disziplinäre Details diskutieren konnten. Die Fachexpert:innen sind selber Expert:innen in ihrem eigenen Fachbereich und nicht Expert:innen für Systemdenken. Ausgenommen davon sind die Umweltingenieur:innen, die in ihrem Fachbereich auch systemisch arbeiten.

4.3 Einschätzung der Lehreinheit und des Lernfortschrittes durch Studierende

In der Nachbefragung konnten alle Studierenden die Lehreinheit in Bezug auf Interessantheit, Lernzuwachs und Praxisnutzen auf einer Skala von 1 bis 10 einschätzen. Es zeigt sich, dass die Lehreinheit in der ersten Durchführung in Bezug auf Interessantheit ($M = 6.3$), Lernzuwachs ($M = 5.6$) und Praxisnutzen ($M = 5.3$) deutlich kritischer beurteilt wurde als in den folgenden zwei Durchführungen (Abb. 4). Dort lagen die Einschätzungen im Mittel über 7, in den letzten beiden Durchführungen gar über 8.

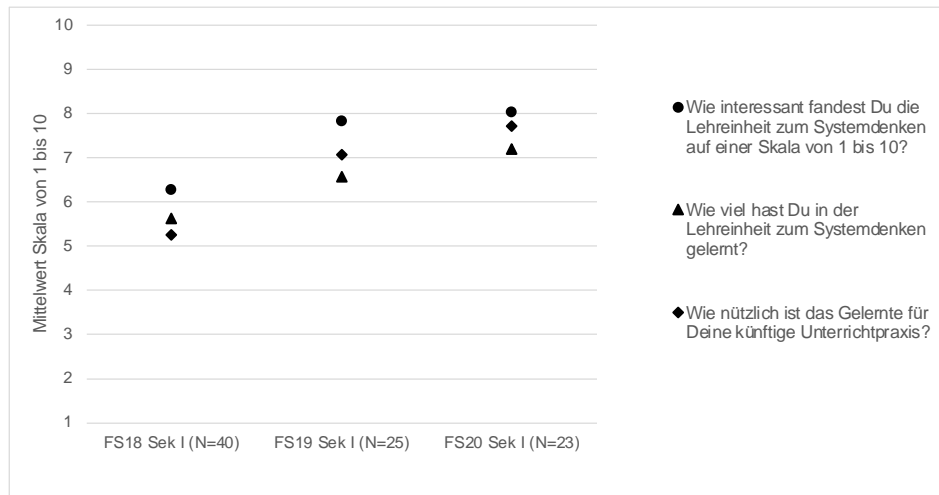


Abb. 4. Einschätzung Interessantheit, Lernzuwachs und Praxisnutzen der Lehreinheit Systemdenken von drei Studierendengruppen

Bei der Einschätzung des Lernfortschrittes zeigen sich markante Unterschiede zwischen den drei Durchführungen (Abb. 5). Insbesondere fallen folgende Einschätzungen auf:

- Nach der ersten Durchführung (FS18) schätzen die Studierenden ihren Lernfortschritt insbesondere im Zusammenhang mit «Systeme und Systemelemente erkennen und Systemgrenzen definieren» hoch ein.
- Nach der letzten Durchführung (FS20) ist die Einschätzung der Studierenden insbesondere im Zusammenhang mit «Wirkbeziehungen in einem System beschreiben» und «Wirkungsdiagramme zeichnen und Rückkoppelungen (Wechselwirkungen) erkennen» hoch.
- Besonders wenig Lernfortschritt wird in den ersten beiden Durchführungen im Zusammenhang mit «Wirkungsdiagramme zeichnen und Rückkoppelungen (Wechselwirkungen) erkennen» angegeben.

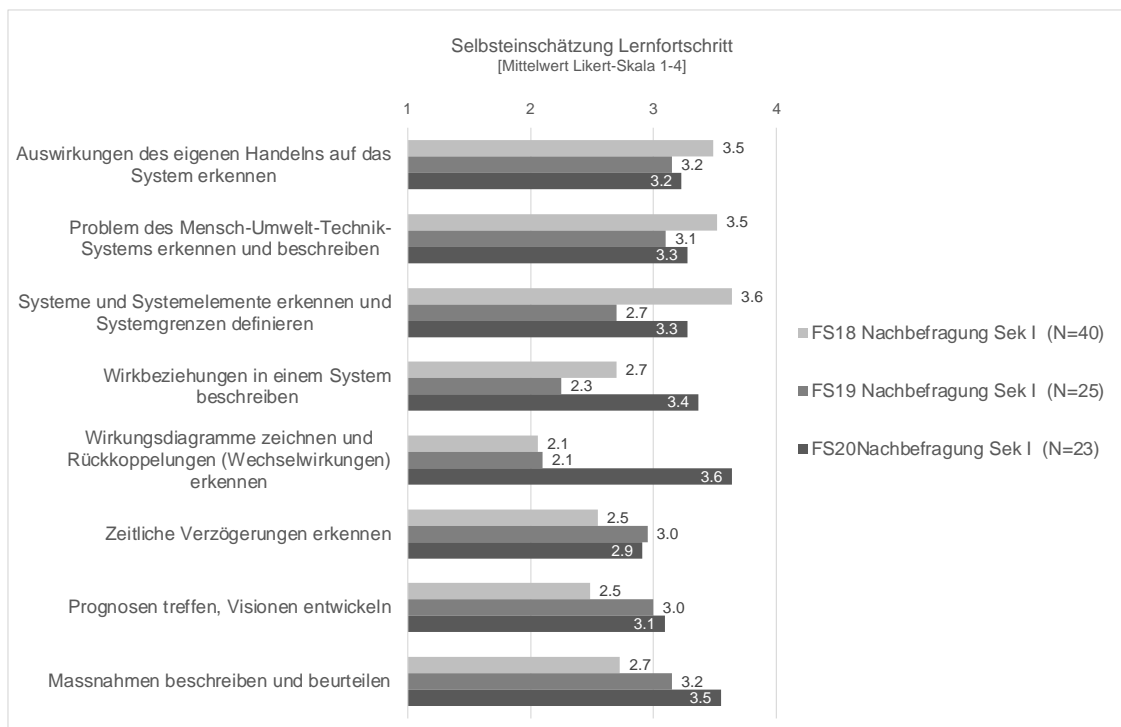


Abb. 5. Selbsteinschätzung des Lernfortschrittes in Bezug auf die Konzepte des Systemdenkens

4.3.1 Diskussion Einschätzung der Lehreinheit und des Lernfortschrittes durch Studierende

Die Einschätzung der Lehreinheit durch die Studierenden widerspiegelt einmal mehr den nicht optimalen Start im FS18 und dadurch relativ grosse Unterschiede zwischen den drei Durchführungen, mit einer positiven zeitlichen Entwicklung. Aufgrund der Analyse der Selbsteinschätzung des Lernfortschrittes (Abb. 5) wurden Optimierungen für die Folgejahre definiert:

- In der ersten Durchführung (FS18) wurde der Fokus in der Lehreinheit auf «Systeme beschreiben» gelegt. Die Studierenden haben diverse Aufgaben zur Systemabgrenzung und Systembeschreibung selbst gelöst (Systemelemente benennen, Vernetzungskreis & Wirkungsdiagramm zeichnen etc). Das Interesse daran war jedoch nicht besonders hoch (Abb. 2 & 4).
- Im FS19 wurde mit der Einführung eines Rollenspiels am Ende der Lehreinheit der Fokus von «System beschreiben» zu «Prognosen treffen, Visionen entwickeln» und «Massnahmen beschreiben und beurteilen» verschoben. Dies zeigt sich in den Einschätzungen, mit dem Effekt, dass der Lernfortschritt der anderen Aspekte weniger positiv eingeschätzt wurde als im Vorjahr.
- Im FS20 wurde den Aspekten «Wirkungsdiagramme zeichnen und Rückkoppelungen erkennen» und «Massnahmen beschreiben und beurteilen» besonderes Gewicht gegeben. Diese Änderung spiegelt sich in den Einschätzungen wider. Ob diese beiden Aspekte des Systemdenkens korrelieren, kann mit den vorliegenden Daten nicht beantwortet werden und bleibt somit Gegenstand einer weiteren Untersuchung. Doch stellt sich die Frage, ob die vertiefende Auseinandersetzung mit möglichen Rückkopplungen innerhalb des untersuchten Systems zu einem besseren Verständnis dessen geführt hat und es den Studierenden somit auch leichter fiel mögliche Massnahmen beschreiben und beurteilen zu können. Im FS20 wurden die acht Kompetenzbereiche des Systemdenkens insgesamt am positivsten eingeschätzt.

Die insgesamt positive Entwicklung in den drei Jahren, zeigte sich insbesondere auch in den Ergebnissen der Transferaufgaben für die Zielstufe. Die waren im FS20 qualitativ deutlich besser als im FS18 und FS19. Die Form des Leistungsnachweises wurde in den drei Jahren auch angepasst und optimiert.

5 Schlussfolgerungen

Die Förderung des Systemdenkens bei Schülerinnen und Schülern stellt einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung von BNE an den Schulen dar. Damit Lernende an den Schulen Systemkompetenzen erwerben können, müssen Lehrpersonen über die dazu notwendige professionelle Handlungskompetenz verfügen. Ob mit dem vorliegenden Projekt ein Beitrag zur Professionalisierung von Lehrpersonen im Systemdenken im Sinne einer BNE geleistet worden ist, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Doch konnte die Lehreinheit zur Förderung dieser Kompetenz über drei Jahre hinweg erfolgreich weiterentwickelt werden. Auf drei Aspekte, die im Zusammenhang mit der Professionalisierung von Lehrpersonen wichtig sind, soll im Folgenden noch vertiefend eingegangen werden:

5.1 Verortung des Systemdenkens in der Lehrpersonenausbildung

Die Ergebnisse und ihre Diskussion (vgl. Kap. 4) zeigen, dass die Wahl von komplexen Mensch-Umwelt-Technik-Systemen und der Einbezug von Fach- und Expertenwissen womöglich eine Schwierigkeit darstellt für den Aufbau von Systemkompetenz in der Ausbildung von Lehrpersonen. Insbesondere wenn davon ausgegangen wird, dass es neben Fachwissen, fachdidaktischem und pädagogischen Wissen eine Metakompetenz «Systemisches Denken» gibt (Hellberg-Rode & Schürfer, 2016, 2020). Es stellt sich also die Frage, an welcher Stelle in der Ausbildung von Lehrpersonen das Systemdenken vermittelt werden sollte. Macht es Sinn, dass dies allein im Rahmen der Fachausbildung passiert, oder wären erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltungen, die alle Studierenden besuchen, dazu besser geeignet?

Ideal wäre eine Kombination von beidem: Die Grundlagen des Systemdenkens, wie sie bspw. im Praxisbeispiel in Anhang A2.1 aufgezeigt werden, könnten in allgemeinen, erziehungswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen vermittelt werden. Für die fachspezifischen Besonderheiten (Kap. 2.3) bedarf es Fachdozierende. Dass zusätzlich Fachexpertinnen beigezogen werden, scheint aufgrund der Erfahrungen im vorliegenden Projekt nicht nötig zu sein. Interessanter wäre womöglich ein Teamteaching zwischen Erziehungswissenschaftler:innen mit Erfahrung und Interesse an BNE und Fachdozierenden, die sich für Systemdenken interessieren. Weiter wäre es wünschenswert, wenn das Systemdenken auch in der Ausbildung der Primarlehrpersonen gefördert würde, um so, wie auch von Reinke (2021) gefordert, eine kontinuierliche Wissens- und Kompetenzförderung während der Ausbildungszeit zu ermöglichen. Erste Untersuchungen der Autorinnen zeigen, dass sich der äusserst interdisziplinäre Fachbereich NMG auf der Primarschulstufe dazu besonders gut eignet (unpublizierte Daten).

5.2 Besondere Herausforderungen in Natur und Technik

Obwohl der Fachbereich NT auf Sekundarstufe I alle drei Naturwissenschaften und Technik umfasst, und dadurch ein interdisziplinäres «Etikett» hat, fokussieren die Lehrmittel und auch der Lehrplan 21 (D-EDK) stark auf disziplinäre, fachliche Grundlagen, die isoliert voneinander vermittelt werden. Die in einer BNE geforderte Multiperspektivität, die im interdisziplinären Fachbereich NT möglich wäre, wird in der Realität kaum umgesetzt. In der Fachausbildung an der PH FHNW zeigt sich dies folgendermassen: Die Bachelor-Fachwissensprüfung besteht zu 5/6, die Masterprüfung fast ausschliesslich aus Fragestellungen aus den einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Chemie und Physik. Auch fördert die Ausbildung bislang primär das Denken in einfachen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, welches gemäss Güthler (2021, S. 8) «über Jahrtausende der Menschheitsgeschichte gut funktioniert [hat] und [...] daher noch immer in uns verankert [ist], obwohl es in unserer komplexen, vernetzten Welt längst an seine Grenzen stösst.» Für viele Studierende ist aufgrund ihres lückenhaften Fachwissens und trotz des Fokus auf die disziplinäre Fachwissensvermittlung das Verstehen grundlegender disziplinärer Konzepte und Inhalte des Sekundarschulstoffs und das Verknüpfen verschiedener Subsysteme (z. B. aquatisches Ökosystem, Abwasser- und Trinkwasserreinigung) eine Überforderung. Das hat unter anderem mit dem grossen Stoffumfang und der geringen Ausbildungszeit zu tun, was auch Reinke (2021) am Beispiel des Klimawandels zeigen konnte.

Dazu kommt, dass die Motivation der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand bei den Studierenden oftmals klein ist, wenn Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung noch uneindeutig oder unklar sind, wie dies in vielen Ursache-Wirkungsbeziehungen in Mensch-Umwelt-Technik-Systemen der Fall ist. Der Umgang mit solchen Unsicherheiten und das Aufzeigen verschiedener Szenarien und Prognosen ist somit ein wichtiger Bestandteil von Systemdenken im Sinne einer BNE. Um dies üben zu können, müsste deutlich mehr Zeit in der Fachdidaktik- und Fachwissenschafts-Ausbildung zur Verfügung stehen. Denn wie auch Reinke (2021, S.119) feststellte, hat fehlendes Fachwissen auch Auswirkungen auf das fachdidaktische Wissen. Wenn dann auch noch davon ausgegangen wird, dass das systemische Denken eine zusätzliche Metakompetenz ist (Hellberg-Rode & Schürfer, 2016, 2020), bedarf es neben dem Fachwissen und fachdidaktischen Wissen auch noch dieser Metakompetenz. Und das ist im Rahmen der Ausbildung in nur einem Fachbereich nicht zu leisten.

5.3 Weiterführende Arbeiten

Aus obengenannten Gründen und den Ergebnissen der Evaluationen der Lehrinheit wurden in den letzten beiden Jahren (2021, 2022) die Lehrinheit an der PH FHNW ohne Fachexpert:innen durchgeführt, einfachere naturwissenschaftlich-technische Systeme für den Einstieg ins Systemdenken gewählt (z. B. Räuber-Beute Beziehung) und die Haltungen der Systemdenkenden und Werthaltungen im Zusammenhang mit BNE stärker thematisiert. Diese Änderungen hatten aus subjektiver Sicht der Dozierenden insgesamt einen positiven Einfluss auf die Professionalisierung der Lehrpersonen. Darüber, ob dies eine Wirkung auf die Umsetzung des Systemdenkens auf der Zielstufe hat, können jedoch keine empirisch gesicherten Aussagen gemacht werden. Es gibt einzelne Rückmeldungen von Studierenden, dass sie ihren Leistungsnachweis (Erklärvideo, Lernaufgabe) oder ein Modell, das in der Lehrinheit genutzt wurde, an der Schule einsetzen. Und vermehrt wählen Studierende Fragestellungen zu komplexen BNE-Themen (Klimawandel, Gendersensibilisierung etc.) für ihre Masterarbeiten.

Da das Projektteam bislang wenig Erfahrung mit Systemdenken auf der Zielstufe (Sekundarstufe I) hat, werden seit 2021 Materialien und Tools für die Vermittlung von Systemdenken auf der Zielstufe entwickelt und an Schulen evaluiert. Diese Materialien und Evaluationsergebnisse werden neu auch in der Ausbildung der Lehrpersonen genutzt, was sich als sehr gewinnbringend herausstellt. So können die Systemkonzepte an selbst entwickelten und nicht aus Lehrmitteln übernommenen Beispielen im NT-Unterricht vermittelt werden. Sobald die Materialien und Tools fertiggestellt sind, werden sie öffentlich zugänglich gemacht oder können bei den Autor:innen erfragt werden. Eine Idee des Projektteams ist es, in einem Folgeprojekt den Kompetenzerwerb im Zusammenhang mit Systemdenken mit den neu entwickelten Materialien und Tools in einer grösseren, wissenschaftlichen Studie zu untersuchen und hierbei unter anderem die Haltungen der Systemdenkenden in den Fokus zu nehmen. Denn gemäss Güthler (2021, S. 47), können angehende Lehrpersonen systemisches Denken bei ihren Schüler:innen nur fördern, «wenn Sie diese Haltung selbst verinnerlicht haben und in Ihrer pädagogischen Arbeit anwenden. Denn Lernen geschieht immer in Beziehung, und nur, wenn Sie authentisch sind und selbst anwenden, was Sie vermitteln, sind sie auch glaubwürdig. Aus systemischer Sicht gibt es keinen aussenstehenden [Beobachtenden]. Die Leitung ist stets Teil des Systems Gruppe - und beeinflusst so mit ihrem Verhalten und ihren Werten die Gruppe weit mehr als mit den Inhalten, die sie vermittelt.» Somit sollten Werthaltungen und Überzeugungen im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Entwicklung in der Ausbildung von Lehrpersonen einen besonderen Stellenwert erhalten.

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an die Studierenden der PH FHNW, die uns bei der Durchführung der Studie und der Datenerhebung unterstützt haben. Ohne ihre Mitarbeit wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Ebenfalls bedanken

möchten wir uns bei unseren Kolleg:innen im Team. Ein grosser Dank gebührt dem PgB Netzwerk für MINT Bildung Schweiz und éducation21, der Stiftung für Bildung für Nachhaltige Entwicklung, für ihre finanzielle Unterstützung und die Möglichkeit, die Ergebnisse unserer Studie zu präsentieren. Nicht zuletzt möchten wir uns bei den Fachexpert:innen der MINT-Hochschulen bedanken, die uns mit ihrem Fachwissen unterstützt und wertvolle Einblicke in ihre Arbeit gegeben haben. Besonders hervorheben möchten wir an dieser Stelle auch Brigitte Bollmann und Patrick Kunz, die uns zu Beginn des Projektes mit ihrer Expertise im Systemdenken und ihren Anregungen wertvolle Impulse gegeben haben. Wir sind dankbar für die Unterstützung und die Zusammenarbeit und hoffen, dass unsere Arbeit zu einem besseren Verständnis und zur Verbesserung des Systemdenkens in der naturwissenschaftlich-technischen Bildung beitragen kann.

Literatur

- Agenda 21 (1992). Agenda 21: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (S. 329–336). Abgerufen von <http://www.agenda21-treffpunkt.de/archiv/ag21dok/kap36.htm#36>
- Arndt, H. (2017). Systemisches Denken im Fachunterricht. Abgerufen von https://opus4.kobv.de/opus4-fau/files/8006/HolgerArndt_Systemisches+Denken_OPUS.pdf
- Bandura, A. (1977). *Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change*. In: Psychological Review. Band 84, (2), 191–215.
- Baumert, J. & Kunter M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Ben Zvi Assaraf, O. & Knippels, M.-C. P. J. (2022). *Fostering Understanding of Complex Systems in Biology Education*. Springer Nature Switzerland AG.
- Bollmann-Zuberbühler, B., Frischknecht-Tobler, U., & Kunz, P. (2013). *Systemdenken in der BNE*. In Didaktische Grundlagen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 113–116. Zürich/Fribourg: BNE-Konsortium COHEP. Abgerufen von https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/campus/cohep/131031_d_Gesamtdokument.pdf
- Bollmann-Zuberbühler, B., Frischknecht-Tobler, U., Kunz, P., Nagel, U., & Wilhelm Hamiti, S. (2010). *Systemdenken fördern. Systemtraining und Unterrichtsreihen zum vernetzten Denken*. Schulverlag plus AG.
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK), 2015. Lehrplan 21. Fachbereich Natur und Technik: [https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|2; Leitidee Bildung für Nachhaltige Entwicklung: <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4>](https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|2;Leitidee%20Bildung%20f%C3%BCr%20Nachhaltige%20Entwicklung%20https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4)
- Gräsel, C. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Wie implementiert man dieses Konzept in die Lehrerbildung?* In Keil, A., Kuckuck, M. & Fassbender M. (Hrsg.), BNE-Strukturen gemeinsam gestalten. Fachdidaktische Perspektiven und Forschungen zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung. Erziehung und Weltgesellschaft (Band 13), 23–31. Münster & New York: Waxmann.
- Güdel, K. (2022). Skript Systemdenken in Natur und Technik Sek I. Vorlesungsskript mit Beispielen aus dem Projekt PgB-Projekt «Systemdenken in MINT fördern». Abgerufen unter: https://www.naturwissenschaftsdidaktik.ch/wp-content/uploads/sites/124/Skript_Systemdenken_in_NT_FS22.pdf
- Gupta, J., Scholtens, J., Perch, L. et al. (2019). Re-imagining the driver–pressure–state–impact–response framework from an equity and inclusive development perspective. *Sustainability Science* 15, 503–520. Abgerufen von <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00708-6>
- Güthler, A. (2021). *Einfach komplex! Systemisch denken lernen für eine nachhaltige Welt*. Ökotopia Verlag.
- Haan de, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In Bormann, I. & Haan de, G. (Hrsg.), Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde., 23–44, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/GWV Fachverlage GmbH.
- Hellberg-Rode, G. & Schrüfer G. (2016). Welche spezifischen professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)? Ergebnisse einer explorativen Studie. *Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 20, 1–29.
- Hellberg-Rode, G. & Schrüfer, G. (2020). *Professionalisierung für BNE in der Lehrkräftebildung*. In Keil, A., Kuckuck, M. & Fassbender, M. (Hrsg.), BNE-Strukturen gemeinsam gestalten. Fachdidaktische Perspektiven und Forschungen zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung. Erziehung und Weltgesellschaft (Band 13), 217–233. Münster & New York: Waxmann.
- Kalcsics, K. & Wilhelm, M. (2022). Bedeutung einer «wissenschaftlichen» Fachdidaktik im Hinblick auf die Professionskompetenz von Lehrpersonen zum interdisziplinären Fachbereich «Natur, Mensch, Gesellschaft». *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 40(1), 58–71.
- Kiesling, E., Venzlaff, J. & Bohrmann-Linde C. (2022). BNE im Chemieunterricht – von der Leitlinie BNE NRW zur exemplarischen Unterrichtseinbindung. *CHEMKON*, 29(S1), 239–245.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. *Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. Zeitschrift für Pädagogik*, 45(3), 387–406.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). *Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.

- Lehmann, M., Künzli D. Ch. & Bertschy, F. (2017). Professionelle Handlungskompetenz von Lehrpersonen für die Entwicklung, Durchführung und Evaluation von BNE Unterrichtsangeboten in Kindergarten und Primarschule. Zur Verfügung gestellt unter: <https://education21.ch/de/didaktische-ressourcen-lehrerbildung>
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in Systems*. Vermont: Chelsea Green Publishing.
- Ossimitz, G. (2000). *Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen*. Profil Verlag.
- Reinke, V. (2021). Unterscheidet sich die professionelle Handlungskompetenz von Geographielehrkräften und außerschulischen BNE-Multiplikatorinnen und -Multiplikatoren? – Ergebnisse einer empirischen Studie., *Zeitschrift für Geographiedidaktik*, 49(3), 106–127. doi: 10.18452/23389
- Riess, W. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Förderung systemischen Denkens. *Anliegen Natur*, 35, 55–64.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In: *Zeitschrift für Pädagogik*. Band 44, Beiheft: Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen, 28–53.
- Shulmann, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sleurs, W. (Hrsg) (2008). Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) teachers – A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes. Comenius 2.1 projekt. Abgerufen unter: https://unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/inf.meeting.docs/EGonInd/8mtg/CSCCT%20Handbook_Extract.pdf
- UNESCO. (2014). Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms «Bildung für nachhaltige Entwicklung».
- UNESCO. (2021). Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine Roadmap. BNE2030.
- Verhoeff, R. P., Knippels, M. C. P. J., Gilissen, M. G. R., & Boersma, K. T. (2018). The Theoretical Nature of Systems Thinking. Perspectives on Systems Thinking in Biology Education. *Frontiers in Education*, 3(6), 1–11. Abgerufen von <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00040>
- Verhoeff, R. P., Waarlo, A. J. & Boersma, K. T. (2008). Systems modelling and the development of coherent understanding of cell biology. *International Journal of Science Education*, 30(4), 543–568. Abgerufen von <https://doi.org/10.1080/09500690701237780>
- von Bertalanffy, L. (1968). The Meaning of General System Theory. In *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller. Abgerufen von <https://doi.org/10.4324/9781351310000-6>
- Wilensky, U. & Reisman, K. (2006). Thinking like a wolf, a sheep, or a firefly: Learning biology through constructing and testing computational theories - An embodied modeling approach, cognition and instruction. *Cognition and Instruction*, 24 (2), 171–209. Abgerufen von https://doi.org/10.1207/s1532690xci2402_1
- Wilhelm, M., Rehm, M. & Reinhardt, V. (2010). Urteilen in Dilemmasituationen – Nature of Science und Bildung für Nachhaltige Entwicklung, *Unterricht Chemie* 21 (118/119), 89–93.
- Wilhelm, M. (2021). Bildung in Nachhaltiger Entwicklung am Reallabor – Wer ist Landwirtschaft?, *Progress in Science Education*, 4(3), 28–35.

Anhang

Anhang 1: Modellierungsansätze

A1.1 Qualitative Modellierungsansätze

Mit einer **Concept Map** lassen sich Beziehungen zwischen Systemelementen und Wirkungszusammenhänge, vor allem Wirkungsketten und -kreisläufe, darstellen. Zur Erstellung einer Concept Map genügt ein Fachtext, in der die Problematik bzw. das System aufgezeigt wird. Dies ist somit eine Möglichkeit Systemzusammenhänge vereinfacht visuell darstellen und zusammenfassen zu können.

In einem **Vernetzungskreis** (vgl. Anhang 2, Abb. 1) werden Beziehungen zwischen Systemelementen sichtbar. Damit lässt sich auch erkennen, welches Element eine Wirkung auf ein anderes Element ausübt und an welcher Stelle Rückkopplungen auftreten. Um diese Ursache-Wirkungszusammenhänge visuell deutlich zu machen, werden die Systemelemente auf einem Kreis notiert und ihre Wechselwirkungen durch Pfeile angedeutet. Die Pfeile gehen dabei stets vom Element aus, das eine Wirkung verursacht.

Das **Wirkungsdiagramm** (vgl. Anhang 2, Abb. 3 und 5) stellt eine Weiterentwicklung des Vernetzungskreises dar und ermöglicht es eine Momentaufnahme des Systems aufzuzeigen (Bollmann-Zuberbühler et al., 2013). Kausale Zusammenhänge werden dafür ebenfalls mit Hilfe von Verbindungslinien und Pfeilen zwischen den Systemelementen veranschaulicht. Zusätzlich werden die Pfeile nun mit einem *Plus* (gleichgerichtet, verstärkend) oder *Minus* (entgegengerichtet, ausgleichend) gekennzeichnet, sodass sich verstärkende und ausgleichende Kreisläufe bzw. positive/negative Rückkopplungen darstellen und erkennen lassen (Arndt, 2017). Auch können die zentralen Elemente anhand ihrer Verbindungen mit vielen weiteren Elementen identifiziert werden (Bollmann-Zuberbühler et al., 2013).

Umweltingenieur:innen nutzen für die Systemanalyse und das Entwickeln von Handlungsmöglichkeiten das **DPSIR-Modell**. DPSIR steht für *Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses*. Und diese Grössen stehen für Folgendes (wikipedia DPSIR, 2022):

- **Driving forces** (Treibende Kräfte): sind Bereiche öffentlichen Lebens, deren Prozesse Druck auf die Umwelt ausüben können (z. B. Wirtschaftssektoren, Konsum privater und öffentlicher Haushalte).
- **Pressures** (Belastungen): sind die resultierenden Umweltbelastungen, bspw. durch Emissionen in Luft und Wasser oder Flächenversiegelung.
- **State** (Zustand): ist der Zustand eines Umweltkompartiments, das den Belastungen ausgesetzt ist, bspw. Veränderungen der Erdatmosphäre oder des Bodens.
- **Impacts** (Auswirkung): ist die spezifische Wirkung durch die Umweltbelastung, bspw. Treibhauseffekt oder Bodenversauerung.
- **Responses** (Reaktion): ist die gesellschaftliche Reaktion auf Umweltbelastung, bspw. Umweltforschung, umweltliche Verbesserung von Produktionsprozessen, Verhaltensänderungen oder Umweltgesetzgebung.

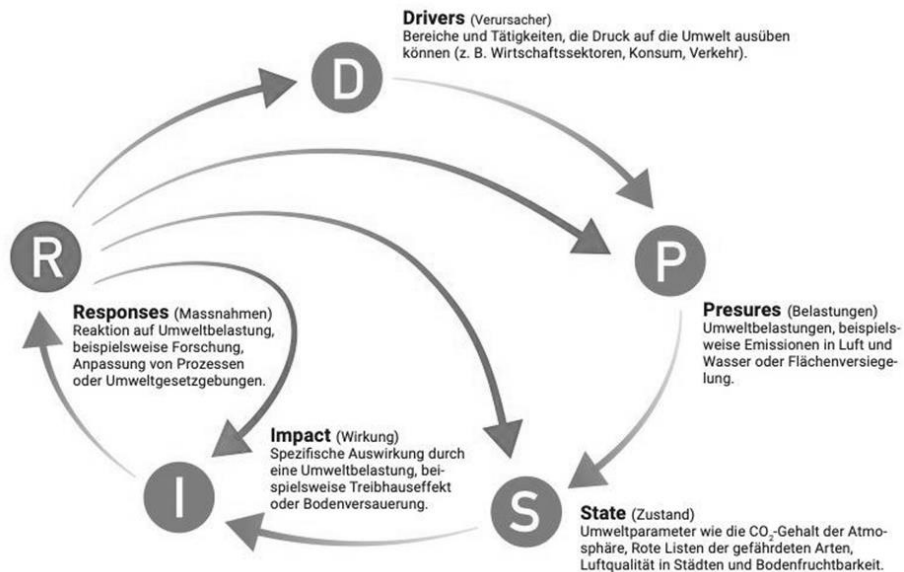


Abb. 1. DPSIR-Modell zur Analyse von Mensch-Umwelt-Technik-Systemen (nach Güdel, 2022)

Das DPSIR-Modell unterstützt die Lernenden durch die vorgegebene Wirkungskette von *Driver* zu *Pressure* zu *State* zu *Impact*, ist dadurch aber auch inhaltlich beschränkt und kann nicht alle Zusammenhänge aufzeigen. Mit den gängigen Modellierungsansätzen wie Vernetzungskreise und Wirkungsdiagrammen, in denen es keine Einschränkungen gibt, hat das Projektteam weniger gute Erfahrungen gemacht. Die Resultate wurden zum Teil beliebig und Diskussionen darüber, welcher Strich oder welcher Pfeil was bedeutet, ufernten aus. Den Fachdidaktiker:innen und Expert:innen in Systemdenken hat das Modell dennoch aus einem anderen Grund gut gefallen: Es zeigt auf, dass auf allen Ebenen (*Drivers*, *Pressures*, *State* und *Impact*) Handlungsmöglichkeiten für unterschiedliche Akteur:innen im System bestehen, auch für sie selbst. Und es visualisiert ausserdem sehr schön, dass Massnahmen an der Quelle (am nächsten bei den *Drivers*), am wirkungsvollsten sind. Aus diesen Gründen wird die Verwendung des Modells (ev. in leicht vereinfachter Form) sehr empfohlen. Die Studierenden haben sich der kognitiven Herausforderung der Analyse 'ihres' Systems angenommen und ca. ein Drittel der Studierenden hat im Leistungsnachweis auch auf das Modell zurückgegriffen und es zur Strukturierung des Systems verwendet.

A1.2 Quantitative Modellierungsansätze sind:

In einer **Wertetabelle** lässt sich die zeitliche Veränderung eines oder mehrerer Systemelemente beschreiben. Diese tabellarische Erfassung der Dynamik innerhalb des Systems bildet die Grundlage für die Erstellung eines Verlaufsdigramms.

Das **Verlaufsdigramm** (vgl. Anhang 2, Abb. 5) erlaubt die Beschreibung einer Grössenveränderung in Abhängigkeit der Zeit (Bollmann-Zuberbühler et al., 2013). Somit lässt sich die zeitliche Dynamik eines Systems (linear, nicht-linear, exponentiell, Verzögerungen, Wachstumsgrenzen) erfassen. Sind die Achsen des Diagramms skaliert, lassen sich die Veränderungen quantifizieren. Dadurch können Beiträge einzelner Systemelemente zu einer bestimmten Grösse (z. B. Anteile der CO₂-Emission gemessen an der Gesamtemission) berechnet und anschliessend in einem **Kuchendiagramm** visualisiert oder in eine Wertetabelle überführt werden (ebd., Güdel, 2022).

Das **Flussdiagramm**, auch *Stock-and-Flow*-Modell genannt, kann als Vertiefung des Wirkungsdiagramms dienen (Güdel, 2022). Hierbei werden wie im Wirkungsdiagramm Beziehungen zwischen Systemelementen dargestellt. Allerdings werden die Systemelemente im Flussdiagramm zusätzlich in verschiedene Größen eingeteilt, um die Dynamik des Systems beschreiben zu können (Arndt, 2017). Während die Bestandgröße (*stock*, z. B. Kontostand) zu einzelnen Zeitpunkten jeweils einen bestimmten Wert annimmt, beschreibt die Flussgröße (*flow*, z. B. Ein-/Auszahlung) die Veränderung der Bestandgröße pro gemessene Zeiteinheit. Hilfsgrößen beschreiben dabei zusätzliche Größen, welche die Flussgröße beeinflussen können. Bei den Hilfsgrößen handelt es sich um Variablen, die Teil des Systems sind (z. B. Zinsertrag) oder ausserhalb des Systems festgelegt werden (z. B. Zinssatz) (ebd.). Somit legen Flussdiagramme weniger einen Fokus auf die Veranschaulichung von Zusammenhängen einzelner Systemelemente, als vielmehr darauf Größenverhältnisse von Energie- und Stoffflüssen (Input, Verlust, Output, Recycling) zu veranschaulichen und erkennbar zu machen (Güdel, 2022). Aufgrund der hierbei gegebenen Komplexität empfiehlt Arndt (2017) für diesen Modellierungsansatz den Einsatz Computer-gestützter Simulationen (z. B. System-Dynamics-Modelle).

Anhang 2: Praxisbeispiele für Systemdenken an Sekundarschulen

A2.1 Praxisbeispiel 1: «Systemtraining» (qualitative Modellierungsansätze)

Dieses Praxisbeispiel stellt eine Unterrichtseinheit mit einem Umfang von etwa 20 Lektionen dar (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010). Die einzelnen Lektionen sind für die Sekundarstufe I in acht Sequenzen zusammengefasst. Ziel ist es, den Schüler:innen ein grundlegendes Systemwissen zu vermitteln. Dabei lernen die Schüler:innen die Systemkonzepte sowohl durch spielerische Aktivitäten als auch mithilfe verschiedener Modellierungsansätze (vgl. folgende Abb. 1 – 4) kennen. Hierfür liegt der Fokus während den ersten sechs Sequenzen auf den beiden Kompetenzbereichen 1 und 2 «Modelle beschreiben» und «Dynamik erfassen» (vgl. Kap. 2.2.2, Abb. 1). In zwei weiteren Sequenzen werden die erarbeiteten Kenntnisse genutzt, um auch die Kompetenzbereiche 3 und 4 «Prognosen treffen» und «Handlungsentwürfe beurteilen» zu vertiefen.

In **Sequenz 1** lernen die Schüler:innen die Grundlagen der Systemorganisation kennen. Auf spielerische Art erfahren sie, dass sich ein System aus Elementen zusammensetzt, wobei sich einzelne Elemente verändern können (z. B. durch Ortswechsel) und dies als Ursache eine bestimmte Wirkung auf das System ausüben kann. Anhand weiterer praktischer Beispiele wird der Unterschied System/Nichtsystem erarbeitet. Zusätzlich wird dabei vermittelt, dass ein System variable Grenzen hat, die sich je nach Betrachtungsweise enger oder weiter fassen lassen, und ein System dadurch auch Subsysteme umfassen kann.

Die **Sequenz 2** greift Wirkungsbeziehungen auf, um Zusammenhänge zwischen den Elementen deutlicher werden zu lassen. Dabei wird der Vernetzungskreis als Werkzeug zur graphischen Darstellung von (komplexen) Beziehungen zwischen Systemelementen eingeführt. Dies kann zunächst anhand von Geschichten erfolgen (z. B. «Der Weltuntergang» von Franz Hohler), um den allgemeinen Aufbau eines Vernetzungskreises anhand einfacher Beispiele einzuführen. Diese Möglichkeit, Wirkungen mit Hilfe von Pfeilen darzustellen, wird im Anschluss auf naturwissenschaftliche Themen übertragen (Abb. 1).

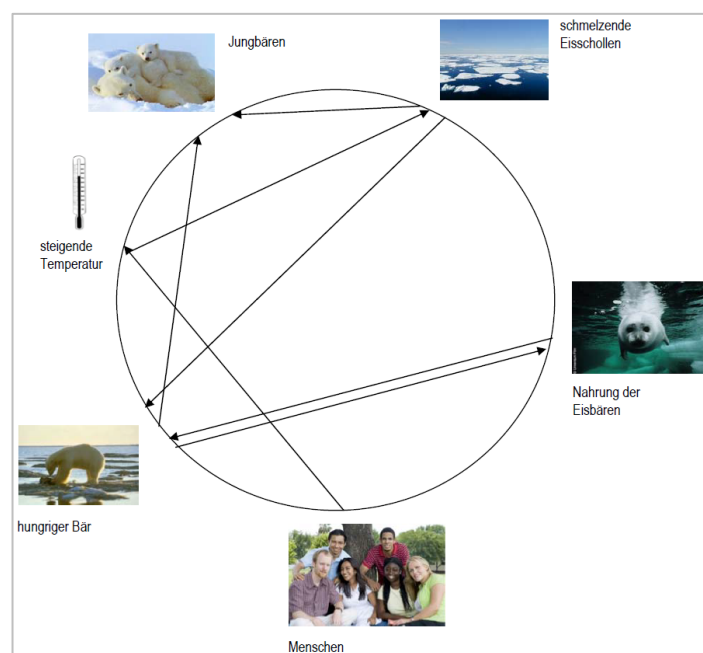


Abb. 1. Beispiel eines Vernetzungskreis zum Thema Eisbär (aus Bollmann-Zuberbühler et al., 2010)

Es folgt hierbei eine Vertiefung, um Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufzugreifen und das Wirkungsdiagramm als ein weiteres Werkzeug einzuführen. Dafür können z. B. graphische Darstellungen von Nahrungsketten in einem Räuber-Beute-System genutzt werden (Abb. 2). Durch die graphische Ergänzung von Wirkungspfeilen werden kausale Zusammenhänge visuell hervorgehoben und einzelne Wirkungsketten zu einem Kreislauf verbunden.

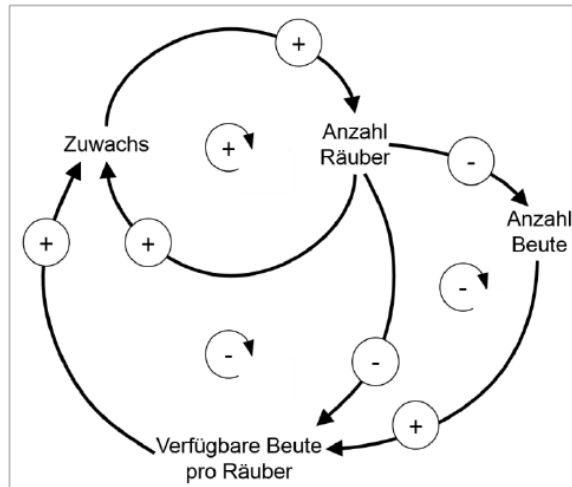


Abb. 2. Räuber-Beute-System (aus Arndt, 2017, S. 102)

In Sequenz 3 liegt der Fokus nun auf der verstärkenden und ausgleichenden Rückkopplung. Anhand von spielerischen Übungen lernen die Schüler:innen Rückwirkungen als Antwort auf eine vorhergehende Wirkung zu erkennen. Im Weiteren verstehen sie, dass Rückwirkungen wechselseitig und dabei entweder ausgleichend oder verstärkend sein können. Das Verständnis über Rückkopplungen kann z. B. mit Hilfe von Wirkungsdiagrammen zu dynamischen Gleichgewichten im menschlichen Körper vermittelt werden. Eine Möglichkeit präsentiert die folgende Grafik als Regelkreis der Körpertemperatur (Abb. 3).

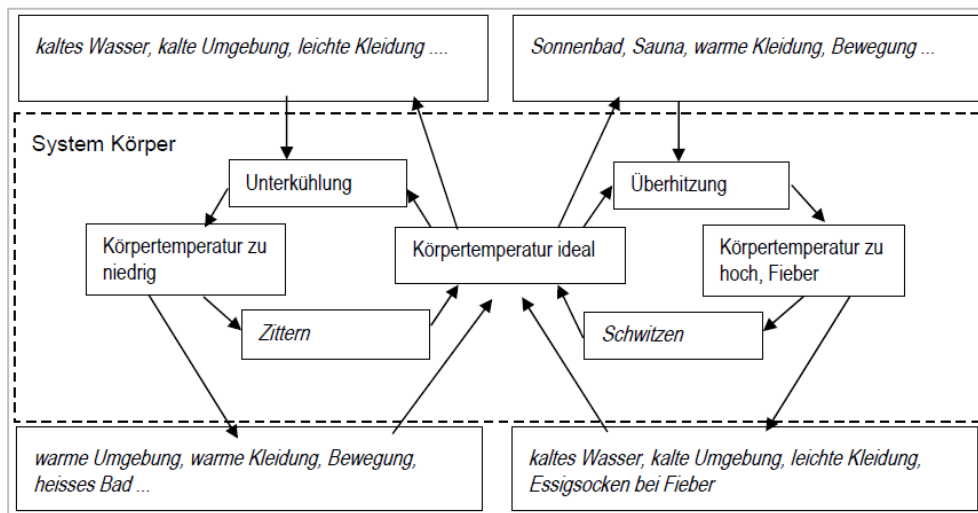


Abb. 3. Regelkreis der Körpertemperatur (aus Bollmann-Zuberbühler et al., 2010)

Sequenz 4 stellt den Einstieg in das Erkennen und Darstellen von Dynamiken innerhalb eines Systems dar. Dabei werden auch die verschiedenen Systemkonzepte, welche die Dynamiken beschreiben, eingeführt. Die Veränderung von Größen über die Zeit wird identifiziert, untersucht und graphisch dargestellt. Zeitdiagramme werden interpretiert und lineares bzw. nicht-lineares Wachstum wird mit Hilfe von Grafiken oder Animationen eingeführt. Durch diese Aufgaben rückt das Arbeiten mit Grafiken in den Vordergrund.

In Sequenz 5 erarbeiten die Schüler:innen die Grundlagen zu Gleichgewichtszuständen in Systemen und lernen die zeitliche Verzögerung als ein weiteres Systemkonzept kennen. Die Bewirtschaftung einer Waldfläche dient als thematische Grundlage. Um die Dynamik des Waldbestands anschaulich zu machen, erfolgt der Einsatz von animierten Simulationen.

Die **Sequenz 6** greift das exponentielle Wachstum auf. Der Zugang gelingt mittels verschiedener praktischer Übungen, an die sich einfache Berechnungen zu Wachstumsraten anschliessen. Erfolgt dies anhand des Beispiels zum Wachstum und zur Vermehrung von Wasserhyazinthen, können basierend auf einem zusätzlich erstellten Wirkungsdiagramm mögliche Handlungsschritte zur Eindämmung des Pflanzenwachstums diskutiert werden.

Die beiden letzten **Sequenzen 7** und **8** greifen aktuelle Themen auf, um den Schüler:innen die Komplexität von Systemen zu verdeutlichen. Dabei wird ihnen einerseits aufgezeigt, dass diese Komplexität das Aufstellen von Prognosen sehr erschwert. Andererseits lernen Schüler:innen Modelle als Werkzeuge kennen, welche es erlauben Veränderungen von Systemen über grössere Zeitabschnitte hinweg erforschen und auf diesen Erkenntnissen Prognosen und/oder Handlungsoptionen entwickeln zu können.

Für diese Unterrichtseinheit können genauere Beschreibungen der einzelnen Sequenzen inkl. der benötigten Unterlagen dem Lehrmittel «Systemdenken fördern» (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010) entnommen werden.

Neben dem eher allgemeinen Zugang zum Systemdenken wird in diesem Lehrmittel auch eine weitere Unterrichtseinheit präsentiert, bei der Schüler:innen anhand des konkreten Projekts «Aquaponic» in das Systemdenken eingeführt werden können. Die Schüler:innen lernen Systemkonzepte kennen und wenden Modellierungsansätze an, indem sie sich mit dem Recycling von Wasser unter Einsatz einer Aquaponik-Anlage auseinandersetzen. Dabei legt die Unterrichtseinheit mit ihren fünf Sequenzen einen Fokus auf die Kompetenzbereiche 1 «Modelle beschreiben» und 2 «Dynamik erfassen» (Kap. 2.2).

A2.2 Praxisbeispiel 2: «System-Dynamics-Modelle» (quantitative Modellierung)

Das Praxisbeispiel 2 beschreibt eine Möglichkeit, wie die Dynamik von Systemen im Unterricht untersucht werden kann. Es wird aufgezeigt, wie sich Modelle eines Systems mit Hilfe einer Modellierungs- und Simulationssoftware quantitativ und graphisch erstellen lassen und sie schliesslich auch Simulationen zu Systemveränderungen ermöglichen (Arndt, 2017).

Eine zur Systemmodellierung online frei zur Verfügung stehende Software ist *Insight Maker*. Neben der Möglichkeit, dass Schüler:innen eigene Modelle von Systemen erstellen (expressives Modellieren), besteht auch die Option auf frei verfügbare und bereits bestehende Modelle zurückgreifen zu können (exploratives Modellieren).

Wird das explorative Modellieren als Vorgehensweise im Unterricht gewählt, empfiehlt Arndt (2017) das Arbeiten in einer Zweier- oder Dreiergruppe. So hat jeder Schüler/jede Schülerin die Chance, sich sowohl mit der Software vertraut zu machen als auch sich direkt mit dem Modell auseinanderzusetzen zu können. Sollen die Schüler:innen hingegen im Rahmen eines expressiven Vorgehens selbstständig ein System modellieren, kann dies anhand eines Projekts erfolgen. Als Grundlage zur Vorbereitung der Arbeit mit System-Dynamics-Lernumgebungen sollte der qualitative Modellierungsansatz des Wirkungsdiagramms im Unterricht eingeführt werden. Dies führt die Schüler:innen in die systemische Denkweise ein, welche durch die Simulationen vertieft werden.

Ein häufig genutztes System zur Erkundung von Dynamiken ist das Räuber-Beute-System. Hier gibt es zwei Gruppen, die voneinander abhängig sind: Die Räuber als eine Population, welche die Beute als Ressource nutzen. Dabei ist der Bestand der Beute von der Nutzung durch die Räuber abhängig. Ebenso übt das Nachwachsen der Beute als Ressource einen Einfluss auf das System aus, welche wiederum durch die Anzahl der Räuber beeinflusst wird.

Ein Verständnis über ein solches Räuber-Beute-System lässt sich mit Schüler:innen zunächst qualitativ anhand eines Wirkungsdiagramms erarbeiten (vgl. Abb. 2). Anschliessend lässt sich dies in ein System-Dynamics-Modell übertragen (Abb. 4).

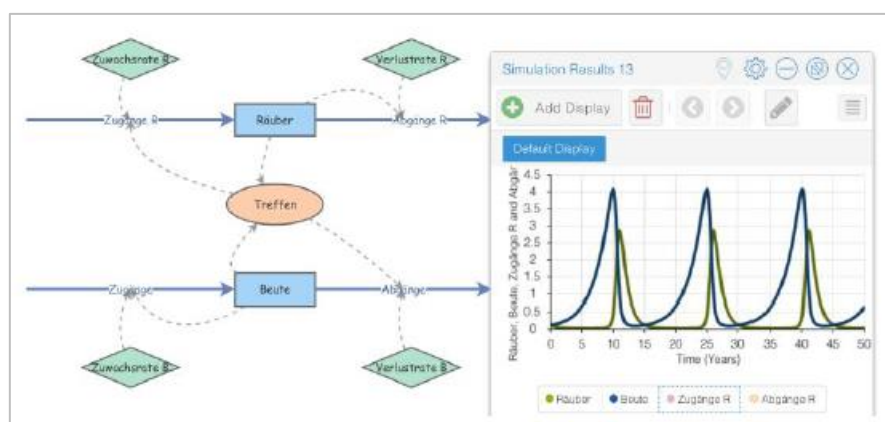


Abb. 4. System-Dynamics-Modell des Räuber-Beute-Systems (aus Arndt, 2017, S. 103)

Mit Hilfe des Simulationsprogramms lassen sich einzelne Variablen verändern und die Auswirkungen davon beobachten. So können die Schüler:innen z. B. durch Veränderung der eingegebenen Zuwachsrate der Beutetiere die Auswirkungen auf die Räuberpopulation simulieren. Wie die verschiedenen Größen in das Softwareprogramm *Insight Maker* einzugeben sind und im Anschluss verändert werden können, um Simulationen durchzuführen, ist mit einer Schritt-für-Schritt-Anleitung im Buch «Systemisches Denken im Fachunterricht» (Arndt, 2017) erklärt. Hier lassen sich auch weitere einfache Beispiele finden, die zuvor als Übung und Einführung in das Arbeiten mit dem Programm eingesetzt werden können.

A2.3 Praxisbeispiel 3: «Fischli Spiel» (qualitativ und quantitativ verknüpft)

Das Fischli Spiel ist ein Spiel, bei dem BNE mit Systemdenken verknüpft wird und im Unterricht eingesetzt werden kann. Bei dem Spiel geht es darum, dass die Schüler:innen ein Verständnis über gemeinschaftlich genutzte Güter erhalten und daraus Handlungsoptionen zu einer nachhaltigen Nutzung der Güter entwickeln (Bollmann-Zuberbühler et al., 2013). Spielerisch erfolgt dies, in dem die Schüler:innen Fischer:innen sind, die jeweils zweimal pro Jahr eine selbst gewählte Anzahl an Fischen aus einem Teich fangen können. In Abhängigkeit der am Ende des Jahres noch vorhandenen Fische, vermehrt sich deren Zahl mehr oder weniger vor Beginn des nächsten Jahres. Das Spiel kann dabei in verschiedenen Gruppen gespielt werden, wobei sich in einer Gruppe die Fischer:innen nicht über ihr individuelles Vorgehen austauschen. In einer weiteren Gruppe tauschen sich die Fischer:innen aus und können so ihr Vorgehen beim Fischen nachhaltig gestalten. Nach drei Jahren, also nach drei Spielrunden, werden die Fischbestände verglichen. Auf diese Weise soll anschaulich vermittelt werden, dass eine kurzfristige Maximierung der Fischbestände zu einer Überfischung führt. Folglich kann die verstärkende Rückkopplung als Grund für die zeitlich verzögerte Abnahme der Fischbestände und die Entwicklung von Handlungsoptionen mit Hilfe von Verlaufs- und Wirkungsdiagrammen diskutiert werden (Abb. 5). Ziel hierbei ist es, dass die Schüler:innen sich ihre persönlichen Wertvorstellungen vor Augen führen und dabei erkennen, dass diese ihre eigenen Handlungen beeinflussen. Im Weiteren lernen sie, dass ein Austausch innerhalb der Gemeinschaft einen Beitrag zur Problemlösung leisten kann.

Für das Spiel benötigte Unterlagen können dem Lehrmittel «Systemdenken fördern» (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010) entnommen werden.

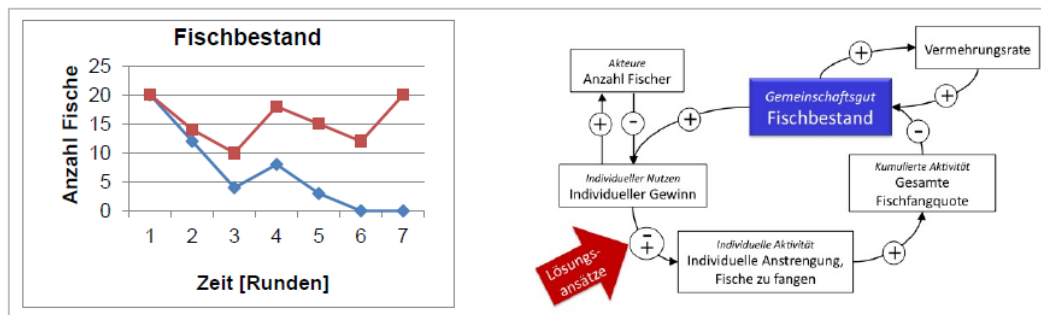


Abb. 5. Verlaufsdiagramm (links) und Wirkungsdiagramm (rechts) zum Fischbestand (aus Bollmann-Zuberbühler et al., 2013)

Anhang 3: Praxisbeispiele Systemdenken in Ausbildung Sekundarstufe I

A3.1 Mikroverunreinigungen im Gewässer

Relevanz des Themas: Mikroverunreinigungen sind Substanzen, welche in sehr tiefen Konzentrationen in Gewässern nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich beispielsweise um Rückstände von Alltagsprodukten wie Reinigungsmittel, Hygiene- und Körperpflegeprodukte, Medikamente oder Pflanzen- und Materialschuttmittel. Diese Stoffe gelangen auf drei Wegen in unsere Gewässer:

- mit dem gereinigten Abwasser aus Abwasserreinigungsanlagen,
- direkt über die Kanalisation durch Regenentlastungsmassnahmen,
- über diffuse Einträge, wie z. B. aus der Landwirtschaft.

Bereits in sehr tiefen Konzentrationen können sich Mikroverunreinigungen nachteilig auf Wasserlebewesen und auf unsere Umwelt auswirken. Weitreichende Massnahmen zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in unseren Gewässern sind somit erforderlich.

Übergeordnetes Ziel der Lehreinheit: Das Ziel der Lehreinheit ist es, das System «Mikroverunreinigungen im Gewässer» einschliesslich seiner Ursachen, Auswirkungen und möglichen Massnahmen mit Hilfe der vier Lernschritte des Systemdenkens selbst zu verstehen, um es anschliessend Schüler:innen der Sekundarstufe I vermitteln zu können.

Struktur und Inhalt der Lehreinheit: Die Lehreinheit besteht aus drei Teilen, welche in je ungefähr zwei Stunden bearbeitet werden können und folgende Fragen beantworten:

1. Das System und ich

- Wo wird Wasser direkt und indirekt verbraucht?
- Wie funktioniert eine konventionelle Abwasserreinigungsanlage?
- Was versteht man unter Mikroverunreinigungen?
- Wie tragen wir zu deren Eintrag in Gewässer direkt oder indirekt in unserem Alltag bei?

2. Problem erkennen und beschreiben

3. Ursache des Problems und Auswirkungen auf Mensch und Umwelt verstehen

- Woher kommen Mikroverunreinigungen und in welchen Bereichen werden sie eingesetzt?
- Durch welche Eintragspfade können Mikroverunreinigungen in das Gewässer gelangen?
- Wie viele Mikroverunreinigungen und in welchen Konzentrationen sind diese in unseren Gewässern vorhanden?
- Wie wirken sich Mikroverunreinigungen direkt oder indirekt auf unsere Umwelt aus?
- Mit welchem Modell lässt sich das System «Mikroverunreinigungen im Gewässer» strukturieren und seine Ursache-Wirkungs-Beziehung beschreiben?

4. Massnahmen beschreiben und Visionen entwickeln

- Durch welche Massnahmen ist es möglich, den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Gewässer zu reduzieren?
- Auf welche Ebenen des Systems wirken sich die Massnahmen aus?
- Welche Ideen für Massnahmen haben Sie, um den Eintrag potenziell zu reduzieren?

Materialien für das Selbststudium: Die Lehreinheit enthält ein Spiel, drei Arbeitsaufträge, die zusammen mit Präsentationen (digital) und Hintergrundinformationen und Berichten gelöst werden können. Zwischen der ersten und zweiten Untereinheit und nach der dritten Lehreinheit ist eine Diskussion mit dem Experten/der Expertin geplant. Die Lehreinheit wurde von Nadja Rastetter, Kirsten Remmen und Thomas Wintgens entwickelt. Sie arbeiten bzw. arbeiteten im Team Umwelt- und Wassertechnologien am Institut für Ecopreneurship der Hochschule für Life Sciences der FHNW.

Unterrichtsmaterialien für Sekundarstufe I

- Spurenstoffe mit Klärungsbedarf – Gebrauchsfertige Unterlagen für den handlungsorientierten Unterricht <https://mikroverunreinigungen.nt3.ch/>
- Bericht mit anwendbarem Unterrichtsmaterial zum Thema Ökotoxikologie und Mikroverunreinigungen https://www.oekotoxzentrum.ch/media/111639/2015_seminararbeit_stefan_widmer_web.pdf
- BNE-Kit – Didaktische Impulse zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung zum Thema Gewässer schützen https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne-kit/BNE-Kit_Wasser_Zyklus2_DE_DEF.pdf

A3.2 Energie im Gebäude

Relevanz des Themas

Rund die Hälfte der schweizerischen Energienutzung ist Gebäuden zuzuordnen. Energieeffizienzmassnahmen im Gebäudereich sind daher unumgänglich, um Ressourcen und Umwelt zu schonen. Um eine sparsame Energienutzung zu ermöglichen, sind Kenntnisse über das System «Energie im Gebäude» notwendig.

Bei einer Energiebilanzierung von Gebäuden wird der Energiefluss von der Endenergie zur Nutzenergie unter Berücksichtigung von Energieverlusten und -gewinnen betrachtet. Das heisst, dass die Energien, die dem System Gebäude zugeführt werden, denjenigen gegenübergestellt werden, die im Gebäude genutzt werden bzw. durch Verluste das System verlassen. Die Systemgrenze ist als Gebäudehülle sichtbar.

Die (End-)Energienutzung hängt massgeblich von den Personen ab, die das Gebäude nutzen, aber auch von der Beschaffenheit und Ausstattung des Gebäudes. Faktoren, wie bspw. Raumtemperatur, Warmwassertemperatur, Helligkeit im Raum, Anzahl der betriebenen Geräte werden von Personen beeinflusst und wirken auf die Nutzung der Endenergie. Wie gut die Gebäudehülle gedämmt ist, wie viele Fenster das Gebäude hat usw. hat einen direkten Einfluss auf die Energieverluste und kann nur bedingt von den Gebäudenutzenden beeinflusst werden. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Faktoren (Systemelemente) die bei einer Bilanzierung berücksichtigt werden.

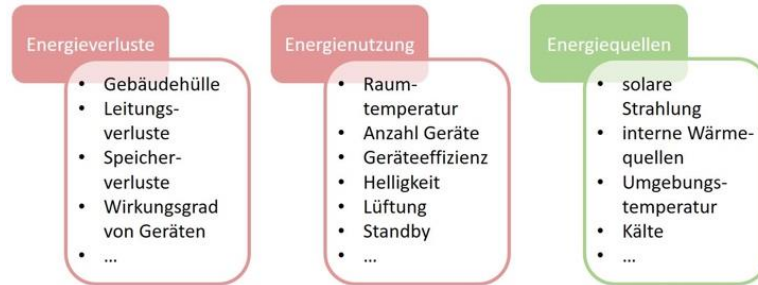


Abb. 1. Faktoren Energieverluste, Energienutzung und Energiequellen

Übergeordnetes Ziel der Lehrinheit: Das Ziel der Lehrinheit ist es, die Energieflüsse im Gebäude einerseits qualitativ und andererseits an exemplarischen Beispielen quantitativ zu erfassen, um sie anschliessend Schüler:innen der Sekundarstufe I vermitteln zu können.

Struktur und Inhalt der Lehrinheit: Die Lehrinheit besteht aus drei Teilen, welche in je ungefähr zwei Stunden bearbeitet werden können:

1. Energiefluss: von der Primärenergie zur Nutzenergie

- Welche Energiearten und -flüsse gibt es?
- Welche Energieumwandlungen und -transporte sind von der Primärenergie bis zur Heizwärme im Raum nötig?
- Welche Energieträger haben welchen Anteil an der Energieversorgung der Schweiz?
- Wie kann der Heizwärmebedarf berechnet und schematisch dargestellt werden?

2. Energieflüsse im Gebäude

- Welche Energieflüsse sind im Gebäude wie gross?
- Welche Parameter beeinflussen den Endenergiebedarf für Raumwärme?
- Von welchen Faktoren hängt der U-Wert einer Gebäudehülle ab?
- Wie können Sie persönlich den Endenergiebedarf für Raumwärme beeinflussen?

3. Energiefluss Elektrizität

- Welche Faktoren beeinflussen die Stromnutzung?
- Welche Vor- und Nachteile haben die einzelnen Wege in die Stromzukunft?
- Welchen Nutzen haben Energieetiketten?

Materialien für das Selbststudium: Die Lehrinheit wurde in einem Skript mit drei Kapiteln und Aufgaben zu jedem Kapitel umgesetzt. Zwischen dem ersten und zweiten Kapitel und nach dem dritten Kapitel ist eine Diskussion mit dem Experten/der Expertin geplant.

Die Lehrinheit wurde von Beate Weickgenannt entwickelt. Sie arbeitet am Institut Nachhaltigkeit und Energie am Bau der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik der FHNW.

Hintergrundinformationen und Unterrichtsmaterialien für Sekundarstufe I

- Energie Schweiz: Faktenblätter Energie - <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/unterrichtsthema-energie>
- Lehrmaterial für energieeffiziente Beleuchtung: https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/06/LED-Lehrmaterial_low.pdf
- srf MySchool: diverse Beiträge zum Thema Energie, bspw.
- <https://www.srf.ch/sendungen/myschool/2000-watt-gesellschaft-2>
- <https://www.srf.ch/sendungen/myschool/die-schweiz-bauen> Folge 1 - Monte Rosa Hütte

- vdf-Verlag: <https://enbau-online.ch/> zu den Themen Energiemanagement, Heizung, Lüftung, Elektrizität, Bautechnik der Gebäudehülle, Bauphysik, Solararchitektur
- Faktorverlag: <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/fachbuchreihe> zu den Themen Neubau, Erneuerung, Erneuerbare Energien, Gebäudetechnik

A3.3 Plastikmüll

Relevanz des Systems: Das System «Plastikmüll» eignet sich ebenfalls sehr gut für die Erarbeitung des Systemdenkens auf Ebene der Sekundarstufe I. Einerseits ist es ein zu 100 % von Menschen reguliertes System mit globalen Systemgrenzen, welches die Zugänglichkeit auch für Jugendliche erleichtert und andererseits ist der Bezug zum System (vgl. Kap. 3.1) praktisch tagtäglich durch ein – mehr oder weniger verantwortungsbewusstes – Wegwerfen von Kunststoffverpackungen gegeben.

Auch die weltweite Problematik des nicht sachgerecht entsorgten Plastikmülls ist in den Medien allgegenwärtig und lässt den Systemgedanken augenscheinlich werden. Das Problem wird schnell als solches erkannt und mögliche Massnahmen zur Reduktion des weltweiten Plastikmülls dürften den meisten spontan bekannt sein. Umso komplexer ist jedoch die wissenschaftliche Beleuchtung der Gründe, warum Plastikmüll nicht weniger wird und sich nicht von selbst abbaut.

Übergeordnetes Ziel der Lehreinheit: Das Ziel der Lehreinheit ist es, das System «Plastikmüll» einschliesslich seiner Ursachen, Auswirkungen und möglichen Massnahmen mit Hilfe der vier Lernschritte des Systemdenkens selbst zu verstehen, um es anschliessend Schüler:innen der Sekundarstufe I vermitteln zu können.

Struktur und Inhalt der Lehreinheit: Die Lehreinheit besteht aus drei Teilen, welche in je ungefähr zwei Stunden bearbeitet werden können und folgende inhaltliche und didaktische Schwerpunkte setzen:

1. Im ersten Teil werden nebst dem Vorstellen der verschiedenen Kunststoffklassen vor allem die Herstellungsverfahren mit Fokus auf die Problematik des Abfallwesens erklärt (Abb. 1). Hierbei eignet sich entweder eine klassische Vorlesung oder ein Lernvideo. Das Ziel dieser ersten Untereinheit ist es, dass die Studierenden wissen, wie Kunststoffe hergestellt werden und warum diese herstellungsbedingt eben nicht organisch abbaubar sind. Mit einer Präsentation einer Studie über die Herkunft des weltweiten Plastikmülls sollen die Studierenden auf den nächsten Lernschritt des Systemdenkens herangeführt werden: Probleme erkennen und beschreiben.

Zahlreiche Eigenschaften → Klassifizierung			
	Thermoplaste	Duroplaste	Elastomere
Modell			
Bsp.			
T ↑	Erweichen	Zersetzen	Erweichen
E @ RT (Plastigkeit)	-	++	- bis + (abh. Vernetzung)
Sekundärbindungen	Definiert für Eigenschaften	Kette vorhanden	Vorhanden

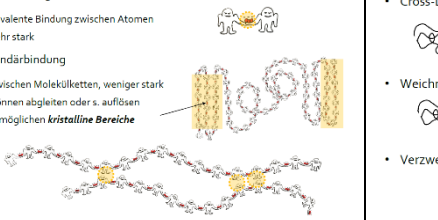
Primär- & Sekundärbindungen

Primärbindung

- kovalente Bindung zwischen Atomen
- Sehr stark


Sekundärbindung

- Zwischen Molekülketten, weniger stark
- Können abgleiten oder s. auflösen
- Ermöglichen **kristalline Bereiche**




2. Einstellmöglichkeit: Struktur

- Cross-Linking (Vulkanisieren)



- Weichmacher zufügen



- Verzweigungsgrad & -ort kontrollieren




Abb. 1. Klassifizierung und Herstellung verschiedener Kunststoffe

2. Im zweiten Teil wird vermehrt mit den Konzepten des Systemdenkens gearbeitet, wie z. B. Wirkungsbeziehungen sowie linearen und exponentiellen Veränderungen. Dabei werden zeitliche Entwicklungen der weltweiten Plastikherstellung dem Wachstum der Weltbevölkerung gegenübergestellt und mit den Studierenden diskutiert. Das System «Plastikmüll» wird mit dem DPSIR-Modell erarbeitet. Die Verschmutzung der Weltmeere durch Plastikmüll kann dabei sehr gut mittels Ursache-Wirkungs-Beziehungen dargestellt werden und mögliche Massnahmen können auf verschiedenen Ebenen besprochen werden.

Als thematisch unabhängiger aber systemtechnisch wichtiger Einschub wird das Web-Tool «Loopy» vorgestellt. Mit diesem rein webbasierten Tool lassen sich Wirkungsbeziehungen mit linearen Veränderungen sowie Rückkopplungen einfach darstellen. Als (komplexes) Beispiel sei hier auf eine mögliche Umsetzung des DPSIR-Modells auf das System «Plastikmüll» hingewiesen: <https://polybox.ethz.ch/index.php/s/wlAe1UMFg1SjK9Q> (Abb. 2).

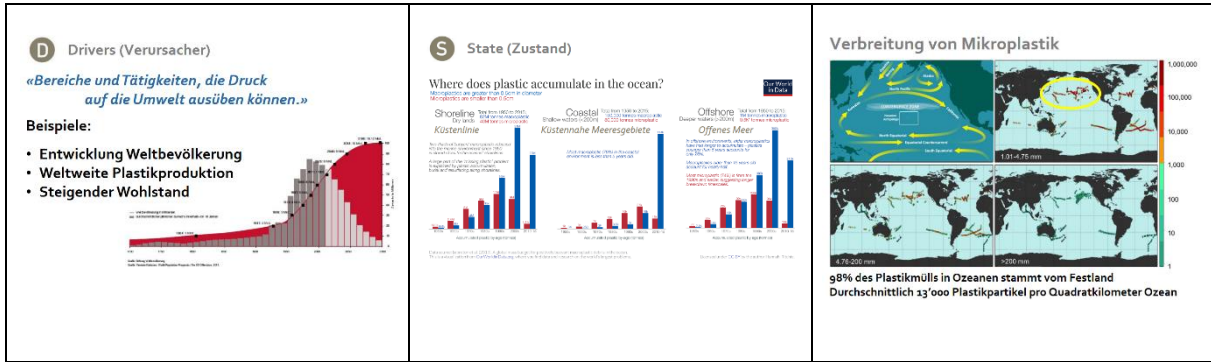


Abb. 2. Umsetzung des DPSIR-Modells für das System "Plastikmüll" - Teil 1

3. Im dritten Teil wird das vorgestellte DPSIR-Modell für das System «Plastikmüll» mit den Massnahmen (*Responses*) vervollständigt (Abb. 3). Hierbei sollen die Studierenden allein oder zu zweit mögliche Massnahmen erarbeiten, um den Anteil an Plastikmüll zu reduzieren. Zur Unterstützung gibt es einen Input des Dozierenden zu den möglichen Recycling-Verfahren «PET-Recycling» und «sammelsack.ch». Die Studierenden sollen sich anschliessend selbstständig einen Überblick über diese beiden vorgestellten Massnahmen verschaffen und dabei auch kritische Stimmen (z. B. «Das Märchen vom Plastik-Recycling») berücksichtigen.

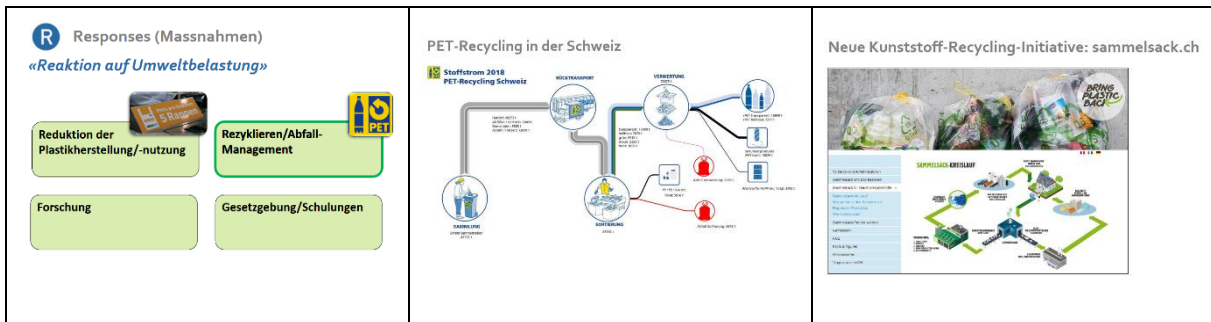


Abb. 3. Umsetzung des DPSIR-Modells für das System "Plastikmüll" - Teil 2

Materialien für das Selbststudium: Die Lehreinheit mit den drei vorgestellten Untereinheiten enthält drei Präsentationen (digital) mit einzelnen Arbeitsaufträgen und pdf-Dokumente mit Hintergrundinformation. Zwischen dem ersten und zweiten Teil und nach dem dritten Teil ist eine Diskussion mit dem Experten/der Expertin geplant.

Die Lehreinheit wurde von Arne Wahlen entwickelt. Er leitet das Team Werkstoffwissenschaften am Institut Produkt- und Produktionsengineering der Hochschule für Technik der FHNW.

Anhang 4: Kategoriensystem zu Vorstellungen von Systemdenken

Kategorie (1-4 aus Bollmann-Zuberbühler et al., 2010; 7-9 explorativ ermittelt)		Nennung [in %]	
		Vor	Nach
1	Modelle beschreiben Das zu untersuchende System wird beschrieben und von Nichtsystemen abgegrenzt. Es wird darauf eingegangen welche Wechselwirkungen und/oder Rückkopplungen auftreten.	44	53.8
2	Dynamik erfassen Die Dynamik(en) und damit einhergehende (zeitabhängige) Veränderungen werden beobachtet und beurteilt. Eine Herausforderung können dabei die vielfach nichtlinearen und/oder verzögerten Veränderungen sein.	2.8	4.8
3	Prognosen treffen Auf Basis des Kompetenzkomplexes A werden Strategien entwickelt, um mögliche Fragen wie «Was ist?», «Was passiert?» und/oder «Was verändert sich?» beantworten und daraus Voraussagen treffen zu können. Es dient als Vorbereitung für die Entwicklung von Handlungstätigkeiten.	3.7	12.5
4	Handlungsentwürfe beurteilen Es werden Handlungsmöglichkeiten erarbeitet.	2.8	8.7
5	Denkweise/Denkvorgang	17.4	0.0

	Systemdenken wird als ein abstraktes, strukturiertes bzw. systematisches Denken verstanden. Diese Denkweise erlaubt es, Gedanken ordnen, logische Zusammenhänge und Dynamiken erkennen und Verknüpfungen herstellen zu können.		
6	Kompetenz anwenden Die Kompetenz des vernetzten Denkens ermöglicht es, einzelne Bestandteile des Systems betrachten und so ihre Beziehungen untereinander identifizieren zu können. Dies ermöglicht es wiederum neue Verknüpfungen herstellen zu können, um so das fächerübergreifende bzw. globale Denken zu fördern.	13.8	13.5
7	Perspektivwechsel Ein System wird von verschiedenen Perspektiven aus betrachtet. Dabei werden alle Akteure und/oder Aspekte des Systems berücksichtigt, wodurch dem Betrachter/der Betrachterin auch der Einfluss von Veränderungen bewusst werden kann.	3.7	1.9
8	Strategie Systemdenken wird als ein Lern-/Problemlöseansatz bzw. eine Strategie im Sinne einer Herangehensweise verstanden, um ein Problem bzw. ein System systematisch und möglichst unter Einbezug aller Systemelemente analysieren zu können. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen das Bewerten, Vergleichen und Reflektieren über das System im Weiteren ermöglichen.	7.3	3.8
9	Andere Systemdenken bedeutet einzelne Systeme genau zu untersuchen und die aus Handlungssträngen hervorgehenden Folgen zu betrachten.	2.8	0.0
10	Keine	1.8	1.0

Anhang 5: Signifikanztests zwischen Vor- und Nachbefragung

A5.1 Abhängige T-Tests zur Befragung der Sekundarstudierenden

<i>t-Test (2018 – 2020)</i>					
<i>Interesse</i>		<i>SWE</i>			
		<i>In Bezug auf Systemdenken</i>		<i>In Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme</i>	
N = 63		N = 60		N = 63	
Pre MW = 3.3214 SD = .521	Post MW = 3.3810 SD = .580	Pre MW = 2.7833 SD = .488	Post MW = 3.0542 SD = .500	Pre MW = 2.7908 SD = .499	Post MW = 3.0397 SD = .431
MW = -.05952 SD = .58839 T = -.803 df = 62 Sig. = .425		MW = -.27083 SD = .42259 T = -4.964 df = 59 Sig. = .000		MW = -.24889 SD = .48958 T = -4.035 df = 62 Sig. = .000	
		d _z = .641 (berechnet mit T und df)		d _z = .508 (berechnet mit T und df)	

<i>t-Test (2019 – 2020)</i>					
<i>Interesse</i>		<i>SWE</i>			
		<i>In Bezug auf Systemdenken</i>		<i>In Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme</i>	
N = 36		N = 35		N = 36	
Pre MW = 3.4028 SD = .487	Post MW = 3.6111 SD = .412	Pre MW = 2.8143 SD = .404	Post MW = 3.1143 SD = .455	Pre MW = 2.8286 SD = .513	Post MW = 3.0836 SD = .412

Systemdenken in Natur und Technik

MW = -.20833 SD = .53951 T = -2.317 df = 35 Sig. = .026	MW = -.30000 SD = .40584 T = -4.373 df = 34 Sig. = .000	MW = -.25500 SD = .55051 T = -2.779 df = 35 Sig. = .009
	d _z = .739 (berechnet mit T und df)	d _z = .463 (berechnet mit T und df)

<i>t-Test (2018)</i>					
<i>Interesse</i>		<i>SWE</i>			
		<i>In Bezug auf Systemdenken</i>		<i>In Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme</i>	
N = 27		N = 25		N = 27	
Pre MW = 3.2130 SD = .553	Post MW = 3.0741 SD = .635	Pre MW = 2.7400 SD = .593	Post MW = 2.9700 SD = .556	Pre MW = 2.7404 SD = .485	Post MW = 2.9811 SD = .456
MW = .13889 SD = .60181 T = 1.199 df = 26 Sig. = .241		MW = -.23000 SD = .45023 T = -2.554 df = 24 Sig. = .017		MW = -.24074 SD = .40430 T = -3.094 df = 26 Sig. = .005	
				d _z = .545 (berechnet mit T und df)	

<i>t-Test (2019)</i>					
<i>Interesse</i>		<i>SWE</i>			
		<i>In Bezug auf Systemdenken</i>		<i>In Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme</i>	
N = 18		N = 18		N = 18	
Pre MW = 3.4306 SD = .476	Post MW = 3.6667 SD = .364	Pre MW = 2.7361 SD = .358	Post MW = 3.0972 SD = .494	Pre MW = 2.8428 SD = .494	Post MW = 3.0378 SD = .371
MW = -.23611 SD = .40649 T = -2.464 df = 17 Sig. = .025		MW = -.36111 SD = .43910 T = -3.489 df = 17 Sig. = .003		MW = -.19500 SD = .56339 T = -1.468 df = 17 Sig. = .160	
		d _z = .822 (berechnet mit T und df)			

<i>t-Test (2020)</i>					
<i>Interesse</i>		<i>SWE</i>			
		<i>In Bezug auf Systemdenken</i>		<i>In Bezug auf Mensch-Umwelt-Technik-Systeme</i>	
N = 18		N = 17		N = 18	
Pre MW = 3.3750 SD = .509	Post MW = 3.5556 SD = .458	Pre MW = 2.8971 SD = .442	Post MW = 3.1324 SD = .425	Pre MW = SD = 2.8144 .545	Post MW = 3.1294 SD = .455
MW = -.18056 SD = .65757 T = -1.165 df = 17 Sig. = .260		MW = -.23529 SD = .36944 T = -2.626 df = 16 Sig. = .018		MW = -.31500 SD = .54675 T = -2.444 df = 17 Sig. = .026	

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Research-Based Report of Practice

Nachhaltige Landschaftsentwicklung an Hoch-/Schulen fördern - Ein Umsetzungsbeispiel im Studiengang Primarstufe

Karin Huser¹, Roger Keller²

Received: April 2023 / Accepted: September 2023

Structured Abstract

Ausgangslage: Die Geographiedidaktik, insbesondere in der Primarschule, setzt einen Schwerpunkt auf ganzheitlich vermittelte Mensch-Umwelt-Beziehungen (Integrated Studies). Deshalb sind Landschaftswandel und nachhaltige Raumentwicklung Studieninhalt im schweizerischen Lehrplan 21 sowie in der Lehrer:innenbildung. Studierende des Lehramtes Primarstufe zeigen jedoch kurz vor Abschluss des Studiums ein unzureichendes fachliches und fachdidaktisches Raumverständnis. Ihre künftigen Schüler:innen lernen v. a. Räume zu betrachten im Sinne von Anschauen und Dinge verorten, jedoch weniger über die Zukunft oder Wechselwirkungen zwischen Menschen und Raum/Umwelt nachzudenken. Erschwerend für die fachdidaktische Lehre erweist sich die knappe Ausbildungszeit – in der Schweiz ein Bachelorstudium – sowie fehlende spezifische Lernmaterialien für die Primarschule. Deshalb entwickelten Forschende der Pädagogischen Hochschulen Zürich (PHZH) und Waadtland (HEP Vaud) und der Universitäten Zürich (UZH) und Lausanne (UNIL) unter Einbezug weiterer Partner:innen verschiedene Open Educational Resources (frei zugängliche Lehr-Lernmaterialien), welche auf den Wissens-Plattformen www.landschaftswissen.ch bzw. www.penser-le-paysage.ch auf Deutsch und Französisch abrufbar sind. Diese Materialien fördern ein aktiv teilhabendes und zukunftsorientiertes Raumverständnis auf der Ebene (künftiger) Lehrpersonen und auf der Ebene Primarschule.

Entwicklungsprojekte: Die neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien bestehen aus einer Wissensplattform (www.landschaftswissen.ch) mit Informationsbroschüre für Lehrpersonen, dem Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften» für die Jahrgangsstufen 3-6, welches online und als Printversion verfügbar ist, sowie dazugehörige Lehr-Lernmaterialien und zahlreiche Links zu fachlichen Grundlagen. Die fachdidaktische Qualitätssicherung erfolgt durch eine innovative Zusammenarbeit in Form von zweimaligen Rückmelderrunden aus Praxis, Fachdidaktik und Fachwissenschaft. Die multimedial gestalteten Lernmaterialien gelten gemäss Lernpsychologie als besonders geeignet, um klare kognitive Strukturen aufzubauen. Das Projekt wird von der PHZH und HEP Vaud geleitet und fachlich von den geographischen Instituten der UZH und UNIL begleitet. Finanziell beteiligen sich die beiden Pädagogischen Hochschulen, das schweizerische Bundesamt für Umwelt BAFU, éducation21 (das schweizerische Kompetenzzentrum für BNE) sowie die Ernst Göhner Stiftung.

Umsetzung in der fachdidaktischen Lehre: Umgesetzt wird die Idee des didaktischen Doppeldeckers – Studierende beschäftigen sich mit dem Inhalt als Lernende und als künftige Lehrpersonen – sowie ein lernförderlich hoher Anteil an Eigenaktivitäten in der fachdidaktischen Lehre der PHZH. Studierende des Lehramtes Primarstufe (n=46) werden direkt mit den neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien für die Primarschule konfrontiert, setzen sich damit in Gruppen auseinander und präsentieren ihre Zusammenfassungen. Beabsichtigt wird ein «doppelter» Lernzuwachs bei den Studierenden: Einerseits bauen sie gezieltes und leicht zugängliches (elementarisierendes) Fachwissen auf, andererseits erhalten sie konkrete fachdidaktische Hinweise bezüglich Umsetzung mit Lehrplanbezügen, Zielen, Unterrichtsverläufen, Lernmaterialien und Beurteilung.

Beobachtungen: Die Intervention ist erfolgreich: Die beobachteten und befragten Studierenden zeigen sich interessiert. Sie schätzen die neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien für die Primarstufe als sehr hilfreich ein, begrüßen den hohen Anteil an Eigenaktivitäten und wünschen sich noch mehr Fachwissen sowie Hinweise zur Lernbegleitung.

Diskussion: Das Konzept des didaktischen Doppeldeckers bewährt sich als effizientes Format. Erfolgsversprechend für die Implementierung im (künftigen) Sachunterricht der Studierenden sind Open Educational Resources in Form von sorgfältig elementarisiertem und didaktisch hochwertig aufbereiteten Lehr-Lernmaterialien der Zielstufe. Um die Mündigkeit der Studierenden im Bereich Mensch-Umwelt-Beziehungen gezielter zu fördern, bräuhete es zusätzlich

¹Pädagogische Hochschule Zürich, Ausbildung Primarstufe, Fachdidaktik NMG ²Universität Zürich, Geographisches Institut
✉ karin.huser@phzh.ch

zur erfolgten fachlichen und fachdidaktischen Vermittlung kritische Reflexionen im Sinne einer emanzipatorischen Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Das gewünschte zusätzliche domänenspezifische Wissen sowie die Arbeit an einem kritisch-emanzipatorischen Bildungsverständnis benötigen mehr Ausbildungszeit (ein Master-Studium).

Keywords: *Fachdidaktik, Geographiedidaktik, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, nachhaltige Landschaftsentwicklung, Hochschulbildung, Mensch-Umwelt-Beziehungen.*

Promoting sustainable landscape development in universities and schools. An implementation example in the primary education program.

Structured Abstract

Initial situation: The didactics of geography, especially in elementary school, focuses on integrated studies of human-environment relations. Therefore, landscape change and sustainable spatial development are part of the Swiss “curriculum 21” for elementary schools as well as of teacher training. Students of primary education teacher training, however, show an insufficient understanding of space in terms of subject and subject didactics shortly before completing their studies. Their future pupils learn mainly to look at spaces in the sense of looking at and locating things, but less to think about the future or interactions between people and space/environment. The short period of education - in Switzerland a bachelor's degree - as well as the lack of specific learning materials for the elementary school are complicating the subject didactic teaching. Therefore, researchers from the Universities of Teacher Education in Zurich (PHZH) and Vaud (HEP Vaud) and from the Universities of Zurich (UZH) and Lausanne (UNIL), together with other partners, developed various Open Educational Resources (freely accessible teaching and learning materials), which are available on the knowledge platforms www.landschaftswissen.ch and www.penser-le-paysage.ch in German and French, respectively. These materials promote an actively participatory and future-oriented understanding of space at the level of (future) teachers and at the level of elementary school.

Development projects: The newly developed teaching-learning materials consist of a knowledge platform (www.landschaftswissen.ch) with an information brochure for teachers, the picture book "Ich entdecke Landschaften" (I discover landscapes) for grades 3-6, which is available online and in print, as well as associated teaching-learning materials and numerous links to subject-specific basics. The quality assurance took place through an innovative cooperation in the form of two rounds of feedback from practice, didactics and science. According to learning psychology, the multimedia learning materials are particularly suitable for building clear cognitive structures. The project is led by the PHZH and HEP Vaud and technically accompanied by the departments of geography of the UZH and UNIL. The two universities of teacher education, the Swiss Federal Office for the Environment FOEN, *éducation21* (the Swiss competence center for Education for Sustainable Development) as well as the Ernst Göhner Foundation are participating financially.

Implementation in teaching: The idea of the “didactic double-decker” is implemented: Students deal with the content as learners and as future teachers - as well as a learning-promoting high proportion of self-activities in teaching at the PHZH. Students of the teaching profession elementary school (n=46) are directly confronted with the newly developed teaching-learning materials for elementary school, deal with them in groups and present their summaries. The intention is a "double" learning gain for the students: On the one hand, they build up targeted and easily accessible (elementary) subject knowledge; on the other hand, they receive concrete subject-didactic advice regarding implementation with curriculum references, objectives, teaching procedures, learning materials and assessment.

Observations: The intervention is successful: The observed and interviewed students show interest. They rate the newly developed teaching-learning materials for elementary school as very helpful, welcome the high proportion of self-activities and wish for even more expertise as well as guidance on learning.

Discussion: The concept of the didactic double-decker proves to be an efficient format. Open Educational Resources in the form of carefully elementarized and didactically high-quality prepared teaching-learning materials of the target level are promising for the implementation in the (future) subject teaching of the students. In order to promote the students' maturity in the area of human-environment relations in a more targeted way, critical reflections in the sense of an emancipatory education for sustainable development would be needed in addition to the subject-specific and subject-didactic teaching that has already taken place. The desired additional domain-specific knowledge as well as the work on a critical-emanipatory understanding of education require more training time (a master's program).

Keywords: *subject didactics, geography didactics, education for sustainable development, sustainable landscape development, higher education, human-environment relations.*

1 Einführung: Warum ist eine nachhaltige Landschaftsentwicklung wichtig?

Nachhaltige Landschaftsentwicklung im Curriculum der Deutschschweizer Primarschule

Die Schulgeographie setzt insbesondere in der Primarschule neben physisch und humangeographisch geprägten Themenfeldern v. a. einen Schwerpunkt bei ganzheitlich vermittelten Mensch-Umwelt-Beziehungen (Integrated Studies, z.B. Adamina et al. 2016; Kidman & Schmeinck 2022). Diese ganzheitlich gedachten Mensch-Umwelt-Beziehungen sind für Lernende aller Stufen am Beispiel Raumveränderungen in der eigenen Lebenswelt erlebbar und deshalb gut für den Unterricht geeignet. Im Bildungsauftrag des schweizerischen Lehrplans 21 finden sich entsprechende kompetenzorientierte Ziele (D-EDK 2016). Beispielsweise sollen Schüler:innen der Jahrgangsklassen 3-6 Raumveränderungen erfassen, über deren Auswirkungen und die künftige Gestaltung und Entwicklung nachdenken sowie Möglichkeiten der Mitwirkung im Nahraum erkennen (Lehrplan 21, NMG 8.3 Raumveränderung, Raumentwicklung, NMG 10.5 Politische Handlungskompetenz). Die Begriffe «Raum» und «Landschaft» werden in der Volksschule oft synonym genutzt (Keller et al. 2021). Linguist:innen im Bereich nachhaltige Entwicklung empfehlen die Verwendung des sinnlich eher fassbaren Landschaftsbegriffs anstelle des abstrakten Raumbegriffs (Caviola et al. 2018).

Integrales Landschaftsverständnis stärken

Curriculum und Fachpersonen der Landschaftsforschung plädieren dafür, verstärkt ein «integrales Landschaftsverständnis» (Mathieu et al. 2016, 323) an Schulen und Hochschulen zu vermitteln. Der Landschaftsbegriff wird gemäss der Europäischen Landschaftskonvention (2000, Art. 1) sehr umfassend verstanden und kann für die Schule zugänglich beschrieben werden: «Landschaft ist alles um uns herum und wir sind ein Teil davon» (Keller et al. 2021, 2). Jedoch beschreiben Lehrpersonen in Aus- und Weiterbildung der Erstautorin, dass die Vermittlung des komplexen Landschaftswandels sie selbst und ihre Schüler:innen überfordere. Deshalb entwickelten Landschaftsfachpersonen der UZH gemeinsam mit Fachdidaktiker:innen der PHZH Grundlagen für die Vermittlung eines integralen Landschaftsverständnisses an Volksschulen und Pädagogischen Hochschulen, welche in Kap. 3 vorgestellt werden.

Gesellschaftliche Bedeutung einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung hervorheben

Eine nachhaltige Landschaftsentwicklung ist gesellschaftlich bedeutsam (Klafki 1995). Landnutzungswandel, Biodiversitätsverlust sowie die weltweiten Bemühungen zur Minderung der Klimawandelfolgen gelten als epochale Schlüsselprobleme (z. B. Otten 2022). Der Sachunterricht soll ein Bewusstsein für diese Problemlagen schaffen, Einsicht in Mitverantwortlichkeit ermöglichen sowie die Bereitschaft zur Mitwirkung an deren Bewältigung fördern (Spitta 2022). Lebensqualität hängt von unseren Landschaftsqualitäten ab. Schliesslich sind wir individuell und als Gemeinschaft aufgefordert, unsere Umgebungen lebensfreundlich für Menschen, Tiere und Pflanzen zu gestalten (individuelle und gesellschaftsbezogene Verantwortung). Die Auseinandersetzung mit nachhaltiger Landschaftsentwicklung fördert demnach Mündigkeit. Mündigkeit wird im politisch bildenden Sachunterricht als Fähigkeit verstanden, selbstbestimmt komplexe und kontroverse Problemlagen zu beurteilen (z. B. Pettig 2021) und darauf aufbauend zu handeln.

Unser Ansatz: Nachhaltige Landschaftsentwicklung durch innovative Lehr-Lernmaterialien vermitteln

Wir zeigen auf, wie ein integrales Landschaftsverständnis an (Hoch-)Schulen vermittelt werden kann, welche Überlegungen bei der Entwicklung neuer Lehr-Lernmaterialien im Fokus standen und wie eine beispielhafte Intervention in der fachdidaktischen Lehre umgesetzt wurde.

Der Beitrag beschreibt, wo Schwierigkeiten bei der Vermittlung nachhaltiger Landschaftsentwicklung im Studiengang Primarstufe liegen. Einerseits verfügen Studierende über ein unzureichendes Raumverständnis (Huser 2021) und andererseits fehlen spezifische Lehr-Lernmaterialien für die Primarschule (Kap. 2). Als anschlussfähige Antwort auf diese Befunde wurden die Informationsbroschüre «Landschaftswissen in Kürze» sowie das Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften», inkl. Lehr-Lernmaterialien als Open Educational Resources entwickelt (Kap. 3). Das fachdidaktische Lehr-Lernarrangement (Kap. 4) beabsichtigt Adaptivität mithilfe des didaktischen bzw. pädagogischen Doppeldeckers (Wahl 2005): Die Studierenden werden mit diesen neu entwickelten Materialien konfrontiert, setzen sich in Gruppen mit ausgewählten Themen auseinander und präsentieren ihre Zusammenfassungen (Kap. 4.1). Der angestrebte doppelte Lernzuwachs in Form elementaren Wissensaufbaus sowie einer ersten Auseinandersetzung mit konkreten unterrichtspraktischen Möglichkeiten kann als erfolgreich gedeutet werden (Kap. 4.2 und 4.3). Die befragten Studierenden bewerten Durchführung und Form der Veranstaltung sowie und die neu eingesetzten Lehr-Lernmaterialien positiv (Kap. 4.3).

2 Forschungsstand

Der Forschungsstand deckt verschiedene Ebenen ab, die in den nachfolgenden Abschnitten beleuchtet werden.

BNE-Diskurs

Der internationale BNE-Diskurs beschreibt zwei Ansätze in der Nachhaltigkeitsbildung: Die *instrumentelle BNE 1* vermittelt Expert:innenwissen in unserem Beispiel zu Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen, aber auch zu Werten bezüglich nachhaltiger Raumentwicklung sowie zu gewünschten Verhaltensweisen. Die *emanzipatorische BNE 2* befähigt zu einer kritischen Auseinandersetzung mit einer nachhaltigen Entwicklung (z.B. Wilhelm 2021, Pettig

2021). Letztere erfordert einen Umgang mit Komplexität, Unsicherheit und Widersprüchen. Dieses kritisch-emanzipatorische Bildungsverständnis bedeutet für die fachdidaktische Ausbildung, dass beide Ansätze aufeinander bezogen werden. Für die fachdidaktische Ausbildung ergeben sich somit zwei Aufgaben: Einerseits die Vermittlung von fachlichem und fachdidaktischem Wissen zum Landschaftswandel sowie zum Politikzyklus (BNE 1), andererseits die Reflexion dieser Werte und Normen (BNE 2). In diesem Beitrag wird lediglich die Vermittlungsaufgabe in der fachdidaktischen Ausbildung vorgestellt, denn zuerst sollten faktisch-fachliche Grundlagen aufgebaut werden, um diese Grundlagen in einem weiteren Schritt gemeinsamen kritisch reflektieren zu können. Mit der hier beschriebenen Umsetzung (siehe Kap. 4) werden sowohl kognitive Lernprozesse, die Veränderung von Wissen und Verhalten durch Denken und Erkenntnisse angestrebt, als auch soziale und moralische Lernprozesse, welche Veränderungen von Werthaltungen und Einstellungen ermöglichen (Reinfried 2015), jedoch nicht die gezielte kritische Reflexion dieser Werte gefördert (BNE 2).

Studiengang Primarstufe

In der Schweiz werden Studierende des Studiengangs Primarstufe (Jahrgangsklassen 1-6) in einem erziehungswissenschaftlich orientierten Bachelorstudium mit hohem Praxisanteil ausgebildet. Seit längerem werden eine Verlängerung der Ausbildung und eine Verschiebung der Gewichtung hin zu mehr Fachdidaktik als notwendig diskutiert (z. B. Oser & Biedermann 2015). Dies erscheint umso dringlicher mit Blick auf die Schulpraxis. Ähnlich wie in Deutschland dürfte auch bei praktizierenden Lehrkräften in der Schweiz ein kindorientiertes Verständnis von Sachunterricht mit methodenorientierten Zielvorstellungen vorherrschen. Das bedeutet, dass Inhalt hinter Methoden zurückbleibt (Niermann 2017). Angehende und praktizierende Lehrpersonen verfügen oft über ein unzureichendes Fachverständnis und ihre fachlichen Vorstellungen ähneln denen von Schüler:innen (Kalsics & Wilhelm 2017). Ein adäquates Raumverständnis ist eine zentrale Voraussetzung, damit (künftige) Lehrpersonen den Landschaftswandel schulisch vermitteln können (Komorek & Prediger 2013).

Landschaftsverständnis im Studiengang Primarstufe

Gemäss Forschungsstand zum Fachwissen (Content Knowledge CK nach Carlon & Daehler 2019, 90) zeigen Studierende des Studiengangs Primarstufe jedoch kurz vor Abschluss der Ausbildung eine eher distanzierte und passive Sicht auf den Landschaftswandel und somit ein unzureichendes Raumverständnis (CK). Die Befragten begreifen sich kaum als mitgestaltend und mitverantwortlich für Raumveränderungen, sie vergessen mehrheitlich die Möglichkeiten politischer Mitbestimmung, ihre landschaftsprägenden alltäglichen konsumtiven Handlungen sowie die konkrete Umgebungsgestaltung (Huser 2021). Diese Sichtweise auf Raum wird auch bei ihren unterrichtspraktischen Überlegungen erkennbar (Pedagogical Content Knowledge PCK nach Carlon & Daehler 2019, 90): Schüler:innen lernen v. a. Räume zu betrachten im Sinne von Anschauen und Dinge verorten, jedoch weniger über die Zukunft und Wechselwirkungen nachzudenken (Huser et al. 2020; Huser 2021). Darüber hinaus zeigen Untersuchungen zum allgemeinen politischen Engagement von 15 bis 25-Jährigen in der Schweiz einen ähnlichen Befund. Diese Altersgruppe findet beispielsweise Umwelthemen und Migrationsfragen zwar wichtig, aber an Wahlen wollen lediglich 37 % und an nationalen Abstimmungen 60 % teilnehmen (gfs.bern 2019, 4). Die Untersuchung kommt deshalb zum Schluss, dass die Bemühungen der politischen Bildung zu verstärken seien (ebd.).

Landschaftsdiskurs in der geographischen Forschung

Fachpersonen aus Forschung und Praxis verstehen nachhaltige Landschaftsentwicklung als «gesellschaftliche Gemeinschaftsaufgabe» (Rey et al. 2017, 72). Landschaften bilden die räumliche Grundlage des Lebens und sind für uns Menschen gleichzeitig Wohn-, Arbeits-, Erholungs-, Kultur und Wirtschaftsraum. Landschaften von hoher Qualität bieten ein attraktives Lebensumfeld, stärken die Identität und kulturelle Eigenart der Bewohner:innen, erhalten den Wirtschaftsstandort attraktiv und fördern die Biodiversität (Keller et al. 2022). Eine Hilfestellung zur Benennung und Erfassung der Landschaftsqualitäten kann das Konzept der «Landschaftsleistungen» bieten (für weiterführende Informationen zum «Leistungsansatz» und zum Vergleich zwischen «Landschaftsleistungen» und «Ökosystemleistungen» siehe Keller & Backhaus (2019)): Mit Landschaftsleistungen werden Funktionen und Eigenschaften von Landschaften beschrieben, die den Individuen und der Gesellschaft einen direkten wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Nutzen bringen (BAFU 2020). Folgende vier Leistungen werden bei raumrelevanten Fragestellungen oft zu wenig oder nicht explizit berücksichtigt: «Identifikation und Verbundenheit», «Ästhetischer Genuss», «Erholung und Gesundheit» und «Standortattraktivität». Das Konzept der Landschaftsleistungen ermöglicht unterschiedlichen Beteiligten eine gemeinsame Sprache zu finden, um ihre Ansprüche und Bedürfnisse an Landschaften und die Wirkungen von Landschaften auf uns Menschen zu formulieren (Keller et al. 2022).

Befunde zur Landschaftswahrnehmung der Schweizer Bevölkerung mit Konsequenzen

Aktuellste Daten der «Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)» zeigen, dass die Bevölkerung in der Schweiz zwar die Schönheit der Landschaft in der eigenen Wohngemeinde mehrheitlich positiv bis sehr positiv beurteilt, dass aber in allen landschaftlichen Räumen weiterhin Handlungsbedarf besteht, um eine nachhaltige Landschaftsentwicklung sicherzustellen (BAFU & WSL 2022). Deshalb war es dem Autoren:innenteam der in diesem Beitrag vorgestellten Lehr-Lernmaterialien ein grosses Anliegen, dass zumindest ein Teil der Materialien auch ausserhalb des Schulkontexts genutzt werden kann: Die nachhaltige Landschaftsentwicklung ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Das Bilderbuch ist auch in Buchhandlungen erhältlich.

3 Entwicklung und Beschreibung neuer Lehr-Lernmaterialien (Open Educational Resources)

Gemäss Angaben von Studierenden sowie Lehrpersonen in Weiterbildung empfinden (künftige) Lehrpersonen das Thema des Landschaftswandels nicht nur komplex – im systemtheoretischen Sinne – sondern kompliziert und schwierig, sie vermissen einen roten Faden und fühlen sich deshalb überfordert. Darüber hinaus existiert kein aktuelles spezifisches Anschauungs- und Lernmaterial. Aufgrund dieser Problemlage und dem oben erwähnten Forschungsstand entwickelten Forschende der UZH und der PHZH die zweisprachige Informationsbroschüre «Landschaftswissen in Kürze» (Keller et al. 2021) mit der Plattform www.landschaftswissen.ch bzw. www.penser-le-paysage.ch sowie für 8- bis 12-Jährige das zweisprachige «Bilderbuch. Ich entdecke Landschaften», inkl. Lehr-Lernmaterialien (online verfügbar unter www.landschaftswissen.ch). Fachpersonen aus deutsch- und französischsprachigen Pädagogischen und Universitären Hochschulen konnten dank Geldern der PHZH und der HEP Vaud sowie Drittmitteln von Bundesämtern, éducation21 - dem Kompetenzzentrum Bildung für Nachhaltige Entwicklung – und einer Stiftung das Projekt umsetzen. Die fachdidaktische Qualitätssicherung der Lehr-Lernmaterialien gelang durch eine innovative Zusammenarbeit in Form zweimaliger Rückmelderrunden aus Praxis, Fachdidaktik und Fachwissenschaft. Schliesslich ermöglichte die Zusammenarbeit mit einem Verlag die Herausgabe des deutschen und französischen Bilderbuches in einer nutzerfreundlichen Printversion.

Die entwickelten Materialien zielen darauf ab, ein aktiv teilhabendes und zukunftsorientiertes Raumverständnis ab Primarschule zu fördern. Alle Materialien sind didaktisch so aufbereitet und elementarisiert (Duit et al. 2012), dass sie leicht zugänglich und lebensweltbezogen sind. Bewusst gewählte Bilder und kurze Sachtexte mit einer möglichst sinnlichen Sprache vermitteln Wesentliches. Die Gestaltung ist strukturiert und einfach lesbar gehalten, um bei Lernenden aller Altersstufen Überforderung oder Furcht vor Komplexität zu vermeiden.

Die Idee der zugänglichen und adressatengerechten Fachinformationen wird theoriebasiert mit einer bewussten Bild- und Wortwahl umgesetzt: Die Lernpsychologie geht davon aus, dass multimediale Lernmaterialien am geeignetsten sind, um klare kognitive Strukturen aufzubauen. Multimediale Lernmaterialien zeichnen sich u. a. durch folgende Merkmale aus (Edelmann & Wittmann 2019, 152-153):

- Sprachinformationen mit Bildern kombinieren (Multimediaeffekt).
- Text und Bilder zusammen zeigen (Kontiguitätseffekt).
- Nur die notwendigen Informationen fokussieren (Kohärenzeffekt).

Insgesamt ist ein sorgfältiger Umgang mit Bildern und Sprache geboten, denn beide sind wirkmächtig und formen Weltbilder (z. B. Schlottmann & Wintzer 2019; Martschinke 2007). Sprache formt gemäss sozialkonstruktivistischen und diskurstheoretischen Ansätzen Sachverhalte. Raum gilt als soziales (gesellschaftliches und individuelles) Konstrukt, welches über raumbezogene Sprache durch alltägliche Handlungen und Kommunikation fortlaufend produziert und reproduziert wird (Werlen 2002; Wardenga 2002; Kühne et al. 2018). Gewisse Deutungen werden fokussiert, andere ausgeklammert und «blinde Flecken» sind unvermeidbar. Deshalb muss immer nach der Deutungshoheit gefragt und darüber nachgedacht werden (Kühne et al. 2018; Schlottmann & Wintzer 2019; Caviola et al. 2018). Im Bewusstsein, dass Begriffe als temporäre Bedeutungsfixierungen zu verstehen und gesellschaftliche Wirklichkeiten wandelbar sind, versuchen die entwickelten Materialien, den aktuellen Forschungsstand adressatengerecht zu kommunizieren. Die neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien werden in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt.

3.1 Fachwissen: Informationsbroschüre «Landschaftswissen in Kürze»

Fachwissen im Sinne von Content Knowledge CK (nach Carslon & Daehler 2019, 90) ist Voraussetzung, um den Landschaftswandel schulisch vermitteln zu können (Komorek & Prediger 2013). In einem ersten Schritt entwickelten UZH und PHZH die Webseiten www.landschaftswissen.ch (deutsch) und www.penser-le-paysage.ch (französisch). Die Broschüre «Landschaftswissen in Kürze. Informationen für Lehrpersonen» (Keller et al. 2021) kann als PDF kostenlos heruntergeladen werden. Darin werden Lehrplanbezüge hergestellt, zentrale Begriffe definiert, ein wissenschaftliches Modell zur Landschaftswahrnehmung in Anlehnung an Backhaus et al. (2007) für Lehrpersonen vereinfacht erklärt und für die breite Bevölkerung relevante Unterthemen kurz beschrieben.

Zahlreiche Fotos zeigen Menschen aller Altersstufen in vielfältigen Landschaften (siehe Abb. 1), wodurch Lesende verschiedene Mensch-Umwelt-Beziehungen im Geiste nacherleben oder sich zumindest vorstellen können. Ebenfalls werden gezielt unterschiedliche Landschaftsqualitäten gezeigt, um die Wahrnehmung dafür zu sensibilisieren. Die dargestellten Mensch-Umwelt-Situationen werden sprachlich bewusst verstärkt. Beispielsweise ist auf der Titelseite eine Lehrperson auf Exkursion mit ihren Schüler:innen im Wald abgebildet. Die Bildunterschrift lautet «Lehrpersonen ermöglichen Landschaftserlebnisse. Schüler:innen beim spielerischen Lernen in und mit Landschaften» (Keller et al. 2021, Titelseite). Das Konzept der Landschaftsleistungen (siehe Kap. 2) wird bewusst gemacht und Leser:innen sollen sich durch eine gezielte Sprache mit Landschaften verbunden fühlen. Umgesetzt werden folgende Themen:

- Landschaften sind ein bedeutsames Thema für die Schule.
- Wie lässt sich «Landschaft» denken und erleben?

- Landschaftliche Vielfalt fördert Biodiversität und Lebensqualität.
- Landschaften wirken auf unser Wohlbefinden.
- Landschaften sind Allgemeingut.
- Wir können im Kleinen wie im Grossen Lebensräume mitgestalten.
- Unser Lebensstil beeinflusst Landschaften. Weltweit.
- In welcher Art Landschaft leben Sie?
- Landschaften berühren uns.
- Besondere Landschaften brauchen besonderen Schutz.
- Landschaftliche Vielfalt bedeutet Zukunft.
- Landschaften der Zukunft: Wie gestalten wir sie?



Abb. 1. Auszug aus der Informationsbroschüre für Lehrpersonen. Exemplarisches Beispiel zur Vermittlung des Konzepts Landschaftsleistungen (Keller & Backhaus 2017) durch Multimediaeffekte (Edelmann & Wittmann 2019, 152-153): Foto mit der Bildunterschrift «Traditionelle Kulturlandschaften sind wichtige Orte der Erholung.» (Keller et al. 2021, 6).

Da der Text schnell lesbar und sprachlich einfach gehalten ist, mangelt es an fachlicher Tiefe. Deshalb werden auf der Plattform zahlreiche Links mit weiterführenden Fachinformationen zur Verfügung gestellt. Zudem wird auf das spezifische Lehr-Lernmaterial hingewiesen, welches Lehrpersonen in der Unterrichtsplanung und -gestaltung unterstützt.

3.2 Fachdidaktik: Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften», inkl. Lehr-Lernmaterial

Neben curricularem Wissen dient das neu entwickelte Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften» für die Jahrgangsklassen 3-6 als wichtigstes Vermittlungsmedium für den Aufbau fachdidaktischen Wissens (Pedagogical Content Knowledge PCK nach Carlson & Daehler 2019, 90). Wir entschieden uns für das Medium Bilderbuch, weil Studierende und Lehrpersonen einen «klaren roten Faden» wünschten und Wimmelbilderbücher in der Regel bei Schüler:innen der Primarschule beliebt sind. Das Bilderbuch ist selbsterklärend aufgebaut und kann sowohl von der breiten Bevölkerung als auch an der Volksschule genutzt werden. Zusätzlich sind Lehr-Lernmaterialien online verfügbar. Das Bilderbuch ist im Buchhandel als Printversion erhältlich (Bilderbuch - Ich entdecke Landschaften (ingold-biwa.ch) und ist als Open Educational Resources auf www.landschaftswissen.ch (deutsch) bzw. www.penser-le-paysage.ch (französisch) mit zusätzlichen Lehr-Lernmaterialien als PDF frei zugänglich.

Im Wesentlichen sollen Nutzer:innen für Landschaftsqualitäten sensibilisiert werden. Sie werden aufgefordert, Landschaften begründet zu bewerten («gefällt mir, weil...»), Zusammenhänge zu erkennen, über altersgerechte Gestaltungsmöglichkeiten und Mitverantwortung für das Allgemeingut Landschaft nachzudenken und nachhaltige Visionen zu entwickeln. Das Bilderbuch vermittelt Sachwissen, ermuntert zur Auseinandersetzung mit den eigenen Landschaften und stellt dadurch einen Lebensweltbezug her (Kalcsics & Wilhelm 2017). Die individuelle Raumproduktion findet weniger mithilfe des Bilderbuches statt, sondern in den zusätzlichen Lernaufgaben. Beispielsweise werden Schüler:innen aufgefordert, die eigene Landschaft zu erkunden, zu skizzieren und zu bewerten (Huser et al. 2023c, AB 1.4) Medien für Kinder brauchen einen besonders sorgfältigen Umgang mit Inhalten, Bildern und Sprache (Martschinke 2007; Schlottmann & Wintzer 2019). Welche Weltbilder werden jungen Schüler:innen vermittelt? Sind die Materialien kindgerecht, sachgerecht und lerngerecht? Um die fachdidaktische Qualität zu sichern, wurden während des Entwicklungsprozesses zweimalig Rückmeldungen aus der Praxis, Fachdidaktik und Fachwissenschaft eingeholt. Schüler:innen der Jahrgangsklassen 3-6, Lehrpersonen und eine Logopädin aus verschiedenen Regionen (ländlich, städtisch, französisch- und deutschsprachig) gaben Rückmeldungen zu ausgewählten Bildern und Texten des Bilderbuches sowie den Lernmaterialien. Je zwei Fachdidaktiker:innen aus der deutsch- und der französischsprachigen Schweiz prüften kritisch alle Materialien. Zudem begutachteten je zwei Fachpersonen der Landschaftsforschung aus der deutsch- und der französischsprachigen Schweiz das Bilderbuch.

Die grösste Herausforderung bestand darin, komplexes Fachwissen schülergerecht zu elementarisieren: “[...] the term elementarization is the process of reducing the complexity of a particular science content in such a way that it becomes accessible to the learners” (Duit et al. 2012, 18). Wie können der Landschaftsbegriff und abstrakte Konzepte wie «nachhaltige Raumentwicklung» oder «vielfältige Landschaft» elementarisiert werden? Wie muss das Bilderbuch strukturiert und gestaltet sein, damit es für 8- bis 12-Jährige zugänglich und lernförderlich wirkt? Die didaktischen Überlegungen werden anhand der Merkmale Bild, Sprache, leitende Fragen und Wissensaufbau in den nachfolgenden Abschnitten erläutert und in Tab. 1 als Übersicht zusammengestellt.

Tab. 1. Übersicht über die wichtigsten didaktischen Elemente zur Wissensvermittlung.

Elemente	Funktionen/Absicht
Bild	Grundidee: Erkundungsreise mit sechs Hauptfiguren durch verschiedene typische Schweizer Landschaften. Die Menschen werden aktiv handelnd dargestellt, im Sinne von Menschen machen Räume (Werlen 2002). neun Doppelseiten gliedern verschiedene Landschaftsaspekte in für die breite Bevölkerung relevante Unterthemen.
Sprache Sachtexte	Kurze Sachtexte sind in prägnanter Sprache formuliert. Abstrakte Begriffe werden in einem Glossar (Wortschatz) erklärt.
Leitende Fragen	Titelfragen fokussieren einen Landschaftsaspekt und sollen Nutzer:innen zum Denken anregen. Zusätzliche Fragen im Sachtext stellen einen Lebensweltbezug her (Kalcsics & Wilhelm 2017).
Suche und finde!	Die Funktion «Suche und finde!» von Bildausschnitten ermöglicht allen Altersgruppen Erfolgserlebnisse. Sie fördert die längere Betrachtung und somit Auseinandersetzung mit einem Bild. Die Ausschnitte weisen auf wichtige Zusammenhänge im Bezug zur Titelfrage hin. Die vorgeschlagenen Antworten beabsichtigen eine gezielte Wissensvermittlung.
Lehr-Lern- material	Die Lehr-Lernmaterialien enthalten lehrplanbezogene Vorschläge mit Verlaufsplanungen. Die Strukturierung orientiert sich am Lernprozessmodell in Anlehnung an Luthiger et al. (2018).

Im Erarbeitungsprozess wurden für die **Bilder** Zeichnungsstile von drei verschiedenen Illustrator:innen Kindern und Erwachsenen vorgelegt. Die Mehrheit der ca. 40 Schüler:innen präferieren den comicartigen, farbenstarken Stil. Gewählt wurde ein mittlerer Detaillierungsgrad, einerseits aus Kostengründen, andererseits sind Raumausschnitte dadurch didaktisch reduziert. Die **Sprache** muss einfach sein. Beispielsweise wird der Landschaftsbegriff kindgerecht definiert mit «Landschaft: Alles, was draussen ist» (Huser et al. 2023a, Doppelseite 1). Darüber hinaus werden in den kurzen Sachtexten Alltagsvorstellungen (z. B. Reinisch 2018) aufgenommen und erweitert: Mit dem Wort Landschaft sind nicht nur Postkartenlandschaften gemeint, sondern «Menschen, Häuser und Strassen, aber auch Tiere, Berge, Gewässer, der Boden und die Luft gehören dazu. Andere Worte für Landschaft sind Umgebung, Ort, Gebiet, Region.» (Huser et al. 2023a, Doppelseite 1).

Leitende Fragen spielen eine wichtige Rolle bei der Kompetenzentwicklung im Sachunterricht (Brinkmann 2019). Sie dienen dazu, Nutzer:innen anzusprechen. Deshalb beginnt jedes Kapitel mit einer zeitlosen und altersunabhängigen Titelfrage und einem Wimmelbild, welches einen Landschaftsaspekt veranschaulicht:

1. Was geben uns Landschaften? Fokus: Landschaftsdefinition, Landschaft als Allgemeingut.
2. Wie können wir Landschaften wahrnehmen? Fokus: mehrperspektivische Landschaftswahrnehmung.
3. Was ist eine «gute» Landschaft? Fokus: Landschaftsqualitäten.
4. Warum gibt es Streit um Landschaften? Fokus: Nutzungskonflikte.
5. Wie verändern Menschen Landschaften? Fokus: Landschaftswandel.

6. Warum brauchen Landschaften Schutz? Fokus: Landschaftsschutz.
7. Wie können wir Landschaften mitgestalten? Fokus: Mitgestaltung, Partizipation.
8. Wie beeinflusst unser Konsum Landschaften? Fokus: Glokal Denken (aus global und lokal).
9. Welche Landschaften brauchen wir in der Zukunft? Fokus: Nachhaltige Raumentwicklung.

Die Wimmelbilder mit kurzen Sachtexten sowie weiteren lebensweltbezogenen Fragen regen Schüler:innen zum Entdecken und Denken an. Beispiele solcher lebensweltbezogenen Fragen sind: Was entdeckst du in dieser Landschaft und was in deiner eigenen Umgebung? Worüber wird in deiner Umgebung gestritten? Was können wir gemeinsam tun, damit sich möglichst viele Tiere und Menschen wohlfühlen? Hast Du Ideen für die Gestaltung deiner eigenen Umgebung?

Die Funktion «Suche und finde!» leitet die Wahrnehmung und vermittelt zentrale Zusammenhänge. Ein Glossar (Wortschatz) sowie «Suche und finde!» mit möglichen Antworten zur Titelfrage unterstützen Leser:innen bei der Erschliessung neuen Wissens.



Abb. 2. Auszug aus dem Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften» (Huser et al. 2023a): Die Funktion «Suche und finde!» leitet die Wahrnehmung auf einzelne Themen der Doppelseiten. Mögliche Antworten zur Titelfrage unterstützen Leser:innen bei der Erschliessung neuen Wissens. Das Fachwissen zeigt sich stufengerecht elementarisiert (Duit et al. 2012).

Die fachlich korrekten Antworten (siehe Abb. 2) sind als Vorschläge gedacht und nicht abschliessend. Nutzer:innen sollen auch eigene Fragen stellen und weitere Antworten finden. Sie sollen sich gemäss eigenem Niveau und Interesse mit Landschaften auseinandersetzen. Dabei ist es normal, dass gewisse Antworten noch nicht verstanden werden. Lernende sollen mit zunehmendem Alter, Erfahrung und Wissen in weitere Antworten «hineinwachsen» (siehe Idee Spiralcurriculum, D-EDK 2016).

Das Bilderbuch kann als alleiniges Lehr-**Lernmaterial** genutzt werden. Falls Lehrpersonen Unterstützung in der Unterrichtsgestaltung wünschen, steht zusätzlich ein didaktischer Kommentar mit Lehrplanbezügen, Verlaufsplanungen, Hinweisen zur Niveaudifferenzierung und Arbeitsmaterialien, ergänzenden Fachinformationen und Vorschlägen für die formative Evaluation zur Verfügung (Huser et al 2023c). Jedes Unterthema wird als Sequenz geplant und strebt vollständige Lernprozesse an (Luthiger et al. 2018). Das bedeutet, dass jede Sequenz von oftmals ca. 2-4 Lektionen einen Einstieg mit Konfrontations- und teilweise Erarbeitungsaufgaben hat, dann folgt der Hauptteil mit Vertiefungsaufgaben und schliesslich der Schluss mit Anwendungsaufgaben. Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass die Titelfragen mit eigenen Worten und Beispielen beantwortet, diskutiert oder reflektiert werden.

Im Folgenden werden zur Veranschaulichung zwei Doppelseiten exemplarisch erläutert. Im Zentrum stehen die Förderung von partizipations- und zukunftsorientierten Denkweisen anhand der Fragen «Wie können wir Landschaften mitgestalten?» sowie «Welche Landschaften brauchen wir in der Zukunft?».

3.2.1 Beispiel 1: Vermittlung von Gestaltungsmöglichkeiten, Partizipation (für 8- bis 12-Jährige)

Diese Doppelseite beginnt mit der Titelfrage «Wie können wir Landschaften mitgestalten?» (siehe Abb. 3). Sie fördert das stufengerechte Erkennen von Gestaltungsmöglichkeiten bei 8- bis 12-Jährigen als wichtige Voraussetzung, um sich selbst als gestaltendes Subjekt einer Mitwelt wahrzunehmen und sich zu positionieren (siehe Kap. 1). Bewusst werden unterschiedlich aufwändige Möglichkeiten aufgezeigt, beispielsweise «Draussen spielen. Die Umgebung mit Naturmaterialien gestalten», «Wohnraum für Tiere bauen» bis hin zu «Erlebnisorte für Kinder und Jugendliche schaffen und nutzen» oder «Etwas Neues ausprobieren, einen Ort einmal ganz anders nutzen» (Huser et al. 2023a).

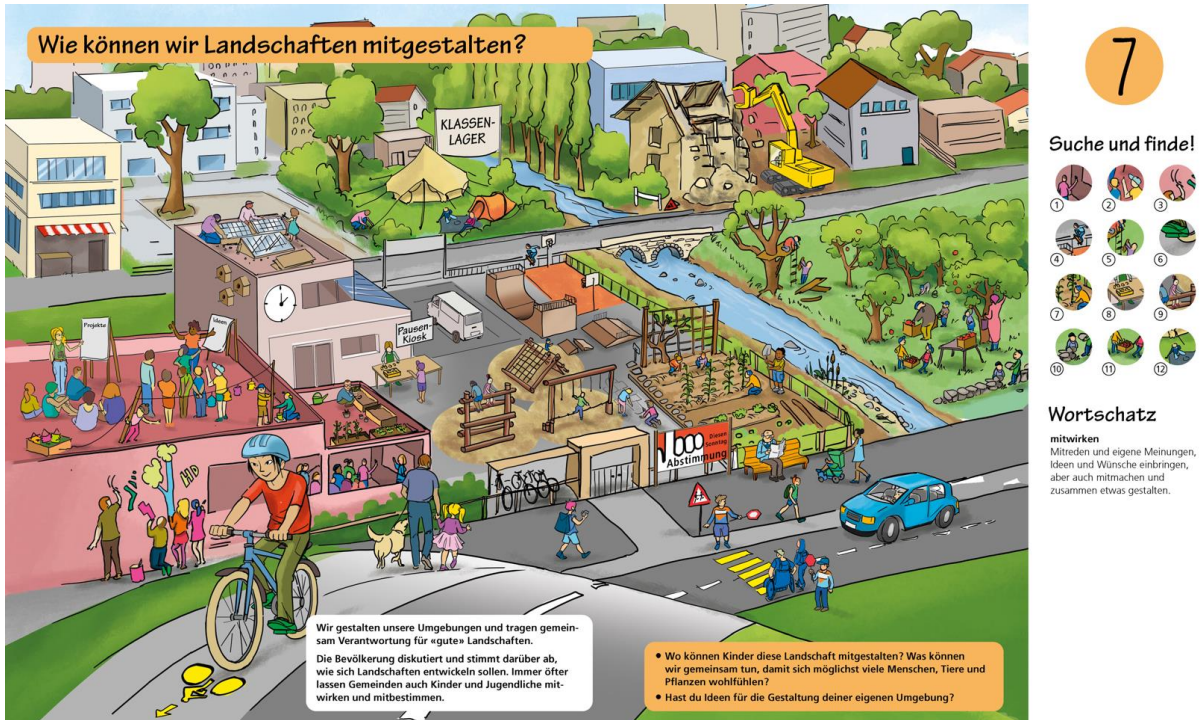


Abb. 3. Auszug aus dem Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften» (Huser et al. 2023a, Doppelseite 7). Beabsichtigt wird die Förderung eines aktiv teilhabenden Raumverständnisses ab Primarschule.

Der kurze Sachtext weist darauf hin, dass Raumnutzungen gesellschaftlich ausgehandelt werden und informiert darüber, dass Gemeinden zunehmend Kinder und Jugendliche in der Raumentwicklung mitwirken lassen. Mündigkeit wird stufengerecht angebahnt.

Der Lehrplan 21 beschreibt politische Handlungskompetenz als «Schüler:innen [...] eigene Anliegen einbringen sowie politische Prozesse erkennen [können]» (D-EDK 2016, 36). Für die Jahrgangsklassen 5-6 sieht der Bildungsauftrag in der Grundanforderung vor, dass «Schüler:innen an einem politischen Prozess aus dem Nahraum die Phasen und die Möglichkeiten der Mitwirkung erkennen» (ebd. NMG 10.5d). Verbindlicher Inhalt ist der Politikzyklus. Dieser wird in den zusätzlichen Lernmaterialien als Modell dargestellt (siehe Abb. 4) und mithilfe des Beispiels «Langweilige Wände interessant anmalen» den Schüler:innen erklärt. Der kurze Sachtext im Lernmaterial lautet: «Alle können die Umgebung mitgestalten. Wie geht das? Oft diskutieren die Menschen, bis sie eine Lösung finden. Ein anderes Wort dafür ist «aushandeln». Das Aushandeln erfolgt in sechs Schritten» (Huser et al. 2023c, AB 7.1):

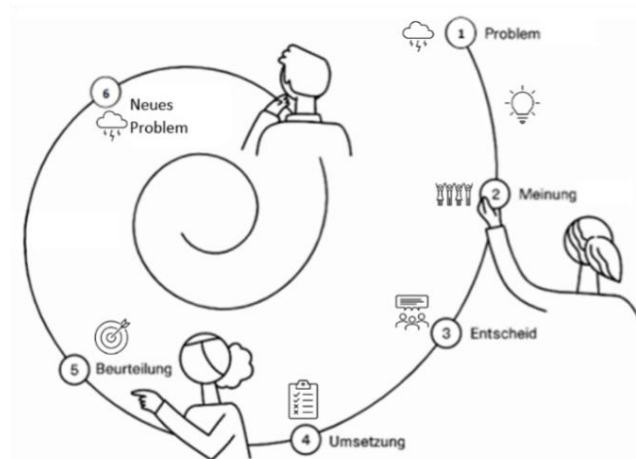


Abb. 4. Auszug aus den Lernmaterialien (Huser et al. 2023c, AB 7.1): Der Politikzyklus (<https://pb-tools.ch/politikzyklus/>) wird vereinfacht dargestellt und anhand der Situation «Langweilige Wände interessant anmalen» erklärt.

3.2.2 Beispiel 2: Vermittlung nachhaltige Landschaftsentwicklung (für 8- bis 12-Jährige)

Praxiserfahrungen zeigen, dass Schüler:innen sich Zukunft oft als eine Mischung von eigenen Wünschen und einer leicht veränderten Gegenwart vorstellen. Lernende kennen Strategien und Visionen von Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung nicht. Erschwerend kommt hinzu, dass Zukunft kein Faktum ist, sondern ein Projekt aus einer Mischung von Prognosen, wahrscheinlichen Szenarien, Visionen und Forderungen (Waldow-Meier & de Haan 2022). Viele verschiedene Zukünfte sind möglich. Gleichzeitig beeinflussen die Ideen der Gegenwart diese Zukünfte (z.B. Spitta 2022). Für die Vermittlung erweist sich die oft abstrakte, weitgehend entsinnlichte und somit inhaltsarme Fachsprache zu nachhaltiger Raumentwicklung als lernhinderlich (Huser 2021). Kein Kind und nur wenige Studierende haben eine Vorstellung zu folgenden Konzepten oder Begriffen: «Qualitätsvolle Verdichtung», «qualitativ hochstehende Innenentwicklung», «hochwertige Freiraumgestaltung», «Ausgleich der Nutzen und Lasten innerhalb und zwischen den Regionen» usw. (Schweizerischer Bundesrat 2016, 19). Erst nach längerem Suchen fand sich ein Behördentext mit anschlussfähiger, da sinnlicher Wortwahl: «Siedlungen müssen kompakter und vielfältiger werden, und es braucht mehr Raum für Bewegung, Begegnung und Biodiversität» (Bundesamt für Raumentwicklung ARE 2018, 27). Unter diesen drei «B» können sich Lernende konkrete Lebensbereiche vorstellen (Huser 2021) und andere Lebewesen werden mitbedacht. Die Idee multifunktionaler Zentren – in welchen die Daseinsgrundfunktionen (DGF) Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Versorgung, Entsorgung, Bildung, in Gemeinschaft leben nah beieinander sind, um Verkehrswege zu reduzieren (Schweizerischer Bundesrat 2016) – sollen Nutzer:innen verstehen. Auch Visionen inklusiver Gesellschaften, die Entkoppelung von Bevölkerungs- und Siedlungswachstum sowie Nachhaltigkeitskonzepte wie Konsistenz und Suffizienz werden kommuniziert.

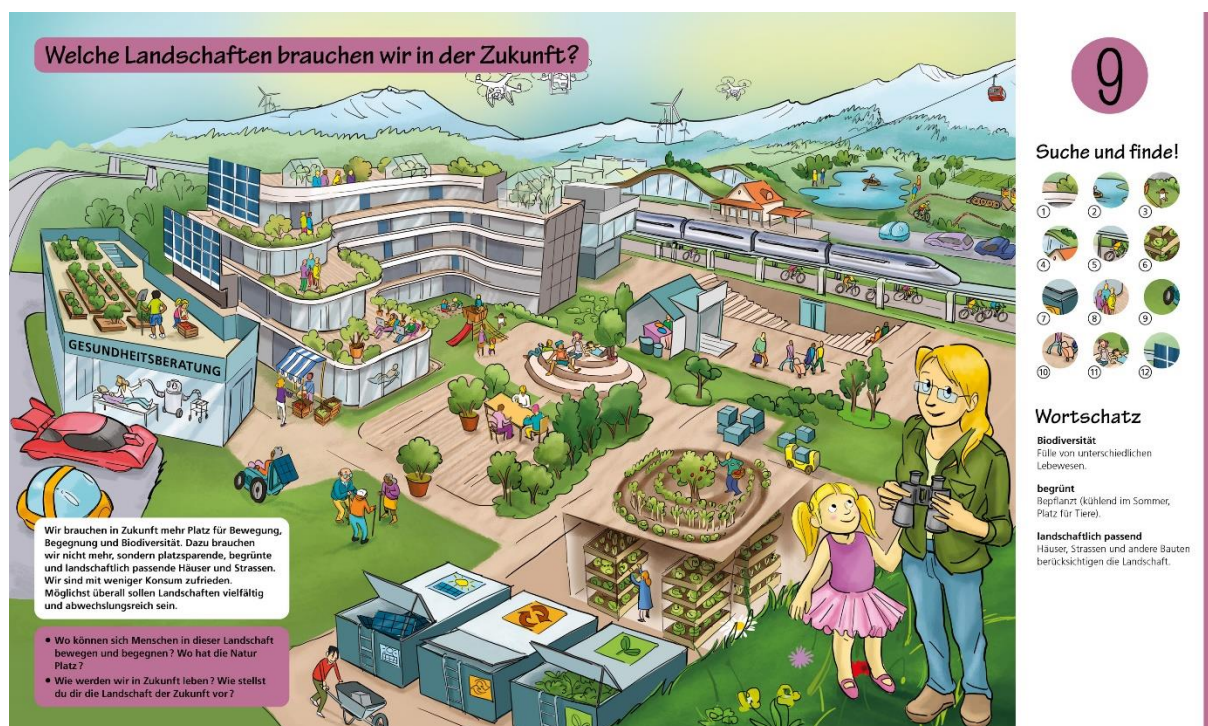


Abb. 5. Auszug aus dem Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften» 2023, Doppelseite 9. Gezeigt werden verschiedene Strategien nachhaltiger Landschaftsentwicklung wie beispielsweise «mehr Raum für Bewegung, Begegnung und Biodiversität» (Bundesamt für Raumentwicklung ARE 2018, 27).

Das Bilderbuch fragt bewusst «Welche Landschaften brauchen wir in der Zukunft?». Dadurch rücken konkrete Bedürfnisse sowie Mensch-Umwelt-Beziehungen in den Blick und weniger individuelle Fantasien wie beispielsweise ein eigenes Schloss mit Parkanlage am See. Neue Technologien wie der Anbau von Nahrungsmitteln an Fassaden, Dächern, unter- und oberirdisch werden vermittelt. Im Bild wird auch über den Einsatz von assistierenden Gesundheitsrobotern nachgedacht. Um eher problemlösendes und weniger fantastische Denkweisen zu fördern, verlangen die Aufgaben in den Lernmaterialien zuerst ein Nachdenken darüber, was es in Zukunft öfter geben sollte (Fokus Bedürfnisse verschiedener Lebewesen). Erst dann gehen Schüler:innen in die eigene Raumproduktion und zeichnen und beschreiben ihre eigenen Visionen (Huser et al. 2023c, AB 9.1). Je nach Zeitbudget werden für die Schulpraxis kleinere Projekte (Ausstellung mit Zeichnungen im Schulzimmer oder Schulhaus), mittlere Projekte (Einladen von Gemeindevertretenden) oder grosse Projekte (Mitwirkung in der Gemeinde) als Unterrichtsvorhaben vorgeschlagen.

4 Umsetzung in der fachdidaktischen Lehre

Der Aufbau domänenspezifischen Professionswissens erweist sich wegen Zeitknappheit in der fachdidaktischen Lehre als anspruchsvoll. Beispielsweise stehen an der PHZH aktuell sechs Lektionen Präsenzunterricht und sechs Lektionen selbstorganisiertes Lernen für die Geographiedidaktik zur Verfügung. Neben raumbezogenem Lehrplanwissen (Curricular Knowledge) sowie Wissen über den Aufbau räumlicher Orientierungskompetenz bleiben für die integrativen Mensch-Umwelt-Beziehungen lediglich drei Lektionen zur Verfügung (das globale Lernen muss aus Zeitmangel gestrichen werden). Deswegen braucht es effiziente Formate. Das hier durch die Erstautorin vorgestellte und von ihr durchgeführte didaktische Szenarium ist deshalb schlicht gehalten, sehr klar strukturiert, als didaktischer bzw. pädagogischer Doppeldecker (Wahl 2005) konzipiert und dauert zwei Lektionen. Beabsichtigt ist ein effizienter «doppelter» Lernzuwachs bei den Studierenden: Einerseits sollten sie gezieltes und leicht zugängliches (elementarisierendes) Fachwissen zum Landschaftswandel aufbauen, andererseits konkrete fachdidaktische Hinweise bezüglich Umsetzung mit Lehrplanbezügen und Lernmaterialien erhalten. Die Lehr-Lernmaterialien beabsichtigen, dass sich Nutzer:innen als gestaltende Subjekte einer Mitwelt wahrnehmen. Eine solche Bildung beabsichtigt die Hinführung und Begleitung von Lernenden (Studierende und Schüler:innen) auf ihrem Weg zu handlungsfähigen politischen Subjekten (siehe z. B. <https://pb-tools.ch/politische-bildung/>). Die angehenden Lehrkräfte sollen ermutigt werden, als Multiplikator:innen einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft und ihrer Mitwelt zu wirken. Sie werden durch das Bilderbuch informiert, dass Kinder und Jugendliche vermehrt in Bau- und Planungsvorhaben mitwirken können (UNICEF Schweiz und Lichtenstein 2018). Dieses Gestaltungspotenzial zu erkennen, ist eine wichtige Voraussetzung auf einem Weg hin zu Mündigkeit. Darüber hinaus wird ein lernförderlich wirkender hoher Anteil an Eigen- und Gruppenaktivitäten angestrebt, dementsprechend kommen «aktiv-entdeckende» sowie «dialogisch-kooperative» Lernzugänge zur Anwendung (Kalcsics & Wilhelm 2017, 47).

Folgende Zielsetzungen werden zu Beginn der Veranstaltung als informierender Unterrichtseinstieg kommuniziert:

Basale Ziele. Die Studierenden können...

... die Daseinsgrundfunktionen (DGF, Erklärung siehe unten) sowie problemlösendes Denken beschreiben.

... die Förderung politischer Handlungskompetenz im Nahraum (Politikzyklus) sowie partizipationsorientiertes Denken beschreiben.

... Ziele einer nachhaltigen Raumentwicklung nennen und zukunftsorientiertes Denken beschreiben.

Erweiterte Ziele. Die Studierenden können...

... ihre Gruppen-Ergebnisse vor der Klasse verständlich präsentieren.

... erkennen, wie problemlösendes, zukunftsorientiertes Denken durch Lernbegleitung gefördert wird.

Unter Daseinsgrundfunktionen (DGF) versteht die Sozialgeographie grundlegende menschliche Bedürfnisse, welche Raum beanspruchen, dazu gehören Wohnen, Arbeiten, sich Bilden, sich Erholen, mobil Sein, in Gemeinschaft leben und Kommunizieren (in Anlehnung an die Münchner Schule der Sozialgeographie, vgl. Werlen 2008).

Die Präsentationsfolien der durchgeführten Lehrveranstaltung mit Inputs und Lernaufgaben stehen den Leser:innen als zusätzliches Material zu diesem Artikel zur Verfügung.

4.1 Anwendung ausgewählter Lehr-Lernmaterialien in der fachdidaktischen Lehre

Nach einer kurzen Einführung mit Zielen, Ablauf und Lehrplanwissen werden die Studierenden (n=46; zwei Modulkurse) gemäss ihren Interessen in drei Gruppen eingeteilt. Sie setzen sich in diesen Gruppen mit ausgewählten Landschaftsaspekten auseinander und erkennen dabei, wie bei künftigen Schüler:innen problemlösendes oder partizipationsorientiertes oder zukunftsorientiertes Denken gefördert werden kann. Lediglich die Varianten 2 und 3 (siehe Tab. 2) mit Bezug zum bereits vorgestellten Bilderbuch werden in diesem Beitrag beschrieben.

Tab. 2. Arbeitsanweisung für die Gruppenarbeiten (30 Min.). Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse. (Variante 1 wird in diesem Beitrag nicht beschrieben.)

Variante 1	Variante 2	Variante 3
Landschaftswandel am Beispiel Eglisau	Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften»	Bilderbuch «Ich entdecke Landschaften»
Was: Daseinsgrundfunktionen, problemlösendes Denken	Was: Mitwirkung Nahraum, partizipationsorientiertes Denken	Was: Nachhaltige Raumentwicklung, zukunftsorientiertes Denken
Wie: Schüler:innen formulieren Fragen und stellen diese verantwortlichen Personen. Filmprojekte (Projektunterricht)	Wie: Bilderbuch stellt Fragen. Arbeit mit gezeichnetem Landschaftsbild und Arbeitsblättern.	Wie: Bilderbuch stellt Fragen. Arbeit mit gezeichnetem Landschaftsbild. Studierende skizzieren ihre eigenen Visionen auf dem Campus-Platz.
Präsentation: Daseinsgrundfunktionen und problemlösendes Denken beschreiben.	Präsentation: Politikzyklus und partizipationsorientiertes Denken beschreiben.	Präsentation: Nachhaltige Raumentwicklung mithilfe der angefertigten Skizze kurz erklären sowie zukunftsorientiertes Denken beschreiben.

Die Gruppenarbeiten beabsichtigen einen «doppelten» Lernzuwachs: Einerseits eignen sich Studierende Wissen an und präsentieren dieses; andererseits erhalten sie Ideen, wie anspruchsvolles Fachwissen in der Schulpraxis stufengerecht veranschaulicht wird. In der Variante 3 wird die eigene Raumproduktion mithilfe einer Skizze geübt.

Alle Gruppen erhalten den Auftrag und die Arbeitsmaterialien mit Lehrplanbezügen schriftlich (siehe Zusatzmaterial, die Arbeitsanweisungen sind am Schluss der Präsentationsfolien aufgeführt). Die Studierenden setzen sich mit den Bilderbuchdoppelseiten 7 und 9 sowie den Lernmaterialien zum Politikzyklus auseinander (Huser et al. 2023c, AB 7.1 bis 7.4), sie bauen gleichzeitig fachliches sowie fachdidaktisches Wissen auf. Anschliessend präsentieren sie ihre Ergebnisse. Weil die Zeit für den Auftrag knapp bemessen ist, können bereits von der Dozentin vorbereitete Folien für die Studierenden-Präsentationen genutzt werden.

Im Anschluss an die Gruppenpräsentationen erfolgt eine Zusammenfassung durch die Dozentin. Hergestellt werden zusätzliche Bezüge zum Lehrplan 21 insbesondere zu den transversalen Anliegen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie zur politischen Bildung. Aber auch visualisiertes Fachwissen zu nachhaltiger Raumentwicklung aus politischen Strategien (z. B. Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV 2012; BAFU 2018; ARE 2018) werden mit folgenden Leitideen vermittelt:

- Vielfältige (Alltags-)Landschaften fördern.
- Multifunktionale Zentren, um Verkehrswege zu reduzieren.
- Mehr Raum für Bewegung, Begegnung und Biodiversität.
- Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch.
- Entkoppelung von Bevölkerungs- und Siedlungswachstum.

Um den Blick für Landschaftsqualitäten zu schärfen, werden drei Bilder zu landschaftlicher Einfalt und Vielfalt gezeigt (siehe Präsentationsfolien als Zusatzmaterial). Als Abschlussübung werden je eine Schülerzeichnung aus einem städtischen und einem ländlichen Gebiet vorgestellt und mögliche Lernbegleitungen dieser individuellen Raumproduktionen besprochen. Als formative Evaluation (z. B. Kalesics & Wilhelm 2017) wird eine kurze Umfrage (siehe Kap. 4.3) sowie ein «Selfcheck», durchgeführt. Letzterer bedeutet, dass die Studierenden für sich überprüfen, ob sie die Lernziele der Veranstaltung erreicht haben (siehe Kap. 4, basale und erweiterte Lernziele). Parallel können nochmals individuelle Fragen an die Dozentin gestellt werden.

4.2 Beobachtungen

Die Erstautorin führt die Lehrveranstaltung als Dozentin selbst durch und beobachtet die Studierenden v.a. im Hinblick auf den vorbereitenden Lektüreauftrag, die Unterrichts Atmosphäre, die aktive Teilnahme am Unterricht, die Qualität der Präsentationen sowie die individuellen Rückmeldungen der Studierenden am Schluss der Veranstaltung. Inhaltlich sollten sich die Studierenden mithilfe der Informationsbroschüre «Landschaftswissen in Kürze» auf die Veranstaltung vorbereiten. Das taten jedoch die wenigsten, obwohl dieser Text von Studierenden anderer Ausbildungsjahre aufgrund der guten Lesbarkeit und Bebilderung als attraktiv wahrgenommen wurde. Die Erfahrung zeigt, dass vorbereitende Aufträge oft nur dann erledigt werden, wenn sie als qualifizierende Leistungsnachweise gelten. Während den Veranstaltungen sind die meisten Studierenden jedoch aktiv dabei. Die PHZH kennt eine 80-prozentige Präsenzpflicht für Fachdidaktik, deshalb sind oft die meisten Studierenden anwesend.

Insgesamt verläuft die Intervention erfolgsversprechend: Die Unterrichts Atmosphäre wirkt angeregt und lebendig, die Studierenden sind aktiv, arbeiten zielorientiert, sie diskutieren untereinander, fragen nach und bewältigen die Anforderungen in Form der Präsentationen zufriedenstellend. Die Dozentin besucht alle Gruppen, fragt nach, erklärt, unterstützt und ermutigt. Erwartungsgemäss fehlt Zeit für eine vertiefere Auseinandersetzung mit den Lernmaterialien sowie die Besprechung der Lernbegleitung von exemplarischen Schüler:innenvisionen.

4.3 Formative Evaluation

Die Gruppenpräsentationen motivieren zu einer effizienten Aufgabenbewältigung, schliesslich möchten die Gruppen vor ihren Mitstudierenden reüssieren, gleichzeitig eigenen sie sich ausgezeichnet als formative Evaluation (z. B. Kalesics & Wilhelm 2017). Die meisten Gruppen überziehen ihre Redezeit, sie möchten mehr erklären und weitere Beispiele nennen.

Die Gruppen der Variante 2 erklären den Politikzyklus mithilfe des Beispiels aus den neu entwickelten Lernmaterialien «Langweilige Wände interessant anmalen» korrekt und wählen kein eigenes Beispiel. In einem Kurs wird anschliessend nachgefragt, weshalb eine Spirale dargestellt sei. Einigen Studierenden wird offenbar erst jetzt bewusst, dass gesellschaftliche Aushandlungsprozesse in demokratischen Gesellschaften nie enden – eine zentrale Erkenntnis für sich selbst aber auch als künftige Lehrkraft. Die Dozentin bekräftigt, dass Aushandeln oft anstrengend, aber nötig sei, um Demokratien lebendig zu halten, gemeinsam Lösungen zu finden und ein selbstbestimmtes Leben zu führen. Diese politische Handlungskompetenz werde früh bei Schüler:innen angebahnt.

In den Präsentationen zur Variante 3 sind wichtige Anliegen einer nachhaltigen Raumentwicklung in den studentischen Zukunftsskizzen erkennbar und werden mit Engagement erläutert. Insbesondere wird der visionierte Campus-Platz mit Bäumen begrünt, mit lauschigen Treffpunkten ausgestattet sowie mit urbanen Gärten auf Dächern und an Fassaden gezeigt. Eine Gruppe stellt einen Kiosk mit lokalen Produkten und Verwertung überschüssiger Esswaren dar, um Foodwaste zu vermeiden. Eine andere Gruppe kreiert ein Wassersammelbecken mit umfangreichem Bewässerungssystem.

Kurz vor Abschluss der Veranstaltung beantworten die Studierenden online und einzeln folgende Frage zur formativen Evaluation: Was brauchen Sie, um das Thema nachhaltige Raum-/Landschaftsentwicklung partizipations- und zukunftsorientiert unterrichten zu können? Die analysierten Rückmeldungen zeigen, dass die befragten Studierenden die Qualität der Veranstaltung als gut einschätzen, Kritik an den Inhalten gab es keine. Die Lernenden bräuchten jedoch noch mehr Fachwissen sowie zusätzliche Unterrichtsbeispiele, Bilder und Videos. Als qualitative Belege dienen Zitate von sechs verschiedenen Studierenden (Herbstsemester 2022):

- «Man braucht ein bestimmtes Fachwissen und verschiedene Denkmodelle. Am besten finde ich konkrete Beispiele für den Unterricht (z. B. das Beispiel Politikzyklus mit der kargen Schulhauswand).»
- «Die Bilderbuchseite von der heutigen Aufgabe hat mir sehr geholfen, mein Fachwissen auszubauen. Solche Übungseinheiten sind sehr wichtig, damit man sicherer wird im Umgang mit nachhaltiger Raumentwicklung. Die Erklärungen der Dozentin, wie sie Schüler:innen begleitet hätte, waren auch sehr hilfreich.»
- «Super waren die Aufgabenvarianten mit anschliessenden Präsentationen. So hat man alle Inputs mitbekommen und sich damit auseinandergesetzt. Hilfreich waren auch die Beispiele, wie man Schüler:innen begleiten kann.»
- «Für Lehrpersonen ist es hilfreich, wenn Kinder visuelle Beispiele (Bilderbuch) haben, um sich so ein Bild zu verschaffen über zukunftsorientiertes, nachhaltiges Leben. Ich bin froh, dass solche Beispiele in der Veranstaltung integriert werden.»

- «Ich bräuchte Ideen und Konzepte zu nachhaltiger Landschaftsentwicklung, so stärke ich mein eigenes Bewusstsein und kann dies den Kindern weitergeben (kindgerecht).»
- «Ich muss fähig sein, meine eigene Umgebung wahrnehmen zu können sowie wirtschaftliche/räumliche Entwicklungen historisch einordnen und erkennen zu können.»

Bei verschiedenen Zitaten wird das Problem der knappen Ausbildungszeit offensichtlich. Obwohl ein effizientes, didaktisch durchdachtes Szenarium durchgeführt wird, bräuchten Studierende mehr Fachdidaktik, um sich sicherer zu fühlen. Der nachhaltige Aufbau domänenspezifischen Professionswissens braucht gemäss unserer Erfahrung mehr Ausbildungszeit.

5 Diskussion

Die vorgestellte 90-minütige, auf dem didaktischen Doppeldecker basierende Intervention für Studierende des Lehr- amtes Primarstufe kann dank der neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien als gewinnbringend für die befragten Studierenden (n=46) und somit auch für die Dozentin (Erstautorin) bewertet werden. Die Lernenden wurden von der Dozentin im Hinblick auf den vorbereitenden Lektüreauftrag, die Unterrichtsatmosphäre, die aktive Teilnahme am Unterricht und die Qualität der Präsentationen beobachtet. Die beobachteten Studierenden arbeiten konzentriert und zielorientiert. Zudem wurde die Lehrveranstaltung von allen Studierenden mithilfe einer kurzen, schriftlichen, individuellen Rückmeldung formativ evaluiert. Die befragten Lerngruppen gewichten insbesondere die Verwendung der neu entwickelten Lehr-Lernmaterialien für die Primarstufe als hilfreich für die (künftige) Praxis und den hohen Anteil an Eigenaktivitäten als lernförderlich. Sie wünschen sich jedoch noch mehr Fachwissen und Hinweise zur Lernbegleitung von Schüler:innen, was wiederum mehr Ausbildungszeit erfordert.

Insgesamt schätzt die Autorenschaft das Potential von Open Educational Resources, welche von Fachdidaktiker:innen entwickelt und von Praxis, Fachdidaktik sowie Fachwissenschaft begutachtet werden, als zukunfts- und ausbaufähig ein. Sorgfältig elementarisierte und didaktisch hochwertig aufbereitete Lehr-Lernmaterialien der Zielstufe scheinen erfolgsversprechend für die Ausbildung und die Implementierung im (künftigen) Sachunterricht der Studierenden. Jedoch bleiben die Erarbeitung und Finanzierung solcher Projekte aufwändig. Zudem sollten die Wirkung und Effektivität bei den Studierenden und bei den Schüler:innen der Primarstufe noch genauer wissenschaftlich evaluiert werden. Die Vermittlung der in Kap. 2 vorgestellten «Landschaftsleistungen» kann aus fachwissenschaftlicher Perspektive als erfolgreich beurteilt werden: Es ist exemplarisch gelungen, die Vielschichtigkeit der Bedeutungen von Landschaft sowie wichtige Zusammenhänge zwischen Landschaften und Menschen anschaulich aufzuzeigen und zugänglich zu machen.

Bezüglich des internationalen BNE-Diskurses kann die einseitige Ausrichtung der durchgeführten Intervention auf eine instrumentell vermittelte Nachhaltigkeitsbildung bemängelt werden. Es fehlt die kritische Reflexion bezüglich nachhaltiger Entwicklung im Sinne einer emanzipatorischen BNE (siehe Kap. 2). Aus Zeitgründen erfolgt kein expliziter politisch bildender Fachdialog bezüglich Komplexität, Unsicherheit und Widersprüchen. Der aktuelle politische Diskurs in der Schweiz zeigt sehr kontrovers diskutierte Nutzungskonflikte, beispielsweise zwischen Landschaftsschutz und dem Ausbau erneuerbaren Energien oder zwischen Interessen von Landwirtschaft und Biodiversität. Diese Aushandlungsprozesse werden während der Intervention nicht abgebildet. Die transversalen Bildungsziele der Mündigkeitsförderung (z. B. Pettig 2021) sind zwar implizit angedacht (Politikzyklus, siehe Kap. 3.2.1), die Studierenden haben jedoch keine Zeit, sich selbst als gestaltende Subjekte einer Mitwelt wahrzunehmen und sich zu positionieren oder ethisch-kritische Reflexionen durchzuführen. Deshalb versucht die Autor:innenschaft in den nächsten Jahren ein neues Forschungsvorhaben zu beginnen, welches die Anwendung emanzipatorischer BNE-Ansätze am Beispiel nachhaltiger Landschaftsentwicklung untersucht.

Schliesslich möchten wir betonen, wie wichtig eine Verlängerung der Ausbildung sowie eine Gewichtung hin zu mehr Fachdidaktik sind (siehe auch Oser & Biedermann 2015). Denn die Arbeit an und mit epochalen Schlüsselproblemen (z. B. Otten 2022) wie beispielsweise des Landschaftswandels braucht Zeit. Nur mit ausreichend Ausbildungszeit (Master-Studium) kann basales domänenspezifisches fachliches und fachdidaktisches Wissen aufgebaut und zusätzlich an einem kritisch-emanzipatorischen Bildungsverständnis gearbeitet werden.

Dank

Die Autor:innen danken allen beteiligten Personen und Institutionen der in diesem Artikel präsentierten Lehr-Lernmaterialien: Die Pädagogischen Hochschulen Zürich und Vaud haben erhebliche Eigenmittel in die Entwicklung der Lehr-Lernmaterialien investiert. Dank der finanziellen und inhaltlichen Unterstützung von *éducation21* (dem schweizerischen Kompetenzzentrum für Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE) sowie der finanziellen Unterstützung des Bundesamts für Umwelt BAFU und der Ernst-Göhner-Stiftung konnte das Projekt erfolgreich umgesetzt werden. Ein Dank geht auch an die Geographischen Institute der Universitäten Zürich und Lausanne für die fachwissenschaftliche Unterstützung.

Zusätzliches Material

Präsentationsfolien der vorgestellten Intervention (ohne Filme zum Raumbeispiel Eglisau, Variante 1).

Literatur

- Adamina, M., Hemmer, M., Schubert, J., & Hartinger, A. (2016). Die geographische Perspektive konkret. Begleitband 3 zum Perspektivrahmen Sachunterricht. In Hartinger, A. (Hrsg.). *Begleitbände zum Perspektivrahmen Sachunterricht*. Verlag Julius Klinkhardt.
- ARE, Bundesamt für Raumentwicklung (2018). *Trends und Herausforderungen. Zahlen und Hintergründe zum Raumkonzept Schweiz*. Bern.
- Backhaus, N., Reichler, C., & Stremlow, M. (2007). *Alpenlandschaften: Von der Vorstellung zur Handlung – Thematische Synthese zum Forschungsschwerpunkt «Prozesse der Wahrnehmung»*. Synthesebericht NFP 48. vdf Hochschulverlag.
- BAFU, Bundesamt für Umwelt (2020). *Landschaftskonzept Schweiz. Landschaft und Natur in den Politikbereichen des Bundes*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Info Nr. 2011.
- BAFU, Bundesamt für Umwelt (2018). *Was die Landschaft leistet*. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/fachinformationen/landschaftspolitik/was-die-landschaft-leistet.html> (Zugriff: 29.08.2023).
- BAFU, Bundesamt für Umwelt, & WSL, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (Hrsg.) (2022). *Landschaft im Wandel. Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)*. Bundesamt für Umwelt (BAFU); Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Umwelt-Zustand Nr. 2219.
- Brinkmann, V. (2019). *Fragen stellen an die Welt. Eine Untersuchung zur Kompetenzentwicklung in einem an den Schülerfragen orientierten Sachunterricht*. Basiswissen Grundschule, Band 41. Schneider Verlag Hohengehren.
- Carlson, J., & Daehler, K. R. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In Hume A., Cooper, R., & Borowski, A. (Hrsg.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (S. 77–92). Springer Singapore.
- Caviola, H., Kläy, A., & Weiss, H. (2018). *Sprachkompass Landschaft und Umwelt. Wie die Sprache unseren Umgang mit der Natur prägt*. Haupt Verlag (Bristol-Schriftenreihe, Band 56).
- D-EDK (Hrsg.) (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft*. Bereinigte Fassung vom 29.02.2016. Luzern.
- Duit, R., Gropengiesser, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The Model of Educational Reconstruction – a Framework for Improving Teaching and Learning Science1. In Jorde D., & Dillon, J. (Hrsg.), *Science Education Research and Practice in Europe* (S. 13–37). SensePublishers.
- Edelmann, W., & Wittmann, S. (2019). *Lernpsychologie*. Mit Online-Material. Beltz.
- Europäische Landschaftskonvention (2000): Online verfügbar unter <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2013/329/de> (Zugriff: 29.08.2023).
- gsf.bern (Hrsg.) (2019). *Politikmonitor 2018. Problem Alltagsbezug*. <https://cockpit.gfsbern.ch/de/cockpit/easyvote-politikmonitor-2018/> (Zugriff: 29.08.2023).
- Huser, K. (2021). *Raumveränderungen geographisch erschliessen und vermitteln. Eine didaktische Rekonstruktion für Studierende des Studiengangs Primarstufe*. Pädagogische Hochschule Zürich. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4572731>.
- Huser, K., Niebert K., Backhaus N. & Reinfried, S. (2020). Wie Zukunftsverantwortlichkeit für Raumveränderungen im Studiengang Primarstufe fördern? In Sippl, C., Rauscher, E. & Scheuch, M. (Hrsg.). *Das Anthropozän lernen und lehren*. Innsbruck: Studien Verlag (Pädagogik für Niederösterreich, 9), S. 269–279.
- Huser, K., Pache, A., Thomasius, A., Keller, R., Bijotat, C. & Mignot, R. (2023a). *Ich entdecke Landschaften.*: INGOLD Verlag. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7615111>.
- Huser, K., Pache, A. & Thomasius, A. (2023b). *Ich entdecke Landschaften – Didaktischer Kommentar*. Pädagogische Hochschule Zürich. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7694851>.
- Huser, K., Pache, A. & Thomasius, A. (2023c). *Ich entdecke Landschaften – Lernmaterialien*. Pädagogische Hochschule Zürich. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7694470>.
- Kalcsics, K., & Wilhelm, M. (2017). *Lernwelten. Natur - Mensch - Gesellschaft/ Ausbildung: fachdidaktische Grundlagen /Studienbuch*. Schulverlag plus.
- fassbar machen*. Swiss Academies Factsheet, 17(1), 1-7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6036113>.
- Keller, R., & Backhaus, N. (2019). Integrating Landscape Services into policy and practice – A case study from Switzerland. *Landscape Research*, 45(1), 111–122.
- Keller, R., & Backhaus, N. (2017). Landschaft zwischen Wertschätzung und Wertschöpfung: Erkenntnisse eines transdisziplinären Forschungsprojekts. *N+L Inside*, 4, 32-36. <https://doi.org/10.5167/UXY-143425>.
- Keller, R., Clivaz, M., Backhaus, N., Reynard, E., Lehmann, P., & Schüpbach, U. (2022). *Leistungen von Landschaften* Kidman, G., & Schmeinck, D. (Hrsg.) (2022). *Teaching Primary Geography. Setting the Foundation*. Springer International Publishing.
- Keller, R., Huser, K., Breitenmoser, P & Backhaus, N. (2021) *Landschaftswissen in Kürze. Informationen für Lehrpersonen*. www.landschaftswissen.ch.
- Klafki, W. (1995). Zum Problem der Inhalte des Lehrens und Lernens in der Schule aus der Sicht kritisch-konstruktiver Didaktik. *Zeitschrift für Pädagogik* 33. Beiheft Didaktik und/oder Curriculum, 91–102.

- Komorek, M., & Prediger, S. (Hrsg.) (2013). *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign. Zur Begründung und Umsetzung fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme*. Waxmann, Fachdidaktische Forschungen, Band 5.
- Kühne, O., Weber, F., & Jenal, C. (2018). *Neue Landschaftsgeographie. Ein Überblick*. Springer VS. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-20840-0>.
- Luthiger, H., Wilhelm, M., Wespi, C. & Wildhirt, S. (Hrsg.) (2018). *Kompetenzförderung mit Aufgabensets. Theorie – Konzept – Praxis*. hep-Verlag.
- Martschinke, S. (2007). Bilder. In Kahlert, J. (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 501–507). Klinkhardt,
- Mathieu, J., Backhaus, N., Hürlimann, K., & Bürgi, M. (Hrsg.) (2016). *Geschichte der Landschaft in der Schweiz. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart*. Orell Füssli Verlag.
- Niermann, A. (2017). *Professionswissen von Lehrerinnen und Lehrern des Mathematik- und Sachunterrichts. «...man muss schon von der Sache wissen.»*. Klinkhardt Verlag.
- Oser, F., & Biedermann, H. (2015). Empfehlungen aus TEDS-M. In Oser F., Biedermann, H., Brühwiler, C., & Steinmann, S. (Hrsg.), *Zum Start bereit? Vertiefende Ergebnisse aus TEDS-M zur schweizerischen Lehrerbildung im internationalen und nationalen Vergleich* (S. 437–451). Verlag Barbara Budrich (Beiträge der Schweizer Bildungsforschung, Band 4).
- Otten, M. (2022). Epochaltypische Schlüsselprobleme. Didaktische Grundlagen für den Sachunterricht. *Primarschule Sachunterricht* 4 (69), 4–7.
- Pettig, F. (2021). Transformative Lernangebote kritisch-reflexiv gestalten. Fachdidaktische Orientierungen einer emanzipatorischen BNE. *GW-Unterricht* 1, 5–17. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht162s5>.
- Reinfried, S. (2015). Wissen erwerben und Einstellungen reflektieren. In Reinfried, S. (Hrsg.), *Geographie unterrichten lernen. Die Didaktik der Geographie*. (S. 53-98). Cornelsen.
- Reinisch, B. (2018). *Die Natur der Naturwissenschaften verstehen*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Rey, L., Hunziker, M., Stremlow, M., Arn, D., Rudaz, G., & Kienast, F. (2017). *Wandel der Landschaft. Erkenntnisse aus dem Monitoringprogramm Schweiz LABES*. Umwelt-Zustand Nr. 164.
- Schlottmann, A., & Wintzer, J. (2019). *Weltbildwechsel. Ideengeschichten geographischen Denkens und Handelns*. UTB Geographie, 5218.
- Schweizerischer Bundesrat (2016). *Strategie Nachhaltige Entwicklung 2016–2019*. 27. Januar 2016. Bern.
- Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV (2012). *Raumkonzept Schweiz*. Überarbeitete Fassung 2012. Bern.
- Spitta, P. (2022). Unterwegs in die Zukunft. Zukunftsvisionen der Mobilität früher und heute untersuchen. *Primarschule Sachunterricht* 4 (69), 8–14.
- UNICEF Schweiz und Lichtenstein (Hrsg.) (2018). *Umfrage zur Mitwirkung von Kindern und Jugendlichen bei Planungs- und Bauvorhaben. Resultate der Umfrage bei Fachpersonen aus der kommunalen, kantonalen und privatwirtschaftlichen Raum-, Verkehrs- und Bauplanung, Architektur, Innenarchitektur und Landschaftsarchitektur*. https://www.unicef.ch/sites/default/files/2018-10/Umfrage_Mitwirkung-Kinder_2018_1.pdf (Zugriff 29.08.2023).
- Wahl, D. (2005). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln*. Klinkhardt.
- Waldow-Meier, S., & de Haan, G. (2022). Zwischen Zukunftsangst und Zukunftsmut. Zur Rolle von Emotionen in der Auseinandersetzung mit gegenwärtigen Krisen und antizipierter Unsicherheit von Zukunft. *iF-Schriftenreihe. Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung*. Freie Universität Berlin.
- Wardenga, U. (2002). Alte und neue Raumkonzepte für den Geographieunterricht. *Geographie heute* 23(200), 8–11.
- Werlen, B. (2002). Handlungsorientierte Sozialgeographie. Eine neue geographische Ordnung der Dinge. *Geographie heute* 23(200), 12–15.
- Werlen, B. (2008). *Sozialgeographie. Eine Einführung*. UTB. Bern.
- Wilhelm, M. (2021). Bildung in Nachhaltiger Entwicklung am Reallabor - Wer ist Landwirtschaft? *Progress in Science Education* 2021, 4(3), 28–35. <https://doi.org/10.25321/prise.2021.1294>.

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Lernendenvorstellungen zu Migration und Flucht im Zyklus 3

Stefanie Rinaldi¹, Fabio Schmid^{1,2}

Received: May 2023 / Accepted: September 2023

Structured Abstract

Hintergrund: In den letzten Jahren wurden Konzepte wie Bildung für nachhaltige Entwicklung oder Global Citizenship Education immer wieder kritisch diskutiert. Angesichts der Komplexität, Kontroversität und Dynamik globaler Belange ist es zentral, dass Lehrpersonen bestehende Lernendenvorstellungen zu solchen Belangen kennen.

Ziel: Dieser Beitrag geht der Frage nach, welche Vorstellungen Lernende des Zyklus 3 vom Themenkomplex Migration/Flucht haben und wie Lehrpersonen im Unterricht damit umgehen können. Dadurch wird ein Beitrag zur Umsetzung der im Lehrplan 21 vorgesehenen fächerübergreifenden Themen unter der Leitidee Nachhaltige Entwicklung geleistet.

Stichprobe/Rahmen: Die Datenerhebung erfolgte anhand von acht Gruppendiskussionen in acht verschiedenen Klassen der dritten Sekundarstufe (Zyklus 3) in fünf Deutschschweizer Kantonen. Die Diskussionen waren in zwei Schritte aufgeteilt: Zunächst erstellten die Teilnehmenden Skizzen zum Themenkomplex Migration/Flucht (ca. 20 Minuten) danach stellten sie sich die Skizzen gegenseitig vor und diskutierten diese im Rahmen einer leitfadengestützten, moderierten Diskussion (20-40 Minuten). Das Sampling erfolgte nach vorab festgelegten Kriterien, wobei der Homogenität (gleiches Schuljahr) und der Heterogenität (räumliche Typologie: städtisch, periurban, ländlich; Leistungsniveau: A, B, C; Geschlecht: weiblich (w), männlich (m), divers (d)) Rechnung getragen wurde. Insgesamt nahmen 29 Schüler:innen an den Gruppendiskussionen teil.

Design und Methoden: Die Gruppendiskussionen wurden videografiert und anschliessend transkribiert. Die Transkripte und die Skizzen wurden qualitativ-inhaltsanalytisch ausgewertet. Vorliegend werden die Ergebnisse des ersten Schrittes dieser Analyse, der Fallzusammenfassungen, präsentiert.

Ergebnisse: Es zeigt sich, dass der Themenkomplex Migration/Flucht für die Jugendlichen eine grosse Relevanz aufweist. Oft sind die Vorstellungen der Lernenden fragmentarisch und teilweise wenig stringent. Persönliche Erfahrungen und ein generelles Gefühl der Empathie und der globalen Solidarität prallen auf mehr oder weniger diffuse Ängste vor «dem Anderen» sowie vor einem Verlust von Sicherheit und Wohlstand. Zudem sind mannigfaltige Konzepte erkennbar, die dem aktuellen Wissensstand widersprechen, beispielsweise die geografische Verteilung von Migrant:innen. Auch bezüglich der politischen Prozesse in der Schweiz sind solche Vorstellungen erkennbar.

Schlussfolgerung: Angesichts der Komplexität, Kontroversität und Dynamik des Themenfelds sowie der sehr heterogenen Lernendenvorstellungen stehen die Lehrpersonen vor der Herausforderung, Migration/Flucht als Lerngegenstand so aufzubereiten, dass sich die Lernenden ihrem individuellen Vorwissen entsprechend mit diesem Themenkomplex auseinandersetzen können. Ein besonderes Augenmerk sollte zudem auf das Spannungsfeld zwischen Bewusstsein für Privilegien und Ethnisierung/«Othering» sowie auf den Umgang mit Lernenden mit Migrationserfahrung gelegt werden.

Schlagwörter: *Bildung für nachhaltige Entwicklung; Globales Lernen; Lernendenvorstellungen; Migration; Natur, Mensch, Gesellschaft; Zyklus 3*

¹Pädagogische Hochschule Luzern, ²Pädagogische Hochschule Heidelberg
✉ stefanie.rinaldi@phlu.ch

Student Beliefs about Migration and Flight

Structured Abstract

Background: Recently, concepts such as Education for Sustainable Development or Global Citizenship Education have been critically debated. Given the complexity, controversy, and dynamics of global issues, it is important that teachers are aware of student beliefs about such issues.

Purpose: This article explores beliefs held by lower-secondary students regarding migration and flight and discusses how teachers can address such beliefs. It thus contributes to implementing the transversal topics under the umbrella term of sustainable development that are an integral part of the Lehrplan 21, the intended curriculum for lower - secondary students in German-speaking Switzerland.

Sample/setting: The data was collected through eight group discussions held across eight different lower-secondary classes in five German-speaking Swiss cantons. The discussions involved two steps: Initially, the participants drafted sketches about the topic migration/flight (20 minutes approximately). Subsequently, they presented their sketches within the group, followed by a semi-structured, moderated discussion (20-40 minutes). The sampling strategy was based on predetermined criteria taking into account homogeneity (same grade) and heterogeneity (spatial typology: urban, periurban, rural; competence level: A, B, C; gender: female (w), male (m), diverse (d)). In total, 29 students participated in the group discussions.

Design and methods: The group discussions were filmed and subsequently transcribed. The transcripts and sketches underwent analysis applying qualitative content analysis. In this article, the results from the first step of the analysis, the case summaries, will be presented.

Results: The data shows that the topic of migration/flight is highly relevant for the students. The students' beliefs are often fragmented and not conclusively formed. Personal experiences and a general feeling of empathy and global solidarity repeatedly collide with vague fears of «the other» and concerns about the loss of security and prosperity. Furthermore, varied conceptions were identified that contradict current scientific knowledge, such as the geographical distribution of migrants. Other misconceptions were discerned regarding political processes in Switzerland.

Conclusions: Given the complexity, controversy, and dynamics of the topic of migration and flight as well as the heterogeneity of student beliefs, teachers are confronted with the challenge of processing the topic in a way that accommodates students' individual pre-knowledge. Particular attention should be paid to the fine line between the awareness for privileges and ethnisation/othering as well as giving special consideration to students with personal experiences of migration.

Keywords: *Education for Sustainable Development; Global Learning; Migration; Natural and Social Science Education; Student Beliefs; Lower-secondary schools*

1 Einleitung

Migration und Flucht sind globale Belange, die durch Dynamik, Komplexität und Kontroversität gekennzeichnet sind. Werden globale Belange zum Unterrichtsgegenstand, so bewegen sich Lehrpersonen in einem gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen, politischen und sozialen Spannungsfeld. Dieses zu navigieren und mit ihren eigenen Vorstellungen professionell umzugehen, stellt eine grosse Herausforderung dar (vgl. Cassidy et al., 2014; Rinaldi, 2017). Umso wichtiger ist es, dass Lehrpersonen bestehende Lernendenvorstellungen zu globalen Belangen kennen. Obwohl weithin anerkannt ist, dass Kenntnisse von Lernendenvorstellungen zum fachdidaktischen Wissen gehören und somit ein wichtiger Bestandteil professioneller Kompetenzen von Lehrpersonen sind, ist bis anhin wenig dazu bekannt, wie Jugendliche in der Schweiz im Zyklus 3¹ globale Belange konzeptualisieren. Seit 2020 werden deshalb in einem Forschungsprojekt der Pädagogischen Hochschule Luzern sowohl die Lernendenvorstellungen zu verschiedenen globalen Belangen als auch die professionellen Kompetenzen der Lehrpersonen im Umgang mit denselben im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft untersucht. Der vorliegende Beitrag widmet sich einem Teilaspekt dieser Studie und geht der Frage nach, wie die Jugendlichen globale Belange verorten und welche politischen und gesellschaftlichen Perspektiven sie identifizieren. Vorläufige Erkenntnisse zum Themenkomplex «Migration und Flucht» dienen dabei als Basis für die Erörterungen.

¹ Entspricht der 1.–3. Klasse der Sekundarschule.

2 Ausgangslage

2.1 Migration und Flucht als globale Belange

Im Jahr 2020 wurde die Anzahl internationaler Migrant:innen auf ungefähr 281 Millionen geschätzt (McAuliffe & Triandafyllidou, 2021). Mehr als ein Drittel davon waren von erzwungener Migration betroffen, gemäss UNHCR (2022) waren Mitte 2022 ungefähr 103 Millionen Menschen auf internationalen Schutz angewiesen. 32.4 Millionen davon waren Geflüchtete, 4.9 Millionen Asylsuchende, 52.3 Millionen intern Vertriebene (Stand Ende 2021) und 5.3 Millionen benötigten anderweitigen internationalen Schutz. Syrien, Venezuela, Ukraine, Afghanistan und Südsudan waren global die wichtigsten Herkunftsländer, die Türkei, Kolumbien, Deutschland, Pakistan und Uganda die wichtigsten Aufnahmeländer. 74% der Menschen, die internationalen Schutz benötigen, halten sich in Ländern mit geringem oder mittlerem Einkommen auf.

Die terminologische Abgrenzung der wichtigsten Begriffe im Bereich Migration und Flucht gestaltet sich schwierig, da ausser für den Begriff «Flüchtling» keine international anerkannten, rechtlichen Definitionen bestehen (für eine Übersicht vgl. McAuliffe & Triandafyllidou, 2021). Der von der Internationalen Organisation für Migration herausgegebene *Migration Glossary* definiert «internationale Migration» als «movement of persons away from their place of usual residence and across an international border to a country of which they are not nationals» (Sironi et al., 2019, S. 113). Zentral ist folglich die räumliche Verlegung des Lebensmittelpunktes über Staatsgrenzen hinweg. Demgegenüber steht die «Binnenmigration», das heisst Migrationsbewegungen innerhalb eines Staates.

Um der Vielfalt von Migrationserfahrungen gerecht zu werden, werden in der Literatur unterschiedliche Kategorisierungen diskutiert (vgl. de Haas et al., 2020). Der im Jahr 2018 verabschiedete UN-Migrationspakt (UN General Assembly, 2018) unterscheidet zwischen regulärer und irregulärer Migration. Bei dieser Unterscheidung steht die Frage im Zentrum, ob die Migrationsbewegung über legale oder illegale Wege erfolgte. Erstere werden häufiger von Menschen benutzt, die beispielsweise aufgrund von Arbeit, Studium oder Familienzusammenführung migrieren, während letztere tendenziell mit erzwungener Migration assoziiert werden. Nichtsdestotrotz bestehen zum Teil legale Fluchtwege für Personen, die internationalen Schutz benötigen. Zu dieser Gruppe gehören «Flüchtlinge», einer der wenigen Begriffe, für die eine anerkannte internationale Definition besteht. Als Flüchtlinge werden gemäss Abkommen über die Rechtsstellung der Flüchtlinge (Genfer Flüchtlingskonvention, 1951) Personen bezeichnet, die sich «aus begründeter Furcht vor Verfolgung wegen ihrer Rasse, Religion, Staatszugehörigkeit, Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Gruppe oder wegen ihrer politischen Überzeugung ausserhalb ihres Heimatlandes befinde[n]» (Artikel 1.A.2). Es ist offensichtlich, dass diese Definition der heutigen Diversität der Erfahrungen von Schutzbedürftigen nicht mehr gerecht wird. So wird im aktuellen Diskurs oft der Begriff «erzwungene Migration» verwendet. Dieser umfasst gemäss Bhabha (2019) sowohl Flüchtlinge im Sinne der Genfer Konvention als auch Menschen, die aufgrund allgemeiner politischer Unsicherheit oder des Zusammenbruchs staatlicher Strukturen fliehen. Betts (2013) spricht diesbezüglich von «Überlebensmigration», welcher er alle Fälle von Migration aufgrund existentieller Bedrohungen, also auch aufgrund der Folgen des Klimawandels, zuordnet. Bhabha (2019) selbst entwickelte den Begriff der «Verzweiflungsmigration». Dieser deckt auch Migrationserfahrungen ab, die nicht durch existentielle Nöte, jedoch durch Hoffnungslosigkeit und chronisches Leiden ausgelöst wurden.

Migration und Flucht werden gemeinhin als globale Belange bezeichnet. In enger Anlehnung an Bhargava (2006) und Hite und Seitz (2016) werden globale Belange im Rahmen der vorliegenden Studie wie folgt definiert:

Globale Belange sind komplexe, multiperspektivische Angelegenheiten, die den Grossteil der Weltbevölkerung betreffen. Sie haben eine gesellschaftliche, politische, ökonomische und technologische Dimension. Sie zeichnen sich durch eine enge Verflechtung und Interdependenz aus. In Kombination mit möglicherweise divergierenden Wertevorstellungen bzw. vorhandenen Wertekonflikten diverser Akteur:innen führt diese Interdependenz dazu, dass globale Belange veränderungsresistent sind und nicht anhand vorgegebener eindimensionaler Lösungen behoben werden können. Folglich erfordert ihre Handhabung die internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit diverser Akteur:innen sowie international-regulatorische Ansätze zur Erfüllung und Durchsetzung gemeinsam getroffener Vorgaben.

Globale Belange vereinen demnach auch die Schlüsseleigenschaften sogenannter *wicked problems*. Mit dieser Bezeichnung grenzen Rittel und Webber (1973) gesellschaftliche von naturwissenschaftlichen Problemen ab. Letztere seien definierbar und eine Lösungsfindung grundsätzlich möglich. Erstere hingegen seien nicht abgrenzbar und entsprechende Lösungen könnten nur immer wieder neu (politisch) verhandelt werden, weil gesellschaftliche Probleme nie abschliessend gelöst werden könnten. Da globale Belange per Definition naturwissenschaftliche und gesellschaftliche Aspekte vereinen, ist auch Ohls (2013) Konzipierung geografischer Themen als faktisch und ethisch komplex sowie fachlich und moralisch kontrovers hilfreich. Zudem zeichnen sich globale Belange durch ihre Dynamik aus: Sie verändern sich in ungeahnter Geschwindigkeit und oft auch nicht-linear, wie das Phänomen der «Grossen Beschleunigung» eindrücklich illustriert (Shrivastava et al., 2020).

Die Vereinten Nationen (United Nations, o.D.) führen «Migration» und «Geflüchtete» in ihrer Liste globaler Belange. Vom Stellenwert, welchen die internationale Gemeinschaft den Themen Migration und Flucht beimisst, zeugt auch die Tatsache, dass im Jahr 2017 zum ersten Mal überhaupt in der Geschichte der Vereinten Nationen ein Gipfeltreffen

der UN-Vollversammlung ausschliesslich diesen Themen gewidmet war. Die daraus resultierende New Yorker Erklärung mündete in den oben erwähnten Pakten zu Migration und Flucht. Diese Entwicklung widerspiegelt auch die Wahrnehmung in der breiteren Gesellschaft und der Wirtschaft. Eine weltweite Umfrage des World Economic Forums (2022) im Jahr 2022 zeigt, dass «Migration und Geflüchtete» als eines jener vier globalen Risiken wahrgenommen wird, gegen die noch zu wenige Massnahmen ergriffen wurden. Auch das Sorgenbarometer der Credit Suisse (gfs.bern, 2022) listet «Ausländer: innen/Zuwanderung/Personenfreizügigkeit» und «Flüchtlinge/Asylfragen» unter den Hauptsorgen der Schweizer Stimmbürger:innen im Jahr 2022.

2.2 Migration und Flucht als Lerngegenstand

Die Schweiz versteht sich als Migrationsgesellschaft. Nicht nur ist sie von Ein- und Auswanderung geprägt – etwa 40% der Wohnbevölkerung über 15 Jahren hat einen Migrationshintergrund (BFS, 2022) – sondern es hat sich auch ein eigenständiger, öffentlicher Migrationsdiskurs etabliert (Espahangizi, 2021). Frieters-Reermann (2013) spricht sogar von einer «Weltmigrationsgesellschaft» (S. 12). Eine in Deutschland durchgeführte Studie zeigt denn auch, dass zukünftige Grundschullehrperson dem Themenkomplex Flucht/Migration im Sachunterricht insbesondere aufgrund dessen gesellschaftlichen Aktualität und aufgrund dessen Potential für globales und soziales Lernen einen grossen Stellenwert beimessen (S. D. Lange et al., 2022).

Im Lehrplan 21 (D-EDK, 2014), dem aktuellen Lehrplan für die Deutschschweizer Volksschulen, wird das Konzept «globale Belange» nicht explizit erwähnt. Jedoch bieten sich gerade auf der Sekundarstufe I diverse Anknüpfungspunkte für solche Inhalte, sei es auf Ebene der Kompetenzen innerhalb der einzelnen Fachbereiche, sei es bei den transversalen Themen unter der Leitidee Nachhaltige Entwicklung. Das Thema «Migration/Flucht» ist im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG) explizit verankert. Exemplarisch werden hier zwei Kompetenzen vorgestellt: Die Kompetenz RZG.2.1 sieht vor, dass die Lernenden im Fach Räume, Zeiten, Gesellschaften (RZG) lernen, Bevölkerungsstrukturen und -bewegungen zu erkennen und einzuordnen. Hier wird auf das Thema «Globale Entwicklung und Frieden» verwiesen. Unter anderem sollen die Lernenden «aktuelle Bevölkerungsbewegungen erkennen, diese räumlich und zeitlich strukturieren sowie Gründe für Migration erklären», wobei «Migration in die Schweiz» und «wirtschaftliche, soziale, ökologische und politische Migrationsgründe» zu den verbindlichen Inhalten zählen (RZG.2.1.b). Ebenso sollen die Lernenden die Kompetenz erwerben, zu «diskutieren, welche Auswirkungen Migration auf die betroffenen Personen und die Aufnahmegesellschaft hat» (RZG.2.1.c). Im Fach Ethik, Religionen, Gemeinschaft (ERG) wird erwartet, dass die Lernenden «Menschen in verschiedenen Lebenslagen und Lebenswelten wahrnehmen sowie über Erfahrungen, Bedürfnisse und Werte nachdenken [können] (z.B. berufliche, ökonomische und familiäre Situation; Krankheit, Behinderung, Asyl, Migration)» (ERG.5.5.a). Für diese Kompetenz wird auf das Thema «Kulturelle Identitäten und interkulturelle Verständigung» verwiesen. Auch weitere transversale Thema wie «Politik, Demokratie und Menschenrechte» bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte, um aktuelle globale Belange wie Migration und Flucht in allen Fächern mit Fragen der Macht und des Rechts sowie mit Werten, Normen und damit einhergehenden Konflikten in Verbindung zu setzen (Rinaldi, Moody & Darbellay, 2020).

Für den deutschen Kontext zeigt eine im Auftrag der Beauftragten für Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration durchgeführte, umfassende Lehrplanstudie, dass die Themen Migration und Integration in den deutschen Lehrplänen der Realität Deutschlands als Einwanderungsgesellschaft nicht gerecht wird: Die Autor:innen monieren, dass migrationsbedingte Vielfalt sowie Fragen nach Identität und Zugehörigkeit nur unzugänglich aufgegriffen würden. Insgesamt würden Migrationsphänomene überwiegend mit Krisenszenarien und -narrativen verknüpft (Vorländer et al., 2021). Nebst dieser Untersuchung zu Lehrplänen liegt eine Fülle von aktuellen Erkenntnissen zum Themenkomplex Migration, Flucht und Integration in deutschen Lehrmitteln vor (vgl. Geuenich, 2015; Hintermann, 2018; Kater-Wettstädt, 2018). Eine breit angelegte Studie zu Migration und Flucht in deutschen Lehrmitteln kommt zum Schluss, dass im Zusammenhang mit diesen Themen in Lehrmitteln oft auf problematische Stereotype zurückgegriffen wird. Diese würden einer als homogen wahrgenommenen autochthonen Gesellschaft gegenübergestellt (Niehaus et al., 2015). In einer weiteren Studie wurde aufgezeigt, wie Bilder in deutschen Geografielehrmitteln die Lernendenvorstellungen von «illegalen» Migrant:innen beeinflussen. So seien häufig Bilder anzutreffen, welche die Metapher «Das Boot ist voll» aufnehmen. Die Befragung von drei Lehrmittelautor:innen ergab, dass solche Bilder vor allem verwendet werden, um an den Erfahrungen der Lernenden anzuknüpfen und affektive Impulse zu setzen. Die Metapher des vollen Bootes wird somit zu Vorwissen deklariert, das aktiviert werden sollte (Budke & Hoogen, 2018).

2.3 Lernendenvorstellungen

Die Bedeutung von Lernendenvorstellungen für den Unterricht ist anerkannt (vgl. Möller, 2018). Im fachdidaktischen Diskurs kommen verschiedene Konzepte zur Anwendung, wobei eine genaue Abgrenzung der verschiedenen Begrifflichkeiten schwierig ist. In der englischsprachigen Literatur ist der Begriff der «beliefs» weitverbreitet, welche als „psychologically held understandings, premises, or propositions about the world that are felt to be true“ (Richardson, 1996, S. 103) definiert werden können. Teilweise wird der Begriff «beliefs» mit «Überzeugungen» übersetzt. Gemäss Kirchner (2016) haben Überzeugungen eine stärker identitätsstiftende Wirkung als Vorstellungen und sind damit auch stabiler. Im Folgenden werden Lernendenvorstellungen wie folgt verstanden:

Lernendenvorstellungen sind explizit oder implizit verankerte Bewusstseinsinhalte mit wissenschaftlichem und lebensweltlichem Bezug (Gropengiesser, 2007), die mentale Prozesse strukturieren und ordnen sowie die Wahrnehmung filtern (Kirchner, 2016). Sie haben eine kognitive, affektive sowie evaluierende Komponente (Kirchner, 2016; Nesper, 1987) und beziehen sich auf Phänomene, Konzepte und Begriffe vor, während und nach dem Unterricht (Hammann & Asshoff, 2019; Heeg, 2021).

Vorstellungen von Jugendlichen werden intensiv beforscht, wobei eine genaue begriffliche Abgrenzung (z.B. Präkonzepte, Vorstellungen, Werthaltungen) oft schwierig ist. Mit Blick auf globale Belange sind insbesondere Studien zur Globalisierung (Uphues, 2007), zur Nachhaltigkeit (Holfelder, 2018) und zu Politik und Demokratie (Asal & Burth, 2016) erwähnenswert. Zudem liegen zwei Studien vor, die sich spezifisch dem Themenkomplex Migration und Flucht widmen. Farina Nagel (2019) untersuchte in ihrer Dissertation politische Werthaltungen von etwa 14-jährigen Schüler:innen der Gymnasialstufe zu Flucht und Asyl. Sie identifizierte vier Typen von Haltungen gegenüber einer Aufnahme von Geflüchteten in Deutschland: Die Abwehrenden, die Sachlichen, die Pragmatischen und die Empathischen. Typenübergreifend stellte Nagel eine starke sprachliche Unterscheidung zwischen «Wir» und «die Anderen» fest. Budke und Hoogen (2018) legten die Bilder ihrer Schulbuchanalyse (s. oben) 15 Schüler:innen der 8. und 10. Klasse vor. Die befragten Schüler:innen erklärten die Bilder mit einem überzeichneten Migrationsmodell mit stark polarisierten Push- und Pull-Faktoren, wonach Migration eine logische Folge einer Nutzenkalkulation ist. Die Autor:innen schlossen aus den Aussagen der Schüler:innen, dass die migrierenden Menschen keine alternativen Handlungsmöglichkeiten haben. Nach der geografischen Verortung gefragt, nannten einige Schüler:innen «Afrika», wobei sie diesen Kontext mit negativen Attributen in Verbindung brachten. Insgesamt lösten die Bilder bei den Schüler:innen hauptsächlich negative Assoziationen aus.

2.4 Professioneller Umgang mit Lernendenvorstellungen

Die didaktische Relevanz des Umgangs mit Lernendenvorstellungen im Unterricht ist theoretisch und empirisch breit abgestützt. Die Kenntnis über Vorstellungen von Schüler:innen wird im Kompetenzmodell nach Kunter et al. (2011) auf der Ebene des Professionswissens als Teil des fachdidaktischen Wissens (*pedagogical content knowledge*) definiert. Die entsprechenden Vorstellungen können einerseits gezielt mittels diagnostischer Methoden, beispielsweise im Rahmen der kognitiven Aktivierung, erhoben und im Unterricht eingebunden werden (Fauth & Leuders, 2018; Helmke, 2015). Andererseits sind Lehrpersonen damit konfrontiert, auf weniger formale, spontane Unterrichtssituationen reagieren zu müssen. Die in diesem Zusammenhang formulierte professionelle Unterrichtswahrnehmung (*professional vision*) nach Sherin und van Es (2009) beinhaltet zum einen die Fähigkeit, spontan auftretende, relevante Unterrichtssituationen erkennen zu können (*noticing*), zum anderen die bewusst wissensbasierte, lernwirksame Verarbeitung derselben im Unterricht (*knowledge-based reasoning*). Meschede et al. (2017) entwickelten diesen Ansatz anhand des von Blömeke et al. (2015) konzipierten Modells professioneller Kompetenz so weiter, dass die professionelle Unterrichtswahrnehmung die Brücke zwischen lehrpersonenbezogenen Voraussetzungen (*disposition*) des Professionswissens (*professional knowledge*) bzw. der Überzeugungen (*beliefs*) und unterrichtlichem Handeln (*performance*) herstellt. Im Rahmen dieser Weiterentwicklung ist hervorzuheben, dass situationsspezifische Handlungskompetenzen somit nicht nur als Voraussetzung für das Handeln im Unterricht, sondern vor allem als Mediator zwischen Disposition (inkl. Überzeugungen) und Performanz und somit als möglicher Ausgangspunkt für weitere didaktische Entscheidungen eine Rolle spielen können (Meschede et al., 2017).

Dies ist im Kontext globaler Belange von besonderer Relevanz, da Lehrpersonen aufgrund der ethisch-komplexen und dynamischen Natur dieser besonderen Herausforderungen begegnen (Barchuck & Harkins, 2010). So konnte nachgewiesen werden, dass Lehrpersonen zwar über die Fähigkeit verfügen, relevante Unterrichtssituationen zu identifizieren, viele aber nicht in der Lage waren, entsprechende Massnahmen im weiteren Umgang zu definieren (Hoppe et al., 2020; Scholten et al., 2020). Daher ist davon auszugehen, dass die unzureichende fachliche Konzeptualisierung sowie die Kontroversität globaler Belange die didaktische Rekonstruktion zusätzlich erschweren und so dazu führen können, dass die Vorstellungen von Schüler:innen unsystematisch erhoben und weiterverarbeitet werden. Der vor allem in den Naturwissenschaften verbreitete Ansatz des *conceptual change* (u.a. Vosniadou, 2008) ist aufgrund dieser normativen und affektiven Komponenten globaler Belange zudem nur begrenzt anwendbar (D. Lange, 2011).

Bezüglich des Themenkomplexes Migration und Flucht kommt die oben erwähnte Studie zu Migration und Flucht in deutschen Lehrplänen zum Schluss, dass der Umgang mit diesen Themen von Vorbehalten und Unsicherheiten seitens der Lehrpersonen geprägt ist. Zudem fehlen die nötigen zeitlichen Ressourcen für eine sorgfältige Aufbereitung der Themen sowie eine auf diese Themen ausgerichtete Aus- und Weiterbildung, wodurch sich die Lehrpersonen die erforderlichen Instrumente im Umgang mit Migration und Flucht als Lerngegenstand erarbeiten könnten (Vorländer et al., 2021). Weselek und Wohnig (2021) bestätigen, dass Lehrpersonen vor der Kontroversität der Fragen zu Migration und Flucht zurückschrecken; ein Befund, der auf verschiedene Kontexte und Themenbereiche anwendbar ist (vgl. Rinaldi, 2017; Struthers, 2016). Hinzu kommt, dass bei diesem Themenkomplex der migrationsbedingten Heterogenität der Klassen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss (vgl. Ahlrichs, 2015). Eine Studie zum Einsatz des fehlonline-Lehrmittels conTAKT-spuren.ch in der Schweiz zeigt zudem, dass gerade im Themenbereich Migration und Flucht die Gefahr besteht, dass «kulturelle Differenz» durch Zuschreibungen und die Hervorhebung von Unterschieden unreflektiert essentialisiert, d.h. festgeschrieben wird (Svaton et al., 2020).

Vor diesem Hintergrund geht der vorliegende Beitrag der Frage nach, welche Vorstellungen Lernende des Zyklus 3 von globalen Belangen und insbesondere vom Themenkomplex Migration/Flucht haben. Dabei stehen Fragen, die im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft behandelt werden im Vordergrund: Wie verorten die Lernenden den Themenkomplex Migration/Flucht räumlich (lokal, national, weltregional, global) und temporal (Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft) (Q1.1)? Welche Bezüge stellen sie zu Kinder- und Menschenrechten her (Q1.2)? Inwiefern fühlen sie sich von diesem Themenkomplex betroffen (affektive Dimension)? Welche Emotionen werden ausgelöst? Inwiefern sind sie bereit, selbst zu handeln (Q1.3)? Welche Vorstellungen haben sie von politischen und gesellschaftlichen Prozessen sowie ihrer eigenen Handlungsmacht (Selbstwirksamkeit)² im Umgang mit Migration/Flucht (Q1.4)?

3 Methoden

Die vorliegend präsentierte Untersuchung erfolgte im Rahmen eines grösseren Forschungsprojekts zum Umgang mit Lernendenvorstellungen im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft im Zyklus 3. Die Untersuchung der Lernendenvorstellungen verfolgt dabei ein zweifaches Ziel: Erstens soll eine themenübergreifende Typologisierung aufzeigen, welche Muster die Lernendenvorstellungen zu globalen Belangen auf dieser Stufe prägen. Zweitens dienen die Ergebnisse dieses Teilprojekts dazu, einen Vignettest für angehende Lehrpersonen zu entwickeln, um deren professionellen Kompetenzen im Umgang mit Lernendenvorstellungen zu erheben.

3.1 Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurden zwischen Juni 2022 und April 2023 43 leitfadengestützte Gruppendiskussionen mit je 3-5 Lernenden (N=160) der 3. Sekundarstufe (letztes Jahr des Zyklus 3) in mehreren deutschsprachigen Kantonen durchgeführt. Das Sampling erfolgte nach vorab festgelegten Kriterien, wobei Kriterien der Homogenität (gleiches Schuljahr) und der Heterogenität (räumliche Typologie (vgl. BFS, 2017): städtisch, periurban, ländlich; Leistungsniveau: A, B, C; Geschlecht: weiblich (w), männlich (m), divers (d)) kombiniert wurden. Die Lernenden gehörten jeweils demselben Klassenverband an.

Um vertiefte Einblicke in die Vorstellungsstrukturen der Proband:innen zu gewinnen, wurde ein qualitativer Ansatz gewählt. Für die Gruppendiskussionen wurden fünf aktuelle globale Belange identifiziert, die für Lernende in der Schweiz relevant sind, sei dies aufgrund ihrer Aktualität, der Nennung im Krisenbarometer (gfs.bern, 2022) oder ihrer Verankerung im Lehrplan: Armut/Reichtum, Gleichstellung, Klimawandel, Krieg/Frieden und Migration/Flucht. Jeweils acht bis zehn Diskussionen waren demselben thematischen Schwerpunkt gewidmet. Es wurde ein Vorgehen in zwei Phasen gewählt, welches die Autor:innen spezifisch für dieses Forschungsprojekt entwickelten. In der ersten Phase (ca. 15 Minuten) erstellten die Lernenden individuell eine Skizze in vier Schritten, wobei sie für jeden Schritt eine andere Farbe verwendeten: Zunächst überlegten sie, welche Bedeutung das jeweilige Thema für sie selbst hat (blau). Danach wurden sie aufgefordert, das Thema in der Schweiz (schwarz), respektive in der Welt (grün) zu verorten und zu überlegen, wer davon besonders betroffen ist. Dabei sollten die Teilnehmenden, wenn immer möglich, mit Zeichnungen arbeiten und nur in Ausnahmefällen Stichworte benutzen. Zuletzt illustrierten sie die Emotionen, die sie mit dem Thema in Verbindung bringen, mit Emoticons oder beschrieben sie mit Adjektiven (rot). Dieser erste Schritt zielte darauf ab, die Lernendenvorstellungen zu aktivieren. Durch die vierteilige Aufgabe sollten die Proband:innen dazu animiert werden, strukturiert auf verschiedenen geografischen Skalen über ihre eigenen Vorstellungen auf einer kognitiven und einer affektiven Ebenen nachzudenken.

In einer zweiten Phase (ca. 20-40 Minuten) fand die eigentliche Gruppendiskussion statt. Zuerst stellten sich die Lernenden gegenseitig ihre Skizzen vor. Danach wurden sie aufgefordert, einander Fragen zu stellen und miteinander Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu erörtern. Darauf folgten drei Blöcke zur eigenen Betroffenheit, zur Komplexität und Kontroversität des Themas sowie zur menschenrechtlichen Dimension desselben. Durch die Verbalisierung ihrer Gedanken und im Austausch mit ihren Mitschüler:innen sollten die Proband:innen dazu angeregt werden, ihre Überlegungen weiter auszudifferenzieren und im Austausch weiterzuentwickeln. Das gesamte Setting wurde mehrfach getestet und überarbeitet, bevor die Datenerhebung startete. Im Folgenden werden ausschliesslich jene Daten aus dem Bereich Migration/Flucht zur Diskussion gestellt (Tab. 1).

² Selbstwirksamkeit wird unterteilt in externe Selbstwirksamkeit, das heisst die Überzeugung, dass das System auf die eigenen Verhaltensweisen reagiert, und interne Selbstwirksamkeit, das heisst die Überzeugung, über die notwendigen Fähigkeiten zu verfügen, eine Veränderung zu bewirken (vgl. Oberle, 2017).

Tab. 1. Übersicht Datenerhebung zum Themenkomplex Migration/Flucht.

Gruppe	Kanton	Demo- grafie	Anfor- de- rungs- niveau	Datum	Anzahl weiblich	Anzahl männlich	Anzahl non-binär	Dauer in Min.
Urumqi	Luzern	städtisch	A	24.06.2022	2	1	0	37:01
Ugine	Zürich	städtisch	A	28.09.2022	0	4	0	23:36
Ulanbaakar	Aargau	ländlich	A	30.09.2022	0	4	0	25:42
Una	Zürich	städtisch	A	30.09.2022	1	2	1	26:45
Umuahia	Zürich	ländlich	A/B/C	21.11.2022	1	2	0	33:17
Utrecht	Bern	städtisch	A/B/C	07.12.2022	3	1	0	29:43
Uşak	Solothurn	ländlich	C	31.01.2023	0	4	0	21:12
Udine	Solothurn	städtisch	B	06.03.2023	2	1	0	23:56

3.2 Datenauswertung

Für die Datenanalyse wurden alle Gruppendiskussionen transkribiert. Die Transkriptionsregeln wurden in Anlehnung an das System der erweiterten inhaltlich-semantischen Transkription gemäss Dresing und Pehl (2018) erstellt. Die Transkripte (43) sowie die dazugehörigen Skizzen (160) dienen als Datenmaterial. Vorliegend werden, wie oben erwähnt, nur die acht Transkripte und die 29 Skizzen aus jenen Diskussionen herangezogen, die dem Thema Migration/Flucht gewidmet waren.

Die inhaltsanalytische Datenauswertung erfolgt in Anlehnung an Kuckartz und Rädiker (2022) mit Hilfe von MAXQDA in drei Phasen: Exploration, Strukturierung und Typenbildung. Da in diesem Beitrag ausschliesslich aus der Explorationsphase stammenden Zwischenergebnisse für das Thema Migration/Flucht präsentiert werden, wird nachfolgend nur diese Phase detaillierter beschrieben. Zur Exploration der Daten wurden die einzelnen Transkripte gelesen, wichtige Stellen markiert und Memos verfasst. Die Skizzen wurden ebenfalls sorgfältig betrachtet und ergänzend herangezogen. Darauf basierend wurde für jede Gruppe eine Fallzusammenfassung entlang der vier Forschungsfragen erstellt. Dazu wurde sowohl für alle Teilnehmenden als auch für die Gruppe als Ganzes stichwortartig Gedanken zu den Fragen notiert. Zudem wurden jeder Person drei Hashtags zugewiesen, welche sie im Sinne eines Mottos beschreiben. Diese Fallzusammenfassungen dienen einer ersten Annäherung an das Material und als Grundlage für das im deduktiv-induktiven Wechselspiel erarbeitete Kategoriensystem.

4 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse nach Gruppen dargestellt. Aus Gründen der Anonymisierung werden die Gruppen mit Ortsnamen und die befragten Schüler:innen mit zufällig ausgewählten Namen benannt, wobei die beiden ersten Buchstaben der Namen jeweils die Gruppe bezeichnen.

4.1 Gruppe Urumqi

In der Gruppe Urumqi diskutierten die Teilnehmenden in erster Linie über Migrationsbewegungen von Afrika in Richtung Europa und der Schweiz, wobei Uriel (w) auch auf die Rolle von Nachbarstaaten als Zielstaaten einging:

[I]ch denke mir auch, es sind sehr viele Menschen, die flüchten, nicht nur irgendwie zehn Personen, das wär ja noch etwas einfacher, die irgendwie unterzubringen, aber es sind ja Tausende und dann ist es oft auch schwierig nur / wenn das ein Land übernimmt, diese Personen in / ehm, aufzunehmen (...) und oft sind es auch / wenn vielleicht ärmere Länder, die gleich nebenan sind / dass dann dort oft viele Personen bleiben und dann (...) geht es dem (...) auch schon armen Land dann noch schlechter, weil sie dann (...) auch noch viele andere, noch ärmere Menschen dann auch wieder haben (Urumqi, Pos. 16).

Sehr präsent war in dieser Diskussion das Narrativ des mangelnden Raums. Urban (m) argumentierte, dass Immigration die Platzverhältnisse einschränke, weshalb mehr Nahrungsmittel in die Schweiz importiert werden müssten. Er schlug deshalb vor, die Migrationsbewegungen so zu steuern, dass die Menschen da lebten, wo genügend Lebensmittel produziert würden, oder die Geburtenrate zu kontrollieren (Urumqi, Pos. 57).

Während Uriel (w) das Narrativ über die steigende Kriminalität durch Einwanderung anklagte, war Ursula (w) der Meinung, dass es «halt immer ein bisschen drauf an[kommt], aus welchem Grund die Menschen flüchten, und halt auch aus welch/ also aus welcher Kultur» (Pos. 8). Hier dringt ein gewisser Kulturessentialismus durch, der sich auch in einem paternalistisch geprägten Nord-Süd-Verständnis zeigt:

Ursula (w): Also ich bin eigentlich auch der Meinung wie Urban und deshalb finde ich eben / finde ich es / fände ich es am besten, wenn man wirklich versucht, die Hilfe vor Ort zu leisten, und nicht, dass man Flüchtlinge in einem anderen Land aufnimmt, weil ehm, so können sie auch / wenn man zum Beispiel ihnen, ehm, zeigt, wie man, ehm, etwas anbaut oder sonst über Krankheiten aufklärt und so, dann können / dann sind sie erstens mal besser gebildet, können das Wissen auch selber weitergeben und somit können sie sich dann auch wieder verpflegen und so weiter, aber das Problem ist halt schon wie zu gross, dass man wirklich auch eh, auf jedem Ort wie dem Land helfen kann (Urumqi, Pos. 60).

Alle Beteiligten zeigten Empathie mit den betroffenen Menschen, wenn auch in unterschiedlichen Graden. Gleichzeitig drangen Gefühle der Unsicherheit hervor. Diese bezogen sich einerseits auf mögliche Folgen der Migrationsbewegungen für die Schweiz, andererseits auf eine befürchtete Ausweitung von Kriegen auf die Schweiz, sollte diese eine zu starke Rolle in der Mediation einnehmen oder gar militärisch in Konflikte eingreifen.

Obwohl die ganze Gruppe insgesamt eher die Meinung vertrat, dass die einzelnen Staaten für das Wohlergehen ihrer Bevölkerung zuständig seien und die internationale Gemeinschaft nur zurückhaltend intervenieren sollte, machte sich Ursula (w) für ein durchsetzungsfähiges internationales Menschenrechtsregime stark:

Ursula (w): Also ich finde halt, man müsste die Menschenrechte als / eh, von, also der Menschen überall auf der gleich/ eh, auf der Welt gleichstellen, so dass wirklich jedes Menschenrecht eingehalten wird. Und es genügt halt nicht, wenn man die Menschenrechte immer verkündet, sondern man sollte sie auch wirklich durchsetzen, aber dafür braucht es, eh, wieder eine wie Polizei oder so, welche wirklich auf der ganzen Welt ehm / dass zum Beispiel die gleichen Bestrafungen und so eintreten (Urumqi, Pos. 82).

Uriel (w) wiederum wies darauf hin, dass die Rechte geflüchteter Menschen auch in der Schweiz nicht eingehalten würden.

4.2 Gruppe Ugine

Die Gruppe Ugine fokussierte in ihrer Diskussion die Unterscheidung zwischen Migration und Flucht, die Rolle der Schweiz in der Welt und als Aufnahmeland sowie die Integration. Ugus (m) unterschied bereits beim Vorstellen der Skizze zwischen Migration und Flucht:

Flucht, denke ich, ist etwas anderes als Migration. Also Flucht ist, denke ich, die Haupt/ einfach, um weg zu kommen und nicht in ein bestimmtes Land zu gehen, um dort zu leben. Sondern einfach, das Ziel ist, abzuhausen vom Land (Ugine, Pos. 82).

Auf Nachfrage der Interviewerin diskutierten die Teilnehmenden über verschiedene Ursachen von Flucht und Migration, wobei sie Flucht eher mit Zwängen, und Migration mit Freiwilligkeit assoziierten:

Ugus (m): Ja wegen Krieg gehen / also wegen Krieg gehen auch viele von dem eigenen Land weg und ehm, Migration ist eher wegen Geld und vielleicht, weil es ein schönes Land ist oder so.

Ugur (m): Ja, also, es gibt auch Leute, die in ein anderes Land gehen, weil eh, das System in ihrem Land nicht so gut ist und sie fast gar nicht gut bezahlt werden, kann es auch sein, dass sie in ein anderes Land flüchten.

[...]

Ugurcan (m): Also, ja, es gibt auch / ich kenne einen / jemanden, der ist nach Australien ausgewandert, seine Familie, einfach so, weil sie einfach (...) Lust hatten. (Ugine, Pos. 15-20).

Insgesamt zeichneten die Teilnehmer dieser Gruppe ein humanitäres Bild der Schweiz, die eine grosse Aufnahmebereitschaft zeige, die «sehr vielen Flüchtlingen [hilft], in die Schweiz zu kommen» (Ugine, Pos. 6) und «ihnen ein neues Zuhause» (Ugine, Pos. 2) gebe. Dennoch erwarten sie von den ankommenden Personen, dass diese Eigenverantwortung und den Willen zeigen, sich in die Aufnahmegesellschaft zu integrieren. Inwiefern das Gastland eine Verantwortung hat, Integration zu fördern und zu unterstützen, diskutierten sie kontrovers.

Der Zugang zum Thema war in dieser Gruppe stark emotional geprägt. Mehrere Beteiligte haben Familienmitglieder, die selbst geflüchtet sind. Angesichts der Weltlage, anhaltender militärischer Konflikte und der vorherrschenden Machtverhältnisse zeigten sich die Lernenden ohnmächtig und teilweise resigniert:

Ugo (m): [D]ann kann man halt nichts dagegen machen, auch wenn die Menschheit das nicht will, und das entscheiden halt die, die den Krieg starten können, also, wo das Recht darauf haben, und wenn die das so wollen, dann ist es einfach so, man kann da nichts dagegen machen, glaube ich (Ugine, Pos. 47).

4.3 Gruppe Ulanbaakar

Die Gruppe Ulanbaakar zeigt grosse Ähnlichkeiten mit der Gruppe Urumqi. Das Narrativ des knappen Raums war auch hier sehr präsent, ebenso ein stereotypes Bild von «Afrika». Letzteres äussert sich insbesondere in einer Gegenüberstellung von Personen aus Afrika, die aufgrund von Armut in die Schweiz und nach Europa kämen, und Personen aus der Ukraine, die aufgrund des Kriegs flöhen:

Ulrike (w): Also ich denke, die Ukrainer wollen nach dem Krieg wieder zurück und die Afrikaner wollen wahrscheinlich bleiben, weil sie hier sehen, wie man ein schönes Leben haben kann, und dadurch wollen sie wahrscheinlich nicht mehr zurück.

Ultima (w): Ehm, ich finde jetzt, sie kommen eigentlich beide wegen einem anderen Grund, bei den Ukrainern ist es jetzt wegen dem Krieg und wahrscheinlich bei den Afrikanern wegen dem Geld und wegen den, also korrupten (Ulyssa (w): Regierung) Regierungen und so (Ulanbaakar, Pos. 52–53).

Bei der Diskussion zur Verfügbarkeit des Raums zeigen sich verschiedene Stereotypen: So wurde die Raumknappheit unter anderem damit begründet, «dass Afrika, also das Volk eigentlich, nach Europa kommt» (Ulanbaakar, Pos. 6). Das Narrativ der Überbevölkerung mündete in eine Diskussion über positive Folgen von Kriegen:

Ulrike (w): Und ich habe das Gefühl, also Krieg, das zieht vielleicht die Bevölkerungszahl wieder ein bisschen runter, also nicht, dass ich jetzt für Krieg bin, aber vielleicht würde das ein bisschen helfen, dass die Bevölkerung nicht weiterhin so rasant ansteigt.

Interviewer:in: Wie sehen die anderen das?

Ulyssa (w): Ja, also ich bin ja auch nicht so für den Krieg, aber manchmal ist es vielleicht auch gut, dass es Krieg gibt, dass man nicht so eine Überbevölkerung bekommt (Ulanbaakar, Pos. 32–34).

In den zögerlichen Äusserungen der Teilnehmenden manifestiert sich eine grosse Unsicherheit bezüglich der Auswirkungen von Kriegen, Migration und Flucht auf ihr eigenes Leben. Dennoch zeigen sie viel Empathie für die Betroffenen und betonen, dass die Schweiz Geflüchtete unterstützen und sich international für die Konfliktlösung einsetzen sollte.

4.4 Gruppe Una

In der Gruppe Una fokussierte die Diskussion den gesellschaftlichen und politischen Umgang mit Migration/Flucht. Unik (n) betrachtet die Aufnahme von Geflüchteten als gesellschaftliche Verantwortung privilegierter Personen:

Unik (n): Also auf die ganze Welt bezogen, ja, es betrifft eigentlich alle Leute, weil entweder du wirst betroffen dadurch, dass du flüchten musst, weil es eine Krisensituation in deinem Land gibt, oder du bist dadurch betroffen, dass Leute zu dir ins Land kommen, und du dafür sorgen musst, dass du sie gut aufnehmen kannst oder halt, ihnen irgendwie ein gutes Leben beschere kannst. Weil ich glaube, das ist schon eine Aufgabe, die wir haben, wenn wir schon so ein gutes Leben führen können, dass wir das auch anderen geben können (Una, Pos. 20).

Zudem ist Unik (n) überzeugt, dass Migration nicht nur Nachteile, sondern auch Vorteile für die Zielstaaten mit sich bringe. Die Rolle der Schweiz diskutierte die Gruppe Una im Gegensatz zu den anderen Gruppen eher kritisch. Die Teilnehmenden betrachten die ungleiche Behandlung von Geflüchteten als ungerecht. Unessa (w) monierte, dass in der Schweiz Vorurteile und Rassismus verbreitet seien. Sie selbst habe das mehrmals erlebt. Unity (w) bestätigte, dass sich solche Vorurteile auch in negativen Darstellungen Afrikas oder Afghanistans zeigten.

Die Teilnehmenden dieser Gruppe erschienen insgesamt macht- und systemkritisch. Unity (w) äusserte grosses Unverständnis für politische Entscheide, die zu Krieg und dadurch zu Chaos und Kontrollverlust führten. Auch die Rolle der Medien wurde kritisch betrachtet, da diese die negative Wahrnehmung anderer Bevölkerungsgruppen prägten. Die Bevölkerung habe zudem «Angst vor Veränderungen» (Una, Pos. 89). Generell zeigte sich in dieser Gruppe angesichts der Machtverhältnisse eine gewisse Ohnmacht und Politikverdrossenheit.

4.5 Gruppe Umuahia

Die Gruppe Umuahia zeichnet sich durch starke persönliche Bezüge zum Themenkomplex Migration/Flucht aus. Alle drei Teilnehmenden sagten von sich, dass sie Migrationshintergrund hätten, wobei sich Umberta (w) dessen erst aufgrund der Voten ihrer beiden Mitschüler bewusst wurde:

Umberta (w): Ehm, also ich dachte eigentlich, ich habe nichts mit Migration zu tun, aber anscheinend doch. Ehm, also, meine Mutter kommt eigentlich von der Schweiz, aber ist nicht hier, ehm, aufgewachsen. Und, ehm, sie ist in Bolivien aufgewachsen und mein Vater kommt komplett von Bolivien (Umuahia, Pos. 10).

In der Beschreibung aller drei Personen nahmen die Migrationsursachen, die Gefahren auf Migrationsrouten, die Situation von Migrant:innen im Aufnahmestaat und die Folgen für denselben einen wichtigen Stellenwert ein. Als Ursachen für Flucht wurden Armut, Ungerechtigkeiten und Krieg genannt, für Migration die Arbeitssituation und familiäre Gründe. Umar (m) unterschied Migration «in einer schönen Variante» (Umuahia, Pos. 2) und Fluchtmigration.

Als Folgen für die Aufnahmegesellschaften nannten die drei Teilnehmenden Kosten, die vor allem durch den Bau von Infrastruktur wie Schulen und Wohnungen, aber auch durch die Sicherstellung von Arbeitsplätzen und Sozialwerken entstünden. Zudem wurden auch in dieser Gruppe das Bevölkerungswachstum und der fehlende Raum, insbesondere die Wohnungsnot, diskutiert.

Auf die Bedeutung der Menschenrechte für den Themenkomplex Migration/Flucht angesprochen, erwähnten die Teilnehmenden die Menschenrechtssituation im Heimatstaat, in Transitstaaten und in den Aufnahmestaaten. Dabei wurde die Menschenrechtssituation sowohl als Push- als auch als Pull-Faktor betrachtet:

Umesh (m): Also, ich denke, es hat auch damit zu tun, wenn man als Migrant in die Schweiz kommt, hat man natürlich auch diese Rechte. Und ich denke / also, das ist jetzt einfach eines. Und dass man vielleicht auch migriert, dadurch, dass diese Rechte nicht existent sind in seinem Heimatland (Umuahia, Pos. 79).

Umberta (w) und Umar (m) ergänzten daraufhin, dass Kinder stark betroffen seien, besonders wenn sie unbegleitet seien. Bezüglich der Handlungsmöglichkeiten sehen die Teilnehmenden die Verantwortung in erster Linie bei den Regierungen, die sich sowohl innerhalb der Landesgrenzen, als auch durch internationale Kooperation um das Wohlergehen der Menschen kümmern müssten. Europa wird diesbezüglich positiv wahrgenommen, insbesondere von Umar (m). Als Negativbeispiele wurden Länder genannt, die «vielleicht eine rechtsradikalere Regierung haben, eine kommunistische Regierung wie China und weitere asiatische Länder wie Indien, Pakistan» (Umuahia, Pos. 29). Umar (m) nannte die Frontex als positives Beispiel für ein Kooperationsinstrument, wobei er diese in erster Linie als Instrument für die Registrierung von Migrant:innen und für die Seenotrettung wahrnahm. Das persönliche Engagement von Individuen wurde fast nicht erwähnt, mit Ausnahme der Verantwortung als Wähler:innen.

4.6 Gruppe Utrecht

In der Gruppe Utrecht nahm der Bezug zu Menschenrechten einen wichtigen Stellenwert ein. Auf die Frage, welche Fluchtgründe Menschen haben könnten, antwortete Utz (m) mit «Ja, also, wenn ihre Lebensbedingungen einfach sehr schlecht sind und die Menschenrechte / also sie keine Menschenrechte sozusagen mehr haben» (Utrecht, Pos. 47). Auf die Nachfrage, wie Menschenrechte und der Themenkomplex Migration/Flucht zusammenhängen, entstand eine Diskussion um die Verletzung von Menschenrechten in den Herkunftsländern und die Rechte von Geflüchteten in den Aufnahmestaaten:

Uthelm (m): Ich denke, wenn die Menschenrechte überall umgesetzt werden, dann gibt es weniger Gründe, flüchten zu müssen, da zum Beispiel jeder das Recht auf Essen hat und damit die Situation überall besser ist als momentan, und wenn es ja in der Heimat gut ist, dann muss man ja nicht flüchten.

Ute (w): Ja, und wenn dann trotzdem jemand flüchtet, dann sollen sie in dem anderen Land, wo sie hingekommen sind, die gleichen Rechte haben wie, ja (unv.)

Utz (m): Ich finde es auch schade, dass nicht alle Flüchtlinge die gleichen Rechte bekommen, also einige Flüchtlinge haben ja bessere Rechte als die anderen, und dann finde ich einfach schade, dass man darauf reduziert wird, von wo dass man kommt (Utrecht, Pos. 118-120).

Auch brachten die Teilnehmenden die Gefahren während der Flucht auf, wobei Ute (w) ein Boot als Symbol für die Flucht heranzog. Die Gruppe zeigte viel Empathie mit Geflüchteten sowie Frustration angesichts fehlender Veränderungen. Utz (m) tonte die historische Verantwortung an, indem er erwähnte, dass kontemporäre Konflikte oft eine Folge von früherem Unrecht seien. Mehrere Teilnehmende betonten die Rolle gelebter Solidarität, von Dialogbereitschaft und internationaler Kooperation. Insgesamt manifestiert sich hier ein breites Politikverständnis, wobei die Teil-

nehmenden verschiedene Formen des zivilgesellschaftlichen Engagements, u.a. Demonstrationen und digitale Vernetzung, nennen. Die Rolle von Politiker:innen wurde eher kritisch betrachtet. Diese würden zu wenig auf die Bevölkerung hören.

4.7 Gruppe Uşak

Auch in der Gruppe Uşak wurde Migration hauptsächlich unter dem Aspekt der Flucht vor Kriegen diskutiert. Dennoch erwähnten die Teilnehmenden dieser Gruppe die Schweiz mehrfach nicht nur als Ziel- sondern auch als Herkunftsstaat, wobei sie insbesondere auf die Arbeitsemigration aus der Schweiz eingingen. Die Rolle von Grenzen wurde mehrfach angesprochen, teilweise explizit, teilweise implizit über die Betonung von Differenzen zwischen den Migrant:innen und den Aufnahmegesellschaften:

Usako (m): Also andere Sprache, andere Kultur und anderes Land (Uşak, Pos. 4).

Auch diese Gruppe zeigt ein breites Verständnis des Bezugs zwischen Menschenrechten und Flucht/Migration, indem sie auf die Menschenrechte in den Heimatstaaten, während der Flucht und in den Zielstaaten eingingen. Usher (m) betonte, dass Migrant:innen die gleichen Rechte haben sollten wie Personen, die in der Schweiz aufgewachsen sind. Zwei Mitglieder der Gruppe sagten, dass sie sich emotional nicht vom Thema Migration/Flucht betroffen fühlten. Usher (m) betonte die positiven Aspekte von Migration und meinte, die Menschen sollten sich in ihrem eigenen Land für eine Verbesserung der Situation einsetzen. Usman (m) hingegen sagte, dass es ihn wütend mache, dass Menschen zur Flucht gezwungen seien, und er glücklich darüber sei, dass es Staaten gebe, die diese aufnahmen. Grundsätzlich müssten Staaten aktiver sein, diese hörten jedoch nicht auf die breite Bevölkerung:

Usman (m): Also natürlich kann man als grosse Gruppe versuchen, da was zu ändern, aber bringt oft eigentlich nicht so viel. Das ist eigentlich denen von oben sozusagen scheissegal. Sie machen einfach weiter, weil sie denken, es ist richtig (Uşak, Pos. 81).

In dieser Diskussion waren sich die Teilnehmenden folglich uneinig, ob staatliche oder persönliche Verantwortung wichtiger sei. Insgesamt zeigte sich in dieser Gruppe ein wenig ausgeprägtes Politikverständnis, sowohl auf der Ebene der Schweiz als auch international.

4.8 Gruppe Udine

Bei der Gruppe Udine ist ein starker Fokus auf deklaratives Wissen erkennbar, wobei die Teilnehmenden klar zwischen Migration und Flucht unterschieden. Als wichtiger Auslöser für Migration nannten sie generell den Wunsch nach einem besseren Leben und eine ungerechte Verteilung von Reichtum, aber auch politische Verfolgung und Krieg. Die Teilnehmenden verwendeten explizit das Konzept der Push-Pull-Faktoren, wobei Udo (m) die Schweizer Neutralität als Pull-Faktor einordnet:

Udo (m): Und zwar ist ja die Schweiz ein ähm Pull-Faktor, weil wir, äh, ein neutrales Land sind. Und so werden Leute / Menschen, die flüchten müssen / dann kommen sie meistens in die Schweiz, weil wir ein neutrales Land sind. Also haben wir auch Frieden (Udine, Pos. 21).

Zudem benannten die Mitglieder dieser Gruppe den Braindrain als problematisches Phänomen:

Uden (m): Für die Welt hatte ich ähm / eigentlich ist es ja / sagen wir es so / die Industrieländer und so sind eigentlich nicht sozusagen / kommen halt die Vorteile, weil es kommen halt immer mehr Arbeitskräfte / halt viel mehr Leute, die dort halt etwas Grosses sehen und so. Und ja, halt die Entwicklungsländer sind halt nachher benachteiligt. Viele Leute gehen von ihrem Heimatland weg und ja / (Udine, Pos. 16).

Dennoch war auch bei dieser Gruppe kein Bewusstsein für Binnenmigration erkennbar. Als Zielregionen wurden die USA, Kanada und Europa genannt, als Herkunftsregionen Afrika, der Irak und die Ukraine. Was den Menschenrechtsbezug von Migration/Flucht anbelangt, zeigen die Teilnehmenden dieser Gruppe ein wenig ausgeprägtes Bewusstsein. Einzig Udele (w) erwähnte, dass ein Recht darauf bestehe, das eigene Land zu verlassen, nicht jedoch, in ein anderes einzureisen:

Udele (w): Dass jeder sein Recht hat, um zu fl/ also um sein Land zu verlassen, wenn er will. Und halt / das Problem ist halt, dass / also wenn [man] zu einem anderen Land will, muss eigentlich das andere Land bestimmen, ob er eigentlich rein darf oder nicht. Aber um sein eigenes Land zu verlassen, hat man das Recht (Udine, Pos. 166).

Bezüglich der politischen Prozesse erwähnten die Teilnehmenden dieser Gruppe mehrfach die internationale Zusammenarbeit und die Vermittlerrolle der Vereinten Nationen. Gleichzeitig wurde angesprochen, dass Verantwortungsdiffusion ein Problem darstelle. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in den verschiedenen Gruppen ähnliche Konzepte und Themen eingebracht und diskutiert wurden, so beispielsweise die Rolle der Schweiz als Aufnahmestaat, der Umgang mit Migrant:innen in der Schweiz sowie deren Auswirkungen auf ihr eigenes Leben. Zahlreiche Aussagen sind von stereotypen Zuschreibungen geprägt, wobei solche vereinzelt auch explizit kritisiert wurden. Es wurden vielfältige Menschenrechtsbezüge hergestellt und kritisch diskutiert. Bezüglich der eigenen Betroffenheit und der Handlungsmöglichkeiten zeigt sich ein ambivalentes Bild, welches nachfolgend vertieft diskutiert wird.

5 Diskussion

Im Folgenden werden die Erkenntnisse aus den Fallzusammenfassungen bezüglich der Fragestellungen und vor dem Hintergrund bestehender Literatur diskutiert. Abschliessend werden die Stärken und Limitationen der Untersuchung reflektiert sowie Schlussfolgerungen für die weitere Forschung und die Unterrichtspraxis gezogen.

5.1 Räumliche und temporale Verortung des Themenkomplexes Migration und Flucht

In den Darstellungen und Erläuterungen der Jugendlichen zeigt sich, dass sie die Schweiz und oft auch Europa hauptsächlich als Zielregion von Migrationsbewegungen wahrnehmen. Sie manifestieren somit ein stark lineares und unidirektionales Verständnis von Migration und Flucht, wonach benachteiligte Personen vom Süden in den privilegierten Norden wandern. Das Phänomen der Binnenmigration wurde in keiner der Diskussionen angesprochen; die Tatsache, dass ein Grossteil der Geflüchteten in Staaten derselben Region bleiben, nur am Rande.

Bei der Nennung spezifischer Kontexte fällt auf, dass – neben Europa – Afrika sehr häufig genannt wird. Ist von anderen aussereuropäischen Kontexten die Rede, werden hingegen häufiger einzelne Länder genannt. Insgesamt zeichnet sich ein Bild, welches Erkenntnisse aus anderen Untersuchungen bestätigt, wonach der Kontinent Afrika häufig als homogener (Kultur-)Raum und aus einer defizitären Perspektive betrachtet wird (vgl. Adamina, 2008; Assner, 2012; Budke & Hoogen, 2018).

Als Migrationsursachen nennen die Jugendlichen zahlreiche politische, soziale, wirtschaftliche und ökologische Faktoren. Eine klare Unterscheidung zwischen den Begriffen Migration und Flucht fällt ihnen schwer. Generell wird Flucht eher mit Zwang (Krieg, Verletzung von Menschenrechten) und Migration mit Freiwilligkeit (besseres Leben, Arbeit, Familie) in Verbindung gebracht. Die Grenzen sind jedoch fließend, gerade wenn es um Aspekte wie Armut geht. Eine rechtliche Definition von Flucht, die auf dem Begriff der politischen Verfolgung aufbaut, ist nur vereinzelt auszumachen. In den Aussagen der Teilnehmenden sind alle vier von Bhabha (2019) genannten Triebkräfte für Verzweiflungsmigration (Gewalt/Konflikte/politische Verfolgung; humanitäre Katastrophen und Klimawandel; weltweite Ungleichheit und Armut; Demographie) abgebildet.

Um das Phänomen der Migration zu erklären, griffen die befragten Schüler:innen immer wieder auf das *Push-Pull*-Modell (Lee, 1966) zurück. Gemäss diesem ökonomisch begründeten Modell treffen (illegalisierte) Migrant:innen eine rationale Entscheidung, ihr Heimatland zu verlassen, welche auf verschiedenen Faktoren beruht, die sie entweder aus dem Heimatland vertreiben oder ins Gastland ziehen. Wie jedoch de Haas et al. (2020) festhalten, kann dieses Modell Migrationsphänomene nur unzureichend erklären, weil es die verschiedenen Faktoren linear und unabhängig voneinander betrachtet, obwohl diese in Realität in einem komplexen System interagieren. Hinzu kommt gemäss den Autoren, dass gewisse Faktoren einige Menschen anziehen, während sie andere abschrecken. Auch Han (2016) weist darauf hin, dass emotionale und soziale Faktoren rationale Überlegungen übertrumpfen können, weshalb das Push-Pull-Modell im Einzelfall überprüft werden müsse. Trotz dieser wissenschaftlich fundierten Bedenken konnten Budke und Hoogen (2018) in ihrer Studie ebenfalls feststellen, dass dieses Modell die Vorstellungen der Lernenden stark prägt. Worauf kann dies zurückgeführt werden? Die aus der vorliegenden Studie hervorgehenden Daten vermögen darauf keine abschliessende Antwort, sondern höchstens vereinzelte Hinweise zu geben. Beispielsweise erläuterten die Teilnehmenden der Gruppe Udine, dass sie im Unterricht gelernt hätten, Push- und Pull-Faktoren zu unterscheiden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die verwendeten Unterrichtsmaterialien dieses Modell vermittelt oder die Lehrperson dieses im Unterricht eingebracht hat.

Die Folgen von Migration diskutierten die Teilnehmenden in erster Linie bezogen auf die Zielstaaten und auf ihr eigenes Leben. Zwei Metaphern wurden dabei verwendet. Einerseits wurde das Narrativ des mangelnden Raums mehrfach anhand der Metapher des vollen Boots diskutiert, ein Bild welches vielfach in Medien, Kunst und Schulbüchern verwendet wird (vgl. Budke & Hoogen, 2018; Roth, 2018). Hier kommen (oft diffuse) Ängste um den eigenen Lebensraum, den Wohlstand und teilweise sogar ums Überleben zum Vorschein. Dieser Aspekt der Lernendenvorstellungen hat somit eine starke affektive Komponente.

Andererseits brachten mehrere Teilnehmende den Aspekt der sich verändernden Zusammensetzung der Bevölkerung im Gastland auf. Über kulturessentialistische Zuschreibungen wurden Unterschiede oft stärker betont als Gemeinsamkeiten (vgl. Schütze & Matthes, 2020). So sind zahlreiche Satzkonstruktionen aufzufinden, die eine binäre Unterschei-

dung «Wir und die Anderen» implizieren, wie sie auch Nagel (2019) sowie Budke und Hoogen (2018) feststellen konnten (vgl. auch Roth, 2018). Die Schweiz wird als «Wir-Gemeinschaft» betrachtet, die «Migrationsanderen» gegenübergestellt wird (vgl. Lemme, 2020). Dies geht einher damit, dass eine «[n]atio-ethno-kulturell kodierte Differenz» (Mecheril, 2016, S. 16) hergestellt respektive übernommen wird, welche «Personen, Personengruppen, Sprachen und Lebensweisen 'registriert', platziert, verortet, [zuordnet], nicht zuletzt begrenzt und mittels der dadurch möglich werden den Abgrenzung und Unterscheidung in einer ganz bestimmten Art und Weise identifizierbar» (Mecheril, 2016, S. 16–17) macht. Dieses «Othering» oder «Differentmachen» durch eine ethnisierende Perspektive auf alles, was «fremd» erscheint, widerspiegelt die Berichterstattung in deutschsprachigen Medien (Bischoff, 2019; vgl. für den deutschen Kontext auch Lemme, 2020). Es kann zudem zumindest im Ansatz damit erklärt werden, dass das «Selbst» oft in Korrespondenz zum «Fremden» konstruiert wird (vgl. Kübler, 2018).

Das «Othering» ist auch bei den Migrationsgründen wiederzufinden, welche die Teilnehmenden nennen. Dieses ist oft mit einem gewissen Überlegenheitsdenken verbunden, wonach Migrant:innen und insbesondere Geflüchtete als Opfer der Umstände wahrgenommen werden, denen unter anderem durch Bildung geholfen werden sollte, so dass sie lernen, ihr Leben selbst in die Hand zu nehmen. Hier dienen Grenzen als wichtigen Ankerpunkt und Symbol. Durch die Kategorisierung werden diskursiv Grenzen gesetzt, die materiell auch in zahlreichen Skizzen erscheinen. Diese werden als schwer durchdringbar und teilweise mit militärischen Mitteln geschützt dargestellt, wodurch Migrant:innen grosse physische Gefahren auf sich nehmen, um in ihr Zielland zu gelangen.

Trotz der starken Defizitperspektive auf das Phänomen der Migration, die in den Ausführungen der Teilnehmenden erkennbar ist, wurden teilweise auch positive Folgen von Migration angesprochen, insbesondere was die Zielstaaten anbelangt. Demnach profitieren Zielländer von den zusätzlichen Arbeitskräften. Einige Teilnehmende erwähnten auch die kulturelle Vielfalt als Bereicherung für die Aufnahmegesellschaften.

5.2 Menschenrechtsbezug

Menschenrechte als Rechte aller Menschen können als Referenzrahmen für alle globalen Belange betrachtet werden. Wird diese Prämisse auf den Themenbereich Migration/Flucht angewandt, können drei Ebenen unterschieden werden: Menschenrechte respektive deren Verletzung als Migrationsursache, Menschenrechte während des Migrationsprozesses, das heisst auf Migrationsrouten und in Transitstaaten, sowie Menschenrechte in den Zielstaaten. Zudem stellt sich die Frage nach einem (Menschen-)Recht auf Migration.

Werden die Aussagen der Befragten insgesamt betrachtet, werden alle drei Ebenen angesprochen. Auf der Ebene der Migrationsursachen war oft generisch von Menschenrechtsverletzungen, Krieg oder Armut die Rede. Politische Verfolgung, der Kern der Genfer Flüchtlingskonvention und damit die Basis für das Asylrecht in der Schweiz, wurde selten als Fluchtgrund genannt. Dies widerspiegelt eine im Migrationsdiskurs aktuelle Debatte darüber, ob das bestehende Rechtsregime, welches zu grossen Teilen auf die Zeit des Zweiten Weltkriegs zurückgeht, noch zeitgemäss sei und den Umständen im 21. Jahrhundert genügend Rechnung trage (vgl. u.a. Benhabib, 2020; Cassee, 2016).

Die Menschenrechte auf der Migrationsroute und in den Transitstaaten wurden in erster Linie mit erzwungener Migration und mit Verletzungen dieser Rechte in Verbindung gebracht. Erwähnt wurden dabei vor allem die physischen Gefahren auf der Flucht.

Bei der Menschenrechtssituation im Zielland, vorliegend bezogen auf die Schweiz, wurden diverse Aspekte diskutiert. In zahlreichen Diskussionen wurde die Ungleichbehandlung verschiedener Gruppen von Geflüchteten thematisiert. Auch Rassismus und Stereotype innerhalb der Gastgesellschaft wurden aufgebracht. Zudem wurde erwähnt, dass die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Rechte von Geflüchteten, beispielsweise das Recht auf Arbeit, das Recht auf Unterkunft, das Recht auf Gesundheit und das Recht auf Bildung respektiert werden müssten. Mehrere Teilnehmende betonten, dass geflüchtete Personen in Zielländern die gleichen Rechte haben sollten, wie alle anderen Personen. Zusammenhänge mit der Staatsbürgerschaft und den damit einhergehenden Rechten wurden nicht hergestellt.

Die Frage nach einem möglichen Recht auf Migration wurde nur am Rande diskutiert. Eine Teilnehmerin erwähnte, dass zwar alle Menschen ein Recht hätten, ihren Heimatstaat jederzeit zu verlassen, dass jedoch die einzelnen Staaten entscheiden könnten, wem sie Zutritt gewähren wollen. Ein weiterer Teilnehmer forderte, dass alle das Recht haben sollten, im Zielland zu bleiben.

Insgesamt lassen sich grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Lernenden feststellen. Während einige eine erstaunliche Kenntnis von Menschenrechten und deren Zusammenhang mit Migration und Flucht aufweisen, konnten oder wollten andere zu diesem Aspekt nicht Stellung nehmen. Was die rechtlichen Aspekte von Migration und Flucht anbelangt, liessen sich mehrere Unschärfen und Vorstellungen feststellen, die der geltenden Rechtslage nicht gerecht werden.

5.3 Persönliche Betroffenheit und Handlungsbereitschaft

Angesichts des hohen Anteils an Personen mit Migrationserfahrung, die in der Schweiz leben, erstaunt es nicht, dass zahlreiche Teilnehmende ihre eigene Erfahrung teilten. Dies, obwohl der Auftrag, über die Bedeutung des Themas Migration/Flucht im eigenen Umfeld nachzudenken, bewusst so formuliert war, dass sie nicht gezwungen waren, über diese Erfahrungen zu sprechen. Bei jenen Personen, die aufgrund von erzwungener Migration in der Schweiz sind,

fällt auf, dass sie oft Gefühle wie Dankbarkeit, Glück und Erleichterung äussern. Mehrere Teilnehmende mit und ohne Migrationserfahrungen zeigten sich zudem dankbar für das Privileg, in der Schweiz leben zu können.

Fast alle Teilnehmenden beschrieben Gefühle des Mitleids, der Empathie oder der Wut auf Entscheidungsträger:innen, welche für Ungerechtigkeiten und Menschenrechtsverletzungen verantwortlich seien. Die Idee eines gemeinsamen Menschentums nach Kant kommt immer wieder zum Vorschein (Bhabha, 2019), ebenso das Ideal einer globalen Solidarität. Diese Emotionen stehen im Gegensatz zur oben diskutierten Angst um den eigenen Wohlstand und vor Veränderungen, welche Migration auch in der Zielgesellschaft bewirken kann. Hier zeigt sich, dass die in den Medien und Schulbüchern verbreitete Metapher des vollen Boots sich bei den Lernenden stark einprägt und, wie von Budke und Hoogen (2018) befürchtet, Angst vor einer Masseneinwanderung noch schürt.

Zudem zeigen sich gerade in diesen Emotionen kulturessentialistische Zuschreibungen und Abgrenzungen, wie sie ebenfalls oben diskutiert wurden. Äusserungen des Mitleids und der Ruf nach Solidarität waren häufig von stereotypen Vorstellungen und einem gewissen Überlegenheitsdenken geprägt, welche Migrant:innen auf Objekte des Mitleides oder von Hilfeleistungen reduzieren, anstatt sie als gleichberechtigte und selbstbestimmte Individuen zu betrachten (vgl. auch Budke & Hoogen, 2018; Fischer et al., 2016). In diesem Zusammenhang ist Lemmes (2020) Konzept der «ambivalenten Anerkennung» (S. 224) hilfreich. Diese Ambivalenz kann in sehr ausgeprägter Form anhand der Gruppe Ulanbaakar illustriert werden: die Teilnehmenden diskutierten über die «positive» Auswirkung von Kriegen auf die Bevölkerungszahl, wobei das Unbehagen der Teilnehmenden angesichts der Diskrepanz zwischen dieser Aussage und davor geäusserten Emotionen wie Empathie, Mitleid und Solidarität klar spürbar war.

5.4 Politische und gesellschaftliche Prozesse

Die Ambivalenz in der Anerkennung von Migration und Personen mit Migrationserfahrung zeigt sich auch bei der Frage nach der Verantwortung und der Handlungsmöglichkeiten verschiedener Personen oder Personengruppen. Mehrere Teilnehmende zeigten einen gewissen Stolz auf die Rolle der Schweiz als Aufnahmeland. Grundsätzlich sprachen sie sich dafür aus, dass Personen in Not aufgenommen werden. Mehrere Schüler:innen forderten, dass Migrant:innen die gleichen Rechte haben sollten wie Personen, die in der Schweiz aufgewachsen sind. Dennoch wurde auch mehrfach erwähnt, dass die Schweiz nicht die Verantwortung für die Situation in anderen Ländern übernehmen könne. Stattdessen sollten sich die Menschen in ihrer eigenen Heimat für eine Verbesserung einsetzen.

Die internationale Kooperation wurde nur sehr beschränkt angesprochen, hauptsächlich wenn es um die Konfliktprävention oder -lösung geht. Nur wenige Gruppen nannten zwischen- und überstaatliche Institutionen wie die Vereinten Nationen, die NATO oder die Europäische Union. Wurden sie erwähnt, wurden deren Funktionsweisen und Mandate dieser Institutionen häufig fehlerhaft beschrieben.

In den Vorstellungen der befragten Jugendlichen ist durchaus ein gewisses Grundverständnis für politische und gesellschaftliche Prozesse im Bereich der Migration/Flucht wahrnehmbar. Dieses bleibt jedoch insgesamt sehr fragmentarisch, sowohl was die verschiedenen Formen politischen und gesellschaftlichen Engagements anbelangt als auch, was die institutionelle Dimension des schweizerischen Politiksystems betrifft (vgl. auch Dängeli & Kalcsics, 2018). Umar (m) bildet hierbei eine der Ausnahmen, indem er sowohl die Verantwortung von individuellen Regierungen für die (Menschenrechts-)Situation im eigenen Land sowie die Rolle der internationalen Kooperation anspricht. Insgesamt zeigt sich ein Bild von Frustration angesichts der Trägheit politischer Prozesse und des Unvermögens «der Politik», Menschenrechtsverletzungen und andere Ursachen erzwungener Migration auszuräumen. Obwohl die Stärken demokratischer Systeme immer wieder betont wurden, erachteten viele Teilnehmende dieses System als nicht sehr effizient. Zivilgesellschaftliches Engagement wird vor allem als Direkthilfe an Betroffene konzeptualisiert. Andere Formen des sozialen Engagements, die auf strukturelle Veränderungen abzielen, wie beispielsweise Demonstrationen, wurden nur selten genannt. Der Grossteil der Befragten scheint sich selbst nicht als politische Akteur:innen zu verstehen und nimmt eine eher distanzierte Haltung zu politischen Prozessen ein.

6 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Themenkomplex Migration/Flucht für die Jugendlichen eine grosse Relevanz aufweist, wie aus den persönlichen Bezügen hervorgeht, welche sie in ihren Skizzen und Aussagen herstellen. Es zeigen sich vielfältige und vielschichtige Vorstellungen von Migration/Flucht, die sehr heterogen sind. Obwohl einige Lernende schlüssige Zusammenhänge herstellen und in Systemen denken, was einem Desiderat der Bildung in Nachhaltiger Entwicklung entspricht, sind die Vorstellungen oft diffus, fragmentarisch und teilweise in sich widersprüchlich. Persönliche Erfahrungen und ein generelles Gefühl der Empathie und der globalen Solidarität prallen auf mehr oder weniger diffuse Ängste vor «dem Anderen» und einem Verlust der eigenen Sicherheit und Privilegien. Zudem sind mannigfaltige Vorstellungen erkennbar, die dem aktuellen Wissensstand widersprechen, beispielsweise bezüglich der geografischen Verteilung von Migrant:innen oder institutionalisierter politischer Prozesse.

Das methodische Vorgehen erwies sich für das vorliegende Forschungsvorhaben als zielführend. Die Skizze in vier Schritten ermöglichte den Teilnehmenden ein individuelles Nachdenken über die Thematik und die non-verbale Äusserung ihrer Gedanken. So konnten gewisse Effekte der Gruppendynamik, wie beispielsweise die Beeinflussung durch die ersten Sprecher:innen oder sehr wortstarke Teilnehmende etwas gemindert werden. Der Auftrag wurde so formuliert, dass er die Teilnehmenden möglichst wenig beeinflusst. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass

das Phänomen der sozialen Erwünschtheit eine gewisse Rolle spielt. Zudem führte der viergestufte Auftrag dazu, dass die Teilnehmenden sich bewusst mit den räumlichen Dimensionen des Phänomens Migration/Flucht auseinandersetzen, während die temporale Verortung nicht explizit Teil des Auftrags war. Dies vermag möglicherweise zu erklären, weshalb die Teilnehmenden die temporale Dimension nur sehr beschränkt thematisierten.

Die gruppenspezifische Fallanalyse stellt den ersten Auswertungsschritt dar. In der weiteren Auswertung wird die Analyse themenübergreifend erfolgen. Durch eine Kategorisierung und die darauffolgende Typenbildung sollen die Erkenntnisse weiter verdichtet werden mit der Absicht, themenunabhängige Muster in den Vorstellungen der Lernenden zu globalen Belangen zu identifizieren. Aufgrund der kleinen Stichprobe und des qualitativen Vorgehens ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kontexte, Personen und Themen eingeschränkt.

Dennoch können bereits zum jetzigen Zeitpunkt erste Schlussfolgerungen für den professionellen Umgang mit Lernendenvorstellungen zu Migration und Flucht gezogen werden. Wie Frieters-Reermann (2013) festhält, weist der Themenkomplex Migration/Flucht verschiedene Spannungsfelder auf: die kolonialgeschichtliche Perspektive auf Migration, die Unterscheidung zwischen Migration und Flucht, die Wirkung von Migrationsdiskursen und kollektiven Zuschreibungsprozessen, die Viktimisierung von Migrierenden, Migration als transnationaler Mobilitätsprozess, die interkulturelle Konstruktion von Migration und Flucht sowie Migration als generationsübergreifendes Stigma. Angesichts der Komplexität, Kontroversität und Dynamik dieser Spannungsfelder sowie der sehr vielfältigen Vorstellungen, welche die Lernenden in den Unterricht bringen, stehen die Lehrpersonen vor der Herausforderung, Migration/Flucht als Lerngegenstand so aufzubereiten, dass sich die Lernenden ihrem individuellen Vorwissen entsprechend mit diesem Themenkomplex auseinandersetzen können. Dabei kann der Anspruch nicht sein, die erwähnten Spannungsfelder vollumfänglich zu durchdringen. Jedoch können die Vorstellungen der Lernenden gezielt erhoben und zum Unterrichtsgegenstand gemacht werden (vgl. Adamina, 2018), wobei fragmentarische Vorstellungen nicht aus einer Defizit, sondern – ganz im Sinne des soziokonstruktivistischen Lernansatzes – aus einer Entwicklungsperspektive betrachtet werden sollten. Auch können im Sinne der in der Bildung in Nachhaltiger Entwicklung verbreiteten Zukunftsorientierung Visionen entwickelt werden, welche bestehende Wissensbestände aufbrechen und zum Imaginieren des zukünftigen In-der-Welt-Seins anregen, wie dies beispielsweise Cassee (2016) tut.

Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf das Spannungsfeld zwischen Privilegienbewusstsein und Ethnisierung/«Othering» sowie den Umgang mit Stereotypen gelegt werden. So weist Adamina (2018) darauf hin, dass Stereotypen zur Einordnung und Orientierung beitragen und folglich nicht einfach als «Fehlvorstellungen» betrachtet werden sollten. Stattdessen empfiehlt er, kritisch-reflexiv mit Stereotypen umzugehen, indem sie offengelegt und ihre Entstehung, Konstruktion und Repräsentation zur Diskussion gestellt werden. Auch das im historischen Lernen verbreitete Konzept der Identität und Alterität kann in diesem Kontext hilfreich sein (Rohrbach, 2016).

Zudem sollte beim Themenkomplex Migration/Flucht beachtet werden, dass Schüler:innen vielfältige Migrationserfahrungen ins Klassenzimmer tragen, die sich teilweise über Generationen hinweg auswirken. Wird diese Erfahrung zu stark in den Vordergrund gerückt, werden die entsprechenden Jugendlichen als «Migrant:innen» oder «Geflüchtete» kategorisiert. Dies birgt die Gefahr einer Retraumatisierung jener Jugendlichen, die aufgrund ihrer Migrationserfahrung traumatisiert sind. Stattdessen sollten alle Lernenden in ihrer vielfältigen Differenz anerkannt werden, wie es die Pädagogik der Vielfalt fordert (Kappus & Kummer Wyss, 2017) – gerade wenn Migration/Flucht zum Unterrichtsgegenstand gemacht wird.

Auch wenn die Übertragbarkeit auf andere Themen wie oben ausgeführt beschränkt ist, lassen sich erste Hinweise auf den Umgang mit komplexen und kontroversen Themen im Rahmen von Bildung in Nachhaltiger Entwicklung ableiten. Die Vielfältigkeit der Vorstellungen, das fragmentarische vorhandene Wissen und die unterschiedlichen Arten der Betroffenheiten bieten gleichzeitig Chancen und Herausforderungen für den Unterricht. Einerseits zeigten die Lernenden grosses Interesse an der Auseinandersetzung mit globalen Belangen und die heterogenen Lernendenvorstellungen bieten zahlreiche Anknüpfungsmöglichkeiten für deren Thematisierung. Andererseits müssen die einzelnen Vorstellungen sorgfältig eingeschätzt und für den Einzelfall das angemessenste Vorgehen ausgewählt werden (vgl. Fridrich, 2010; Moeller, 2018): Soll die Lehrperson eine kontinuierliche oder eine diskontinuierliche Strategie wählen? Soll ein Konzeptwechsel angestrebt werden oder soll die Vorstellung bekräftigt, weiterentwickelt werden? Wie können kontroverse Belange so thematisiert werden, dass unterschiedliche Meinungen respektiert werden, und welche roten Linien gibt es dabei? Diesen Fragen wird in zwei weiteren Teilprojekten nachgegangen, die sich mit der aktuellen Praxis von Lehrpersonen im Bereich der globalen Belange und deren professionellen Kompetenzen im Umgang mit Lernendenvorstellungen widmen.

Dank

Diese Forschung wurde durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) [PT00P1_198994] gefördert. Die Autor:innen danken zudem dem gesamten Projektteam der Pädagogischen Hochschulen Luzern und Heidelberg für die konstruktiven Rückmeldungen zum Manuskript.

Literaturverzeichnis

- Adamina, M. (2008). *Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern*. <http://d-nb.info/989758885/34>
- Adamina, M. (2018). Schülerinnen- und Schülervorstellungen zur Erde, zu fernen Räumen und zu Lebensweisen von Menschen in verschiedenartigen Gebieten. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, 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. 211–229). Verlag Julius Klinkhardt.
- Ahlich, J. (2015). Migrationsbedingte Vielfalt in Unterricht: Lehrerhandeln zwischen theoretischen Ansprüchen und praktischen Herausforderungen. *Eckert. Working Papers*, 4. <http://www.edumeres.net/urn/urn:nbn:de:0220-2015-00084>
- Asal, K. & Burth, H.-P. (2016). *Schülervorstellungen zur Politik in der Grundschule: Lebensweltliche Rahmenbedingungen, politische Inhalte und didaktische Relevanz. Eine theoriegeleitete empirische Studie*. Budrich UniPress Limited. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5451857>
- Assner, M. (2012). *AfrikaBilder im Wandel? Quellen, Kontinuitäten, Wirkungen und Brüche. Afrika und Europa: Bd. 8*. Lang.
- Barchuck, Z. & Harkins, M. J. (2010). Why Teach About Globalization? Pre-service Teachers' Perceptions of the Benefits of Teaching Globalization Issues. *Social Studies Research and Practice*, 5(1), 13–23.
- Benhabib, S. (2020). The End of the 1951 Refugee Convention? Dilemmas of Sovereignty, Territoriality, and Human Rights. *Jus Cogens*, 2(1), 75–100. <https://doi.org/10.1007/s42439-020-00022-1>
- Betts, A. (2013). *Survival Migration: Failed governance and the crisis of displacement*. Cornell University Press. <https://doi.org/10.7591/9780801468964-004>
- BFS, Bundesamt für Statistik. (2017). *Raumgliederungen der Schweiz. Gemeindetypologie und Stadt/Land-Typologie 2012*, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/raeumliche-typologien.assetdetail.2543323.html>
- BFS, Bundesamt für Statistik. (2022). *Migration und Integration: Migrationsbewegungen und Bevölkerung mit Migrationshintergrund*. Neuchâtel. <https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/23828703/master>
- Bhabha, J. (2019). *Migration als Krise? Wie ein Umdenken möglich ist*. Hamburger Edition.
- Bhargava, V. (Hrsg.). (2006). *Global Issues for Global Citizens: An Introduction to Key Development Challenges*. The World Bank.
- Bischoff, C. (2019). *Blickregime der Migration: Images und Imaginationen des Fremden in Schweizer Printmedien*. Waxmann.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. Competence Viewed as a Continuum, *Zeitschrift für Psychologie* 223, 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Budke, A. & Hoogen, A. (2018). „Das Boot ist voll“: Wie Bilder in Geographieschulbüchern Vorstellungen von 'illegalen' Migrantinnen und Migranten produzieren. In C. Rass & M. Ulz (Hrsg.), *Migrationsgesellschaften. Migration ein Bild geben: Visuelle Anhandlungen von Diversität* (S. 129–160). Springer VS.
- Cassee, A. (2016). *Globale Bewegungsfreiheit: Ein philosophisches Plädoyer für offene Grenzen. Subrkamp Taschenbuch Wissenschaft: Bd. 2202*. Suhrkamp.
- Cassidy, C., Brunner, R. & Webster, E. (2014). Teaching Human Rights? 'All Hell Will Break Loose!'. *Education, Citizenship and Social Justice*, 9(1), 19–33. <https://doi.org/10.1177/1746197913475768>
- Dängeli, M. & Kalcsics, K. (2018). Politische Vorstellungen von Primarschülerinnen und -schülern zu ausgewählten Lerngegenständen. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, 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. 253–268). Verlag Julius Klinkhardt.
- D-EDK, D. E.-K. (2014). *Lehrplan 21*. D-EDK.
- Dresing, T. & Pehl, T. (2018). *Praxisbuch Transkription: Regelsysteme, Software und praktische Anleitungen für qualitative ForscherInnen* (8. Aufl.). Eigenverlag.
- Espahangizi, K. (2021). »Migration«. Ein neues Konzept zwischen Politik und Wissenschaft in der Schweiz, 1987–1995. *Zeitschrift für Migrationsforschung und Politik*, 1(2), 5–38. <https://doi.org/10.48439/ZMF.V1I2.109>
- Fauth, B. & Leuders, T. (2018). *Kognitive Aktivierung im Unterricht. Wirksamer Unterricht: Bd. 2*, Landesinstitut für Schulentwicklung (LS), https://ibbw-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E1925611276/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Dienststellen/ibbw/Empirische%20Bildungsforschung/Programme-und-Projekte/Wirksamer_Unterricht/Archiv/Wirksamer%20Unterricht%20-%20Band%202_Fauth%26Leuders%20%282018%29_Kognitive%20Aktivierung.pdf
- Fischer, S., Fischer, F., Kleinschmidt, M. & Lange, D. (2016). *Globalisierung und Politische Bildung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-09653-3>
- Fridrich, Ch. (2012). Alltagsvorstellungen von Schülern und Konzeptwechsel im GW -Unterricht – Begriff, Bedeutung, Forschungsschwerpunkte, Unterrichtsstrategien, *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, 152, 305–322.
- Frieters-Reermann, N. (2013). Migration und Flucht als Themenkomplex Globalen Lernens. Ausgewählte Denkanstöße. *ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 36. <https://doi.org/10.25656/01:10629> (ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik 36 (2013) 4, S. 12-15).
- Geuenich, H. (2015). *Migration und Migrant(inn)en im Schulbuch*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06688-8>

- gfs.bern. (2022). *Credit Suisse Sorgenbarometer 2022: Helvetischer Alleingang oder europäische Allianz?* Credit Suisse. https://www.gfsbern.ch/wp-content/uploads/2022/11/sorgenbarometer_2022_schlussbericht_final-1.pdf
- Gropengiesser, H. (2007). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens: Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung* (2. Aufl.). *Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion: Bd. 1*. Carl-von-Ossietzky-Univ., Didaktisches Zentrum.
- Haas, H. de, Castles, S. & Miller, M. J. (2020). *The age of migration: International population movements in the modern world* (6th ed.). Red Globe Press.
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2019). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Klett.
- Han, P. (2016). *Soziologie der Migration: Erklärungsmodelle, Fakten, politische Konsequenzen, Perspektiven* (4. Aufl.). UTB: 2118 : *Soziologie*. UVK Verlagsgesellschaft mbH mit UVK Lucius.
- Heeg, J. (2021). *Förderung diagnostischer Fähigkeiten angehender Chemielehrkräfte hinsichtlich Lernendenvorstellungen*. Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Hannover.
- Helmke, A. (2015). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Klett-Kallmeyer.
- Hintermann, C. (2018). Migration(en) im Schulbuch: Dominante Erzählungen, selektive (Re)präsentation & blinde Flecken. In A. Budke & M. Kuckuck (Hrsg.), *Geographie. Migration und Geographische Bildung* (S. 109–122). Franz Steiner Verlag.
- Hite, Kristen A., Seitz & John L. (2016). *Global Issues: An Introduction*. Wiley Blackwell.
- Holfelder, A.-K. (2018). *Orientierungen von Jugendlichen zu Nachhaltigkeitsbemen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18681-4>
- Hoppe, T., Renkl, A., Seidel, T., Rettig, S. & Riess, W. (2020). Exploring How Teachers Diagnose Student Conceptions about the Cycle of Matter. *Sustainability*, 12(10), 4184. <https://doi.org/10.3390/su12104184>
- Kappus, E.-N. & Kummer Wyss, A. (2017). Schule und Flucht. *Schulblatt Thurgau*, 2, 10–14.
- Kater-Wettstädt, L. (2018). Unterricht zum Thema „Flucht und Flüchtlinge“? Eine Analyse von Lehrmaterialien aus dem Internet. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 8(2), 137–152. <https://doi.org/10.1007/s35834-018-0217-8>
- Kirchner, V. (2016). *Wirtschaftsunterricht aus der Sicht von Lehrpersonen. Eine qualitative Studie zu fachdidaktischen teachers' beliefs in der ökonomischen Bildung*. Springer VS.
- Kübler, M. (2018). Zeit, Dauer und Wandel verstehen - Geschichte und Geschichten unterscheiden - Historisches Denken bei 4- bis 11-jährigen Kindern. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, 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. 231–253). Verlag Julius Klinkhardt.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5. Aufl.). *Grundlagentexte Methoden*. Beltz Juventa.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Lange, D. (2011). Konzepte als Grundlage der politischen Bildung: Lerntheoretische und fachdidaktische Überlegungen. In A. Besand & A. Petrik (Hrsg.), *Reihe Politik und Bildung: Bd. 64. Konzepte der politischen Bildung: Eine Streitschrift* (S. 95–105). Wochenschau-Verl.
- Lange, S. D., Groh, N. & Franz, U. (2022). Fluchtmigration – ein Lerngegenstand im Sachunterricht. www.widerstreit-sachunterricht.de, 27.
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47–57. <https://doi.org/10.2307/2060063>
- Lemme, S. (2020). *Visualität und Zugehörigkeit: Deutsche Selbst- und Fremdbilder in der Berichterstattung über Migration, Flucht und Integration. Postcolonial Studies: Bd. 41*. transcript-Verlag.
- McAuliffe, M. & Triandafyllidou, A. (Hrsg.). (2021). *World Migration Report 2022*. International Organization for Migration (IOM). <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789292680763>
- Mecheril, P. (Hrsg.). (2016). *Pädagogik. Handbuch Migrationspädagogik* (1. Aufl.). Beltz.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K. & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.010>
- Möller, K. (2018). Die Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen im Sachunterricht. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, 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. 35–50). Verlag Julius Klinkhardt.
- Nagel, F. A. M. (2019). *Wir und die „Flüchtlinge“: Politische Wertbaltungen von Jugendlichen zu Flucht und Asyl*. Universität Duisburg-Essen, Duisburg-Essen. https://duepublico2.uni-due.de/receive/duepublico_mods_00070035
- Nespor, J. (1987). The Role of Beliefs in the Practice of Teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317–328.
- Niehaus, I., Hoppe, R. & Otto, M. (2015). *Schulbuchstudie Migration und Integration*. Berlin. Oberle, M. (2018). Politisches Effektivitätsgefühl von Schüler/-innen: Struktur, Determinanten und Veränderbarkeit einer motivationalen Facette politischer Kompetenz, in S. Manzel & M. Oberle (Hrsg.), *Kompetenzorientierung – Potenziale zur Professionalisierung der Politischen Bildung* (S. 85–97). Springer VS.
- Ohl, U. (2013). Komplexität und Kontroversität: Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. *Praxis Geographie*, 43(3), 4–7.

- Richardson, V. (1996). The Role of Attitudes and Beliefs in Learning to Teach. In J. Sikula (Hrsg.), *Handbook of Research on Teacher Education* (2. Aufl., S. 102–119). Simon & Schuster Macmillan.
- Rinaldi, S. (2017). Challenges for Human Rights Education in Secondary Schools from a Teachers' Perspective. *Perspectives*, 47(1-2), 87-100.
- Rinaldi, S., Moody, Z. & Darbellay, F. (2020). Children's Human Rights Education in Swiss Curricula – An Intercultural Analysis of Educational Concepts. *Swiss Journal of Educational Science*, 42(1), 64-83. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7589973>
- Rittel, H. W. J. & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169. <http://www.jstor.org/stable/4531523>.
- Rohrbach, R. (2016). Identität und Alterität. In A. Becher, E. Gläser & B. Pleitner (Hrsg.), *Die historische Perspektive konkret: Begleitband 2 zum Perspektivrahmen Sachunterricht* (S. 126–141). Verlag Julius Klinkhardt.
- Roth, H.-J. (2018). Bilder und Bildordnungen von Studierenden im Themenfeld Migration und Interkulturalität: Ein Beitrag zur visuellen Migrationsforschung. In C. Rass & M. Ulz (Hrsg.), *Migrationsgesellschaften. Migration ein Bild geben: Visuelle Aushandlungen von Diversität* (S. 161–189). Springer VS.
- Scholten, N., Höttecke, D. & Sprenger, S. (2020). How do geography teachers notice critical incidents during instruction? *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(2), 163–177. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1670915>
- Schütze, S. & Matthes, E. (Hrsg.). (2020). *Klinkhardt forschung. Beiträge zur historischen und systematischen Schulbuch- und Bildungsmedienforschung. Migration und Bildungsmedien. Migration and Educational Media* (1. Aufl.). Verlag Julius Klinkhardt.
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20–37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Shrivastava, P., Stafford Smith, M., O'Brien, K. & Zsolnai, L. (2020). Transforming Sustainability Science to Generate Positive Social and Environmental Change Globally. *One earth (Cambridge, Mass.)*, 2(4), 329–340. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.04.010>
- Sironi, A., Bauloz, C. & Emmanuel, M. (Hrsg.). (2019). *Glossary on Migration*. International Migration Law, Nr. 34. International Organization for Migration (IOM).
- Struthers, A. (2016). Human Rights: A Topic Too Controversial for Mainstream Education? *Human Rights Law Review*, 16, 131–162.
- Svaton, C. J., Schönbacher, M.-T. & Meyer Kurmann, L. (2020). Zwischen Verständnis und Essentialisierung. Erste Erfahrungen mit einem Online-Lehrmittel zur Schweizer Geschichte der Migration. In S. Schütze & E. Matthes (Hrsg.), *Klinkhardt forschung. Beiträge zur historischen und systematischen Schulbuch- und Bildungsmedienforschung. Migration und Bildungsmedien. Migration and Educational Media* (1. Aufl., S. 177–187). Verlag Julius Klinkhardt.
- UN General Assembly. (2018). *Global Compact for Safe, Orderly and Regular Migration*. 19. Dezember 2018, GA Res. 73/19, UN Doc. A/RES/73/195. UNHCR. (2022, 27. Oktober). *Refugee data finder: Key indicators*. UNHCR. <https://www.unhcr.org/refugee-statistics/>
- United Nations. (o.D.). *Global issues*. <https://www.un.org/en/global-issues>
- Uphues, R. (2007). *Die Globalisierung aus der Perspektive Jugendlicher: Theoretische Grundlagen und empirische Untersuchungen*. Zugl.: Münster (Westf.), Univ., Diss., 2006. *Geographiedidaktische Forschungen: Bd. 41*. Selbstverl. des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik. <http://compute.ku-eichstaett.de/hgd/images/content/pdf/Globalisierung%20-%20Uphues.pdf>
- Vereinte Nationen (1951). Abkommen der Vereinten Nationen über die Rechtstellung der Flüchtlinge (Genfer Flüchtlingskonvention) (1951). *Treaty Series*, 189, 137.
- Vorländer, H., Angeli, O., Yilmazel, E. & Barp, F. (2021). *Lehrplanstudie Migration und Integration*. Mercator Forum Migration und Integration (MIDEM).
- Vosniadou, S. (2008). *International handbook of research on conceptual change. Educational psychology handbook series*. Routledge.
- Weselek, J. & Wohnig, A. (2021). Befähigung zu gesellschaftlicher und politischer Verantwortungsübernahme als Teil Globalen Lernens – Was heisst hier Neutralität? *ZEP - Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 2, 4–10.
- World Economic Forum. (2022). *The global risks report 2022*. Geneva. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Wer soll es denn lehren? Wissen und Einstellung zu BNE von Hochschullehrenden in der Lehramtsausbildung

Teresa Ruckelshauß¹, Florian Kohler¹, Alexander Siegmund^{1, 2}

Received: April 2023 / Accepted: September 2023

Zusammenfassung

Hintergrund: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Lehramtsausbildung ist ein relevanter Hebelpunkt für die Implementation des Bildungskonzepts. Lehrende in der ersten Phase der Lehrkräftebildung und ihr Wissen und ihre Einstellungen im Kontext von BNE sind in diesem Kontext wichtig zu betrachten.

Ziel: Die vorliegende Studie untersucht vor diesem Hintergrund das Wissen und die Einstellungen von in der Lehramtsausbildung tätigen Hochschullehrenden in Bezug auf BNE.

Stichprobe/Rahmen: Die Stichprobe besteht aus N=115 Lehrenden aus Deutschland, die einen Online-Fragebogen zu diesen Themen ausgefüllt haben.

Design und Methoden: Es handelt sich um eine einmalige quantitative Erhebung ohne Intervention. Neben deskriptiven Statistiken wird die Stichprobe mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests mit Lehrenden verglichen, an deren Kursen keine Lehramtsstudierenden teilnehmen (N=198).

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen, dass die Befragten ihre Kenntnisse in Bezug auf nachhaltige Entwicklung höher einschätzen als in Bezug auf das Bildungskonzept BNE. Dem Konzept sind sie generell positiv gegenüber eingestellt. Die Situation von BNE an der eigenen Hochschule ist häufig unbekannt, gleichzeitig schreiben die Lehrenden dem Konzept disziplinübergreifend eine wichtige Rolle in der Hochschullehre zu. Sie sehen sich auch selbst in der Verantwortung, BNE zu implementieren, sind aber verunsichert darüber, wie sie dies tun können. Im Vergleich zu den Teilnehmenden der Studie, die keine Lehramtsstudierenden ausbilden, lassen sich keine signifikanten Unterschiede identifizieren.

Fazit: Die positive Einstellung der Lehrenden gegenüber BNE kann als geeigneter Ausgangspunkt für die ganzheitliche Implementation des Bildungskonzepts in die Hochschule genutzt werden. Weitere Forschungsmöglichkeiten liegen in Unterstützungsmassnahmen, die dafür am besten geeignet sind und in der Frage, wie bereits vorhandene Bestrebungen an den Hochschulen besser sichtbar gemacht werden können.

Keywords: *Bildung für nachhaltige Entwicklung, Hochschullehre, Lehramtsausbildung, Einstellungen*

Who is supposed to teach it? Knowledge and attitude of teacher educators towards ESD

Abstract

Background: Education for sustainable development (ESD) has become increasingly important in recent years. Teacher training is an essential lever for the implementation of this educational concept. University teachers in the first phase of teacher education and their knowledge and attitudes in the context of ESD are relevant leverage points in this context.

Purpose: Against this background, this study investigates the knowledge and attitudes of university teachers working in teacher education regarding ESD.

¹Pädagogische Hochschule Heidelberg, ²Universität Heidelberg
✉ ruckelshauss@ph-heidelberg.de



Sample/setting: The sample consists of N=115 university teachers from Germany who completed an online questionnaire on the above topics.

Design and Methods: This is a one-time quantitative survey with no intervention. In addition to descriptive statistics, the sample is compared using the Mann-Whitney-U-test with teachers whose courses are not attended by student teachers.

Results: The results show that the respondents rate their knowledge of sustainable development higher than their knowledge of the educational concept of ESD. They are generally positive about the concept. The situation of ESD at their own university is often unknown, but at the same time the teachers attribute an important role to the concept in university teaching throughout all disciplines. They also hold themselves responsible for implementing ESD but are uncertain about how to do so. Compared to the participants of the study who do not train student teachers, no significant differences can be identified.

Conclusions: The positive attitude of teachers towards ESD can be used as a suitable leverage point for the holistic implementation of the educational concept in higher education. Further research should investigate which support measures are best suited for this and how existing efforts at higher education institutions can be made more visible.

Keywords: Education for sustainable development, university teachers, teacher education, attitudes

1 Einführung

Das Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gewinnt insbesondere seit der gleichnamigen UN-Dekade 2005-2014 in vielen Bildungskontexten zunehmend an Bedeutung. Ein besonderer Fokus gibt dabei Multiplikator*innen in den verschiedenen Bildungsbereichen, wie auch das aktuelle UNESCO-Programm „BNE 2030“ unterstreicht, das die Kompetenzentwicklung von Lehrenden als drittes von fünf prioritären Handlungsfeldern aufführt (UNESCO & Deutsche UNESCO-Kommission e.V [DUK], 2021). Gerade im Hochschulbereich findet BNE nach wie vor jedoch oft nur unzureichend Berücksichtigung in der Lehre (Holst & Singer-Brodowski, 2022). Dies gilt ebenso für die Lehramtsausbildung, obwohl hier ein besonders wirksamer Hebel mit breiter Wirkung in alle Schulformen und somit alle gesellschaftlichen Gruppen vorliegt. Für eine erfolgreiche Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von BNE müssen jedoch diejenigen, die sie ausbilden, ebenfalls angemessen ausgebildet sein bzw. werden. An den Hochschulen¹ gibt es inzwischen einige Pilotprojekte und „BNE-Vorreiter*innen“, eine flächendeckende, strukturelle Verankerung ist jedoch noch nicht zu erkennen (Holst & Singer-Brodowski, 2022; Rieckmann & Holz, 2017).

Dies spiegelt sich auch bei der Gruppe der Lehrkräfte in Deutschland wider, unter denen bei 64 % der Befragten einer aktuellen Studie BNE überhaupt nicht im Studium thematisiert wurde (Grund & Brock, 2022). Um eine flächendeckende Implementation zu erreichen, müssen demnach mehr in der (ersten Phase der) Lehramtsausbildung Tätige die notwendigen Kompetenzen und das Wissen erlangen, die für die Umsetzung von BNE massgeblich sind (u. a. Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017). Die Relevanz von speziellen Lehrenden-Kompetenzen für die Befähigung von Lernenden greift etwa der Kompetenzrahmen „A Rounder Sense of Purpose“ auf (Vare et al., 2019). Die besondere Bedeutung inter- und transdisziplinärer Herangehensweisen im Rahmen des Bildungskonzepts macht deutlich, dass dies über Disziplin- und Fächergrenzen hinweg geschehen muss und sämtliche Disziplinen involvieren sollte (u. a. Annan-Diab & Molinari, 2017; UNESCO, 2022). Diese Notwendigkeit spiegelt sich jedoch auf strukturell-institutioneller Ebene in Deutschland noch nicht wider, da eine fächerübergreifende Verankerung bisher nur in wenigen Bundesländern zu verzeichnen ist (Brock & Holst, 2022).

Wie aber steht es genau um die Gruppe der Hochschullehrenden? Individuelle Bildungsverläufe, Einstellungen und sonstige Charakteristika wie das eigene Berufs- bzw. Rollenverständnis sind bedeutsam, wenn es um die Implementation von BNE in die Hochschullehre geht (vgl. u. a. Aznar Minguet et al., 2011; Hegarty, 2008; Melles, 2019). Goller und Rieckmann (2022) veranschaulichen anhand einer Review-Studie, dass es nur wenige Untersuchungen mit dem Fokus auf in der Lehramtsausbildung tätige Hochschullehrende gibt, und identifizieren weiteren Forschungsbedarf in diesem Bereich. Auch im Hinblick auf Lehrende in Deutschland ist bislang kein umfassendes Bild vorhanden. An diesem Forschungsdesiderat setzt die vorliegende Studie an und nimmt Lehrende in Deutschland disziplin- und hochschulübergreifend in den Blick.

¹ Der Begriff Hochschulen wird, wenn nicht anders angegeben, in diesem Beitrag als übergeordneter Begriff verwendet und schliesst alle Formen von Universitäten ein.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung

Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung gewinnt als Forschungsfeld zunehmend an Relevanz, was sich unter anderem an einem deutlich ansteigenden Wachstumspfad bei Publikationen zu diesem Bereich zeigt (Hallinger & Chatpinyakoo, 2019). Darunter ist eine Reihe von Untersuchungen, die sich mit Hochschullehrenden im Kontext von Nachhaltigkeit auseinandersetzen. Viele Studien beschäftigen sich vor allem mit dem Nachhaltigkeitsverständnis, der Fokus liegt seltener auf der Einstellung gegenüber BNE oder der BNE-Implementation; in vielen Fällen werden Lehrende einer einzigen Institution befragt (Melles, 2019). Die Untersuchungen reichen von der Vorstellung einer nachhaltigen Universität (Sylvestre et al., 2014) über das Verständnis von Nachhaltigkeit in der eigenen Disziplin (Reid & Petocz, 2006) bis zu Bildung für Nachhaltigkeit (Shephard & Furnari, 2013). Für die Implementation von Nachhaltigkeit und insbesondere BNE an Hochschulen haben mehrere Studien die Werte und Einstellungen Lehrender als Einflussfaktoren herausgearbeitet (vgl. u. a. Jones et al., 2008; Velazquez et al., 2005). Eine viel zitierte Studie von Cotton et al. (2007) findet deutliche Unterschiede zwischen den Lehrenden im Hinblick auf ihr BNE-Verständnis und identifiziert zudem eine kritische Auseinandersetzung mit dem Bildungskonzept. Das Wissen in Bezug auf BNE und ihr didaktisches Konzept wird eher als gering eingestuft (Christie et al., 2013). Eine positive Einstellung gegenüber der Integration von Nachhaltigkeitskriterien bzw. BNE in die Lehre ist erkennbar, gleichzeitig sehen Lehrende sich dafür nicht ausreichend ausgebildet (Aznar Minguet et al., 2011) oder bezweifeln die Möglichkeit der praktischen Umsetzung (Jones et al., 2008). Der Begriff Wissen bezieht sich, folgt man der Unterscheidung nach Anderson (1983), in diesen Studien zumeist auf inhaltliches Faktenwissen, weniger auf prozedurales Anwendungswissen oder reflektiertes Erfahrungswissen. Einstellungen umfassen zumeist explizit geäußerte (Grund-)Haltungen der befragten Personen.

2.2 Lehrkräftebildung für nachhaltige Entwicklung

Ein gesonderter Blick auf die Lehramtsausbildung ist hier lohnenswert, denn „Teacher Education for Sustainable Development (TESD) is a niche innovation in teacher education that empowers teachers to prepare learners to address global socio-environmental challenges“ (Fischer et al., 2022, S. 509). Gründe für die BNE-Implementation lassen sich in vier Bereiche aufteilen: 1) Studierende darauf vorzubereiten, in der Schule bzw. anderen Bildungskontexten BNE zu integrieren, 2) auf internationale politische Agenden zu reagieren, 3) instrumentalistische, neoliberale Bildungssysteme zu durchbrechen, und 4) andere individuelle Gründe (Evans et al., 2017). Auch wenn es weniger Studien zu in der Lehramtsausbildung tätigen Hochschullehrenden gibt, zeigt sich ein mit Hochschullehrenden im Allgemeinen vergleichbares Bild. Es sind deutliche Unterschiede im Nachhaltigkeitsverständnis erkennbar, darüber hinaus ist die Einstellung gegenüber BNE meistens, aber nicht immer, positiv (i. S. v. relevant, erstrebenswert; Goller & Rieckmann, 2022). Gleichzeitig berichten Schul-Lehrkräfte in Deutschland weiterhin, dass BNE in ihrem Lehramtsstudium nur selten thematisiert wurde, auch wenn dieses Bild bei Jüngeren weniger stark ausgeprägt ist (Grund & Brock, 2022). Im Einklang mit der zunehmenden Aufnahme des Konzepts in Rahmendokumente der Lehramtsausbildung nimmt die Bekanntheit des Begriffs BNE unter Lehrkräften zu (Waltner et al., 2020).

2.3 Forschungsfragen

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie das Wissen und insbesondere die Einstellung von in der Lehramtsausbildung tätigen Hochschullehrenden. Um der Heterogenität der Bildungslandschaften Rechnung zu tragen, werden Hochschullehrende aller Bundesländer befragt, von einer Ausweitung auf die deutschsprachige DACH-Region wurde jedoch abgesehen. Dies liegt insbesondere in den divergierenden Lehramtsausbildungssystemen begründet: Die dreiphasige Ausbildung in Deutschland mit der hier betrachteten ersten Phase an der Universität in einem Bachelor-Master-System (bzw. mit dem Abschluss der Ersten Staatsprüfung) unterscheidet sich deutlich vom Ansatz in der Schweiz. Konkret stehen folgende Forschungsfragen im Zentrum: Wie schätzen in der Lehramtsausbildung tätige Hochschullehrende ihr Wissen in Bezug auf nachhaltige Entwicklung und das Bildungskonzept BNE ein? Welche Einstellung haben sie gegenüber dem Bildungskonzept im Allgemeinen und in Bezug auf die Hochschule? Da der Fokus auf der Einstellung und nicht auf dem Wissen liegt, werden im Einzelnen diese Fragen betrachtet: Wie schätzen sie den Einfluss der Hochschul-BNE auf Einstellung und Verhalten der Studierenden ein? Wie beurteilen Lehrende die Situation von BNE an ihrer eigenen Hochschule? Welche Rolle schreiben Lehrende BNE in der Hochschullehre zu? Wie beurteilen sie BNE vor dem Hintergrund ihrer eigenen Disziplin und ihrer eigenen Lehre? Inwieweit fühlen sie sich selbst in der Lage, BNE umzusetzen? Welche Unterschiede gibt es zwischen Lehrenden mit und ohne Lehramtsstudierenden in ihren Lehrveranstaltungen?

3 Methodik

3.1 Erhebungsinstrument

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurde ein quantitatives Erhebungsinstrument entwickelt. Basierend auf einer ausführlichen Literaturrecherche wurden relevante Items identifiziert sowie teilweise übersetzt und an das Ziel der vorliegenden Studie angepasst. Zurückgegriffen wurde unter anderem auf Al-Naqbi & Alshannag (2018), Birdsall (2014), Christie et al. (2013, 2015), Cotton et al. (2007), Maidou et al. (2019), Riess et al. (2008), Shaukat (2016), Shephard & Furnari (2013) und Sinakou et al. (2018). Der Fragebogen wurde in einem dreiphasigen Pretest verbessert und validiert. Die erste Phase wurde als Fragebogenkonferenz mit zehn Teilnehmenden gestaltet (vgl. Döring & Bortz, 2016; Häder, 2015). Sie diente zur Überprüfung der Inhaltsvalidität, sodass Widersprüche und erste sprachliche Unklarheiten im Rohentwurf des Fragebogens bereinigt werden konnten. In einer zweiten Phase, in der insgesamt sieben „Think Aloud“-Interviews geführt wurden, bei denen die Teilnehmenden den Fragebogen in Anwesenheit der Forschenden selbstständig beantworten und dabei ihre Gedanken dazu laut aussprechen, wurde primär die Verständlichkeit der Items und die Eignung des Fragebogens für die Zielgruppe der Hochschullehrenden getestet (vgl. Liani et al., 2015; Presser et al., 2004). Strukturelle, funktionelle und sprachliche Probleme konnten damit behoben werden. Die abschliessende Phase wurde als klassischer bzw. quantitativer Pretest konzipiert und sollte die Identifikation von Boden- und Deckeneffekten (schiefe Verteilung durch Häufung bei der höchsten bzw. niedrigsten Antwortkategorie weist auf eine unpassende Antwortskala hin), geringer Varianz und ähnlichen Details ermöglichen (vgl. Döring & Bortz, 2016; Faulbaum et al., 2009; Lenzner et al., 2016). Die Hauptstudie wurde so mit einer Teilmenge von 21 Personen aus der Zielpopulation der Hochschullehrenden in Deutschland getestet. Der finale Fragebogen enthält 36 Fragen mit insgesamt 127 Items, die in 8 Bereiche aufgeteilt sind: 1) Rahmendaten zur Anstellung, 2) Rahmendaten zur eigenen Hochschule, 3) Wissen und Einstellung bzgl. nachhaltiger Entwicklung, 4) Wissen und Einstellung bzgl. BNE, 5) (B)NE in der Lehre, 6) Weiterbildung der Lehrenden, 7) E-Learning, 8) Soziodemographie.

3.2 Befragung

Die Befragung wurde zwischen Mai und Oktober 2021 ausschliesslich online über SoSci Survey durchgeführt. Die Einladung zur Studie wurde über diverse E-Mail-Verteiler verbreitet, darunter grosse Fachgesellschaften. Zusätzlich wurden die Pressestellen der über 400 Hochschulen in Deutschland kontaktiert. Für die Bereinigung und Analyse der Daten wurde IBM SPSS Statistics Version 28.0.0.0 verwendet. Insgesamt wurden 334 Fragebögen ausgefüllt und gespeichert. Neben drei Personen, die nicht in der Lehre tätig und damit nicht Teil der Zielgruppe sind, wurden für die Analyse Beobachtungen mit einem zu hohen Anteil fehlender Antworten sowie solche, die vor Abschluss des fünften Bereichs – (B)NE in der Lehre – abgebrochen haben, exkludiert. Nach diesem Schritt verbleiben N=313 Fragebögen. Für den vorliegenden Artikel werden die 37 % in der Lehramtsausbildung Tätigen betrachtet (N=115, davon nehmen bei N=85 Personen auch Lehramtsstudierende an den Lehrveranstaltungen teil, bei N=30 ausschliesslich).

Für die Analyse werden die Bereiche 1) – 5) sowie Alter und Geschlecht einbezogen, mit einem Fokus auf 25 Items aus den Bereichen 3), 4) und 5) mit subjektiven Daten, die sich auf die Forschungsfragen nach dem Wissen und der Einstellung der Lehrenden in Bezug auf nachhaltige Entwicklung und BNE beziehen. Eine Übersicht der verwendeten Items ist im Zusätzlichen Material zu finden. Es liegen vier Items vor, die mehr als 10 % fehlender Werte aufweisen, allerdings bedingt durch die Kategorie „kann ich nicht beurteilen“ (im Vergleich zu einer fehlenden bzw. verweigerten Antwort). Diese vier metrischen Variablen werden als kategoriale ausgewertet. Die verbleibenden 2,3 % fehlender Werte wurden durch Imputation ersetzt. Dafür wurde mit einer einfachen Imputation der auf ganze Zahlen gerundete Median der fünf nächsten Nachbarpunkte („Nearest Neighbour“) verwendet.

Im Folgenden werden deskriptive Analysen zu den in der Lehramtsausbildung Tätigen dargestellt. Darüber hinaus wird ein Gruppenvergleich mit den Personen durchgeführt, deren Lehrveranstaltungen keine Lehramtsstudierenden besuchen. Aufgrund der fehlenden Normalverteilung bei den zu betrachtenden Items wird der Mann-Whitney-U-Test angewendet (Mann & Whitney, 1947).

3.3 Stichprobe

Die Stichprobe lässt sich wie folgt beschreiben: 62,6 % der Teilnehmenden sind weiblich, 61,4 % sind jünger als 45 Jahre alt, 23,5 % sind der Statusgruppe der Professor*innen zuzurechnen, 29,6 % haben mehr als zehn Jahre Lehrerbefahrung, 74,8 % lehren an Universitäten (im Vergleich zu Hochschulen), 15,7 % an einer Pädagogischen Hochschule². 15,7 % lehren an einer Einrichtung mit bis zu 5.000 Studierenden. 27 % lehren (überwiegend) in den Bildungswissenschaften, 19,1 % in den Geistes- und Humanwissenschaften, 6,1 % lehren im Bereich der Umwelt- und Nachhaltigkeitswissenschaften. Ein hoher Anteil der Teilnehmenden kommt aus Niedersachsen (40 %) und Baden-Württemberg (30,4 %).

² Nur in Baden-Württemberg vorkommende bildungswissenschaftliche Hochschulen mit universitärem Profil.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse zum selbst eingeschätzten Wissen der Teilnehmenden präsentiert. Anschließend geht es um ihre Einstellung in Bezug auf BNE als Bildungskonzept im Allgemeinen und im Hochschulbereich. Da die Lehre im Zentrum dieses Beitrags steht, ist das zweite Unterkapitel der Einstellung der Teilnehmenden in diesem Bereich in Bezug auf BNE gewidmet. Im letzten Unterkapitel wird dargestellt, inwieweit sich die in der Lehramtsausbildung Tätigen im Hinblick auf die besprochenen Items von den Befragten in der Stichprobe unterscheiden, deren Lehrveranstaltungen nicht von Lehramtsstudierenden besucht werden.

4.1 Nachhaltige Entwicklung und BNE im Allgemeinen und in der Hochschule

In Bezug auf nachhaltige Entwicklung und BNE wurden die Teilnehmenden um eine Selbsteinschätzung ihres Wissens gebeten, wobei die Formulierung „Kenntnisse“ aus anderen Studien in diesem Bereich adaptiert wurde: „Wie würden Sie Ihre Kenntnisse in Bezug auf [nachhaltige Entwicklung im Allgemeinen / das Bildungskonzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“] einschätzen?“ (Abb. 1). Die 5-stufige Antwortskala umfasst 1=„sehr gering“ / 2=„gering“ / 3=„durchschnittlich“ / 4=„gut“ / 5=„sehr gut“.³ Mit 47,8 % schätzt fast die Hälfte der Befragten die eigenen Kenntnisse als mindestens gut ein. Der Mittelwert (M) liegt bei 3,47, mit einer Standardabweichung (SD) von 1,01. BNE als Bildungskonzept ist dagegen unter den Befragten weniger bekannt, 28,7 % bewerten ihre Kenntnisse als mindestens gut (M=2,95, SD=1,17). Der Modus liegt in beiden Fällen bei der mittleren Kategorie „durchschnittlich“ (nachhaltige Entwicklung: 39,1 %, BNE: 37,4 %).

Vor der Beantwortung der folgenden Fragen wurde den Teilnehmenden eine Definition von BNE (nach Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF], 2022) angezeigt, die sie sich bei allen folgenden Seiten, auf denen der Begriff genannt wurde, in einer Kurzversion einblenden lassen konnten. Wenn nicht anders angegeben, umfasst die fünfstufige Antwortskala 1=„stimme gar nicht zu“ / 2=„stimme eher nicht zu“ / 3=„teils, teils“ / 4=„stimme eher zu“ / 5=„stimme voll zu“. Mit * gekennzeichnete Items wurden umgepolt, sodass ein höherer Wert immer eine positivere Einstellung gegenüber BNE widerspiegelt. Tabelle 1 zeigt die untersuchten Items mit Mittelwert, Modus und Standardabweichung. Zunächst wurde die Einstellung gegenüber BNE im Allgemeinen abgefragt. Die Teilnehmenden nehmen BNE nicht als Modethema wahr (*M=4,22, SD=0,93), werten es als wichtiges (M=4,50, SD=0,73) und in noch grösserem Masse als interessantes Konzept (M=4,70, SD=0,56).

Ebenso wurde nach dem Einfluss des Hochschulbereichs im Allgemeinen im Rahmen einer BNE gefragt. Die Befragten schätzen den Einfluss der Hochschul-BNE auf das nachhaltigkeitsbezogene Bewusstsein der Studierenden etwas höher ein als auf das nachhaltigkeitsbezogene Verhalten (*M=3,85, SD=1,09 bzw. *M=3,51 SD=1,03). Während hier moderate Effekte erwartet werden, ist bei der Frage, ob andere Faktoren (z. B. Medien, Freundeskreis, Eltern) einen viel grösseren Einfluss auf das nachhaltigkeitsbezogene Bewusstsein und Verhalten der Studierenden als die Hochschule haben, Unentschlossenheit erkennbar; N=51 Befragte antworten hier mit „teils, teils“ (*M=2,57 SD=0,89). Die Teilnehmenden wurden auch nach ihrer Einschätzung der Situation von BNE an ihrer eigenen Hochschule gefragt. Ein bedeutender Anteil traut sich hierzu kein Urteil zu. Ob BNE-relevante Themen an ihrer Hochschule wichtig sind, können 13,9 % nicht beurteilen, 27,8 % sagen dies darüber, ob viele Kolleg*innen sich an ihrer Hochschule mit BNE befassen* und 32,2 % können nicht beurteilen, ob die Leitung ihrer Hochschule Lehrvorhaben mit Bezug zu BNE fördert.

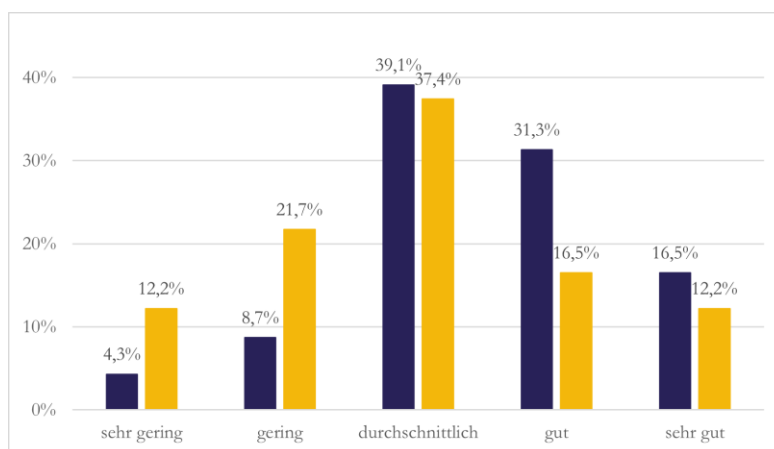


Abb. 1. „Wie würden Sie Ihre Kenntnisse in Bezug auf [nachhaltige Entwicklung im Allgemeinen (blau) / das Bildungskonzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (gelb)] einschätzen?“, N=115, eigene Darstellung.

³ Nach Norman (2010) werden dieses und die kommenden Items mit fünfstufiger Antwortskala als metrisch betrachtet, wodurch parametrische Statistiken angewendet werden können.

4.2 BNE in der Hochschullehre

Gleichzeitig zeigt sich über mehrere Items hinweg, dass den Ideen und dem Konzept von BNE in der Lehre ein hoher Stellenwert eingeräumt wird. Besonders hohe Zustimmung zeigt sich bei der Aussage „Es ist Aufgabe der Hochschullehre, Studierende zu befähigen, Zusammenhänge zwischen ihrer Disziplin und grösseren sozialen/globalen Themen zu erkennen.“ ($M=4,56$, $SD=0,76$). Darüber hinaus sind die Befragten der Ansicht, dass alle Studierenden etwas über BNE lernen sollten ($M=4,33$, $SD=0,85$), dass BNE Teil möglichst vieler Disziplinen sein sollte ($M=4,38$, $SD=0,84$) und nicht nur von Studiengängen, die direkt mit Nachhaltigkeitsthemen zu tun haben ($*M=4,24$, $SD=1,13$). BNE wird als Querschnittskonzept wahrgenommen, das sich an bestehende Lehr- bzw. Projektinhalte gut anbinden lässt ($M=4,08$, $SD=0,86$). Die Integration des Konzepts in die eigene Lehre wird nicht als etwas wahrgenommen, das Studierende davon ablenkt, sich ganz auf das eigene Fach einzulassen ($*M=4,37$, $SD=0,82$). Etwas weniger Zustimmung gibt es bei den Fragen, ob BNE eine zentrale Aufgabe der Hochschullehre ist ($M=3,92$, $SD=0,99$) und ob Hochschullehrende eine entscheidende Rolle dabei spielen, Bürger*innen darauf vorzubereiten, Lösungen für drängende Gesellschaftsprobleme zu finden ($M=3,68$, $SD=1,04$). Gleichzeitig stimmt ein Grossteil der Befragten der Aussage eher oder voll zu, dass es ihre Verantwortung ist, im Sinne einer BNE zu lehren, auch wenn die Hochschulleitung dies nicht befürworten würde ($M=4,02$, $SD=0,96$). Sie fühlen sich nicht unter Druck gesetzt, Themen einer nachhaltigen Entwicklung in ihre Lehre zu integrieren ($*M=4,34$, $SD=1,03$).

In Bezug auf die konkrete Umsetzung sind jedoch Unsicherheiten erkennbar, was sich auch im häufigeren Ankreuzen der Mittelkategorie „teil, teils“ widerspiegelt. Eine schwache Ablehnung zeigt sich etwa bei „Ich warte auf institutionelle oder professionelle Führung in Bezug auf BNE“ ($*M=3,30$, $SD=1,15$). 19,1 % geben an, nicht beurteilen zu können, ob BNE bislang ein zu diffuses Konzept ist, um es in der Lehre umsetzen zu können*. Eine hohe Streuung bei gleichzeitig niedrigerem Mittelwert zeigt sich sowohl bei der Frage, wie sicher die Befragten sind, wie sie BNE in ihrer Disziplin umsetzen können ($*M=3,36$, $SD=1,33$) als auch bei der Frage, ob BNE einfach ein Bestandteil ihres ganzheitlichen Lehransatzes ist ($M=3,37$, $SD=1,33$).

4.3 Vergleich mit nicht in der Lehramtsausbildung Tätigen

Zuletzt wurde untersucht, ob sich die in der Lehramtsausbildung Tätigen von den Befragten in der Stichprobe unterscheiden, deren Lehrveranstaltungen nicht von Lehramtsstudierenden besucht werden. Bei den soziodemographischen Rahmendaten gibt es zum Teil deutliche Abweichungen in dieser Stichprobe. Die Befragten dieser Gruppe sind häufiger männlich (50 %), haben häufiger einen Professor*innenstatus (46,5 %), mehr Lehrererfahrung (39,4 % mehr als zehn Jahre), sind seltener an einer Universität tätig (30,8 %, 2,5 % an einer Pädagogischen Hochschule) und arbeiten an kleineren Hochschulen (49 % an einer Einrichtung mit bis zu 5.000 Studierenden). Nur 8,6 % lehren (überwiegend) in den Bildungswissenschaften, 7,1 % in den Geistes- und Humanwissenschaften, 7,6 % lehren im Bereich der Umwelt- und Nachhaltigkeitswissenschaften, dafür aber 21,7 % in den Wirtschaftswissenschaften. Ein im Vergleich geringerer Anteil der Befragten kommt aus Niedersachsen (27,8 %) und Baden-Württemberg (18,7 %).

Die Abweichungen in der Soziodemographie spiegeln sich jedoch nicht in den Antworten im Kontext von BNE wider: Der Mann-Whitney-U-Test zeigt, dass es bei den meisten betrachteten Items keine signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Teilstichproben gibt. Auf einem Niveau von 10 % zeigen zwei Items schwache Signifikanz: Ihre Kenntnisse in Bezug auf BNE schätzen die in der Lehramtsausbildung Tätigen etwas höher ein ($M=2,95$ bzw. $M=2,69$; $U=10.045,50$, $Z=-1,803$, $p=0,071$). Etwas weniger Zustimmung gibt es in dieser Gruppe zu der Aussage, dass Hochschullehrende eine entscheidende Rolle dabei spielen, Bürger*innen darauf vorzubereiten, Lösungen für drängende Gesellschaftsprobleme zu finden ($M=3,68$ bzw. $M=3,88$; $U=10.122,00$, $Z=-1,710$, $p=0,087$).

Tab. 1. Mittelwert, Modus und Standardabweichung (SD) der Fragen in Bezug auf Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Item	Mittelwert	Modus	SD
BNE ist ein interessantes Konzept.	4,50	5	0,73
BNE ist ein wichtiges Konzept.	4,70	5	0,56
BNE ist ein Modethema, das in einigen Jahren wieder verschwunden sein wird.*	4,22	5	0,93
Durch die Hochschul-BNE kann kaum Einfluss auf das nachhaltigkeitsbezogene Bewusstsein der Studierenden genommen werden.*	3,85	4	1,09
Durch die Hochschul-BNE kann kaum Einfluss auf das nachhaltigkeitsbezogene Verhalten der Studierenden genommen werden.*	3,51	4	1,03
Andere Faktoren (z.B. Medien, Freundeskreis, Eltern) haben einen viel grösseren Einfluss auf das nachhaltigkeitsbezogene Bewusstsein und Verhalten der Studierenden als die Hochschule.*	2,57	3	0,89
Alle Studierenden sollten etwas über das Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung lernen.	4,33	5	0,85
Nur Studiengänge, die direkt mit Nachhaltigkeitsthemen zu tun haben, sollten Bildung für nachhaltige Entwicklung einbinden.*	4,23	5	1,13
Es ist Aufgabe der Hochschullehre, Studierende zu befähigen, Zusammenhänge zwischen ihrer Disziplin und grösseren sozialen/globalen Themen zu erkennen.	4,56	5	0,76
Bildung für nachhaltige Entwicklung ist eine zentrale Aufgabe der Hochschullehre.	3,92	4	0,99
Hochschullehrende spielen eine entscheidende Rolle dabei, Bürger*innen darauf vorzubereiten, Lösungen für drängende Gesellschaftsprobleme zu finden.	3,68	4	1,04
Ich warte auf institutionelle oder professionelle Führung in Bezug auf Bildung für nachhaltige Entwicklung.*	3,30	4	1,15
Bildung für nachhaltige Entwicklung sollte Teil möglichst vieler Disziplinen sein.	4,38	5	0,84
Bildung für nachhaltige Entwicklung ist ein Querschnittskonzept, das sich an bestehende Lehr- bzw. Projektinhalte gut anbinden lässt.	4,08	4	0,86
Ich bin nicht sicher, wie ich Bildung für nachhaltige Entwicklung in meiner Disziplin umsetzen kann.*	3,36	5	1,33
Ich fühle mich unter Druck gesetzt, Themen nachhaltiger Entwicklung in meine Lehre zu integrieren.*	4,34	5	1,03
Bildung für nachhaltige Entwicklung in meine Lehre zu integrieren lenkt Studierende davon ab, sich ganz auf mein Fach einzulassen.*	4,37	5	0,82
Bildung für nachhaltige Entwicklung ist einfach ein Bestandteil meines ganzheitlichen Lehransatzes.	3,37	3	1,33
Auch wenn die Hochschulleitung dies nicht befürworten würde, denke ich, dass es meine Verantwortung ist, im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu lehren.	4,02	4	0,96
Likert-Skala 1=„stimme gar nicht zu“ / 2=„stimme eher nicht zu“ / 3=„teils, teils“ / 4=„stimme eher zu“ / 5=„stimme voll zu“. * = umgepoltes Item mit umgekehrter Antwortskala, N=115.			

5 Diskussion

Insgesamt zeigt sich eine weitgehende Passung der Ergebnisse der vorliegenden Studie zum bisherigen Stand der Forschung in diesem Feld. Das eigene Verständnis von nachhaltiger Entwicklung wird höher eingeschätzt als das von BNE, was auch widerspiegelt, dass das Bildungskonzept auf der Vision einer nachhaltigen Entwicklung aufbaut und somit ein Grundverständnis von nachhaltiger Entwicklung vorhanden sein sollte, um BNE erfassen zu können. Die Wahrnehmung von BNE im Allgemeinen und auch in Bezug auf die Hochschule ist unter den Befragten sehr positiv.

Dies gilt auch für die Einstellung gegenüber der breitgefächerten Implementation von BNE in die Hochschullehre. Dass es im Vergleich weniger Zustimmung dazu gibt, BNE als zentrale Aufgabe der Hochschullehre zu sehen, entspricht auch dem Bild, das Grund und Brock (2022) bei Lehrkräften vorfinden. BNE wird von ihnen im direkten Vergleich mit anderen Querschnittsthemen als weniger relevant eingestuft. Hier zeigt sich somit ein Spannungsfeld zwischen der generell positiven Einstellung in Bezug auf BNE und der Zurückhaltung bei der Frage, ob BNE als zentrale Aufgabe der Hochschullehre gesehen werden sollte. Zwei Aspekte könnten hier zum Tragen kommen. Zum einen ein stark auf die Inhalte fokussiertes Verständnis von BNE; der pädagogisch-didaktischen Dimension, die eine hohe Schnittmenge mit Hochschuldidaktik aufweist, wird eventuell zu wenig Beachtung geschenkt. Zum anderen ist das Konzept BNE durch seinen inhaltlichen Fokus auf nachhaltige Entwicklung normativ begründet. BNE vor dem Hintergrund der Freiheit von Forschung und Lehre als zentrale – und somit für alle Akteur*innen handlungsleitende – Aufgabe zu sehen, könnte somit für Lehrende als Widerspruch wahrgenommen werden.

Unter den Befragten ist gleichzeitig Offenheit erkennbar, das Bildungskonzept in ihre eigene Lehre zu integrieren. Es besteht weniger die Sorge, dass dadurch Fachinhalte verdrängt werden könnten, was im Gegensatz zu bspw. den Ergebnissen von Jones et al. (2008) steht. Dies könnte in unterschiedlichen nationalen Bildungssystemen begründet sein (England vs. Deutschland) oder in divergierenden methodischen Herangehensweisen. Auch der zeitliche Abstand der Erhebungen kann eine Rolle spielen: die hier vorliegenden Ergebnisse entsprechen besser dem theoretischen Verständnis, dass BNE keine zusätzlichen fachfremden Inhalte erfordert, sondern dass es um eine Verbindung mit bereits verankerten Fachthemen geht sowie um die methodisch-didaktische Herangehensweise. Die Notwendigkeit, die Wahrnehmung von BNE als ‚add-on‘ zu vermeiden, unterstreichen auch Jones et al. (2008) selbst oder Grund und Brock (2022). Weiterhin gibt es einen bedeutenden Anteil an Lehrenden, die angeben, die Situation in Bezug auf BNE an ihrer eigenen Hochschule nicht beurteilen zu können. Hier ist es wichtig, bereits bestehende Aktivitäten sichtbar und transparenter zu machen. Insbesondere im Lehramtsbereich gibt es bereits eine Reihe von Bestrebungen. Dies zeigen etwa Vernetzungsinitiativen wie das Deutschsprachige Netzwerk LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung (Netzwerk LeNa, 2023) oder der Schwerpunkt Bildung für nachhaltige Entwicklung beim 15. Bundeskongress der Zentren für Lehrer:innenbildung und Schools of Education 2022 (Heidelberg School of Education, 2022).

Unsicherheiten in Bezug auf die Umsetzung von BNE sind ebenfalls erkennbar, was auch damit zusammenpasst, dass 33,9 % ihr Verständnis von BNE als sehr gering oder gering einstufen. Ein ähnliches Bild ist in anderen Ländern erkennbar (u. a. Aznar Minguet et al., 2011; Cebrián et al., 2015). Um die Implementation zu fördern, braucht es eine adäquate Aus-, Fort- und Weiterbildung, was auch andere Studien als wichtigen Hebel identifiziert haben (Cebrián et al., 2015; Thomas, 2004). Die Relevanz dieses Bereichs wird ebenfalls im Nationalen Monitoring deutlich (Grund & Brock, 2022). Gleichzeitig muss untersucht werden, welche Elemente einer BNE von den Lehrenden bereits umgesetzt werden, ohne dass sie diese bisher mit dem Bildungskonzept in Verbindung bringen. Ein entsprechender Abschnitt des Fragebogens zur vorliegenden Studie wird noch ausgewertet.

Obwohl durch die stärkere Ausrichtung auf Pädagogik und Schulcurricula in der Lehramtsausbildung Tätige mehr mit BNE konfrontiert sein könnten, zeigt sich dies in der Studie nicht. Während das eigene Verständnis von BNE nur geringfügig besser eingeschätzt wird, gibt es keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Einstellung gegenüber dem Bildungskonzept oder auf die Einschätzung der Situation an der eigenen Hochschule. Dies kann mit der weiterhin lückenhaften flächendeckenden Implementation in den Bundesländern zusammenhängen (Holst & Singer-Brodowski, 2022), aber auch damit, dass durch den eigentlich gewünschten fachübergreifenden Ansatz die Gefahr besteht, dass überhaupt keine Verankerung von BNE stattfindet, da Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten unklar bleiben.

Die über alle Items hinweg ersichtliche positive Einstellung gegenüber BNE im Allgemeinen und im Kontext von Hochschule könnte zum Teil auch durch soziale Erwünschtheit erklärt werden, da ein Grossteil der Fragen auf BNE bezogen war und es sich nicht um eine Befragung zu Hochschullehre generell gehandelt hat. Ebenso ist es möglich, dass aufgrund der Art der Teilnehmenden-Rekrutierung ein self selection bias vorliegt. Dieser wurde versucht zu reduzieren, indem der Begriff BNE in den Einladungsnachrichten und im vorangestellten Beschreibungstext zum Fragebogen nicht aufgegriffen und der Link zur Befragung über Rektorate bzw. Präsidien verteilt wurde. Aktuell ist kein Online Access Panel in Deutschland verfügbar, in dem eine ausreichend grosse Anzahl an Hochschullehrenden registriert ist, um diese Problematik umfassend zu eliminieren. Insofern ist es wichtig, die Ergebnisse vor diesem Hintergrund zu betrachten. Gleichzeitig trägt die vorliegende Studie mit ihrer deutschlandweiten Perspektive dazu bei, die Ergebnisse anderer Untersuchungen zu erweitern, die sich auf einzelne Hochschulen konzentrieren oder in anderen Ländern und damit anderen Bildungslandschaften durchgeführt wurden.

6 Fazit

Im Hinblick auf die Forschungsfragen lässt sich Folgendes festhalten: In der Lehramtsausbildung tätige Hochschullehrende schätzen ihre Kenntnisse in Bezug auf nachhaltige Entwicklung höher ein als in Bezug auf das Bildungskonzept BNE. Dem Konzept sind sie generell positiv gegenüber eingestellt. Der Einfluss der Hochschul-BNE auf Einstellung und Verhalten der Studierenden wird als eher moderat wahrgenommen. Die Situation von BNE an der eigenen Hochschule ist häufig unbekannt, gleichzeitig schreiben die Lehrenden dem Konzept disziplinübergreifend eine wichtige Rolle in der Hochschullehre zu. Sie sehen sich selbst in der Verantwortung, BNE zu implementieren, sind aber verunsichert darüber, wie sie dies tun können. Im Vergleich zu den Teilnehmenden der Studie, die keine Lehramtsstudierenden ausbilden, lassen sich über alle Items hinweg keine signifikanten Unterschiede identifizieren.

Weitergehende Forschung sollte den Blick darauf werfen, inwieweit bereits Elemente von BNE umgesetzt werden, ohne dass die Lehrenden dies selbst so bezeichnen würden und welche Fortbildungs- und Unterstützungsmassnahmen sie brauchen, um BNE ganzheitlich zu implementieren. Hierfür ist es von Vorteil, zu untersuchen, ob die Lehrenden sich in einzelne Typen gruppieren lassen, um den verschiedenen Bedürfnissen und Anforderungen Rechnung zu tragen. Die intensive Betrachtung der Lehrenden als wichtige Stakeholder sollte dabei eingebettet sein in die ganzheitliche Untersuchung der Strukturen und relevanten Akteur*innen, denn was die UNESCO bereits 2005 formulierte, gilt weiterhin: „[It] will take concerted effort and resources to establish ESD in curricula, programs, practices, and policies across teacher-education institutions“ (UNESCO, 2005, S. 5). So kann die Forschung einen wichtigen Beitrag für die Praxis leisten.

Acknowledgements

Die Studienidee stammt von TR, FK und AS. TR und FK haben das Studiendesign entwickelt und die Daten erhoben. TR hat die Daten analysiert und das Manuskript in Absprache mit FK und AS geschrieben. AS leitete das Projekt. Die Studie wurde im Kontext des Projekts „Nachhaltigkeit lehren lernen“ durchgeführt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde (Förderkennzeichen 01JO2003).

Zusätzliches Material

Ausschnitte aus dem verwendeten Fragebogen mit allen Items, auf die im Artikel Bezug genommen wird

Literaturverzeichnis

- Al-Naqbi, A. K. & Alshannag, Q. (2018). The status of education for sustainable development and sustainability knowledge, attitudes, and behaviors of UAE University students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 566–588. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2017-0091>
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts.
- Annan-Diab, F. & Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006>
- Aznar Minguet, P., Martínez-Agut, M. P., Palacios, B., Piñero, A. & Ull, M. A. (2011). Introducing sustainability into university curricula: An indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17(2), 145–166. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.502590>
- Birdsall, S. (2014). Measuring student teachers' understandings and self-awareness of sustainability. *Environmental Education Research*, 20(6), 814–835. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.833594>
- Brock, A. & Holst, J. (2022). *Schlüssel zu Nachhaltigkeit und BNE in der Schule: Ausbildung von Lehrenden, Verankerung in der Breite des Fächerkanons und jenseits der Vorworte: Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)*. <https://doi.org/10.17169/refubium-36094>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.). (2022). *Was ist BNE?* https://www.bne-portal.de/bne/de/einstieg/was-ist-bne/was-ist-bne_node.html (16.03.2022)
- Cebrián, G., Grace, M. & Humphris, D. (2015). Academic staff engagement in education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 106, 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.010>
- Christie, B. A., Miller, K. K., Cooke, R. & White, J. G. (2013). Environmental sustainability in higher education: How do academics teach? *Environmental Education Research*, 19(3), 385–414. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.698598>
- Christie, B. A., Miller, K. K., Cooke, R. & White, J. G. (2015). Environmental sustainability in higher education: What do academics think? *Environmental Education Research*, 21(5), 655–686. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.879697>
- Cotton, D., Warren, M. F., Maiboroda, O. & Bailey, I. (2007). Sustainable development, higher education and pedagogy: A study of lecturers' beliefs and attitudes. *Environmental Education Research*, 13(5), 579–597. <https://doi.org/10.1080/13504620701659061>
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Evans, N., Stevenson, R. B., Lasen, M., Ferreira, J.-A. & Davis, J. (2017). Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of the literature. *Teaching and Teacher Education*, 63, 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.013>
- Faulbaum, F., Prüfer, P. & Rexroth, M. (2009). *Was ist eine gute Frage? Die systematische Evaluation der Fragenqualität* (1. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-531-91441-1> <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91441-1>
- Fischer, D., King, J., Rieckmann, M., Barth, M., Büssing, A., Hemmer, I. & Lindau-Bank, D. (2022). Teacher Education for Sustainable Development: A Review of an Emerging Research Field. *Journal of Teacher Education*, 73(5), 509–524. <https://doi.org/10.1177/00224871221105784>

- Goller, A. & Rieckmann, M. (2022). What do We Know About Teacher Educators' Perceptions of Education for Sustainable Development? A Systematic Literature Review. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 24(1), 19–34. <https://doi.org/10.2478/jtes-2022-0003>
- Grund, J. & Brock, A. (2022). *Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung & Hochschule: Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften*. <https://doi.org/10.17169/refubium-36890>
- Häder, M. (2015). *Empirische Sozialforschung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19675-6>
- Hallinger, P. & Chatpinyakoop, C. (2019). A Bibliometric Review of Research on Higher Education for Sustainable Development, 1998–2018. *Sustainability*, 11(8), 2401. <https://doi.org/10.3390/su11082401>
- Hegarty, K. (2008). Shaping the self to sustain the other: mapping impacts of academic identity in education for sustainability. *Environmental Education Research*, 14(6), 681–692. <https://doi.org/10.1080/13504620802464858>
- Heidelberg School of Education. (2022). #BUKO22HD: 15. Bundeskongress der Zentren für Lehrer:innenbildung und Schools of Education. <https://www.hse-heidelberg.de/events/buko22hd> (01.03.2023)
- Holst, J. & Singer-Brodowski, M. (2022). *Nachhaltigkeit & BNE im Hochschulsystem: Stärkung in Gesetzen und Zielvereinbarungen, ungenutzte Potentiale bei Curricula und Selbstverwaltung: Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)*. <https://doi.org/10.17169/refubium-35828>
- Jones, P., Trier, C. J. & Richards, J. P. (2008). Embedding Education for Sustainable Development in higher education: A case study examining common challenges and opportunities for undergraduate programmes. *International Journal of Educational Research*, 47(6), 341–350. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2008.11.001>
- Lenzner, T., Neuert, C. & Otto, W. (2016). *Kognitives Pretesting*. https://doi.org/10.15465/gesis-sg_en_010
- Liani, S., Martire, F. & Pitrone, M. C. (2015). Cognitive Interviewing to Pretest Attitude Questions. *Italian Sociological Review*, 5(2), 237–250. <https://doi.org/10.13136/ISR.V5I2.108>
- Maidou, A., Plakitsi, K. & Polatoglou, H. M. (2019). Knowledge, Perceptions and Attitudes on Education for Sustainable Development of Pre-Service Early Childhood Teachers in Greece. *World Journal of Education*, 9(5), 1. <https://doi.org/10.5430/wje.v9n5p1>
- Mann, H. B. & Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50–60. <http://www.jstor.org/stable/2236101>
- Melles, G. (2019). Views on education for sustainable development (ESD) among lecturers in UK MSc taught courses: Personal, institutional and disciplinary factors. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(1), 115–138. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2018-0032>
- Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung. (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung – Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm*. www.bne-portal.de/sites/default/files/downloads/publikationen/Nationaler_Aktionsplan_Bildung_f%C3%BCr_nachhaltige_Entwicklung_neu.pdf
- Netzwerk LeNa. (2023). *Netzwerk LeNa*. <https://netzwerk-lena.org/> (01.03.2023)
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in health sciences education : theory and practice*, 15(5), 625–632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Presser, S., Couper, M. P., Lessler, J. T., Martin, E., Martin, J., Rothgeb, J. M. & Singer, E. (2004). Methods for Testing and Evaluating Survey Questions. *Public Opinion Quarterly*, 68(1), 109–130. <https://doi.org/10.1093/poq/nfh008>
- Reid, A. & Petocz, P. (2006). University Lecturers' Understanding of Sustainability. *Higher Education*, 51(1), 105–123. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6379-4>
- Rieckmann, M. & Holz, V. (2017). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrerbildung in Deutschland. *ZEP: Zeitschrift für Internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 40(3), 4–10. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-169663>
- Riess, W., Mischo, C., Reinbolz, A., Richter, K., Dobler, C. & Seybold, H. (2008). *Evaluationsbericht „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an weiterführenden Schulen in Baden-Württemberg“: Massnahme Lfd. 15 im Aktionsplan Baden-Württemberg*.
- Shaukat, S. (2016). Prospective Teachers' Attitudes towards Social and Environmental Aspects of Education for Sustainable Development. *Pakistan Journal of Social and Clinical Psychology*, 14(1), 36–41. <https://gcu.edu.pk/pages/gcu-press/pjscp/volumes/pjscp20161-5.pdf>
- Shephard, K. & Furnari, M. (2013). Exploring what university teachers think about education for sustainability. *Studies in Higher Education*, 38(10), 1577–1590. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.644784>
- Sinakou, E., Boeve-de Pauw, J., Goossens, M. & van Petegem, P. (2018). Academics in the field of Education for Sustainable Development: Their conceptions of sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 184, 321–332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.279>
- Sylvestre, P., Wright, T. & Sherrin, K. (2014). A tale of two (or more) sustainabilities: A Q methodology study of university professors' perspectives on sustainable universities. *Sustainability*, 6(3), 1521–1543. <https://doi.org/10.3390/su6031521>
- Thomas, I. (2004). Sustainability in tertiary curricula: what is stopping it happening? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 5(1), 33–47. <https://doi.org/10.1108/14676370410517387>

- UNESCO. (2005). *Guidelines and recommendations for reorienting teacher education to address sustainability* (UNESCO Education Sector). Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000143370.%20Access%20in%20August%202020> (01.03.2023)
- UNESCO. (2022). *Knowledge-driven actions: Transforming higher education for global sustainability: Independent Expert Group on the Universities and the 2030 Agenda*. Paris. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380519?mc_cid=e2bd754912&mc_eid=75d41303c5 (01.03.2023)
- UNESCO & Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (2021). *Bildung für nachhaltige Entwicklung: Eine Roadmap*. Paris, Bonn. https://www.unesco.de/sites/default/files/2022-02/DUK_BNE_ESD_Roadmap_DE_barrierefrei_web-final-barrierefrei.pdf (01.03.2023)
- Vare, P., Arro, G., Hamer, A. de, Del Gobbo, G., Vries, G. de, Farioli, F., Kadji-Beltran, C., Kangur, M., Mayer, M., Millican, R., Nijdam, C., Réti, M. & Zachariou, A. (2019). Devising a Competence-Based Training Program for Educators of Sustainable Development: Lessons Learned. *Sustainability*, 11(7), 1890. <https://doi.org/10.3390/su11071890>
- Velazquez, L., Munguia, N. & Sanchez, M. (2005). Deterring sustainability in higher education institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 383–391. <https://doi.org/10.1108/14676370510623865>
- Waltner, E.-M., Scharenberg, K., Hörsch, C. & Riess, W. (2020). What Teachers Think and Know about Education for Sustainable Development and How They Implement it in Class. *Sustainability*, 12(4), 1690. <https://doi.org/10.3390/su12041690>

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Research-Based Report of Practice

BNE Lehre Konkret - ein Portal für Hochschullehrende

Anne-Kathrin Lindau¹, Ingrid Hemmer², Verena Reinke³, Stefan Baumann⁴, Sabina Eggert⁵, Gesine Hellberg-Rode⁶, Christoph Koch²

Received: May 2023 / Accepted: August 2023

Structured Abstract

Hintergrund: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist bisher noch nicht ausreichend in den Studiengängen implementiert und die Hochschullehrenden sind nicht ausreichend vorbereitet. In der hochschuldidaktischen Fort- und Weiterbildung wird BNE und Nachhaltigkeit bislang nur im geringen Masse angeboten.

Ziel: Ziel des Portals „BNE Lehre Konkret“ ist es, Hochschullehrende dabei zu unterstützen, BNE in ihre eigene fachliche oder fachübergreifende Lehre zu integrieren. Damit wird ein Beitrag dazu geleistet, die vielfältigen Bedarfe nach BNE-Angeboten in der Hochschullehre, speziell für die Lehrkräftebildung, aus der Perspektive der Fort- und Weiterbildung zu decken.

Design und Methoden: Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Hochschullehrenden aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, erarbeitete im Kontext des Netzwerks „LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (LeNa) seit 2020 ein Online-Portal mit theoriebasierten und konzeptionellen BNE-Grundlagen und Good Practice-Beispielen für die eigene Hochschullehre. Mithilfe der Methode der konsensuellen Validierung sowie des kollegialen Feedbacks wurden die Lehr- und Lernmaterialien, speziell für die Lehrkräftebildung, anhand von Qualitätskriterien entwickelt.

Ergebnisse: Das Portal „BNE Lehre Konkret“ erweitert das Angebot an deutschsprachigen Portalen zu BNE in der Lehrkräftebildung. In verschiedenen Rubriken (Unter uns, Grundlegende Informationen, Good Practice-Beispiele) werden zahlreiche Materialien mit entsprechenden Literaturangaben für den eigenen Wissens- und Kompetenzerwerb sowie den Einsatz in der eigenen Hochschullehre, speziell in der Lehrkräftebildung, angeboten.

Fazit: Aus BNE-Perspektive offenbart das Portal „BNE Lehre Konkret“ ein grosses Potenzial für die Hochschullehre, um BNE im Kontext des transformativen Wandels an Hochschulen im Bereich der Lehre stärker zu implementieren.

Keywords: *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Lehrkräftebildung, BNE Lehre Konkret, Hochschuldidaktik, Fort- und Weiterbildung, Webseite*

ESD Teaching Concrete - in Higher Education Teaching

Background: Education for Sustainable Development (ESD) has not yet been sufficiently implemented in the degree programmes and university lecturers are not sufficiently prepared. So far, ESD and sustainability have only been offered to a limited extent in university didactic training and continuing education.

Goal: The aim of the portal "BNE Lehre Konkret" is to support university teachers in integrating ESD into their own subject-specific or interdisciplinary teaching. In this way, a contribution is made to meeting the diverse needs for ESD offers in higher education teaching, especially for teacher training, from the perspective of further and continuing education.

Design and methods: In the context of the network "Teacher Education for Sustainable Development" (LeNa), a working group consisting of university teachers from Germany, Austria and Switzerland has been developing an online portal with theory-based and conceptual ESD principles and good practice examples for their own university teaching since 2020. With the help of the method of consensual validation as well as collegial feedback, the teaching and learning materials, especially for teacher education, were developed on the basis of quality criteria.

¹Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ²Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, ³Humboldt-Universität zu Berlin, ⁴Pädagogische Hochschule Zürich, ⁵Georg-August-Universität Göttingen, ⁶Universität Münster
✉ anne.lindau@geo.uni-halle.de

Results: The portal "BNE Lehre Konkret" expands the range of German-language portals on ESD in teacher education. In various sections (About us, Basic information, Good practice examples), numerous materials with corresponding literature references are offered for one's own knowledge and competence acquisition as well as for use in one's own university teaching, especially in teacher education.

Conclusion: From an ESD perspective, the portal "BNE Lehre Konkret" reveals a great potential for university teaching to implement ESD more strongly in the context of transformative change at universities in the area of teaching.

Keywords: *Education for sustainable development (ESD), Teacher education for sustainable development (TESD), ESD teaching concrete, Higher Education for sustainable development (HESD), academic staff training; university educators training online portal, website*

1 Einleitung

Die grossen globalen Herausforderungen, wie z. B. Klimakrise, Migration, Biodiversitätsverlust, Ressourcenbedarf und Hunger, erfordern eine veränderte Politik und Bildung im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung. In der Agenda 2030 wurden folglich 17 Nachhaltigkeitsziele beschlossen, um eine solche Entwicklung voranzutreiben. Ziel 4.7 fordert u. a. eine strukturelle und umfassende Implementierung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Damit diese gelingt, postuliert das Weltaktionsprogramm "ESD for 2030" Massnahmen, die in fünf Handlungsfelder gegliedert sind (UNESCO 2020). Eins dieser Handlungsfelder umfasst die Aus- und Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in allen Bildungsbereichen und somit auch von Hochschullehrenden. Diese Forderung wird auch in den nationalen BNE-Strategien des deutschsprachigen Raums aufgegriffen. Jüngere Studien stellten jedoch fest, dass BNE in den Studiengängen nicht hinreichend implementiert ist und die Hochschullehrenden nicht ausreichend vorbereitet sind (Grund & Brock, 2018; Holst & van Seggern, 2020). In der hochschuldidaktischen Fort- und Weiterbildung wird BNE und Nachhaltigkeit bislang nur im geringen Masse angeboten (Mula et al., 2017; Scherak & Rieckmann, 2020; Holst & Singer-Brodowski, 2022).

Einzelne Projekte wie FOLE-BNE in Bayern (Hemmer et al., 2021) oder Future:N! in Baden-Württemberg (Weselek et al., 2022) entwickelten BNE-Fortbildungsprogramme als Präsenz- und Online-Angebote, um Hochschullehrenden im Bereich Nachhaltige Entwicklung und BNE für ihre eigene Lehre zu schulen. Darüber hinaus ist der Bedarf weiterhin gross; die Schaffung von kontinuierlichen und vor allem ausreichenden Angeboten gelingt nicht immer und im benötigten Masse. Auch in Österreich und der Schweiz wird auf den Bedarf einer Fortbildung von Hochschullehrende verwiesen. Ausgehend von einer Bestandaufnahme zur Integration von BNE in der Lehrkräftebildung der Schweizer Pädagogischen Hochschulen (Bauman et al., 2019) wurde empfohlen, als weiterführende Massnahme zur Verankerung von BNE an Hochschulen eine Toolbox zu erarbeiten. Dadurch kam von mehreren Seiten die Idee auf, den Hochschullehrenden ein Portal zur Verfügung zu stellen, welches ihnen Hilfestellung bei der Rezeption der weit verstreuten Quellen zu theoretischen Grundlagen gibt und ihnen Good Practice-Beispiele für Ausbildung und Fortbildung anbietet. Im Rahmen der Online-Tagung des Deutschsprachigen Netzwerks „LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (LeNa) gründete sich im April 2020 eine Projektgruppe von BNE-Expertinnen und -Experten aus Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz, die in der BNE-Forschung ausgewiesen sind und BNE in der Hochschullehre langjährig praktizieren, um ein solches Portal zu entwickeln. Das Portal zielt einerseits darauf ab, mehr Hochschullehrende zu erreichen und andererseits auch die BNE-aktiven Hochschullehrenden zu unterstützen. Das Portal ist grundsätzlich für alle Hochschullehrenden geeignet, hat aber einen Fokus auf die Lehrkräftebildung. Dies ist dadurch bedingt, dass hier der Handlungsdruck besonders gross ist sowie Autorinnen und Autoren des Portals vorrangig in der Lehrkräftebildung tätig sind und in diesem Bereich über eine besonders grosse Expertise verfügen.

2 Theoretischer Hintergrund

Für einen theoriegeleiteten sinnvollen Aufbau des Portals ist zunächst eine Auseinandersetzung mit den Kompetenzen, die bei den Nutzerinnen und Nutzern des Portals gefördert werden sollen, notwendig. Dabei sind zum einen Modelle der Professionellen Handlungskompetenz für Lehrende, zum anderen Kompetenzmodelle speziell für BNE im deutschsprachigen, aber auch im internationalen Raum relevant. Erst durch die Berücksichtigung beider Modellarten wird deutlich, welcher Kompetenz- und Wissenserwerb unterstützt werden sollte, damit Hochschullehrende einerseits bei sich selbst BNE-Kompetenzen aufbauen und andererseits in die Lage versetzt werden, solche Kompetenzen bei ihren Studierenden zu fördern.

Professionelle Handlungskompetenz

Professionelle Handlungskompetenz gilt als Voraussetzung für gelingende Lehre in der Schule (Kunter et al., 2011). Dieses dürfte sich auch auf die Hochschule übertragen lassen. Das Modell der Professionellen Handlungskompetenz umfasst einen kognitiven Bereich (Professionswissen) und einen non-kognitiven Bereich. Der Erfolg des Handelns in der Lehre wird dabei wesentlich durch das spezifische kognitive Professionswissen bestimmt. Dazu gehören

Fachwissen, fachdidaktisches Wissen sowie pädagogisches Wissen. Dieses Wissen wird in der professionellen Handlungskompetenz durch den non-kognitiven Bereich, der motivationale, volitionale, soziale, metakognitive und reflexive Kompetenzen umfasst, ergänzt (Weinert, 2001). Reinke (2021) unternahm in ihrer Studie den Versuch, eine spezifische professionelle Handlungskompetenz für BNE auszugestalten.

Bezüglich des Professionswissens wird insbesondere auf die Relevanz von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen (z. B. Kunter et al., 2011) verwiesen, die einen grossen Einfluss auf den Unterrichtserfolg haben. Für den Bereich BNE betont Melles (2019, 115) in ähnlicher Weise, dass es wichtig sei, dass sich Hochschullehrende mit den unterschiedlichen Sichtweisen von Nachhaltiger Entwicklung und BNE auseinandersetzen und sich darüber hinaus mit der didaktischen und methodischen Frage beschäftigen, wie Nachhaltige Entwicklung in BNE übersetzt werden kann (“translating sustainable development into ESD”). Parallel dazu stellen Mula et al. (2017, 798) fest, “[...] that the initiatives sought educational change in ESD, and not simply the embedding of content about sustainability into learning opportunities“. Bellina et al. (2020) greifen die Forderungen nach Beachtung der Didaktik und Methodik auf und entwickelten theoriegeleitet Kennzeichen einer BNE-orientierten Hochschullehre (u. a. Kompetenzen, Inhalte, Methoden, Assessment), die insgesamt einer BNE-Didaktik entsprechen (vgl. Portal „BNE Lehre Konkret“; hier Unterseite „BNE-Verständnis“). Dabei ist zu betonen, dass eine didaktische Aufbereitung nicht nur eine angemessene Auswahl der Methoden, sondern zwingend auch eine entsprechende inhaltliche bzw. thematische Strukturierung (z. B. Klafki 1991) erfordert. Diese orientiert sich im Fachunterricht und in der Fachlehre an den Fachkonzepten, der fachlichen Struktur und an den Bedürfnissen der Gesellschaft und der Lernenden. Im Bereich BNE bildet das Konzeptwissen über Nachhaltige Entwicklung die Grundlage für die Behandlung von Inhalten. Empirische Studien unterstreichen diese Argumentation, in dem sie feststellen, dass in den Bereichen BNE und Nachhaltige Entwicklung Konzeptwissen von Expertinnen und Experten als wichtigste Fähigkeit eingestuft wird, über die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren verfügen sollten (Hellberg et al., 2014).

Dabei liefern die Dimensionen einer Nachhaltigen Entwicklung inhaltliche Aspekte, unter denen das jeweilige Thema behandelt werden sollte und die die jeweiligen fachwissenschaftlichen Aspekte, unter denen das Thema behandelt wird, erweitern und ergänzen. Dies wird im Portal „BNE Lehre Konkret“ auf der Unterseite „Behandlung eines Inhaltes gemäss BNE“ am Beispiel der Behandlung des Klimawandels in der Geographie näher ausgeführt. <https://netzwerk-lena.org/bne-lehre-konkret/inhalte/behandlung-eines-inhaltes-gemaess-bne-unterseite-von-inhalte/>.

Kompetenzmodelle für BNE

Die vorhandenen Kompetenzmodelle für BNE bilden ebenfalls einen sehr wichtigen theoretischen Hintergrund des Portals. Das Wissen über diese Modelle gehört als wesentlicher Bestandteil zur BNE-Didaktik und ist auf dem Portal unter „Grundlegende Informationen“ (<https://netzwerk-lena.org/bne-lehre-konkret/kompetenzen/>) zu finden. Folgende BNE-Kompetenzmodelle finden unter anderem Berücksichtigung und werden hier beispielhaft benannt, ohne dass sie an dieser Stelle weiter ausgeführt werden können: Gestaltungskompetenz (De Haan, 2008) in den Modellversuchen Bund-Länder-Kommission-21 und Transfer-21 (Programm Transfer-21 1999), Kompetenzmodell einer Bildung für Nachhaltigkeit (Rost et al., 2003), Kom-BiNE: Kompetenz-Konzept für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (speziell für Lehrkräfte) (Rauch et al., 2008), Rahmenmodell zu BNE-Kompetenzen von education21 (Educacion 21, 2016), Kompetenzmodell des Orientierungsrahmens für den Lernbereich Globale Entwicklung (KMK & BMZ, 2016), BNE-relevante Kompetenzen im Bildungsplan 2016 für Baden-Württemberg (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2016), das CSCT-Modell (speziell für Lehrkräfte) (Sleurs, 2008), Learning for the Future – Competences for Educators in Education for Sustainable Development (speziell für Lehrkräfte) (Vereinte Nationen Wirtschaftskommission für Europa Strategie zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung 2012), Schlüsselkompetenzen für BNE im Rahmen der Agenda 2030 (Rieckmann, 2018), A Rounder Sense of Purpose – RSP Modell (Vare et al., 2019). Die hohe Anzahl an existierenden Kompetenzmodellen hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass sie in unterschiedlichen Regionen entstanden und teilweise bildungsbereichsübergreifend konzipiert wurden. Die Überschneidungsmengen der einzelnen Modelle sind jedoch sehr hoch.

Stand der Forschung und Entwicklung hinsichtlich von Fortbildungsmöglichkeiten für Hochschullehrende

Es gibt nur wenige Studien, die sich international mit dem Stand der Verankerung von BNE und mit BNE-Fortbildungen für Hochschullehrende beschäftigen. In Vietnam stellten Kieu et al. (2015) fest, dass im Curriculum von fünf Pädagogischen Hochschulen zwar Themen einer Nachhaltigen Entwicklung auffindbar seien, aber keine entsprechende Methodik. Allerdings fanden sie bei ihrer Analyse nur Themen in den Fächern Geographie und Biologie, in denen sie schon zum Fachcurriculum gehören. Etzkorn (2019) ermittelte mithilfe von Experteninterviews für Deutschland, dass Weiterbildungen für Hochschullehrende fehlen. Das Bewusstsein und die didaktischen Fähigkeiten der Lehrenden würden demzufolge nicht in ausreichendem Masse geschult. Diese Einschätzung wird auch von Christie et al. (2015) für Australien geteilt, die in einer umfangreichen Studie zu dem Ergebnis kamen, dass selbst wenn Hochschullehrende angeben, dass sie BNE in den eigenen Veranstaltungen verankert haben, dies nicht unbedingt mit einem erweiterten didaktischen Repertoire einhergeht. Zusammenfassend kann formuliert werden, dass eine strukturelle Verankerung von BNE in die Hochschullehre und Hochschuldidaktik noch nicht vorliegt (Mula et al., 2017; Scherak & Rieckmann, 2020; Holst & Singer-Brodowski, 2022). Mula et al. (2017) vergleichen in ihrer Studie einige neuere Ansätze von solchen Fortbildungen und analysieren sie nach ihren Stärken und Schwächen. Sie ziehen

daraus einige Schlussfolgerungen, die bei Fortbildungen zu beachten sind. Dazu gehören unter anderem Kompetenzorientierung, Institutionalisierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit. Interventionsstudien über die Wirksamkeit von Fortbildungen existieren nur sehr wenige (Barth & Riekman, 2012; Amado et al., 2017, Scherak & Riekman, 2020). Diese haben jedoch nur eine sehr kleine Anzahl an Teilnehmenden von maximal 20-30 erreicht, die meistens ohnehin schon BNE-affin waren. Den Studien lagen unterschiedliche theoretische Grundlagen und Methoden zugrunde. Bei relativ langen Interventionen (von einem Monat Vollzeit bis zu zwei Jahren mit regelmässigen Workshops) konnten deutliche qualitative Effekte nachgewiesen werden. Lediglich Hemmer et al. (2022) erreichten mit einem vergleichsweise kurzen eintägigen Treatment mit 81 Teilnehmenden (nur Präsenzveranstaltungen) bzw. 183 Teilnehmenden Präsenz- und Digitalveranstaltungen (Hemmer et al., 2021) deutlich mehr Teilnehmende aus über 50 Teildisziplinen und konnten bei beiden Formaten unter Einsatz von quantitativen Methoden signifikante Effekte bezüglich des Professionswissens und der Selbstwirksamkeit nachweisen. Einige wenige Publikationen widmen sich der Entwicklung von Portalen, wie z. B. De Kraker et al. (2017), die aufzeigen, welche Möglichkeiten das *European Virtual Seminar on Sustainable Development* (EVS) hat, um Hochschullehrende professionell weiterzubilden und kommen unter anderem zu dem Schluss, dass die Nutzung ausbaufähig ist. Weselek et al. (2022) entwickelten das Portal "Future:N!", das Unterstützung für alle Art von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren bieten soll. Interventionsstudien zu Portalen und deren Nutzung existieren unseres Wissens nicht.

Diese theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde zeigen, dass hochschuldidaktische Fortbildungen mehr als notwendig erscheinen und ein grosser Bedarf besteht. Weiter wird deutlich, dass bisher kein entsprechendes Angebot an Veranstaltungen vorhanden und zu erwarten ist. An dieser Stelle setzt das hier vorgestellte Portal an. Es hat das Ziel, eine grössere Anzahl an deutschsprachigen Hochschullehrenden dabei zu unterstützen, BNE in ihre Hochschullehre zu verankern sowie ihre Studierenden beim Aufbau von BNE-Kompetenzen zu unterstützen und basiert dabei in seinem Aufbau grundsätzlich auf dem Modell der Professionellen Handlungskompetenz. Die Ausführungen in den einzelnen Portalbereichen greifen zusätzlich auf BNE-Kompetenzmodelle zurück, die jeweils benannt werden.

3 Vorgehen bei der Entwicklung des Portals

Im Folgenden wird das Vorgehen bei der Entwicklung der Plattform aufgezeigt, um Transparenz über die Entstehung des Portals „BNE Lehre Konkret“ zu gewährleisten.

Die Gründung der Arbeitsgruppe

Anlässlich der Online-Tagung des Deutschsprachigen Netzwerks „LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (LeNa) im April 2020 wurde in mehreren Beiträgen (Baumann et al., 2019; Hemmer et al. 2021) deutlich, dass erheblicher Bedarf nach einer Unterstützung von Hochschullehrenden in der Lehrkräftebildung besteht und angesichts des begrenzten Angebots an Präsenzfortbildungen eine mögliche Massnahme in der Entwicklung einer digitalen Toolbox bestehen könnte. Es war deshalb naheliegend, auf der Tagung eine Gruppe zu initiieren, welche die Kräfte bündeln und die Expertise zusammenlegen konnte mit dem Ziel, für die deutschsprachigen Communitys, die bislang eher getrennt voneinander agierten, eine solche Toolbox zur Verfügung zu stellen. Schon kurz darauf konstituierte sich die Arbeitsgruppe und nahm ihre Arbeit auf.

Die Arbeitsgruppe ist interdisziplinär und besteht aus elf BNE-Expertinnen und -experten aus Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz, die in der BNE-Forschung ausgewiesen sind, BNE in der Hochschullehre und v. a. in der Lehrkräftebildung langjährig praktizieren und allesamt auch BNE-Fortbildungserfahrung besitzen. Sie stammen aus unterschiedlichen fachlichen Hintergründen, aus den Fachdidaktiken der Biologie, Geographie und des Sachunterrichts sowie aus der Pädagogik und Ethik¹. Die Gruppe besteht noch und wird den Aufbau und die Verstärkung der Plattform weiter begleiten.

Die Art der Kooperation

Da die Gründung in die Coronapandemie-Zeit fiel, fanden alle Treffen der Arbeitsgruppe digital statt. Das erste Treffen erfolgte im Mai 2020, danach traf sich die Gruppe etwa alle drei Monate digital. Die Plattform ging im Dezember 2022 online und wird derzeit ständig erweitert.

Die Projektgruppe traf sich anfangs unter dem Arbeitstitel „BNE grenzenlos“. Das war in mehrfacher Weise bezeichnend für die Gruppe und deren Anliegen: Einerseits wurde der Austausch unter den Beteiligten über Fachgrenzen hinweg gestärkt, andererseits erfolgte eine Vernetzung über die Ländergrenzen hinaus. Die gemeinsame, verbindende Vision war es, einen Beitrag dazu zu leisten, BNE in der Lehrkräftebildung im deutschsprachigen Raum in die Breite aller Hochschulen und Fächer zu bringen.

¹ Dr. Stefan Baumann, Dr.ⁱⁿ Sabina Eggert, PD Dr.ⁱⁿ Gesine Hellberg-Rode, Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ingrid Hemmer, Christoph Koch, Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne-Kathrin Lindau, Miriam Lutz Mühlethaler, Prof. Dr. Thomas Potthast, Prof. Mag. Dr. Franz Rauch, Dr.ⁱⁿ Verena Reinke, Mag.^a Dr.ⁱⁿ Regina Steiner

Die Gruppe einigte sich zunächst gemeinsam auf Zielsetzung und Form der Toolbox, dann auf ihre interne Struktur und die Textbausteine. Die Textbausteine für den Theoriebereich wurden arbeitsteilig erstellt. Das Template für die Praxisbeispiele wurde gemeinsam entwickelt. Die Qualitätskontrolle erfolgte dadurch, dass sämtliche Textbausteine und Praxisbeispiele in der gesamten Gruppe vorgestellt und diskutiert wurden. Die Endredaktion erfolgte dann im Regelfall durch ein Vier-Augen-Prinzip. Einige wenige Kolleginnen und Kollegen mit bestimmter Expertise wurden eingeladen, sich mit Bausteinen oder Praxisbeispielen an der Vernetzung, am Austausch und an der Entwicklung der neuen Online-Plattform zu beteiligen. Sie sind jeweils entsprechend genannt.

Die Entscheidung über Zielsetzung, Zielgruppe und Form der Toolbox

Die Arbeitsgruppe war sich über das Ziel der Toolbox schnell einig. Angestrebt ist eine breite Implementierung von BNE in der Hochschullehre, v. a. in der Lehrkräftebildung. Aktuell besteht an vielen Hochschulstandorten im deutschsprachigen Raum eine hohe Nachfrage nach Fortbildungen und es gibt eine Reihe von Initiativen, die eine Förderung von BNE in der Lehre anstreben. Präsenzfortbildungen sind im grossen Umfang nicht realistisch. Aufgrund der Dringlichkeit der Thematik und Forderung nach einer nachhaltigen Transformation der Hochschulen sowie der Ressourcenknappheit im Hochschullehrendenbereich, scheint es angemessen, wichtiges BNE-Grundlagenwissen, das bisher eher verstreut existiert, gut zugänglich zu machen und Lehrveranstaltungsbeispiele sowie Materialien zur weiteren Nutzung anzubieten und auszutauschen. So müssen z. B. grundlegende Module zu Nachhaltigkeit und/oder BNE nicht an jedem Standort neu entwickelt, sondern können übernommen und angepasst werden.

Zielgruppe der Plattform sind primär solche Hochschullehrende, die in der Lehrkräftebildung arbeiten. Von den wenigsten ist zu erwarten, dass sie sich in den nicht gerade übersichtlichen BNE-Diskurs einarbeiten. Diese gilt es durch kurze, kompakte Einführungen und Überblicke sowie Good Practice-Beispiele zu unterstützen.

Die Form des neuen Angebots wurde in der Projektgruppe ausführlich diskutiert. Dabei standen zwei Alternativen zur Debatte: eine statische Website mit Unterseiten, wie sie vielfach zu finden ist, oder die Etablierung einer *Community of Practice* (Wenger, 1998), also einer Gemeinschaft von Personen, die in der Praxis ähnlichen Aufgaben gegenüberstehen und voneinander im interaktiven Austausch lernen wollen. Ein solches Austauschforum für Lehrende an Hochschulen existiert bereits als englisch-sprachiges Angebot. Interaktive Diskussionen über Lehre samt innovativen Impulsen für die Umsetzung von BNE im Hochschulkontext werden im *“Online Global Forum for Teacher Educators”* der Gruppe ESD Innovate² ermöglicht (Schudel et al., 2023). Einen vergleichbaren Ort mit Impulsen und Austausch in deutscher Sprache für Lehrende fehlt bisher.

Interessierte Hochschullehrende sollten eingeladen sein, nicht nur einen grundlegenden, beständigen, wissenschaftlich aufbereiteten Teil zu rezipieren, sondern auch selbst Materialien und Erfahrungen im Sinne von *educational commons* zu teilen. Idealerweise tauschen sie sich über ihre Lehrentscheidungen gegenseitig aus und erläutern, welche Teilkompetenzen einer BNE jeweils gefördert werden sollen. Hinsichtlich der Motivation und Selbstwirksamkeitserfahrung wären dazu moderierte Foren ein passendes Format. Allerdings wären dafür ein erheblicher technischer und finanzieller Aufwand sowie didaktisch und fachlich ausgewiesene Moderatorinnen und Moderatoren, die regelmässig zur Verfügung stehen, nötig, was derzeit nicht von der Projektgruppe geleistet werden kann. Hinzu kommt, dass die Teilnehmendenzahl bei existierenden BNE-Foren nicht übermässig gross ist, weil eine synchrone und dauerhafte Teilnahme erforderlich ist. Nach einiger Diskussion und gründlicher Abwägung fiel die Entscheidung, eine statische Webseite zu konzipieren und diese als eigenen Bereich auf der Webseite von LeNa zu integrieren. Dementsprechend muss das neue Angebot selbsterklärend angelegt sein. Der gewünschte Austausch sollte u. a. dadurch erfolgen, dass interessierte Hochschullehrende selbst Ausgabenbeispiele beisteuern können und sollen.

Die Webseite (<https://netzwerk-lena.org/bne-lehre-konkret>) ist ein offenes, jederzeit zugängliches Angebot, um möglichst viele Hochschullehrende – unabhängig davon, ob diese in einem BNE-affinen Fach oder vermeintlich BNE-fernen Bereich tätig sind – zu erreichen. Dabei ist die Webseite in zweierlei Hinsicht zu verwenden. Die Nutzerinnen und Nutzer können die Webseite nach Besuch einer BNE-Fortbildung zur Vertiefung nutzen. Sie können sie aber auch als Angebot zum Selbststudium ansehen und sich durch die verschiedenen Bausteine Kompetenzen und Wissen aneignen, die sie gerade für die eigene Lehre benötigen und dabei auf wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse und Erfahrungen zurückgreifen. Nicht zuletzt können diejenigen, die Fortbildungen durchführen, von der Webseite profitieren, indem sie das Online-Angebot mit ihren Teilnehmenden nutzen.

Auch die Entscheidung über das Titelbild der Webseite erfolgte im Diskurs. Es soll verdeutlichen, dass sich die Hochschullehrenden mithilfe der unterschiedlichen Bausteine der Webseite ihre eigenen BNE-orientierten Veranstaltungen aufbauen können (Abb.1). Die farblich verschiedenen Bausteine symbolisieren die Inhalte der Unterseiten.

² Die kostenlose Anmeldung dazu ist über eine E-Mail an esdinnovateteam@gmail.com möglich, welche eine Aufnahme in den Moodle-Kurs auslöst.



Abb. 1. Titelbild der Webseite (Entwurf: Autorinnen und Autoren, Grafik: C. Pietsch)

Die Entscheidung über die Struktur der Website

Relativ schnell fiel die Entscheidung, dass die Webseite einen theoretischen Bereich sowie einen Bereich mit Good Practice-Beispielen umfassen sollte. Zur Begründung dieser Struktur ist zunächst ein Rückgriff auf das Modell der Professionellen Handlungskompetenz (Kunter et al., 2011) und die entsprechenden Forschungserkenntnisse (vgl. Kapitel 2) nötig. Das Modell betont die Bedeutung des Professionswissens, also des fachlichen und fachdidaktischen Wissens. Aus diesem Grunde sind im Theorieteil die wesentlichen Elemente des Professionswissens und damit auch einer BNE-Didaktik zu finden. Der Bereich für Good Practice-Beispiele wurde auf expliziten Wunsch von Teilnehmenden an BNE-Fortbildungen aufgenommen. Diese wünschten sich neben Grundlagen zu BNE und Nachhaltiger Entwicklung sowie einen Überblick über den Diskurs auch Empfehlungen und Good Practice-Beispiele für die Umsetzung der theoretischen Konzepte (Baumann et al., 2019; Hemmer et al., 2022). Gleichzeitig sind letztere auch Bestandteil von fachdidaktischer Anwendung.

Die Struktur der Webseite wurde im Detail im Laufe der Bearbeitung noch einige Male angepasst und ist dem Kapitel 4 zu entnehmen. Dabei ist einkalkuliert und geplant, dass sie um weitere Bausteine einer BNE-Didaktik, wie z. B. Assessment, Ethik sowie Whole Institution Approach, ergänzt wird.

Die Entscheidung über das Template für die Good Practice-Beispiele

Nachdem der Theorieteil vorangeschritten war, galt es, die Good Practice-Beispiele zu entwickeln. Für diese Beispiele wurde wegen der Vergleichbarkeit und der Vollständigkeit der Angaben ein Template erstellt, dem alle Good Practice-Beispiele zugrunde liegen. Dieses Template besitzt den Anspruch, den Nutzerinnen und Nutzern eine schnelle Übersicht zu ermöglichen und alle wesentlichen Informationen zu liefern. Bedeutsam ist dabei die Verzahnung zwischen dem Theoriebereich und dem Bereich der Good Practice-Beispiele.

Die Darstellung der Beispiele umfasst jeweils eine Erläuterung, in der die Bezüge zu BNE sowie zu den theoretischen Bausteinen präsentiert werden. Inhaltlich zeigen die Beispiele verschiedene Aspekte von Nachhaltigkeit auf, die in unterschiedlichen BNE-Lehr- und Lernformaten eingebettet sind. Die Überlegungen und Einordnungen der jeweiligen Autorinnen und Autoren werden transparent. Alle Mitglieder der Arbeitsgruppe integrierten eines ihrer Good Practice-Beispiele in das Template. Dabei wurde auch deutlich, dass z. B. manche Begriffe des Templates nicht in allen drei

Ländern (Deutschland, Österreich, Schweiz) gleichermaßen verwendet werden. Dies betraf z. B. Schulformen- und Studiengangsbezeichnungen. Hier einigte sich das Team auf Begriffe, die für alle verständlich waren. Anschliessend wurde das Template noch einmal optimiert und die Beispielbeschreibung entsprechend angepasst. Das Template bietet darüber hinaus den Vorteil, dass von den Nutzerinnen und Nutzern der Webseite weitere Good Practice-Beispiele eingeworben werden können, die sofort im gewünschten und vereinheitlichten Format erstellt und nach einer entsprechenden Qualitätskontrolle (Kapitel 4.1) in die Webseite integriert werden können.

Die Entscheidung über die Linkliste

Vor der Veröffentlichung der Website wurde beschlossen, den Nutzerinnen und Nutzern eine Unterseite mit Links zur Verfügung zu stellen, die zu verschiedenen relevanten Online-Portalen Zugang bietet. Die Arbeitsgruppe einigte sich darauf, eine kommentierte Linkliste anzulegen, um die Rezeption zu erleichtern. Darüber hinaus wurde beschlossen, sich auf Webseiten für Hochschullehrende zu beschränken.

4 Ergebnis - Das Portal

4.1 Übersicht über das Portal: Theorie- und Praxisbereich

Das Portal ist, wie oben bereits erwähnt, in den Internetauftritt des Netzwerks LeNa (Deutschsprachiges Netzwerk LehrerInnenbildung für eine nachhaltige Entwicklung) inkludiert und auf dieser Website gut sichtbar über den Reiter „BNE Lehre Konkret“ zu erreichen. Es öffnet sich ein Strukturbaum mit verschiedenen Ebenen und den zugehörigen Bausteinen, dadurch werden vier Oberbereiche sichtbar: Über uns, Grundlegende Informationen, Good Practice-Beispiele sowie BNE-Linksammlung (Abb. 1).

Im Bereich „Über uns“ werden die beteiligten elf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Fachdidaktiken und Fachrichtungen (Biologie, Geographie, Sachunterricht, Pädagogik, Ethik) aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie die Ziele des Portals vorgestellt. Unter „Grundlegende Informationen“ folgt die Darstellung der theoretischen Bausteine und unter „Good Practice-Beispiele“ werden praktische Umsetzungen von BNE in der Hochschullehre vorgestellt, die von den Arbeitsgruppenmitgliedern bereits mehrfach erprobt und gemeinsam optimiert wurden. Theorie und Praxisbeispiele sind aufeinander bezogen und vernetzt (siehe unten). Der Oberbereich „BNE-Linksammlung“ bietet eine Link-Sammlung zu hochschuldidaktisch relevanten BNE-Portalen zur Erweiterung und Vertiefung. Im Folgenden werden die beiden Kernbereiche des Portals näher erläutert.

Für den **Theoriebereich „Grundlegende Informationen“** wurden vorerst zur Unterstützung der professionellen Handlungskompetenz und besonders der BNE-Didaktik vier Schwerpunkte (Kapitel 2) ausgewählt - Begriffsverständnisse, Kompetenzen, Inhalte sowie Methoden- und Medien-Qualitätskriterien - welche jeweils weiter ausdifferenziert sind. In der Auswahl der Schwerpunkte zeigt sich bereits, dass diese massgeblich für die praktische Umsetzung sind. Der Schwerpunkt Lernvoraussetzungen beinhaltet darüber hinaus die Unterpunkte Interessen, Vorstellungen und psychologische Grundlagen zum *Attitude-Behavior gap*. Die Bereiche „Assessment im Rahmen der Veranstaltungen“ und „Ethik in der Lehre“ sind geplant und werden später ergänzt. Bei den Ausführungen zu diesen Schwerpunkten wird der jeweilige Diskurs in Deutschland, Österreich und der Schweiz, ebenso aber auch die internationale Debatte sowie der jeweilige Forschungsstand einbezogen.

Der Schwerpunkt „Begriffsverständnisse“ umfasst zwei Bereiche: Nachhaltige Entwicklung und BNE. Die Ausführungen beginnen jeweils mit den amtlichen Begriffsverständnissen aus den drei am Portal beteiligten Ländern sowie der internationalen Definition der Vereinten Nationen aus der Agenda 2030 bzw. der Roadmap ESD for 2030 (UNESCO, 2020). Anschliessend folgt eine wissenschaftliche Diskussion zum jeweiligen Begriff. Unter Kapitel 4.2 wird der Bereich BNE ausführlicher dargelegt.

Dieser Portalbereich stellt ein Angebot für Lehrende dar, sich einen Überblick über die Vielfalt der Modelle und deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu verschaffen und gegebenenfalls Modelle und Frameworks für die eigene Hochschullehre auszuwählen. In welcher Weise Hochschullehrende die Teilkompetenzen in der Lehre und auch bei sich selbst fördern können, wird einerseits durch den Bereich Methoden/Medien und andererseits exemplarisch durch die Good Practice-Beispiele deutlich. Den zweiten Schwerpunkt im Bereich „Grundlegende Informationen“ bildet die Darstellung der BNE-Kompetenzorientierung. Hier werden sechs BNE-Frameworks und Kompetenzmodelle aus dem deutschsprachigen und vier aus dem internationalen Diskurs beschrieben, eingeordnet und gegenübergestellt. Weiterhin sind hier Exkurse zum Kompetenzbegriff sowie zur professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften integriert. Unter dem Schwerpunkt „Inhalte“ werden Kataloge von BNE-Inhalten, aber ebenso auch Kriterien für die Auswahl von BNE-Themen und Ausführungen zur BNE-orientierten Ausgestaltung eines Inhaltes ausgeführt. Im Schwerpunkt „Medien- und Methoden-Qualitätskriterien“ wird die Relevanz der Verbindung zwischen Kompetenzförderung und geeigneter Methoden- und Medienwahl erläutert. Die Qualitätskriterien (Werte- und Wissensreflexion, Mehrperspektivität, Systemdenken und Vernetzung, Zukunftsorientierung, Kooperation und Kommunikation, Handlungsoptionen und Teilhabe) werden im Rahmen eines sogenannten „Kriterien-Spinnennetz“ erläutert und bieten bei der Planung von BNE-Lehrveranstaltungen Orientierung. Weiterhin wird in Kürze unter dem Stichpunkt „Forschung“ eine Datenbank mit einer Auswahl an deutsch- und englischsprachigen Artikeln angeboten, die empiriegestützte Beiträge zu BNE beinhaltet.

Der Praxisbereich „**Good Practice-Beispiele**“ bildet den zweiten zentralen Teil der Plattform und beinhaltet unterschiedliche, derzeit insgesamt 18 Beispiele für die drei folgenden Untergruppen (Abb. 1): Lehrveranstaltungen in der Ausbildung, Fortbildungsveranstaltungen und einzelne Bausteine für verschiedene Lehrformate und Zielgruppen. Darin spiegeln sich die unterschiedlichen theoretischen Kernelemente der BNE-Didaktik in ihrer praktischen Umsetzung wider; so stehen teilweise einzelne BNE-Kompetenzen, BNE-Inhalte, aber auch Methoden stärker im Fokus. Die Darstellung der Beispiele folgt einem Template, das jeweils Ziele, Zielgruppe, Studiengang, Lehrformat, Dauer, ECTS-Punkte der Angebote benennt und eine Kurzbeschreibung beinhaltet. Unter der Frage „Warum ist das BNE?“ werden Bezüge zu den einzelnen Elementen der theoretischen Grundlage, z. B. Erläuterungen zum zugrundeliegenden Verständnis Nachhaltiger Entwicklung und zu den Inhalten hergestellt. Jedes Beispiel umfasst anschliessend ein eigenes Kriterien-Spinnennetz, das Aufschluss über seine besonderen Qualitätsmerkmale bzw. Kompetenzen, die mit ihm gefördert werden, gibt. Abschliessend folgen die Kontaktdaten der Autorinnen und Autoren. Besucherinnen und Besucher der Webseite finden in diesem Oberbereich auch Hinweise zur Möglichkeit, eigene Beispiele über das Portal einzustellen. Diese werden nach der Einreichung zunächst einer Qualitätskontrolle unterzogen, um die Qualität des BNE-Angebotes zu gewährleisten. Die Qualitätskontrolle wird durch drei Mitglieder des Teams (je ein Mitglied aus den drei Ländern) anhand des Template vorgenommen. Je ein Beispiel aus den drei Untergruppen wird in Kapitel 4.3 vorgestellt.

4.2 Beispiel aus dem Theoriebereich „Grundlegende Informationen“ - Bildung für nachhaltige Entwicklung

Im Folgenden wird anknüpfend an obige Ausführungen ein Unterkapitel des Theoriebereichs exemplarisch vorgestellt. Um BNE-Veranstaltungen planen und durchführen zu können, ist ein solides Wissen über und eine Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Konzepten sehr bedeutsam (Kapitel 2). Lehrende, welche sich auf der vorgestellten Webseite informieren, werden vermutlich bereits mit einem eigenen Konzeptverständnis in die Recherche gehen, sodass sie unter diesem theoretischen Unterpunkt das eigene Verständnis in den Kontext gängiger Verständnisse einordnen und reflektieren können. Gleichzeitig bietet das Kapitel die Möglichkeit, auch ohne Vorkenntnisse ausgewählte Konzeptverständnisse zu rezipieren und ein eigenes auszubilden. Dabei ist es vor der Beschäftigung mit BNE unabdingbar, zuerst das Nachhaltigkeitsverständnis zu klären.

Bei den vorgestellten Konzepten wurden für die Darstellung des Konzepts „Nachhaltige Entwicklung“ zunächst die offiziellen Definitionen der Nachhaltigkeitsstrategien aus Deutschland, Österreich und der Schweiz vorgestellt, an die sich die Erläuterung aus der Agenda 2030 der Vereinten Nationen anschliesst. Die Ausführungen zu BNE folgen dieser Struktur: zunächst werden die Begriffsverständnisse aus den offiziellen Dokumenten der drei Ländern vorgestellt, bevor die internationale Erläuterung aus der Roadmap des Weltaktionsprogramms ESD für 2030 zitiert wird.

Diese offiziellen Verständnisse dienen bei der Lektüre als Orientierung, bevor sich die Leserinnen und Leser mit der wissenschaftlichen Diskussion befassen und einen fruchtbaren Vergleich anstellen können. Bei diesen Begriffsverständnissen von BNE wird auch die Anlehnung an die Nachhaltigkeitsverständnisse deutlich. Die Diskussion gliedert sich in Unterpunkte, wobei zunächst bei der Entstehung von BNE angesetzt wird. Bereits in diesem Part klingen die unterschiedlichen Strömungen an, welche in BNE einmünden und sie begleiten, aber nicht mit ihr gleichzusetzen sind.

Im Kontext dieser Einflüsse, die BNE erfahren hat und erfährt, folgen Erläuterungen zu den Konzepten „Umweltbildung“ und „Globales Lernen“ als Teilbereiche von BNE, was bereits auf unterschiedliche Verständnisse von BNE hindeutet, die bei Lehrenden und Studierenden vorliegen können. Im Unterkapitel „Zwei Verständnisse von BNE“ wird komprimiert auf den Diskurs um BNE 1 und BNE 2 Bezug genommen. In Anlehnung an Vare und Scott (2007) sowie Wals et al. (2008) wird zwischen einer instrumentellen BNE 1 (ESD 1 = *Learning for sustainable development*) und einer kritisch-emanzipatorischen BNE 2 (ESD 2 = *Learning as sustainable development*) unterschieden. Bei ESD 1 steht unumstrittenes Expertenwissen zu Werten und konkreten Verhaltensweisen im Vordergrund sowie dessen Vermittlung (z. B. Mülltrennung). Es ist somit ein Lernen *für* eine Nachhaltige Entwicklung. ESD 2 hingegen soll Lernenden dazu befähigen, sich kritisch mit Themen einer Nachhaltigen Entwicklung sowie mit deren Komplexität und Widersprüchen auseinanderzusetzen. Das kritische Nachdenken über und Prüfen von Expertenwissen sowie das Sondieren von Widersprüchen stehen im Vordergrund (Rieckmann, 2020). Vare (2014) verweist auf die notwendigen Verbindungen zwischen BNE 1 und 2 und sieht beide als untrennbar miteinander verbundene Komponenten von BNE. Das Stichwort „*Transformatives Lernen*“ verweist wiederum mehr auf den Prozesscharakter, ebenso aber auch auf das internationale Verständnis des transformativen Lernens (ESD 3) (Vare, 2014; Pettig & Ohl, 2023), welches u.a. auch *transformatives Lernen* als Dachbegriff für BNE und *Global Citizenship Education* sieht. Aktuell gibt es Debatten um eine notwendige Klimabildung, welche in einem kleinen Absatz zusätzlich vorgestellt wird.

Die Ausführungen zum wissenschaftlichen Diskurs beziehen darüber hinaus einige Aspekte ein, die im Kontext einer BNE diskutiert werden, so beispielsweise die Normativität im Spannungsfeld zur Fachlichkeit, aber auch die Bedeutung und Vereinbarkeit von Kognition, Emotion und Aktion in einer BNE.

Eine Zusammenfassung mit einem Überblick über die Kernelemente einer BNE-Didaktik runden den Einblick in die wissenschaftliche Diskussion ab. An dieser Stelle sei herausgestellt, dass es sich aufgrund der Komplexität der einzelnen Diskurse gezielt um komprimierte Zusammenfassungen handelt, welche Schlagworte und hilfreiche Literaturtipps

integrieren und den Leserinnen und Lesern der Webseite Orientierung und Anregung zur weiteren Vertiefung bieten können.

Gerade bei diesem komplexen, differenzierten und mehrperspektivischen Kapitel zeigte sich die Stärke der Arbeitsgruppe. Es gab im Team einige Diskussionen, bevor sich die Kolleginnen und Kollegen aus den drei Ländern und aus den unterschiedlichen Fachrichtungen auf diese gemeinsamen Ausführungen zum BNE-Verständnis geeinigt hatten. Dabei herrschte bei allen der Eindruck vor, dass diese Diskussionen befruchtend waren und zu einer grösseren Klarheit und Erweiterung des Horizontes innerhalb des Teams führte.

4.3 Beispiele aus dem Bereich „Good Practice-Beispiele“

4.3.1 Ein Beispiel aus dem Bereich Lehrveranstaltungen in der Ausbildung

Beim Beispiel handelt sich um ein Einführungsseminar zum Thema BNE, welches fächerübergreifend angelegt ist und sowohl von Bachelor- als auch von Masterstudierenden belegt werden kann. Es ist ein „*ESD-Joint Virtual Classroom-Projekt*“, in dem Lehramtsstudierende verschiedener Länder gemeinsam die Grundlagen von Nachhaltiger Entwicklung und BNE erarbeiten. Konkret arbeiten die Studierenden zunächst in den international zusammengesetzten Teams unter Anleitung an der Entwicklung einer gemeinsamen Grundlage zu Nachhaltiger Entwicklung und BNE. Der Schwerpunkt liegt anschliessend auf der Diskussion und dem Austausch zu aktuellen Herausforderungen (nicht-)nachhaltiger Entwicklungen in den beteiligten Ländern. Im Sinne von *Global Citizenship education* und Interkulturellem Lernen ist es ein Ziel der Veranstaltung, bei den Studierenden Perspektivwechsel und dabei ein Verständnis über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Nachhaltigkeitsproblematiken in den beteiligten Ländern zu entwickeln und die eigene Position in der „Einen Welt“ zu reflektieren. In einem abschliessenden Schritt entwickeln die Lehramtsstudierenden Ideen zur Integration dieser BNE-Themen in den eigenen (zukünftigen) Unterricht. Die auf der Homepage zur Verfügung gestellten Materialien geben einen Einblick in die inhaltliche Konzeption des Projekts, aber auch Ideen zur Förderung der Gruppenarbeiten und der Interaktion zwischen den Studierenden der beteiligten Universitäten. Insgesamt kann das Projekt einen Beitrag zur Förderung von BNE-Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden, aber auch einen Baustein für die Internationalisierung des Lehramtsstudiums insgesamt leisten.

4.3.2 Ein Beispiel aus dem Bereich Fortbildungsveranstaltungen

Es handelt sich bei diesem Beispiel, dem Basis-Modul Fortbildung für Lehrende in BNE (FOLE-BNE), um eine Fortbildungsveranstaltung, die das Ziel verfolgt, Hochschullehrende zu unterstützen, BNE in ihre Hochschullehre zu integrieren. Sie wurde auf der Grundlage des Modells der Professionellen Handlungskompetenz (Kunter et al., 2011) entwickelt und umfasst im Wesentlichen drei Teilbereiche: eine Einführung in das Konzeptverständnis zu Nachhaltiger Entwicklung, einer Einführung in das Konzeptverständnis von BNE und die Kernelemente einer BNE-Didaktik sowie einen Transfer in die eigene fachliche Lehre. Bei der Konzeption wurde viel Wert daraufgelegt, nicht nur Professionswissen zu thematisieren, sondern auch BNE-Kompetenzen, wie Systemisches Denken sowie Reflexionsfähigkeit zu fördern. Die Fortbildung ist interaktiv und diskursiv angelegt und berücksichtigt kognitive und affektive Zugänge. Die zeitliche Dauer umfasst acht Stunden. Das Modul wurde inzwischen mehr als 40-mal in Präsenz und digital durchgeführt. Die wissenschaftliche Begleitforschung konnte die Wirksamkeit dieser Fortbildung in den Bereichen Professionswissen und Selbstwirksamkeit belegen (Hemmer et al., 2021; Hemmer et al. 2022).

4.3.3 Ein Beispiel für einen Baustein für die Lehre

Im Bereich Bausteine für die Lehre werden Angebote vorgestellt, die punktuell und unabhängig von bestimmten Lehrveranstaltungen für BNE-Aktivitäten eingesetzt werden können. Dazu gehört beispielsweise das Planspiel „Nachhaltige Palmölproduktion in Indonesien“. Hierbei handelt es sich um einen in sich abgeschlossenen Baustein, der in die diskursive Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung einführen soll. Ausgehend von den konkreten ökologischen, sozialen und ökonomischen Problemen bei der Palmölproduktion werden mögliche Interessenskonflikte und Handlungsalternativen thematisiert. Schliesslich ist Palmöl ein begehrter, preisgünstiger und vielfältig nutzbarer Rohstoff und in etwa jedem zweiten Produkt aus dem Supermarkt, aber auch in Biokraftstoffen oder Futtermitteln enthalten. Weltweit wird Palmöl in immer grösseren Mengen eingesetzt, aber die Erzeugung dieses stark nachgefragten Öls erfolgt überwiegend auf Plantagen, die in den tropischen Regenwaldzonen angelegt werden, woraus sich diverse Konflikte ergeben.

Das Planspiel wurde als Podiumsdiskussion zum Thema „Nachhaltige Palmölproduktion in Indonesien“ konzipiert, die vom *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) veranstaltet wird. Die global tätige und auf Initiative des *World Wide Fund For Nature* (WWF) gegründete Organisation RSPO steht immer wieder in der Kritik. Sie lädt daher zu einer Podiumsdiskussion ein, um mit Akteurinnen und Akteuren aus unterschiedlichen Bereichen eine tragfähige Lösung für eine zukunftsfähige Palmölproduktion zu finden. Dazu werden verschiedene Probleme im Zusammenhang mit der Palmölproduktion aus unterschiedlichen Perspektiven diskutiert. Dabei sollen unter anderem auch die Produktionsbedingungen und der Palmölbedarf hinterfragt und Verbesserungsmöglichkeiten erörtert werden.

Es handelt sich bei dem Good Practice-Beispiel um ein fächerübergreifend konzipiertes und interdisziplinäres Angebot, das variabel in verschiedenen Fächern und Fächerkombinationen in der Hochschullehre, aber auch in der Schule eingesetzt werden kann. Das Planspiel thematisiert projektbezogen ökologische, soziale und ökonomische Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung bei der Palmölproduktion, fokussiert verschiedene Nachhaltigkeitsziele und bezieht nachhaltigkeitsrelevante Prinzipien wie Vernetzung, Globalität und Generationengerechtigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit mit ein. Darüber hinaus ist es geeignet, den Umgang mit Unsicherheiten zu fördern und differenzierte Bewertungskompetenzen zu entwickeln. Insgesamt kann mit diesem Baustein ein grundlegender Beitrag zur spezifischen Kompetenzentwicklung im Rahmen von BNE geleistet werden.

5 Zusammenfassung, Diskussion und Schlussfolgerungen

Ziel des neuen Portals „BNE Lehre Konkret“ ist es, Hochschullehrende dabei zu unterstützen, BNE in ihre eigene fachliche oder fachübergreifende Lehre zu integrieren. Damit kann ein Beitrag geleistet werden, die vielfältigen Bedarfe nach BNE-Angeboten in der Hochschullehre, speziell für die Lehrkräftebildung, aus der Perspektive der Fort- und Weiterbildung zu decken. Ausgehend von einem Treffen BNE-affiner Lehrender bei einer Tagung in Jahr 2020 wurde ein akuter Bedarf an Vernetzungs- und Austauschstruktur für BNE in der Hochschullehre deutlich. Zusammen wurden die ähnlichen, grenzenlosen Defizite wahrgenommen und eine gemeinsame Vision einer BNE-orientierten Lehre an Hochschulen verfolgt. Mit der Einrichtung einer statischen Webseite wurde ein dauerhaftes Angebot geschaffen, das sich insbesondere durch einen bewusst begrenzten Umfang der Inhalte zu BNE auszeichnet, um den Nutzerinnen und Nutzern grundlegende theoretische und konzeptionelle Grundwissensbestände zur Verfügung zu stellen. Damit soll ein unkomplizierter Einstieg in den doch häufig unübersichtlichen und komplexen BNE-Bereich ermöglicht werden. Ergänzende Literaturangaben ermöglichen eine weitere Vertiefung.

Kritisch ist anzumerken, dass nicht vorhersehbar ist, wie stark die Webseite wirklich genutzt wird (Kapitel 2.3), allerdings ermöglichen die relativ hohe Anzahl sowie die regionale und fachliche Breite der Arbeitsgruppenmitglieder eine breitere Werbung und Implementierung. Die Bereiche des Portals basieren theoriegeleitet auf dem Modell der Professionellen Handlungskompetenz (Kunter et al., 2011) sowie die gängigen BNE-Kompetenzmodelle und sind somit anschlussfähig an die kompetenzorientierten Debatten der Lehrkräftebildung, indem auch Ergebnisse der BNE-Bildungsforschung Berücksichtigung finden. Durch diesen Zugang ist das Portal strukturiert aufgebaut und durch die übersichtliche Darstellung der Inhalte eine Orientierung innerhalb des Portals grundsätzlich gewährleistet. Das Portal stützt vor allem den Bereich des Professionswissen über Nachhaltige Entwicklung und BNE und weniger die non-kognitiven Facetten (Kapitel 2.1), was aber beim Format einer Webseite kaum möglich ist. Darüber hinaus ist mangelndes Professionswissen, wie in den Kapiteln 1 und 2 dargelegt, ein grosses Problem bei Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und hier kann das Portal einen wertvollen Beitrag leisten. BNE-Kompetenzen, die eher dem sozialen und personalen Bereich zuzuordnen sind, lassen sich durch das Portal hingegen kaum fördern. Optimal wäre es, das Portal zur Vor- und Nachbereitung in Fortbildungen aber auch in Veranstaltungen der Lehrkräftebildung einzubinden. Durch die Kooperation und Zusammenarbeit in einer fächer- und länderübergreifenden Arbeitsgruppe wurden in zahlreichen Online-Treffen die Inhalte intensiv diskutiert und deren Relevanz und Präsentationsform ausgehandelt. Darüber hinaus erfolgte die Qualitätskontrolle der erarbeiteten Inhalte über ein Critical Friend-Verfahren, indem den Arbeitsgruppenmitgliedern ein wertschätzendes Feedback zur Weiterentwicklung ihrer Texte oder Beispiele gegeben wurde. Da die Expertise der Autorinnen und Autoren in der Lehrkräftebildung liegt, erfolgte die Erarbeitung der Materialien aus dieser Perspektive. Die im Portal bereitgestellten Materialien stehen aber auch anderen Fachperspektiven zur Verfügung und sind auch für andere Hochschuldozierende andere Studienfächer geeignet. Die Zukunft muss zeigen, ob die Webseite auch von einer solchen erweiterten Zielgruppe genutzt wird.

Neben der Rubrik der theoretischen Grundlagen stellt das Portal im Sinne einer *Community of Practice* zahlreiche Good Practice-Beispiele mit Ideen und Materialien für die Gestaltung von eigenen BNE-Lehr- und Lernformaten bereit, die durch die Mitglieder der Arbeitsgruppe erstellt und erprobt wurden. Parallel zielt das Portal darauf ab, den Praxisbereich durch weitere Beitragseinreichungen in Form von Good Practice-Beispielen zu erweitern. Dazu steht ein Template (<https://netzwerk-lena.org/bne-lehre-konkret/good-practice-beispiele/>) zur Verfügung, um eine einheitliche Gestaltung der Beispiele zu gewährleisten. Wie bereits bei den Good Practice-Beispielen der Arbeitsgruppe diskutiert, stellt sich bei diesen erwünschten weiteren Beitragseinreichungen verschärft die Frage nach dem Copyright. Dies könnte gegebenenfalls Nutzerinnen und Nutzer davon abhalten, Beispiele und vor allem Materialien zur Verfügung zu stellen. Erfahrungsgemäss müssen potentielle Autorinnen und Autoren auch gezielt angesprochen werden. Das ist jedoch sicher lohnend, denn jeder neue Beitrag führt dann automatisch zu einer Erweiterung der *Community of Practice*.

Das Portal „BNE Lehre Konkret“ ordnet sich in eine Reihe von weiteren Portalen bzw. Angeboten ein, die ebenso versuchen, den Bereich der BNE-Fort- und -Weiterbildungen durch die Bereitstellung von Online-Informationen zu bereichern. Beispielhaft seien hier auf die Webinare der Unites Nations (<https://sdgs.un.org/HESI>), auf die Portale der Virtuellen Akademie für Nachhaltigkeit (va-bne.de/index.php/de/veranstaltungen) und des *European Virtual Seminar on Sustainable Development* (De Kraker et al., 2017) sowie Sustainicum (<http://www.sustainicum.at/>) und Future:NI! (Weselek et al., 2022) verwiesen. Herauszustellen ist beim Online-Angebot „BNE Lehre Konkret“, dass es durch eine länder- und fächerübergreifende Arbeitsgruppe entwickelt wurde und dadurch einer besonderen Expertise und Qualitätskontrolle unterliegt sowie dass es als *Open Educational Resources* (OER) kostenlos und offen zur Verfügung

steht, deutschsprachig ist, auf Kompetenzmodellen beruht, auf Lehrkräftebildung fokussiert und im Sinne einer *Community of Practice* zur Mitarbeit einlädt.

Herausfordernd stellen sich für das Projekt „BNE Lehre Konkret“ im Moment die Aspekte der Aktualisierung, der Erweiterung sowie der Bewerbung des Portals dar. Das Problem von Projekten mit einer bestimmten Laufzeit ist, dass sich die Frage stellt, wie das Material nach Projektende weiterhin aktualisiert werden kann. Dies betrifft vor allem den Bereich der theoretischen Grundlagen. Darüber hinaus zielt das Projekt auf eine *Community of Practice* ab, die betreut und aktiv gehalten werden soll. Die Verankerung des Portals auf der Webseite des LeNa-Netzwerkes stellt einen prominenten und sichtbaren Bereich dar. Im Moment ist geplant, einmal im Jahr die Webseite zu aktualisieren sowie zu ergänzen. Neue Good Practice-Beispiele werden ständig im Portal eingefügt. Die Bewerbung des Portals wird gezielt, systematisch und strategisch, durch die Arbeitsgruppe mithilfe von verschiedenen E-Mail-Verteilern und Newslettern erfolgen. Wegen der fortlaufenden Erweiterungen gilt es auch zu späteren Zeitpunkten, das Portal immer wieder zu bewerben. Diese Herausforderungen sind in Zukunft im Blick zu behalten und entsprechende Personalkapazitäten zur Verfügung zu stellen.

6 Fazit und Ausblick

Das neu gestaltete Internet-Angebot „BNE Lehre Konkret“ stellt ein gemeinsames Portal für Lehrende aller Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz dar. Die Webseite soll dazu beitragen, Good Practice-Beispiele auszutauschen und sich zu vernetzen, um gemeinsam die nachhaltige Transformation an Hochschulen zu unterstützen. Durch die gemeinsamen Grundlagen soll davon ausgehend im deutschsprachigen Raum BNE in die Breite der Fächer getragen und interdisziplinäre Ansätze gefördert werden. Das Resultat und der Konsens aus der *Community of Practice* stellt Lehrenden und Interessierten theoretische und konzeptionelle Grundlagen von BNE sowie Good Practice-Beispiele zur konkreten Umsetzung zur Verfügung.

Zukünftig liegt der Fokus der Arbeitsgruppe vor allem auf der Erweiterung der Good Practice-Beispiele, um das Angebot der verschiedenen und mehrperspektivischen Anregungen zu Lehr- und Lernformaten zu BNE zu vergrößern. Hierzu werden die Mitglieder der Arbeitsgruppe gezielt potenzielle zukünftige Autorinnen und Autoren kontaktieren und zur Mitarbeit einladen. Eng verbunden sind damit die Bekanntmachung und Bewerbung des Portals durch gezielte Kommunikationsoptionen, die aktuell forciert werden. Ein noch nicht hinreichend geklärt Aspekt ist die Art der Nutzung des Portals sowie dessen Wirksamkeit hinsichtlich der verstärkten Implementation von BNE durch Hochschullehrende in die eigene Lehre. Hier bestehen Potenziale durch eine empirische Studie diese relevanten Forschungsaspekte in Zukunft zu fokussieren.

Literatur

- Amado, A., Dalelo, A., Adomssent, M., & Fischer, D. (2017). Engaging Teacher Educators with the Sustainability Agenda: A Case Study of a Pilot Professional Development Program from Ethiopia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(4), 715-737.
- Barth, M., & Rieckmann, M. (2012). Academic staff development as a catalyst for curriculum change towards education for sustainable development: an output perspective. *Journal of Cleaner Production*, 26 (1), 28-36.
- Bellina, L., Tegeler, M.T., Müller-Christ, G., & Potthast, T. (2020). *Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Hochschullehre*. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/-downloads/handlungsfelder/lehre/hochn-leitfaden-lehre-2020-neu.pdf>
- Baumann, S., Lausset, N., & Pache, A. (2019). *BNE in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Bestandesaufnahme – Juli 2019*. Swissuniversities. https://www.swissuniversities.ch/fileadmin/swissuniversities/Dokumente/Kammern/Kammer_PH/Dokumente_Berichte/191204_Bericht_BNE_in_LL_B_d_01.pdf
- Christie, B., Miller, K.K., Cooke, R., & White, J.G. (2015). Environmental sustainability in higher education: What do academics think? *Environmental Education Research*, 21(5), 655-686. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.879697>
- 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* (S. 23-43). Verlag für Sozialwissenschaften.
- De Kraker, J., Dlouhá, J., Machackova Henderson, L., & Kapitulcinová, D. (2017). The European virtual seminar on sustainable development as an opportunity for staff ESD competence development within university curricula. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(5), 758-771. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2016-0040>
- Education 21 (2016): *BNE: Eine didaktische Trilogie*. https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne/BNE-Trilogie_2018.pdf
- Etzkorn, N. (2019). Bildung für nachhaltige Entwicklung in Hochschulen. In M. Singer-Brodwoski, N. Etzkorn, & Th. Grapentin-Rimek (Hrsg.), *Pfade der Transformation. Die Verbreitung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im*

- deutschen Bildungssystem. *Schriftenreihe Ökologie und Erziehungswissenschaften der Kommission Bildung für nachhaltige Entwicklung der DGfE* (S. 193-217). Verlag Barbara Budrich.
- Grund, J., & Brock, A. (2018). *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehr-Lernsettings – Quantitative Studie des nationalen Monitorings – Befragung junger Menschen*. https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/erziehungswissenschaft/arbeitsbereiche/institut-futur/Projekte/Dateien/Grund_J_Brock_A_2018_BNE_in_Lehr-Lernsettings_Quantitative-Studie_Befragung_junger-Menschen.pdf
- Hellberg-Rode, G., Schrüfer, G., & Hemmer, M. (2014). Brauchen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) spezifische professionelle Handlungskompetenzen? Theoretische Grundlagen, Forschungsdesign und erste Ergebnisse. *Zeitschrift für Geographiedidaktik/Journal of Geography Education*, 42(4), 257-281. <https://doi.org/10.18452/23991>
- Hemmer, I., Lindau, A.K., Koch, Ch., & Peitz, A. (2021). *Abschlusspräsentation Fortbildung von Hochschuldozierenden und Seminarlehrkräften für Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bayern (FOLE-BNE_Bay)*. https://www.ku.de/fileadmin/150305/Forschung/FOLE_BNE/Abschlusspraesentation_FOLE_BNE__22.7.21_final.pdf
- Hemmer, I., Döpke, M., Koch, C., & Peitz, A. (2022). Wie wirksam ist eine BNE-Fortbildung für Hochschuldozentinnen und Hochschuldozenten? *Zeitschrift für Geographiedidaktik/Journal of Geography Education*, 50(4), 182–199. <https://doi.org/10.18452/26018>
- Holst, J., & von Seggern, J. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an Hochschulen: Strukturelle Verankerung in Gesetzen, Zielvereinbarungen und Dokumenten der Selbstverwaltung*. Institut Futur. https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/Projekte/Dateien/2020_BNE_Dokumentenanalyse_Hochschule.pdf
- Holst, J., & Singer-Brodowski, M. (2022). *Nachhaltigkeit & BNE im Hochschulsystem. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)*. Institut Futur. <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-35828>
- Kieu, T.K., Singer, J., & T. Gannon (2015). Education for Sustainable Development in Vietnam: Lessons Learned from Teacher Education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(6), 853-874.
- KMK & BMZ (Hrsg.) (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. https://ges.engagement-global.de/files/2_Mediathek/Mediathek_Microsites/OR-Schulprogramm/Downloads/Orientierungsrahmen/Orientierungsrahmen_fuer_den_Lernbereich_barrierefrei.pdf
- Klafki, W. (1991). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemässe Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. Beltz.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). *Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Melles, G. (2019). Views on education for sustainable development (ESD) among lecturers in UK MSc taught courses: Personal, institutional and disciplinary factors. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(1), 115-138. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2018-0032>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.) (2016). *Bildungspläne Baden-Württemberg. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)*. http://www.bildungsplaene-bw.de/.Lde/Startseite/BP2016BW_ALLG/BP2016BW_ALLG_LP_BNE
- Mula, I., Tilbury, D., Ryan, A., Mader, M., Dlouhá, J., Mader, C., Benayas, J., Dlouhá, J., & Albaet, D. (2017). Catalysing Change in Higher Education for Sustainable Development. A review of professional development initiatives for university educators. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(5), 798-820. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2017-0043>
- Pettig, F., & Ohl, U. (2023). Transformatives Lernen für einen sozial-ökologischen Wandel. Facetten eines zukunftsfähigen Geographieunterrichts. *Praxis Geographie*. 46(1), 4-9.
- Programm Transfer-21 (Hrsg.) (2007). *Orientierungshilfe Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I. Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote*. http://www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Kompetenzen.pdf
- Rauch, F., Streissler, A., & Steiner, R. (2008). *Kompetenzen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (KOM-BiNE). Konzepte und Anregungen für die Praxis*. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (Hrsg.), https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:53ebd598-6ae6-4e43-8f5d-991713a48989/bine_kombine_18307.pdf
- Reinke, V. (2021). Unterscheidet sich die professionelle Handlungskompetenz von Geographielehrkräften und außerschulischen BNE-Multiplikatorinnen und -Multiplikatoren? – Ergebnisse einer empirischen Studie. *Zeitschrift für Geographiedidaktik/Journal of Geography Education*, 49(3), 106–127. doi.org/10.18452/23389.
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: key competencies in ESD. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun (Hrsg.), *Issues and trends education for Sustainable Development* (S. 39–59). Paris: UNESCO. https://en.unesco.org/sites/default/files/issues_0.pdf
- Rieckmann, M. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext der Sustainable Development Goals. In H. Kminek, F. Bank, & L. Fuchs (Hrsg.), *Kontroverses Miteinander. Interdisziplinäre und kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung* (S. 57-85). Goethe-Universität Frankfurt.
- Rost, J., Lauströer, A., & Raack, N. (2003). Kompetenzmodelle einer Bildung für Nachhaltigkeit. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 8, 52, 10-15.

- Scherak, L., & Rieckmann, M. (2020). Developing ESD Competences in Higher Education Institutions: Staff Training at the University of Vechta. *Sustainability*, 12 (24), 10336. <https://doi.org/10.3390/su122410336>Schudel, I.,
- Down, L., McKeown, R., Baumann, S., Petersen, A., & Urenje, S. (2023). Supporting Education for Sustainable Development through an Online Global Forum for Teacher Educators: An Emerging Community of Practice. In C. Ullom, & N. Guler (Hrsg.), *At School in the World. Developing Globally Engaged Teachers* (S. 287 – 307). Rowman & Littlefield.
- Sleurs, W. (Hrsg.) (2008): *Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) teachers. A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes*. Comenius 2.1 project 118277-CP-1-2004-BE-Comenius-C2.1. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/inf.meeting.docs/EGC/CSCT_Handbook_11_01_08.pdf
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (2020). *ESD for 2030. Education for Sustainable Development: A Roadmap*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- Vare, P. (2014). Are there inherent contradictions in attempting to implement education for sustainable development in schools? EdD thesis. Bath.
- Vare, P., Arro, G., de Hamer, A., Del Gobbo, G., de Vries, G., Farioli, F., Kadji-Beltran, C., Kangur, M., Mayer, M., Millican, R., Nijdam, C., Réti, M., & Zachariou, A. (2019). *Devising a Competence-Based Training Program for Educators of Sustainable Development: Lessons Learned*. Sustainability, 11, 1890.
- Vare, P. & Scott, W. (2007). Learning for a change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development* 1(2), 191–198.
- Vereinte Nationen Wirtschaftskommission für Europa Strategie zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (2012). *Lernen für die Zukunft. Kompetenzen für Bildung für nachhaltige Entwicklung*. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html>
- Wals, A. E. J., Geerling-Eijf, F., Hubeek, F., Van der Kroon, S., & Vader, J. (2008). All Mixed Up? Instrumental and Emancipatory Learning Toward a More Sustainable World: Considerations for EE Policymakers. *Applied Environmental Education and Communication* (8)3, 55–65. <https://doi.org/10.1080/15330150802473027>
- Weinert, F. (Hrsg.) (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.
- Weselek, J., Kohler, F., & Siegmund, A. (2022). Partizipation und Teilhabe durch digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung? In J. Weselek, F. Kohler, & A. Siegmund (Hrsg.), *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Hochschulbildung* (S. 261-273). Springer.

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Research-Based Report of Practice

Zur Professionalisierung von Lehrkräften für die Bildung für nachhaltige Entwicklung in Outdoor-Kontexten gehört der Blick auf die Lernenden

Lissy Jaekel¹, Ulrike Kiehne¹, Sabrina Friess²

Received: April 2023 / Accepted: November 2023

Structured Abstract

Hintergrund: Die Klimakrise findet derzeit eine hohe Wahrnehmung innerhalb der Gesellschaft, weniger jedoch global gestörte Stoffkreisläufe des Stickstoffs oder Phosphors (N, P) und der Rückgang der Biodiversität. Hier sind planetare Belastungsgrenzen bereits überschritten. Um komplexe Stoffkreisläufe sowie zudem Biodiversität zu verstehen und exemplarisch praktisch zu managen, gestalten an Hochschulgärten Lehramtsstudierende mit Kindern und Jugendlichen authentische Lernsituationen, z. B. zu Kompost, Frühblühern oder Boden- und Wassertieren. Das Professionswissen der Lehrenden (vom englischen Pedagogical context knowledge kurz: PCK) hat viele Facetten, insbesondere unter besonderer Berücksichtigung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in outdoor-Kontexten. Jedoch gehört es bei BNE bisher nicht zum Standard, sich von den Lernergebnissen der Kinder ein jeweiliges Bild zu machen.

Ziel: Welche Rolle spielen diagnostische Anteile beim Outdoor Teaching zu BNE? Es wird untersucht, inwieweit sich Studierende der Lehrämter durch Lehrveranstaltungen - entweder outdoor oder indoor - qualifizieren. Es werden die erreichten Lernstände der Kinder jeweils inhaltsbezogen diagnostiziert.

Methoden: Das entwickelte Modell „PCK- BNE - outdoor“ wird mit den erprobten Erhebungsinstrumenten auf Situationen in Lehramtsstudiengängen angewandt. Zudem werden Lernstände der Schüler:innen (Klasse eines bis sechs) während und nach Lernaufenthalten untersucht.

Ergebnisse: Es werden outdoor-Seminare mit indoor-Seminaren zu gleichen Studieninhalten verglichen. Die Einschätzungen zu Facetten der PCK befragter Lehramtsstudierender outdoor versus indoor unterscheiden sich in der Wertschätzung des Draußen-Lernens, nicht aber in den Kompetenzen des Fachwissens (content knowledge: CK). Die inhaltlich konkreten Zeichnungen und Texte der Lernenden im Posttest nach Outdoor-Lernsituationen bieten bei qualitativ inhaltsanalytischer Auswertung beachtliche Impulse zur Reflexion. Vorstellungen zu Stoffkreisläufen sind bei Sechstklässlern begrifflich differenzierter als bei Grundschulkindern, aber das Artenwissen stagniert. Lernwirksam sind interessiefördernde Kontexte und intensive Wiederholungen.

Schlussfolgerungen: Für eine erfolgreiche BNE müssen weitere diagnostische Fähigkeiten entwickelt und passgenaue Feedbackinstrumente für die Lernstände erstellt werden. Professionalisierung im Sinne lebendiger und handlungsrelevanter BNE (*enacted PCK*) dauert lange und erfordert rekurrende Treatments.

Keywords: *outdoor teaching, BNE enacted PCK, Stoffkreisläufe, planetare Belastungsgrenzen*

The view at the learners - an important part of developing pedagogical content knowledge for ESD and outdoor teaching

Background: The climate change is highly visible within society, but less so are globally biogeochemical flows (N, P) and the decline in biodiversity. Here, planetary boundaries have already been exceeded. At university gardens, pre-service student teachers design authentic learning situations for children on compost, early flowering plants or soil animals in order to understand and practically manage biogeochemical flows and biodiversity. PCK with special consideration of ESD in outdoor contexts has many facets. However, ESD outcomes have only been partially assessed systematically.

¹Pädagogische Hochschule Heidelberg, ²Pädagogische Hochschule Karlsruhe
✉ jaekel@ph-heidelberg.de

Purpose: What role do diagnostic components play in outdoor teaching on ESD? The extent to which pre-service student teachers in the teaching profession qualify through courses that are either outdoor or indoor is examined. The achieved learning levels of the children are diagnosed in each case in relation to content.

Methods: The developed model "PCK- ESD - outdoor" is applied to situations in teacher training programmes with the tested survey instruments. In addition, student learning outcomes (grades one through six) are examined during and after learning stays.

Results: Outdoor seminars are compared with indoor seminars on the same study content. The assessments of factors of PCK of surveyed pre-service student teachers outdoors versus indoors differ in the appreciation of outdoor learning, but not in the competences of subject knowledge (CK). The concrete drawings and texts of the learners in the post-test after outdoor learning situations offer considerable impulses for reflection in a qualitative content-analytical evaluation. Sixth graders' ideas about material cycles are conceptually more differentiated than those of primary school children, but knowledge of species stagnates. Contexts and intensive repetition are effective for learning.

Conclusions: For successful ESD, further diagnostic skills need to be developed and precise feedback instruments for learning levels need to be created. Professionalisation (enacted PCK) in the sense of living and action-relevant ESD takes a long time and requires recurrent treatments.

Keywords: *outdoor teaching, ESD, enacted PCK, biogeochemical flows*

1 Einleitung

Die Klimakrise findet derzeit eine hohe Wahrnehmung innerhalb der Gesellschaft, weniger aber die global gestörten Stoffkreisläufe des Phosphats und Stickstoffs (P, N) oder der Rückgang der Biodiversität. Global betrachtet sind aber gerade diese Stoffkreisläufe hochproblematisch (Steffen et al., 2015), planetare Belastungsgrenzen sind hier bereits überschritten. Folke et al. (2016) bekräftigen, dass die Biosphäre das „Fundament“ der Umsetzung der sozialen und der wirtschaftlichen Nachhaltigkeitsziele bilde, sie setzen also die international vereinbarten Sustainability Development Goals (SDGs) in konkrete Beziehungen zu den planetaren Belastungsgrenzen. Solche „epochaltypischen Schlüsselprobleme“ (Klafki, 1995, 1996) tangieren den Alltag anscheinend kaum.

Obwohl der Klimawandel wegen seiner tiefgreifenden Folgen für den Planeten Erde zu Recht hohe Aufmerksamkeit erfährt, ist er zumindest momentan nur die viertgrößte Ursache für den Verlust der biologischen Vielfalt an Land. Nach Chowdhury et al. (2022) ist die Umwandlung von naturnahen Wäldern und Grünland in landwirtschaftliche Flächen hauptverantwortlich für den weltweiten Verlust der biologischen Vielfalt. Und dies wiederum tangiert unmittelbar die globalen Stoffströme des Stickstoffs und Phosphats und auch die Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion (von Körber, 2014).

Bei globalen Stoffströmen des Stickstoffs und Phosphates sowie beim Rückgang der Biodiversität sind die planetaren Grenzen nach Steffen et al. (2015) bereits klar überschritten. Doch auch beim Schutz der Biodiversität gibt es unterschiedliche Prioritäten. So bemerken Chowdhury et al., 2022, dass bei der Ausweisung neuer Schutzgebiete vorrangig Wirbeltiere berücksichtigt würden, nicht aber die grösste Artengruppe des Tierreiches, die Insekten mit ihren beachtlichen Ökosystemfunktionen. Andere Expert:innen fordern, auch ausserhalb von Schutzgebieten Biodiversität gezielt zu schützen. Die Notwendigkeit des verstärkten Schutzes der Biodiversität ist durch internationale Konventionen sowie durch gesetzliche Rahmungen fixiert. Deutschland ist seit ihrem In-Kraft-Treten im Jahr 1993 Vertragspartei der Convention on Biological Diversity (CBD).

Diese beiden untrennbar miteinander verbundenen Aspekte der Nachhaltigkeit, die globalen Stoffkreisläufe und der Erhalt der Biodiversität, stehen im Fokus der Bildung für Nachhaltigkeit (BNE) an Hochschulgärten. An der Pädagogischen Hochschule Heidelberg arbeitet das Team seit drei Jahrzehnten an dem Bildungsanliegen, das Verstehen der Stoffkreisläufe, in welche Menschen und andere Lebewesen eingebunden sind, gemeinsam mit Kindern *outdoor* zu durchdringen und zu erarbeiten. Untrennbar damit verbunden sind die konkreten Lebewesen, also die Biodiversität (Jaun-Holdererger et al., 2022).

Unser Kernanliegen ist die Professionalisierung von Lehramtsstudierenden (also angehende Lehrkräfte) hinsichtlich naturbezogener BNE. In Reflexion jahrelanger Forschungen fokussieren wir auf die Befähigung angehende Lehrkräfte, Lernfortschritte von Schüler:innen zu diagnostizieren und zu fördern.

2 Problemstellung und theoretischer Hintergrund

2.1 Theoretische Hintergründe und empirische Kenntnisse zum Zusammenhang von BNE und Biodiversität bei der Lehrer:innenbildung

BNE erfordert das Zusammenspiel von sozial- kulturellen, ökologischen und ökonomischen Aspekten. Dennoch ist die Ökologie in der Hochschullehre für Biologie-Lehrämter natürlich von zentraler Bedeutung, zumal die international vereinbarten Sustainability Development Goals von ökologischen Aspekten durchsetzt sind. Folke et al. (2016) betonen sogar, dass die ökologischen Dimensionen sowie der Klimaschutz die Basis sämtlicher sozialer und ökonomischer Nachhaltigkeit seien.

Die fehlende Anerkennung der ökologischen Bedeutung von Pflanzen sowie deren geringe Wertschätzung (Leske & Bögeholz, 2008) haben nach Tessartz und Scheersoi (2019) einen negativen Einfluss auf die Bereitschaft von Menschen zum Schutz ihrer Biodiversität. Dies könne „zu schwerwiegenden Konsequenzen für den „Gesundheitszustand“ unseres Planeten führen“ (Tessartz & Scheersoi, 2019, S. 1). Die Erkenntnisse über Interessen von Lernenden und Erwachsenen an Organismen durchziehen die fachdidaktische Forschung, von Ament (1901), Pfligersdorffer (1991), Löwe (1992), Jäkel (1992; 1994; 1995), Mayer (1995), Vogt und Upmeyer zu Belzen (1998), Bögeholz (1999), Wandersee und Schussler (2001) und sehr viele andere Studien bis zu Hesse (2000) oder Lindemann Matthies (1999), Urhahne (2006) oder Rädiker und Kukartz (2012), sie wurden durch die internationalen ROSE-Studien ebenfalls bestätigt (Elster, 2007; Holstermann & Bögeholz, 2007).

Insbesondere die Studien von Hesse (2000; 2002) bringen Defizite von Biologieunterricht zum Ausdruck: 2/3 der retrospektiv Befragten gaben an, dass nie oder nur ausnahmsweise die Schulumgebung erkundet wurde. Gerade die Schulbotanik wird retrospektiv als nicht besonders interessant eingestuft, obwohl man sich "im Nachhinein insbesondere mehr Pflanzen- und Tierkenntnisse (einheimische Umwelt)" wünschte (Hesse, 2000, S. 193). Eine Nachfolgestudie von 2015 berichtete ähnliche Ergebnisse (Klingenberg, 2015). Bedarf weiteren konkreten Wissens vermeldet auch die Naturbewusstseinsstudie bei BMU & BfU (2020).

Solche fachdidaktischen Studien bestätigen immer wieder ein geringeres botanisches Interesse, im Vergleich zu zoologischen Interessen bzw. - bei älteren Lernenden- zu humanbiologischen Interessen. Die Forschungen zeigen aber inzwischen durchaus auch Möglichkeiten, durch geeignete didaktische Kontexte hier partielle Änderungen hervorzurufen (z. B. Czernoch, 2008). Weusmann schätzt noch 2015 ein, Schul- und Hochschulgärten wären eine zu wenig genutzte Form des Lehrens und Lernens. Auch Lehnert et al. (2016) zeigen Facetten der Stärkung der Gartenkompetenzen auf im Kontext von (Hochschul-)Gärten auf. Tessart und Scheersoi (2019) wenden sich Hochschulgärten zur Erforschung von Interessen und Kontexten zur Interessensteigerung ebenfalls zu. Sie bestätigen erneut die Erkenntnisse (Elster, 2007; Jäkel, 1992), dass „ungewöhnliche Fähigkeiten und Eigenschaften“, „auffälliges Aussehen und Ästhetik“, „persönlich Bedeutsames“ (zur „subjektiven Bedeutsamkeit“ vgl. auch Jäkel, 1992) sowie Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen die Interessiertheit an Organismen hervorrufen können. Es geht eben um „Merk-Würdiges“. Botanische und ökologische Themen in Lernprozessen motivierend zu gestalten, dies ist eine besondere didaktische Herausforderung. Eine gewisse Fokussierung der Expertise auf ausgewählte Organismengruppen, in diesem Falle von Naturschutzaktiven, berichten auch Berck & Klee (1992). Das Interesse kann beispielsweise nur auf Vögel oder eine noch engere Organismengruppe gerichtet sein - und nicht auf Biodiversität in ihrer Gesamtheit.

Naturnähe der Lehrkräfte ist relevant für die eigene Unterrichtsplanung, auch nach Modellen der didaktischen Rekonstruktion. Ein wesentliches Problem bei der Wissenserosion besteht nun darin, dass auch angehende Lehrkräfte ähnliche Profile bei Interessen und Kenntnissen wie Laien aufweisen, d.h. abfallend von Humanbiologie und Zoologie zu Botanik (Urhahne, 2006; Jäkel, 2015) oder Ökologie. Bereits bei Baumert und Kunter (2006) sind die Einstellungen beim PCK-Modell berücksichtigt und werden zusätzlich zu den Facetten der PCK erhoben, obwohl sie ja über dauernde Persönlichkeitseigenschaften darstellen. Auch unsere Entwicklungen zu einem auf BNE und *outdoor* fokussierten PCK-Modell halten an diesem Vorgehen fest.

2.2 PCK-Modell

Studien zum Professionswissen angehender Lehrkräfte im Bereich *Outdoor Education* zeigen (Friess et al., 2016; Jäkel et al., 2020a; 2020b), dass eigene Interessen der (angehenden) Lehrenden durchaus von Relevanz für Unterrichtsplanungen sind. Im Laufe der eigenen Forschungen wurden die Vorstellungen von Shulman (1987) sowie von Baumert & Kunter (2006) oder Kunter & Baumert (2011) und anderen aufgegriffen und weiterentwickelt.

Bei der Modellprüfung zu einem PCK-Outdoor-Modell konnten beim Faktor Gartenwissen keine statistischen Differenzierungen zwischen auf Tiere oder auf Pflanzen bezogenen Kenntnissen gefunden werden, das Fachwissen bildete insgesamt einen gemeinsamen Faktor. Weitere Faktoren sind Einstellungen zur Natur, Organisationswissen, Einschätzungen zu Vor- und Nachteilen des Draussen-Lernens sowie ein eigener Faktor BNE. Anscheinend erfordert also die komplexe Bildung für nachhaltige Entwicklung spezifische didaktische Kompetenzen, die sich von denen des Fachunterrichts unterscheiden. Dies ist Ergebnis der faktorenanalytischen Prüfung des Modells des Professionswissens anhand der Daten hunderter Proband:innen.

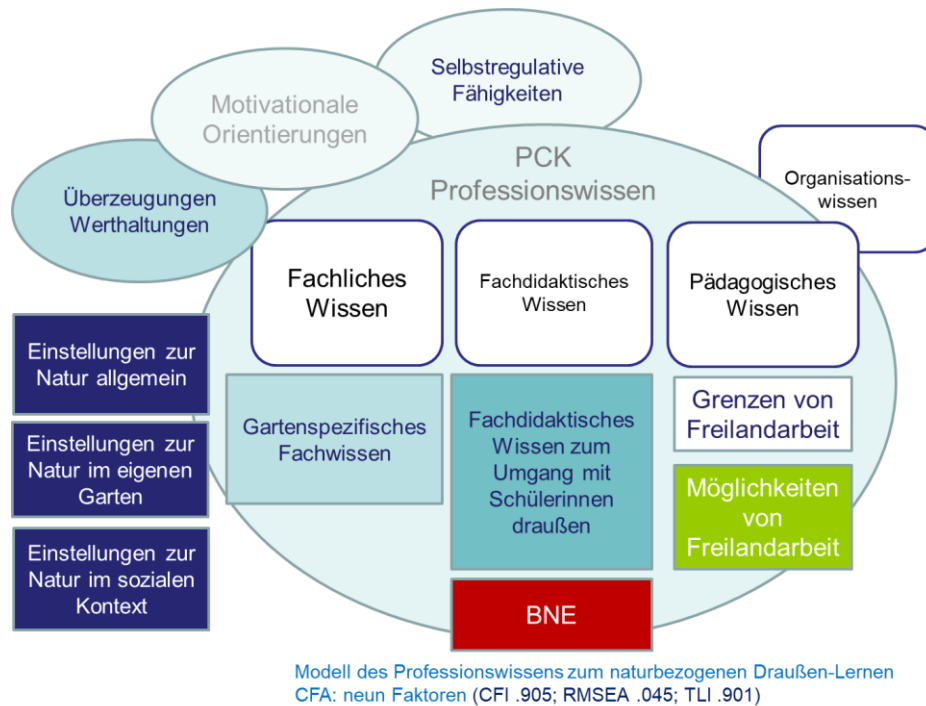


Abb. 1. PCK-Outdoor-Modell mit Faktor BNE sowie Naturschutzeinstellungen (nach Friess et al., 2016; Jäkel et al., 2020a)

Hochschulgärten können dafür genutzt werden, angehenden Lehrkräften die Chance zu geben, bereits mit Kindern draussen zu lernen und dabei didaktische Erfahrungen zu sammeln (Weusmann, 2015). Wer mit Kindern draussen lernt, macht aber nicht automatisch zugleich Bildung für nachhaltige Entwicklung, und stärkt dabei auch nicht zugleich sein Gartenwissen – oder umgekehrt, diese verschiedenen Faktoren der PCK erfordern jeweils besondere Fokussierungen im Rahmen der Hochschulbildung (Friess et al., 2016).

Nun ist die Biologie an sich schon durch hohe Komplexität ihrer Gegenstände gekennzeichnet (Probst, 2000), da macht die „Querschnittsaufgabe“ BNE das Unterrichten nicht leichter. Aber möglicherweise ist gerade die Biologie wegen der hohen Komplexität ihrer Erkenntnisgegenstände für die Herausbildung von Systemkompetenz besonders prädestiniert – und damit für BNE. Denn Systemkompetenz ist zentral für das Lösen globaler Probleme im Sinne der Nachhaltigkeit.

BNE mit ihren Facetten durchzieht die Lernangebote des Lehrgartens der Hochschule(n) in vielfältiger Weise. Im Zentrum der Bildung der Lehrkräfte steht parallel dazu die Entwicklung von spezifischem Professionswissen, also einer PCK für BNE – outdoor (Jäkel, 2021). Bisher gehört es beim Draussen-Lernen zu BNE kaum zum Standard, sich von den Lernergebnissen der Kinder ein jeweiliges Bild zu machen. Auch nach Günther et al. (2022) wurden die „outcomes“ der BNE bisher nur partiell systematisch untersucht.

Die BNE ist im vorliegenden Konzept mehrerer Hochschulgärten operationalisiert (und im Sinne von Inklusion auch elementarisiert) auf konkrete Unterrichtsinhalte für Schulklassen. Dies sind beispielsweise die Themenfelder Kompost und Boden, Bestimmung der Wasserqualität über Indikatororganismen, Wertschätzung der Produktivität autotropher grüner Pflanzen und aktive Erhaltung pflanzlicher und tierischer Biodiversität.

Im Fokus der Entwicklung der PCK von Lehrkräften in den Hochschulgärten der Pädagogischen Hochschule Heidelberg sowie auch der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe steht bei diesen Lernprozessen daher der verstärkte Blick auf die Lernenden und deren Lernzuwächse selbst. Die Lernergebnisse der Schüler:innen sind letztlich ein entscheidender Indikator erfolgreichen Lehren und Lernens (Helmke & Leske, 2013). Gemäss Konzept der PCK-Entwicklung für das Draussen-Lernen ist also genau zu prüfen, was Schulkinder über Stoffkreisläufe oder Artenwissen gelernt haben. Zugleich ist der Blick auf die PCK der angehenden Lehrkräfte zu richten.

Nach dem *Refined Consensus Model* des Professionswissens (RCM) gibt es bemerkenswerte Unterschiede zwischen allgemeinem Wissen der Fachdidaktik, einem personalisierten Verständnis sowie letztlich dem jeweils pädagogischen Handlungsfeld von den Lehrenden umgesetzten PCK, *enacted* PCK. Einige Projekte arbeiten an der Förderung von Professionswissen und der Diagnosekompetenz von Biologielehrkräften, jedoch bevorzugt im Rahmen von simulationsbasierten Lernumgebungen (z. B. Kramer et al., 2021; Irmer et al., 2023). Dabei geht es darum, eigentlich theoretisch vorhandenes fachdidaktisches Wissen (*personal* PCK) in relevanten Situationen auch einzubeziehen (*enacted* PCK). Hierfür benutzen die Autorinnen den Begriff des *Scaffolding*. Erste Hinweise aus diesen Arbeitsgruppen deuten darauf hin, dass konzeptuell-strategisches fachdidaktisches Wissen wichtig für eine Reflektion von videobasierten Unterrichtssimulationen ist. Zudem scheint auch die Reihenfolge der Wissensvermittlung für den Aufbau der professionellen Wissensbasis eine wichtige Rolle zu spielen.

Wie aber sieht das beim Draussen-Lernen mit Kindern in echten Situationen aus? Es zeigt sich ein Forschungsbedarf zu der Frage, welche Rolle diagnostische Anteile beim Draussen-Lernen zu BNE spielen. Welche Erhebungsinstrumente sind bei der Heterogenität der Lernenden und der jeweiligen bildungspolankonformen Lerninhalte geeignet? Jahnke (2011) forschte mit speziell entwickelten Fragebögen zu Umweltbildung als Teil der schulischen Bildung für nachhaltige Entwicklung mit „Ökomobilen“. Sie fand heraus, dass methodische Vielfalt lernförderlich wirkt.

Helmke (2022) fordert völlig berechtigt, vermutete oder erhoffte Lernwirksamkeit müsse jeweils unter Beweis gestellt werden, dies gilt auch für das Lernen Draussen und für das Lernen zu BNE. Wie kann man Unterrichtsqualität erfassen, insbesondere draussen? Für die Erfassung der Qualität von Unterricht plädiert er allgemein für „Kombinationslösungen“ (Helmke, 2022, S. 245), von frei bis gebunden, von „Ausschnittbeleuchtung“ bis zu Breitbanddiagnose, etc., dabei benennt er das sogenannte „Bandbreite – Genauigkeits – Dilemma“.

Diese Fragen nach geeigneter Forschungsmethodik werden überlagert von veränderten äusseren Bedingungen: Gerade im Hinblick auf das Draussen-Lernen gilt es zunächst abzuklären, ob sich die Herausbildung von PCK während der Corona-Pandemie verändert hat. Nach einer Metastudie in 15 Ländern von Betthäuser et al. (2023) sind Lerndefizite der Generation Corona immens. Lernfortschritte hätten sich demnach während der Pandemie verlangsamt, insbesondere bei Kindern aus bildungsfernen Milieus und besonders das Fach Mathematik betreffend. Lerndefizite hielten über den Mai 2022 hinaus an. Zudem heisst es, Digitalisierungsmassnahmen hätten den Lernerfolg nicht gerettet, sondern seien Treiber von Bildungslücken geworden. Der Medienkonsum in der Freizeit habe sich zudem erhöht.

Im Bundesland Baden-Württemberg gibt es Hochschulgärten, in denen Hochschulseminare angeboten werden, um fachliche und didaktische Kompetenzen zur Bildungsarbeit mit Kindern und Jugendlichen in authentischen Kontexten anzubahnen. Im oben dargestellten Kompetenzmodell wurde gezeigt, dass Lernprozesse draussen in der Natur bzw. naturnahen Hochschulgärten neben dem Fachwissen, dem allgemeinen pädagogischen Wissen sowie dem allgemeinen fachdidaktischen Wissen spezielle Kompetenzen zum Unterrichten von BNE und spezielle Kompetenzen zum Moderieren von naturbezogenen Lernprozessen draussen erfordern. Zudem wird das Professionswissen durch die Einstellungen der Lehrkräfte zur Natur beeinflusst. Es werden Lernsituationen mit Schulklassen und Kindergruppen geplant, real gestaltet und reflektiert. Vor der Corona-Pandemie waren funktionierende Netzwerke zwischen dem Hochschulgarten der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und Schulen der Region mit *Outdoor*-Klassen oder sporadischen Lernaufenthalten gut etabliert.

PCK unter besonderer Fokussierung auf BNE und Draussen-Lernen hat viele Facetten. Bereits vor der Corona-Pandemie konnte durch statistische Modellprüfung gezeigt werden, dass Professionswissen zum naturbezogenen Draussen-Unterricht im Sinne einer Bildung für Nachhaltigkeit innerhalb der wissenschaftlichen Hochschulbildung eine besondere Fokussierung erfordert, ebenso wie die Befähigung von (angehenden) Lehrkräften zu *Outdoor-Teaching* (Friess et al., 2016; Jäkel et al., 2020b). Der bei Hattie (2013) hoch gerankte Begriff des *Classroom managements* bekommt hier eine andere räumliche Rahmung, meint aber immer noch das passgenaue Lehren mit dem Blick auf die Lernenden. „Ein positives, fürsorgliches und respektvolles Klima im Klassenzimmer ist eine Grundvoraussetzung für das Lernen“ (übersetzt nach Hattie, 2012, S. 70) - aber auch beim Lernen draussen, ist zu ergänzen.

Nach über zwei Jahren der Pandemie, in denen Lerngänge nicht stattfanden, wurde an bewährte Traditionen der Professionalisierung von Lehrenden für BNE *outdoor* in Hochschulgärten angeknüpft.

2.3 Forschungsfragen

1. Inwiefern unterscheiden sich das Professionswissen und die Einstellungen zur Natur vor und nach der Corona-Pandemie bei den beteiligten Lehramtsstudierenden?
2. Inwieweit unterscheiden sich die Selbsteinschätzungen von Studierenden der Lehrämter, die an verschiedenen Lehrveranstaltungen teilnehmen, die entweder *outdoor*, nur *indoor*, oder aber fächerübergreifend theoriebasiert überwiegend *indoor* zu BNE stattfinden? Unterscheiden sich Seminare *indoor* und *outdoor* hinsichtlich der Faktoren des PCK?
3. Inwieweit sind Lernzuwächse bei Kindern erkennbar, die den Hochschulgarten als Lernort der BNE und Biodiversität besuchen? Welche Rolle spielen Aspekte der Fachsprache hierbei?

3 Methoden

3.1 Überblick über die Datenerhebung

Einerseits richtet sich der Fokus des langfristigen Entwicklungs- und Forschungsprojektes auf die Lehramtsstudierenden. Insbesondere wird untersucht, inwieweit sich Studierende der Lehrämter durch Lehrveranstaltungen qualifizieren, die entweder *outdoor*, nur *indoor*, oder aber fächerübergreifend theoriebasiert überwiegend *indoor* zu BNE stattfinden. Zudem wird das entwickelte Modell „PCK- ESD - *outdoor*“ (Jäkel et al., 2020a) mit den erprobten Erhebungsinstrumenten bei Lehramtsstudierenden erneut angewandt. Diese Werte werden mit umfangreicheren Messdaten vor der Corona-Pandemie verglichen. Einbezogen sind Lehramtsstudierende der Lehramtsstudiengänge Grundschule, Sekundarstufe und sonderpädagogische Studiengänge.

Andererseits werden Lernzuwächse von Schulkindern nach Lernaufenthalten draussen differenziert diagnostiziert. Von den 37 Schulklassen mit Lernaufenthalten im konsequent nach ökologischen Kriterien bewirtschafteten Hochschulgarten im Laufe des Jahres 2022 werden diejenigen 14 Schulklassen befragt, die absichtsvoll ein oder mehrere konkrete Lernmodule mit präzisen Bildungsplanziele absolvierten. Dabei werden die Aspekte der Stoffkreisläufe (Kompost, Gewässergüte) und der Artenkenntnisse (Frühblüher, Bodentiere, Vögel, Gewürz- und Teepflanzen, Nachtschattengewächse) modular an die jeweiligen Bildungsziele und Altersgruppen adaptiert. Hier dienen speziell entwickelte schriftliche Tests als Posttests sowie ergänzend teilnehmende Beobachtungen als Erhebungsinstrumente.

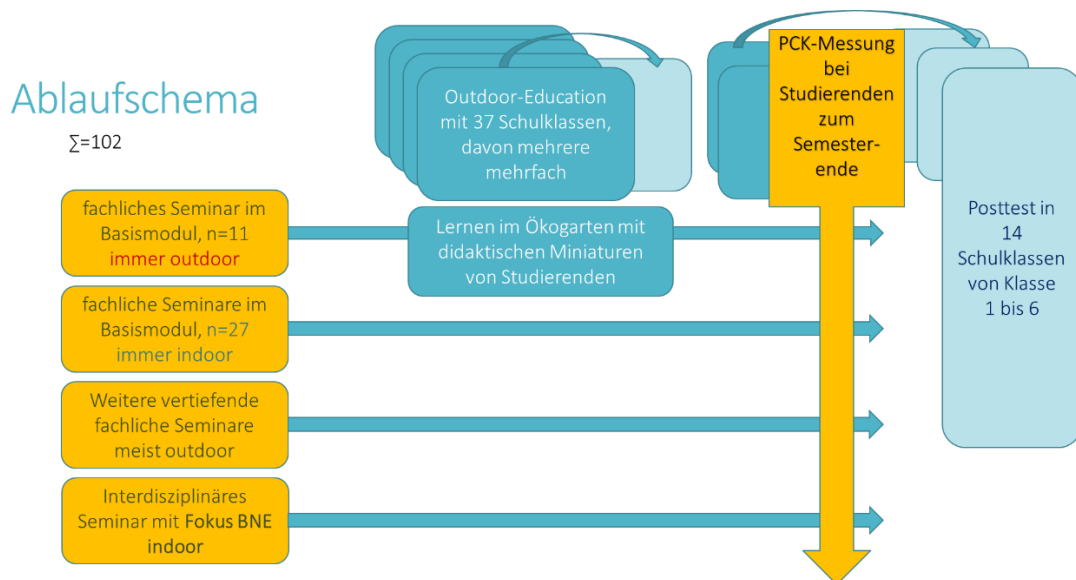


Abb. 2. Schema zur Datenerhebung bei Lehramtsstudierenden und *Outdoor*-Klassen im Untersuchungsjahr 2022

3.2 Entwicklung der schriftlichen Tests

Grundlage der Entwicklung der schriftlichen Tests zur Diagnose der Lernstände bzw. Defizite sind die mit den Lehrkräften vereinbarten Lerninhalte. Jede Lerneinheit wird durch ein Forscher:innenheft flankiert, das in einem modularen System jeweils auf die Lerngruppe adaptiert wird. Die Forscher:innenhefte sind charakterisiert durch knapp versprachlichte Aufgaben zur Konzentration auf die Arbeit vor Ort. Diese Forscher:innenhefte enthalten keinerlei Lückentexte oder Lerntexte, sondern animieren zum kurzen Fixieren erkannter Phänomene, es sind Erinnerungsdokumente. Sich beim fachsprachlichen Formulieren eines reichen Sprachschatzes bedienen zu können - das zeugt von Sprachkompetenz. Auch die passende Benutzung mehrerer synonyme Begriffsnamen zur Beschreibung einzelner Phänomene ist ein Ausdruck fachlicher Sprachkompetenz. Wenn beispielsweise Inhaltsstoffe der Zwiebel als Kohlenhydrate, als Glukose, als Traubenzucker bzw. Zucker bezeichnet werden, sind alle diese Angaben korrekt. Mit einem Lückentext könnte diese fachsprachliche Vielfalt nicht angemessen erfasst werden. Es werden daher gezielt offene Antwortformate eingesetzt.

Ergänzend finden teilnehmende Beobachtungen statt. Bei teilnehmenden Beobachtungen werden sämtliche Wortäußerungen von Kindern auf die Leitfragen der Unterrichtsgespräche protokolliert.

Erstes Beispiel: Im Anblick heimischer Frühjahrsgeophyten im Original (Gefingerter Lerchensporn, Scharbockskraut, verblühte Schneeglöckchen, Gelbe und Weiße Anemone, Bärlauch, Aronstab) werden Kinder befragt, welche Pflanzen sie kennen.

Zweites Beispiel: Beim Untersuchen von Zwiebeln (im Kontext der Frühblüher) auf deren Nährstoff- und Vitamin-gehalte werden die Äusserungen der Kinder in den Lerngesprächen protokolliert.

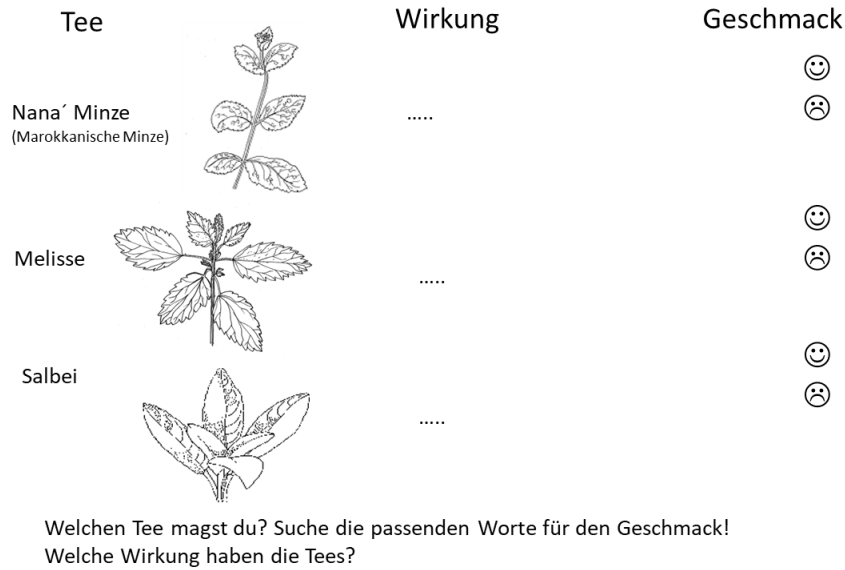


Abb. 3. Ausschnitt eines Forscher:innenheftes

3.3 Art und Weise der Analyse der Daten und Überblick über Teilnehmende

Es nehmen Kinder im Alter zwischen 6 und 12 Jahren aus 14 Schulklassen an der Erhebung teil.

Im Jahr 2022 sind 102 Lehramtsstudierende aus verschiedenen Seminaren, u.a. aus botanischen Basismodulen *indoor* versus *outdoor* und aus einem Vertiefungsmodul zu Organismenkenntnissen beteiligt. Aus diesen Kohorten werden keine Stichproben gezogen, sondern die Grundgesamtheit regelmässig teilnehmender Lehramtsstudierender wird erfasst, allerdings mit einer hohen Ausfallquote während des zweiten Jahres der Corona-Pandemie.

Der eingesetzte Fragebogen basiert ursprünglich auf den Fragen von Weusmann (2015) und wurde von der Arbeitsgruppe mehrfach erweitert, adaptiert und faktorenanalytisch geprüft (Jäkel et al., 2020a).

Beteiligte Seminare im Sommersemester 2022:

1. Seminar im übergreifenden Studienbereich – interdisziplinär –überwiegend *indoor* - n=15
2. botanische Seminare im Basismodul, *indoor* - n=27
3. botanisches Seminar im Basismodul, konsequent *outdoor* - n=11
4. weitere vertiefende Seminare höherer Module

Tab. 1. Tabelle beteiligter Klassen und Schulform, davon manche mehrfach

Klassenstufe	n beim ersten Nachtest	n beim zweiten Nachtest in der Schule	n beim dritten Test auch in der Schule
eine erste Klasse einer Gesamtschule	24	23	28
eine erste Klasse einer Grundschule	15	20	
zwei zweite Klassen einer Grundschule	19 / 20		
eine dritte Klasse einer Grundschule	16		
eine vierte Klasse einer Grundschule	16		
fünf fünfte Klassen desselben Gymnasiums	23 / 28 / 23 / 25 / 26		
eine fünfte Klasse einer Gesamtschule	19		
eine sechste Klasse einer Gesamtschule	25		
eine sechste Klasse eines Gymnasiums	29		

3.4 Erhebungsinstrumente der Lernstände der Schüler:innen

Das Lernen erfolgt nicht inhaltsunabhängig. Für jede *outdoor* unterrichtete Schulklasse wird modular ein speziell passender Post-Test entwickelt.

Die schriftlichen Tests werden vorrangig inhaltsanalytisch (Bortz & Döring, 2016) ausgewertet, zum Beispiel im Hinblick auf Namen von Vögeln bei freier Nennung, auf Namen von Frühblüheren bei freier Nennung oder Bodentieren bzw. Lebewesen im Kompost sowie Nährstoffen in Nahrungspflanzen.

Geschlossene Formate beziehen inhaltlich sich auf Zuordnung abgebildeter Nachtschattengewächse zu dieser Familie, auf Namen von Gewürzen aus der Familie der Lippenblütler, auf Gewürzkräuter für Tee und Kräuterquark sowie auf Farben in blauen, roten und gelben Kartoffelsorten. Als *Multiple Choice* - Aufgabe mit Bildern werden kompostierbare bzw. nicht kompostierbare Objekte angeboten. Geschlossene Fragen beziehen sich auch auf den Vitamin- oder Nährstoffgehalt von Kartoffeln oder Zwiebeln. Solche Aspekte werden deskriptiv statistisch ausgewertet (SPSS 29).

3.5 Auswertung der Erhebungen bei Lehramtsstudierenden

Die PCK-Fragebögen (n=102) werden ebenfalls mit SPSS 29 ausgewertet. Die Einstellungen zur Natur, das Fachwissen im biologisch-gärtnerischen Bereich und das Professionswissen zum Draussen-Unterrichten werden mit geschlossenen siebenstufigen Skalen gemessen. Dazu wird das bereits früher geprüfte Modell (Friess et al., 2016; Jäkel et al., 2020a; 2020b) mit Fragebogen erneut eingesetzt. Die Skalengüte (Cronbachs Alpha) wird für die Probandinnen von 2022 (n=102) erneut geprüft und liegt bei den Frageblöcken zwischen .880 bei Items zu Vorzügen der Freilandarbeit, .758 bei Items zu Nachteilen der Freilandarbeit, .864 bei Einstellungen zur Natur, .876 bei der Selbsteinschätzung fachlicher Kompetenzen und .819 bei Selbsteinschätzungen fachdidaktischen Könnens zum Draussen-Unterrichten sowie .696 für Items bezüglich BNE und .756 bei Items zum Organisationswissen. Die beiden letztgenannten Faktoren waren mehrfach im Fokus der Modellprüfung, sind aber anscheinend eigenständige Faktoren (Jäkel et al., 2020a). Items zur Prüfung des Faktors BNE beim PCK-Fragebogen für Lehramtsstudierenden lauteten beispielweise: „Durch Gartenarbeit kann man selbst einen Beitrag leisten, um dem Klimawandel entgegenzuwirken.“; „Ich kann Bezüge zwischen Gartengestaltung und Verantwortung für eine nachhaltige Wirtschaft aufzeigen.“; „Ich kann Themen im Garten in Bezug setzen zu globalen Fragen der Naturnutzung und der sozialen Verantwortung“. Diese Items wurde über Jahre ausgearbeitet und die Skalengüte jeweils geprüft.

3.6 Wie muss man sich einen Lernaufenthalt einer Schulklasse vorstellen? Inwieweit wird hier PCK trainiert?

Schulklassen werden von ihren Lehrkräften der Schulen zu abgesprochenen Bildungsplanthemen in den Lernraum Ökogarten begleitet. Nach einem einführenden haptischen Lernspiel (Tiere bzw. deren grosse Modelle aus Holz den jeweiligen Lebensräumen zuordnen) werden „Forscher:innenfragen“ an biologischen Originalen im echten Wirklichkeitszusammenhang erarbeitet, im Wechsel zwischen Kleingruppen und Plenum. Von Lehramtsstudierenden gestaltete Lernstationen befassen sich beispielsweise mit dem Treibhauseffekt, dem Stickstoffkreislauf, regionalen Produkten und Nahrungszubereitung und der Wasserqualität. Die Thematiken der BNE und des Stoffkreislaufs sind mit der regionalen Lebensmittelproduktion verknüpft. Jeder Lernaufenthalt wird im Plenum beendet und durch mündliche Kommunikation sowie durch Einträge in das Forscher:innenheft gesichert. Inklusive Settings sind der Normalfall. Die Lehramtsstudierenden erhalten ein *Feedback* für das von ihnen gestaltete Lernmodul unmittelbar durch die Kinder selbst.

4 Ergebnisse

Begonnen wird hier mit den Lehramtsstudierenden, anschliessend wird eine Brücke zu den Lernständen der Kinder geschlagen.

4.1 Ergebnisse zu Messung der PCK bei Lehramtsstudierenden

In unseren aktuellen Messungen zeigten sich bei den Lehramtsstudierenden folgende Tendenzen: Die Werte zu PCK unterscheiden sich insgesamt nicht signifikant von denen vor der Pandemie (Tab. 2).

Tab. 2. Vergleich PCK der Jahre 2018, 2019 und 2022

Faktoren	Pretest April 2018 n= 199 M(SD)	Posttest Juli 2018 n=196 M(SD)	Pretest April 2019 n=247 M (SD)	Posttest Juli 2019 n=200 M (SD)	Test Juli 2022 n=102 M (SD)
Natur allgemein	5,39 (0,73)	5,6 (0,73)	5,56 (0,718)	5,746 (0,62)	5,76 (1,25)
Natur im eigenen Garten	5,5 (1,05)	5,70 (1,05)	5,76 (1,021)	6,01 (0,942)	6,17 (0,76)
Naturschutz unterstützen	4,33 (1,02)	4,45 (1,15)	5,0 (1,019)	5,037 (0,952)	5,20 (0,98)
Fachwissen und Können	3,79 (0,94)	4,36 (0,95)	4,06 (0,879)	4,64 (0,781)	4,26 (0,87)
PCK Outdoor	6,21 (0,87)	6,27 (0,935)	5,35 (0,788)	5,58 (0,61)	5,28 (0,74)
BNE	5,16 (0,71)	5,40 (0,76)	5,33 (0,803)	5,59 (0,686)	5,28 (0,73)
Organisationswissen	4,71 (0,87)	5,17 (0,92)	6,22 (0,714)	6,26 (0,687)	6,31 (0,66)
Pro Freiland	5,87 (0,58)	5,97 (0,66)	6,02 (0,549)	6,06 (0,588)	6,01 (0,65)
Contra Freiland	2,98 (0,86)	3,03 (0,93)	2,86 (0,87)	2,82 (0,918)	2,75 (0,76)

Aufgrund der Corona Pandemie wurden in den Jahren 2020 und 2021 keine Erhebungen durchgeführt. Jedoch zeigen Lehramtsstudierende vor und nach der Corona-Pandemie ähnliche Mittelwerte bei den Messwerten der Faktoren des Professionswissens sowie der Naturschutzeinstellungen. Die Faktoren des Professionswissens sowie die Natureinstellungen wurden mit siebenstufigen Skalen erhoben. Lehramtsstudierende schätzen ihr Fachwissen realistisch kritisch ein mit Werten um 4 (Maximalwert 7), haben sehr hohe Werte bei den Naturschutzeinstellungen (nahezu 6 von 7), wissen die Vorzüge der Freilandarbeit zu schätzen (Mittelwert um 6, von maximal 7) und haben eben nach Seminaren mit outdoor-Anteilen auch eine hohe Einschätzung des eigenen Könnens beim Draussen-Unterrichten (über 6, von maximal 7).

Schaut man jedoch genauer nach Unterschieden, sind signifikante Zusammenhänge erkennbar: So sieht man bei dem detaillierten Vergleich verschiedener Seminare im Jahr 2022 Folgendes:

Im Hinblick auf die PCK werden Lehramtsstudierende, die das botanische Basismodul über ein Semester konsequent *outdoor* absolvieren und u.a. auch aktiv Lernstationen mit Schüler:innen gestalten (n=11 auswertbare Fragebögen) verglichen mit anderen Lehramtsstudierenden, die das Basismodul nur *indoor* studieren (n=27). Diese beiden Gruppen der botanischen Basismodul-Seminare unterscheiden sich nicht signifikant im Faktor Fachwissen, aber signifikant im Bereich des fachdidaktischen Wissens für *outdoor* ($F(1, 36)=2,086, p=.033$), der Potentiale der Freilandarbeit ($F(1, 34)=1,813, p=.014$) sowie des Organisationswissens ($F(1, 37)=4,613, p=.034$) (zweiseitiger t-Test). Die *outdoor*-Lehramtsstudierenden erzielen hier höhere Werte. Fachwissen kann man also ebenso *indoor* entwickeln, Kompetenzen zum Draussen-Lehren jedoch nicht

In die Erhebungen zu PCK werden auch Lehramtsstudierende höherer Semester einbezogen, z.T. auch in die Gestaltung von Lernstationen. Diese Lehramtsstudierenden höherer Semester in vertiefenden Seminaren zum Organismenwissen sehen signifikant höhere Potentiale in der Freilandarbeit, als die oben genannten Lehramtsstudierenden der Basissemester ($p=.039$).

4.2 Ergebnisse zum Artenwissen der Kinder

4.2.1 Ergebnisse teilnehmender Beobachtungen zum Artenwissen

Es gibt Daten aus teilnehmenden Beobachtungen. Die Kinder stehen während des Unterrichtsgesprächs jeweils in Kleingruppen im Biotop mit der Lehrkraft, meist eine Hochschullehrerin oder bewährte Lehramtsstudierende. Als real vorfindliche Pflanzen im Lernort Garten sind in diesem Zeitraum März bis April 2022 zu sehen: Hohler Lerchensporn, Gefingerter Lerchensporn, Weisse Anemone, Gelbe Anemone, Gundermann, Bärlauch, abgeblühte Schneeglöckchen, vereinzelt gelbe Weinbergstulpen und ganz versteckt der heimische Aronstab, sowie zudem der italienische Aronstab. Exemplarische Aussagen werden geordnet nach Klassenstufen dargestellt:

Klassenstufe 1

Bei Erstklässler:innen lautet so eine Liste der Nennungen der Kleingruppe von sechs Kindern: „Hyazinthe, Osterglocke, Schneeglöckchen, Krokus, Weihnachtsglocke, Osterglocke, und eine Biene, vielleicht kann man davon auch ein Foto machen, hier ist sehr viel Holz“.

Eine vergleichbare Gruppe listet im Gespräch auf: „Schneeglöckchen (zur Anemone) „Krokus, Hyazinthe, Osterglockchen, es gibt auch Sonnenblumen, gelbe Osterglocken“ (im Angesicht des gelben Windröschens) und erneut „Schneeglöckchen“ (beim Buschwindröschen)“. Zur anschließenden Namensnennung von Buschwindröschen durch die Lehrkraft wird kommentiert: „voll schwieriger Name“, es werden auch Aspekte von den Kindern genannt, die gar nicht Gesprächsgegenstand sind: „und die Bienen holen den Honig.“

Eine andere Kindergruppe nennt an derselben Stelle auf die Frage, was kennt ihr denn schon: „Butterblume, Bärlauch, Tulpe, Rose, Löwenzahn, Gänseblümchen, Mohnblume, Traubenhyazinthe, Fingerhut, Sonnenblume, Brombeeren, Himbeeren, Erdbeere, Kartoffel, Paprika, Gurke“. Eröffnet also ein Kind mit seiner Nennung (z. B. ---beere) einen Kontext, greifen die nachfolgenden Nennungen anderer Kinder diesen auf, bis zum nächsten Kontext (Gemüse). Auf das gelbe Windröschen angesprochen, improvisieren Kinder: „Butterblume, Raps“.

Die Nennungen weiterer Gruppen unterscheiden sich kaum. Einzelne Erstklässler:innen tragen nach wiederholtem Besuch am Lernort bei, dass wilde Tulpe und Lerchensporn „kein Bärlauch“ seien, ein Kind erkennt den Efeu, keines das Scharbockskraut. Bei einer Küchenzwiebel vermuten Erstklässler:innen als Inhaltsstoffe eher die Schärfe, „Flüchtigkeit“, aber kaum Zucker.

Zum Bärlauch tragen Kinder bei: „Meine Oma hat damit Pesto gemacht.“ „Was ist, wenn da irgendwelche Tiere dran sind?“, „Bärlauch riecht nach Knoblauch, das kann man essen.“ „Die Blattadern vom Bärlauch sind eher so längs, vom Aronstab unterschiedlich.“ Auch morphologische Beobachtungen spielen also eine Rolle. Mehrfach heisst es von Seiten der Kinder: „Ich habe Hunger!“

Ein Jahr später können alle Kinder der vorherigen Erstklässler:innen (nun Klasse 2) im Freien die richtige Pflanze pflücken, wenn es um den Bärlauch geht.

Klassenstufe 4

Eine Gruppe aus sechs Viertklässler:innen führte im Biotop der Frühjahrsgeophyten beispielsweise auf: „Gänseblümchen, Küchenzwiebel, Schneeglöckchen, Narzissen, Löwenzahn, Sauerampfer, Tulpe, Lauch aus der Küche“, eine andere Kleingruppe der Klasse 4 sagte: „Gänseblümchen, Tulpe, Primel, Butterblume, Rose, Osterglocke, Schafgarbe, Stinkender Storchschnabel, Ringelblume, Veilchen, Primel, Grünsilber, Kornblume, Blauregen, Maiglöckchen, Schneeglöckchen, Spitzwegerich“. Die Nennungen der verschiedenen Kinder sind also nahezu identisch.

Am häufigsten nennen die Kinder der Grundschulen der Klassenstufen 1-4 während der Lernaufenthalte also Schneeglöckchen, Maiglöckchen oder Krokus und Osterglocke.

Klassenstufe 5

Fünftklässler:innen einer Gemeinschaftsschule äussern sich ganz ähnlich: Wörtlich heisst es im blühenden Areal mit vielfältigen Frühjahrsgeophyten in einer Kleingruppe Ende März 2022: „Baum, Schneeglöckchen, Bärlauch, Löwenzahn, Osterglocke, ich weiss nicht, Lavendel, Maiglöckchen, Narzisse, Schneeglöckchen (im Angesicht der weissen Anemone), das Lilane, weisses Buschwindröschen“ Aronstab sowie gelbes Windröschen werden nicht namentlich angesprochen. Der Lerchensporn ist das Lilafarbene. Ein Kind nennt ihn „Lilaröschen“. (Der Name „Rose“ wird auch von Erwachsenen für zahlreiche grossblütige Pflanzen benutzt, Weideröschen, Alpenrose etc.)

Klassenstufe 6

Sechstklässler:innen, hier aus einer Gymnasialklasse, führen an Pflanzennamen auf: „Krokus, Maiglöckchen 2x, Schneeglöckchen, Honigblume, Butterblume, Bärlauch, Efeu“.

Diese Nennungen von Kindern der Orientierungsstufe sind in Umfang und Qualität denen der Grundschul Kinder sehr ähnlich.

4.2.2 Ergebnisse der Posttests zum Artenwissen

Die Posttests werden den Lehrkräften an den Schulen etwa zwei Wochen nach dem Lernaufenthalt bereitgestellt und durch die Kinder in der Schule bearbeitet. In allen *Feedback*-Bögen (Posttests) für Schüler:innen wird auch nach dem Artenwissen gefragt. Natürlich sind diese dort nachgefragten Pflanzen oder Tiere zuvor Lerngegenstände der Stationen am Lernort. Dies betrifft nicht nur Frühjahrsgeophyten, sondern später im Jahr verschiedene Lippenblütler, Nachtschattengewächse oder Vögel.

Im Posttest werden die Kinder der Klasse 1 (n = 15) gebeten, ihre Lieblingspflanze im Lernort Garten zu malen und zusätzlich zu benennen. Die Erstklässler:innen zeichnen und benennen „Osterglockchen, Bärlauch, Tulpen, Schneeglöckchen, Baum, Krokus, Hyazinthen.“ Hier haben nur drei Kinder die eigene Zeichnung nicht benannt. Die Osterglocke wächst vor Ort, ist aber nicht Gegenstand des Lernprozesses.

Tab. 3. Exemplarische Nennungen der Erstklässler:innen zur Frage: Welches war deine Lieblingspflanze im Garten? (zwei erste Klassen, n=39)

Von Kindern genannte Pflanzen, offene Nennungen	Zahl der Nennungen
Osterglocken	8
Tulpen	7
Radieschen	6
Bärlauch	4
Schneeglöckchen	2
Krokus	2
Bäume	2
Hyazinthe	1
Blaue Blume	1

Für die Viertklässler:innen (n = 16) lautet die Frage im Posttest: Welche Pflanzen blühen hier nur im Frühjahr, bevor sich das Blätterdach der Bäume entfaltet? So nennen Kinder der Klasse 4 in absteigender Häufigkeit: „Bärlauch, Krokus, Maiglöckchen, Schneeglöckchen, Traubenhyazinthe, Gänseblümchen, Butterblume, Klee, Osterglocke, Veilchen, Sonnenblume, Schnittlauch, Tulpen“.

Im Posttest nennen auch Viertklässler:innen also wieder die „Klassiker“ (vgl. Daten der teilnehmenden Beobachtungen), leicht erweitert um den Bärlauch (Bärlauch wurde während des Lernaufenthaltes draussen intensiv thematisiert. Er wurde verkostet, auf Inhaltsstoffe untersucht, selbst ausgegraben und gezeichnet).

Auf die Frage nach der Lieblingspflanze im Ökogarten zeichnen Kinder einer ersten Schulklasse im Posttest Radieschen und Bärlauch (beide Pflanzen wurden beim Lernaufenthalt verkostet und auf Zuckergehalt untersucht). Andere Schüler:innen zeichnen häufig die Osterglocke, aber auch Krokus, Schneeglöckchen oder Hyazinthen. Die Osterglocke wuchs zwar im Garten, war aber nicht Gegenstand des „Lernprozesses“. Und auch das Schneeglöckchen, die Hyazinthe und der Krokus waren weder blühend im Garten zu sehen, noch wurden sie thematisiert.

4.2.3 Lernprozesse zu Lippenblütlern und Sprachauffälligkeiten

Nach dem Verblühen der Geophyten sind andere Pflanzen im Fokus der Lernprozesse, z. B. Lippenblütler. Bei der Frage nach den Gewürzpflanzen, die in der Kräuterbutter verarbeitet wurden, können alle n= 25 Schüler:innen der Klassenstufe sechs den Thymian (eigentlich ein Strauch und kein Kraut) und den Schnittlauch benennen. Das Wort Thymian wird von Kindern unterschiedlicher Muttersprachen sehr verschieden geschrieben. Der Thymian wurde als Zutat zu einer Kräuterbutter beim Lernen draussen verwendet. Neben der Schreibweise als Thymian (16x) gab es auch „Thimia, Thymiean, tumyan, timyan, Thaymia, Tymiom, Thifmian“. Der Schnittlauch wiederum wird auch als „Schniedlauch“ oder als „Snidlauch“ bezeichnet. Auch er fand in der Kräuterbutter Verwendung. Der Rosmarin heisst auch „Grossmarin“.

Im Kontext von Kräutern und Tee gegen Husten wird Salbei mehrheitlich erinnert, auch von Zweitklässler:innen. *Einmalig* eröffnete Bezüge zum Thymian (Thymol wurde zur Konservierung von ägyptischen Mumien verwendet) können nicht reproduziert werden.

4.2.4 Ergebnisse zum Artenwissen im Sommer zu Nachtschattengewächsen

Die Ergebnisse des *Feedback*-Bogens der Schüler:innen der fünf **fünft**en Klassen (alle am gleichen Tag unterrichtet) zeigen, dass nur wenige Fragen von allen Befragten korrekt beantwortet werden, im Detail jedoch bemerkenswerte Lernstände zu verzeichnen sind. Wir schauen genauer auf die Antworten einzelner Lernender.

Betrachten wir beispielsweise eine Frage zu den vielfältigen Nachtschattengewächsen, mit Tomate, Aubergine, Stechapfel, Physalis, Paprika, Tollkirsche, Kartoffel und Schwarzem Nachtschatten, ist das Antwortverhalten differenziert. Der Stechapfel, die Physalis, die Tollkirsche, aber auch die Tomate werden hier nicht von allen Schüler:innen sicher erkannt. Der Posttest ist nicht farbig.

Wurden die Arten nicht intensiv genug wahrgenommen (alle waren live vor Ort) oder nur nicht erinnert? Alltagsrelevante Arten wie Auberginen (in welcher Schreibweise auch immer) oder Paprika können die befragten Kinder im Posttest zutreffend benennen. Stechapfel Früchte werden im Posttest häufiger als Kastanien oder Disteln bezeichnet (fünf fünfte Klassen, n=124). Auch die Abbildung der Tollkirsche wird nicht von allen Kindern im Posttest benannt.

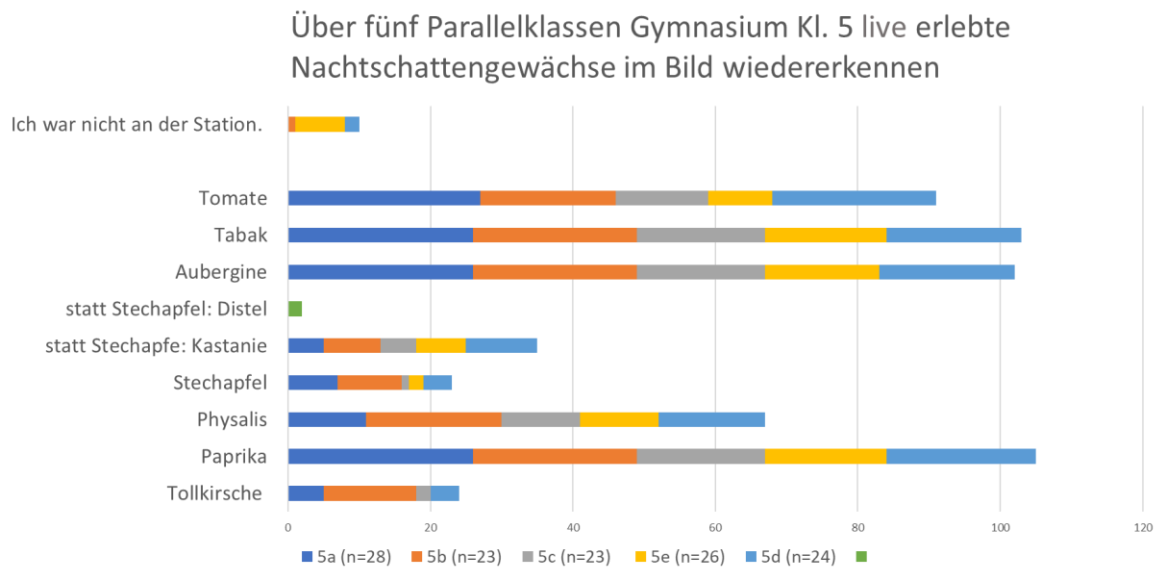


Abb. 4. Benennung von Nachtschattengewächsen im Posttest durch Fünftklässler:innen eines Gymnasiums

4.2.5 Ergebnisse zu Vogelarten

Ein Schwerpunkt des Erwerbs von Artenwissens sind heimische bzw. eingebürgerte Vogelarten.

Während der Unterrichte draussen werden hölzerne farbige Tiermodelle (z. B. von Eichelhäher oder Rotkehlchen) häufiger Arten ihren passenden Lebensräumen zugordnet. Es werden Spontanbeobachtungen dieser Arten ermöglicht, da alle diese Vögel im Lernraum real vorkommen. Zudem werden die Farben von Federn erforscht und Präparate einzelner heimischer Vogelarten betrachtet und erörtert.

In die Nennungen im Posttest werden von den Kindern Arten bzw. Formen integriert, die bereits zuvor bekannt waren, und nicht Gegenstand der konkreten *Outdoor*-Lernprozesse. So werden im Posttest von den Teilnehmenden u.a. Amsel, Elster, Uhu, Specht und Eule genannt.

Die Frage nach der blauen Farbe in den Federn des Eichelhähers wird im Posttest einer sechsten Klasse mehrheitlich korrekt beantwortet. 24 von 25 Kindern dieser sechsten Klasse erinnern das Blau der Federn vom Eichelhäher als Strukturfarbe, nur ein Kind macht keine Angaben. Vogelarten, die in Kontexten intensiv erforscht wurden, insbesondere zur Federfarbe, sind häufig in den Posttests genannt (offene Frage). Die Schreibweisen der Namen des Eichelhähers sind vielfältig: Eichelhäher ganz richtig (5x), „Eichelheher“ (3x), „Eichelhär“ (2x), „Eichelhehr“ (2x), „Eichelherr“ (2x), „Eichelbär“ (2x), aber auch Pfauen (geschrieben auch als „Pvau“; „Phau“; „Vau“) und Papageien werden im Posttest zu farbigen Vögeln assoziiert.

Tab. 4. Welche Vögel leben frei in unserer Stadt? Deskriptive Werte aus dem Posttest einer sechsten Klasse nach Lernaufenthalt *outdoor* bei n=25

	richtig erkannt, dass die Vögel vorkommen	richtig erkannt, dass sie nicht frei vorkommen
Stadtaube	23	
Gelbschnabelsturmtaucher		23
Graureiher	14	
Amsel	22	
Ringelgans		19
Blaukehlchen		13
Austernfischer		21
Eichelhäher	18	
Rotkehlchen	24	
Buchfink	17	
Graugans	14	

Tab. 5. Freie Nennungen der Vögel im Garten durch Erstklässler:innen im zweiten Posttest nach zwei Lernaufenthalten *outdoor* bei n=23.

Freie Nennungen	Zahl der Nennungen
Spatzen	9
Tauben	7
Raben	6
Spechte	2
Nachtigall	1
Wellensittich	1
Amsel	1
Störche	1
Papageien	1
Zwickervogel	1
Libellen	1

Tab. 6. Freie Nennungen der Vögel im Garten durch Drittklässler:innen im Posttest nach einem Lernaufenthalt *outdoor* bei n=16.

Freie Nennungen	Zahl der Nennungen
Eulen	6
Eichelhäher	6
Spechte	10
Elster	4
Uhu	8
Amsel	14
<i>Biene</i>	1
<i>Mücke</i>	1

In den Nennungen von Vögeln im Posttest tauchen auch Insekten auf. Häufig sind nur übergeordnete Taxa angesprochen, nicht immer auf Artniveau (Tauben, Specht, Eule), andere Nennungen beziehen sich auf noch häufige heimische Arten wie die Amsel.

4.3 Stoffkreisläufe verstehen

4.3.1 Stoffkreisläufe – Ergebnisse teilnehmender Beobachtungen und Posttests

Das Thema der Stoffkreisläufe ist gemäss der oben vorgestellten Konzeption der BNE *outdoor* mit dem Thema Biodiversität eng verknüpft.

Im Lernprozess selbst wird das Gespräch gesucht und die Kinderäusserungen (Klasse 1 oder 2) werden durch eine beobachtende Person notiert: Wie lange braucht so ein Blatt zum Kompostieren? „10 Tage“, vermutet ein Kind, „sechs oder sieben Monate“ ein anderes. Ein Kind formuliert: „Erde brauchen Pflanzen zum Wachsen. Wenn sie absterben und selber zur Erde werden, das ist ein Kreislauf der Natur.“ „Stimmt nicht, denn alles besteht aus Atomen, insistiert ein anderes Kind“. Was frisst so eine Assel? „Essensreste“. Wo wohnt der Regenwurm? „In der Erde“. Kinder unterstellen Ameisen eine Mitwirkung am Kompostierungsprozess: Wer frisst noch die Blätter, fragt die Lehrkraft: „Ameisen“, „Marienkäfer, Tausendfüsser“.

Klassen der Primarstufe im Anfangsunterricht (Klasse 1 oder 2) erhalten zum Reflektieren des Gelernten sowohl Fragen zu Stoffkreisläufen mit wenig Text, als auch *Multiple Choice* – Aufgaben mit Bildern (Abb. 5). Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele der Kinder andere Muttersprachen haben als die deutsche Sprache.

Was gehört auf einen Komposthaufen? Diese Frage im Posttest können nicht alle Kinder sicher beantworten. So können sie in der *Multiple Choice* - Aufgabe die Obstreste, die welken Blumen und die Eierschalen nicht eindeutig dem Komposthaufen zuordnen.

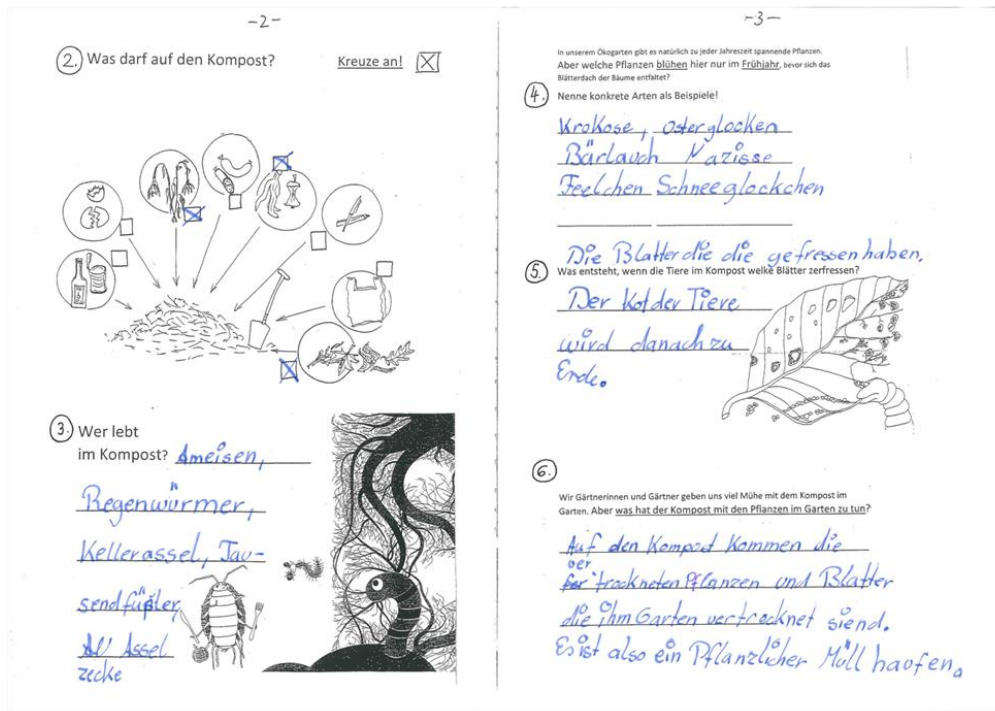


Abb. 5. Ausschnitt eines Posttests zu Kompost und Bodentieren

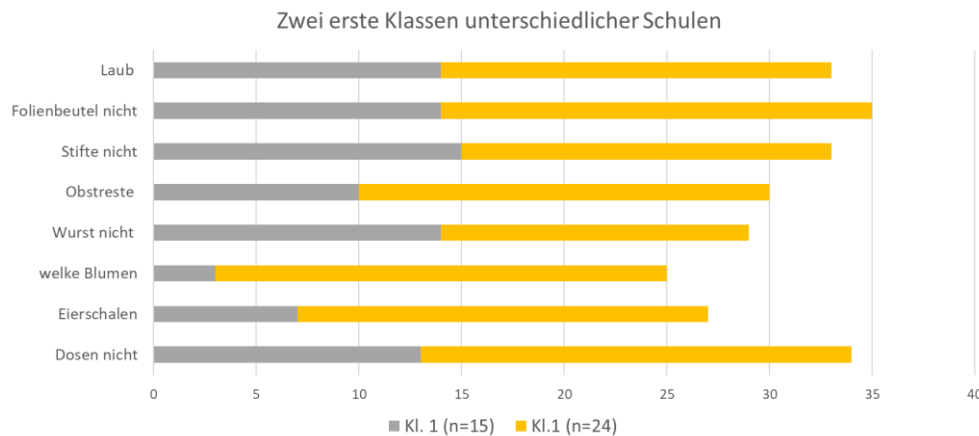


Abb. 6. Was gehört auf den Kompost? Posttests erster Klassen

Auch können mehrere Wochen nach dem Lernaufenthalt im Garten bei der schriftlichen Befragung nur noch wenige Kinder Tiere des Komposthaufens genau erinnern und nennen. Die Hälfte aller Erstklässler:innen nennt „Regenwurm“ und ein Drittel „Tausendfüßler“ im Posttest (offene Frage zu den Komposttieren), weitere Nennungen der Erstklässler:innen beim Posttest nach intensiver Arbeit mit Kompost während des Lernaufenthalt im Garten sind „Würmer, Kakerlaken, Käfer, Asseln, Kellerasseln, Stinkekäfer, Hundertfüßler, Schnecken, Maulwurf, Insekten, Raupen“, in absteigender Anzahl.

Zum Thema Stoffkreisläufe erhielten Schüler:innen der vierten bis sechsten Klassen (Grundschule bzw. Gymnasium) einander ähnliche Fragen im Feedback-Bogen nach Lernaufenthalt im Frühjahr 2022. Was hat der Kompost mit den Pflanzen im Garten zu tun? Auf die Frage können fast alle Schüler:innen richtige Antworten geben.

„Die Erde davon düngt den Boden“, formuliert ein Viertklässler, ein anderer Viertklässler:innen schreibt: „Der Kompost sind alte Pflanzenreste oder andere recycelbare Dinge die zersetzt sind, das ist übrigens der beste Dünger.“ Sechstklässler:innen formulieren beispielsweise: „Auf den Kompost kommen die vertrockneten Pflanzen und Blätter, die im Garten vertrocknet sind. Es ist also ein pflanzlicher Müllhaufen.“ Oder: „Kompost ist wie ein Dünger für die Pflanzen.“ „Der Kompost recycelt quasi Pflanzen- und Essensreste zu Erde.“ „Man kann mit dem Kompost Pflanzen düngen.“ Andere Kinder schreiben „nahrhaft, Tierwelt“. Die meisten Äußerungen der Gymnasialschüler:innen sind durchaus wortreich und ausführlich.

Lediglich bei der Kompostierbarkeit von Wurst und Eierschalen (Multiple Choice - Aufgabe, identisch zur Frage oben bei Klasse 1 und 2) offenbarten sich einzelne Unklarheiten, bis zur Klasse 6, bei den befragten Schüler:innen im Posttest.

Sechstklässler:innen des Gymnasiums erinnern ähnliche Arten und Tiergruppen wie Erstklässler:innen. Über 80 Prozent benennen Tausendfüßler und zwei Drittel der Lernenden führen Regenwürmer auf. Das Spektrum der Nennungen bei offener Fragestellung ist aber geringfügig breiter als bei den Grundschulkindern. Folgende Tiergruppen und Arten werden genannt: „Käfer, Kellerassel, Würmer, Asseln, Spinnen“, aber auch „Ameisen, Hundertfüßler, Mehlwürmer, Larven, Spinnentiere, Erdläufer, Springschwänze, Insekten, Krabbeltiere, Bakterien, Viren, Pflanzen und Fliegenlarven“.

4.3.2 Ergebnisse teilnehmender Beobachtungen zu Energiestoffwechsel und Energiespeicherung

In den Lerngesprächen vor Ort im Lehrgarten geht es um Fotosynthese und Nährstoffspeicherung, ohne diese Begriffe von Seiten der Lehrkraft (Hochschullehrende oder erfahrene Lehramtsstudierende) zu benutzen. Es wird gemeinsam zur Anwesenheit von Wasser und Zucker geforscht und nachgedacht.

Erstklässler:innen diskutieren: Wer hat den Zucker gemacht, wie ist der Zucker in die Zwiebel hineingekommen? „von den Nährstoffen, von Sonne, Wasser, Erde, und von Nährstoffen“, „vielleicht sind es die Nährstoffe“ (Klasse 1). Hier herrscht begriffliche Unklarheit.

Nach dem Ausgraben ganzer Bärlauch-Pflanzen vermuten Kinder im Angesicht der zuvor unterirdischen Teile: „Da sind die Wurzeln, da kommt das Wasser durch.“ Manche Kinder halten aber alle Pflanzenorgane unter der Erde für Wurzeln (dies entspricht einer historischen Sichtweise). So auch beim Bärlauch: Energie ist gespeichert „in den Wurzeln“ äussern Kinder (Klasse 5) beim Erforschen der Bärlauch-Zwiebel auf deren Zuckergehalt. Sie wissen aber auch: „Wenn man die schneidet, brennen die Augen.“ „Die blühen am Anfang vom Frühling.“ In der Bärlauch-Zwiebel ist fast kein Zucker mehr drin, „der hat sich aufgeteilt, die Pflanze benutzt den zum Wachsen“. Ein anderes Kind äussert: „Der wurde verbraucht.“

Das Wort Fotosynthese geht den Fünftklässler:innen locker über die Lippen. Aber selbst Erstklässler:innen erklären der Lehrkraft, nach halbquantitativem Glukosetest mit Teststreifen an der Bärlauch-Zwiebel, dass „der Bärlauch einen Teil der Energie selbst gegessen hat für das Wachstum der Blüte“. Die Zwiebel im Bärlauch enthält messbar weniger Glukose als Küchenzwiebeln oder Radieschen. Eine alternative Erklärung eines Kindes lautet aber: „ja, weil die abgepflückt wurde“. Das Vertrocknen scheint eine reale Gefahr für Pflanzen(teile) in den Augen der Kinder zu sein. Die Kinder wissen mehrheitlich: „Man kann die Zwiebel essen, die schmeckt lecker“. Andere Kinder meinen: „Der war zu scharf.“ „Es gibt Pflanzen, die sind viel dicker als die“, bemerkt ein Erstklässler:innen. Das ist zutreffend, denn Zwiebeln vom Bärlauch sind viel schlanker als Küchenzwiebeln.

Sechstklässler:innen diskutieren: Wofür braucht die Pflanze den Traubenzucker? „für Energie“, „zum Wachsen“. Sie können perfekt aus der Schule reproduzieren: „Pflanzen stellen in den Chloroplasten mit dem Blattgrün und aus Licht“ Zucker her. „Photosynthese war schon“ dran im Unterricht. „Die Pflanze produziert Traubenzucker und Stärke“. Analogieschlüsse zwischen Teststreifen und „Corona-Test“ werden mehrfach gezogen.

5 Diskussion

Warum machen wir uns die Mühe, zur Untersuchung der Lernstände die Äusserungen der Kinder zu konkreten Organismen in der Natur so genau aufzulisten? Unsere Ergebnisse zum Artenwissen der Schüler:innen zeigen leider, dass es zwischen den Lernständen der ersten Klassen und der sechsten Klassen kaum Unterschiede gibt. Warum bleiben die Lernenden im Hinblick auf Artenwissen nahezu auf demselben Lernstand, und dies in einer Lebensphase, wo sie für Artenwissen noch Interesse aufbringen (Elster, 2007)?

Im Frühjahr führen Befragungen nach Pflanzenarten verlässlich zu den Nennungen Osterglocke, Tulpe, Schneeglöckchen (Lindemann-Matthies 1999; 2002 a, b; Jäkel, 2014). Gänseblümchen, Sonnenblumen und Löwenzahn kennt jedes Kind (Jäkel, 2014), und auch bei Erwachsenen gehören diese Arten zu den Klassikern im Sommer. Wo sind die anderen noch verbliebenen heimischen Arten? Ihre Kenntnis schwindet ebenso schnell - wie die Arten auch zurückgehen (Jauguiberry et al., 2022). Bei Vögeln ist es vergleichbar: Amseln und Krähen oder Tauben sind bekannt. Andere heimische Arten entgehen der Wahrnehmung und sind namentlich unbekannt. Weiteres Artenwissen wird erst erworben bei wirklich gutem Unterricht und zahlreicher Wiederholung.

Warum kommt es nicht zu Verbesserungen dieser Defizite im Artenwissen (BMU & BfU, 2020), obwohl dieser Mangel lange bekannt ist und sich Hinweise zur Förderung des Interesses häufig wiederholen (Elster, 2007; Leske & Bögeholz, 2008; Jäkel, 1992, u.v.a.). Hierzu können wir nur vermuten. Wir orientieren beim Begriff Artenwissen nicht allein auf nominelles Artenwissen der Namen, sondern im Sinne von Blessing und Hutter (2004) und Hutter und Blessing (2010) auf Artenwissen als Kompetenz – zum Erhalten der Lebensgrundlagen dieser Organismen. Sind auch die Namen der Organismen nicht mehr bekannt, weil es an selbstverständlichen Erfahrungen beim alltäglichen Umgang mit ihnen fehlt?

Ist es aber allein die sogenannte Entfremdung von der Natur (Brämer, 2006)? Tessartz und Scheerso (2021, S. 264f.) vermuten, dass nicht nur bei jungen Menschen, sondern bei Lehrkräften selbst geringe Interessen an Pflanzen vorliegen und dass „es bereits im Schulunterricht zu einer Unterrepräsentation botanischer Inhalte“ komme (2021, S. 265). Un-

seres Erachtens fehlt es aber nicht nur an botanischem Wissen, das scheint unstrittig, sondern an Artenwissen allgemein, von Käfern bis zu Köcherfliegen. Das bezeugen auch die repräsentativen nationalen Naturbewusstseinsstudien (BMU & BfU, 2020) und fordern eine Verstärkung dieser Bildungsbereiche in der Schule.

Die organismische Biologie wird auch im universitären Lehramtsstudium nachrangig behandelt. Artenkenntnis ist für Naturschutz essentiell, für die Erfassung, Beobachtung und Bewertung der Artbestände. In der Naturbewusstseinsstudie ist von einem doppelten Artensterben die Rede – die Arten selbst sterben aus – und das Wissen über sie auch, es fehlt bereits jetzt der Nachwuchs an „Artenkennerinnen und Artenkennern“ (BMU & BfU, 2020, S. 38). Es geht nicht nur um das enge Interesse des Naturschutzes, sondern um das gesellschaftliche Naturbewusstsein. Dafür meinen wir, ist konkretes Artenwissen eben als Kompetenz erforderlich (Blessing & Hutter, 2004 und Hutter & Blessing 2010). Denn Biodiversität ist das Fundament, um auch die anspruchsvollen sozialen Ziele einer nachhaltigen Entwicklung erfüllen zu können (Steffen et al., 2015; Funke et al., 2016).

Für viele Menschen läuft ihre Beziehung zur Natur über ihre Beziehung zu bestimmten Tier- und Pflanzenarten (Cox, 2015). Für die Entstehung von Artenkenntnis wurden von Frobel und Schlumprecht (2016) vor allem die Motivation durch den eigenen Vater ermittelt und zwei relevante Altersphasen für den Beginn der Artenkenntnis identifiziert: „Früheinsteiger“ mit ca. 13,5 Jahren und „Spätbeginner“ mit ca. 22,5 Jahren.

Die beiden Gruppen „Früheinsteiger“ und „Spätbeginner“ (Beginn im Studium) führen das private Umfeld als entscheidenden Einfluss an. Ein frühes, direktes Erleben von Landschaft und Arten im reich strukturierten Umfeld des Wohnortes scheint für den Erwerb von Artenkenntnis massgebend zu sein. Jedoch nehmen Versiegelung und Zersiedelung der Landschaft in Deutschland täglich immer weiter zu, belegen Statistiken staatlicher Ämter in den Bundesländern und bundesweit. Das heisst, das Lernen direkt vor der Haustüre wird immer schwieriger realisierbar.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Friess (2023) in einer Retrospektivbefragung bei einem Grossteil ihrer Proband:innen mit Performanz im Bereich *Outdoor Education*. Auch hier werden handlungsaktive Lehrkräfte der *Outdoor Education* bereits in früher Jugend an Natur interessiert - durch nahestehende Menschen.

Die von den befragten ausgewiesenen Artenkennern (Frobel & Schlumprecht, 2016) dargestellten Gründe für die Wissenserosion bei Taxonomie sind: verändertes Freizeitverhalten von Jugendlichen, mangelndes natürliches Umfeld am Elternhaus, fehlende Artenkenntnis bei Lehrenden und fehlende Angebote der Hochschulen zur organismischen Biologie, nachrangig zur Molekularbiologie. „Es bestehen unzureichende Angebote für Bestimmungskurse an Hochschulen und geringe Möglichkeiten für naturschutzorientierte Abschlussarbeiten. Die Zahl im Naturschutz engagierter Lehrstuhlinhaber ist als Konsequenz der veränderten Ausrichtung von Hochschulen geschrumpft.“ (Frobel & Schlumprecht, 2016, S. 110).

Die Einschätzung von Frobel und Schlumprecht, dass die heutige Generation schulischer Lehrkräfte „eine zu niedrige Artenkenntnis“ besässe, ist von unterrichtlicher Relevanz. Häufig werden für den Unterricht bestenfalls Kulturpflanzen genutzt, die gekauft und mitgebracht werden. Aber das Schulgebäude wird im Unterricht selten erkundet oder gar verlassen, um Wildpflanzen und Wildtiere wahrzunehmen, da hat sich seit den Erkenntnissen von Hesse (2000) wenig geändert (von Au & Jucker, 2022).

Es ist daher spannend zu erforschen, welche Einflüsse Aspekte der biologischen Hochschulbildung für Lehrkräfte haben (Leonhard, 2008), und dies insbesondere beim Lernen *outdoor* (Klaes, 2016). Das so oft gehörte Argument, beim Lernen ausserhalb des Schulgebäudes könne sich die Lehrkraft in die Position einer Beobachter:in zurückziehen, ist eine unzulässige Vereinfachung, wenn es darum geht, draussen für die Lernenden Unterricht zu gestalten.

Daher gehen wir auf die Ausbildung des Professionswissens *outdoor* im Vergleich zu *indoor* sowie auf Natureinstellungen genauer ein.

Unsere Messungen zu Natureinstellungen sowie Faktoren des Professionswissens bei Lehramtsstudierenden der Biologie im Jahr 2022 zeigen (Tab. 2), dass die Natur im eigenen Garten höher geschätzt wird als vor der Pandemie 2019. Auch würden nach den Daten von 2022 mehr Lehramtsstudierende Naturschutzeinrichtungen unterschützen als vor der Pandemie. Jedoch sind die Werte der Wertschätzung von PCK für *Outdoor Teaching* und zum Faktor BNE etwas geringer als vor der Pandemie. All diese Unterschiede sind aber nicht signifikant.

Jedoch haben die Messwerte der Studien über mehrere Jahre gezeigt, dass in Lehrveranstaltungen jeweils nur ausgewählte Facetten der PCK trainiert werden, nicht mehrere zugleich. Bereits 2016 konnten wir zeigen (Friess et al., 2016): wer Gartenwissen erwirbt, stärkt nicht automatisch didaktische Qualitäten – und umgekehrt leider auch nicht.

Während Corona wandelten sich die Studienkulturen. Das an dieser Hochschule im Fach zuvor übliche Lernen mit Schüler:innen ist aus dem Fokus geraten. Es offenbart sich, dass Lehramtsstudierende eher auf das Management ihres eigenen Scheinerwerbs und zu wenig auf die Lernenden selbst ausgerichtet sind. Dies wird durch den Vergleich der Daten Lehramtsstudierender vor und während der Corona-Pandemie zu deren PCK untermauert.

Auch bei der Selbsteinschätzung des biologischen bzw. gärtnerischen Fachwissens sind nach der Corona-Pandemie die Werte nach zwei Jahren nicht erfolgter Praxis niedriger als zuvor. Fachwissen und Können 2022 sind noch niedriger als im Jahr 2019, das verwundert nicht und deckt sich mit den Beobachtungen durch Hochschullehrende.

Für eine erfolgreiche auf Organismen bezogene Bildung sowie für Bildung für nachhaltige Entwicklung müssen diagnostische Fähigkeiten entwickelt und Feedbackinstrumente passgenau zu den Lernprozessen der Kinder und Jugendlichen erstellt werden. Daraus leitet sich die Frage ab, ob dieser diagnostische Kompetenzbedarf im PCK -Modell bereits adäquat abgebildet ist, vom Umgang mit Hochbegabten bis zum Nachteilsausgleich bei anderen Förderbedürftigen. Denn „Diagnostizieren gilt als Voraussetzung, um Problemlösesituationen im Unterricht erfolgreich zu bewältigen“ (Kramer et al., 2020; Meyer-Odewald et al., 2021). Zudem ist die Führung von Unterricht *outdoor* besonders herausfordernd.

Inwieweit fließt diese Diagnose der Lernergebnisse in die Kompetenzentwicklung Lehramtsstudierender ein? Zumindest beim Artenwissen könnte es an diagnostischer Kompetenz mangeln, falls Lehrkräfte auch selbst nicht über das nötige Artenwissen verfügen. Bei physiologischen Aspekten sieht es vielleicht anders aus. Hier sind ja auch die Daten aus den Lernstandserhebungen der Kinder erfreulicher als beim Artenwissen, wo eigentlich zwischen Klasse 1 und 6 keine Unterschiede feststellbar sind.

Grundschul Kinder sind bei Stoffkreisläufen durchaus zu ernsthaften Diskussionen und Nachdenken bereit, ohne eine Fülle von Fachworten zu benutzen. Durch Schüler:innen der Orientierungsstufe wird bei der Diskussion von Stoffkreisläufen bereits differenzierteres Detailwissen reproduziert. Immer wieder kommen hier in den Kleingruppen spannende und anspruchsvolle Fragen von einzelnen Kindern zu Sprache, z. B. zu Tracheen, zur Verwendung von Holz, zu Borkenkäfern, zur Imkerei, zu Giftstoffen.

Die planetaren Belastungsgrenzen der Stoffkreisläufe des Stickstoffs und Phosphats sind nach Steffen et al. (2015) ja bereits überschritten. Auch Deutschland steht in der Kritik der EU wegen überschrittener Grenzwerte für Nitrat im Oberflächenwasser. Aber mit Kompetenzen des Fachwissens ist es nicht getan, Gestaltungskompetenz ist erforderlich zur Zukunftsbewältigung (Rost et al., 2003; Rost, 2006; De Haan & Gerhold, 2008). Ein Kernelement der handelbaren Stoffkreisläufe des Stickstoffs und Phosphats beim Lernen *outdoor* ist der Kompost im Garten. Er hilft, auf Torf zu verzichten und so die Moore und das Klima zu schützen. Der Kompost stand deshalb besonders im Fokus, verknüpft mit Organismenwissen. Das Spektrum der Nennungen von Komposttieren bei offener Fragestellung ist bei Sechstklässlern breiter als bei den Grundschulkindern, man findet genannt: „Käfer, Kellerassel, Würmer, Asseln, Spinnen“, aber auch „Ameisen, Hundertfüßler, Mehlwürmer, Larven, Spinnentiere, Erdläufer, Springschwänze, Insekten, Krabbeltiere, Bakterien, Viren, Pflanzen und Fliegenlarven“. Vermutlich werden Mehlwürmer aus dem Schulunterricht zu Käferlarven im Kompost assoziiert, auch wenn dort andere Käferarten nisten.

Anscheinend sind solche offenen Fragen zu Organismen im Kompost im Posttest durchaus für Kinder unterschiedlichen Alters geeignet. Jedoch haben Kinder mit anderer Muttersprache bisweilen Probleme. Wenn die Lernenden keine Worte für das jeweilige Lebewesen kennen, ist die Ansprache erschwert. Das gilt nicht nur für Pflanzen, sondern auch für Bodentiere und für Vögel.

Wir beobachten zudem häufig die Tendenz, bei unbekanntem Organismen (wie z. B. Buschwindröschen oder gelbe Anemone) auf geläufige Namen zurückzugreifen, z.B. Schneeglöckchen und Osterglocke. Das ist eine bereits lange bekannte Tendenz, bei Tieren wie bei Pflanzen. So heißen alle weißen Schmetterlinge bei Kindern Kohlweissling und Feuerwanzen heißen „Feuerkäfer“ (Jäkel, 1992). Bei Kindern ist also eine doppelte Sprachlosigkeit zu beobachten: Es fehlen die Worte und es fehlen wiederholte reflektierte Naturerfahrungen.

Hergesell (2022) konnte zeigen, dass die Strategie der Verwendung von *Key Vocabulary Words* eine Form des *Scaffolding* beim Draussen Lernen für Kinder sein kann, die eine andere Muttersprache haben, aber zugleich auch für Kinder mit deutscher Muttersprache. Es geht darum, die Vokabeln zu lernen und gedanklich an das richtige Objekt zu knüpfen. Lernkarten mit Verschriftlichungen von Artnamen flankieren das Handeln mit den Organismen. Dies erfordert auch häufige Wiederholung, „einmal ist keinmal“. Kinder wollen draussen jedoch selbst aktiv werden, weniger zuhören und Sprache üben. Durch die Lehrkraft inszenierte lebendige Kontexte bieten *outdoor* daher immer wieder auch Sprachanlässe.

Kleine Fortschritte des kontextorientierten Arbeitens zeigen sich in unseren Messwerten. Dass das Artenwissen zu Vögeln durch das Lernen zunimmt, trotz vieler Unsicherheiten, ist erfreulich, aber nicht verwunderlich bei der Dominanz zoologischer Interessen. Sobald der Lerngegenstand intensiv im Kontext dargestellt wird, fallen Behaltensergebnisse im Posttest positiv aus. Dies zeigt beispielsweise die Frage nach der blauen Farbe in den Federn des Eichelhäfers und die Frage nach den Gewürzpflanzen, die in der Kräuterbutter verarbeitet wurden. So können im Posttest dann alle Schüler:innen der Grundschule den Thymian und den Schnittlauch benennen. Auch bei einzelnen Pflanzen sind also Zuwächse zu verzeichnen, insbesondere beim essbaren „merk-würdigen“ Bärlauch.

Das Leitmotiv für den Erwerb von Expertise ist nach Frobel und Schlumprecht (2016, S. 111) die kindliche bzw. jugendliche „Lust am Entdecken“. Solche Bedingungen können auch ein artenreicher gut strukturierter Lernort wie ein Garten oder das *outdoor*-Gelände bieten.

Allgemein geringe kognitive Zuwächse bei Lernenden nach einmaligen Lernaufenthalten an außerschulischen Lernorten zeigen deutlich: Wiederholung ist unumgänglich. Beiläufige Nennung von Organismennamen und Merkmalen präsenster Tiere und Pflanzen vor Ort (z. B. Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Buchfink) reicht nicht. Die Notwendigkeit von deutlich mehr Wiederholung in frischen, motivierenden Kontexten kann nicht oft genug betont werden. Denn schon Vogt und Upmeyer (1998) zeigen bei Befragungen von Sechstklässlern nach Aspekten von Unterricht, die als interessant eingestuft werden, dass Wiederholungen, die als solche erkennbar sind, eben als nicht interessant eingeschätzt werden.

Die in vorliegender Studie eingesetzten *Feedback*-Bögen im Posttest verwenden daher stets neue Abbildungen im Vergleich zum Unterricht selbst, die Fragen sind als Rätsel formuliert. Jeder Posttest ist also zugleich auch wieder ein Lernanlass.

Da jeder Schulklasse am Lernort Garten ein bildungsplankonform zugeschnittenes Lernangebot unterbreitet wird, muss auf die Erstellung standardisierbarer Erhebungsinstrumente zum Posttest viel Entwicklungsarbeit aufgewandt werden. Die inhaltlich konkreten Zeichnungen und Texte der Lernenden im Posttest bieten jedoch bei qualitativ inhaltsanalytischer Auswertung beachtliche Impulse zur Reflexion der Lernsituationen (Abb. 5). Das Erstellen von Forscher:innenheften sowie *Feedback*-Bögen wird daher mit Lehramtsstudierenden ebenso trainiert, wie das Gestalten von

Lernsituationen selbst. So soll Reflexions- und Diagnosefähigkeit als Teil des Professionswissens entwickelt und geübt werden.

6 Fazit

Während die Beschreibung physiologischer Prozesse und Stoffkreisläufe bei Kindern der Orientierungsstufe unter Benutzung unterrichtlicher Fachsprache präziser verläuft, im Vergleich zur Grundschule, stagniert das Artenwissen. Dabei sind beide Facetten - Kenntnis der Biodiversität und Systemverständnis - essentiell für Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Vielen Kindern fehlen die Worte für Organismen, und vor allem fehlen reflektierte Naturerfahrungen mit diesen Organismen. Bei Kindern ist also eine doppelte Sprachlosigkeit zu beobachten.

Selbst die Kompetenzen vieler Lehrkräfte zum Umgang mit Arten sind begrenzt, die Selbsteinschätzungen beim PCK-Bogen haben diesen Eindruck leider bestätigt. Nun kommt es aber zu einem Teufelskreis: Friess (2023) kann an Retrospektivbefragungen zeigen, dass die Hochschulangebote an Lehramtsstudierende nur dann auf fruchtbaren Boden fallen, wenn diese bereits in ihrer eigenen Biographie für Naturverbundenheit begeistert wurden. Man muss intrinsisch motiviert sein, um sich den Widrigkeiten des Draussen-Lernens bewusst zu stellen und sich selbst weiter aktiv Fachwissen aneignen. Handlungsaktive Lehrkräfte mit Kindern in der Natur übertragen eigene erlebte Vorbilder, wissen aber um ihre begrenzte Einflussmöglichkeit.

Wichtig ist hier der Begriff der Verantwortungsattribution (Friess, 2023), den Lehrkräften ist ihre Verantwortung für kommende Generationen bewusst. Fachfremder Unterricht sollte vermieden werden.

Wenn also entweder frühes, direktes Erleben von Landschaft und Arten, oder aber das Studium (bei Späteinsteiger:innen) für den Erwerb von Artenkenntnis massgebend sind, muss das Studium mit in den Blick genommen werden. Um den Teufelskreis zu durchbrechen, muss universitäre Bildung von Lehrkräften dies mehr trainieren und stärker motivieren (Kiehne & Strehle, 2017; Jäkel, 2021).

Auch das Siebenschrittmodell von der Faszination zum Handeln (Berck & Klee, 1992) ist zu bedenken. Wiederholungen scheinen essentiell, auf allen Ebenen, im schulischen sowie im hochschulischen Bildungsprozess.

In Hochschulgärten wird Artenkenntnis trainiert (Lehnert et al., 2016; Jäkel, 2014), in verschiedenen Modulen. Die Artenkenntnis steht nicht isoliert (Blessing & Hutter, 2004), sondern in Kontexten, auch für Lehramtsstudierende - zur Steigerung der Interessiertheit. Artenwissen steht im Zusammenhang mit BNE und Stoffkreisläufen. So wird Gestaltungskompetenz (Rost, 2006; De Haan & Gerhold, 2008) angebahnt.

Im Hinblick auf reproduzierbares Fachwissen (*personal* PCK, Irmer et al., 2023) scheint nach vorliegenden Erhebungen im Jahr 2022 also zwischen *indoor* und *outdoor* keine Unterschiede zu geben, aber im Hinblick auf das Professionswissen zum Draussen-Lehren. Training ist erforderlich.

Professionalisierung im Sinne lebendiger und handlungsrelevanter BNE dauert lange und erfordert rekurrierende Treatments. Ohne Fachwissen keine BNE, aber auch nicht ohne Systemkompetenz und den Blick für komplexe Zusammenhänge. Eine Stärkung der *Feedback*-Kultur sowie der diagnostischen Kompetenz und Aufgabenentwicklung verhilft uns allen vermutlich zu realistischeren Erkenntnissen über erfolgreiche BNE.

Deshalb gehört zur Professionalisierung von Lehrkräften für die Bildung für nachhaltige Entwicklung in *Outdoor*-Kontexten der verstärkte Blick auf die Lernenden. Dazu sind spezifische Module an lehrerbildenden Universitäten und Hochschulen unverzichtbar, die solche Fähigkeiten in aufeinander aufbauenden Modulen entwickeln (z. B. Beywl, 2013; Meyer-Odedwald et al., 2021).

Zur Diagnosekompetenz gehört die Entwicklung von geeigneten Aufgaben für Schüler:innen sowie deren Auswertung. Lehramtsstudierenden gelingt dies nur schwer. Die Ergebnisse der Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass der Aspekt der Diagnosekompetenz als Teil fachdidaktischer Kompetenz weiterentwickelt werden muss. Hilfreich dazu sind Impulse inklusiver Modelle der Naturwissenschaftsdidaktik (Brauns & Abels, 2021), zum Beispiel konkret zur Elementarisierung von Stoffkreisläufen (Jäkel & Kiehne, 2022).

Wenn Hochschullehrende mit Lehramtsstudierenden gemeinsam üben, wie Lernen *outdoor* stattfinden kann und selbst mit Schulklassen trainieren, besteht die Hoffnung, dass eine grössere Zahl von angehenden Lehrkräften dies später im eigenen Unterricht umsetzt. Denn bisher erfolgt dies nur durch wenige Lehrkräfte, die selbst bereits früh für Natur interessiert wurden, oder im Studium motiviert wurden (Frobel & Schlumprecht, 2016; Friess, 2023). Wollen wir hier Stereotype durchbrechen, muss die gesellschaftliche Fokussierung auf planetare Belastungsgrenzen und insbesondere auf Biodiversität und Stoffströme verstärkt werden, so wie es beim Klimaschutz derzeit bereits beginnt.

Entscheidend für diese Aspekte der Förderung der Kompetenzen zum Umgang mit Biodiversität sowie schlicht auch des Artenwissens scheinen didaktisch geschickt gestaltete Wiederholung, im Schulunterricht ebenso wie im Hochschulstudium. Erkenntnisse quantitative Forschung (wie Blömeke et al., 2015) sollten stärker mit qualitativer „personalisierter“ Forschung verknüpft werden, um tatsächliche Lernzuwächse zu diagnostizieren.

7 Literatur

- Ament, W. (1901). *Die Entwicklung der Pflanzenkenntnis beim Kinde und bei Völkern*. Berlin: Verlag von Reuther & Reichard.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 469-520.
- Beywl, W. (2013). Mit Taten zu Daten. Der Ansatz der unterrichtsintegrierten Selbstevaluation. *Journal für Schulentwicklung*, 17 (1), 7–14.
- Berck, K.-H., Klee, R. (1992). *Interesse an Tier- und Pflanzenarten und Handeln im Natur- und Umweltschutz*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Bethhäuser, B.A., Bach-Mortensen, A.M., & Engzell, P. (2023) A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature Human Behaviour*. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>
- Blessing, K., & Hutter, C.-P. (2004). Umweltbildung und nachhaltige Entwicklung – Konzepte gegen die Wissenserosion in Sachen Natur. *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 57 (12), 670-673.
- Blömeke, S., König, J., Suhl, U., Hoth, J., & Döhrmann, M. (2015). Wie situationsbezogen ist die Kompetenz von Lehrkräften? Zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse von videobasierten Performanztests. *Zeitschrift für Pädagogik*, 61 (2015) 3, S. 310-327.
- BMU & BfN (Hrsg.) (2020). *Naturbewusstsein 2019. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Berlin und Bonn: BMU, BfN.
- Bögeholz, S. (1999). *Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln*. Opladen: Leske und Budrich.
- Bortz, J. & Döring, N. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Brämer, R. (2010). Nach Jahren der Naturpädagogik - Nachhaltige Naturentfremdung. *Wald und Holz: Waldpädagogik*, 04, 33-35.
- Brämer, R. (2006). *Natur obskur. Wie Jugendliche heute Natur erfahren*. München: Oekom Verlag.
- Brauns, S. & Abels, S. (2021). Die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten – Naturwissenschaftsdidaktische Theorie und Empirie erweitern mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU). *ZfDN* 27, 231–249.
- Chowdhury, S., Zalucki, M. P., Hanson, J. O., Tiatragul, S., Green, D., Watson, J. E. M. & Fuller, R. A. (2023). Three quarters of insect species are insufficiently represented by protected areas. *One Earth*. DOI: 10.1016/j.oneear.2022.12.003 [https://www.cell.com/one-earth/fulltext/2590-3322\(22\)00631-5](https://www.cell.com/one-earth/fulltext/2590-3322(22)00631-5)
- Czernoch, A. (2008). Der alte Rangierbahnhof und die Selbstbestimmungstheorie der Motivation. In E. Gläser, L. Jäkel, H. Weidmann, Hrsg., *Sachunterricht planen und reflektieren* (4-18). Hohengehren, Schneider.
- Cox, D. & Gaston, K. (2015). Likeability of Garden Birds: Importance of Species Knowledge & Richness in Connecting People to Nature. *PLoS ONE*, 10 (11): e0141505. doi: 10.1371/journal.pone.014150
- De Haan, G. & Gerhold, L. (2008). Bildung für nachhaltige Entwicklung- Bildung für die Zukunft. Einführung in das Schwerpunktthema. *Umweltpsychologie*, 12, 4-8.
- Elster, D. (2007). Zum Interesse Jugendlicher an naturwissenschaftlichen Inhalten und Kontexten – Ergebnisse der ROSE-Erhebung. In H. Bayrhuber et. al., Hrsg., *Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften*. Internationale Tagung der Fachgruppe Biologiedidaktik im VBIO (227-230). Essen.
- Elster, D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? Ergebnisse der ROSE Erhebung in Österreich und Deutschland. *Plus Lucis*, 3, 2-8.
- Folke, C., R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, & J. Rockström (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3):41. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>
- Friess, S., Jäkel, L. & Kiehne, U. (2016). The effect of school garden activities on pre-service student teachers' attitudes to teaching biology outside the classroom. *ESERA Conference Karlstad* September.
- Friess, S. (2023). *Naturbezogene Bildung für nachhaltige Entwicklung: Eine Retrospektivbefragung zur Genese von Performanz von Lehrkräften im Bereich Outdoor Education*. Dissertation PH Heidelberg. <https://doi.org/10.60497/opus-1594>.
- Frobel, K. & Schlumprecht, H. (2016). Erosion der Artenkenner. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 48 (4) 105-113.
- Günther, J., Overbeck, A., Muster, S., Tempel, B., Schaal, S., Schaal, S., Kühner, E., & Otto, S. (2022). Outcome indicator development: Defining education for sustainable development outcomes for the individual level and connecting them to the SDGs. *Global environmental change*, 74(3):102526.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers. Maximum impact on learning*. London, New York: Routledge. englische Version
- Hattie, J. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning“ besorgt von W. Beywl und K. Zierer. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Helmke, A. (2022). *Unterrichtsqualität und Professionalisierung. Diagnostik von Lehr-Lern-Prozessen und evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung*. Hannover: Kallmeyer, Klett.
- Helmke, A. & Lenke, G. (2013). Unterrichtsdiagnostik als Voraussetzung für Unterrichtsentwicklung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 31(2), 214–233.

- Hesse, M. (2000). Erinnerungen an die Schulzeit - Ein Rückblick auf den erlebten Biologieunterricht junger Erwachsener. *ZfDN*, 6, 187-201.
- Hesse, M. (2002). Eine neue Methode zur Überprüfung von Artenkenntnissen bei Schülern. Frühblüher: Benennen - Selbsteinschätzen - Wiedererkennen. *ZfDN*, 8, 53-66.
- Holstermann, N.; Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. Gender-Specific Interests of Adolescent Learners in Science Topics. *ZfDN*, 13, 71-86.
- Hutter, C.-P. & Blessing, K. (2010). *Artenwissen als Basis für Handlungskompetenz zur Erhaltung der Biodiversität*. Reihe: Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 49. Stuttgart: Hirzel-Verlag.
- Irmer, M.; Traub, D.; Böhm, M.; Förtsch, C.; Neuhaus, B.J. (2023). Using Video-Based Simulations to Foster pPCK/ePCK—New Thoughts on the Refined Consensus Model of PCK. *Educ. Sci.* 13, 261.
- Jäkel, L. (1992). Lernvoraussetzungen von Schülern in Bezug auf Sippenkenntnis. *Unterricht Biologie*, 172(2), 40–41.
- Jäkel, L. (1994). Zum Verhältnis von Alltag und Biologieunterricht – Erkennen an Phänomenen. In L. Jäkel; M. Schallies u.a., Hrsg., *Der Wandel vom Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften*. Band II (133-143). Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Jäkel, L. (1995). Formenkenntnisse im Beziehungsfeld von Alltag und Unterricht. In: J. Mayer, Hrsg., *Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde* (227-239). IPN Kiel.
- Jäkel, L. (2005). Alltagspflanzen im Fokus. Botanisches Lernen in Zusammenhängen – eine didaktische Herausforderung. *Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule*, 54 (3), 15-22.
- Jäkel, L. (2014). Interest and Learning in Botany, as Influenced by Teaching Contexts, In C.P. Constantinou, N. Papadouris & Hadjigeorgios, Eds., *E-Book Proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science Education Research for Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Part 13* (co-ed. L. Avraamidou & M. Michelini), (pp.12) Nicosia, Cyprus: ESERA.
- Jäkel, L. (2015). Der Bildungswert der originalen Begegnung mit Natur in der ersten Phase der Lehrerbildung. In H.-J. Fischer, H. Giest & K. Michalik, Hrsg., *Bildung im und durch Sachunterricht* (151-158). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Jäkel, L. (2021). *Faszination der Vielfalt des Lebendigen. Didaktik des Draußen-Lernens*. Springer.
- Jäkel, L. & Schaer, A. (2004). Sind Namen nur Schall und Rauch? Wie sicher sind Pflanzenkenntnisse von Schülerinnen und Schülern? *IDB Münster*, 13, 1-24.
- Jäkel, L. & Schwarzt, I. (2009). Unterrichtsqualität und Kompetenzentwicklung am außerschulischen Lernort Garten. Posterpräsentation/ *Tagungsband Kiel: VBio Jahrestagung*.
- Jäkel, L., Kiehne, U., Friess, S., Hergesell, D. & Tempel, B. (2020a). Processes of Professionalization: Outdoor Teaching and Assessment of PCK. In: B. Puig, P. Blanco, M. Quilez, M. Grace, M., Hrsg., *Biology Education Research. Contemporary topics and directions. A selection of papers presented at the XIIth conference of European Researchers in Didactics of Biology 2018* (ERIDOB) (239-248). Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.
- Jäkel, L. et al. (2020b). Draußen Lernen in Garten und Natur - Entwicklung naturwissenschaftlicher Lehrkompetenzen für BNE. Forschen. Lehren. Lernen an öffentlichen Orten. Universität Münster. Tagungsvortrag 18. September 2019, Tagungsband: M. Stein, M. Jungwirth, N. Harsch & Y. Korflür (Hrsg.) (2020). *Forschen. Lernen. Lehren an öffentlichen Orten – The wider view. Tagungsband*. Münster: WTM-Verlag.
- Jäkel, L. & Kiehne, U. (2022). BNE als Herausforderung für alle - Klimaschutz und Erhalt der Biodiversität im Ökogarten. In J. von Au & R. Jucker, Hrsg., *Draußen-Lernen. Neue Forschungsergebnisse und Praxisblicke für eine BNE* (409-428). Bern: hep.
- Jahnke, K. (2011). *Mobile Umweltbildung in Deutschland. Analyse und Wirkung angewandter pädagogischer Konzepte im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Verlag. Dr. Kovač.
- Jaun-Holdererger, B.; Lehnert, H.-J. & Lindemann-Matthies, P. (2022). Knowledge and perception of common local wild plant and animal species by children and their teachers – a case study from Switzerland. *International Journal of Science Education*. DOI: 10.1080/09500693.2022.2076949
- Jaureguiberry, P.; Titeux, N.; Wiemers, M.; Bowler, D. E.; Coscieme, L.; Golden, A.; Guerra, C.; Jacob, U.; Takahashi, Y.; Settele, J.; Díaz, S.; Molnár, Z. & Purvis, A. (2022). The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances*, <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abm9982>
- Kiehne, U. & Strehle, T. (Hrsg.) (2017). *Lehrerbildung im Kontext von forschendem Lernen, Inklusion und Interdisziplinarität. Experts in Education*. Qualitätspakt Lehre. Logos.
- Klaes, E. (2016). *Ausserschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht - Die Perspektive der Lehrkraft* (2. Aufl.). Berlin: Logos.
- Klafki, W. (1995). Zum Problem der Inhalte des Lehrens und Lernens in der Schule aus der Sicht kritisch-konstruktiver Didaktik. In S. Hopmann & K. Riquarts, Hrsg., *Didaktik und/oder Curriculum*. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik. *Zeitschrift für Pädagogik*, Beiheft; 33, 91-102.
- Klafki, W. (1996). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. 5. Aufl., Beltz.
- Klingenberg, K. (2015). Prospective science teachers' attitudes towards and competencies in plant biology. *11th biannual ESERA-Conference*, Aug-Sept., Helsinki, Finland.
- Kramer, M., Förtsch, Ch. & Neuhaus, B. J. (2020). Steigern der Unterrichtsqualität – Förderung von Diagnosekompetenzen im Fach Biologie. In S. Habig, Ed., *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik*, 40, 210–213. Universität Duisburg-Essen.

- Kramer, M., Förtsch, C., Seidel, T. & Neuhaus, B. J. (2021). Comparing two constructs for describing and analyzing teachers' diagnostic processes. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100973>
- Kramer, M., Förtsch, Ch.; Boone, W.J.; Seidel, T.; Neuhaus, B.J. (2021). Investigating Pre-Service Biology Teachers' Diagnostic Competences: Relationships between Professional Knowledge, Diagnostic Activities, and Diagnostic Accuracy. *Educ. Sci.*, 11, 89. <https://doi.org/10.3390/educsci11030089>
- Kunter, M.; Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Lehnert, H.-J., Köhler, K. & Benkowitz, D. (2016). *Schulgärten. Anlegen, pflegen, nutzen*. Stuttgart: Ulmer.
- Leonhard, T. (2008). *Professionalisierung in der Lehrerbildung. Eine explorative Studie zur Entwicklung von Kompetenzen in der Lehrerbildung*. Berlin: Logos.
- Leske, S. & Bögeholz, S. (2008). Biologische Vielfalt regional und weltweit erhalten – Zur Bedeutung von Naturerfahrungen, Interesse an der Natur, Bewusstsein über deren Gefährdung und Verantwortung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 14, 167-184.
- Lindemann-Matthies, P. (1999). *Children's Perception of Biodiversity in Everyday Life and their Preferences of Species*. Dissertation Universität Zürich.
- Lindemann-Matthies, P. (2002a). The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 33 (2), 22-31.
- Lindemann-Matthies, P. (2002b). Wahrnehmung biologischer Vielfalt im Siedlungsraum durch Schweizer Kinder. In: R. Klee, H. Bayrhuber, Hrsg., *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* Band 1 (117-130). Innsbruck: Studienverlag,
- Lindemann-Matthies, P. (2005). 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature, *International Journal of Science Education*, 27, 655-677.
- Löwe, B. (1992). *Biologieunterricht und Schülerinteresse an Biologie*. Weinheim: Dt. Studienverlag.
- Mayer, J. (Hrsg.) (1995). *Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde*. IPN: Kiel.
- Meyer-Odedwald, L., Horn, D. Meier, M., Wodzinski, R. & Ziepprecht, K. (2021). Kontrastieren und Vergleichen als Lehr-Lernmethode zur Förderung der Diagnosekompetenz in der Lehramtsausbildung, In M. Meier, C. Wulff & K. Ziepprecht, Hrsg., *Vielfältige Wege biologiedidaktischer Forschung: Vom Lernort Natur über naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung zur Lehrprofessionalisierung* (155-175). Münster: Waxmann.
- Pfligersdorffer, G. (1991). *Die biologisch-ökologische Bildungssituation von Schulabgängern*. Salzburg. Abakus-Verlag.
- Probst, W. (2000). Hängt alles mit allem zusammen? Chancen und Risiken biologischer Bildung. *Biologie in der Schule* 49, (1), 1-5.
- Rädiker, S.; Kuckartz, U. (2012). Das Bewusstsein über biologische Vielfalt in Deutschland: Wissen, Einstellungen und Verhalten (Awareness of biological diversity in Germany: Knowledge, attitudes and behaviours). *Natur und Landschaft*, 87 (3), 109-113.
- Rost, J., Lauströer, A., & Rack, N. (2003). Kompetenzmodelle einer Bildung für Nachhaltigkeit. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 8, 10-15.
- Rost, J. (2006). Kompetenzstrukturen und Kompetenzmessung. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 8, 5-8.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-23.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., et al. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*. 347, (6223).
- Tessartz, A. & Scheersoi, A. (2019). Pflanzen? Wen interessiert's? *Bildungsforschung*, 1, 1-22. doi:10.25656/01:19206
- Tessartz, A. & Scheersoi, A. (2021). Plant Blindness begegnen – Pflanzen sichtbar machen. In U. Gebhard, A. Lude, A. Möller & A. Mohrmann, Hrsg., *Naturerfahrung und Bildung* (263-282). Wiesbaden: Springer.
- Urhahne, D. (2006). Ich will Biologielehrer(-in) werden! – Berufswahlmotive von Lehramtsstudierenden der Biologie. *ZfDN* 12, 111-125.
- Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Schröer, T. & Hoek, I. (1999). Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 5, 75-85.
- von Au, J. & Jucker, R. (Hrsg.) (2022). *Draussen-Lernen. Neue Forschungsergebnisse und Praxiseinblicke für eine BNE*. Bern: hep.
- von Körber, K. (2014). Fünf Dimensionen der Nachhaltigen Ernährung und weiterentwickelte Grundsätze – Ein Update. *Ernährung im Fokus* (9-10), 260-266.
- Weusmann, B. (2015). *Biologie- und Sachunterricht im Freiland: Überzeugungen zu einer wenig genutzten Unterrichtsform*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Wandersee, J. & Schussler, E. (2001). Toward a Theory of Plant Blindness. *Plant Science Bulletin* 47, 2-12.

Special Issue

Professionalisierung von Lehrpersonen für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Research-Based Report of Practice

Plastik – Power oder Plage?

Erkenntnisse aus der Erprobung BNE-orientierter Lehr-Lern-Formen im Fach Textiles und Technisches Gestalten / Design und Technik im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars

Michaela Götsch¹

Received: May 2023 / Accepted: February 2024

Structured Abstract

Hintergrund: Im handlungsorientierten Schulfach Textiles und Technisches Gestalten (TTG, gemäss Lehrplan 21 der obligatorischen Schule in der Deutschschweiz) bzw. Design und Technik (DT) erschliessen sich Kinder und Jugendliche die Welt im formal-ästhetisch und technisch-konstruktiv gestaltenden Umgang mit Produkten materieller Kultur. Dabei können vielfältige Erkenntnisse über ökologische, ökonomische und soziokulturelle Dimensionen von Nachhaltigkeit gewonnen werden. Aus der Perspektive von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) betrachtet, treten jedoch auch Zielkonflikte mit Praktiken im Fach selbst zu Tage und stellen (angehende) Lehrpersonen vor komplexe Entscheidungen bei der Konzeption und Umsetzung von Fachunterricht.

Ziel: Am Beispiel praktischer und forschend lernender Auseinandersetzungen mit Alltagsgegenständen aus Kunststoff soll in diesem Beitrag erörtert werden, vor welche spezifischen Herausforderungen die Umsetzung von BNE den TTG/DT-Unterricht stellt und wie sich Studierende in einem fachdidaktischen Seminar damit aus kritisch-emanzipatorischer BNE-Perspektive auseinandersetzen.

Rahmen: Das beschriebene Seminarconcept und die dargelegten Beobachtungen beziehen sich auf eine Lehrveranstaltung in der Lehrer*innenbildung für das Unterrichtsfach TTG/DT auf der Sekundarstufe I.

Design und Methode: Aufzeichnungen von Gruppendiskussionen und Lernprozessdokumentationen der Studierenden im Seminarverlauf bilden die Grundlage für die Darstellung und Evaluation der Umsetzung des Seminarconcepts.

Ergebnisse: Die Beobachtungen und Erfahrungen aus der Umsetzung lassen erkennen, dass mit dem Seminarconcept ein BNE-orientiertes Lehr-Lern-Setting geschaffen werden konnte, das den Studierenden an einem exemplarischen Themenfeld ermöglicht, sich aktiv mit eigenen Fragen auseinanderzusetzen und Problemstellungen zu erkennen, sich dazu gezielt Wissen zu erschliessen und in der gestalterischen Praxis Handlungsalternativen zu erproben. Der ästhetische Zugang sowie die kooperativen Lern-, Austausch- und Reflexionsprozesse erwiesen sich auch als zentrale Elemente, um in der Konfrontation mit Komplexität, Widersprüchen und Unsicherheit handlungsfähig zu bleiben.

Schlussfolgerungen: Ersichtlich wurde auch, dass ein zweistündiges fachdidaktisches Seminar lediglich eine erste Begegnung mit und Sensibilisierung für BNE-spezifische Herausforderungen des TTG/DT-Unterrichts ermöglichen kann. Für eine BNE-spezifische Professionalisierung angehender TTG/DT-Lehrpersonen bedarf es weiterer, fachwissenschaftlicher und interdisziplinärer, erziehungswissenschaftlicher und schulpraktischer Angebote.

Keywords: *Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE), forschendes Lernen, Lehrer*innenbildung, Ästhetische Bildung, Technische Bildung, Kunststoff.*

¹Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz PH FHNW
✉ michaela.goetsch@fhnw.ch

1 Einleitung

Die Implementierung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in den Lehrplan 21 der obligatorischen Schule in der Deutschschweiz (vgl. D-EDK 2016) bedingt, das Schulfach Textiles und Technisches Gestalten (TTG) und damit auch das entsprechende Studienfach Design und Technik (DT)¹ in der Lehrer*innenbildung mit Blick auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu beleuchten und weiterzuentwickeln. Pädagogisch-didaktische Prinzipien und Kompetenzkonzepte von BNE (vgl. de Haan, 2008, Lehmann et al., 2017; *éducation21*, 2018) bieten Anreize zur Diversifizierung fachlichen, inter- und transdisziplinären Lernens. Ausgehend von bereits etablierten Konzepten zur Förderung ästhetischer und technischer Bildung eröffnen sich vielfältige Anlässe, um in theoretischer und praktischer Auseinandersetzung mit handwerklich und industriell gefertigten Artefakten Erkenntnisse über ökologische, ökonomische und soziokulturelle Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung zu gewinnen. Das an der Lebenswelt der Lernenden und am praktischen Handeln orientierte Fach TTG/DT scheint schon durch seine Bezeichnung dazu bestimmt zu sein, «Gestaltungskompetenz» (de Haan 2008) zu fördern. Inwiefern der Komplexitätsanspruch des damit verbundenen BNE-Kompetenzverständnisses mit fachspezifischen Lehr-Lern-Konzepten erreicht werden kann, bzw. welchen spezifischen Beitrag das Fach TTG/DT zu BNE leisten kann, soll in diesem Text an einem konkreten Beispiel aus der fachdidaktischen Lehrer*innenbildung erörtert werden:

Anhand des exemplarischen Themenfelds Kunststoff (umgangssprachlich auch als Plastik bezeichnet) sollen zunächst TTG/DT-spezifische Fragestellungen und Herausforderungen in Verbindung mit BNE skizziert werden. Daraufaufgehend werden zentrale Bildungsdimensionen und -anliegen sowie Lehr-Lern-Konzepte des Faches zu Kompetenzkonzepten und pädagogisch-didaktischen Prinzipien von BNE in Bezug gesetzt. Vor diesen bildungstheoretischen und fachdidaktischen Hintergründen wird schliesslich das Konzept eines fachdidaktischen Seminars für angehende TTG/DT-Lehrpersonen dargelegt, welches die Erprobung BNE-orientierter fachspezifischer Lehr-Lern-Formen in der exemplarischen Auseinandersetzung mit einem Alltagsgegenstand aus Kunststoff anregen sowie Austausch- und Reflexionsprozesse initiieren soll.

Dieser Text bezieht sich auf erste Erkenntnisse aus der theoriebasierten Konzeption und Erprobung einer fachdidaktischen Lehrveranstaltung in der Vorbereitung einer qualitativen Studie, die sich der Bedeutung von Werten und Überzeugungen Studierender für die BNE-spezifische Professionalisierung als Lehrpersonen im Fachbereich Design und Technik widmet (siehe Kap. 5.4).

2 Ausgangslage und theoretische Grundlagen

2.1 Das Themenfeld Kunststoff als Beispiel einer BNE-spezifischen Herausforderung im Fach TTG/DT

Mit Blick auf die existenzielle Bedrohung durch die fortschreitende und weitgehend irreversible «Plastifizierung der Welt» (Rohde, 2015, S. 142) erscheint es naheliegend, das Thema Kunststoff unter dem Motto Plastikvermeidung zu betrachten und die Aufmerksamkeit von Kunststoff aus fossilen Rohstoffen auf biobasierte und biologisch abbaubare Alternativen zu verlegen. Ein Ausweichen auf (vermeintlich) ökologisch nachhaltigere Werkstoffe liesse jedoch ausser Acht, dass Plastik einen erheblichen Teil materieller Kultur des 20. und 21. Jahrhundert umfasst und hochspezialisierte synthetische Kunststoffe heute unsere zivilisatorischen Grundbedürfnisse auf Ernährung, Kleidung, Kommunikation, Mobilität etc. aufrechterhalten. Im aktuellen Weltgeschehen treten problematische Abhängigkeiten von fossilen Rohstoffen und ihre ökologischen, ökonomischen, politischen und soziokulturellen Folgen unübersehbar zu Tage. In vielen Bereichen können synthetische Kunststoffe nicht absehbar durch nachhaltigere Alternativen (vgl. Grundmeier, 2021; Peters & Drewes, 2019) ersetzt werden, weshalb Strategien ressourcenschonenden Umgangs mit ihnen entwickelt werden: Softwarebasierte Entwurfs- und 3D-Druckprozesse optimieren den Werkstoffeinsatz (Jörissen, 2018; Peters & Drewes, 2019). Konzepte zirkulären Designs berücksichtigen bereits im Entwurfsprozess die Auflösung des Produkts und die Rückführung seiner Bestandteile in biologische oder technische Stoffkreisläufe (vgl. Earley, 2017; Eser, 2017; Grundmeier, 2021; Peters & Drewes, 2019). Mit der Re-Etablierung von Repair- und Upcycling-Praktiken kann die Lebenszeit von Produkten und Materialien verlängert werden. Die Vielfalt dieser Lösungsansätze mag zuversichtlich stimmen. Doch auch «grüne» Technologien und Designansätze würden nicht ausreichen, um die globalen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, lautet die Kritik aus Degrowth-Perspektive. Beispielsweise würden dabei Aspekte sozialer Ungleichheit in der globalisierten Wirtschaft in unzureichender Weise Berücksichtigung finden (vgl. Getzin & Singer-Brodowski, 2016, u. a. bezugnehmend auf Vertreter*innen einer feministischen Ökonomie wie Biesecker & von Winterfeld, 2015).

¹ Im weiteren Verlauf dieses Beitrags wird als Fachbezeichnung die Kurzform TTG/DT verwendet. Mit diesem Zusatz soll ein sich wandelndes Fachverständnis signalisiert werden. Die offizielle Fachbezeichnung TTG gemäss Lehrplan 21 hält nach wie vor die Trennung zweier einst eigenständiger Fächer und damit verbundener geschlechtsspezifischer Rollenbilder präsent. Die an vielen Pädagogischen Hochschulen etablierte Bezeichnung DT für Design und Technik verweist auf die zentralen Bezugsdisziplinen des Faches und soll dazu beitragen, die traditionelle Zweiteilung zu überwinden und neue Perspektiven auf das Fach zu eröffnen.

Wie also kann das komplexe Themenfeld Kunststoff im TTG/DT-Unterricht – alle Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung berücksichtigend und ihre Zielkonflikte kritisch abwägend – thematisiert und praktisch-gestaltend bzw. handlungsorientiert erschlossen werden?

Im Lehrplan 21 formulierte fachspezifische Zielsetzungen bringen diesen Anspruch jedenfalls zum Ausdruck. Sie sehen vor, dass Kinder und Jugendliche in gestalterischen und technischen Problemlöseprozessen deren «kulturelle, historische, technische, ökonomische und ökologische Bedeutungen» kennenlernen. Es soll ein Design- und Technikverständnis gefördert werden, das dem Klären von «Sinn- und Wertfragen in Zusammenhang mit der Herstellung, der Gestaltung, dem Gebrauch und der Entsorgung von Produkten» dient. Die Schüler*innen sollen dazu befähigt werden, «Zusammenhänge von technischen und kulturellen Entwicklungen und Produkten zu erkennen und dazu Stellung zu beziehen» (D-EDK, 2016, S. 378). Diese, an einen emanzipatorischen BNE-Ansatz erinnernden Ziele erfordern die Fähigkeit, vernetzt zu denken und trotz nicht auflösbarer Komplexität und Widersprüche, begründbare Entscheidungen treffen zu können (vgl. Pettig, 2021). Gemäss Lehrplan 21 soll das Fach TTG/DT Kinder und Jugendliche dazu befähigen, «ihre eigene Umwelt zu gestalten, Neues zu entwickeln und Bestehendes neuen Anforderungen oder ihren Vorstellungen entsprechend umzugestalten» (D-EDK, 2016, S. 378). Im Sinne der formulierten BNE-Ansprüche gelesen, wäre damit nicht nur die Fähigkeit zur Gestaltung von Produkten und Räumen auf individueller Ebene gemeint. Vielmehr ginge es auch um die Befähigung dazu, Entscheidungen «gemeinschaftlich und politisch umsetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen» (de Haan, 2008, S. 31) und folglich um BNE zur Entfaltung von «Gestaltungskompetenz» (de Haan, 2008, S. 31). Der Begriff Gestaltung kann im Zusammenhang mit BNE und mit dem Gestaltungsfach TTG/DT unterschiedlich gelesen werden. Darum sollen dieser und mit ihm in Verbindung stehende allgemeinbildende Konzepte im TTG/DT-Kontext nun näher beleuchtet werden.

2.2 Gestaltungskompetenz fördern im Fach TTG/DT: BNE-orientierte Bildungspotentiale der Ästhetischen Bildung und der Technischen Bildung

Das Konzept der Gestaltungskompetenz bildet die Grundlage für die Entwicklung von BNE in Deutschland (vgl. BNE-Portal, o. D.), gilt aber auch als Referenz für das BNE-Leitziel «Mitgestaltungskompetenz» (Lehmann et al. 2017, S. 9) in der Lehrer*innenbildung in der Schweiz. Das Konzept bezeichnet die Fähigkeit, «Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht-nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können» (Programm Transfer-21, 2007, S. 12). Gestalten bedeutet in diesem Zusammenhang: Durch aktive Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungen und Handlungen Einfluss auf Umwelt und Gesellschaft zu nehmen. Damit erscheint der Begriff Gestalten im BNE-Kontext weiter gefasst als im TTG/DT. Park (2020) beschreibt Gestaltungskompetenz als Ziel der Werkpädagogik und bezieht sich dabei auf den formenden Umgang mit Werkstoffen (vgl. Park, 2020). Mit Einführung des Lehrplan 21 wird TTG/DT als Zusammenschluss der ursprünglich eigenständigen Fächer Textile Handarbeit und Technisches Werken unterrichtet und bildet gemeinsam mit dem Fach Bildnerisches Gestalten (BG) den Fachbereich Gestalten (vgl. D-EDK, 2016). Dieser zeichnet sich durch «ästhetisches Lernen in Form von gestalterischem Tun als erfinderisch-schöpferische und zugleich als wissensbildende Handlung» (Wyss, 2022, S. 93) aus. Eine besondere Bildungschance sieht Wyss (2018) dabei in der Möglichkeit, «die Welt als gestaltbar und sich selbst als gestaltend» (Wyss, 2018, S. 28) zu erfahren. Durch diese Selbstwirksamkeitserfahrung entwickeln Lernende Selbstvertrauen und die Zuversicht, Herausforderungen selbst meistern zu können (vgl. Isler, 2016). Während im Fach BG die rezeptive und produktive Auseinandersetzung mit der Bedeutung von Bildern (im erweiterten Begriffssinn) aus Kunst und Alltag im Zentrum steht (vgl. D-EDK, 2016), bezieht sich TTG/DT bei der praktischen und theoretischen Erschliessung funktionaler Artefakte und Systeme auf die Referenzdisziplinen Design und Technik (vgl. Wyss, 2022). Neben den gemeinsamen Zielsetzungen Ästhetischer Bildung werden im TTG/DT daher auch jene der Technischen Bildung verfolgt. Sowohl die Ästhetische Bildung (vgl. Dietrich et al., 2012; Laner, 2018) als auch die Technische Bildung (vgl. Güdel & Stübi, 2021) haben auf ihre je disziplinspezifische Weise zum Ziel, Lernende zur aktiven, verantwortungsbewussten Mitgestaltung ihrer Umwelt und Gesellschaft zu befähigen. Diese allgemeinbildenden Zielsetzungen können als Gemeinsamkeiten mit der weiter gefassten Gestaltungskompetenz im Sinne von de Haan (2008) gelesen werden. Worin sich die Zusammenhänge dieser Bildungsdimensionen mit BNE konkret zeigen können, soll nun näher beschrieben werden. Zur Orientierung werden dabei Bezüge zu pädagogisch-didaktischen Prinzipien hergestellt, die vom schweizerischen Kompetenz- und Dienstleistungszentrum für BNE, *éducation21* (vgl. *éducation21*, 2018), zur BNE-orientierten Unterrichtsgestaltung empfohlen werden. Diese Prinzipien werden im Text durch eine *Kursinsetzung* sichtbar gemacht; in Abbildung 20 sind sie im Zusammenhang mit der Seminarwertung visualisiert. Ein Anspruch, den Beitrag von TTG/DT zu BNE in umfassender Weise darzustellen, wird dabei nicht verfolgt.

2.2.1 BNE-orientierte Zielsetzungen und didaktische Konzepte der Technischen Bildung

Die Förderung von Technischer Bildung ist gemäss Lehrplan 21 auf der Sekundarstufe I ein gemeinsamer Auftrag der Unterrichtsfächer TTG/DT, NT (Natur und Technik), WAH (Wirtschaft, Arbeit, Haushalt), RZG (Räume, Zeiten, Gesellschaften) und MI (Medien und Informatik) (vgl. D-EDK, 2016). In unterschiedlicher Ausprägung tragen diese zur Entwicklung technischer Kompetenzen in vier Bereichen bei (siehe Abb.1): Gemäss einer Lehrplananalyse von Güdel et al. (2021) eignet sich das Fach TTG/DT im besonderen Masse dazu, 1. das Verstehen und Anwenden von Basiskonzepten der Technik, 2. die sach- und sicherheitsgerechte Nutzung von Technik, 3. das Konstruieren und

Herstellen von Technik als auch 4. das Einschätzen und Bewerten von Technik zu fördern (vgl. Güdel et al., 2021). Der letztgenannte Kompetenzbereich bezieht sich explizit auf BNE, wobei auch andere Bereiche dazu beitragen. Güdel et al. (2021) identifizieren zudem ein «Alleinstellungsmerkmal» des Fachs TTG/DT gegenüber anderen Fächern der Technischen Bildung, das seine besondere Relevanz für BNE unterstreicht: In der Ausrichtung des fachspezifischen Lernens auf Problemlöse- und Gestaltungsprozesse werden kreative Potenziale aktiviert und konkrete Vorhaben (meist Produkte) umgesetzt (vgl. Güdel et al., 2021). Durch diese *Handlungsorientierung* können die Lernenden Selbstwirksamkeit erleben und sich in aktiver (Mit-)Gestaltung ihrer Umwelt üben.



Abb. 1. Visualisierung der Kompetenzbereiche der technischen Allgemeinbildung. (Eigene Grafik nach Güdel et al., 2021, S. 13)

Nach de Haan soll BNE Lernende dazu befähigen, selbstständig und gemeinsam mit anderen planen und handeln zu können (vgl. de Haan, 2008). Den BNE-Prinzipien der *Handlungsorientierung* und des *entdeckenden Lernens* folgend (vgl. *éducation21*, 2018), haben Konstruktionsaufgaben im TTG/DT-Unterricht das Potential, Kinder und Jugendliche an komplexe Designprozesse heranzuführen (vgl. Käser & Stuber, 2016). Durch eigenes Recherchieren, Analysieren, Experimentieren, Entwickeln, Planen, Umsetzen, Testen und Präsentieren von Artefakten können dabei technische und ästhetische Problemstellungen, Entwicklungen und ihre Auswirkungen erlebt, begriffen und kritisch reflektiert werden (vgl. D-EDK, 2016). Im Rahmen von Instandhaltungs- und Recyclingaufgaben (vgl. Käser & Stuber, 2016) können technikspezifische Kenntnisse, Fähigkeiten und Einstellungen, d. h. konkrete nachhaltige Werte und Handlungsalternativen vermittelt werden. Beispiele dieser Art finden sich in der Publikation zum Projekt «RETIBNE – Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für Nachhaltige Entwicklung» (vgl. RETIBNE, 2019). Diese Methoden können im Sinne einer instrumentell ausgerichteten «Bildung FÜR Nachhaltige Entwicklung» (Getzin & Singer-Brodowski, 2016, S. 39) eingesetzt werden und der Einübung vermeintlich «richtiger» nachhaltiger Verhaltensweisen dienen (vgl. Getzin & Singer-Brodowski, 2016). Für eine erfolgreiche Implementierung kommt der Ausbildung von Lehrpersonen eine besondere Bedeutung zu. Lehrpersonen nehmen eine Schlüsselposition ein, Schüler*innen bei der Entwicklung von Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz zu unterstützen (de Haan 2008). Dies bedeutet, dass Lehrpersonen dazu befähigt werden müssen, sowohl ökonomische, ökologische und soziale Folgen von Entscheidungs- und Handlungsalternativen zu erkennen und zu prüfen als auch die Lerninhalte für Schüler*innen so zu gestalten, dass diese motiviert und befähigt werden, Handlungen im Sinne der Nachhaltigkeit auszuführen. Diesem BNE-Verständnis folgt beispielsweise auch das Konzept für die Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE) in der Lehrer*innenbildung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (vgl. Stawitz et al., 2019). Werden im TTG/DT-Unterricht nach Lehrplan 21 (vgl. D-EDK, 2016) neben den fachspezifischen Kompetenzen aus dem Bereich «Prozesse und Produkte» (siehe Abb. 2) auch jene aus den Bereichen «Wahrnehmung und Kommunikation» sowie «Kontexte und Orientierung» (D-EDK, 2016, S. 386) einbezogen und das BNE-Prinzip der *Wertreflexion* verfolgt (vgl. *éducation21*, 2018), kann auch im Schulunterricht eine «emanzipatorische Bildung ALS Nachhaltige Entwicklung» (Getzin & Singer-Brodowski, 2016, S. 39) angestrebt werden. Das Initiieren einer kritischen, multiperspektivischen Betrachtung, Diskussion und Reflexion von Werten, Normen und möglichen Zielkonflikten Nachhaltiger Entwicklung, die mit der erprobten Handlungsalternative verbunden sind, kann Kinder und Jugendliche dabei unterstützen, sich eigene Urteile zu bilden und künftig selbst, bewusste Entscheidungen zu treffen (*Partizipation und Empowerment*, vgl. *éducation21*, 2018).

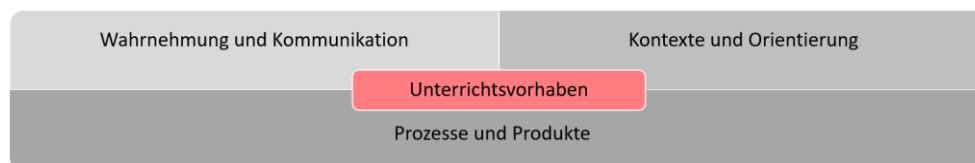


Abb. 2. Visualisierung der Kompetenzbereiche des Unterrichtsfachs Textiles und Technisches Gestalten gemäss Lehrplan 21. (Eigene Grafik nach D-EDK 2016, S. 387)

Als weitere Lehr-Lern-Methode zur Beschäftigung mit ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen sowie historischen Perspektiven auf Technik, sei hier noch die kognitiv ausgerichtete Technikstudie erwähnt, denn ihr liegt das didaktische Prinzip des *vernetzenden Lernens* zugrunde (vgl. *éducation21*, 2018). Weitere Informationen zu dieser Methode sind im Zusammenhang mit der Darstellung des Seminarkonzepts im Kapitel 3.2.3 zu lesen.

2.2.2 BNE-orientierte Zielsetzungen und didaktische Konzepte der Ästhetischen Bildung

Der Begriff der Ästhetischen Bildung steht in engem Zusammenhang mit den Begriffen künstlerische Bildung und Kulturelle Bildung (Reinwand-Weiss, 2012/2013). Kulturelle Bildung kann dabei als ein Dachbegriff verstanden werden. BNE-orientierte Zielsetzungen und BNE-Projekte im Zusammenhang mit den beiden anderen Begriffen sind deshalb häufig auch unter dem Schlagwort Kulturelle Bildung zu finden (vgl. u. a. Sorgo 2011; Braun-Wanke & Wagner, 2020; Penzel, 2019). Kulturelle Bildung beschreibt ein gesellschaftspolitisch geprägtes Konzept lebenslangen Lernens durch vielfältige formale und non-formale kunst- und kulturpädagogische Angebote in den Bereichen Musik, Literatur, Darstellende, Bildende oder Angewandte Kunst. Kulturelle Bildung dient der Persönlichkeitsentwicklung und schafft Voraussetzungen für gesellschaftliche Teilhabe an Kunst und Kultur (vgl. Reinwand-Weiss, 2012/2013). Als ein Teilbereich Kultureller Bildung fokussiert Ästhetische Bildung auf das Ermöglichen von ästhetischer Erfahrung – dem Kernelement ästhetischer Bildungsprozesse. Diese spezifische Form des Erkenntnisgewinns basiert auf der Auseinandersetzung mit der Welt und sich selbst in einem Modus ästhetischer Selbstaufmerksamkeit: Aufmerksamkeit dafür, welche Empfindungen das über die Sinne Aufgenommene auslöst, welche emotionale, körperlich spürbare sowie die eigene Einbildungskraft anregende Wirkung ein Gegenstand, ein Ereignis und vor allem eine Störung gewohnter Wahrnehmungsmuster auf die Lernenden selbst ausübt (vgl. Kirchner et al. 2006; Sturm, 2008; Dietrich et al., 2012). Durch die Reflexion und den Austausch über das Wahrgenommene und Empfundene sowie durch das eigene gestalterische Handeln können sich Einsichten über das eigene Verhältnis zur Welt entwickeln. Ästhetische Erfahrungen eröffnen den Lernenden neue Zugänge in der Wahrnehmung und Beurteilung von Gegenständen und Ereignissen sowie in Bezug auf eigene ästhetische Ausdrucksweisen. Um diese spezifische Form der Weltaneignung zu ermöglichen, setzen Lehr-Lern-Settings im Kontext Ästhetischer Bildung (siehe Abb. 3) auf die Förderung von sinnlicher Wahrnehmungsfähigkeit, Einfühlungsvermögen und Selbstaufmerksamkeit, von Einbildungskraft und Kreativität sowie von theoretischen Kenntnissen (Wissen über Kunst und Kultur) und praktischen (künstlerischen, gestalterischen) Fähigkeiten (vgl. Dietrich et al., 2012; Laner, 2018). Während sich künstlerische Bildung auf künstlerische Denk- und Handlungsweisen in der Auseinandersetzung und Hervorbringung von Artefakten, Praktiken und Phänomenen der Künste bezieht, können im Kontext Ästhetischer Bildung auch Dinge des Alltags (Alltagsobjekte, Mode, Architektur, etc.), Natur- oder Umweltereignisse Gegenstand ästhetischen Lernens sein (vgl. Reinwand-Weiss, 2012/2013). Entsprechend kann auch die Bedeutsamkeit technischer Artefakte und Systeme im Verhältnis zu sich selbst und zur Welt auf ästhetisch rezipierende, produzierende und urteilende Weise erschlossen werden.

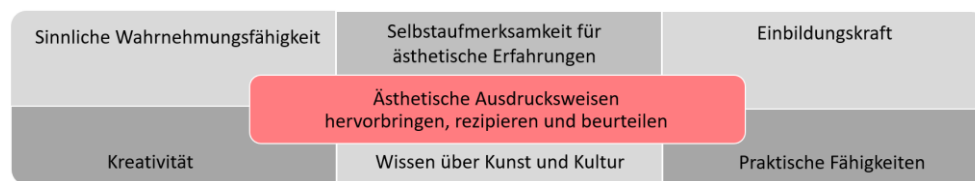


Abb. 3. Visualisierung der Förderaufgaben Ästhetischer Bildung. (Eigene Grafik in Anlehnung an Dietrich et al., 2012; Laner, 2018)

Freie Persönlichkeitsentwicklung und kulturelle Teilhabe, welche zuvor als Ziele Kultureller Bildung und damit auch Ästhetischer Bildung benannt wurden, scheinen in «Zeiten von nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch kultureller Globalisierung und den Herausforderungen von Interkulturalität» (Dietrich et al., 2012, S. 10), von wachsender Bedeutung zu sein. Der Umgang mit Widersprüchen und Unsicherheit kann beispielsweise nach dem Konzept der Ästhetischen Musterbildung von Kolhoff-Kahl (2009) geübt werden. Die Auseinandersetzungen mit Bekleidung und Alltagsgegenständen, Mode, Design, Medien und Kunst hat hier die Bewusstmachung, Reflexion und Hinterfragung von Mustern in der Selbst- und Fremdwahrnehmung zum Ziel, in welchen sich Vorlieben und Vorurteile, Normvorstellungen und Weltbilder manifestieren. Dafür werden in didaktisierten Lernumgebungen, die als Ästhetische Werkstätten bezeichnet werden, alltagsästhetische, biografische, kulturwissenschaftliche, künstlerische und gestalterische Herangehensweisen ermöglicht und Erfahrungsräume für alternative Musterbildungen eröffnet (vgl. Kolhoff-Kahl, 2009). Mittels Perspektivenwechsel und -übernahme, Selbstwahrnehmung und -reflexion (vgl. Kirchner et al., 2006) «etwas als etwas anderes wahrnehmen» (Zirfas, 2011, S. 48) zu können, eröffnet neue Zugänge zu sich selbst und zur Welt und damit Möglichkeits- und Handlungsräume der Identitätsentwicklung und gesellschaftlichen Teilhabe. Die Entwicklung von Einbildungskraft bzw. Vorstellungskraft und Fantasietätigkeit steht im Einklang mit dem, für eine BNE-orientierte Unterrichtsgestaltung empfohlenen, didaktischen Prinzip der *Visionsorientierung* (vgl. éducation21, 2018). Vielversprechende Ansätze für zukunftsorientierten TTG/DT-Unterricht stellen auch, aus der Praxis von Designer*innen und dem Denkansatz Design Thinking entlehnte, Kreativitäts-Methoden wie Design Story (vgl. Schwermer, 2016) oder Design Fiction (vgl. Maxwell et al., 2019) dar. Die Prinzipien der *Partizipation* und insbesondere des *vernetzenden Denkens* (vgl. éducation21, 2018) können mithilfe des methodisch-didaktischen Konzepts der Ästhetischen Forschung (vgl. Kämpf-Jansen, 2012; Leuschner & Knoke, 2012) gezielt angewandt werden. Bevor dieses Konzept als zentrales Element des durchgeführten Seminars genauer beschrieben wird, soll noch auf die Bedeutung der Reflexion als ein weiterer essenzieller Aspekt BNE-orientierten Lernens beleuchtet werden.

2.2.3 Kritische Reflexionsfähigkeit als Voraussetzung für verantwortungsbewusste Planungsentscheidungen von TTG/DT-Lehrpersonen

Wie im Kapitel 2.1 skizziert, lässt sich am Beispiel Kunststoff ein Spannungsfeld zwischen ‚Plastik-Plage‘ und ‚Plastik-Power‘ beschreiben. BNE-Leitideen, -Themen und damit verbundene fachliche und überfachliche Kompetenzen, wie sie im Lehrplan 21 (vgl. D-EDK 2016) formuliert sind, bieten dafür jedoch keine eindeutigen Lösungsansätze. Es ist letztlich eine Planungsentscheidung der Lehrperson, wie das Thema im TTG/DT-Unterricht – alle Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung berücksichtigend und ihre Zielkonflikte kritisch abwägend – behandelt und praktisch-gestaltend bzw. handlungsorientiert erschlossen werden soll. Welche Strategien Lehrpersonen in der Praxis anwenden, um mit Anforderungen und Herausforderungen eines BNE-orientierten TTG/DT-Unterrichts umzugehen, wird aktuell an der PH Bern erforscht (vgl. Ryser & Stettler, 2021). Noch liegen jedoch keine veröffentlichten Studienergebnisse und Erkenntnisse vor, die zur Entwicklung geeigneter Massnahmen in der Lehrer*innenbildung genutzt werden können. Stattdessen wird in der Konzeption des hier beschriebenen Seminars ein Ansatz der kritisch-emanzipatorischen BNE (vgl. Getzin & Singer-Brodowski, 2016) verfolgt. Diesem zufolge würden Lehrpersonen kritische Reflexions-, Entscheidungs- und Handlungsfähigkeiten benötigen, um den erwähnten Entscheidungsspielraum wahrnehmen und bewusst gestalten zu können (vgl. Getzin & Singer-Brodowski, 2016). Eine Strategie zur Förderung dieser Fähigkeiten ist die *Wertereflexion* (vgl. *éducation21*, 2018) bzw. die kritische Diskussion und Reflexion über eigene, geteilte und andersartiger Werte und Überzeugungen (vgl. Getzin & Singer-Brodowski, 2016). Werten und Überzeugungen werden im BNE-Kontext sowie als Bestandteil professioneller Kompetenzen von Lehrpersonen (vgl. Baumert & Kunter, 2011) eine zentrale Bedeutung beigemessen, da sie teils unbewusst einen massgeblichen Einfluss auf das menschliche Wahrnehmen und Handeln ausüben (vgl. Reusser & Pauli, 2014). Im Kontext des im folgenden Kapitel beschriebenen Seminars sollen sich die Studierenden daher mit ihren subjektiven Ansichten über das Fach TTG/DT und seine Bezugsdisziplinen Design und Technik auseinandersetzen, sich ihrer subjektiven Vorstellungen vom Problemfeld Kunststoff bewusstwerden und in diesem Zusammenhang über ihre persönlichen Wertehaltungen in Bezug auf Nachhaltigkeit nachdenken können.

3 Didaktische Konzeption des Seminars *Technische und Ästhetische Bildung*

3.1 Aufbau und Rahmenthema des Seminars

Die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Theorien und Überlegungen zu fachspezifischen Konzepten und Methoden, die anschlussfähig sind an BNE, werden im fachdidaktischen Seminar *Technische und Ästhetische Bildung* realisiert und erprobt. In dieser zweistündigen Lehrveranstaltung setzen sich die Studierenden über vierzehn Wochen hinweg mit den titelgebenden Bildungskonzepten auseinander und arbeiten an damit verbundenen Problemstellungen, Denk- und Handlungsweisen im Kontext des Fachunterrichts TTG/DT. Im Sinne eines «pädagogischen Doppeldeckers» (Wahl, 2013, S. 291) sammeln sie in der zentralen Untereinheit des Seminars (in Abb. 4 durch einen hervorgehobenen Block visualisiert) Erfahrungen mit fachspezifischen Lehr-Lern-Methoden und möglichen Fachinhalten aus der Perspektive der Lernenden und reflektieren diese schliesslich mit Blick auf Umsetzungsmöglichkeiten im TTG/DT-Unterricht in der Rolle von Lehrpersonen. Als gemeinsames Rahmenthema dieser Untereinheit dienen Alltagsgegenstände aus Kunststoff, also ein spezifischer Ausschnitt des in Kapitel 2.1 beschriebenen Spannungsfeldes, zu welchem unmittelbare lebensweltliche Bezüge hergestellt werden können. Auf einem Tauschmarkt, mit dessen Prinzip die Studierenden von aktuell weit verarbeiteten Kleidertauschevents vertraut sind, wechseln – nicht mehr benötigte, aber noch intakte – Alltagsgegenstände aus Kunststoff ihre Besitzer*innen. Die Studierenden ‚adoptieren‘ jeweils einen Gegenstand, den sie darauf sieben Wochen lang (Woche 5-11) beforschen. Dieser Prozess findet zum Teil im Rahmen von Seminaranlässen (in Abb. 4 als hellroter Block dargestellt) sowie in der individuellen Selbstlernzeit statt (in Abb. 4 als parallel zum hellroten Block liegender Pfeil dargestellt) und wird von den Studierenden in einer selbst gewählten Form dokumentiert. Dass die Lernenden ihren Gegenstand nach persönlichem Interesse auswählen und eigene Fragen an diesen stellen, spielt als motivationsfördernder Faktor eine zentrale Rolle im didaktischen Konzept der Ästhetischen Forschung (vgl. Blohm & Heil, 2012), welches im Folgenden ausführlicher beschrieben wird.

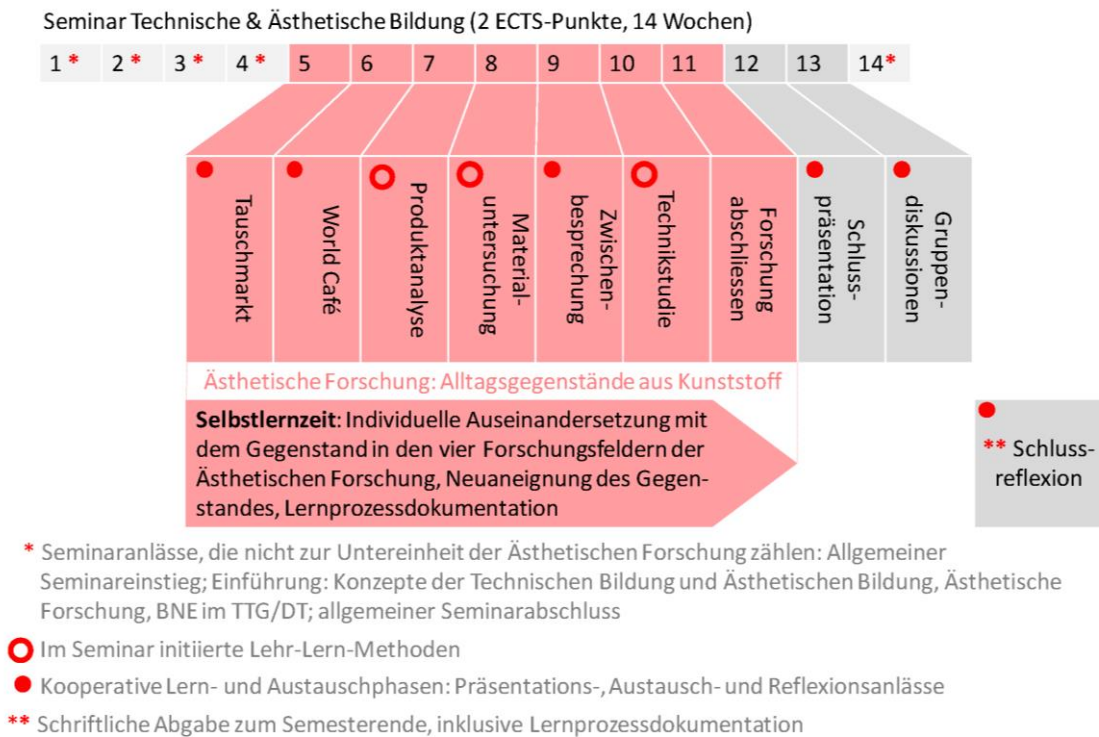


Abb 4. Visualisierung der Seminarstruktur. (Eigene Grafik)

3.2 Ästhetische Forschung: Forschend lernen im Kontext Ästhetischer Bildung

Ästhetische Forschung beschreibt ein methodisches Konzept forschenden Lernens, das dem Ästhetischen eine wesentliche Erkenntnisfunktion beimisst (vgl. Heil, 2016). Sinnliche Wahrnehmungen, Empfindungen, Gefühle, Erinnerungen und Assoziationen, die die Auseinandersetzung mit Personen, Gegenständen, Themen und Fragestellungen begleiten, werden als nennenswerte Bestandteile des Prozesses erachtet, dokumentiert und kommuniziert. Möglicherweise zunächst trivial erscheinenden *Alltagserfahrungen* und intuitiv wirkenden Strategien des Sammelns und Ordners, wird in der Ästhetischen Forschung ebenso Aufmerksamkeit geschenkt, wie *wissenschaftlichen Methoden* des Recherchierens, Befragens und Analysierens. Zu diesen, als «*Forschungsfeldern*» (Blohm & Heil, 2012, S. 8) bezeichneten Zugängen bzw. Handlungsbereichen, zählen in der Ästhetischen Forschung auch die *Kunst* und die *ästhetische Praxis*. Im Forschungsfeld *Kunst* sind Auseinandersetzung mit künstlerischen Positionen, Themen und Strategien vorgesehen. In der *ästhetischen Praxis* stehen Erfahrungen und Erkenntnisse im produktiven Einsatz bildnerischer (zwei- und dreidimensional gestalterischer) und performativer Ausdrucksweisen im Zentrum (vgl. Blohm & Heil, 2012).

Von Kämpf-Jansen ursprünglich im Kontext der Lehrer*innenbildung als ein kunstpädagogischer Ansatz forschenden Lernens entwickelt (vgl. Kämpf-Jansen, 2012, Erstausgabe 2001), wird das Konzept der Ästhetischen Forschung heute nicht nur in diesem Rahmen eingesetzt (vgl. Heil & Sutter, 2017; Heil & Sutter, 2018; Hundenborn, 2018), sondern findet auch in der interdisziplinären, schulischen und ausserschulischen Kulturellen Bildung weite Verbreitung (vgl. Leuschner & Knoke, 2012; Kulturagenten, 2019; Kultur.Forscher!, 2021). Auch über Erfahrungen mit Ästhetischer Forschung als methodische Herangehensweise im BNE-Kontext wurde bereits publiziert. So betonen Enders und Groschke (2022) das Potential Ästhetischer Forschung, Studierende zur aktiven Gestaltung von Zukunft im Sinne einer BNE zu befähigen, indem sie eigenen Fragestellungen nachgehen, sich gezielt informieren, selbstständig handeln und durch den Einsatz künstlerischer Techniken neue, unkonventionelle Sichtweisen auf Gegenstände, Themen und Problemstellungen entwickeln (vgl. Enders & Groschke, 2022). Haas und Scheuerer (2019) beschreiben, wie Ästhetische Forschung im Kontext designpädagogischer Unterrichtskonzepte zum Thema Reparatur und Upcycling als Nachhaltigkeitspraktiken eingesetzt werden kann. Durch die Aufmerksamkeit auf sinnlich Wahrnehmbares, ästhetisch Verfügbares und performativ Erlebbares in der Erforschung von Gegenständen, können Kinder und Jugendliche neue Sichtweisen auf und Beziehungen zu Gegenständen entwickeln; sie können diese als gestaltbar erleben und zu kreativen Lösungen ermutigt werden, um sie möglichst lange zu erhalten, sie zu reparieren oder um Neues daraus zu erschaffen (vgl. Haas & Scheuerer, 2019).

Im Konzept der Ästhetischen Forschung können mehrere didaktische Prinzipien zur Umsetzung von BNE berücksichtigt werden (Abb. 20 veranschaulicht diese Prinzipien im Zusammenhang mit der Seminaarauswertung): Der Einbezug alltagsweltlicher Erfahrungen und Handlungsweisen sowie das Verfolgen eigener Fragestellungen ermöglicht *entdeckendes Lernen* und *Handlungsorientierung*; das Forschen in den vier Forschungsfeldern fördert *vernetzendes Denken* und *Perspektivenübernahme*; das Festhalten von Forschungsspuren, Gedanken und Erfahrungen (z. B. in einem Forschungstagebuch) sowie die Präsentation und der Austausch mit anderen stärken das Bewusstsein und die *Reflexion über Werte*;

die Ermutigung zu eigenständigen Entscheidungen in Bezug auf Forschungsfragen und -wege ermöglicht *Partizipation* und fördert *Empowerment*; *Visions- bzw. Zukunftsorientierung* wird durch die Anregung kreativen und innovativen Denkens und Handelns angestrebt (vgl. *éducation21*, 2018).

Im Seminar *Technische und Ästhetische Bildung* bildet das Konzept der Ästhetischen Forschung mit seinen vier Forschungsfeldern die grosse Klammer der forschenden Auseinandersetzung der Studierenden mit einem Alltagsgegenstand aus Kunststoff (siehe Abb. 5). Um die spezifischen Erkenntnispotentiale im Kontext von TTG/DT hervorzuheben und um den Bereich der Wertereflexion zu stärken, werden im Seminar gezielte didaktische Impulse gesetzt (siehe Abb. 4 und Abb. 5). Diese sollen nun kurz geschildert und fachlich verortet werden. Obwohl es sich dabei zumeist um eigenständige Lehr-Lern-Methoden handelt, werden sie im Seminarkontext als Zugänge betrachtet, die in das Konzept der Ästhetischen Forschung eingebettet sind, und hier in Form von Unterkategorien dargelegt.

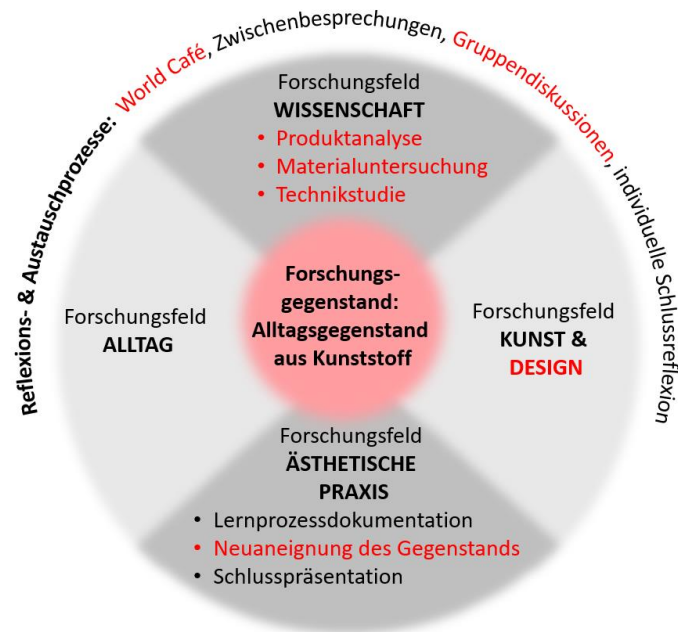


Abb. 5. Visualisierung des Seminarkonzepts in Anlehnung an die Darstellung der Leitidee der Ästhetischen Forschung im Programm KulturForscher! (Eigene Grafik nach Blohm & Heil, 2012; Adaptionen in roter Schrift)

3.2.1 Kommunikative Funktionen des Designs ermitteln: Produktanalyse

Einem designspezifischen Ansatz folgend, wurden die Studierenden in die Produktanalyse eingeführt (vgl. Heufler et al., 2019). Durch die Untersuchung der praktischen, insbesondere aber der produktsprachlichen, d. h. ästhetischen und symbolischen Funktionen des Gegenstands, soll ein besseres Verständnis für sein Design und darin vermittelte Handlungsangebote oder mögliche Bedeutungszuschreibungen für den*die Besitzer*in bzw. User*in oder Beobachter*in gewonnen werden (vgl. Mareis, 2011).

3.2.2 Naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn mit allen Sinnen: Materialuntersuchung

Um das Material ihres Gegenstands zu erkunden, wurden ein naturwissenschaftliches Setting und Anleitungen für Materialuntersuchungen mittels Brennprobe, Dichtebestimmung, Beilstein- und Pyrolysetest bereitgestellt (vgl. Deutsches Bergbau-Museum Bochum, 2018; Magic Science, 2017). Die Bestimmung von Werkstoffen erfordert achtsames Arbeiten mit allen Sinnen – genaues Ertasten und Betrachten von Oberflächenbeschaffenheiten, aufmerksames Beobachten physischer Eigenschaften (z. B. des Brenn-, Rauch-, Schmelz-, Schwimm-, Bruchverhaltens) sowie bewusstes Wahrnehmen und präzises Beschreiben von Gerüchen und anderen chemischen Eigenschaften.

3.2.3 Mehrperspektivische Erschliessung von Technik: Technikstudie

Als weitere fachspezifische Form forschenden Lernens lernten die Studierenden die technikkdidaktische Lehr-Lern-Methode Technikstudie kennen. Dabei recherchieren, analysieren und ermitteln Lernende Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen der Herstellung, Nutzung, Instandhaltung und Entsorgung eines technischen Produkts, dem Mensch bzw. der Gesellschaft und der Natur bzw. der Umwelt (vgl. Schmayl, 2019; Käser & Stuber, 2016). Die Technikstudie lädt demnach zur Betrachtung eines mithilfe technischer Verfahren hergestellten Gegenstands aus human-sozialer Perspektive ein; sie kann auch eine Auseinandersetzung mit Sinn- und Wertfragen anregen, mit dem Ziel, dass Lernende sich ihrer eigenen und anderer Einstellungen und Haltungen zu technischem Handeln bewusst werden,

Normen hinterfragen sowie Werte und Maßstäbe als Grundlage des eigenen Handelns entwickeln (vgl. Stuber, 2016; Schmayl, 2019). Im Seminar gebotene Impulse zur Selbstreflexion und Diskussion werden im Kapitel 3.2.5 weiter ausgeführt.

3.2.4 Neuaneignung des Gegenstands

Das Konzept der Ästhetischen Forschung zeichnet sich durch Prozess- und Subjektorientierung aus; d. h. sowohl die Suche nach persönlich relevanten Fragen an den Forschungsgegenstand als auch die Entscheidung, was das Ziel oder Endprodukt der Forschung darstellen soll, sind weitgehend offen und können im Forschungsverlauf von den Lernenden selbst bestimmt werden (vgl. Blohm & Heil, 2012). Um den handlungsorientierten Charakter des Faches TTG/DT zu betonen, wird im Seminar im Forschungsfeld Ästhetische Praxis eine gestalterische Neuaneignung des Gegenstands angeregt: Er kann umgestaltet und verfremdet werden; er kann in seine Einzelteile zerlegt und diese anderweitig wiederverwendet werden; er kann um Ersatzteile oder andere Materialien ergänzt werden; das Material des Gegenstands kann experimentell bearbeitet werden; es kann aber auch eine konzeptionelle Neudefinition seines Verwendungszwecks ohne physische Veränderung des Gegenstands vorgenommen werden («Non-Intentional-Design», vgl. Brandes et al., 2009).

3.2.5 Reflexions- und Austauschprozesse

Wie zu Beginn des dritten Kapitels erwähnt, werden die Studierenden im Seminar in die fachdidaktischen Grundlagen der soeben beschriebenen fachspezifischen Zugänge forschenden Lernens eingeführt und erproben diese selbst auf exemplarische Weise in der Auseinandersetzung mit einem Alltagsgegenstand aus Kunststoff. Sie haben die Möglichkeit, aus unterschiedlichen Perspektiven und auf vielfältige Weise Erkenntnisse über bzw. Erfahrungen mit ihrem Forschungsgegenstand zu sammeln und sich mit anderen darüber auszutauschen. Mit dieser Herangehensweise werden drei unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt: Erstens erproben die Studierenden selbst fachdidaktische Lehr-Lern-Methoden, zweitens machen sie sich selbst ein möglichst differenziertes Bild von ihrem Gegenstand und drittens werden sie dazu angeregt, über ihre eigenen, gemeinsame und divergierende Werte und Überzeugungen in Bezug auf Kunststoff und seine Bedeutung für den TTG/DT-Unterricht zu reflektieren sowie eine eigene Haltung dazu als angehende Lehrperson zu entwickeln. Zur Förderung damit angesprochener, kritischer Reflexions-, Entscheidungs- und Handlungsfähigkeiten, wie sie im Kapitel 2.2.4 skizziert wurden, sind im Seminar neben den individuellen Forschungsphasen auch kooperative Lern- und Austauschphasen vorgesehen. Eine Gruppendiskussion im Format eines World Cafés (vgl. Knauf, 2011) zu Beginn des Forschungsprozesses dient dem Austausch von (Vor-)Wissen und Perspektiven sowie dem gemeinsamen Entwickeln von Ideen für die Erkundung und Neuaneignung des Forschungsgegenstands. Ein besonderes Kennzeichen des World Cafés sind die wechselnden Gesprächsrunden in kleinen Teilgruppen. In der Raumgestaltung und Ausstattung mit Getränken, Snacks und Hintergrundmusik an ein Café orientiert, soll eine offene, entspannte Atmosphäre gefördert werden. Diese soll einen persönlichen Austausch unter den Teilnehmenden ermöglichen und Hemmungen überwinden seine eigenen Ideen und Sichtweisen einzubringen (vgl. Knauf, 2011). Nach bestimmten Analyseschritten sind Zwischenpräsentationen und Besprechungsrunden geplant. Präsentationen gegen Semesterende sollen Einblick in die individuellen Auseinandersetzungen gewähren. Gruppendiskussionen (vgl. Kühn & Koschel, 2018) im Anschluss daran, haben die gemeinsame Reflexion über gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse zum Ziel sowie den Gedankenaustausch über Transfermöglichkeiten auf den Schulunterricht. Der Auftrag, eine schriftliche Schlussreflexion zu verfassen, dient der Konsolidierung der eigenen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen.

Abbildung 5 veranschaulicht die soeben beschriebenen Komponenten der didaktischen Seminarkonzeption und ihr Zusammenspiel in seiner ersten Fassung. Nachhaltigkeit und BNE treten darin zunächst nicht explizit in Erscheinung. Wie in Abbildung 4 dargestellt, beschränkt sich die explizite Thematisierung auf einen kurzen Dozierenden-Input, in welchem Zusammenhänge zwischen BNE und den Konzepten der Technischen Bildung und der Ästhetischen Bildung im Fach TTG/DT aufgezeigt werden. Inwiefern Zielkonflikte Nachhaltiger Entwicklung und deren Relevanz für TTG/DT in den Reflexions- und Austauschformaten schliesslich zur Sprache kommen, hängt davon ab, was die Studierenden in diesem Rahmen an Erfahrungen und Überlegungen aus ihren individuellen Forschungsprozessen einbringen. Im nächsten Kapitel sollen diesbezügliche Beobachtungen aus der ersten Umsetzung des Seminarkonzepts anhand von ausgewählten Beispielen nachgezeichnet werden. Daraus werden in Kapitel 5 erste Einsichten formuliert und Beurteilungen des Seminarkonzepts vorgenommen.

4 Beobachtungen

4.1 Stichprobe und Durchführung

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die erste Durchführung des Seminarkonzepts mit einer Seminargruppe im zweiten Semester ihres Masterstudiums. Die zehn Studentinnen und sieben Studenten² im Alter von 23-40 Jahren zeichneten sich durch fortgeschrittene fachwissenschaftliche Kompetenzen in Kunst und Design aus, verfügten über grundlegende (fach-)didaktische Kenntnisse und geringe schulpraktische Erfahrungen. Diese Seminare durchführung stellte eine Art Probelauf für das Seminarsetting dar, in welchem empirische Daten für ein Dissertationsvorhaben erhoben werden sollen, auf welches in Kapitel 5.3 eingegangen wird. Zur Ausarbeitung des Forschungsdesigns wurden mit dem Einverständnis der Studierenden unterschiedliche empirische Daten erhoben, darunter Videoaufzeichnungen der Gruppendiskussionen nach den Schlusspräsentationen sowie individuell erstellte Lernprozessdokumentationen und schriftliche Schlussreflexionen der Studierenden. Diese bilden auch die Grundlage für die folgende Darstellung der Beobachtungen, Einsichten und Evaluation, die noch nicht auf einer systematischen rekonstruktiven Analyse beruht. Für die Veröffentlichung von Aussagen und Bilddokumenten der Studierenden in diesem Beitrag wurden gesonderte Genehmigungen eingeholt.

Bewährt hat sich beispielsweise der Einstieg in den Prozess Ästhetischen Forschens mit der Wahl eines Gegenstands, der vormals einer anderen Person gehörte. Nach Aussagen der Studierenden führte dies zu einer inneren Distanzierung vom Gegenstand und damit zu einem freieren Umgang in der forschenden und gestalterischen Auseinandersetzung. Wie eine solche aussehen kann, soll nun am Beispiel der Beschäftigung mit einer Nylonstrumpfhose und einem Kamm veranschaulicht werden.

4.2 Beklemmende Nylonstrumpfhose

Beim Tauschmarkt entschied sich eine Studentin für die Beschäftigung mit einer Nylonstrumpfhose. Nach eigener Aussage in der Lernprozessdokumentation würde sie selbst diese nicht tragen, weil sie sich nicht mit damit verbundenen Vorstellungen von Weiblichkeit identifizieren könne (vgl. Studentin 1, 2022). Bei einer Erkundung in einem Fachgeschäft erlebte Studentin 1 anfänglich ein Staunen über das vielfältige Angebot hinsichtlich Material, Dichte, Transparenz, Form- und Stützfunktion einer Strumpfhose. Dieses wich einer Ernüchterung, als sich ihre Aufmerksamkeit auf die stereotype Darstellungsweise von Frauenbeinen in sexualisierten Posen auf den Verpackungen richtete (siehe Abb. 6) und sie vergeblich nach einem Sortiment für Männer suchte. Nach diesen Alltagsbeobachtungen unternahm sie eine Materialuntersuchung und recherchierte für eine Technikstudie, um mehr über die Materialität von Strumpfhosen, die ihnen zugrunde liegenden technologischen Entwicklungen von Polyamid und Rundwirkmaschinen sowie über den Einsatz von billigen Kunststofffasern in der Fast Fashion-Industrie zu erfahren. Dabei stiess sie auch auf die Geschichtsschreibung der Kunstfaserproduktion in der Schweiz, deren Beginn nach dem Zweiten Weltkrieg mit Industriespionage und ehemaligen Nationalsozialisten in Verbindung gebracht wird (vgl. Zumstein, 2020). In Form einer Anzieh-Performance und Zweckentfremdung als Schaukel oder Gymnastikgerät prüfte Studentin 1 das Tragegefühl, die Dehnbarkeit und Reissfestigkeit der Strumpfhose. Bei diesen Selbstversuchen wahrgenommene körperliche Empfindungen, optische Wirkungen, Assoziationen und Gefühle wurden in Form von Fotos (siehe Abb. 6-15), Erfahrungsberichten und schriftlichem Reflexionen dokumentiert. Darin äussert sich ein ambivalentes Verhältnis zum Gegenstand: Er wirke am eigenen Körper einengend und «puppenartig» (Studentin 1, 2022) verfremdend und verleihe zugleich Stabilität sowie ein Gefühl von Schönheit und Weiblichkeit (vgl. Studentin 1, 2022). Diese Erfahrungen führten wiederum in eine intensive Beschäftigung mit der Funktion der Strumpfhose für die Konstruktion von Weiblichkeit und ihre mediale Präsenz in der Werbung. Überlegungen dazu, welche Auswirkungen dies auf die Identitätsbildung, insbesondere von nonbinären Personen und People of Color haben kann, führten schliesslich zu einer Recherche und zur Formulierung von Handlungsintentionen hinsichtlich der Thematisierung von Gender im TTG/DT-Unterricht (vgl. u. a. Mörsch 2007). Im schriftlichen Fazit zur Beforschung der Nylonstrumpfhose hielt Studentin 1 fest, dass «eine ästhetische und technische Auseinandersetzung mit dem Thema notwendig waren, um die Komplexität erfassen zu können» (Studentin 1, 2022). Sie erwähnte jedoch auch, dass sie die Konfrontation mit Genderthemen, Fast Fashion, Technik, Wirtschaft und Politik als sehr belastend empfand (vgl. Studentin 1, 2022). Dass sie sich ihren Gegenstand neu aneignete, ohne ihn physisch zu verändern, kann möglicherweise auch als ein Hinweis darauf gedeutet werden, dass das gewonnene Wissen um nicht-nachhaltige Aspekte ihres Gegenstandes handlungshemmend wirkte und übliche fachliche Gestaltungspraktiken verunmöglichte. Um mit ihren Ängsten umgehen zu können, suchte Studentin 1 den Austausch mit Dozierenden und nach Möglichkeiten, diese Ängste zum Ausdruck zu bringen. Auch der performativ-ästhetische Zugang im Forschungsprozess habe ihr dabei geholfen, sich notwendige Freiräume zu schaffen (vgl. Studentin 1, 2022).

² Die hier und im Folgenden vorgenommenen Geschlechterzuschreibungen basieren auf meiner Lesart des Erscheinungsbildes der Studierenden im Seminar. Wenngleich sie dieser geschlechtsspezifischen Anrede nicht widersprochen haben, muss sie nicht mit ihren Selbstzuschreibungen übereinstimmen. Eine systematische Erhebung der biografischen Daten fand bei dieser ersten Durchführung des Seminars noch nicht statt.



Abb. 6-8. Erkundung im Fachgeschäft, Materialuntersuchung mittels Tasten und Fühlen. (Fotos: Studentin 1, 2022)

Abb. 9-10. Materialprüfung mittels performativer Dehnprobe. (Fotos: Studentin 1, 2022)

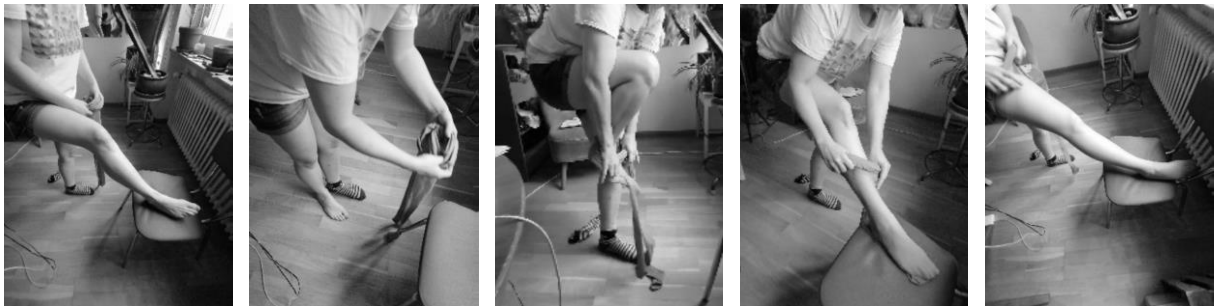


Abb. 11-15. Performativer Selbstversuch zur Überprüfung des Tragegefühls. (Fotos: Studentin 1, 2022)

4.3 Der Aufstieg vom Einwegkamm zum Schmuckstück

Eine weitere Studentin wählte einen Kamm als Forschungsgegenstand. In ihrer Lernprozessdokumentation erwähnte sie, sie würde selbst meist einen Kamm für ihre langen Haare mit sich führen und bezeichnete ihn wegen seiner praktischen Funktion als einen «essenziellen Begleiter» (Studentin 2, 2022). Den auf dem Tauschmarkt erworbenen, noch original in Folie verpackten Kamm identifizierte sie als einen Einweg-Kosmetikartikel, wie er in manchen Hotels zur Verfügung gestellt wird. Dieser Aspekt führte Studentin 2 in eine Beschäftigung mit dem Thema Einwegprodukte, mit ihren Vor- und Nachteilen im Bereich der Hygieneartikel, mit nachhaltigen Alternativen zu Einwegprodukten aus Kunststoff und schliesslich mit der Frage: «Wie kann ich einem Einwegprodukt ein längeres Leben ermöglichen?» (Studentin 2, 2022). Im Zuge der Produktanalyse nach Designfunktionen (siehe Kap. 3.1.1) bemerkte Studentin 2 ergonomische Mängel am kurzen Griff des Kamms, die sie sich mit materialökonomischen Abwägungen erklärte. Bei der Materialuntersuchung (siehe Kap. 3.1.2) stellte sie fest, dass es sich um ein Produkt aus Acrylglas handeln muss und machte erste Erfahrungen mit der leichten Verformbarkeit des Materials unter Hitzeeinwirkung. Dies führte sie schliesslich zur Idee, das Material des Kamms in der Gestaltung eines Schmucksets wiederzuverwenden und damit aufzuwerten (siehe Abb. 16-19). Rückblickend auf die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Gegenstand und seine Umgestaltung bezeichnete Studentin 2 diesen Prozess als «ein grosses Erfolgserlebnis» (Studentin 2, 2022). In der schriftlichen Schlussreflexion (vgl. Kap. 3.1.5) hielt sie fest, sie verspüre eine Schärfung ihrer Wahrnehmungsfähigkeit. Auch habe sie sich «selbst extrem dafür begeistern [können,] weiter zu forschen» und habe «die Informationen verschlungen» (Studentin 2, 2022). Nachhaltigkeit und die Vorstellung, dass «wir die Welt von morgen prägen», zeigte sich für sie persönlich und mit Blick auf die künftig von ihr unterrichteten Jugendlichen als ein «essenzielles Thema» (Studentin 2, 2022).

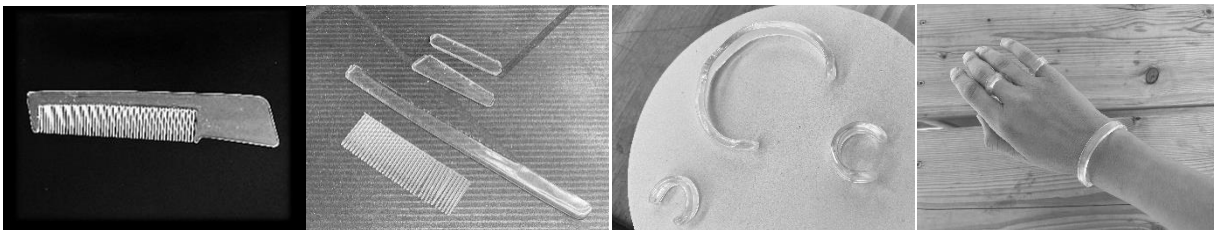


Abb. 16-19. Dokumentation des Aneignungsprozesses vom Einwegkamm zum Schmuckset, bestehend aus einem Armreif und zwei Fingerringen. (Fotos: Studentin 2, 2022)

5 Diskussion und Schlussfolgerungen

5.1 Erste Einsichten über den Umgang mit Zielkonflikten, Komplexität und Unsicherheit

Die Äusserungen der beiden Studentinnen sind vergleichbar mit jenen, die Singer-Brodowski in ihrer Dissertation als typisch für den Lernprozess von «Nachhaltigkeits-Newcomer[*innen]» bezeichnet und von jenem der «Nachhaltigkeits-Erfahrenen» abgrenzt (Singer-Brodowski, 2016, S. 184). Die Kenntnisse über Nachhaltigkeit der «Nachhaltigkeits-Newcomer[*innen]» können zunächst als vergleichsweise gering eingeschätzt werden. In der theoretischen und praktischen Auseinandersetzung erschliessen sich die beiden Studentinnen allmählich positive und negative Dimensionen ihres Alltagsgegenstandes aus Kunststoff, bzw. das sich darin manifestierende komplexe Spannungsfeld zwischen ‚Plastik-Plage‘ und ‚Plastik-Power‘. Auch Singer-Brodowski beobachtete bei einigen Studierenden in ihrer Studie, dass die «Erfahrung der Komplexität der Problemstellung im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte [...] tendenziell emotional überfordernd zu sein schien» (Singer-Brodowski, 2016, S. 186). Als «Strategie[n] zur Bewältigung der eigenen Ohnmachtsgefühle» (Singer-Brodowski, 2016, S. 187) beschreibt Singer-Brodowski einen konstruktiven Ansatz, der auch in den hier nachgezeichneten Lernprozessen sichtbar wird: Studentin 2 tauchte in einen Designprozess ein (vgl. D-EDK, 2016) und entwickelte einen Upcycling-Prototyp und damit einen Lösungsansatz, um die Lebensdauer des Einweg-Kamms zu verlängern. Da sie von einem «grosse[n] Erfolgserlebnis» (Studentin 2, 2022) schreibt, führte «[d]as schnelle Entdecken und Nutzen von individuellen Handlungsalternativen» vermutlich – wie bei einigen Studierenden aus Singer-Brodowskis Studie – «zu einem Abbau von moralischen Dilemmata» (Singer-Brodowski, 2016, S.187). Dies scheint auch auf die gefundenen Ansätze zur Thematisierung von Gender im TTG/DT-Unterricht und die eigene ästhetische Praxis von Studentin 1 zuzutreffen: «Ich würde sogar sagen, dass die Darstellung und Gestaltung dieser Dokumentation schlussendlich die ästhetische Erfahrung (Begegnung mit dem Unbekannten) erst ausgelöst hat und durch das Anordnen und Strukturieren dieser Gedanken eine Transformation meines Wissens und Könnens stattfinden konnte» (Studentin 1, 2022). Beide Beispiele können dazu herangezogen werden auf eine mögliche Wirksamkeit Ästhetischer Bildung im Umgang mit Unsicherheit hinzuweisen: «Ästhetische Bildung kann Erfahrungen fördern, die etwas als etwas anderes wahrnehmen lassen. Diese können neue Sichtweisen und Möglichkeitsräume eröffnen» (Zirfas, 2011, S. 48). Soziale Aspekte, wie der Austausch mit Anderen, sind dabei von wesentlicher Bedeutung, wie Singer-Brodowski betont (vgl. Singer-Brodowski, 2016) und sich auch in Aussagen von Studentin 1 zeigt: «[E]rst durch die Kommunikation dieser Emotionen können Transformationen stattfinden» (Studentin 1, 2022).

Die Feststellung, dass einige Studierende in ihrer Lernprozessdokumentation ausschliesslich positiv konnotierte Erkenntnisse über ihren beforschten Gegenstand aus Kunststoff und seine lustvolle Neugestaltung darstellten, legt die Vermutung nahe, dass im Seminar noch eine weitere Bewältigungsstrategie zum Einsatz kam. Singer-Brodowski nennt sie die Strategie der «Verdrängung» (vgl. Singer-Brodowski, 2016). Möglicherweise kann hier in Anlehnung an Košinár auch von Vermeidungs- und Widerstandsstrategien gesprochen werden, um sich der Bearbeitung von Unsicherheit, Anforderungen oder Krisen nicht stellen zu müssen (vgl. Košinár, 2018). In ihrer «Typologie der Anforderungswahrnehmung und -bearbeitung Studierender» beschreibt Košinár den damit verbundenen Typus der «Selbstverwirklichung» (Košinár, 2018, S. 72-73), der in erster Linie «eigene Ideen und Vorstellungen von Unterricht zu realisieren» sucht. Der Typus der «Vermeidung» (Košinár, 2018, S. 73) hingegen ist in seinen Äusserungen und Handlungen stark von der Vorstellung geprägt, sich in einem «Bewertungsraum» (Košinár, 2018, S. 73) zu befinden³. Daher achtet er darauf, Aufgaben möglichst korrekt zu erfüllen und Herausforderungen bzw. Entwicklungsmöglichkeiten auszuweichen (vgl. Košinár, 2018). Nach einer ersten Sichtung des Datenmaterials erscheinen diese Deutungsansätze auf einige Fälle anwendbar. Inwiefern sich in diesen jedoch tatsächlich Zielkonflikte ereignet haben, dafür können ohne eine systematische rekonstruktive Analyse des Datenmaterials keine klaren Indizien identifiziert werden. Eine solche Analyse ist jedoch erst in einem später Schritt vorgesehen (siehe Kap. 5.4).

5.2 Evaluation des Seminarkonzepts hinsichtlich seiner fachspezifischen Erkenntnispotentiale

Wie durch die Beispiele illustriert, ermöglichte die praktische und forschende Auseinandersetzung mit Alltagsgegenständen aus Kunststoff eine mehrperspektivische Betrachtung aktueller, durch Kunststoff geprägter, materieller Kultur.

Unter anderem scheint die technikdidaktische Erschliessung der Alltagsgegenstände aus Kunststoff mittels Technikstudie wesentliche Anreize für eine differenzierte und kritische Befragung der Gegenstände geboten zu haben. Wie das Beispiel von Studentin 1 zeigt, kann sie beim Thema Kunststoff nicht nur zur Auseinandersetzung mit der ökologischen Problematik bzw. mit Wechselwirkungen eines technischen Artefakts (Nylonstrumpfhose) oder Systems (Kunstfaserproduktion, Fast Fashion) mit der Natur bzw. der Umwelt führen (vgl. Schmayl, 2019; Käser & Stuber, 2016). Recherchen zur human-sozialen Perspektive auf den Gegenstand ermöglichen auch kritische Überlegungen und Einsichten über soziokulturelle (Gender, Race) und ökonomische (Fast Fashion) Dimensionen des untersuchten Phänomens (vgl. Studentin 1, 2022). Um die gewonnenen Einsichten wiederum in Handlungsmöglichkeiten zu überführen,

³ In Košinárs Studie ist dies eine Praktikumssituation (vgl. Košinár, 2018).

bedarf es jedoch einer entsprechenden didaktischen Einbettung dieser Lehr-Lern-Methode. In künftigen Seminar-durchführungen sollen daher in einer gemeinsamen Präsentation und Nachbesprechung der Technikstudie praktische Schlüsse gezogen werden.

Kaum zum Tragen kam bei diesen Beispielen das Erkenntnispotential der designspezifischen Produktanalyse (vgl. Heufler et al., 2019), was sich wohl durch die subjektorientierten Schwerpunktsetzungen ihrer Forschungsprozesse begründen lässt. Für eine dritte Studentin hingegen, deren Beispiel hier aus Platzgründen nur kurz erwähnt werden soll, scheint gerade dieser Zugang das Schlüsselement ihres Forschungsprozesses gewesen zu sein (vgl. Studentin 3, 2022): Die Analyse der gesellschaftlich erfahrbaren, symbolischen Funktionen einer leeren CD-Hülle weckte Kindheitserinnerungen an die CD-Sammlung ihres Vaters, aus welcher sie immer wieder eine herauszog, um sich von der darauf gespeicherten Musik überraschen zu lassen. Sie dachte darüber nach, welche Bedeutung Musik wohl für den*die Vorbesitzer*in dieser CD-Hülle spielte, darüber, «wie altmodisch dieser Gegenstand geworden ist» (Studentin 3, 2022) und wie sich das Musikhören heute über Streamingdienste und digitale mp3-Dateien entmaterialisiert hat. Diese Feststellung spornte sie an, neue Einsatzmöglichkeiten für die leere CD-Hülle zu finden und der Frage nachzugehen: «Wie sehr muss ich den Gegenstand modifizieren oder überhaupt verändern, damit er eine bessere Funktion erhält als die vorherige?» (Studentin 3, 2022).

Es zeigten sich jedoch auch Grenzen eines zweistündigen, auf Fachdidaktik ausgerichteten Seminars; etwa in Bezug auf den Zuwachs an Wissen und Fähigkeiten im Zusammenhang mit dem Werkstoff Kunststoff selbst. Wie in den abschliessenden Gruppendiskussionen zum Ausdruck kam (vgl. u. a. Gruppendiskussion 1, 2022), konnten die Studierenden zwar viel Neues rund um ihren Gegenstand aus Kunststoff lernen und zahlreiche Inspirationen durch die Präsentationen der Mitstudierenden gewinnen. Dennoch blieben noch viele Fragen offen und sorgten weiterhin für Unsicherheit; beispielsweise in Bezug auf die biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen, die Auswirkungen von Mikroplastik und gesundheitliche Risiken im gestalterischen Umgang mit Kunststoffen. Hier wäre eine Kombination mit entsprechenden fachwissenschaftlichen und interdisziplinären Studienangeboten wünschenswert. Zudem soll künftig vermehrt darauf geachtet werden, dass Unsicherheiten in Reflexions- und Besprechungsrunden frühzeitig geäußert und entsprechende Unterstützung geboten bzw. Impulse gesetzt werden können, um Unsicherheiten als weitere Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten zu erkennen und anzugehen (vgl. Košinár, 2018).

Auch hinsichtlich der Transfermöglichkeiten auf den TTG/DT-Unterricht zeigte sich Skepsis. Einige Studierende äusserten Bedenken, dass die Auseinandersetzung mit Kunststoff für Schüler*innen uninteressant oder gar kontraproduktiv sein könnte, da sie so eng mit Problemen Nachhaltiger Entwicklung verknüpft sei. Es wurden jedoch auch konstruktive Lösungsansätze diskutiert: Es müsse der Lehrperson gelingen, das Thema spielerisch, inspirierend und mit Witz zu unterrichten, anstatt zu schockieren, zu warnen und Angst zu machen; den Schüler*innen müssten konkrete Handlungsmöglichkeiten geboten werden (vgl. Gruppendiskussion 1, 2022). In diesen Aussagen deutet sich jedoch auch ein Zielkonflikt an: zwischen Themen Nachhaltiger Entwicklung, die als belastend und überfordernd wahrgenommen werden, und einem Fachverständnis, das auf Freude an kreativer Gestaltung basiert. Einen solchen Zielkonflikt zwischen der Begeisterung für Technik und Material im Textil- und Technikunterricht und Nachhaltigkeits-themen, die als ernsthaft und wissenschaftlich empfunden werden, bemerkt auch Derwanz (2022) und fordert einen Kulturwandel im Fach (vgl. Derwanz, 2022). Diesen Aufruf interpretiere ich hier folgendermassen: Nachhaltige Entwicklung und BNE müssen von einem zusätzlichen Thema oder persönlichen Anliegen einzelner Lehrender zu einem grundsätzlichen Anliegen des Faches erhoben werden. Das macht wiederum eine kritische Neubewertung von Denk- und Handlungsweisen im Fach erforderlich, die in fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Lehrveranstaltungen in der Lehrer*innenbildung, durch Lehrmittel und in der Schulpraxis vermittelt werden bzw. sich durch individuelle, biografische Fachsozialisation entwickelt haben.

5.3 BNE-orientierte Evaluation des Seminarkonzepts

Abschliessend soll eine kritische Einschätzung vorgenommen werden, inwiefern das umgesetzte fachspezifische Lehr-Lern-Konzept des Seminars dem zu Beginn des Beitrags formulierten Komplexitätsanspruch einer kritisch-emanzipatorischen BNE gerecht wird. Veranschaulicht wird dies in Abbildung 20 durch die Zuordnung der Seminar-Komponenten zu den didaktischen Prinzipien für eine BNE-orientierte Unterrichtsgestaltung nach *éducation21* (2018).

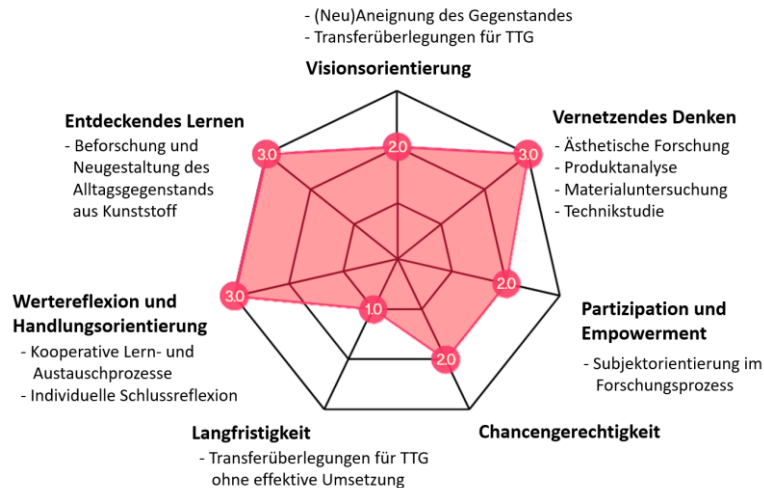


Abb. 20. Beurteilung der BNE-Orientierung des Seminarkonzepts. (Eigene Grafik in Anlehnung an *éducation21*, 2018)

Mit der Beforschung und Neugestaltung des Alltagsgegenstands aus Kunststoff stellte *entdeckendes Lernen* ein zentrales Element des Seminarsettings dar. Die Integration unterschiedlicher Forschungsansätze förderte eine mehrperspektivische Betrachtung und das *vernetzende Denken* der Studierenden. Die weitgehend selbstbestimmte inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Gegenstand gewährleistete *Partizipation* und *Empowerment*; da die Beteiligung am Forschungsprozess und seine Dokumentation Voraussetzung für den positiven Abschluss des Seminars waren, war der individuelle Handlungsspielraum und das Mitbestimmungsrecht der Studierenden jedoch begrenzt. An mehreren Stellen im Prozess arrangierte kooperative Lern- und Austauschphasen sowie die Gruppendiskussionen im Anschluss daran, ermöglichten gemeinsames Generieren von Ideen, Wissens- und Perspektivenaustausch. Die gemeinsame *Reflexion* über gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse bereicherte auch den Gedankenaustausch über Transfermöglichkeiten auf den TTG/DT-Unterricht. Der Auftrag zur Neuaneignung des Gegenstands und der Anstoss von Transferüberlegungen regte die Studierenden dazu an, eigene kreative Ideen zu entwickeln, wie sie mit Gegenständen aus Kunststoffen umgehen möchten und welchen Stellenwert diese in Zukunft für sie bzw. in ihrem Unterricht haben sollten (*Visionsorientierung*). Die schriftlich festgehaltenen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen können als Handlungsintentionen gedeutet werden. Mit Verweis auf das Phänomen des Intention-Behaviour-Gaps, der das Missverhältnis zwischen bewusst formulierten Verhaltensabsichten einer Person und ihrer Verhaltensweise beschreibt (vgl. Lischka, 2017, nach Carrington et al., 2010), haben diese keine eindeutige Aussagekraft in Bezug auf das mögliche Verhalten und Handeln in Unterrichtssituationen, also auf eine *langfristige* Wirksamkeit des im Seminar Erfahrenen, Gelernten und Entwickelten. Eine zeitnahe effektive Umsetzung der Handlungsintentionen sowie eine kontinuierliche, kritische Reflexion der eigenen (Unterrichts-)Praxis, wäre demnach für eine nachhaltige Entwicklung der angehenden Fachlehrpersonen wünschenswert.

5.4 Ausblick

Die Erkenntnisse aus der Evaluation der ersten Seminardurchführung sind Grundlage für die Weiterentwicklung des Seminarkonzepts und dienen der Vorbereitung eines Dissertationsvorhabens. In diesem werden handlungsleitende Werte und Überzeugungen Studierender in Bezug auf das Fach TTG/DT und Nachhaltigkeitsaspekte im Fach untersucht. Als bedeutsame Lernvoraussetzungen und -bedingungen für die BNE-spezifische Professionalisierung als Fachlehrpersonen erachtet, sollen diese künftig in der didaktischen Rekonstruktion von Lerngegenständen (vgl. Kattmann et al. 1997) fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Lehr-Lern-Settings berücksichtigt werden. Es hat sich gezeigt, dass das erhobene Datenmaterial dafür mithilfe der dokumentarischen Methode analysiert werden kann (vgl. Bohnsack et al., 2018). Für die Rekonstruktion handlungsleitender Orientierungen werden dabei kommunikative Wissensäußerungen und implizites Körper- und Erfahrungswissen analysiert und zueinander in Bezug gesetzt. Die erstgenannte Wissensform ist im vorliegenden Datenmaterial (Reflexionen und formulierte Handlungsintentionen) reichlich vorhanden und kann zur Identifikation von gesellschaftlichen und institutionalisierten Normen und Rollenerwartungen herangezogen werden, die das Selbstbild und Handeln der angehenden Fachlehrpersonen beeinflussen. In der zweiten Wissensform können sich Prägungen durch unterschiedliche soziale Erfahrungsräume wie z. B. Herkunftsmilieu, Gender- oder Generationszugehörigkeit manifestieren (vgl. Bohnsack, 2018). Um diese ausreichend untersuchen zu können, bedarf es noch einer Optimierung des Forschungsdesigns, d. h. vor allem der Interviewfragen für die Gruppendiskussionen sowie der Aufgabenstellungen für die Lernprozessdokumentation und die Schlussreflexion.

Danksagung

Den Studierenden der PH FHNW, die in die Durchführung des Seminars und die Entstehung dieses Beitrags involviert waren, danke ich herzlich für ihre Kooperationsbereitschaft. Ich danke Sanja Atanasova für die geduldige Begleitung und Unterstützung im Reviewprozess sowie den anonymen Reviewer*innen die mit ihren kritisch-konstruktiven Rückmeldungen die Weiterentwicklung dieses Beitrags befördert haben. Für wertvolle Gespräche und Ratschläge bedanke ich mich auch bei Elisabeth Freiss, Karin Güdel, Christine Rieder, Sabrina Brogle, Annette Rhiner, Jacqueline Zauner und Michael Rottmann.

Literatur

- Baumert, J., & Kunter M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnis des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann, 29-53.
- Biesecker, A., & von Winterfeld, U. (2015). Im Schatten des Geldwerts. Reproduktion, Geschlechtergerechtigkeit und andere blinde Flecken in der Postwachstumsdebatte. In Le Monde diplomatique (Hrsg.), *Atlas der Globalisierung: Weniger wird mehr. Der Postwachstumsatlas*, TAZ.
- BNE-Portal (o. D.) *Was ist BNE?* Koordinierungsstelle BNE des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. bne-portal.de
- Blohm, M., & Heil, C. (2012). Was ist Ästhetische Forschung? In C. Leuschner, & A. Knoke. (Hrsg.) *Selbst entdecken ist die Kunst. Ästhetische Forschung in der Schule*. Kopaed, 6-10.
- Bohnsack, R., Hoffmann, N.F., & Nentwig-Gesemann, I. (Hrsg.) (2018). *Typenbildung und Dokumentarische Methode. Forschungspraxis und methodologische Grundlagen*. Verlag Barbara Budrich.
- Bohnsack, Ralf (2018): Dokumentarische Methode. In R. Bohnsack, A. Geimer, & M. Meuser (Hrsg.): *Hauptbegriffe Qualitativer Sozialforschung*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Barbara Budrich, 52-58.
- Brandes, U., Stich, S., & Wender, M. (2009). *Design durch Gebrauch: Die alltägliche Metamorphose der Dinge*. Birkhäuser.
- Braun-Wanke, K., & Wagner, E. (Hrsg.) (2020). *Über die Kunst, den Wandel zu gestalten: Kultur – Nachhaltigkeit – Bildung*. Waxmann.
- D-EDK (2016). *Lehrplan 21. Gesamtausgabe*. Bereinigte Fassung. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz. v-fe.lehrplan.ch/container/V_FE_DE_Gesamtausgabe.pdf
- 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*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 23-43.
- Derwanz, H. (2022). Noch was? Die Bildung für nachhaltige Entwicklung als neue Herausforderung für den Textilenterricht. In E. Eichelberger, V. Huber Nievergelt, & A. Käser (Hrsg.). *Forschend lernen und lehren im Textilten und Technischen Gestalten: Tagungsband*. Hep Verlag, 211-212.
- Deutsches Bergbau-Museum Bochum (Hrsg.) (2018). *Themenwoche „Kunststoffe für die Ewigkeit?!“* www.bergbaumuseum.de/images/programm/2018/themenwochekunststoff/broschuere_themenwoche_kunststoff.pdf
- Dietrich, C., Krininger, D., & Schubert, V. (2012). *Einführung in die Ästhetische Bildung*. Beltz Juventa.
- Earley, R. (2017). Circular Design Futures. In *The Design Journal*. Jg. 20, Nr. 4, 421-434.
DOI:10.1080/14606925.2017.1328164
- éducation21 (2018): BNE-Prinzipien. In éducation21. *Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Das Portal*. www.education21.ch/de/bne-prinzipien
- Enders, J. C., & Groschke, A. (2022). Schöne neue (Hochschul-)Welt: BNE und ästhetische Forschung im Spannungsfeld digitaler Herausforderungen in Forschung und Lehre. In J. Weselek, F. Kohler, & A. Siegmund (Hrsg.), *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Hochschulbildung*. Springer, 251-260, DOI:10.1007/978-3-662-65122-3_20
- Eser, S. (2017). Circular Design – Gestaltung für Kreisläufe. In S. Eser, & M. Leube (Hrsg.), *Circular Design in der Praxis. Strategie und Konzepte zur Gestaltung der neuen, regenerativen Kreislaufwirtschaft*. Books on Demand, 13-19.
- Getzin, S., & Singer-Brodowski, M. (2016). Transformatives Lernen in einer Degrowth-Gesellschaft. In *Socience: Journal of Science-Society Interfaces*. Jg. 1, 33-46. Openjournals.wu.ac.at/ojs/index.php/socience/article/view/181
- Güdel, K., Haselhofer, M., & Stübi, C. (2021). Technische Allgemeinbildung. In K. Güdel, & C. Stübi (Hrsg.) *Technische Allgemeinbildung und Berufsbildung in der Schweiz. Skript für Fachlehrpersonen*, Fachhochschule Nordwestschweiz, 7-17. www.naturwissenschaftsdidaktik.ch/projekte/tebisio/
- Güdel, K., & Stübi, C. (Hrsg.) (2021). *Technische Allgemeinbildung und Berufsbildung in der Schweiz. Skript für Fachlehrpersonen*, Fachhochschule Nordwestschweiz. www.naturwissenschaftsdidaktik.ch/wp-content/uploads/sites/124/Skript_TechnischeAllgemeinbildung_FHNW.pdf
- Grundmeier, A. (2021). Faserstoffe – zukünftig nachhaltig?! In *Fachverband ...textil...e.V.: ...textil... Wissenschaft Forschung Bildung*. Jg. 92, Nr. 2, 4-10.
- Gruppendiskussion 1, (2022). Transkript einer Gruppendiskussion im Seminar *Technische und Ästhetische Bildung im Kooperationsstudiengang des Instituts Lehrberufe für Gestaltung und Kunst der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW mit der Pädagogischen Hochschule FHNW*.

- Haas, T., & Scheuerer, S. (2019). Auf|werten. In *RETIBNE – Reparatur in der Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Tagungsband zur Abschlussstagung des Projekts RETIBNE – Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung, 28-45. oops.uni-oldenburg.de/4027/1/retibne_tagungsband_online_r.pdf
- Heil, C. (2016). #Ästhetische Forschung. In M. Blohm (Hrsg.), *Kunstpädagogische Stichworte*. fabrico verlag, 19-22.
- Heil, C., & Sutter, S. (Hrsg.) (2017). *Forsch forscher am forschen. Ein Schulheft für forschendes Lernen und Studieren*. Kunstpädagogische Hefte, Nr. 1, fabrico verlag.
- Heil, C., & Sutter, S. (Hg.) (2018). *How to open space? Ästhetische Forschung in kollektiven Denkräumen*. Kunstpädagogische Hefte, Nr. 2, Books on Demand.
- Heufler, G., Lanz, M., & Pretenthaler, M. (2019). *Design Basics. Von der Idee zum Produkt*. 5. Erweiterte und überarbeitete Auflage, Niggli.
- Hundenborn, S.G. (2019). Schwarze Sonne. Zur Aktualität Ästhetischer Forschung für die LehrerInnenbildung, Unterrichtsentwicklung und fachdidaktische Forschung. In L. Pilypaitytė, & H.-S. Siller (Hrsg.), *Schulpraktische Lehrerprofessionalisierung als Ort der Zusammenarbeit*. Springer, 275-279.
- Isler, R. (2016). Selbstwirksamkeit. In T. Stuber et al. (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen*. Hep-Verlag, 277-185.
- Jörissen, B. (2018). Subjektivation und ästhetische Bildung in der postdigitalen Kultur. In *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik*. 94, 51–70.
- Kämpf-Jansen, H. (2012). *Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept ästhetischer Bildung*. 3., geringfügig korrigierte Auflage, Tectum Verlag.
- Käser, A., & Stuber, T. (2016). Technikdidaktische Grundlagen. In T. Stuber et al. (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen*. Hep-Verlag, 170-201.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 3, Heft 3, 3-18.
- Kirchner, C., Schiefer Ferrari, M., & Spinner, K. H. (2006). *Ästhetische Bildung und Identität. Fächerverbindende Vorschläge für die Sekundarstufe I und II*. Kopaed (Kontext Kunstpädagogik, 8).
- Knauf, H. (2011). Tiefgreifender Dialog: Elemente des World Cafés in der Hochschullehre. In *Personal- und Organisationsentwicklung in Einrichtungen der Lehre und Forschung*, Nr. 2, 68-72, www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=7469
- Kolhoff-Kahl, I. (2009). *Ästhetische Musterbildungen. Ein Lehrbuch mit ästhetischen Werkstätten zum Thema Kleid – Körper – Kunst*. Kopaed.
- Košínár, J. (2018). Das Mentorat zwischen Individualisierung und Standardisierung – eine empirie- und theoriebasierte Konzeption. In Ch. Reintjes, G. Bellenberg, & G. Im Brahm, G. (Hrsg.), *Mentoring und Coaching als Beitrag zur Professionalisierung angehender Lehrpersonen*. Waxmann, 67-84.
- Kühn, T., & Koschel, K.-V. (2018). *Gruppendiskussionen. Ein Praxis-Handbuch*. 2. Auflage, Wiesbaden: VS Springer.
- Kulturagenten (2019). *Kulturagenten für kreative Schulen*. kulturagenten-programm.de
- Kultur.Forscher! (2021) *Programm „Kultur.Forscher!“* kultur-forscher.de
- Laner, I.E. (2018). *Ästhetische Bildung zur Einführung*. Junius.
- Lehmann, M., Künzli David, C., & Bertschy, F. (2017). *Professionelle Handlungskompetenz von Lehrpersonen für die Entwicklung, Durchführung und Evaluation von BNE Unterrichtsangeboten in Kindergarten und Primarschule*. https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/lehrerbildung/Prof.%20Handlungskompetenz_BNE_Kunzli_Bertschy_30.08.2017.pdf
- Leuschner, C., & Knoke, A. (Hrsg.) (2012). *Selbst entdecken ist die Kunst. Ästhetische Forschung in der Schule*. Kopaed.
- Lischka, H.M. (2017). "Ich habe ja was gegen die Wegwerfkultur, aber": Eine empirische Analyse der Einflussfaktoren auf die Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten am Beispiel von Konsumgütern. In C. Bala, & W. Schuldzinski (Hrsg.), *Pack ein, schmeiß' weg? Wegwerfkultur und Wertschätzung von Konsumgütern*. Beiträge zur Verbraucherforschung 6. Verbraucherzentrale NRW, 51-77. DOI:10.15501/978-3-86336-914-9_4.
- Magic Science. (2017). *Kunststoff – Brennprobe. Bestimmen von 12 thermoplastischen Kunststoffen mit Hilfe von: Feuerzeug und unseren 5 Sinnen*. 2. Auflage, www.magicscience.ch/components/com_jshopping/files/demo_products/30.1_Kunststoffbrennprobe_Broschure_A4-10_2017.pdf
- Marcis, C. (2011). *Design als Wissenskultur. Interferenzen zwischen Design- und Wissensdiskursen seit 1960*. Transcript Verlag.
- Maxwell, D., Pillatt, T., Edwards, L., & Newman R. (2019). Applying Design Fiction in Primary Schools to Explore Environmental Challenges. In *The Design Journal*, Jg. 22, sup1, 1481-1497. DOI:10.1080/14606925.2019.1594972
- Mörsch, C. (2007). Dekonstruktion der Kategorie Geschlecht: Überlegungen zu Konsequenzen der aktuellen Debatten der Geschlechterforschung für den Textilunterricht. In *Bökrwe: Fachblatt des Berufsverbands österreichischer Kunst- und WerkerzieherInnen*, Nr. 1, 141-143.
- Park, J.H. (2020). Unterwegs zur Designpädagogik. Von der Werkerziehung zur Innovationsförderung. In J.H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft*. Design & Bildung, Bd. 3, kopaed, 26-35.
- Penzel, J. (2019) (Hrsg.). *WTR RETTEN DIE WELT! Kunstpädagogik und Ökologie. Methodik, Curriculum, Unterrichtspraxis*. Kopaed.
- Peters, S., & Drewes, D. (2019). *Materials in progress: Innovationen für Designer und Architekten*. Birkhäuser.
- Pettig, F. (2021). Transformative Lernangebote kritisch-reflexiv gestalten. Fachdidaktische Orientierungen einer emanzipatorischen BNE. In *GW-Unterricht*. Jg. 162, Nr. 2, 5-7.

- Programm Transfer-21. (Hrsg.) (2007). *Orientierungshilfe Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I. Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote*. Erstellt von der „AG Qualität & Kompetenzen“ des Programms Transfer-21. www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Kompetenzen.pdf
- Reinwand-Weiss, V. (2012/2013). *Künstlerische Bildung – Ästhetische Bildung – Kulturelle Bildung*. In KULTURELLE BILDUNG ONLINE. www.kubi-online.de/artikel/kuenstlerische-bildung-aesthetische-bildung-kulturelle-bildung
- RETIBNE – Reparatur in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (2019). Tagungsband zur Abschlusstagung des Projekts RETIBNE – Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung. oops.uni-oldenburg.de/4027/1/retibne_tagungsband_online_r.pdf
- Reusser, K., & Pauli, C. (2014). Berufsbezogene Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Waxmann, 643-661.
- Ryser, S., & Stettler, A. (2021). *Pilotprojekt zu Bildung für nachhaltige Entwicklung im Unterricht des Textilen und Technischen Gestalten*. Pädagogische Hochschule Bern. www.phbern.ch/sites/default/files/20220203_Abstract_Ryser_Stettler_24.pdf.
- Rohde, C. (2015). Plastic Fantastic. Stichwörter zur Ästhetik des Kunststoffes. In C. Heibach, & C. Rohde (Hrsg.), *Ästhetik der Materialität*. Wilhelm Fink (HFG-Forschung, Band 6), 123–143.
- Schmayl, W. (2019). *Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts*. 3. Auflage, wbv Publikation.
- Schwermer, R. (2016). Der Designprozess als modulare Unterrichtssequenz – eine Erprobung. In J.H. Park (Hrsg.), *Didaktik des Designs*. Design & Bildung, Bd. 1, kopaed, 92-100.
- Singer-Brodowski, M. (2016). *Studierende als GestalterInnen einer Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung: Selbstorganisierte und problembasierte Nachhaltigkeitskurse und ihr Beitrag zur überfachlichen Kompetenzentwicklung Studierender*. Berliner Wissenschafts-Verlag.
- Sorgo, G. (Hrsg.) (2011). *Die unsichtbare Dimension. Bildung für nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess*. Forum Umweltbildung im Umweltdachverband.
- Stawitz, L., Vieback, L., Brämer, S., & Bünning, F. (2019). Technische Bildung für Nachhaltige Entwicklung (TBNE). In RETIBNE – Reparatur in der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Tagungsband zur Abschlusstagung des Projekts RETIBNE – Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung, 82-96. oops.uni-oldenburg.de/4027/1/retibne_tagungsband_online_r.pdf
- Stuber, T. (2016). Einleitung. In T. Stuber et al. (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen*. Hep-Verlag, 11-23.
- Studentin 1 (2022). *Lernprozessdokumentation und schriftliche Schlussreflexion einer praktischen und forschend lernenden Auseinandersetzungen mit Alltagsgegenständen aus Kunststoff: Kamm*. Studienleistung im Seminar Technische und Ästhetische Bildung im Kooperationsstudiengang des Instituts Lehrberufe für Gestaltung und Kunst der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW mit der Pädagogischen Hochschule FHNW.
- Studentin 2 (2022). *Lernprozessdokumentation und schriftliche Schlussreflexion einer praktischen und forschend lernenden Auseinandersetzungen mit Alltagsgegenständen aus Kunststoff: Nylonstrumpfhose*. Studienleistung im Seminar Technische und Ästhetische Bildung im Kooperationsstudiengang des Instituts Lehrberufe für Gestaltung und Kunst der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW mit der Pädagogischen Hochschule FHNW.
- Studentin 3 (2022). *Lernprozessdokumentation und schriftliche Schlussreflexion einer praktischen und forschend lernenden Auseinandersetzungen mit Alltagsgegenständen aus Kunststoff: CD-Hülle*. Studienleistung im Seminar Technische und Ästhetische Bildung im Kooperationsstudiengang des Instituts Lehrberufe für Gestaltung und Kunst der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW mit der Pädagogischen Hochschule FHNW.
- Sturm, E. (2008). Mit dem was sich zeigt. In K.-P. Busse, & K.-J. Pazzini (Hrsg.), *(Un)Vorhersehbares Lernen: Kunst-Kultur-Bild*. Dortmunder Schriften zur Kunst, BoD, 71–91.
- Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln*. 3. Auflage, Verlag Julius Klinkhart.
- Wyss, B. (2018). *Gestalterisch-konstruktives Problemlösen von Sechs- bis Achtjährigen. Theoretische Grundlagen und empirische Studie zur Technischen Gestaltung in Kindergarten und Unterstufe*. Kopaed.
- Wyss, B. (2022). Werken als Bildungsfach in der Schweiz. In Krautz, J. (Hrsg.), IMAGO. Zeitschrift für Kunstpädagogik. Nr. 15: *Werken*, kopaed, 91-97.
- Zirfas, J. (2011). Der Geschmack an der Nachhaltigkeit. Ästhetische Bildung als Propädeutik und Regulativ einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. In G. Sorgo (Hrsg.), *Die unsichtbare Dimension. Bildung für nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess*. Forum Umweltbildung im Umweltdachverband, 35-52.
- Zumstein, H. (Regie) (2020). *Ems-Chemie – die verborgene Geschichte. Dunkle Helfer nach dem Zweiten Weltkrieg*. [Dokumentarfilm]. SRF DOK.