

**DIE PROFESSIONALISIERUNG VON
(ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN
IM KONTEXT NACHHALTIGER ENTWICKLUNG**

**Das Potential transdisziplinärer Zusammenarbeit
für die Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung
in Schule und Unterricht**

Dissertation

Lina Bürgener

Die Professionalisierung von (angehenden) Lehrkräften im Kontext nachhaltiger Entwicklung

**Das Potential transdisziplinärer Zusammenarbeit für die Integration
von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schule und Unterricht**

Der Fakultät Nachhaltigkeit
der Leuphana Universität Lüneburg

zur Erlangung des Doktorgrades
Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegte Dissertation von Lina Bürgener

geboren am 24.05.1982 in Hamburg

Eingereicht am 11.01.2021

Disputation am 20.05.2021

Erstbetreuer und Erstgutachter: Prof. Dr. Matthias Barth, Leuphana Universität Lüneburg

Zweitgutachter: Pro. Dr. Gerd Michelsen, Leuphana Universität Lüneburg

Drittgutachterin: Prof. Dr. Franziska Bertschy, Fachhochschule Nordwestschweiz

Die einzelnen Beiträge dieser Dissertation befinden sich als Volltexte in Anhang A (Kap. 11.1) und wurden oder werden wie folgt veröffentlicht (in chronologischer Reihenfolge):

Bürgener, L., Barth, M. (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, Volume 174, pp 821-826. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.263>

Brandt, J.-O., Bürgener, L., Barth, M. and Redman, A. (2019). Becoming a competent teacher in education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 20, No. 4, pp. 630-653. <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-10-2018-0183>

Bürgener, L., Barth, M. (2020): Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*. 43. Jahrgang 2020, Heft 2, S. 4-10; Waxmann. <http://dx.doi.org/10.31244/zep.2020.02.02>

Bürgener, L. (2021, angenommen, in Überarbeitung): Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung. *Herausforderungen LehrerInnenbildung – HLZ*.

Weitere Beiträge, die im Kontext dieser Dissertation entstanden sind, befinden sich mit ihren Abstracts in Anhang A (Kapitel 11.2) und wurden oder werden wie folgt veröffentlicht (in chronologischer Reihenfolge):

Kater-Wettstädt, L., Bruhn, K., Bürgener, L. & Barth, M. (2019). Implementing Education for Sustainable Development in teacher education – case studies from Germany. In Lahiri, S. (Hrsg.), *Environmental Education*. S. 13-31, Delhi: Studera Press.

Barth, M. & Bürgener, L. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis verankern. *Weiterbildung*, 2, S. 21-23. <https://bit.ly/3yLOo9o>

Brandt, J.-O.; Bürgener, L.; Redman, A.; Barth M. (2020): Educating Future Change Agents: Research instruments applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development. Lüneburg. <https://bit.ly/3c8sovD>

Kater-Wettstädt, L., Bürgener, L. & Sellin, K. (2021, in Druck). Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion - ein integrativer Ansatz für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Sachunterrichts. *Widerstreit Sachunterricht*.

Zusammenfassung

Nachhaltige Entwicklung und eine damit verbundene gesellschaftliche Transformation gewinnen vor dem Hintergrund aktueller globaler Herausforderungen zunehmend an Relevanz. Das Bildungskonzept Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gilt als Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Entwicklung und so tragen auch die Vereinten Nationen diesem in der Formulierung der Sustainable Development Goals in der Agenda 2030 Rechnung. Durch die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen sollen Menschen dazu befähigt werden, aktiv an der Gestaltung von Gegenwart und Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu partizipieren.

Die Stärkung der Kompetenzen von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ist ein Ziel auf dem Weg zu einer inklusiven, qualitativ hochwertigen Bildung für alle und zur Befähigung aller, eine nachhaltige Entwicklung zu unterstützen. Lehrkräfte als Gestalterinnen und Gestalter formaler Bildung spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Es gilt, im Verlauf der Lehrkräftebildung Möglichkeiten zu schaffen, die Entwicklung relevanter Kompetenzen gezielt zu unterstützen, um effektivere Ergebnisse im Bereich BNE zu erreichen. Für den universitären Teil der Lehrkräftebildung geht dies einher mit einer entsprechenden Gestaltung von Lernumgebungen, durch die angehende Lehrkräfte relevante Kompetenzen zu Beginn ihres individuellen Bildungsweges entwickeln können. Darüber hinaus sollen durch entsprechende Fort- und Weiterbildungsformate auch bereits im Schuldienst tätige Lehrkräfte erreicht werden.

Trotz der drängenden Forderungen ist BNE bis heute nicht flächendeckend und strukturell in Schule und Unterricht integriert und sowohl national wie international wenig in der Lehrkräftebildung etabliert. Häufig mangelt es an Unterstützung für Lehrkräfte bei der Herausforderung, Innovationen wie BNE umzusetzen. Daher benötigt es neue Formen der Zusammenarbeit zwischen schulischer und außerschulischer Praxis sowie lehrkräftebildenden Hochschulen. Anknüpfungspunkte für die gemeinsame Bearbeitung gesellschaftlicher Herausforderungen sowie wissenschaftlicher Fragestellungen unter Ermöglichung wechselseitigen Lernens bietet die transdisziplinäre Forschung durch den Einbezug relevanter Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Praxis.

Vor dem Hintergrund dieser Ausführungen bildete das als transdisziplinäres Format angelegte Entwicklungsteam Sachunterricht, bestehend aus Sachunterrichtslehrkräften, Vertreterinnen und Vertretern außerschulischer Bildungsorte und Forschenden der Universität, den Ausgangspunkt dieser Arbeit. Im Entwicklungsteam wurden gemeinsam Fragestellungen rund um die Herausforderung der Gestaltung kompetenzorientierten Sachunterrichts unter der Perspektive BNE identifiziert und diese anhand individueller Bedarfe der Beteiligten in konkrete Aufgabenstellungen überführt. Diese wurden einerseits von den Mitgliedern des Entwicklungsteams selbst sowie andererseits in studentischen Projektseminaren von angehenden Lehrkräften bearbeitet.

Die vorliegende Arbeit fokussiert die Untersuchung von Möglichkeiten der Professionalisierung von (angehenden) Lehrkräften zu BNE im Kontext des Entwicklungsteams. Dazu wurde zunächst theoretisch-konzeptionell der Frage nachgegangen, welche Kompetenzen relevant für die Integration von BNE in Schule und Unterricht sind und wie Lehr-Lernsettings gestaltet werden sollten, um die Entwicklung entsprechender Kompetenzen zu unterstützen. Im Rahmen einer empirischen Studie wurde anschließend die Kompetenzentwicklung seitens der Studierenden analysiert, die an einem entsprechend gestalteten Seminarsetting teilnahmen. Mit einer zweiten

empirischen Studie, die den Fokus auf das spezifische Format des transdisziplinären Entwicklungsteams legte, wurde untersucht, inwiefern wechselseitiges Lernen zwischen den Entwicklungsteammitgliedern initiiert werden und dies in einer Veränderung der pädagogischen Praxis resultieren kann.

Aufgrund seiner hohen Anschlussfähigkeit an den bildungswissenschaftlichen Diskurs wurde das Modell der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz den konzeptionellen Überlegungen und den darauf aufbauenden empirischen Untersuchungen zugrunde gelegt. Die Gestaltung eines Lehr-Lern-Settings für angehende Lehrkräfte mit dem Ziel der Förderung entsprechender Kompetenzen wurde anhand des Konzepts der offenen Lernumgebung vorgenommen. Dieses erlaubt die Bearbeitung nachhaltigkeitsbezogener Probleme und unterstützt insbesondere die Entwicklung von Fachwissen sowie von fachdidaktischem Wissen.

Die Ergebnisse der ersten empirischen Studie zeigen, dass das in enger Zusammenarbeit mit dem Entwicklungsteam als offene Lernumgebung durchgeführte Seminar die Professionalisierung der Studierenden unterstützt. Der Aufbau (BNE-spezifischer) professioneller Handlungskompetenz wird durch kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis ermöglicht, wobei die verschiedenen Kompetenzbereiche dabei unterschiedlich stark angesprochen werden.

Mit den Ergebnissen der zweiten empirischen Studie konnte gezeigt werden, dass die transdisziplinäre Zusammenarbeit ein wechselseitiges von- und miteinander Lernen zu BNE im Entwicklungsteam Sachunterricht fördert und Professionalisierungsprozesse sowohl seitens der Lehrkräfte als auch des außerschulischen Akteurs zumindest in einigen Bereichen angestoßen wurden. Der Transfer von BNE in Schule und Unterricht über den Weg der kollaborativen Entwicklung von Unterrichtsmaterial im Entwicklungsteam war stark abhängig vom individuellen schulischen Umfeld der Lehrkräfte und konnte nur in Ansätzen abgebildet werden. Hier bieten insbesondere die außerschulischen Bildungsorte ein Potential für die Verbreitung und den Transfer von BNE.

Ein zusätzliches Diffusionspotential für den Praxistransfer von BNE konnte in Hinblick auf das im Seminar entwickelte und an den Schulen integrierte Unterrichtsmaterial identifiziert werden. Dieses wurde von den Studierenden erarbeitet, kam jedoch anschließend losgelöst vom Seminar durch die jeweiligen Kollegien in den Schulen zum Einsatz. Zudem konnten im Verlauf des Seminars wechselseitige Lernprozesse zwischen Studierenden und Entwicklungsteammitgliedern initiiert werden, was die Möglichkeit eines weiteren, bisher weitestgehend unbeachteten Transfers von Innovationen wie BNE in die schulische Praxis birgt.

Zusammengenommen zeigen die Ergebnisse, dass ein transdisziplinäres Format wie das Entwicklungsteam Sachunterricht sowohl als Lerngemeinschaft für Praktikerinnen und Praktiker sowie Forschende als auch in Zusammenarbeit mit dem als offene Lernumgebung gestalteten Seminar die Integration von BNE auf unterschiedlichen Wegen und mit unterschiedlicher Intensität fördern kann. Es bieten sich vielfältige Anknüpfungspunkte für weitere Forschung, beispielsweise hinsichtlich der Operationalisierung von BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz von Studierenden oder der Übertragbarkeit des Formats des Entwicklungsteams auf andere Herausforderungen der Lehrkräftebildung.

Danksagung

Verbunden mit der Abgabe dieser Arbeit möchte ich mich bei einigen Menschen besonders bedanken, die an deren Entstehungsprozess großen und kleinen, direkten und indirekten Anteil hatten. An erster Stelle danke ich meinem Betreuer und Erstgutachter Matthias Barth. Danke, dass du mir dieses Projekt ermöglicht und meine Reise begleitet hast. Ohne deine konstruktive Unterstützung, dein stetiges freundliches aber auch bestimmtes Nachfragen und das große mir entgegengebrachte Vertrauen hätte ich den Abschluss dieser Arbeit kaum in dieser Form, der Zeit und unter den gegebenen Umständen schaffen können.

Ein weiterer Dank geht an meinen Zweitgutachter Gerd Michelsen, der sich so kurzfristig und unvorhergesehen bereit erklärt hat, meine Arbeit zu begutachten. Danke, dass dann am Ende doch noch alles so reibungslos geklappt hat. Ebenso danke ich meiner Drittgutachterin Franziska Bertschy, deren wissenschaftliche Arbeiten mich seit langem begleiten und die eine wichtige Rolle in meiner Dissertation spielen. Vielen Dank für die Begutachtung meiner Arbeit, die du so spontan und bereitwillig zugesagt hast. Lydia Kater-Wettstädt, die mir immer wieder mit Rat und Tat zur Seite stand und mir an so vielen Stellen Unterstützung geboten hat, gilt ein ganz besonderer Dank. Danke für die vielen Gespräche und dein wertschätzendes Feedback, das mir immer weitergeholfen hat, insbesondere auch bei der Vorbereitung der Disputation.

Besonderer Dank gilt zudem den Studierenden, die an dem untersuchten Seminar teilgenommen und mir Einblicke in ihre Lernprozesse gegeben haben, ebenso wie den Mitgliedern des Entwicklungsteams Sachunterricht. Ohne euch wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen!

Ich danke auch meinen Kolleginnen und Kollegen aus dem ZZL, die mich in dieser Zeit begleitet haben. Danke insbesondere dir, Tina, dass du mit mir nicht nur das Büro, sondern auch das besondere Faible für Präsentationen geteilt hast und wir gemeinsam wirksame Bewältigungsstrategien entwickeln konnten. Und natürlich danke ich dir sowie Milena, Bianka, Timo und Robin für gemeinsam durchlebte Höhen und Tiefen und diverse spontane Kinderbetreuungsaktionen.

Außerdem danke ich den lieben Educating-Menschen, allen voran Ole, mit dem ich die empirische Studie zum Seminar gemeinsam entwickeln, durchführen und die Ergebnisse in einer gemeinsamen Publikation veröffentlichen durfte. Danke dir und auch Marie, Theres und Jodie für den stetigen Austausch sowie eure Unterstützung während des gemeinsamen Endspurts der letzten Wochen vor der Abgabe.

Annika, dir danke ich für deinen niemals endenden Beistand bei Anliegen jedweder Art, die klugen Ratschläge und die motivierenden Worte sowie dein immer konstruktives Feedback auf all meine Fragen, egal zu was und wann. Philip, mein längster Uni-Freund, der mich seit dem ersten Tag an der Leuphana treu begleitet, darf an dieser Stelle natürlich auch nicht unerwähnt bleiben! Danke dir für die gemeinsame Zeit, auch wenn sich unsere Wege an der Uni inzwischen getrennt haben.

Anna und Felix, danke euch für die gemeinsamen Abende, an denen anderes wichtiger war, und für die vielen Stunden, in denen unsere Kinder (gemeinsam mit euren) euer Haus auf den Kopf stellen durften, während mein Kopf mit dieser Arbeit beschäftigt war. Und dann sind da noch die *Mädels*, ohne die vermutlich überhaupt alles ganz anders gekommen wäre. „Was hätte nicht alles aus uns werden können...!“ Danke, dass ihr schon seit fast 30 Jahren an meiner Seite seid.

Mein letzter Dank gebührt meiner Familie, die mir während der gesamten Zeit und insbesondere in den letzten Wochen zur Seite stand und die immer für mich da war. Danke für eure Geduld und eure Unterstützung und dass wir auch diese „Phase“ – neben all dem anderen, was 2020/21 sonst noch so war – gemeinsam durchgestanden haben!

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	1
1 Einführung: Aktuelle Bildungsanforderungen im Kontext globaler Herausforderungen	1
2 Theoretische Hinführung: Bildung für nachhaltige Entwicklung als Schnittmenge von Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften	3
3 Das Entwicklungsteam Sachunterricht als Format für transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Förderung der Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung	7
4 Erkenntnisinteresse und Entwicklung der Untersuchungsebenen	9
4.1 Untersuchungsebene 1: die zu fördernden Kompetenzen	9
4.2 Untersuchungsebene 2: die Gestaltung einer lernwirksamen Lernumgebung	10
4.3 Untersuchungsebene 3: Auswirkungen auf den Kompetenzerwerb und die pädagogische Praxis	10
5 Theoretisch-konzeptionelle Arbeit.....	12
5.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Untersuchungsebene 1 und 2	12
5.1.1 Untersuchungsebene 1: die zu fördernden Kompetenzen	12
5.1.2 Untersuchungsebene 2: die Gestaltung einer lernwirksamen Lernumgebung	13
6 Empirische Studien	15
6.1 Datengewinnung.....	15
6.2 Datenauswertung	18
6.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Untersuchungsebene 3.....	20
6.3.1 Untersuchungsebene 3: direkte Auswirkungen auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte.....	20
6.3.2 Untersuchungsebene 3: indirekte Auswirkungen auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht	22
7 Synthese der Ergebnisse	23
8 Kritische Reflexion der gesamten Arbeit.....	25
8.1 Gütekriterien und Limitationen der Forschung	25
8.2 Wissenschaftliche und gesellschaftliche Implikationen der Arbeit	30
8.2.1 Wissenschaftliche Implikationen.....	30
8.2.2 Gesellschaftliche Implikationen	32

9 Fazit und Ausblick.....	34
10 Literatur.....	38
11 Anhang A: Publikationen	48
11.1 Hauptpublikationen (Volltext).....	48
11.1.1 Sustainability competencies in teacher education: making teacher education count in everyday school practice.....	48
11.1.2 Becoming a competent teacher in education for sustainable development: Learning outcomes and processes in teacher education.....	65
11.1.3 Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung	96
11.1.4 Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE	121
11.2 Weitere Publikationen im Kontext der Dissertation (Abstracts)	137
11.2.1 Educating Future Change Agents: Research instruments applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development.....	137
11.2.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis verankern.....	138
11.2.3 Implementing Education for Sustainable Development in teacher education – case studies from Germany	139
11.2.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion - ein integrativer Ansatz für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Sachunterrichts.....	140
12 Anhang B: Leitfäden der qualitativen Datenerhebungen.....	141
12.1 Leitfaden Einzelinterviews mit Entwicklungsteammitgliedern	141
12.2 Leitfaden Fokusgruppen mit den Studierenden nach der Hälfte des Seminars.....	143
12.3 Leitfaden photovoice-gestützte Fokusgruppen am Ende des Semesters.....	145

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BNE als Schnittmenge von Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften	5
Abbildung 2: Das Entwicklungsteam Sachunterricht: Aufbau, Arbeitsweise und Arbeitsprozess- zyklus.....	8
Abbildung 3: Übersicht der Untersuchungsebenen, Forschungsfragen und Publikationen.....	9
Abbildung 4: Ausgangspunkt und Ergebnisse der Arbeit im Überblick.....	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modul und Seminar im Überblick	16
Tabelle 2: Übersicht der eingesetzten Instrumente der Fallstudie im Sommersemester 2018	17
Tabelle 3: Übersicht der Erhebungsinstrumente während der Materialentwicklung im Entwick- lungsteam	18

Abkürzungsverzeichnis

BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
CoP	Community of Practice
ESD	Education for Sustainable Development
KMK	Kultusministerkonferenz
NBPTS	National Board for Professional Teaching Standards
SDGs	Sustainable Development Goals
UN	United Nations
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNESCO	United Nations Education, Scientific and Cultural Organization
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung: Globale Umweltveränderungen
ZZL	Zukunftszentrum Lehrerbildung

1 Einführung: Aktuelle Bildungsanforderungen im Kontext globaler Herausforderungen

Die Vereinten Nationen verabschiedeten im September 2015 die *Agenda 2030* und damit 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals - SDGs*), um globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel, sozialer Ungleichheit oder Hunger und Armut als Weltgemeinschaft begegnen zu können (Vereinte Nationen, 2015). Insgesamt 193 Staaten unterzeichneten diesen „Aktionsplan für die Menschen, den Planeten und den Wohlstand“ (ebd., S. 1) und verpflichteten sich somit, gemeinsam mit globalen wie lokalen Maßnahmen dazu beizutragen, die SDGs bis zum Jahr 2030 zu erreichen (Die Bundesregierung, 2018). Die 17 SDGs umfassen insgesamt 169 Zielvorgaben und erfordern Maßnahmen in den fünf für die Zukunft der Menschheit und der Erde zentralen Bereichen „People, Planet, Prosperity, Peace and Partnership“ (5 P's) (UN, 2015, S. 3). Diese lassen sich mit den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökologie, Ökonomie, Soziales – verknüpfen und fordern Entwicklungstätigkeiten in *allen* Ländern der Welt, unabhängig davon, ob diese dem Globalen Süden oder dem Globalen Norden zugeordnet werden (Rieckmann, 2020). Diese universale Gültigkeit stellt ein besonderes Merkmal der Agenda 2030 dar (ebd.) und bedeutet einen deutlichen Fortschritt gegenüber beispielsweise den *Millennium Development Goals*, die insbesondere auf Länder des Globalen Südens zielten (González García et al., 2020). Auch Deutschland hat die Forderungen der Agenda 2030 aufgenommen und diese mit der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie in nationale Herausforderungen, Ziele und Maßnahmen überführt (Die Bundesregierung, 2018).

Ein Erreichen der SDGs und somit das Vorantreiben einer nachhaltigen Entwicklung erfordert tiefgreifende Veränderungen des menschlichen Denkens und Handelns (Rieckmann, 2020), die in Transformationsprozesse in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung münden (WBGU, 2011). Eine Voraussetzung für die Initiation und Umsetzung solcher Transformationsprozesse sind sogenannte *Change Agents* (Bliesner et al., 2013) – Menschen, die über relevantes Wissen sowie notwendige Fähigkeiten und Einstellungen verfügen (UNESCO, 2015), um sich für nachhaltige Entwicklung einzusetzen. Entsprechend wird mit SDG 4 „Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern“ (Vereinte Nationen, 2015) die zentrale Rolle von Bildung unterstrichen und diese damit zu Ziel und Schlüssel für das Erreichen aller anderen SDGs und einer nachhaltigen Entwicklung zugleich (UNESCO, 2015). In den weiteren Ausführungen zu SDG 4 wird die Zielvorgabe formuliert, „bis 2030 sicher[zu]stellen, dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung (...).“ (Vereinte Nationen, 2015, S. 18). Das Bildungskonzept *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BNE) stellt einen „wesentliche[n] Bestandteil einer qualitätsorientierten Bildung“ (UNESCO, 2014, S. 9) dar und gilt als „Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Entwicklung“ (ebd.).

BNE ermöglicht und unterstützt die Entwicklung zukunftsfähiger Kompetenzen zum Umgang mit Nachhaltigkeitsherausforderungen (Bormann, 2013) und wird als „lösungsorientiertes

Bildungskonzept für die Entstehung einer resilienten und partizipativen Bildung“ verstanden (Nationale Plattform BNE, 2020). Ein prägnantes und aktuelles Beispiel stellt die globale Corona-Pandemie dar, die sich lokal durch zeitweise Schulschließungen und sich häufig verändernde Rahmenbedingungen äußert sowie überwiegend mangelhafte Digitalisierungskapazitäten, -konzepte und -kompetenzen an deutschen Schulen offenbart und soziale Ungleichheiten verstärkt (Huber et al., 2020). Dies unterstreicht die Wichtigkeit spezifischer Fähigkeiten wie Ambiguitätstoleranz und Resilienz (Brand, 2020; Nationale Plattform BNE, 2020). Die notwendige Förderung von Kompetenzen, die für ein Bestehen in solchen mit vielen Unsicherheiten verbundenen Krisensituationen essentiell sind (Seitz, 2020), hebt die Dringlichkeit der Integration von BNE in Schule und Unterricht hervor.

Für die Bewältigung der Herausforderung einer systematischen und langfristigen Integration von BNE braucht es neben politischem Willen insbesondere kompetente und engagierte Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, die sich als Change Agents dafür einsetzen, Veränderungen in den verschiedenen Bildungsbereichen herbeizuführen und dafür die Möglichkeit erhalten, die notwendigen Kompetenzen entlang ihres eigenen Bildungsweges zu entwickeln (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016). Dementsprechend betont die UNESCO (2020) in ihrer *Roadmap #ESD for 2030* die Rolle von Lehrenden und hebt die Kompetenzentwicklung dieser als einen von fünf Schwerpunktbereichen hervor. Lehrkräfte als Gestalterinnen und Gestalter formaler Bildung spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Daher gilt es, im Verlauf der Lehrkräftebildung Möglichkeiten zu schaffen, die Entwicklung relevanter Kompetenzen gezielt zu unterstützen, um effektivere Ergebnisse im Bereich BNE zu gewährleisten. Für den universitären Teil der Lehrkräftebildung geht dies einher mit einer entsprechenden Gestaltung von Lernumgebungen, durch die angehende Lehrkräfte relevante Kompetenzen zu Beginn ihres individuellen Bildungsweges entwickeln können. Darüber hinaus sollen durch entsprechende Fort- und Weiterbildungsformate auch bereits im Schuldienst tätige Lehrkräfte erreicht werden (ebd.).

Vor diesem Hintergrund liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit auf der Untersuchung von Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung für (angehende) Lehrkräfte. Sie ist als kumulative Dissertation entstanden und setzt sich innerhalb von vier Publikationen zunächst theoretisch-konzeptionell mit den Fragen auseinander, welche Kompetenzen relevant für die Integration von BNE in Schule und Unterricht sind und wie Lehr-Lernsettings gestaltet werden sollten, um die Entwicklung dieser Kompetenzen zu unterstützen. Im Rahmen einer empirischen Studie wird anschließend die Kompetenzentwicklung seitens der Studierenden analysiert, die an einem entsprechend gestalteten Seminarsetting teilgenommen haben. Eine weitere empirischen Studie fokussiert mit dem Entwicklungsteam Sachunterricht ein spezifisches Format einer transdisziplinären Zusammenarbeit von Praktikerinnen und Praktikern sowie Forschenden. Hier wird untersucht, inwiefern dieses Format eine Veränderung der pädagogischen Praxis bewirken kann. Das vorliegende Rahmenpapier synthetisiert die Ergebnisse der einzelnen Publikationen und ordnet diese in einen Gesamtzusammenhang ein.

2 Theoretische Hinführung: Bildung für nachhaltige Entwicklung als Schnittmenge von Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften

Lehrkräfte gelten als zentrale Gestalterinnen und Gestalter schulischer Bildung und sind maßgeblich verantwortlich für deren Gelingen und somit den Erfolg der Lernenden (Hattie, 2010; Kunter & Pohlmann, 2009). Der Unterricht gilt dabei als „Kerngeschäft“ des Berufs einer Lehrkraft (Tenorth, 2006, S. 585). Zu den wichtigsten Einflussfaktoren auf den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern zählen die professionellen Kompetenzen von Lehrkräften (Lipowsky, 2006). Der Erwerb professioneller Kompetenzen als Ziel der Bildungswissenschaften (Kiper, 2009) vollzieht sich im Rahmen des Professionalisierungsprozesses von Lehrkräften und meint „den individuellen Entwicklungsprozess, in dem die Angehörigen dieses Berufs die zur Bewältigung seiner Handlungsanforderungen erforderlichen Kompetenzen und Strategien herausbilden“ (Hericks & Stelmaszyk, 2010). Die im deutschsprachigen Raum wohl meistzitierte Definition des Kompetenzbegriffs in den Bildungswissenschaften, die auch den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz zugrunde liegt, ist die Definition nach Weinert (Frohn et al., 2019), wonach Kompetenzen beschrieben werden als

„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Franz E. Weinert, 2001, 27 f.).

Die Professionalisierung von Lehrkräften als berufliche Entwicklung (Reinisch, 2009) vollzieht sich idealerweise über den gesamten Verlauf der Lehrkräftebildung im Sinne eines (berufs)lebenslangen Lernens und bezieht damit die universitäre Ausbildung (1. Phase), den Vorbereitungsdienst (2. Phase) sowie Fort- und Weiterbildungen (3. Phase) ein (Döring-Seipel & Seip, 2019).

Die Frage nach den Einflussfaktoren auf die Entwicklung einer kompetenten Lehrkraft spielt in den Bildungswissenschaften eine wichtige Rolle. In den vergangenen Jahren wurden eine Reihe von Kompetenzmodellen und -profilen definiert, getestet und ausgearbeitet, die sich weitgehend auf Shulmans (1987) Kategorien einer kompetenten Lehrkraft stützen (Cochran et al., 1993; Elliott, 1991; van Driel & Berry, 2012). Während die Topologie von Shulman (1987) ursprünglich von sieben Bereichen der professionellen Kompetenz von Lehrkräften ausgeht, hat sich im deutschsprachigen Raum überwiegend die Differenzierung in *fachdidaktisches Wissen* (pedagogical content knowledge), *pädagogisches Wissen* (pedagogical knowledge) und *Fachwissen* (content knowledge) durchgesetzt (Bromme, 1997). Hieran anknüpfend hat das *COACTIV-Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften* (Baumert & Kunter, 2013) auch den internationalen Diskurs um zentrale Kompetenzen von Lehrkräften zur Ausübung

ihres Berufs geprägt. Dieses Modell identifiziert mit *Professionswissen*, *professionellen Überzeugungen* sowie *berufsbezogener Motivation* und *Selbstregulation* vier nicht-hierarchisch strukturierte Kompetenzbereiche (ebd.). Das Professionswissen wird nach diesem Modell weiterhin mit *Fachwissen*, *fachdidaktischem Wissen*, *pädagogischem Wissen* sowie *organisatorischem und beratendem Wissen* in verschiedene Domänen mit spezifischeren Facetten unterteilt (ebd.). Während damit insbesondere Wissensaspekte betont werden, sind in dem Modell auch Kompetenzen herausgearbeitet, die mit den Einstellungen und persönlichen Motivationen der Lehrperson zusammenhängen. Diese Aspekte, die auch Weinert (2001) in seiner Definition von Kompetenz betont, werden von Baumert und Kunter (2013) in *Überzeugungen*, *Werte und Ziele*, *motivationale Orientierungen* und *Selbstregulation* unterschieden. Damit ermöglicht das Modell der professionellen Handlungskompetenz die Beschreibung von Prozessen der Professionalisierung von Lehrkräften und bietet eine „Operationalisierungsgrundlage für die empirische Fundierung“ (Gräsel & Trempler, 2017, S. 6).

Die Herausforderung der Integration von BNE in die schulische Bildung ist letztlich anschlussfähig an den bildungswissenschaftlichen Diskurs um die Professionalisierung und damit die Entwicklung professioneller Kompetenzen von Lehrkräften sowie eine entsprechende Gestaltung der Lehrkräftebildung. Denn für die erfolgreiche Integration von BNE in die schulische Praxis müssen sowohl zukünftige als auch bereits etablierte Lehrkräfte über die notwendige Kompetenz verfügen, Unterricht unter der Perspektive BNE umzusetzen, um so die Lernenden dazu zu befähigen, als Change Agents (Bliesner et al., 2013; Heiskanen et al., 2016) an der Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft mitzuwirken (Stoltenberg & Burandt, 2014; UNESCO, 2014).

In den Nachhaltigkeitswissenschaften, deren Ziel es ist, Beiträge zur Lösung gesellschaftlich relevanter, komplexer Problem- und Fragestellungen im Kontext nachhaltiger Entwicklung zu leisten (Lang et al., 2014; Michelsen & Adomßent, 2014), besteht ein breiter Diskurs hinsichtlich der Fragestellung, über welche Kompetenzen Change Agents generell verfügen sollen, um transformative Prozesse anzustoßen. Letztere werden verstanden als Prozesse, die dazu beitragen, Lösungsansätze für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen in Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung zu entwickeln (Luks, 2019). Soziales Lernen kann dabei den Kompetenzaufbau der Hauptakteurinnen und -akteure solch transformativer Prozesse individuell und als Gruppe fördern, um zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen (Barth, 2015). Vor dem Hintergrund der Frage relevanter Kompetenzen für Change Agents für nachhaltige Entwicklung stößt aktuell das Modell der Schlüsselkompetenzen für Nachhaltigkeit von Wiek et al. (2011) auf die größte wissenschaftliche Akzeptanz (Brundiens et al., 2020). In diesem Modell wird die Meta-Kompetenz *Integriertes Problemlösen* in vier Denkweisen (*systemische Denkweise*, *zukunftsorientierte Denkweise*, *strategische Denkweise*, *werte-orientierte Denkweise*) sowie *interpersonale Kompetenz* ausdifferenziert, die interdependent miteinander vernetzt sind (Wiek et al., 2011). Die Förderung von Schlüsselkompetenzen gilt als zentral für das Erreichen des Bildungsziels der BNE und damit der aktiven Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung (Stoltenberg & Burandt, 2014).

Mit dem neuen Programm *Education for Sustainable Development: Towards achieving the SDGs (ESD for 2030)* treibt die UNESCO die Integration von BNE in Bildungsinstitutionen ab dem Jahr 2020 und darüber hinaus voran. Darin wird explizit die Notwendigkeit betont, eine Kompetenzentwicklung auf Seiten der Lehrenden zu ermöglichen, die sie befähigt, Lernende beim individuellen Aufbau relevanter Kompetenzen zu unterstützen (UNESCO, 2019). Die *Roadmap #ESDfor2030* der UNESCO präzisiert weiterhin, dass Lehrende durch den Einsatz innovativer Bildungsansätze die Lernenden dazu befähigen können sollen, als Change Agents zu handeln (UNESCO, 2020, S. 30). Dies unterstreicht die Notwendigkeit, BNE in die Professionalisierungsprozesse von Lehrkräften zu integrieren und über alle drei Phasen hinweg die Lehrkräftebildung entsprechend zu reformieren (ebd.). In den Fokus wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten rund um die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften rücken damit lehrkräftebildende Hochschulen und die Frage, wie eine systematische Kompetenzentwicklung (angehender) Lehrkräfte hin zu aktiven Change Agents als Unterstützer und Gestalter einer nachhaltigen Gesellschaft gelingen kann (u.a. Künzli David, 2007; E. Redman et al., 2018). BNE kann somit als Schnittmenge von Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften verstanden werden (s. Abbildung 1).

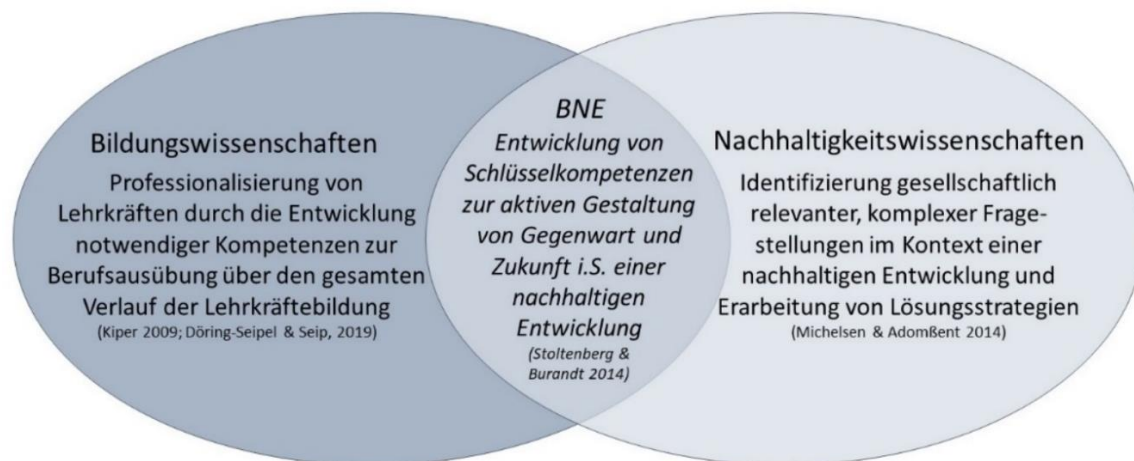


Abbildung 1: BNE als Schnittmenge von Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften

In den letzten Jahren wurden verschiedene wissenschaftliche Ansätze entwickelt, die die Rolle der Lehrkräfte betonen, sowie unterschiedliche Kompetenzmodelle für Lehrkräfte zur Integration von BNE in Schule und Unterricht erarbeitet (z.B. Rauch et al., 2013; Sleurs, 2008; UNECE, 2013; Vare, 2018; Wiek et al., 2011). Warren et al. (2014) beispielsweise präsentieren mit ihrem *Sustainability Education Framework for Teachers (SEFT)* ein Modell, welches sich auf das Modell der Schlüsselkompetenzen von Wiek et al. (2011) bezieht und durch einen vernetzten Ansatz einen konzeptionellen Rahmen für die Analyse und Betrachtung von Nachhaltigkeitsproblemen und -lösungen bietet. Trotz intensiver politischer Bemühungen und zahlreicher wissenschaftlicher Ansätze ist BNE jedoch bis heute in Deutschland nicht strukturell und flächendeckend in Schule und Unterricht umgesetzt und auch international wenig in der Lehrkräftebildung etabliert (Brock, 2018; Evans et al., 2017; KMK, 2017; Niedersächsisches Kultusministerium, 2017).

Als die zentralen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für BNE beklagen Lehrkräfte häufig mangelnde Unterstützung bei der Herausforderung, Innovationen wie BNE umzusetzen (Gräsel, 2011). Neue Formen der Zusammenarbeit zwischen lehrkräftebildenden Hochschulen und schulischer sowie außerschulischer Praxis können sowohl als Treiber für schulische Innovationen wirken (Gräsel, 2011) als auch Praxisbezüge für Studierende herstellen. Einen Ansatz dafür bietet die in den Nachhaltigkeitswissenschaften begründete transdisziplinäre Forschung (u.a. Defila & Di Giulio, 2018a; Lang et al., 2012; Polk, 2015). Diese ermöglicht eine gemeinsame Bearbeitung gesellschaftlicher Herausforderungen und wissenschaftlicher Fragestellungen durch relevante Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Praxis (Rieckmann, 2015) und bietet hierdurch vielfältige Anknüpfungspunkte, um Raum für ein solches institutionenübergreifendes wechselseitiges Lernen im Sinne des sozialen Lernens zu schaffen. Wenngleich in den Nachhaltigkeitswissenschaften begründet, ist die transdisziplinäre Forschung nicht ausschließlich der Gewinnung von Erkenntnissen zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung vorbehalten (Defila & Di Giulio, 2018a). Durch die Integration unterschiedlicher Wissensbestände können gemeinsame Problemlösungen entwickelt und zugleich Erkenntnisse von wissenschaftlicher Relevanz gewonnen werden, was auch als Ko-Produktion von Wissen bezeichnet wird (Scholz & Steiner, 2015; Lang et al., 2012). Bergmann et al. (2005) beschreiben den idealtypischen Ablauf eines transdisziplinären Forschungsprojekts in einem Dreischritt, auf den beispielsweise auch Lang et al. (2012) rekurrieren: In der ersten Phase wird ausgehend von lebensweltlichen Problemstellungen und wissenschaftlichen Fragestellungen ein Team mit relevanten Akteurinnen und Akteuren gebildet und in einem gemeinsamen Aushandlungsprozess ein Forschungsgegenstand konstruiert. In der zweiten Phase werden (ggf. in ausdifferenzierten Teilprojekten) die unterschiedlichen Perspektiven aus Forschung und Praxis auf den Gegenstand generiert, wodurch neues Wissen produziert werden kann. In der letzten Phase werden die einzelnen (Teil-)Ergebnisse und Perspektiven zusammenfassend auf die Ausgangsproblemstellung hin integriert und daraus sowohl Innovationsimpulse für die Praxis als auch für die Wissenschaft entwickelt (*transdisziplinäre Integration*). In der Lehrkräftebildung ist die Idee einer solchen Zusammenarbeit bisher kaum beachtet und es finden sich nur vereinzelt Ansätze für eine konkrete Ausgestaltung (z.B. Straub & Waschewski, 2019). Auch fehlt es an empirischer Evidenz für die Wirksamkeit solch innovativer Lehr-Lern-Settings, insbesondere hinsichtlich der Entwicklung relevanter Kompetenzen im Kontext von BNE (Evans et al., 2017). Aus diesem Grund wird als Ausgangspunkt dieser Arbeit im Folgenden zunächst ein solches transdisziplinäres Format beschrieben, in dem Praxispartnerinnen und -partner gemeinsam mit Forschenden an der Herausforderung der Integration von BNE zusammenarbeiten. Daran anknüpfend zielt die Arbeit darauf, Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkung des Formats auf die Kompetenzentwicklung angehender Lehrkräfte sowie die pädagogische Praxis zu gewinnen.

3 Das Entwicklungsteam Sachunterricht als Format für transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Förderung der Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die Implementierung von BNE in Schule und Unterricht durch sowohl die universitäre Ausbildung angehender als auch die Fort- und Weiterbildung von bereits im Schuldienst tätigen Lehrkräften stellt eine doppelte Herausforderung für die Lehrkräftebildung dar. Die Herausforderungen liegen dabei einerseits in der Gestaltung von Lernumgebungen für Studierende sowie andererseits in der Konzeption von Weiterbildungsangeboten zur Veränderung der Unterrichtspraxis für bereits etablierte Lehrkräfte. Einen Ansatz zur Verbindung dieser beiden Anforderungen bietet das *Entwicklungsteam Sachunterricht*, das den Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit darstellt. Das Entwicklungsteam wurde im Dezember 2016 im Rahmen des durch die *Qualitätsinitiative Lehrerbildung* geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekts *ZZL-Netzwerk*¹ an der Leuphana Universität Lüneburg gegründet. Zu diesem Zeitpunkt setzte sich das Entwicklungsteam aus Sachunterrichtslehrkräften, Vertreterinnen und Vertretern eines außerschulischen Bildungsortes sowie Forschenden der Leuphana Universität zusammen. Die Arbeit im Entwicklungsteam zielte darauf ab, Fragestellungen rund um die Herausforderung der Gestaltung kompetenzorientierten Sachunterrichts unter der Perspektive BNE zu identifizieren und diese anhand individueller Bedarfe der Beteiligten in konkrete Aufgabenstellungen zu überführen. Diese wurden einerseits von den Mitgliedern des Entwicklungsteams selbst sowie andererseits in studentischen Projektseminaren des 4. Semesters im Studienfach Sachunterricht des Bachelorstudiengangs *Lehren und Lernen* bearbeitet. Die auf beiden Wegen generierten Outputs in Form innovativer Konzepte und Unterrichtsmaterialien sollten nach einer anschließenden Erprobungsphase durch die Praktikerinnen und Praktiker an den beteiligten Schulen und ggf. dem außerschulischen Bildungsort eingesetzt und so in der Praxis verstetigt werden.

Das zentrale Charakteristikum des Entwicklungsteams Sachunterricht bildet die Idee einer gleichberechtigten Zusammenarbeit zwischen Forschenden, Lehrkräften und außerschulischen Bildungsanbietern im Sinne transdisziplinärer Zusammenarbeit (Fischer et al., 2016). Zur Ermöglichung wechselseitiger Lernprozesse als zentrales Merkmal transdisziplinärer Forschung (Lang et al., 2012) wurde das Entwicklungsteam orientiert an den Merkmalen einer *Community of Practice (CoP)* nach Wenger (2008) etabliert. Eine CoP ist eine Gemeinschaft, deren Mitglieder bestimmte Ziele teilen und Interessen verfolgen, um gemeinsam Wissen zu generieren und sich sowohl persönlich als auch professionell weiterzuentwickeln (Lave & Wenger, 1991). Sie kann als eine "Lerngemeinschaft" (Wenger, 2010) angesehen werden, deren Mitglieder als Partner mit gleichen Rechten und Pflichten zusammenarbeiten. Den Aufbau und die einzelnen Phasen des Arbeitsprozesses im transdisziplinären Entwicklungsteam zeigt beispielhaft

¹ 1. Förderphase von 2016 bis 2019. Weiterführende Informationen zum ZZL-Netzwerk sind unter <https://www.leuphana.de/zentren/zzi.html> abrufbar.

Abbildung 2, die auch Eingang in eine der Studien dieser kumulativen Arbeit gefunden hat (s. Kapitel 11.1.4). Die einzelnen Phasen des Arbeitsprozesses orientieren sich an den Phasen des Ablaufs transdisziplinärer Forschungsprojekte (Lang et al., 2012; Bergmann et al., 2005). Sie sind nicht immer eindeutig voneinander abzugrenzen und gehen teilweise dynamisch ineinander über. In Anlehnung an die Gestaltungsprinzipien transdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsarbeit charakterisieren *Problemlöseorientierung*, *Multiperspektivität*, *Partizipation* sowie *(Re-)Integration* (Straub & Dollreder, 2019), die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam. Inwiefern die Arbeit im transdisziplinären Entwicklungsteam Sachunterricht nach den Gestaltungskriterien einer CoP tatsächlich dazu beitragen kann, die Integration von BNE in die Unterrichtspraxis zu unterstützen, ist Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit.

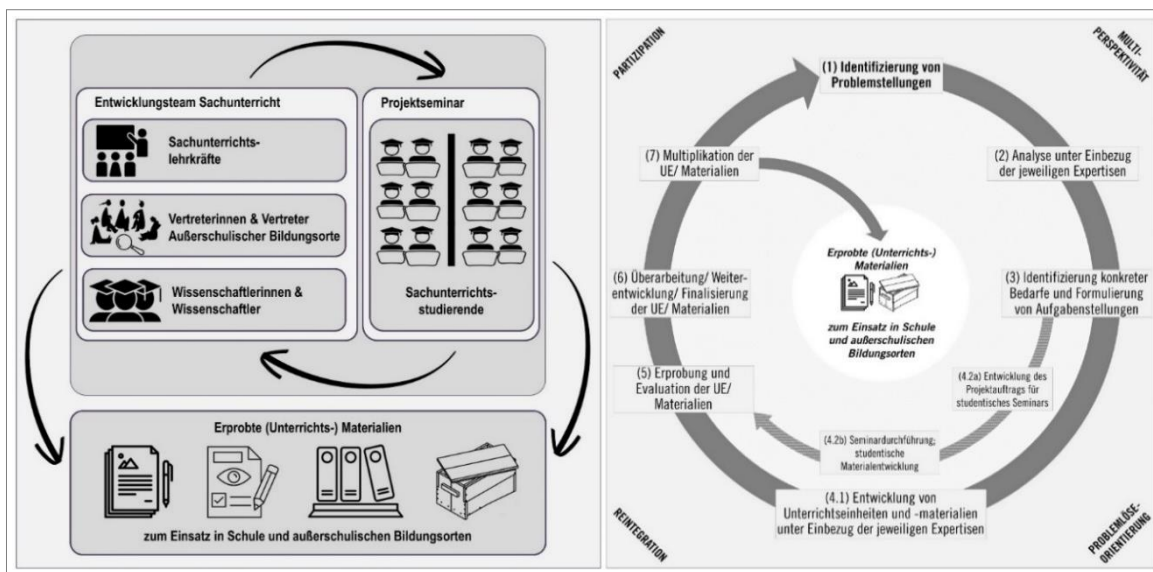


Abbildung 2: Das Entwicklungsteam Sachunterricht: Aufbau, Arbeitsweise und Arbeitsprozesszyklus

4 Erkenntnisinteresse und Entwicklung der Untersuchungsebenen

Aus der theoretischen Hinführung in Kapitel 2 und der vorangehenden Beschreibung des transdisziplinären Entwicklungsteams in Kapitel 3 als Ausgangspunkt dieser Arbeit lässt sich folgendes leitendes Erkenntnisinteresse formulieren:

Welchen Einfluss hat die transdisziplinäre Zusammenarbeit der Beteiligten aus Theorie und Praxis im Entwicklungsteam Sachunterricht auf den Kompetenzerwerb angehender Lehrkräfte sowie auf die pädagogische Praxis?

Die Bedingung dafür ist die Gestaltung eines kompetenzorientierten Sachunterrichts, der sich am Bildungskonzept einer BNE orientiert. Dieses übergeordnete Erkenntnisinteresse erfordert eine weitere Aufgliederung in einzelne Unterfragen, welche unterschiedliche Ebenen der Untersuchung eröffnen, die im Folgenden beschrieben werden. Abbildung 3 zeigt den Zusammenhang der Untersuchungsebenen, Forschungsfragen (FF) und Publikationen dieser Arbeit.

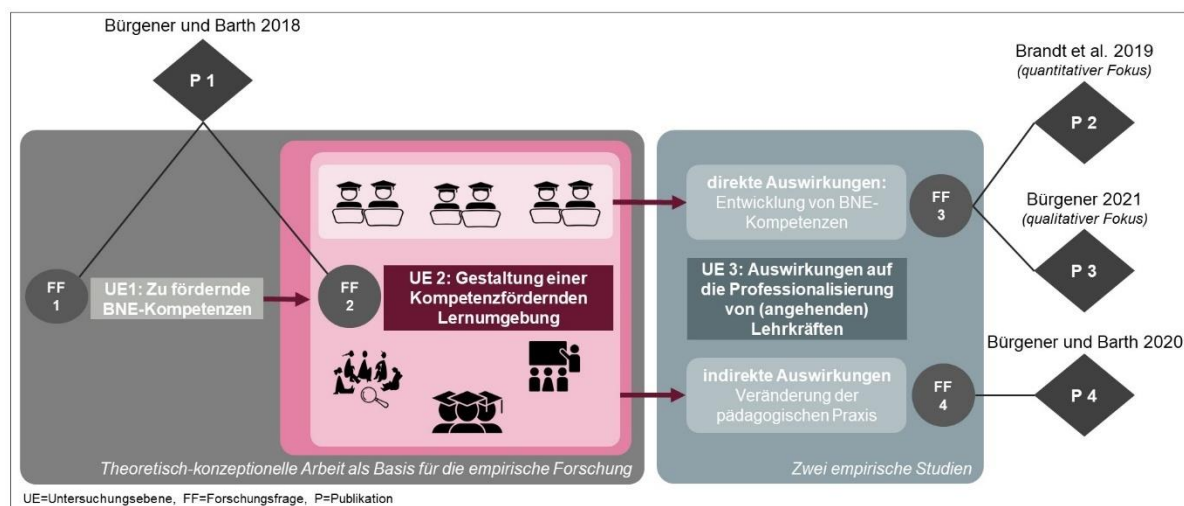


Abbildung 3: Übersicht der Untersuchungsebenen, Forschungsfragen und Publikationen

4.1 Untersuchungsebene 1: die zu fördernden Kompetenzen

FF 1: Welche Kompetenzen benötigen angehende Lehrkräfte für die Umsetzung von BNE?

Der wissenschaftliche Diskurs, welche Kompetenzen tatsächlich relevant sind, um angehende Lehrkräfte zu befähigen, BNE aktiv im eigenen Unterricht sowie in der Institution Schule zu integrieren wird seit einigen Jahren verstärkt sowohl in Deutschland als auch international geführt (Rauch et al., 2013; UNECE, 2013). Es besteht jedoch bisher kein Konsens hinsichtlich eines spezifischen Sets an Kompetenzen oder eines Kompetenzmodells. Aus diesem Grund stellt die Auseinandersetzung mit den zu fördernden Kompetenzen eine Grundvoraussetzung dar, um sich dem Erkenntnisinteresse dieser Arbeit annähern zu können. In einer theoretisch-konzeptionellen

Publikation wurde daher die Frage nach den relevanten Kompetenzen gemeinsam mit der folgenden zweiten Forschungsfrage nach einem kompetenzförderlichen Setting beantwortet (s. Kapitel 11.1.1; bereits veröffentlicht im *Journal of Cleaner Production*).

4.2 Untersuchungsebene 2: die Gestaltung einer lernwirksamen Lernumgebung

FF 2: *Welches Lehr-Lern-Setting kann dazu beitragen, Kompetenzen angehender Lehrkräfte zur Umsetzung von BNE zu fördern?*

Eng verbunden mit der Frage nach relevanten Kompetenzen ist die Frage nach einem lernwirksamen Setting, das bereits angehende Lehrkräfte in der ersten Phase der Lehrkräftebildung, also der universitären Ausbildung, bei der Entwicklung der notwendigen Kompetenzen unterstützt. Trotz verschiedener Ansätze für die Entwicklung relevanter Kompetenzen gibt es bisher wenig empirische Erkenntnisse zu deren Wirksamkeit (Evans et al., 2017). Für die empirische Überprüfung eines entsprechenden kompetenzförderlichen Settings, das angehende Lehrkräfte bei der Entwicklung von Kompetenzen zur Umsetzung von BNE zu unterstützen vermag, bedarf es in einem ersten Schritt der theoriegeleiteten Entwicklung eines konkreten Designs (s. Kapitel 11.1.1; bereits veröffentlicht im *Journal of Cleaner Production*).

4.3 Untersuchungsebene 3: Auswirkungen auf den Kompetenzerwerb und die pädagogische Praxis

FF 3: *Welche direkten Auswirkungen hat ein entsprechend gestaltetes Lehr-Lern-Setting auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte?*

Verbunden mit der Frage nach den notwendigen Kompetenzen und einem entsprechend gestaltetem Setting ist die Frage nach dessen Wirksamkeit. Trotz der bereits existierenden Ansätze für entsprechende Lernumgebungen fehlen bisher weitgehend empirische Befunde, die sich auf den Lernzuwachs beziehen und den Kompetenzerwerb nachverfolgen (Evans et al., 2017). Erkenntnisse hinsichtlich der Kompetenzentwicklung und ein Verständnis der zugrunde liegenden Lernprozesse sind jedoch eine essentielle Voraussetzung für die Beurteilung der Eignung entwickelter Lernumgebungen. Zur Beantwortung von FF3 wurde daher eine empirische Studie durchgeführt, deren Ergebnisse in zwei Publikationen veröffentlicht wurden bzw. werden. Dabei fokussiert eine Publikation überwiegend die quantitativen Ergebnisse (s. Kapitel 11.1.2; bereits veröffentlicht im *International Journal of Sustainability in Higher Education*), während die zweite Publikation die qualitativen Ergebnisse der Studie beleuchtet (s. Kapitel 11.1.3, angenommen und in Überarbeitung bei der *HLZ – Herausforderungen Lehrer*innenbildung – Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*).

FF 4: *Welche indirekten Auswirkungen hat die Zusammenarbeit im transdisziplinären Entwicklungsteam Sachunterricht auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht?*

Eine weitere Ebene stellen darüber hinaus die möglichen Diffusionen in die Praxis dar, die durch das Entwicklungsteam Sachunterricht – als Ausgangspunkt dieser Arbeit – initiiert werden konnten. Die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam und die möglichen Auswirkungen auf die pädagogische Praxis an Schulen erweitert daher den Untersuchungsrahmen um einen zusätzlichen Schwerpunkt. FF4 wurde im Rahmen einer weiteren empirischen Studie bearbeitet und in einer vierten Publikation veröffentlicht (s. Kapitel 11.1.4; bereits veröffentlicht in der *ZEP – Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*).

5 Theoretisch-konzeptionelle Arbeit

Die Untersuchungsebenen 1 und 2 und damit die Fragen nach den relevanten Kompetenzen und der Gestaltung entsprechender Lernumgebungen sind theoretisch-konzeptioneller Natur. Sie wurden daher anhand von Literatur diskutiert und im Rahmen der ersten Publikation dieser kumulativen Dissertation beantwortet. Im Folgenden wird die theoretisch-konzeptionelle Arbeit im Kontext von Untersuchungsebene 1 und 2 kurz zusammengefasst und der Beitrag zu den jeweiligen Forschungsfragen dargestellt.

5.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Untersuchungsebene 1 und 2

Auf den Erkenntnissen der ersten Publikation im Kontext von Untersuchungsebene 1 und 2 fußen die weiteren Überlegungen rund um ein empirisches Design zur Beantwortung der Fragen nach deren Wirksamkeit auf Untersuchungsebene 3. Daher werden an dieser Stelle zunächst die wichtigsten Ergebnisse zu Untersuchungsebene 1 und der zugehörigen **FF1** sowie zu Untersuchungsebene 2 und der zugehörigen **FF2** zusammengefasst. Die Publikation selbst findet sich als Volltext in Anhang A.

5.1.1 Untersuchungsebene 1: die zu fördernden Kompetenzen

Untersuchungsebene 1 – FF 1: Welche Kompetenzen benötigen angehende Lehrkräfte für die Umsetzung von BNE?

Publikation 1: **Bürgener, L. & Barth, M. (2018).** Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, 174, 821-826 (s. Kapitel 11.1.1).

Parallel zu der Entwicklung von Kompetenzmodellen in der Lehrkräftebildung (u.a. Cochran et al., 1993; Elliott, 1991; van Driel & Berry, 2012) wurden in verschiedenen Ländern Standards für professionelle Lehrkräfte entwickelt und implementiert (Department for Education, 2011; Malinen et al., 2012; NBPTS, 2002). Diese bestätigen die Annahme, dass die Förderung der Entwicklung von Kompetenzen in der Lehrkräftebildung von entscheidender Bedeutung für die pädagogische Praxis zukünftiger Lehrkräfte ist, da dies einen tiefgreifenden Einfluss auf die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler hat (Hattie, 2010).

Im Hinblick auf die Implementierung von BNE in die Lehrkräftebildung scheint es daher notwendig, auch Aspekte allgemeiner professioneller Kompetenz von Lehrkräften zu berücksichtigen. Insbesondere im deutschsprachigen Raum, aber auch auf internationaler Ebene hat das COACTIV-Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2013) den Diskurs um zentrale Kompetenzen von Lehrkräften zur Ausübung ihres Berufs geprägt. Im Kontext von BNE werden ebenfalls seit einigen Jahren Kompetenzmodelle für Lehrkräfte entwickelt und diskutiert (Rauch et al., 2013; Sleurs, 2008; UNECE, 2013). Bertschy et al. (2013) gehörten zu den

ersten, die das allgemeine Kompetenzmodell von Baumert und Kunter aufgegriffen und dieses in ein integratives Modell für *BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenz in Kindergarten und Grundschule* überführt haben. Dies ermöglicht die Abbildung jener Kompetenzen, die für eine erfolgreiche Umsetzung von BNE im Schulalltag von Bedeutung sind und stellt zudem eine Verbindung der Diskussion mit dem breiteren Diskurs über die allgemeinen professionellen Kompetenzen von Lehrkräften her. Aus diesem Grund wurde das Modell von Bertschy et al. (2013) ausgewählt und für die Arbeit an den weiterführenden Forschungsfragen zugrunde gelegt.

5.1.2 Untersuchungsebene 2: die Gestaltung einer lernwirksamen Lernumgebung

Untersuchungsebene 2 – FF 2: *Welches Lehr-Lern-Setting kann dazu beitragen, Kompetenzen angehender Lehrkräfte zur Umsetzung von BNE zu fördern?*

Publikation 1: **Bürgener, L. & Barth, M.** (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, 174, 821-826 (s. Kapitel 11.1.1).

Die Anerkennung der Bedeutung der oben beschriebenen Kompetenzen geht einher mit Konsequenzen für die Ausbildung von Lehrkräften. Es gilt, neue Ansätze zur aktiven Unterstützung der Entwicklung dieser Kompetenzen und angemessene Lernumgebungen für Studierende zu gestalten, die über die bloße Wissensvermittlung des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung oder Erkenntnisse über BNE hinausgehen. Benötigt werden praxisnahe Lerngelegenheiten, in denen die entsprechenden Kompetenzen entwickelt, erprobt und reflektiert werden können (Frisk & Larson, 2011) und die „Lernende zum Handeln für Nachhaltigkeit [...] inspirieren“ (UNESCO, 2014, S. 12). Unabdingbar sind daher die Zusammenarbeit mit sowie die Anbindung an Schulen und die Bildungspraxis. Demgemäß formuliert die UNESCO (ebd.) den Anspruch, ein interaktives und lernendenzentriertes sowie „forschendes, aktionsorientiertes und transformatives Lernen zu ermöglichen“ (ebd. S. 12).

Für die Gestaltung und Umsetzung einer solchen Lernumgebung bietet das Konzept der *offenen Lernumgebungen* (Hannafin et al., 1999) eine Heuristik, um ergebnisoffene Lernprozesse in unklar abgegrenzten und schwer zu strukturierenden Domänen zu analysieren, die typisch für nachhaltigkeitsbezogene Probleme sind (Pohl & Hirsch Hadorn, 2008; Scholz & Steiner, 2015). Offene Lernumgebungen fördern das situierte Lernen, indem sie insbesondere die Entwicklung von Fachwissen sowie von fachdidaktischem Wissen unterstützen und sollten so authentisch wie möglich gestaltet werden (Major & Palmer, 2006). In offenen Lernumgebungen sind die Lernaktivitäten in spezifische Kontexte eingebettet, die kritisches Denken fördern und die Bedeutung multipler Perspektiven betonen. Sie zeichnen sich durch erfahrungsbasierte Problemlösungsaktivitäten aus und verbessern so die persönliche Motivation der Lernenden, sich mit einer Aufgabe auseinanderzusetzen, sowie deren Selbstregulierung (Hannafin et al., 1999).

Dies deckt sich stark mit dem Modell von Bertschy et al. (2013) für BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenz und macht den Rahmen offener Lernumgebungen besonders interessant für ein besseres Verständnis dessen, wie die Entwicklung dieser Kompetenzen in der Lehrkräftebildung am besten unterstützt werden kann. Dieses Setting erlaubt zudem den Einbezug von Personen aus der Praxis zur Erhöhung des Praxisbezugs. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Betonung der Bedeutung gut betreuter praktischer Elemente als entscheidendes Element einer effektiven Vorbereitung auf den Beruf (Darling-Hammond, 2014; Reusser & Fraefel, 2017) zur Schließung der häufig wahrgenommenen Lücke zwischen Theorie und Praxis (Villiger, 2015) von hoher Relevanz. Die Gestaltung eines projektorientierten Seminarsettings für Studierende des Lehramts nach den Kriterien der oben beschriebenen offenen Lernumgebung in enger Verzahnung mit der Praxis erscheint daher vielversprechend. Dabei findet die Erarbeitung des Kontexts für das Seminar zunächst im Entwicklungsteam Sachunterricht statt während dessen Durchführung kontinuierlich durch praktische und wissenschaftliche Expertise begleitet wird.

6 Empirische Studien

Aufbauend auf den Ergebnissen der theoretisch-konzeptionellen Arbeit wurden im Rahmen zweier empirischer Studien den Forschungsfragen von Untersuchungsebene 3 nach der direkten Lernwirkung auf die angehenden Lehrkräfte und die indirekte Wirkung auf die pädagogische Praxis nachgegangen. In den folgenden Unterkapiteln werden daher der Prozess und die Instrumente zur Datengewinnung sowie Methoden und Schritte der Auswertung und Analyse der Daten und die Ergebnisse für Untersuchungsebene 3 jeweils auf die Forschungsfragen bezogen beschrieben.

6.1 Datengewinnung

Untersuchungsebene 3 – FF3: *Welche direkten Auswirkungen hat ein entsprechend gestaltetes Lehr-Lern-Setting auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte?*

Zur Beantwortung von **FF 3** wurden während des Sommersemesters 2018 (April-Juli) im BA-Studiengang Lehren und Lernen an der Leuphana Universität Lüneburg Projektseminare in der gesamten Kohorte des 4. Semesters im Fach Sachunterricht nach den Kriterien der Ergebnisse zu **FF2** implementiert. Die Untersuchung zielte insbesondere auf ein spezifisches durch das Entwicklungsteam begleitete Seminar. Zur Erhöhung der Validität der Studie wurden in einem mixed-methods Fallstudiendesign jedoch zusätzlich Daten von allen weiteren Seminaren des Moduls und somit der gesamten Kohorte erhoben. Zudem wurde mit demselben Design die gesamte Kohorte des zweiten Semesters beforscht, um im Rahmen der Publikation die Kompetenzentwicklung der beiden Kohorten miteinander vergleichen zu können. Die Ergebnisse bezüglich des zweiten Semesters sind nur von untergeordneter Bedeutung für das vorliegende Rahmenpapier, finden sich jedoch in der entsprechenden Publikation (s. Kapitel 11.1.2).

Die allgemeine Struktur des Moduls im vierten Semester einerseits sowie die spezifischen Lernziele und Arbeitsaufträge des untersuchten Seminars andererseits sind in Tabelle 1 dargestellt. Tabelle 2 zeigt die verschiedenen Instrumente und unterscheidet deren Einsatz entweder im gesamten Modul oder im Seminar. Der mixed-methods-Ansatz ermöglichte den Einsatz einer großen Bandbreite verschiedener Instrumente (s. Tabelle 2) und mit einem Fokus auf Fachwissen, fachdidaktisches Wissen, Motivation und Einstellungen eine ganzheitliche Erhebung der BNE-bezogenen professionellen Handlungskompetenz (Bertschy et al., 2013) der Studierenden. Im Rahmen eines pre-post Surveys und eines pre-post Assessments wurden mittels verschiedener offener und geschlossener Fragen, unterschiedlicher Skalen und eines eigens für diese Studie entwickelten Instruments zur Erfassung fachdidaktischen Wissens (orientiert am didaktischen Konzept einer BNE nach Künzli & Bertschy, 2008) Daten erhoben. Damit sollte ein umfassendes Bild des Kompetenzerwerbs der Studierenden im Verlauf des Semesters abgebildet werden.

Tabelle 1: Modul und Seminar im Überblick

VERORTUNG DES MODULS IM CURRICULUM	4. Semester – Wahlpflichtkurs im BA Lehren und Lernen (Fach Sachunterricht) der Leuphana Universität Lüneburg
STRUKTUR DES MODULS	14 Seminarsitzungen (wöchentlich) (inkl. Projektarbeit gemeinsam mit Praxispartnerinnen und -partnern regionaler Grundschulen und außerschulischer Lernorte)
STUDIERENDE IM MODUL	N=63
PRÜFUNGSLEISTUNGEN DES MODULS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assignment Projektmanagement (PM) (Gruppenleistung): Projektmanagementmappe + Controlling des Projektfortschritts (30/100 Punkten) 2. Präsentation für die Praxispartnerinnen und -partner (Gruppenleistung): Präsentation eines in sich schlüssigen Gesamtkonzepts (40/100 Punkten) 3. Individuelle schriftliche Reflexion (Einzelleistung) Photovoice-gestützte (Wang & Burris, 1994, 1997), individuelle Reflexion des Seminars mit Fokus auf individuelle Lernprozesse und die eigene Professionalisierung (30/100 Punkten)
LERNZIELE DES MODULS	Beiträge fachbezogener Perspektiven werden für die Bearbeitung von inter- und transdisziplinären Frage- und Problemstellungen von Kindern sowie ihrer Bedeutung für kindliche Kompetenzentwicklung, auch in inklusiven Kontexten nutzbar gemacht.
STUDIERENDE IM SEMINAR	N=16
LERNZIELE DES SEMINARS	<p>Übersetzung der Theorien zu BNE in praktisch einsetzbare Lehr-Lern-Arrangements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entwicklung der Fähigkeit, Lehr-Lern-Settings für BNE in schulischen und außerschulischen Settings zu planen. ➤ Entwicklung der Fähigkeit, sich mit unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren formaler (und non-formaler) Bildung auseinanderzusetzen und mit diesen zusammenzuarbeiten.
ARBEITSAUFTRAG FÜR DIE STUDIERENDEN DES SEMINARS	Konzeption einer Projektwoche zum Thema „Afrika“ unter der Perspektive BNE zur Förderung von BNE-relevanten Schlüsselkompetenzen seitens der Grundschul Kinder mit Schwerpunkt auf der Förderung von Empathiefähigkeit und der Fähigkeit zur Perspektivübernahme (Engagement Global gGmbH, 2016). Dabei Einbezug des Angebots eines außerschulischen Partners, das eine musikpädagogische Projektwoche rund um das Trommeln auf der afrikanischen Djembe umfasst.

Für ein besseres Verständnis der Lernprozesse der Studierenden wurden zudem qualitative Daten erhoben. Letztlich sollte durch diese Studie nicht nur nachvollzogen werden *was* gelernt wurde sondern auch *wie* die Studierenden in diesem Seminar gelernt haben. Dies geschah mittels leitfadengestützter Fokusgruppen mit Studierenden des spezifischen Seminars, das durch das Entwicklungsteam gestaltet und begleitet wurde (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht der eingesetzten Instrumente der Fallstudie im Sommersemester 2018

<p>SURVEY (GESAMTES MODUL) Pre-course online survey <i>N = 40</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Studienbezogene Daten (Seminar, Major) ➤ Berufsbezogene Vorerfahrungen (geschlossenes Item mit 8 Auswahlfeldern) ➤ Außeruniversitäre Aktivitäten (geschlossenes Item mit 12 Auswahlfeldern) ➤ Motivation, LehrerIn zu werden (offenes Item mit 10 Auswahlfeldern) ➤ New Ecological Paradigm (NEP) -Skala (15 Items auf 5-stufiger Likertskala) (Dunlap et al., 2000)
<p>Pre & Post (papier-basiert) <i>Pre N = 56</i> <i>Post N = 53</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demografische Informationen (Items zu Alter und Geschlecht) ➤ Innovationsbezogene Selbstwirksamkeitserwartung (7 Items auf 4-stufiger Likertskala) (Emmrich, 2009) ➤ BNE-bezogene Selbstwirksamkeitserwartung (11 Items auf 4-stufiger Likertskala) (Tomas et al., 2017, ergänzt durch Bertschy et al. 2013) wahrgenommene Relevanz von BNE (6 Items auf 4-stufiger Likertskala) (Tomas et al., 2017)
<p>ASSESSMENT (GESAMTES MODUL) Pre & Post (papier-basiert) <i>Pre & Post: N = 56</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ BNE-bezogenes Fachwissen Definition von Nachhaltiger Entwicklung (offenes Item) ➤ BNE-bezogenes fachdidaktisches Wissen Bewertung von Fallbeispielen von Unterrichtsszenarien hinsichtlich BNE-spezifischer didaktischer Prinzipien nach Künzli & Bertschy (2008) (Bewertung auf 4-stufiger Likertskala + offenes Item für Begründung)
<p>FOKUSGRUPPEN (ENTWICKLUNGSTEAM-SEMINAR) <i>N=2 Fokusgruppen in der Mitte des Semesters (24 & 29 min.); Teilnehmende gesamt: n = 12</i> <i>N=2 Fokusgruppen am Ende des Semesters, Photovoice-gestützt (67 & 69 min.); Teilnehmende gesamt: n = 16</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leitfadengestützt ➤ Offene Fragen mit Fokus darauf, wie die Studierenden mit den Herausforderungen des Seminars umgehen sowie fördernde und hemmende Faktoren für ihre Projekte ➤ Offene Fragen mit Fokus darauf, WAS und WIE die Studierenden im Seminar gelernt haben
<p>INDIVIDUELLE SCHRIFTLICHE REFLEXIONEN (ENTWICKLUNGSTEAM-SEMINAR) <i>N=16</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leitfaden- und Photovoice-gestützte individuelle Seminarreflexionen ➤ Offene Fragen mit Fokus auf den eigenen Lernprozesses hinsichtlich der Professionalisierung

Untersuchungsebene 3 – FF4: *Welche indirekten Auswirkungen hat die Zusammenarbeit im transdisziplinären Entwicklungsteam Sachunterricht auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht?*

Die Forschung zur Beantwortung von **FF 4** fokussiert die in Kapitel 3 beschriebene transdisziplinäre Kollaboration im Entwicklungsteam Sachunterricht. Die Untersuchung zielt auf die Erfassung potentieller wechselseitiger Lernprozesse im Kontext einer BNE im Rahmen einer konkreten Entwicklungsarbeit sowie eines möglichen Praxistransfers von BNE. Zu diesem Zweck wurde die gemeinsame Entwicklung einer Unterrichtseinheit im Entwicklungsteam empirisch begleitet. Über den gesamten Entwicklungszeitraum vom Auftakttreffen im Dezember 2016 bis zur Erprobung der Einheit im April 2018 wurden qualitative Daten erhoben (s. Tabelle 3). Dazu zählen

leitfadengestützte Einzelinterviews mit den Entwicklungsteammitgliedern, ein Audiomitschnitt eines der Treffen im Entwicklungsteam sowie Protokolle und Feldnotizen, die im Rahmen teilnehmender Beobachtung während der Entwicklungsteamtreffen angefertigt wurden.

Tabelle 3: Übersicht der Erhebungsinstrumente während der Materialentwicklung im Entwicklungsteam

LEITFADENGESTÜTZTE EINZELINTERVIEWS	➤ Reflexion der bisherigen Zusammenarbeit, Fokus auf wechselseitiges Lernen zu BNE N=5 im Juni 2017 (etwa zur Halbzeit des Entwicklungsprozesses); N=1 im April 2018 (nach erstmaliger Erprobung des Materials) 28-56 min.
AUDIOMITSCHNITT ENTWICKLUNGS- TEAMTREFFEN	➤ Gemeinsame Reflexion der Zusammenarbeit N=1 (Teilnehmende: n=7) im Februar 2018 (nach Entwicklung und vor Erprobung des Materials) 120 min.
TEILNEHMENDE BEOBACHTUNG IN DEN ENTWICKLUNGSTEAMTREFFEN	➤ Schritte der kollaborativen Materialentwicklung N=11 Protokolle plus Feldnotizen (über den gesamten Verlauf des Entwicklungsprozesses von Dezember 2016 bis Februar 2018)

6.2 Datenauswertung

Untersuchungsebene 3 – FF3: *Welche direkten Auswirkungen hat ein entsprechend gestaltetes Lehr-Lern-Setting auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte?*

Die quantitativen Daten zur Beantwortung von FF 3 wurden mithilfe der Programme R und SPSS analysiert. Die demografischen Daten wurden mittels deskriptiver Statistik beschrieben (Häufigkeiten), wohingegen Veränderungen des Fachwissens sowie des fachdidaktischen Wissens und der Einstellung (Selbstwirksamkeitserwartung und wahrgenommene Relevanz von BNE) durch einen pre-post-Vergleich mit t-Tests für gepaarte Stichproben ermittelt wurden. Die Motivation der Studierenden für den Beruf der Lehrkraft wurde anhand der FIT Choice Skala (Watt et al., 2012) von zwei Forschenden parallel kodiert. Nachhaltigkeitsrelevantes Fachwissen wurde anhand einer offenen Frage zur subjektiven Definition von Nachhaltigkeit abgefragt. Zur Auswertung wurden die Antworten der Studierenden mit Punkten bewertet und entsprechend der beiden Codes „zeitliche Perspektive“ (0-3) und „Dimensionenorientierung“ (0-2) kodiert. So konnten maximal 5 Punkte erreicht werden. Auch diese Kodierung erfolgte parallel von zwei Forschenden und wurde anschließend abgeglichen. Durch einen diskursiven Austausch konnten unterschiedliche Codes minimiert werden. Veränderungen des Fachwissens wurden wiederum durch einen pre-post-Vergleich mit t-Tests für gepaarte Stichproben ermittelt.

Die Veränderung des fachdidaktischen Wissens wurde hingegen über die Implementierung eines eigens für diese Studie entwickelten Instruments erfasst. Dabei wurde die Entscheidungsfähigkeit der Studierenden darüber gemessen, wie gut BNE-spezifische didaktische Prinzipien nach Künzli und Bertschy (2008) in vorgegebenen Fallstudien umgesetzt werden können. Die Bewertung basierte auf zwei Punkten: Zunächst wurde berechnet, wie sehr die Bewertung der Studierenden mit einer Bewertung durch Experten übereinstimmt. Dieses Expertenrating wurde ermittelt,

indem jede der vier Fallstudie zuvor von vier Expertinnen und Experten aus dem Bereich BNE in der Lehrkräftebildung bewertet und deren Bewertungen gemittelt wurden. Die Differenz zwischen der gemittelten Bewertung der Experten und der Bewertung der Studierenden (absolute Zahl) wurde von dem möglichen Maximum von vier Punkten abgezogen, was zu einer Punktzahl zwischen 0 und 4 führte. Zweitens wurden die Begründungen der Studierenden für ihre Bewertungen im Rahmen offener Antworten mit Werten von 0 bis 2 kodiert.

Zur Erhöhung der Interkoderreliabilität wurde für alle offenen Antworten (Motivation, Fachwissen, fachdidaktisches Wissen) zunächst von mindestens zwei Forschenden unabhängig voneinander ein Teil der Daten kodiert, um anschließend gemeinsame Ankerbeispiele für die einzelnen Codes zu definieren, anhand derer das gesamte Material erneut von mindestens zwei Forschenden kodiert wurde. Im Falle von nicht übereinstimmenden Kodierungen wurden die entsprechenden Passagen in den Rohdaten erneut gemeinsam geprüft, um eine Einigung auf einen Code zu erreichen.

Die Audiodateien der Fokusgruppen wurden vollständig transkribiert und zusammen mit den individuellen Reflexionen in das Analyseprogramm MAXQDA überführt. Orientiert an der Grounded-Theory-Methodologie nach Strauss und Corbin (2010) wurden die Daten den drei Analyse-Schritten des *offenen, axialen und selektiven Kodierens* folgend kodiert und so nach und nach verdichtet. Zur Erhöhung der Reliabilität fand zu mehreren Zeitpunkten ein Austausch mit weiteren Forschenden statt, bei dem die Codes auf ihre Plausibilität hin diskutiert und gegebenenfalls angepasst wurden.

Untersuchungsebene 3 – FF4: Welche indirekten Auswirkungen hat die Zusammenarbeit im transdisziplinären Entwicklungsteam Sachunterricht auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht?

Die Interviews mit den Mitgliedern des Entwicklungsteams Sachunterricht sowie der Audiomitschnitt des Reflexionstreffens des Entwicklungsteams wurden vollständig transkribiert und gemeinsam mit den Protokollen und den Feldnotizen aus den Entwicklungsteamtreffen in MAXQDA überführt. Das gesamte schriftliche Material wurde zur Beantwortung von **FF 4** orientiert an der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet. Die Kategorien wurden sowohl induktiv aus dem Material heraus als auch deduktiv anhand relevanter Theorien gebildet. Über den Verlauf des Kodierprozesses wurden die Kodierregeln und Ankerbeispiele in mehreren Feedback-Schleifen mit weiteren Forschenden diskutiert und auf dieser Grundlage gegebenenfalls überarbeitet und angepasst (Gläser-Zikuda, 2008).

6.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Untersuchungsebene 3

Im Folgenden werden die im Kontext von Untersuchungsebene 3 entstandenen Publikationen kurz zusammengefasst und ihre Beiträge zu den jeweiligen Forschungsfragen dargestellt. Insgesamt wurden drei Publikationen verfasst, wovon zwei bereits veröffentlicht wurden. Die dritte befindet sich zum Zeitpunkt der Einreichung dieser Arbeit im Review-Verfahren der Zeitschrift. Die Publikationen selbst finden sich als Volltext in Anhang A.

6.3.1 Untersuchungsebene 3: direkte Auswirkungen auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte

FF 3: Welche direkten Auswirkungen hat ein entsprechend gestaltetes Lehr-Lern-Setting auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte?

Brandt, J.-O., **Bürgener, L.**, Barth, M. and Redman, A. (2019) "Becoming a competent teacher in education for sustainable development", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 20, No. 4, pp. 630-653. DOI 10.1108/IJSHE-10-2018-0183 (s. Kapitel 11.1.2).

Die erste Veröffentlichung im Kontext von Untersuchungsebene 3 zielt darauf ab, den Kompetenzzuwachs der Studierenden abzubilden, die im Sommersemester 2018 an einem der nach den Kriterien aus der Publikation zu Untersuchungsebene 2 gestalteten Seminar teilgenommen haben. Der Fokus lag dabei auf dem gesamten Modul und nicht ausschließlich auf dem durch das Entwicklungsteam gestalteten Seminar. In einem holistischen Ansatz wurde dazu ein Forschungsdesign entwickelt, das ermöglichen sollte, anhand von Fachwissen, fachdidaktischem Wissen sowie Motivation und Einstellungen ein möglichst umfassendes Bild der Entwicklung von BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz entsprechend der Publikation zu Untersuchungsebene 1 zu erfassen.

Die Ergebnisse der Studierenden auf der NEP-Skala (Dunlap et al., 2000) weisen darauf hin, dass die Studierenden das Semester bereits mit relativ starken pro-ökologischen Weltanschauungen begannen. Verglichen mit dem Wert der Studierenden des zweiten Semesters ist dieser Wert jedoch leicht niedriger. Auch bei den Nachhaltigkeitsdefinitionen zeigen die Daten des Pre-Tests einen niedrigeren Wert bei den Studierenden des vierten Semesters verglichen mit dem Post-Test Wert aus dem zweiten Semester. Jedoch zeigt sich ein signifikanter Anstieg in der Gesamtkomplexität des Begriffsverständnisses auf Seiten der Studierenden im vierten Semester. Die Einstellungen und Überzeugungen der Studierenden wurden anhand der Skalen der innovationsbezogenen (Emmrich, 2009) und BNE-bezogenen Selbstwirksamkeitserwartung (Tomas et al., 2017) sowie der wahrgenommenen Relevanz von BNE (ebd.) gemessen. Die Analyse der Daten hat gezeigt, dass sowohl die innovations- als auch die BNE-bezogene Selbstwirksamkeitserwartung signifikant zunahm. Die wahrgenommene Relevanz von BNE blieb auf einem hohen Niveau. Die Ergebnisse bezüglich des fachdidaktischen Wissens sind weniger eindeutig. Dessen Entwicklung wurde mittels eines neuen Instrumentes gemessen, bei

dem die Studierenden Fallbeispiele hinsichtlich ihrer Eignung für didaktische Prinzipien auf einer Skala bewerten und diese Bewertungen anschließend begründen sollten. Die Bewertung der Fallbeispiele zeigte eine hochsignifikante Steigerung hinsichtlich der Bewertung vernetzenden Lernens; bei den zwei übrigen Lernprinzipien (Visions- und Partizipationsorientierung) nach Künzli und Bertschy (2008) ließ sich hingegen keine signifikante Veränderung abbilden. Auch die Werte für die Begründungen blieben weitgehend auf dem gleichen Niveau. Aufschluss über den Einfluss des Settings insbesondere auf die signifikante Steigerung bzgl. der beiden Skalen zur Selbstwirksamkeitserwartung und weitere Einblicke in die Entwicklung von BNE-spezifischer Handlungskompetenz kann die Auswertung der qualitativen Daten geben, was in der nachfolgenden Publikation dargestellt wird.

Bürgener, L. (2021, angenommen): Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion* (s. Kapitel 11.1.3).

Die zweite Publikation im Kontext von Untersuchungsebene 3 legt den Fokus auf die Nachverfolgung der Lernprozesse der Studierenden, die im Sommersemester 2018 an einem durch das Entwicklungsteam Sachunterricht gestalteten Seminar teilgenommen haben. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass neben der starken Projektorientierung mit großen Gestaltungsfreiheiten für die Studierenden insbesondere die Ermöglichung von Kollaborationserfahrungen von zentraler Bedeutung für den Lernzuwachs der Studierenden waren. Lernen findet demnach insbesondere durch kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis statt. Dabei spielen sowohl die Kollaboration der Studierenden untereinander als auch die Kooperation mit den Praxispartnerinnen und -partnern des Entwicklungsteams eine wichtige Rolle. So konnte einerseits zur allgemeinen Professionalisierung der Studierenden sowie andererseits zum Aufbau von BNE-spezifischer Handlungskompetenz beigetragen werden. Hierbei konnten insbesondere BNE-bezogenes Fachwissen und fachdidaktisches Wissen gefördert sowie die Motivation für die Integration von BNE im eigenen Unterricht und die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden gesteigert werden. Als Einschränkung und limitierenden Faktor für den Aufbau fachdidaktischen Wissens sahen die Studierende die fehlende Möglichkeit der eigenen Umsetzung des entwickelten Materials. Durch die veränderte Rollenverteilung (Studierende auch als Expertinnen und Experten) eröffneten sich jedoch neue Möglichkeiten für wechselseitiges Lernen zwischen angehenden und praktizierenden Lehrkräften. Dies birgt das Potential, Innovationen wie BNE auf diesem kürzeren, bisher jedoch wenig etablierten Weg in die schulische Praxis zu transferieren.

6.3.2 *Untersuchungsebene 3: indirekte Auswirkungen auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht*

FF 4: Welche indirekten Auswirkungen hat die Zusammenarbeit im transdisziplinären Entwicklungsteam Sachunterricht auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht?

Bürgener, L., Barth, M. (2020): Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE. In *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*. 43. Jahrgang 2020, Heft 2, S. 4-10; Waxmann (s. Kapitel 11.1.4).

Die dritte Publikation in Zusammenhang von Untersuchungsebene 3 nimmt schulische und außerschulische Mitglieder des Entwicklungsteams Sachunterricht in den Fokus, die von Dezember 2016 bis August 2018 kontinuierlich Teil des Entwicklungsteams waren. Über den Verlauf dieser Zeit stand die kollaborative Entwicklung von Unterrichtsmaterial zu einem gemeinsam gewählten und für alle Beteiligten relevanten Thema im Zentrum der Zusammenarbeit, was in der individuellen Erprobung und dem Transfer des Materials in die Praxis mündete.

Die qualitative Untersuchung zielte auf die Herausstellung von wechselseitigem Lernen im Rahmen der Zusammenarbeit und möglichen Unterstützungsfaktoren für wechselseitige Lernprozesse ab. Die Ergebnisse zeigen, dass Unterstützungsfaktoren wie konkrete Absprachen, eine hohe (intrinsische) Motivation der Teilnehmenden, persönliche Involviertheit und gegenseitige Wertschätzung die Qualität der Zusammenarbeit maßgeblich positiv beeinflusst haben. Wechselseitige Lernprozesse konnten überwiegend in Bezug auf einen didaktisch-methodischen Austausch abgebildet werden, wobei die Teilnehmenden insbesondere von Wissensbeständen ihnen „fremder“ Institutionen profitierten.

Für den Praxistransfer von BNE und damit den potentiellen Einfluss auf die pädagogische Praxis konnte herausgestellt werden, dass die Lehrkräfte das neu erworbene Wissen, zumindest in Ansätzen, sowohl in den eigenen Unterricht als auch strukturell auf schulischer Ebene einbringen und weitergeben konnten. Auch die im Entwicklungsteam selbst und die durch die Studierenden im Seminar erstellten Materialien wurden von den Lehrkräften im eigenen Unterricht und darüber hinaus zum Teil in der ganzen Schule eingesetzt. Dies war jedoch stark abhängig vom individuellen schulischen Umfeld der Lehrkräfte. Ein zusätzliches indirektes Transferpotential eröffnete sich in der Zusammenarbeit mit dem außerschulischen Bildungsort, da beispielsweise über Fortbildungen oder Beratungsangebote Wissen, Konzepte und Materialien mit größerer Reichweite weitergegeben werden können.

7 Synthese der Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit entstand im Kontext der Zusammenarbeit des Entwicklungsteams Sachunterricht, in dem Forschende gemeinsam mit Akteurinnen und Akteuren aus der schulischen und außerschulischen Praxis an Fragestellungen rund um die Herausforderung der Gestaltung eines kompetenzorientierten Sachunterrichts unter der Perspektive BNE zusammenarbeiteten. Die Arbeit verfolgt das Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse darüber zu generieren, welchen Einfluss die Zusammenarbeit der Beteiligten aus Theorie und Praxis auf die pädagogische Praxis haben kann.

Zu diesem Zweck wurde zunächst theoretisch-konzeptionell herausgearbeitet, auf welche spezifischen Kompetenzen es bei der Integration von BNE in die schulische Praxis ankommt. Aufgrund seiner hohen Anschlussfähigkeit an das im bildungswissenschaftlichen Diskurs bereits etablierte Modell allgemeiner professioneller Handlungskompetenz für Lehrkräfte von Baumert und Kunter (2013) wurde das Modell der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz nach Bertschy et al. (2013) den weiteren konzeptionellen Überlegungen und darauffolgenden empirischen Untersuchungen zugrunde gelegt. In diesem Modell wird ein erster Versuch der Einordnung von relevanten Kompetenzen zur Umsetzung von BNE für Lehrkräfte in Fachwissen, fachdidaktisches Wissen sowie Motivation und Volition unternommen.

Die Frage nach der Initiierung von Lernprozessen zur Veränderung der pädagogischen Praxis verfolgt in dieser Arbeit zwei Zielrichtungen: (i) einerseits werden angehende Lehrkräfte und damit die Lehrkräftebildung in den Blick genommen, (ii) andererseits sollen auch mögliche Auswirkungen auf Schule und Unterricht nachverfolgt werden, die durch die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht angestoßen werden (s. Abbildung 4).

(i) Die Unterstützung angehender Lehrkräfte bei der Entwicklung entsprechender Kompetenzen setzt die Gestaltung einer kompetenzförderlichen Lernumgebung voraus. Das Konzept der offenen Lernumgebung nach Hannafin (1999) bietet viele Überschneidungspunkte mit dem Modell der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz nach Bertschy et al. (2013) und macht es dadurch als konzeptionellen Rahmen für die Gestaltung von studentischen Projektseminaren mit dem Ziel der Förderung entsprechender Kompetenzen interessant. Inwiefern ein so gestaltetes Seminar tatsächlich den Kompetenzerwerb von Studierenden unterstützt, wurde im Rahmen einer empirischen Studie untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass das Setting die Professionalisierung der Studierenden unterstützt und zum Aufbau BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz beiträgt. Insbesondere der enge Einbezug der Partnerinnen und Partner aus der Praxis fördert (BNE-spezifisches) fachdidaktisches Wissen sowie die Motivation für die Integration von BNE im eigenen Unterricht und steigert die (BNE- und innovationsbezogene) Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden. Zudem kann durch die Zusammenarbeit mit den Praktikerinnen und Praktikern wechselseitiges Lernen ermöglicht werden, was zusätzliches Diffusionspotential für den Praxistransfer von BNE birgt.

(ii) Ein weiteres Interesse dieser Arbeit gilt dem indirekten Einfluss auf die pädagogische Praxis durch die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht. Die Studie konnte zeigen, dass die transdisziplinäre Zusammenarbeit ein wechselseitiges von- und miteinander Lernen zu BNE im Entwicklungsteam Sachunterricht fördert und Professionalisierungsprozesse sowohl seitens der Lehrkräfte als auch des außerschulischen Akteurs insbesondere auf didaktisch-methodischer Ebene angestoßen wurden. Der Transfer von BNE in Schule und Unterricht über den Weg der kollaborativen Materialentwicklung ist insbesondere abhängig von Motivation, Engagement und Veränderungswille der Praktikerinnen und Praktiker sowie deren individuellem schulischen Umfeld und einer intensiven Begleitung durch die Forschenden.

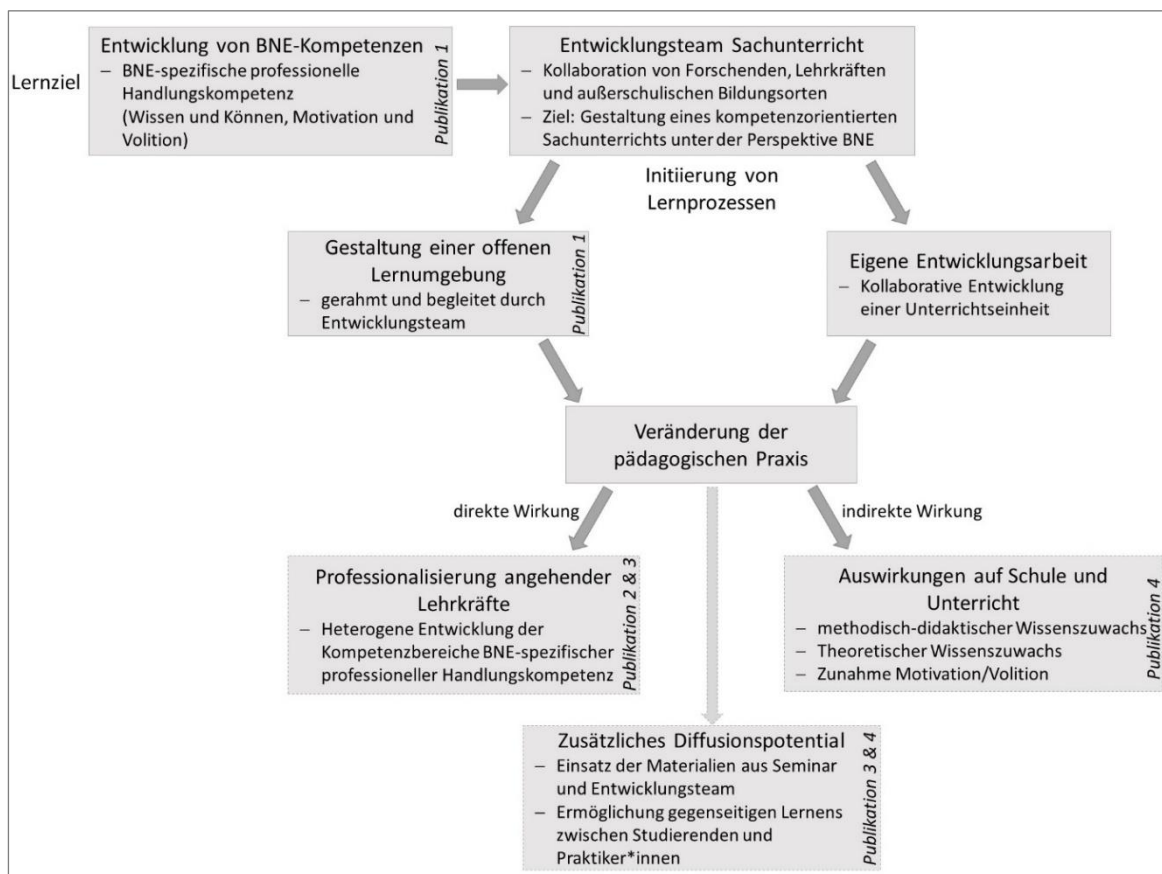


Abbildung 4: Ausgangspunkt und Ergebnisse der Arbeit im Überblick

Es bleibt festzuhalten, dass das Seminarsetting unter Einfluss der transdisziplinären Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht den Aufbau BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz seitens der Studierenden gefördert und deren Professionalisierung unterstützt hat. Im Entwicklungsteam selbst wurden wechselseitige Lernprozesse zu BNE zwischen den Beteiligten aus Theorie und Praxis initiiert, konkrete Veränderungen der Praxis in Richtung der Integration von BNE konnten hingegen nur in Ansätzen abgebildet werden. Die Zusammenarbeit der Studierenden mit den Mitgliedern des Entwicklungsteams konnte jedoch als Treiber für zusätzliches Transferpotential ermittelt werden. Inwiefern tatsächlich eine langfristige Wirkung auf die schulische Praxis ermöglicht wird, bleibt Anknüpfungspunkt für weitere Forschung.

8 Kritische Reflexion der gesamten Arbeit

Sowohl qualitativ als auch quantitativ ausgerichtete wissenschaftliche Forschungsarbeiten müssen sich generell einer kritischen Reflexion stellen und insbesondere spezifische Gütekriterien erfüllen, die sich an der jeweiligen Art der Forschung orientieren (Flick, 2019; Krebs & Menold, 2014). Für transdisziplinäre Forschungsarbeiten gelten besondere Regeln, ebenso wie für die Darstellung der Relevanz der Arbeit, die neben dem Anspruch eines wissenschaftlichen auch dem eines gesellschaftlichen Beitrags gerecht werden muss (Defila & Di Giulio, 2018a; Grunwald et al., 2020; Lang et al., 2012; Lang et al., 2014; Polk, 2015). Die vorliegende Arbeit wird daher im Folgenden zunächst noch einmal kritisch hinsichtlich der entsprechenden Gütekriterien unter Berücksichtigung der Limitationen reflektiert sowie anschließend ihr Beitrag für Wissenschaft und Gesellschaft herausgestellt.

8.1 Gütekriterien und Limitationen der Forschung

Nach Defila und Di Giulio (2018b) ist für die inter- und transdisziplinäre Forschung sowie partizipativ gewonnene Erkenntnisse der Aspekt der *(i) Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses und dessen Reflexion* von besonderer Relevanz. Dazu gehört einerseits *(ii) die Berücksichtigung der Interaktion der Forschenden und Praxispartnerinnen und -partner* sowie andererseits *(iii) die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Gütekriterien der eingesetzten Methoden*. Im Folgenden wird daher die vorliegende Forschungsarbeit entlang dieser drei Aspekte reflektiert.

(i) Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses und dessen Reflexion

In den vorangegangenen Kapiteln sowie in den einzelnen Publikationen (Anhang A) wurden der Entstehungszusammenhang dieser Arbeit und der Forschungsprozess detailliert dargestellt. Hierfür wurde aus bestehenden und fehlenden wissenschaftlichen Erkenntnissen ein übergeordnetes Erkenntnisinteresse hergeleitet und dieses in vier Forschungsfragen auf drei Untersuchungsebenen für die Forschung bearbeitbar gemacht. Zur Beantwortung der Fragen wurde zunächst theoretisch-konzeptionell gearbeitet. Auf dieser Grundlage wurde das Entwicklungsteam Sachunterricht etabliert, das der Trias transdisziplinärer Forschungsprozesse folgte (u.a. Bergmann et al., 2005; Lang et al., 2012) und parallel ein Konzept für ein Studierendenseminar zur Förderung BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz entwickelt. Zur Beantwortung der weiteren Forschungsfragen wurden das Design für zwei empirische Studien entwickelt und passende Instrumente gewählt. Anschließend wurden die jeweiligen Schritte der Datenanalyse beschrieben, bevor abschließend die Ergebnisse dargestellt, reflektiert und diskutiert wurden.

Als grundsätzlich limitierender Faktor für die Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ist vorab festzuhalten, dass diese in einem spezifischen Kontext – dem Entwicklungsteam Sachunterricht – stattfand und auch der Kontext für das Seminar ein spezifischer war – nämlich

die Projektwochengestaltung zum Thema „Afrika“ in Zusammenarbeit mit einer Schule und einem außerschulischen Bildungsanbieter. Ziel dieser Arbeit war es jedoch nicht, generalisierbare Erkenntnisse zu erzeugen, sondern vielmehr erste Anhaltspunkte für die Wirksamkeit des Seminarsettings und der Arbeit im Entwicklungsteam herauszuarbeiten sowie dafür erstmals ein holistisches Design zur Kompetenzmessung und damit ein neues Instrument zur Messung fachdidaktischen Wissens zu entwickeln und zu testen.

An dieser Stelle soll zudem eine persönliche Reflexion des eigenen Forschungs- und Lernprozesses im Rahmen der Entwicklungsteamarbeit und im Projektseminar zur besseren Nachvollziehbarkeit beitragen und zukünftigen Forschungsarbeiten in einem ähnlichen Kontext ermöglichen, von meinen individuellen Erfahrungen zu profitieren. Wenngleich ich betonen möchte, dass diese Erfahrungen meine persönlichen und daher ebenfalls nicht generalisierbar sind. So wie sich das Entwicklungsteam in inhaltlicher Ausrichtung und personeller Zusammensetzung stetig verändert hat, so wurde auch die Ausrichtung dieser Arbeit kontinuierlich überprüft und angepasst. Ursprünglich war ich davon ausgegangen, konkrete Veränderungsprozesse hinsichtlich des individuellen Lernens auf Seiten der Praxispartnerinnen und -partner sowie insbesondere Auswirkungen auf die beteiligten Schulen nachverfolgen und abbilden zu können. Dementsprechend wurden zu Beginn meiner Promotionsphase auch zwei meiner Forschungsfragen formuliert. Nach einer gewissen Zeit der Begleitung des Entwicklungsteams musste ich jedoch feststellen, dass dieses Ziel aus verschiedenen Gründen nicht erreichbar sein würde: Zunächst stellte mich der häufige personelle Wechsel im Entwicklungsteam vor eine große Herausforderung, da dies die Abbildung des Prozesses individueller Lernzuwächse der Beteiligten unmöglich machte. Allein innerhalb des ersten halben Jahres waren bereits zwei der ursprünglich elf Mitglieder aus unterschiedlichen Gründen und auf eigenen Wunsch frühzeitig ausgeschieden. Etwa ein Jahr später, nach der Materialentwicklungsphase, verließen weitere fünf Personen das Entwicklungsteam, was eine grundsätzliche, sowohl personelle als auch inhaltliche Neuaufstellung zur Folge hatte. Zudem wurde in den Treffen und Gesprächen mit den Mitgliedern und insbesondere in den Interviews, die ich nach dem ersten halben Jahr der Zusammenarbeit führte, deutlich, dass es schwierig sein würde, konkrete Auswirkungen bzw. Veränderungen in Richtung einer Integration von BNE an den Partnerschulen abzubilden. Dies begründete sich insbesondere durch die Gegebenheiten an den Partnerschulen wie z.B. mangelnde Unterstützung durch die Schulleitung oder fehlendes Interesse des Kollegiums. Zudem dauerte der Entwicklungsprozess des Materials deutlich länger als erwartet. Die tatsächliche Integration des Materials in den Unterricht war wiederum von einigen individuellen Faktoren abhängig, die mir vorher ebenfalls nicht bewusst waren. Beispielsweise hatten nicht alle Lehrkräfte die Möglichkeit, das Material selbst einzusetzen, weil sie zum Zeitpunkt von dessen Fertigstellung selbst kaum oder gar nicht unterrichteten. Somit war ich mit der Herausforderung konfrontiert, die Richtung meiner Forschung kontinuierlich zu überprüfen und, entsprechend der Gegebenheiten, auch das Forschungsdesign mit seinen Instrumenten anzupassen (Lang et al., 2012). In der Folge fiel der Teil der Forschung zum Entwicklungsteam deutlich kleiner aus als ursprünglich von mir intendiert und

angelegt. Stattdessen verlagerte sich der Fokus der Forschungsarbeit auf das Seminar, was sich in den Ergebnissen und Implikationen dieser Arbeit niederschlägt.

Neben Lernprozessen auf Seiten der Praktikerinnen und Praktikern wurden auch bei mir selbst Lernprozesse initiiert, die ohne die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam so nicht stattgefunden hätten. Bestimmte Prozesse in und Bedürfnisse von Schulen sind heute für mich besser nachvollziehbar. Außerdem halte ich den Wert von Austausch und Kollaboration über die Grenzen von Institutionen und Disziplinen hinweg für noch relevanter als zuvor. Rückblickend konnte ich feststellen, dass insbesondere Offenheit für Veränderungen, Geduld und Flexibilität ebenfalls zum Ziel führen können (sowohl auf meine Arbeit als auch auf Seminar und Entwicklungsteam bezogen).

(ii) Darstellung der Interaktion mit den Praxispartnerinnen und -partnern sowie den Studierenden

Sowohl die Entwicklungsteammitglieder als auch die Studierenden waren von Beginn an über die Forschungstätigkeiten informiert und die regelmäßige Aufklärung über notwendige Anpassungen konnte größtmögliche Transparenz für alle Beteiligten über den gesamten Verlauf des Forschungsprozesses sicherstellen. Meine Interaktion mit den Praxispartnerinnen und -partnern hatte über den Verlauf der gesamten Forschungsarbeit unterschiedliche Intensitätsgrade und spielte sich in verschiedenen Zusammenhängen ab. Ich war von Anfang an mit der generellen Kommunikation mit den Praktikerinnen und Praktikern betraut, d.h. ich war verantwortlich für die Einladungen zu den Treffen, den Versand der Protokolle und die erste Ansprechperson, wenn es um Rückfragen oder Absprachen zwischen den Treffen ging. Zudem war ich in den meisten Fällen für die Gewinnung von und den Erstkontakt mit den Partnerinnen und Partnern zuständig. Dadurch entstand nach meiner Wahrnehmung eine persönliche und vertrauensvolle Beziehung zwischen mir und den Entwicklungsteammitgliedern. Während der Treffen nahm ich insbesondere zu Beginn eine eher beobachtende Rolle ein. Im Verlauf der Zusammenarbeit übernahm ich teilweise die Moderation der Treffen oder beteiligte mich aktiv(er) an Diskussionen. Ich versuchte zwar, grundsätzlich eher geringen Einfluss auf das Geschehen zu nehmen, dennoch brachte ich meine Expertise und Sichtweisen an verschiedenen Punkten in die Diskussionen ein. Die Daten bestätigen die Wahrnehmung der vertrauensvollen und gleichwertigen Begegnung auf Augenhöhe mit allen Teilnehmenden, was darauf schließen lässt, dass meine Beiträge zwar den Entwicklungsprozess beeinflussen haben mögen, dies jedoch aufgrund des Inhalts und nicht aufgrund von hierarchischen Strukturen o. ä. stattfand.

Zudem sollte auch meine eigene Rolle und persönliche Involviertheit als Lehrende im untersuchten Seminar reflektiert werden. Ich selbst war nicht hauptverantwortliche Lehrende in diesem Seminar, sondern agierte zumeist eher im Hintergrund. Ich nahm überwiegend eine beobachtende Rolle ein, dennoch war ich Teil der Sitzungen und übernahm auch für einzelne Sitzungen die Leitung. Meine Vorstellung als Doktorandin in der ersten Seminarsitzung und das nur seltene Auftreten als Lehrende bot mir vielfach die Möglichkeit, Unterstützung für die Studierenden ohne den sonst häufig entstehenden Bewertungsdruck zu leisten. So konnte eine

persönlichere Beziehung zu den Studierenden aufgebaut werden. Der Verlauf der Diskussionen im Rahmen der Fokusgruppen sowie teilweise der Inhalt des Gesagten und Formulierungen der Studierenden lassen darauf schließen, dass dieser Umstand zu spontaneren und offeneren sowie weniger sozial erwünschten Antworten geführt haben mag.

(iii) wissenschaftliche Gütekriterien der eingesetzten Methoden.

Quantitativ ausgerichtete Forschung hat die Gütekriterien der *Reliabilität*, *Validität* und *Objektivität* zu erfüllen (Krebs & Menold, 2014). Ein Nachweis für die *Konstruktreliabilität* ist der Cronbachs alpha-Wert. Die Cronbachs alpha-Werte der in der Fallstudie zum Seminar eingesetzten Skalen bewegten sich mit 0,7 bis 0,79 in einem akzeptablen Bereich. Die Antworten der offenen Fragen im Survey wurden zudem grundsätzlich von mindestens zwei Forschenden unabhängig voneinander kodiert. Zur Erhöhung der *Interkoderreliabilität* wurden die Kodierungen in mehreren Feedbackschleifen miteinander verglichen. Im Falle unterschiedlicher Ergebnisse wurden diese gemeinsam anhand der Rohdaten erneut überprüft und gemeinsam über eine konkrete Kodierung entschieden. Die eingesetzten Fragebögen sowie die Code-Books für die offenen Fragen nach der Motivation, Lehrkraft zu werden und der Nachhaltigkeitsdefinition finden sich im Anhang in Kapitel 11.2.1.

Die im Survey genutzten Skalen sind etablierte Messinstrumente, deren *Validität* durch vielfachen Einsatz in anderen Studien bereits erwiesen ist. Jedoch wurde das Messinstrument zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens für diese Studie neu entwickelt und im Rahmen der Arbeit zum ersten Mal erprobt. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass es weiterer Überarbeitungen und Testungen des Instrumentes sowie des Auswertungsverfahrens bedarf.

Dem Kriterium der *Objektivität* wurde entsprochen, indem allen Studierenden zum gleichen Zeitpunkt die identischen Fragen im selben Setting gestellt wurden. Etwa eine Woche vor Beginn des Seminars erhielten die Studierenden die für alle gleich lautende Aufforderung, in einem bestimmten Zeitraum am Online-Survey teilzunehmen. Hierbei können äußere Einflüsse zwar nicht ausgeschlossen werden, jedoch sind Einflussmöglichkeiten der Forschenden durch dieses Vorgehen minimiert. Die Fragebögen zum fachdidaktischen Wissen erhielten die Studierenden papierbasiert in der ersten sowie in der letzten Seminarsitzung, wobei im Post-Assessment ebenfalls einige Skalen und Fragen des Surveys integriert waren. Die Lehrenden und Forschenden teilten hier lediglich die Fragebögen aus, sammelten sie anschließend wieder ein und bewirkten durch ihre Anwesenheit, dass die Studierenden sich nicht gegenseitig absprachen. Somit konnten hier zusätzlich Einflüsse von außen reduziert werden.

Für sozialwissenschaftlich orientierte und qualitative Forschung können die Gütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität nur schwerlich herangezogen werden. Stattdessen soll die Güte der Forschungsarbeit durch eine *intersubjektive Nachvollziehbarkeit* gewährleistet werden (Defila & Di Giulio, 2018b). Demnach ist eine nachvollziehbare Darstellung der einzelnen Analyseschritte von essentieller Bedeutung für die Schaffung von Glaubhaftigkeit und

Kritisierbarkeit als Voraussetzung für den Eingang in den wissenschaftlichen Diskurs und eine Erneuerung des Kenntnisstandes (ebd.). Mayring (2016) stellt für qualitativ ausgerichtete Forschung sechs Kriterien auf, die im Folgenden kurz auf die vorliegende Arbeit bezogen werden: (1) *Verfahrensdokumentation*. In den vorangegangenen Kapiteln zum Forschungsdesign und den jeweiligen Publikationen dieser Arbeit wurden die jeweiligen Schritte der Datengewinnung und -analyse sowie der Weg des Erkenntnisgewinns detailliert beschrieben. (2) *Argumentative Interpretationsabsicherung*. Die Interpretation der qualitativen Daten wurde regelgeleitet vorgenommen, argumentativ begründet und Alternativdeutungen überprüft. (3) *Regelgeleitetheit*. Die Auswertung des Materials geschah regelgeleitet anhand des Dreischritts der an der Grounded Theory Methodologie orientierten Analyse bzw. der qualitativen Inhaltsanalyse. (4) *Nähe zum Gegenstand*. Durch den transdisziplinären Forschungsansatz und die eigene direkte Involviertheit in sowohl Entwicklungsteam als auch Studierendenseminar war die Nähe zum Gegenstand gegeben. (5) *Kommunikative Validierung*. Eine Diskussion von (Zwischen-) Ergebnissen mit den Beforschten fand nur vereinzelt statt, was insbesondere in der schwierigen Erreichbarkeit der Studierenden nach Ende des Seminars und der hohen Fluktuation innerhalb des Entwicklungsteams begründet lag. Jedoch wurden Zwischenergebnisse zu verschiedenen Zeitpunkten und Gelegenheiten mit weiteren Forschenden diskutiert. (6) *Triangulation*. Im Rahmen der empirischen Studien wurde eine Vielzahl quantitativer und qualitativer Daten mittels verschiedener Instrumente gewonnen und in der Auswertung miteinander in Beziehung gesetzt. Auch wurden weitere Perspektiven der Interpretation in einzelne Analyseschritte eingebunden, indem andere Forschende stellenweise in die Kodierprozesse einbezogen wurden.

Darüber hinaus wurden einige Aspekte noch nicht abgebildet und werden daher im Folgenden kurz diskutiert. In Bezug auf die Fokusgruppen mit den Studierenden in der Mitte und zum Ende des Semesters kann ein möglicher Interviewereffekt, also eine Beeinflussung durch den Interviewer (Jedinger & Michael, 2019), zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, es wurde jedoch bestmöglich versucht, diesem entgegenzuwirken. Die beiden Fokusgruppen in der Mitte des Semesters fanden direkt nacheinander statt und wurden von einer Person durchgeführt. Beide Fokusgruppen am Ende des Seminars wurden in der letzten Seminarsitzung und somit gleichzeitig von zwei unterschiedlichen Forschenden durchgeführt. Zwar wurden jeweils keine Interviews, sondern Fokusgruppen durchgeführt, diese waren jedoch leitfadengestützt und erzählgenerierend strukturiert. Da der Interviewereffekt insbesondere bei offenen Fragen auftreten kann, wurde der Leitfaden für alle Fokusgruppen von den beiden Forschenden gemeinsam entwickelt, um dem Effekt weitestgehend entgegenzuwirken. Zudem wurde der Leitfaden in einem anderen Seminar ebenfalls gemeinsam getestet und ein Übereinkommen darin getroffen, so wenig wie möglich durch Kommentierungen oder anderweitig Einfluss auf die Diskussionsverläufe zu nehmen. Dennoch lässt sich dieser Effekt hier nicht gänzlich ausschließen. Auch für die Einzelinterviews mit den Entwicklungsteammitgliedern könnte dieser Effekt relevant sein, da auch hier eher offen gehaltene, erzählgenerierende Leitfäden zugrunde gelegt wurden. Die Interviews wurden jedoch lediglich von einer Person durchgeführt. Außerdem wurde für alle

Interviews derselbe Leitfaden eingesetzt und diesem in den Interviewsituationen strikt gefolgt. Durch die vorherige Formulierung von inhaltlichen Aspekten, Aufrechterhaltungsfragen und weiteren konkreten Nachfragen konnten spontane Zwischenfragen durch die Interviewenden vermieden werden (s. Anhang B).

Für die teilnehmenden Beobachtungen im Rahmen der Entwicklungsteamtreffen war der Zugang von Anfang an dadurch gegeben, dass ich selbst Teil des Entwicklungsteams war. Beobachtet wurden die Treffen jeweils gänzlich von Anfang bis Ende. Dafür wurden zunächst teilstrukturierte Protokolle angefertigt, die einem zuvor festgelegten Schema entsprachen (Lamnek & Krell, 2010). Weiterhin wurden spontane Feldnotizen erstellt, sofern Beobachtungen gemacht wurden, die sich nicht in das Schema fügten, jedoch relevant für die Beantwortung der Forschungsfragen erschienen.

8.2 Wissenschaftliche und gesellschaftliche Implikationen der Arbeit

Forschung im Rahmen von Nachhaltigkeitswissenschaften und insbesondere transdisziplinärer Forschung hat den Anspruch zu erfüllen, neben einem wissenschaftlichen Beitrag immer auch einen gesellschaftlichen Beitrag zu leisten und so zu einer Transformation der Gesellschaft in Richtung Nachhaltigkeit beizutragen (Defila & Di Giulio, 2018a; Grunwald et al., 2020; Lang et al., 2012; Lang et al., 2014; Polk, 2015). Daher werden im Folgenden die Implikationen dieser Arbeit für die Wissenschaft sowie die Gesellschaft herausgestellt und Anknüpfungspunkte für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten abgeleitet.

8.2.1 *Wissenschaftliche Implikationen*

Holistisches Design und neues Instrument

Im wissenschaftlichen Diskurs um relevante Kompetenzen für Lehrkräfte zur Integration von BNE werden bisher zumeist einzelne Kompetenzbereiche erfasst und deren Entwicklung nachverfolgt (so z.B. Redman und Redman (2017) für Fachwissen, Singer-Brodowski (2017) für fachdidaktisches Wissen oder Tomas et al. (2017) für Einstellungen und Motivation). Einen großen Mehrwert für die Wissenschafts-Community bietet daher insbesondere der holistische Ansatz zur ganzheitlichen Erfassung aller Facetten der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz angehender Lehrkräfte. In diesem Kontext ist auch das Instrument zur Messung fachdidaktischen Wissens hervorzuheben, das zwar noch weiterer Überarbeitung und Testungen bedarf, jedoch erstmals eine quantitative Erfassung dieses Kompetenzbereichs ermöglichte. Weitere Studien könnten hieran anknüpfen und sowohl das gesamte Design als auch einzelne Instrumente in den jeweiligen Kontexten einsetzen, weiterentwickeln und so neue Erkenntnisse hinsichtlich der Entwicklung relevanter Kompetenzen sowie dazugehöriger Messinstrumente generieren. Eine Weiterentwicklung des Assessments von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen beispielsweise könnte zukünftig über eine systematische Analyse des

von den Studierenden entwickelten Materials anhand konkreter Kriterien umgesetzt werden, um eindeutiger Aufschluss über den Stand von tatsächlich aufgebautem Fachwissen und fachdidaktischem Wissen geben zu können.

Seminargestaltung als offene Lernumgebung in Zusammenarbeit mit der Praxis

Ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit ist die Entwicklung von Kriterien für das Design eines Seminarsettings für Studierende sowie dessen Durchführung und begleitende Forschung. In der Zusammenschau der Ergebnisse der ersten empirischen Studie ist erkennbar, dass die implementierte Lernumgebung einen positiven Einfluss auf die Entwicklung bestimmter Bereiche der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz hat. Die qualitativen Daten geben Aufschluss darüber, dass insbesondere die hohe Gestaltungsfreiheit, der authentische Kontext und der Einbezug der Praxispartnerinnen und -partner als Treiber für die Professionalisierung der Studierenden wirkte. Auch die Möglichkeit des gegenseitigen Lernens zwischen Studierenden sowie Praktikerinnen und Praktikern und die sich so eröffnenden Diffusionsmöglichkeiten in die Praxis sprechen für das Setting. Dies ist zunächst für die Nachhaltigkeitswissenschaften eine wichtige Erkenntnis, da die Integration solcher Seminare in das Lehramtsstudium, die eine Zusammenarbeit mit Lehrkräften und außerschulischen Bildungsorten ermöglichen, vielversprechend für die Integration von BNE in die schulische Praxis ist. In weiteren Studien ist zu prüfen, ob eine anders gestaltete bzw. noch intensivere Zusammenarbeit zwischen Studierenden und Praktikerinnen und Praktikern den Effekt zusätzlich verstärken kann. Für die Bildungswissenschaften ist dies ebenfalls von Bedeutung, da der noch immer vielfach beklagten Distanz zwischen Theorie und Praxis in der Lehrkräftebildung (Reusser & Fraefel, 2017) durch den systematischen Einbezug solcher praktischer Elemente entgegengewirkt werden könnte. Ansatzpunkte für eine noch intensivere Gestaltung der Zusammenarbeit bietet hier zum Beispiel das Entwicklungsteam Deutsch des ZZL-Netzwerks, in dem Masterstudierende kooperativ in Tandems mit Lehrkräften forschen und Rechtschreibunterricht weiterentwickeln (Waschewski & Weinhold, 2020).

Transdisziplinäre Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht

Ein drittes Ergebnis bezieht sich auf die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht. Die Analyse der qualitativen Daten zeigt, dass die transdisziplinäre Gestaltung des Entwicklungsteams gegenseitiges Lernen zwischen allen Beteiligten ermöglichte und so insbesondere ein didaktisch-methodischer Austausch gefördert wurde. Auch wenn sich eine direkte Diffusion in die Praxis nur ansatzweise nachweisen ließ, bietet dieser Ansatz das Potential, den Transfer von BNE in die schulische Praxis zu unterstützen. Eine weitere wissenschaftliche Begleitung des Entwicklungsteams sowie der Einbezug von z.B. weiteren Lehrkräften, Schulleitungen, Studierenden sowie – je nach Problemstellung – auch anderen an Schule Beteiligten wie Hausmeistern, Reinigungspersonal, Cateringunternehmen, Eltern, Schülerinnen und Schülern im Sinne des Whole-School-Approachs (UNESCO, 2017) wäre an dieser Stelle wünschenswert, um weitere Erkenntnisse bzgl. des Transferpotentials zu erlangen. Im Fokus des Entwicklungsteams

stehen Lernprozesse und es fungiert als sogenannter didaktischer Doppeldecker, indem es einerseits auf Kompetenzentwicklung bei (angehenden) Lehrkräften zielt, wodurch andererseits auch die Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern adressiert wird. In diesem Kontext stellt sich die Frage, ob transdisziplinäre Entwicklungsteams eine Weiterentwicklung bestehender Ansätze wie Reallabore oder Innovationsgruppen darstellen oder als neues Format transdisziplinärer Forschung gelten können (Grunwald et al., 2020). Wie bei der Seminargestaltung sind auch in diesem Kontext die Ergebnisse nicht ausschließlich für die Nachhaltigkeitswissenschaften, sondern zugleich für die Bildungswissenschaften von Bedeutung, da sich dieses Potential auch für andere aktuelle Querschnitts-Herausforderungen wie beispielsweise Inklusion oder Digitalisierung sowie andere Fachdidaktiken als den Sachunterricht entfalten könnte und Innovationen so möglicherweise einen schnelleren Weg in die Praxis finden können (Gräsel, 2011).

8.2.2 Gesellschaftliche Implikationen

Lehrkräfteprofessionalisierung und Praxistransfer von BNE

Die vorgestellte Arbeit hat ebenfalls gesellschaftliche Implikationen. So zeigen die Ergebnisse, dass die Studierenden durch die Teilnahme an dem untersuchten Seminar BNE-spezifische Kompetenzen entwickelten und ihre Professionalisierung unterstützt werden konnte. Auch geht ein gewisse Professionalisierung der beteiligten Lehrkräfte und ein Transferpotential für BNE aus der Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht hervor. Ein Schritt in Richtung der Integration von BNE in Schule und Unterricht zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung (UNESCO, 2020) scheint somit getan.

Fachwissen und Unterrichtsqualität

Zudem weisen wissenschaftliche Befunde wie die Ergebnisse der COACTIV-Studie (Baumert & Kunter, 2013) einen Zusammenhang zwischen Unterrichtsqualität und fachdidaktischem Wissen nach. Zwar können die Ergebnisse dieser Arbeit die Förderung von fachdidaktischem Wissen nur ansatzweise abbilden, durch die verstärkte Auseinandersetzung mit der Frage, wie dieser Kompetenzbereich durch das Lernsetting direkter angesprochen werden kann, könnte jedoch ein positiver Einfluss auf die Unterrichtsqualität der angehenden Lehrkräfte erreicht werden. Gleiches gilt für die Mitglieder des Entwicklungsteams, die ebenfalls von dem didaktisch-methodischen Austausch profitierten.

Selbstwirksamkeitserwartung und Lehrkräftegesundheit

Der transdisziplinäre Ansatz ermöglichte nicht nur unidirektionales, sondern auch wechselseitiges Lernen zwischen den Studierenden und den praktizierenden Lehrkräften. Die Studierenden nahmen hier nicht wie häufig in Schulpraktika rein Feedback entgegen, sondern konnten selbst als Expertinnen und Experten auftreten. Dadurch erfuhren sie Anerkennung, was zu einer gesteigerten Selbstwirksamkeitserwartung führte. Dieses Ergebnis könnte auch für die

Gesundheit (angehender) Lehrkräfte eine Rolle spielen: Selbstwirksamkeitserwartungen haben als interne Ressourcen einen bedeutsamen Einfluss auf die psychische Gesundheit von Lehrkräften (Urton et al., 2014) und können zu einem verringerten Auftreten emotionaler Beanspruchung führen (Jerusalem & Hopf, 2002; Schmitz & Schwarzer, 2000). Dies wiederum gilt als ein weiterer Bestandteil von „guter Schule“ und somit zur Erhöhung der Qualität von Lehr- und Lernprozessen (Schwarzer & Jerusalem, 2002).

9 Fazit und Ausblick

Den Ausgangspunkt dieser Dissertation bildete das transdisziplinäre Entwicklungsteam Sachunterricht als innovatives Weiterbildungsformat im Kontext von BNE für Lehrkräfte einerseits sowie als Unterstützung der Professionalisierung angehender Lehrkräfte durch die parallele Seminargestaltung andererseits. Damit wurde das übergeordnete Ziel der Integration von BNE in Schule und Unterricht auf zwei Wegen verfolgt. Vor diesem Hintergrund lag der Arbeit folgendes Erkenntnisinteresse zugrunde:

Welchen Einfluss hat die transdisziplinäre Zusammenarbeit der Beteiligten aus Theorie und Praxis im Entwicklungsteam Sachunterricht auf den Kompetenzerwerb angehender Lehrkräfte sowie auf die pädagogische Praxis?

Damit verbunden waren weiterführende Fragen nach den zu fördernden Kompetenzen sowie einem entsprechenden Lehr-Lernsetting, das geeignet ist, diese Kompetenzen zu fördern. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit und den dazugehörigen Publikationen wurde dafür zunächst das Format des Entwicklungsteams beschrieben. Theoriegeleitet wurde ein Kompetenzmodell zur BNE-spezifischen Professionalisierung von Lehrkräften identifiziert und ein entsprechendes Konzept für ein kompetenzförderndes Seminarsetting für angehende Lehrkräfte entwickelt. Daran knüpfte einerseits die Frage nach den direkten Auswirkungen und damit der Kompetenzentwicklung seitens der am Seminar teilnehmenden Studierenden an. Andererseits stellte sich die Frage nach den indirekten Auswirkungen auf die pädagogische Praxis in Schule und Unterricht durch die transdisziplinäre Zusammenarbeit im Entwicklungsteam Sachunterricht. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden daher sowohl das studentische Seminar als auch das Entwicklungsteam im Rahmen zweier Fallstudien empirisch begleitet. Vier Ergebnisse sind vor dem Hintergrund des Erkenntnisinteresses und den damit verbundenen Forschungsfragen von zentraler Bedeutung.

(i) Das Modell der BNE-spezifischen Handlungskompetenz als Ansatzpunkt für die Integration von BNE in die Lehrkräftebildung

Unter Berücksichtigung des aktuellen Diskurses zur Professionalisierung von Lehrkräften wurde das Modell der BNE-spezifischen Handlungskompetenz theoriegeleitet für die weiteren konzeptionellen und empirischen Arbeiten identifiziert. Aufgrund seiner hohen Anschlussfähigkeit an den bildungswissenschaftlichen Diskurs bietet es einen vielversprechenden Ansatz für die Integration von BNE in die Lehrkräftebildung. Dies zeigen auch die Daten der empirischen Studie zum Seminar. Der Versuch der Operationalisierung im Rahmen der Fallstudie offenbarte jedoch, dass es einer weiteren Ausdifferenzierung der einzelnen Kompetenzbereiche bedarf, um einerseits Klarheit über die relevanten Kompetenz-Komponenten zu erlangen sowie andererseits eine Operationalisierung dieser zu ermöglichen.

(ii) Aufbau von (BNE-spezifischer) professioneller Handlungskompetenz durch kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis

Der Einsatz des holistischen Designs zur Nachverfolgung des Kompetenzerwerbs seitens der Studierenden ermöglichte eine differenzierte Betrachtung der Veränderungen der einzelnen Kompetenzbereiche BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz der Studierenden des Seminars. Lernen im untersuchten Seminarsetting vollzog sich durch kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis, wodurch die Selbstwirksamkeitserwartung gesteigert sowie der Aufbau interpersonaler Kompetenz unterstützt werden konnte. Ebenso wurde die Motivation der Studierenden gefördert, BNE zukünftig selbst im eigenen Unterricht umzusetzen. In der gemeinsamen Betrachtung der qualitativen und quantitativen Daten der Fallstudie zeigt sich zudem, dass sowohl BNE-spezifisches Fachwissen als auch (BNE-spezifisches) fachdidaktisches Wissen aufgebaut werden konnten. Somit konnten durch das Seminar sowohl einzelne Kompetenzbereiche der allgemeinen als auch der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz gefördert werden. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der umfangreichen quantitativen Datengrundlage und der theoriegeleitet ausgewerteten qualitativen Daten lässt sich ableiten, dass der Aufbau von (BNE-spezifischer) professioneller Handlungskompetenz durch kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis unterstützt wird.

(iii) Praxistransfer von BNE durch transdisziplinäre Zusammenarbeit im Entwicklungsteam

Die Ergebnisse der qualitativen Fallstudie zum Entwicklungsteam zeigen, dass wechselseitige Lernprozesse zu BNE zwischen den Beteiligten aus Theorie und Praxis initiiert werden konnten. Dies fand insbesondere hinsichtlich eines didaktisch-methodisch fokussierten Austausches statt. Auch konnten eine gesteigerte Motivation hinsichtlich der Umsetzung von BNE in den eigenen Unterricht sowie ein theoretischer Wissenszuwachs gezeigt werden. Die tatsächliche Integration von BNE in den eigenen Unterricht oder auf schulischer Ebene zeigte sich hingegen nur in Ansätzen und stand in starker Abhängigkeit des schulischen Umfelds der Lehrkräfte. Hier stellt sich die Frage nach dem Einbezug weiterer relevanter Akteurinnen und Akteure sowie Skalierungs- und Verstetigungsmöglichkeiten zur Erhöhung des Praxistransfers. Ein zusätzliches indirektes Transferpotential eröffnete sich durch die Kollaboration mit außerschulischen Bildungsorten, die über Beratungen und Fortbildungen neues Wissen und Material auch über die Entwicklungsteammitglieder hinaus an weitere Schulen weitergeben können.

(iv) Praxistransfer von BNE durch Zusammenarbeit zwischen Studierenden und Entwicklungsteam

Zusätzlich zu dem identifizierten Transferpotential durch die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam konnte gezeigt werden, dass auch die Zusammenarbeit der Entwicklungsteammitglieder mit den teilnehmenden Studierenden des untersuchten Seminarsettings zur Diffusion von BNE beitragen kann. Das von den Studierenden entwickelte Material wurde einerseits anhand aktueller wissenschaftlicher Standards sowie andererseits

spezifisch an den Bedarfen der Praxispartnerinnen und Partner orientiert erstellt und durch mehrere Feedbackschleifen bestmöglich auf diese zugeschnitten. Die Gestaltung des Materials für einen individuellen und unabhängigen Einsatz durch die Lehrkräfte selbst und dessen in großen Teilen generischer Charakter ermöglicht die Verbreitung an weiteren Schulen, ohne dass eine direkte Involviertheit des Entwicklungsteams oder der Studierenden nötig wird. Auch können durch die Zusammenarbeit wechselseitige Lernprozesse zwischen Studierenden und Lehrkräften initiiert werden, was wiederum das Potential birgt, BNE auf diesem Weg in die Praxis zu bringen. Hier kann die vorliegende Arbeit erste Hinweise geben, weitere empirische Untersuchungen mit Fokus auf diese wechselseitigen Lernprozesse können hier anknüpfen und dies überprüfen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass ein transdisziplinäres Format wie das Entwicklungsteam Sachunterricht für sich genommen und in Zusammenhang mit dem als offene Lernumgebung gestalteten Seminar die Integration von BNE auf unterschiedlichen Wegen und mit unterschiedlicher Intensität fördern kann. Eine langfristige Wirkung auf die schulische Praxis bleibt jedoch Anknüpfungspunkt für weitere Forschung. Darüber hinaus ist die Ausrichtung der Arbeit im Entwicklungsteam auf die Förderung BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz nicht als exklusiv zu begreifen, vielmehr könnten damit auch andere Herausforderungen der Lehrkräftebildung wie beispielsweise Inklusion oder Digitalisierung adressiert werden. Mit der Abbildung der Arbeitsprozesse und den empirisch gestützten Erkenntnissen bietet diese Arbeit einen Anhaltspunkt, wie eine solche transdisziplinäre Zusammenarbeit gestaltet sein könnte und ermöglicht den Versuch einer Übertragung auf andere Kontexte.

Für einen systematischen Kompetenzaufbau der angehenden Lehrkräfte scheint es zudem erforderlich, alle Bereiche der BNE-spezifischen Handlungskompetenz (Fachwissen, fachdidaktisches, Werte, Einstellungen und Motivation) immer wieder im Sinne eines Spiralcurriculums über den gesamten Verlauf des Studiums anzusprechen. Diesen Schluss lässt der Vergleich der erhobenen und analysierten Daten aus dem zweiten und vierten Semester zu und auch hier könnte eine längsschnittlich angelegte Studie vertiefte Kenntnisse liefern. Zudem hat BNE in der 1. Phase der Lehrkräftebildung noch häufig einen „Insel-Charakter“ und wird, ähnlich wie in der schulischen Bildung, überwiegend in den naheliegenden Fächern wie Sachunterricht, Geographie oder Biologie umgesetzt (Brock, 2018). Wie eingangs in der theoretischen Hinführung herausgestellt, kann BNE als Schnittmenge der Bildungs- und Nachhaltigkeitswissenschaften angesehen werden. Daher könnte es ein Ansatz sein, BNE quer zu den Fachdidaktiken zu denken und in die Bildungswissenschaften zu integrieren, um alle angehenden Lehrkräfte unabhängig des jeweils studierten Faches zu erreichen.

Abschließend ist ein interessanter weiterführender Gedanke, wie erreicht werden kann, dass Lehrkräfte sich selbst zu Change Agents entwickeln, die sich der „Nachhaltigkeit im eigenen Klassenzimmer, in ihrer Gemeinde und der Welt“ verpflichtet sehen (Weinberg et al., 2020, S. 16). Eine Kombination des Modells der BNE-spezifischen Handlungskompetenz (Bertschy et al., 2013) mit dem Modell der Schlüsselkompetenzen von Wiek et al. (2011) könnte eine Möglichkeit der

Weiterentwicklung sein. Für das Modell der Schlüsselkompetenzen empfehlen Brundiers et al. (2020), die wertorientierte Denkweise als Grundlage für alle anderen Denkweisen anzuerkennen. Daran anknüpfend gilt es, mögliche Implikationen dieses Vorschlags für das Modell der BNE-spezifischen professionellen Handlungskompetenz für Lehrkräfte zu prüfen. Entsprechend müsste beispielsweise untersucht werden, ob dies Einfluss auf die nicht-hierarchische Struktur der Kompetenzbereiche hätte. Durch eine erste Operationalisierung des Modells der BNE-spezifischen Handlungskompetenz und die Erkenntnisse hinsichtlich des Kompetenzerwerbs der Studierenden und des Lernens der Praktikerinnen und Praktiker des Entwicklungsteams bietet diese Arbeit einen ersten Anhaltspunkt für weiterführende Forschungsarbeiten in diese Richtung.

10 Literatur

- Barth, M. (2015). Implementing sustainability in higher education: Learning in an age of transformation. Routledge studies in sustainable development. Routledge.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2013). The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hg.), *Mathematics teacher education: Bd. 8. Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers: Results from the COACTIV project* (S. 28–48). Springer.
- Bergmann, M., Brohmann, B., Hoffmann, E., Loibl, M. C., Rehaag, R., Schramm, E. & Voß, J.-P. (2005). *Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung: Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten*. Frankfurt am Main. Institut für sozialökologische Forschung (ISOE) GmbH.
- Bertschy, F., Künzli, C. & Lehmann, M. (2013). Teachers' Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 5(12), 5067–5080. <https://doi.org/10.3390/su5125067>
- Bliesner, A., Liedtke, C. & Rohn, H. (2013). Change Agents für Nachhaltigkeit: was müssen sie können? *Zeitschrift Führung + Organisation*, 82(1), 49–53.
- Bormann, I. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung als Praxis sozialer Innovation. In J. Rückert-John (Hg.), *Innovation und Gesellschaft. Soziale Innovation und Nachhaltigkeit* (S. 269–288). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18974-1_14
- Brand, K.-W. (2020). Nachhaltigkeitsperspektiven in der (Post-)Corona Welt: Globale Umbrüche und die Herausbildung neuer Resilienzregime. *SuN - Soziologie und Nachhaltigkeit - Beiträge zur sozial-ökologischen Transformationsforschung* (Sonderband 2: Die sozial-ökologische Transformation in der Corona-Krise), 8–20.
- Brock, A. (2018). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bildungsbereich Schule. In A. Brock, G. d. Haan, N. Eitzkorn & M. Singer-Brodowski (Hg.), *Schriftenreihe „Ökologie und Erziehungswissenschaft“ der Kommission Bildung für eine nachhaltige Entwicklung der DGfE. Wegmarken zur Transformation: Nationales Monitoring von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland* (S. 67–115). Verlag Barbara Budrich.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert, N. Birbaumer & C. F. Graumann (Hg.), *Enzyklopädie der Psychologie Praxisgebiete Pädagogische Psychologie: Bd. 3. Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 177–212). Hogrefe Verl. für Psychologie.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P. & Zint, M. (2020). Key competencies in sustainability in higher

- education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Die Bundesregierung. (2018). *Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Aktualisierung 2018*. Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13855-4>
- Cochran, K. F., King, R. A. & DeRuiter, J. A. (1993). Pedagogical content knowledge: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*(44), 263–272.
- Darling-Hammond, L. (2014). Strengthening Clinical Preparation: The Holy Grail of Teacher Education. *Peabody Journal of Education*, 89(4), 547–561. <https://doi.org/10.1080/0161956X.2014.939009>
- Department for Education. Teachers’ Standards: Guidance for school leaders, school staff and governing bodies. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/665520/Teachers_Standards.pdf
- Department for Education (2011). Teachers’ standards: overview. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/665522/Teachers_standard_information.pdf
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2018a). Reallabore als Quelle für die Methodik transdisziplinären und transformativen Forschens – eine Einführung. In A. Di Giulio & R. Defila (Hg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen* (S. 9–35). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9>
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2018b). Partizipative Wissenserzeugung und Wissenschaftlichkeit – ein methodologischer Beitrag. In A. Di Giulio & R. Defila (Hg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen* (S. 39–67). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9>
- Döring-Seipel, E. & Seip, M. (2019). Ziele als zentrales Moment in Lern- und Entwicklungsprozessen. In E. Döring-Seipel & M. Seip (Hg.), *Arbeiten mit Zielen: Innovative Wege zur Professionalisierung von Lehrerinnen und Lehrern* (1. Aufl.). https://content-select.com/media/moz_viewer/5e67ffa3-2174-413b-85e8-6abfb0dd2d03#chapter=6638839&page=14
- Dunlap, R. E., van Liere, K. D., Mertig, A. G. & Jones, R. E. (2000). New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00176>
- Edwards, D. B., Sustarsic, M., Chiba, M., McCormick, M., Goo, M. & Perriton, S. (2020). Achieving and Monitoring Education for Sustainable Development and Global Citizenship: A Systematic Review of the Literature. *Sustainability*, 12(4), 1383. <https://doi.org/10.3390/su12041383>

- Elliott, J. (1991). A Model of Professionalism and its Implications for Teacher Education. *British Educational Research Journal*, 17(4), 309–318. <https://doi.org/10.1080/0141192910170402>
- Emmrich, R. (2009). Motivstrukturen von Lehrerinnen und Lehrern in Innovations- und Transferkontexten. Dokumentation der Erhebungsinstrumente (Skalenhandbuch): Teachers Motives in Contexts of Innovation - Technical Report.
- Engagement Global gGmbH (Hg.). (2016). Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“: Ergebnis des gemeinsamen Projekts der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), 2004-2015, Bonn (2. aktualisierte und erweiterte Auflage). Cornelsen.
- Evans, N., Stevenson, R. B., Lasen, M. & Ferreira, J.-A. (2017). Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of the literature. *Teaching and Teacher Education*(63), 405–417.
- Fischer, D., Grunenberg, H., Mader, C. & Michelsen, G. (2016). Transdisziplinäre Bildungsforschung für nachhaltige Entwicklung. In W. Leal Filho (Hg.), *Theorie und Praxis der Nachhaltigkeit. Forschung für Nachhaltigkeit an deutschen Hochschulen* (S. 25–42). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10546-4_2
- Flick, U. (2019). Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 473–488). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_33
- Frisk, E. & Larson, K. L. (2011). Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action. *Journal of Sustainability Education*(2). <http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/FriskLarson2011.pdf>
- Frohn, J., Brodesser, E., Moser, V. & Pech, D. (Hg.). (2019). Interdisziplinäre Beiträge zur Inklusionsforschung; forschung klinkhardt. Inklusives Lehren und Lernen. Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen. Verlag Julius Klinkhardt.
- Gläser-Zikuda, M. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse in der Lernstrategie- und Lernemotionsforschung. In M. Gläser-Zikuda & P. Mayring (Hg.), *Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 63–83). Beltz Verlagsgruppe.
- González García, E., Colomo Magaña, E. & Cívico Ariza, A. (2020). Quality Education as a Sustainable Development Goal in the Context of 2030 Agenda: Bibliometric Approach. *Sustainability*, 12(15), 5884. <https://doi.org/10.3390/su12155884>

- Gräsel, C. (2011). Die Kooperation von Forschung und Lehrer/ -innen bei der Realisierung didaktischer Innovationen. In W. Einsiedler (Hg.), *Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung* (S. 88–101). Verlag Julius Klinkhardt.
- Gräsel, C. & Trempler, K. (Hg.). (2017). *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07274-2>
- Grunwald, A., Schäfer, M. & Bergmann, M. (2020). Neue Formate transdisziplinärer Forschung: Ausdifferenzierte Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 29(2), 106–114. <https://doi.org/10.14512/gaia.29.2.8>
- Hannafin, M. J., Land, S. & Oliver, K. M. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. M. Reigeluth (Hg.), *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory, Volume II* (S. 115–140). Routledge.
- Hattie, J. (2010). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (Reprinted.). Routledge.
- Heiskanen, E., Thidell, Å. & Rodhe, H. (2016). Educating sustainability change agents: the importance of practical skills and experience. *Journal of Cleaner Production*, 123, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.063>
- Hellberg-Rode, G. & Schrüfer, G. (2016). Welche spezifischen professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)? *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) - Biologie Lehren und Lernen*, 20, 1–29. <https://doi.org/10.4119/UNIBI/ZDB-V20-I1-330>
- Hericks, U. & Stelmaszyk, B. (2010). Professionalisierungsprozesse während der Berufsbiographie. In T. Bohl, C. Schelle, W. Helsper & H. G. Holtappels (Hg.), *UTB Schulpädagogik: Bd. 8443. Handbuch Schulentwicklung: Theorie - Forschungsbefunde - Entwicklungsprozesse - Methodenrepertoire* (1. Aufl., S. 231–236). Klinkhardt.
- Huber, S. G., Günther, P. S., Schneider, N., Helm, C., Schwander, M., Schneider, J. & Pruitt, J. (2020). *COVID-19 und aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung*. Waxmann Verlag GmbH. <https://doi.org/10.31244/9783830942160>
- Jedinger, A. & Michael, T. (2019). Interviewereffekte. In N. Baur & J. Blasius (Hg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 365–376). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_25
- Jerusalem, M. & Hopf, D. (Hg.). (2002). *Zeitschrift für Pädagogik Beiheft: Bd. 44. Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*. Beltz.
- Kiper, H. (2009). Bildungswissenschaften - Begriff - Profile - Perspektiven. *PÄD-Forum: unterrichten erziehen*, 37/28(3).
- KMK (2017). *Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Bericht der Kultusministerkonferenz vom 17.03.2017*.

- Krebs, D. & Menold, N. (2014). Gütekriterien quantitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hg.), *Handbuch. Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 425–438). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_30
- Kunter, M. & Pohlmann, B. (2009). Lehrer. In E. Wild & J. Möller (Hg.), *Springer-Lehrbuch. Pädagogische Psychologie: Mit 27 Tabellen* (S. 261–282). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88573-3_11
- Künzli, C. & Bertschy, F. (2008). *Didaktisches Konzept „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“*. Bern. http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/BNE_Didaktisches_Konzept_Feb08.pdf
- Künzli David, C. (2007). *Zukunft mitgestalten: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule* (1. Aufl.). PRISMA - Beiträge zur Erziehungswissenschaft aus historischer, psychologischer und soziologischer Perspektive: Bd. 4. Haupt.
- Lamnek, S. & Krell, C. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch* (5., überarbeitete Auflage). Beltz. <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-621-27770-9>
- Lang, D. J., Rode, H. & Wehrden, H. von. (2014). Methoden und Methodologie in den Nachhaltigkeitswissenschaften. In H. Heinrichs & G. Michelsen (Hg.), *Nachhaltigkeitswissenschaften* (S. 115–144). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25112-2_4
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Learning in doing. Cambridge Univ. Pr.
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. *Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft*(51), 47–70.
- Luks, F. (2019). (Große) Transformation - die neue große Nachhaltigkeitserzählung? In F. Luks (Hg.), *Chancen und Grenzen der Nachhaltigkeitstransformation* (S. 3–18). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Major, C. H. & Palmer, B. (2006). Reshaping Teaching and Learning: The Transformation of Faculty Pedagogical Content Knowledge. *Higher Education*, 51(4), 619–647. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-1391-2>
- Malinen, O.-P., Väisänen, P. & Savolainen, H. (2012). Teacher education in Finland: a review of a national effort for preparing teachers for the future. *The Curriculum Journal*, 23(4), 567–584. <https://doi.org/10.1080/09585176.2012.731011>

- Mayring, P. (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken*. (6. Aufl.). Beltz Verlag. Weinheim und Basel.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Beltz Pädagogik. Beltz. http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293930
- Michelsen, G. & Adomßent, M. (2014). Nachhaltige Entwicklung: Hintergründe und Zusammenhänge. In H. Heinrichs & G. Michelsen (Hg.), *Nachhaltigkeitswissenschaften* (S. 3–59). Springer Spektrum.
- Nationale Plattform BNE. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung als Weg aus der Krise - Eine Resolution der Nationalen Plattform BNE*. https://www.bne-portal.de/files/Resolution_NP_BNE%20als%20Weg%20aus%20der%20Krise_final.pdf
- NBPTS (2002). *What teachers should know and be able to do*. https://www.nbpts.org/wp-content/uploads/what_teachers_should_know.pdf
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hg.). (2017). *Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1–4: Sachunterricht*. Hannover.
- Pohl, C. & Hirsch Hadorn, G. (2008). Gestaltung transdisziplinärer Forschung. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 31(1), 5–22.
- Polk, M. (2015). Transdisciplinary co-production: Designing and testing a transdisciplinary research framework for societal problem solving. *Futures*, 65, 110–122. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.11.001>
- Rauch, Franz & Steiner, R. (2013). Competences for education for sustainable development in teacher education. *CEPS Journal* 3(1), 9–24.
- Redman, A. & Redman, E. (2017). Is Subjective Knowledge the Key to Fostering Sustainable Behavior? Mixed Evidence from an Education Intervention in Mexico. *Education Sciences*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.3390/educsci7010004>
- Redman, E., Wiek, A. & Redman, A. (2018). Continuing Professional Development in Sustainability Education for K-12 Teachers: Principles, Programme, Applications, Outlook. *Journal of Education for Sustainable Development*, 12(1), 59–80. <https://doi.org/10.1177/2455133318777182>
- Reinisch, H. (2009). „Lehrprofessionalität“ als theoretischer Term -Eine begriffssystematische Analyse. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hg.), *Beltz-Bibliothek. Lehrprofessionalität: Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 33–44). Beltz.
- Reusser, K. & Fraefel, U. (2017). Die berufspraktischen Studien neu denken: Gestaltungsformen und Tiefenstrukturen. In U. Fraefel & A. Seel (Hg.), *Schulpraktische Studien und Professionalisierung: Band 2. Konzeptionelle Perspektiven schulpraktischer Studien: Partnerschaftsmodelle – Praktikumskonzepte – Begleitformate* (S. 11–40). Waxmann.

- Rieckmann, M. (2015). Transdisziplinäre Forschung und Lehre als Brücke zwischen Zivilgesellschaft und Hochschulen. *ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 38(3), 4–10.
- Rieckmann, M. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext der Sustainable Development Goals. In H. Kminek, F. Bank & L. Fuchs (Hg.), *Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft. Kontroverses Miteinander: Interdisziplinäre und kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung* (S. 57–85). Goethe-Universität Frankfurt.
- Schmitz, G. S. & Schwarzer, R [R.] (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnittbefunde mit einem neuen Instrument. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(1), 12–25.
- Scholz, R. W. & Steiner, G. (2015). The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I—theoretical foundations. *Sustainability Science*, 10(4), 527–544. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0326-4>
- Schwarzer, R [Ralf] & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hg.), *Zeitschrift für Pädagogik Beiheft: Bd. 44. Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S. 28–53). Beltz.
- Seitz, A. (2020). *Durch die Krise führen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31025-7>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Singer-Brodowski, M. (2017). Pedagogical content knowledge of sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(6), 841–856. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2016-0035>
- Sleurs, W. (2008). Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) teachers: A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes. Brüssel. Comenius 2.1 project 118277-CP-1-2004-BE-Comenius-C2, 1. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/inf.meeting.docs/EGonInd/8mtg/CSCT%20Handbook_Extract.pdf
- Stoltenberg, U. & Burandt, S. (2014). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In H. Heinrichs & G. Michelsen (Hg.), *Nachhaltigkeitswissenschaften* (S. 567–594). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25112-2_17
- Straub, R. & Dollereider, L. (2019). Transdisziplinäre Entwicklungsteams im ZZL-Netzwerk, Leuphana Universität Lüneburg. In J. Jennek, K. Kleemann & M. Vock (Hg.), *Kooperation von Universität und Schule fördern. Schulen stärken, Lehrerbildung verbessern* (1. Aufl., S. 57–82). Verlag Barbara Budrich.

- Straub, R. & Waschewski, T. (2019). Transdisziplinäre Entwicklungsteams – Lerntheoretische und didaktische Implikationen eines kooperativen Ansatzes zur Theorie-Praxis-Verzahnung in der Lehrkräftebildung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.), *Verzahnung von Theorie und Praxis im Lehramtsstudium* (S. 63–73).
- Strauss, A. L. & Corbin, J. M. (2010). *Grounded theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (Unveränd. Nachdr. der letzten Aufl.). Beltz.
- Tenorth, H.-E. (2006). Professionalität im Lehrerberuf: Ratlosigkeit der Theorie, gelingende Praxis. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* volume(9), 580–597.
- Tomas, L., Girgenti, S. & Jackson, C. (2017). Pre-service teachers' attitudes toward education for sustainability and its relevance to their learning: implications for pedagogical practice. *Environmental Education Research*, 23(3), 324–347. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1109065>
- UN (2015). *Transforming our World. The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York. United Nations. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- UNECE (2013). *Learning for the future. Competences in Education for Sustainable Development*. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Competences_Publication.pdf
- UNESCO (2014). UNESCO-Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Dt. UNESCO-Kommision.
- UNESCO (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing. <https://unevoc.unesco.org/e-forum/RethinkingEducation.pdf>
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Paris. UNESCO. https://doi.org/10.1007/SpringerReference_301868
- UNESCO (2019). *Framework for the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) beyond 2019*. <https://www.bne-portal.de/files/40%20C%2023%20ESD.pdf>
- UNESCO (2020). *Education for Sustainable Development. A roadmap: #ESDfor2030*. Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- Urton, K., Wilbert, J. & Hennemann, T. (2014). Der Zusammenhang zwischen der Einstellung zur Integration und der Selbstwirksamkeit von Schulleitungen und deren Kollegien. *Empirische Sonderpädagogik*, 8(1), 3–16.
- van Driel, J. H. & Berry, A. (2012). Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher*, 41(1), 26–28. <https://doi.org/10.3102/0013189X11431010>

- Vare, P. (2018). A Rounder Sense of Purpose: developing and assessing competences for educators of sustainable development. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.13128/FORMARE-23712> (164-173 Pages / Form@re - Open Journal per la formazione in rete, Vol. 18 No. 2 (2018): Working in the school as a complex organization / Form@re - Open Journal per la formazione in rete, Vol. 18 No. 2 (2018): Working in the school as a complex organization).
- Vereinte Nationen (2015). *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*. <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>
- Villiger, C. (2015). Lehrer(innen)bildung zwischen Theorie und Praxis: Erörterungen zu einer ungelösten Problematik. Ansprüche und Möglichkeiten in der Lehrer(innen)bildung. In C. Villiger & U. Trautwein (Hg.), *Zwischen Theorie und Praxis: Ansprüche und Möglichkeiten in der Lehrer(innen)bildung* (S. 9–17). Waxmann.
- Wang, C. & Burris, M. A. (1994). Empowerment through photo novella: portraits of participation. *Health education quarterly*, 21(2), 171–186. <https://doi.org/10.1177/109019819402100204>
- Wang, C. & Burris, M. A. (1997). Photovoice: Concept, methodology, and use for participatory needs assessment. *Health Education and Behaviour*(24), 369–387.
- Warren, A. E., Archambault, Leanna M & Foley, R. W. (2014). Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic thinking. *Journal of Sustainability Education*, 6.
- Waschewski, T. & Weinhold, S. (2020). Kooperativ forschen und Rechtschreibunterricht entwickeln. *journal für lehrerInnenbildung jlb 02-2020 Forschung, Lehrer*innenbildung, Schulpraxis*, 94–105. https://doi.org/10.35468/jlb-02-2020_08
- Watt, H. M., Richardson, P. W., Klusmann, U., Kunter, M., Beyer, B., Trautwein, U. & Baumert, J. (2012). Motivations for choosing teaching as a career: An international comparison using the FIT-Choice scale. *Teaching and Teacher Education*, 28(6), 791–805. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.03.003>
- WBGU (2011). *Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten*. Berlin. Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf
- Weinberg, A. E., Trott, C. D., Wakefield, W., Merritt, E. G. & Archambault, L. (2020). Looking inward, outward, and forward: Exploring the process of transformative learning in teacher education for a sustainable future. *Sustainability Science*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00831-9>
- Weinert, F. E [Franz E.]. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hg.), *Beltz Pädagogik. Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Beltz.

- Wenger, E. (2008). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Learning in doing. Cambridge Univ. Press.
- Wenger, E. (2010). Communities of practice and social learning systems: the career of a concept. In C. Blackmore (Hg.), *Social Learning Systems and communities of practice* (S. 125–143). Springer Verlag and the Open University.
- Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

11 Anhang A: Publikationen

Im folgenden Anhang A finden sich die Hauptpublikationen dieser Dissertation als Volltexte sowie weitere im Kontext der Dissertation entstandene Publikationen mit den jeweiligen Abstracts.

11.1 Hauptpublikationen (Volltext)

Es folgen die vier Hauptpublikationen, die im Rahmen dieser Dissertation publiziert wurden (8.1.1 sowie 8.1.2 und 8.1.4) oder sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit im Review-Verfahren befinden (8.1.3).

11.1.1 Sustainability competencies in teacher education: making teacher education count in everyday school practice.

Erschienen als: **Bürgener, L., Barth, M.** (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, Volume 174, pp 821-826. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.263>

Sustainability competencies in teacher education: making teacher education count in everyday school practice

Lina Bürgener, Matthias Barth

Abstract

The need for sustainable development and societal transformation is gaining more and more relevance. Social learning processes will be needed to contribute to real change which is why the 2030 Agenda (UN, 2015) and the Global Action Programme pick up on the importance of education and establish it as one of their priorities. Strengthening the competencies of multipliers is one goal on the way to ensuring inclusive, quality education for all and to empowering everyone to support sustainable development.

Thus, teacher education has to be considered - implementing education for sustainable development will depend not least on competent and committed teachers who are motivated to act as change agents. This goes hand in hand with the question of what knowledge and abilities teachers should acquire in order to be active change agents and what is needed to make the development of appropriate competencies possible.

But how can teacher education respond to this challenge? To answer this question, the authors introduce and analyze the design of an open learning environment based on the idea of living laboratories. In this setting students work on sustainability issues together with experienced practice partners from school in a transdisciplinary manner on real-world projects. As a result, not only does learning occur among students but actual projects are carried out, changing educational practice as well contributing to societal transformation.

Keywords

Education for sustainable development, Teacher education, Open learning environments, Living laboratories, Competencies, Community of practice

Introduction

At a time when the Pope is making similar arguments to Hollywood stars like Leonardo di Caprio for the importance of change and a more sustainable development, it seems as if insights into the need for change could gain real momentum. Two recent international developments would appear to be especially relevant for the necessary social learning processes and the role education for sustainable development (ESD) must play in them. The first can be seen in the recently ratified Agenda 2030, which picks up the Millennium Development Goals and translates them into a globally binding agenda (Griggs et al., 2013). It formulates 17 Sustainable Development Goals (SDGs) that are to be reached by 2030, one of which makes special mention of inclusive quality education for all and the promotion of lifelong learning (DESA, 2015). A second development will advance the manifold activities and experiences of the UN decade “Education for sustainable development” which ended in 2014 (Firth and Smith, 2013). From 2015, the further development and dissemination of what has been reached in the UN-Decade is the express aim of the Global Action Programme (GAP) “so that everyone has the opportunity to acquire the knowledge, skills, values and attitudes that empower them to contribute to sustainable development” (UNESCO, 2014: 14).

But to develop sustainability into “a golden thread throughout all levels of education” as envisaged in the call for papers for this special issue (Holm et al., 2016), more will be needed than political will. What will be needed are ultimately competent and committed multipliers who act as change agents and not only have the wish but are able to bring about change in the different educational sectors. To do so, these multipliers need the chance to develop the necessary competencies along their own educational pathways. Consequently, GAP emphasizes “building capacities of educators and trainers” as one of only five priority areas (UNESCO, 2014).

When it comes to schooling and the role of school teachers in bringing about change to the curriculum, the question needs to be answered of what sort of knowledge and abilities teachers need to acquire in order to become active change agents and what role teacher education can play in contributing to the development of these competencies. Furthermore, we also need to

think about how the development of these competencies can be supported. But support that merely introduces sustainable development as a topic or makes students familiar with the concept of ESD is far from sufficient. Instead, learning environments need to be designed that allow students to engage with the idea of ESD as a new and different paradigm and offer them opportunities to develop and test approaches in the real world. In this article we introduce and specify an approach to how such a learning environment that supports competence development in teacher education can be put in place. The approach is described in detail and first experiences are discussed against their theoretical framework.

Theoretical background

To implement sustainability through all levels of education, a demand made by various policy initiatives, special attention must be paid to the training and education of current and future multipliers who will be expected to act as change agents. The successful implementation of ESD into curricula and school practice strongly depends on how competent and committed teachers are in terms of sustainability (Barth, 2015; Frisk and Larson, 2011). Against this backdrop, three questions arise: (i) which competencies do teachers need in general to act professionally in everyday school life, (ii) which competencies do they need to implement ESD and (iii) how teacher education can contribute to support the development of these competencies.

Teachers are the single most important factor when it comes to success in students' learning and it is the teacher's competencies that create learning opportunities with the greatest potential learning outcomes (Guskey, 2010; Hattie, 2009). Successful instruction depends on its being meaningful to students, and teachers can achieve this by considering the individual learners' biographies and matching them with the students' knowledge, meeting their interests and stimulating their motivation (Green and Gredler, 2002). It therefore follows that the debate of what contributes to the development of the competent professional figures prominently in both educational theory and in empirical research. Over the last few years, a number of competence models and profiles have been defined, tested and elaborated that largely rely on Shulman's (1987) categories of what constitutes a competent teacher (Cochran et al., 1993; Elliott, 1991; van Driel and Berry, 2012). Recently, Baumert and Kunter (2013) have designed a model of teachers' professional competence which identifies four nonhierarchically structured aspects of competence: knowledge, beliefs, motivation, and self-regulation (Baumert and Kunter, 2013). According to this model, knowledge as a key component of teachers' professional knowledge can be divided into different domains with more specific facets: content knowledge, for instance, implies the deep understanding of the contents of a particular discipline. Pedagogical content knowledge concentrates on didactics, on how to teach domain-specific matters. Finally, there is professional knowledge which also contains general aspects of knowledge not specific to a certain domain, such as general pedagogical, organizational and counselling knowledge. While the model emphasizes knowledge aspects in particular, it also elaborates competencies that are related to

the attitudes and personal motivations of teachers (Weinert, 2001). Baumert and Kunter, on the other hand, draw a distinction between beliefs, values and goals, motivational orientations and self-regulation (2013).

In parallel to the development of competence models in teacher education, standards for professional teachers have been developed and implemented in various countries (Department of Education, 2011; Malinen et al., 2012; NBPTS, 2002). For the US, the National Board for Professional Teaching Standards (NBPTS) lays down what teachers should know and be able to do: teachers should be committed to their students, they should know the subjects they teach and how to teach them to their students. Furthermore, they are responsible for managing and monitoring student learning, should think systematically about their practice and learn from experience while always remaining members of learning communities (NBPTS, 2002). These standards strongly correlate with Baumert and Kunter's model and recognize the importance of professional action competence, which describes the interaction of teacher knowledge and ability depending on their values, motivation and self-regulation. These standards and the competence models confirm the assumption that encouraging the development of competencies in teacher education is critically important for the educational practice of future teachers because it has a deep impact on the learning outcomes of students. Hence, with regard to implementing ESD into teacher education, it seems inevitable to focus on some important aspects of general professional action competence.

Turning now to the second type of competencies, the necessity to provide teachers with a set of competencies for more effective results in ESD has been pointed out not only in UNESCO's Roadmap for implementing the GAP (UNESCO, 2014). During the UN Decade "Education for Sustainable Development", UNECE developed a holistic approach to competencies, which educators need for the successful implementation of ESD into their daily routines (UNECE, 2013). The four core areas of competence suggested for educators with regard to ESD are knowledge ("learning to know"), acting ("learning to do"), cooperation ("learning to live together") and being ("learning to be"). Another influential input is derived from a research and development project under the umbrella of the ENSI-network (Environment and School Initiatives, www.ensi.org), where the role of the teacher is seen not only as an instructor, but rather as an individual in dynamic relationship with his or her students, colleagues and the wider society (Sleurs, 2008; Rauch and Steiner, 2013). Consequently, the model encompasses competencies that refer to the different levels on which they can be observed: the individual level on which the teacher designs meaningful learning environments, the level of the educational institution where networking activities need to take place, and lastly the level of society, on which reflections on and visions for sustainable development are needed. In this process, emphasis is laid on the specific competencies of teachers who implement ESD.

Bertschy et al. (2013) were among the first to adopt Baumert and Kunter's general competence model for ESD and to introduce an integrative model for "ESD-specific professional action

competency in Kindergarten and primary school” (see Table 1). Two main benefits can be associated with such a model: first, it helps to depict and describe those competencies that are instrumental in successfully implementing ESD in everyday school practice. Second, it links the discussion about competencies in ESD to the broader discourse about teachers’ professional competencies.

Table 1: The model of ESD-specific professional action competence of teachers in kindergarten and primary schools (Bertschy et al., 2013)

Knowledge and ability		Motivation and volition
(refers to content knowledge)	(refers to pedagogical content knowledge)	
<ul style="list-style-type: none"> - Ability to recognize conflicts of goals and interests of agents in a field relevant to ESD, and the knowledge and ability to constructively cope with them - Knowledge of participative processes and process steps 	<ul style="list-style-type: none"> - Ability to choose possible teaching topics and to evaluate their aptitude for ESD regarding their economic, ecological, social and cultural design as well as their relevance for sustainability - Ability to make economic, ecological, social and cultural perspectives graspable and accessible to the students within this chosen topic and by means of questions as well as formulations of problems and tasks - Ability to appropriately confront learners with conflicts of goals and interests, and the ability to enable and guide their attempts at constructive coping with them - Ability to develop and provide efficient learning opportunities concerning the qualification for participation 	<ul style="list-style-type: none"> - Acknowledgement of the importance of the regulative idea of sustainable development as a task and a challenge for society as a whole - Acknowledgement of the role of education as a resource for the tackling of this societal task - Acknowledgement of ethical judgment as an educational goal and as a central part of the co-creation competency that students should develop

Acknowledging the importance of these competencies and orientations comes with substantial consequences for teacher education. More specifically, it calls for approaches that actively support the development of these competencies. Appropriate learning environments for students in teacher education will move beyond mere knowledge transfer of the concept of sustainability or insights into ESD. What is needed are real-life learning opportunities in which the relevant competencies can be developed, tested and reflected (Frisk and Larson, 2011). Thus, collaboration with and links to schools and the educational practice are indispensable. This corresponds with the claim of UNESCO's Roadmap for implementing the GAP to develop "interactive, learner-centered" learning and to "enable exploratory, action-oriented and transformative learning". In this context new learning environments have to be designed in order to "inspire learners to act for sustainability" (UNESCO, 2014: 12).

How such a learning environment can be designed and implemented can be further elaborated with the concept of open learning environments (Hannafin et al., 1999). The framework of open learning environments provides a heuristic to analyse open-ended learning processes in ill-defined, ill-structured domains, which are typical of sustainability-related problems. Table 2 systematizes and structures drivers of and barriers to learning processes with respect to enabling contexts, resources, tools, and scaffolds (see Table 2).

Table 2: The concept of open learning environments (Hannafin et al., 1999)

Enabling contexts
Enabling contexts orient the individual to a need or problem as the starting point of a learning process. They help addressing problems and frame the learning needs and can be externally-imposed, externally-induced or individually-generated.
Resources
Resources encompass all source material with potential to support learning. This includes individuals such as experts or peers as well as all material that provides information.
Tools
Tools are the means through which individuals interact with resources and act. Their functions may vary according to the enabling contexts as well as the intents of their users. They can be further distinguished as processing tools, manipulation tools and communication tools.
Scaffolds
Scaffolding supports learning efforts within an open learning environment. It can be conceptual, metacognitive, procedural or strategic and typically is faded throughout the learning process.

Open learning environments pursue situated learning, particularly facilitating the development of content knowledge as well as pedagogical content knowledge. They should be designed so as to be as authentic as possible (Major and Palmer, 2006). In open learning environments, learning activities are embedded in specific contexts that encourage critical thinking and emphasize the importance of multiple perspectives. They feature experience-based problem-solving activities and thus improve the personal motivation of learners to deal with a task as well as the learner’s self-regulation (Hannafin et al., 1999). This strongly corresponds with the model of Bertschy et al. for ESD-specific professional knowledge as presented above and makes the framework of open learning environments particularly interesting for a better understanding of how the development of these competencies can best be supported in teacher education, to which we now turn.

Approach: Case Study Lueneburg

In teacher education the perceived gap between theoretical and practical knowledge is considered to be one of the main challenges in preparing students for the many demands of their future profession (Gordon, 2007). For many decades, a focus on the knowledge base has been dominant although many studies have shown how little influence it has on the practice of graduates (Korthagen and Kessels, 1999). Instead, the importance of well supervised practical elements has been emphasized as a crucial element of effective preparation (Darling-Hammond, 2014). Consequently, designing empirically and field-tested learning environments for teacher education now dominates research and teacher education and will provide insights from which the development of ESD-specific professional competencies will also benefit. This is especially the aim

of a research and development project named “Zukunftszentrum Lehrerbildung – ZZL-Netzwerk” (Future Center Teacher Education – ZZL-Network) at the Leuphana University of Lüneburg, Germany, which will run from January 2016 until June 2019. Its aim is to achieve a closer link between theory and practice in teacher education in the three main areas “heterogeneity and inclusion”, “competence-oriented instructional design” and “profession-related supportive programmes”. Within the area of competence-oriented instructional design, one module is specifically concerned with the design of competence-oriented learning environments for primary school teachers in training. This will be implemented by using the example of the German subject “Sachunterricht” (basic social and science studies) which is problem-oriented, integrative and especially compatible with ESD.

The aim of the project is to initiate, test and institutionalize a new learning environment in teacher education that enables students to develop the necessary competencies in order to implement ESD in schools. In a “community of practice” (Wenger, 2003), university researchers work together with teachers of cooperating schools and actors of other educational institutions. Between them they develop, test and implement a competence-oriented learning environment as a new learning format in teacher education in a transdisciplinary manner. The diverse specialities of the different actors in teacher education complement each other and help to develop an innovative learning format. This learning format will then be integrated as a new course into the Master’s programme for primary teacher education at Leuphana University.

Over the course of three semesters, a group of 12-15 students will work together in a joint project with school practitioners while being supported by researchers from the university. Such project-oriented learning is well established in educational science and ESD and supports deep levels of engagement, participation and self-direction (Brundiers and Wiek, 2013; Holdsworth and Hegarty, 2016). Furthermore, involving knowledge of practitioners increases the chances of creating “socially robust knowledge” (Nowotny et al., 2001: 117) and reaching a “cultural shift of science” (Grunwald and Wagner, 2015; Wagner and Ertner, 2016). Through their work students will be enabled (a) to develop competency-oriented teaching-learning settings for ESD in primary education as well as to test and reflect on them, (b) to gain experience in cooperating with schools, their staff, and extracurricular venues as well as with parents and others involved in school activities and (c) to initiate and do accompanying research into innovation in school.

The design of the course is a transdisciplinary endeavour of researchers, school practitioners and actors from other educational institutions (Hirsch Hadorn et al., 2008; Lang et al., 2012). More specifically, it is inspired by the idea of living laboratories. This approach originated in sustainability science and provides the development of “knowledge that is applicable to real-world situations” (König, 2013: 1). It seeks to initiate and design sustainability-related transformation processes together with practice partners and is the origin as well as the object of research. Due to their design, living laboratories support the creation of transformation knowledge which can lead to innovation in and inspiration of society (Wagner and Grunwald, 2015). What separates a

living lab approach from other transdisciplinary approaches is that it both offers a pathway towards innovative forms of engagement and considers at the same time research in and the evaluation of such forms (Kareborn and Stahlbrost, 2009).

In the context of teacher education, living laboratories can be designed as a learning environment, in which real-world problems and transformation processes can be initiated and scientifically supported. Within these real-world experiments, participants get the chance to co-design their environment and to contribute to target, system and transformation knowledge. This can lead to a better understanding of these transformation processes which finally can make the participants become active players in these processes. As a result, concrete and transferable action knowledge, which is needed to turn knowledge into action, might thereby help close the gap between training and practical knowledge. The implementation of such a learning setting pursues two objectives: on the one hand, the project aims at creating suitable learning environments for student teachers' development of a professional action competence. The practice-oriented analysis of challenges in everyday school life and a systematic interconnection between theory and practice allows students to design and test ESD and to gain action knowledge. On the other hand the close cooperation with actors from schools or other educational institutions can initiate processes of change in schools themselves and thereby lead to a more intensive debate about ESD and a more widespread implementation.

Open learning environments in teacher education: how to support the development of sustainability competencies

The concept of the ESD-specific professional action competence of teachers (Bertschy et al., 2013) together with the concept of open learning environments (Glazer and Hannafin, 2006; Hannafin et al., 1999) provides us with a conceptual framework for designing a learning environment in which future teachers will be able to develop the competencies needed to implement successfully ESD in schools. The case study of teacher education at Leuphana University offers a descriptive narrative of how such a learning environment can be set up following the idea of a living laboratory. In a more analytical approach we can now systematically elaborate the specific characteristics and the consequences that follow from such a design. This can be done by addressing three guiding questions: (i) how to constitute a steering group that can build and maintain such an open learning environment, (ii) how to frame such a learning environment in a meaningful context, and (iii) how to ensure an appropriate level of both support and ownership for students and their competence development.

A community of practice that builds and maintains the learning environment

To build and maintain an open learning environment, a steering group is needed that defines the specific design of the learning environment that will best help to support the intended learning outcomes. Bearing in mind the challenge and intention of transforming both teacher education

and everyday school practice by implementing ESD, it will be useful to understand such a steering group as a community of practice. According to Lave and Wenger (1991), such a community is a group of people who work together on matters of common interest with the purpose of the development of knowledge and the improvement of its members' personal skills. It can be seen as a "learning partnership" (Wenger, 2010) whose members work together as partners with equal rights and obligations. Three critical dimensions are usually thought to characterize a community of practice: joint enterprise, mutual engagement, and shared repertoire (Wenger, 2003).

In our case study a steering group was formed as such a community of practice right at the beginning. Partners from different schools who have established a formal type of collaboration with the university co-operate with members of the university and other partners who offer out-of-school learning experiences or provide extra-curricular activities. All members of this community of practice are committed to the idea of an implementation of competence-oriented instruction in the form of a project in the context of ESD in schools. They engage and collaborate during the entire period of the learning process and participate and decide with equal right both the definition and description of the initial challenge, which forms the context for students' project work and learning experience, and the support measures during the learning process as well as the assessment of the learning outcomes. This requires common norms and a kind of social interaction which "leads to the creation of shared meaning on issues or problems" (Wenger, 2010) and binds the members together (Wenger, 2003). Finally, the members of the community develop common instruments and resources for the successful design of the students' learning environment and establish means and routines of collaboration. All of this leads to a community that is willing and able to steer students' learning process and to design a learning environment in which competence development happens in a meaningful context.

Framing a meaningful context

The challenge of designing a learning environment that supports competence development is to create a context that encourages students to engage deeply in meaningful learning and to do so in a self-regulated and self-directed manner (Barth et al., 2007). An enabling context offers orientation to a need or problem and helps establish a shared perspective on it (Hannafin et al., 1999). This context needs to be authentic, linked to real-world problems for which the proposed competencies are needed, and has to be closely linked to a solution-orientated approach (Brundiers and Wiek, 2013; Miller et al., 2014). In teacher education for sustainable development this means finding challenges that the students will face later as teachers and using these challenges as starting points for a problem-oriented approach that is externally induced and offers the opportunity to develop various different solutions (Glazer and Hannafin, 2006).

In our case study a meaningful context is collaboratively developed in the community of practice between practitioners and academics. Real-world problems from the world of the participating schools are used and developed into problems that can be tackled by the students in concrete projects. Examples of such projects are the development of a project day or week that is cross-

disciplinary, or a unit that addresses a specific topic like mobility, or consumption through the lens of sustainability or the establishment of closer links between curricular and extracurricular activities related to sustainable development. In close collaboration, practitioners and academics will derive specific questions and projects for the students from the context of school practice which can be related to theoretical knowledge and more formal insights. This close cooperation and the immediate effects on school practice enhance students' agency (O'Donoghue et al., 2007), in particular retrospectively when the impacts of the students' work in the seminar can be seen e.g. during its realization on the project day (Chambon et al., 2014). Over the course of their learning progress, the students will be more and more in charge of the development of the context, which will increase their ownership and lead to greater engagement and motivation (Blumenfeld et al., 2006) as well as independent acting and thinking, which is enhanced by the perception of greater degree of support of their autonomy from their instructors (Ryan and Deci, 2000). When framed in this way, this project-based context will support self-regulated learning as it can positively affect students' elaboration, critical thinking and metacognition (Stefanou et al., 2013).

Supporting students' competence development

When a meaningful context has been found that engages students in the learning process, the major remaining challenge will be to maintain a support system throughout the students' activities in the learning environment. Students need to be provided with a whole range of different measures in a variety of different situations. Based upon the concept of open learning environments we can distinguish between resources, tools and scaffolds (Hannafin et al., 1997).

Resources in the broadest sense encompass any kind of material that can support learning. In our case study this is first of all written material which will help students to develop the necessary knowledge amongst other things about competence orientation in teaching and learning in schools, the nature of ESD and sustainability-related competencies, as well as action knowledge about drivers of and barriers to the implementation of ESD in schools. In case of externally induced contexts, it can clearly not fully be anticipated how the course will develop, so additional relevant information will have to be prepared and provided when needed. Also, experts will have to be found depending on the respective contexts as well as the needs of the students, which may well change in the course of the project.

Additional tools will enable participants to act and interact with resources (Hannafin et al., 1999). The students will therefore be provided with project management tools with which to direct and guide the course of the project. Furthermore, a platform will be prepared to facilitate the exchange between students and practitioners. This can happen in face-to-face meetings, by inviting practitioners into the course at the university, by students' participation in regular school meetings, by teachers involved in the project, or, if and when needed, through meetings with parents and other people involved in the schools' activities. Further support will be available in

the form of a network of stakeholders who will assist work by joining the course if that is thought appropriate or helpful.

Lastly, learning efforts are supported within an open learning environment through scaffolding (Hannafin et al., 1999). In the beginning there will be close supervision and relatively strong guidance to ensure that students understand the different dimensions of the project and find their own focus and approach. As the course goes on, scaffolds will be faded out in accordance with the specific needs of the group, which will offer more opportunities for self-regulation by the group. Metacognitive scaffolding helps to think about problems and to find solutions, which makes it crucial for the effective development of the students' competences: to turn them into reflective practitioners, regular presentations and discussions of intermediate results will be an established routine in the course. This also entails the continual stimulation of the students to ask themselves what is or will be needed for the next steps.

Discussion and Outlook

The achievement of societal transformation depends not only on political initiatives but particularly on social learning processes that enable people to contribute to sustainable development (UNECE, 2013). Consequently, education, and teacher education in particular has to play a key role in any change towards a more sustainable future. If we aim at successful integration of sustainable development into school practice and curricula, we will have to strongly rely on teachers' competencies and their commitment to sustainability (UNECE, 2013; UNESCO, 2014). What is needed is a professional action competence that also integrates ESD-specific competencies (Sleurs, 2014; Bertschy et al., 2013).

Setting up an open learning environment of a transdisciplinary character and implementing the idea of living laboratories supports teacher students' development of appropriate competencies as described by Bertschy et al. (2013). Their model addresses explicitly the following points: First, various aspects of knowledge and abilities are considered in accordance with the concept of open learning environments (e.g. knowledge about the importance of ESD, drivers and barriers). In addition, the specific demands that come along with working in a transdisciplinary team can foster the development of competencies relating to knowledge about participatory processes as well as increase its importance in the context of transformation. Furthermore, competencies with reference to pedagogical content knowledge can be developed especially through continuous support and consultation with practice partners. The establishment of platforms for exchange like official team meetings and presentations of (intermediate) results support the students through feedback given by experienced practitioners. This will help further to develop abilities like choosing suitable topics in the context of ESD and to adapt them to teaching practice by offering appropriate learning opportunities. Due to the complexity of the given context and the various partners involved in the project students will also be confronted with different interests and

conflicts of goals and thus will be challenged to strike a balance between the different interests and their own intentions.

Regarding the dimension of motivation and volition, the approach of the open learning environment offers good connectivity due to its authentic character and its focus on experience-based problem solving contexts, a procedure that encourages learners to act and increases their self-efficacy. Of particular interest are the ability to acknowledge the importance of sustainability as a task and challenge for society, the acceptance of its normative character and the role that education plays in this context.

While these insights into what competencies will be addressed and how competence development will be supported are derived from a sound theoretical framework, setting up an adequate empirical design to confirm and understand these relations better will be a necessary next step. The living laboratory approach will allow the evaluation of the measures taken and will show their impact in terms of competence development in greater detail. Thus, based on this conceptual design the next step will be the setting up of a community of practice to provide an enabling context and establish regular, monthly meetings in it that will work in the students' open learning environment. Empirical work will focus both on the students' competence development and the impact such collaboration has on the participating schools.

References

- Barth, M., 2015. Implementing sustainability in higher education. Learning in an age of transformation. Routledge, London.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., Stoltenberg, U., 2007. Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 8, 416–430.
- Baumert, J., Kunter, M., 2013. The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence, in: Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. (eds.), *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers. Results from the COACTIV project*. Springer, New York, London, pp. 28–48.
- Bertschy, F., Künzli, C., Lehman, M., 2013. Teachers' Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 5067–5080.
- Blumenfeld, P.C., Kempler, T.M. and Kracjik, J.S., 2006. Motivation and cognitive engagement in learning environments. In: Sawyer, R.K. (ed.) *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. New York: Cambridge University Press, pp. 475–88.

- Brundiers, K., Wiek, A., 2013. Do We Teach What We Preach? An International Comparison of Problem- and Project-Based Learning Courses in Sustainability. *Sustainability* 5, 1725–1746.
- Chambon, V., Sidarus, N., Haggard, P., 2014: From action intentions to action effects: how does the sense of agency come about? In: *Frontiers in Human Neuroscience* 8.
- Cochran, K.F., King, R.A., DeRuiter, J.A., 1993. Pedagogical content knowledge: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education* 44, 263–272.
- Darling-Hammond, L., 2014. Strengthening Clinical Preparation: The Holy Grail of Teacher Education. *Peabody Journal of Education* 89, 547–561.
- Department of Education, 2011. Teachers' standards. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/283566/Teachers_standard_information.pdf. Accessed August 3, 2017.
- DESA, U.N.D.o.E.a.S.A., 2015. Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform our World. <https://sustainabledevelopment.un.org/>. Accessed August 31, 2017.
- Elliott, J., 1991. A Model of Professionalism and its Implications for Teacher Education. *British Educational Research Journal* 17, 309–318.
- Firth, R., Smith, M., 2013. As the UN Decade of Education for Sustainable Development comes to an end: what has it achieved and what are the ways forward? *Curriculum Journal* 24, 169–180.
- Frisk, E., Larson, K. L., 2011. Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action. *Journal of Sustainability Education*, 2.
- Glazer, E.M., Hannafin, M.J., 2006. The collaborative apprenticeship model: Situated professional development within school settings. *Teaching and Teacher Education* 22, 179–193.
- Gordon, M., 2007. Introduction, in: Gordon, M. (ed.), *Bridging theory and practice in teacher education*. Sense Publ, Rotterdam, pp. xi–xvi.
- Green, S.K., Gredler, M.E., 2002. A review and analysis of constructivism for school-based practice. *School Psychology Review* 31, 53.
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockstrom, J., Ohman, M.C., Shyamsundar, P., Steffen, W., Glaser, G., Kanie, N., Noble, I., 2013. Policy: Sustainable development goals for people and planet. *Nature* 495, 305–307.
- Grunwald, A., Wagner, F., 2015. Wissen, was wirkt: Reallabore in Baden-Württemberg. *GAIA* 24, 217.
- Guskey, T.R., 2010. Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching* 8, 381–391.

- Hannafin, M., Land, S., Oliver, K., 1999. Open learning environments: Foundations, methods, and models, in: Reigeluth, C.M. (Ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 115–140.
- Hannafin, M.J., Hannafin, K.M., Land, S.M., Oliver, K., 1997. Grounded practice and the design of constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development* 45, 101–117.
- Hattie, J., 2009. *Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement*. Routledge.
- Hirsch Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy Dominique Joye, W., Wiesmann, U., Zemp, E., Pohl, C. (Eds.), 2008. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Springer Science + Business Media, Dordrecht.
- Holdsworth, S., Hegarty, K., 2016. From praxis to delivery. A Higher Education Learning Design Framework (HELD). *Journal of Cleaner Production* 122, 176–185.
- Holm, T., Sammalisto, K., Caeiro, S., Rieckmann, M., Dlouhá, J., Wright, T., Ceulemans, K., Benayas, J., Lozano, R., 2016. Call for papers: Developing sustainability into a golden thread throughout all levels of education. *Journal of Cleaner Production*.
- Kareborn, B.B., Stahlbrost, A., 2009. Living Lab. An open and citizen-centric approach for innovation. *International Journal of Innovation and Regional Development* 1, 356.
- König, A., 2013. *Regenerative sustainable development of universities and cities: the role of living laboratories*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Korthagen, F.A.J., Kessels, Jos P. A. M., 1994. Linking Theory and Practice: Changing the Pedagogy of Teacher Education. *Educational Researcher* 28, 4–17.
- Lang, D., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., Thomas, C., 2012. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science* 7, 25–43.
- Lave, J., Wenger, E., 1991. *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge Univ. Pr, Cambridge [u.a.].
- Major, C.H., Palmer, B., 2006. Reshaping Teaching and Learning. The Transformation of Faculty Pedagogical Content Knowledge. *High Educ* 51, 619–647.
- Malinen, O.-P., Väisänen, P., Savolainen, H., 2012. Teacher education in Finland: a review of a national effort for preparing teachers for the future. *The Curriculum Journal* 23, 567–584.
- Miller, T.R., Wiek, A., Sarewitz, D., Robinson, J., Olsson, L., Kriebel, D., Loorbach, D., 2014. The future of sustainability science. A solutions-oriented research agenda. *Sustain Sci* 9, 239–246.

- NBPTS, 2002. What teachers should know and be able to do. http://www.nbpts.org/sites/default/files/documents/certificates/what_teachers_should_know.pdf. Accessed August 31, 2017.
- Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M., 2001. Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty. Polity Press, Cambridge.
- O'Donoghue, R., Lotz-Sisitka, H., Asafo-Adjei, R., Kota, L., Hanisi, N., 2007. Exploring learning interactions., in: Wals, A. E. J. (Ed.): Social learning towards a sustainable world. Principles, perspectives, and praxis. Wageningen.
- Rauch, F., Steiner, R., 2013. Competences for education for sustainable development in teacher education. *CEPS Journal* 3, 9–24.
- Ryan, R.M. and Deci, E.L., 2000. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist* 55(1), 68–78.
- Shulman, L., 1987. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review* 57, 1–23.
- Sleurs, W., 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, Brussels. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/inf.meeting.docs/EGonInd/8mtg/CSCT%20Handbook_Extract.pdf. Accessed September 13, 2017.
- Sleurs, W., 2014. Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) Teachers: A Framework to Integrate ESD in the Curriculum of Teacher Training Institutes.
- Stefanou, C., Stoök, J. D., Prince, M., Chen, J.C., Lord, S. M., 2013: Self-regulation and autonomy in problem- and project-based learning environments. *Active Learning in Higher Education* 14, 109-122.
- United Nations, (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>. Accessed October 10 2017.
- UNECE, 2013. Learning for the future. Competences in Education for Sustainable Development. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Competences_Publication.pdf. Accessed October 10 2017.
- UNESCO, 2014. Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development, Paris.
- van Driel, J.H., Berry, A., 2012. Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher* 41, 26–28.

- Wagner, F., Ertner, S., 2016. Reallabore für nachhaltiges Wissen - Forschung für und mit Zukunft/Real-world Laboratories for Sustainable Knowledge - The Future of Research and Research for the Future. GAIA 25, 57.
- Wagner, F., Grunwald, A., 2015. Reallabore als Forschungs- und Transformationsinstrument: Die Quadratur des Hermeneutischen Zirkels. GAIA 24, 26–31.
- Weinert, F.E., 2001. Concept of Competence, in: Rychen, D.S., Salganik, L.H. (Eds.), Defining and Selecting Key Competencies. Hogrefe & Huber Publishers, Seattle, pp. 45–66.
- Wenger, E., 2003. Communities of practice: learning, meaning, and identity, Reprinted. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Wenger, E., 2010. Communities of practice and social learning systems: the career of a concept, in: Blackmore, C. (Ed.), Social Learning Systems and communities of practice. Springer Verlag and the Open University, pp. 125–143.

11.1.2 *Becoming a competent teacher in education for sustainable development: Learning outcomes and processes in teacher education*

Erschienen als: Brandt, J.-O., **Bürgener, L.**, Barth, M. and Redman, A. (2019). Becoming a competent teacher in education for sustainable development, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 20, No. 4, pp. 630-653. <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-10-2018-0183>

Becoming a competent teacher in education for sustainable development: Learning outcomes and processes in teacher education

Jan-Ole Brandt, Lina Bürgener, Matthias Barth, Aaron Redman

Erratum: It has come to the attention of the publisher that the article, Jan-Ole Brandt, Lina Bürgener, Matthias Barth, Aaron Redman, “Becoming a competent teacher in education for sustainable development: learning outcomes and processes in teacher education” published in the *International Journal of Sustainability in Higher Education Health Care Quality Assurance*, Vol. 20, No. 4, contained an old version of Table VIII, subsequently this has now been replaced with a new version. Consequently, the Cronbach’s alpha values indicated on page 640 have been corrected and a sentence has been added to point out that changes in a pre-post comparison of the scale were only significant for the 4th semester cohort. These new results impact the discussion and consequently the paragraph on page 645 and 646 has been amended to reflect the author’s interpretation of the new results. These errors were introduced in the editorial process and has now been corrected in the online version. The publisher sincerely apologises for these errors and for any inconvenience caused.

Abstract:

Purpose – This paper aims to provide a holistic approach to assessing ESD competence development in student teachers in order to provide evidence on which teaching- and learning formats help to foster which aspects of ESD-specific professional action competence in teachers. The studied competencies consist of content knowledge (CK), pedagogical content knowledge (PCK), and the willingness to actively support and implement ESD.

Design/methodology/approach – A multiple case study design was used on two sequential modules of a university’s teacher education program. A mixed-methods approach was applied that combined surveys, videotaped- and PhotoVoice-supported focus groups, as well as pre- and post-assessment tools. Qualitative data analysis was based on the coding paradigm of the

qualitative content analysis, whereas quantitative data were interpreted by means of descriptive statistics and paired sample t-tests.

Findings – The results from this study clearly indicate that the two courses contributed to a shift in students’ non-cognitive dispositions. The study also provides evidence on the students’ competence development and demonstrates how two different learning settings support different dimensions of teachers’ professional action competence in terms of ESD.

Originality/value – The triangulation of data enabled not only a mere competence assessment but also deeper insights into learning processes as well as into the drivers of and barriers to competence development. Furthermore, the study introduces an innovative approach to assessing the development of PCK.

Keywords: Teacher Education, Higher Education for Sustainable Development, Case Study, Competence Assessment, Learning Processes

1. Introduction

Education – and particularly education for sustainable development (ESD) – plays a central role in forming a society’s capacity to address some of the most pressing challenges faced today (Barth et al., 2016). This trend is reflected in the international community’s commitment to global Sustainable Development Goals (SDGs), one of which is to “ensure inclusive and quality education for all [...]” (DESA, 2015). Accordingly, the Global Action Programme (GAP) aims to further develop and disseminate the findings of the UN Decade of “Education for Sustainable Development” (2005–2014) (UNESCO, 2014). More specifically, the GAP argues that everyone should have “the opportunity to acquire the knowledge, skills, values and attitudes that empower them to contribute to sustainable development” (Ibid., p. 14).

Achieving this goal and ensuring adequate implementation of ESD at all levels will ultimately require a focus on teacher training both in a university setting and on the job in the form of continuous professional development (Redman et al., 2018). Consequently, the GAP includes a key action area with the explicit aim to “strengthen the capacity of educators, trainers and other change agents to become learning facilitators for ESD” (UNESCO, 2014, p. 35). In recent years, more and more countries have been including ESD as part of their priority areas of teacher education policies and practices (e.g., Ferreira et al., 2009; Higgins and Kirk, 2006; Standing Conference of the German Ministers of Education and Culture (KMK), 2016).

However, in order to prepare teachers for the challenge of implementing ESD at the school level, universities and teacher-education programs must embrace pedagogies that foster the competencies that enable teachers to serve as competent change agents (Bertschy et al., 2013; Howlett et al., 2016; Rieckmann, 2018; Qablan, 2018). The formulation and achievement of learning objectives in teacher education for sustainability nevertheless remains a complex task

due to required knowledge of sustainability issues (content knowledge – CK), skills in designing effective teaching and learning formats (pedagogical content knowledge – PCK), and adequate willingness and motivation (attitude). While there is ongoing work concerning what competencies students need to become competent ESD teachers (e.g., Bürgener and Barth, 2018; Evans et al., 2017), the question remains as to the extent to which existing teaching- and learning formats actually support the development of these competences.

2. Background

The broad and complex agenda of ESD (Stevenson, 2007) has tremendous potential to build agency as it offers manifold opportunities to empower people “to contribute to a better future through mindset changes, critical reflection and building new skills” (Reynolds, 2009, p. 109). Efforts to integrate ESD into education on a policy level (e.g., UN Decade, SDGs, GAP) explicitly highlight the role of educators (UNESCO, 2014). Nevertheless, ESD is not yet well-established in most countries’ teacher training or professional standards and is often disregarded (Evans et al., 2017). On the other hand, research results point out that teachers’ competencies and commitment toward sustainability are essential factors in the successful implementation of ESD in school practice (Barth, 2015; Buchanan, 2012). Therefore, the provision of corresponding offers to educate the educators is urgently required, which underlines the importance of teacher-education programs, especially those that impact on the beliefs, values, and attitudes of future teachers toward sustainable development (Andersson et al., 2013).

In order to ensure effective learning and produce the greatest potential learning outcomes from their students, teachers need corresponding competencies that enable them to create suitable learning opportunities (Guskey, 2010; Hattie, 2009). With the term competencies, we here refer to the combination of “knowledge, ability and willingness in the availability of the individual to cope successfully and responsibly with changing situations” (Weinert, 2001).

Building on Shulman’s (1987) categories of what constitutes a competent teacher, Baumert and Kunter (2009) designed a model of teachers’ professional competence that identifies professional knowledge, beliefs, motivation, and self-regulation as core aspects of teachers’ competence (Baumert and Kunter, 2013). Concerning the competencies necessary for the successful integration of ESD into schools, several approaches exist that emphasize the role of educators and provide different competence models for ESD teachers (e.g., UNECE, 2013; Sleurs, 2008; Rauch and Steiner, 2013; Wiek et al., 2011). Warren et al. (2014) from Arizona State University (ASU), for instance, introduced a Sustainability Education Framework for Teachers (SEFT) that functions as “a conceptual framework for analyzing and considering sustainability problems and solutions through a networked approach.” However, Bertschy et al. (2013) were among the first to link the discussion on competencies in ESD with the broader discourse on teachers’ professional competencies by adopting Baumert and Kunter’s general model for the context of ESD. In further

developing Baumert and Kunter's competence model, Bertschy et al. introduced an integrative model for "ESD-specific professional action competency in Kindergarten and primary school [...], pivotal for the design of educational offers in teacher education institutions" (Bertschy et al., 2013, p. 5075). In this context, the authors distinguish between two competence aspects: the aspect of motivation and volition (which combines Baumert and Kunter's competence aspects of beliefs, motivation, and self-regulation) and the aspect of knowledge and ability (which refers to Baumert and Kunter's professional knowledge), thereby merging the two fields of content knowledge (CK) and pedagogical content knowledge (PCK). While a knowledge and understanding of sustainability may not necessarily lead to the effective implementation of ESD (e.g., Cutter-Mackenzie and Smith, 2003; Cutter-Mackenzie and Tilbury, 2002; Kennelly et al., 2008; Stevenson, 2007), Symons (2008) suggested that knowledge – in addition to pedagogical skills and attitudes – supports the confidence and readiness of teachers to enact ESD at the school level. Another notable distinction comes from Timm and Barth (2018, under review), who have linked the competence profile of ESD teachers to a distinction of two action areas of change agents in schools that influence either the micro-level of their own teaching or the macro-level of school development.

Striving for the support of these competencies and orientations requires innovative and appropriate teaching and learning approaches. According to UNESCO's Roadmap for Implementing the GAP, new learning environments for students in teacher education must be designed in order to "inspire learners to act for sustainability" (UNESCO, 2014, p. 12) and to strengthen content and pedagogical knowledge with regard to sustainability and the motivation to bring about change (Vare, 2018). To provide such opportunities that enable pre-service teachers to develop, test, and reflect upon these relevant competencies, specific real-life learning situations (Frisk and Larson, 2011) that focus on real-world problems (Brundiers et al., 2010) should be created. One promising approach to this goal is to offer space for collaboration with educational practitioners and close links to schools (Bürgener and Barth, 2018). However, in addition to the necessity of creating these kinds of learning opportunities in universities for future teachers, more thorough evaluations concerning their actual impact are needed (Evans et al., 2017), particularly with regard to how values, beliefs, and norms might be affected (Andersson et al., 2013). Against this backdrop, our study aims to contribute to closing this research gap through the design and evaluation of suitable learning environments for the systematic competence development of student teachers and by uncovering the mechanisms that best foster this competence development.

3. Research design

To address the identified research gap, this study investigates the extent to which a specific learning setting in teacher education can contribute to student teachers' competence in ESD. Using Bertschy et al.'s model for "ESD-specific professional action competency" (2013) as a source of orientation, our focus lies on the development of motivational and volitional competence

elements as well as on ESD-related knowledge and abilities. In order to be able to operationalize these aspects, learning outcomes and processes are investigated in a comparative case study (Stake, 2008) based on two sequential ESD modules of the teacher-education program “BA Lehren und Lernen” at Leuphana University in Lüneburg, Germany (see Section 4 for more details on the cases).

More specifically, this paper focuses on three closely interlinked elements: (i) what students bring to the two courses under investigation (i.e., relevant (non-)cognitive dispositions), (ii) what students learn in the two courses under investigation (or more specifically, what impact the two modules have on students’ abilities, knowledge, and attitudes), and (iii) how students perceive of their learning process in connection with their learning outcomes.

Data were collected during the summer semester 2018 (April–July). Afterward, a mixed-method approach was implemented that covered a broad range of aspects of ESD competence for teachers, with a special focus on pedagogical content knowledge (PCK) and attitudes (motivation & non-cognitive dispositions). Figure 1 illustrates the instruments and timeline in which the instruments were used. Data collection was approved by the relevant ethical boards, which included written consent forms from all participating students.

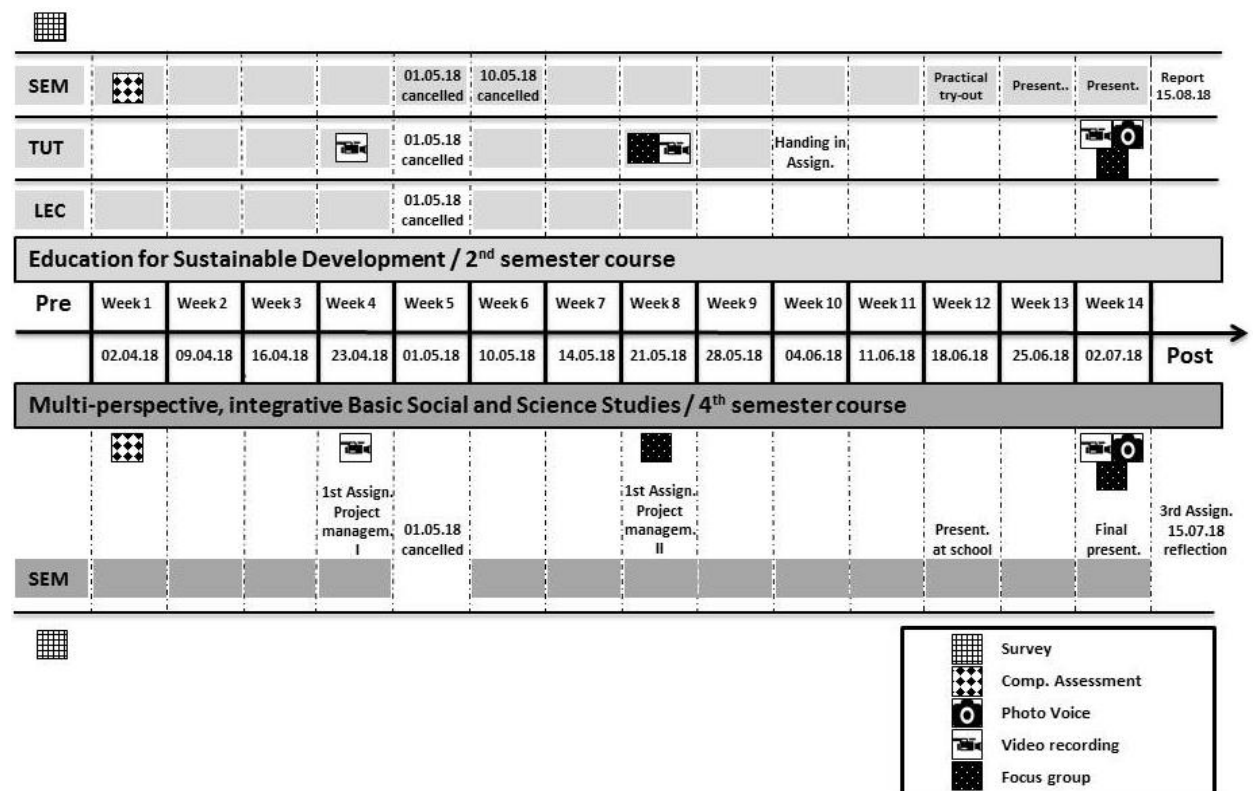


Figure 1: **Empirical design** – time plan of data collection in the summer semester 2018 at Leuphana University

Data collection

Multiple instruments were used to capture a rich image of the students' learning (see Table 1 for details): A pre- and post-course survey were conducted (i) to capture students' individual backgrounds, their motivation to become a teacher, as well as their environmental attitude according to the revised NEP scale (Dunlap et al., 2000) and (ii) to identify changes in students' attitudes and understanding of sustainability. In addition, an instrument for assessing the development of PCK was designed and applied. This instrument included four different case studies that described scenarios of ESD-related school projects (2 pre- & 2 post-), each of which was intended to enable the implementation of vision orientation, connected learning, and participatory orientation – as ESD-specific learning principles – to varying degrees. For these projects, students were asked a) to rate how well each principle could be implemented in the given case studies and b) to provide a rationale for their rating (see Appendix A for an exemplary case study). In conjunction with this instrument, a CK assessment was conducted that included 14 multiple-choice questions on various sustainability challenges covering key competencies in sustainability according to Wiek et al. (2011). However, these data were only collected for an additional study comparing sustainability courses in teacher education at Leuphana University and Arizona State University (ASU) and were not analyzed for this study. Furthermore, focus groups were conducted both mid-term and at the end of the semester in order (iii) to provide insights into learning processes and outcomes from the students' perspective. In order to support their reflection, the PhotoVoice method – originally introduced by Wang and Burris (1994) – was implemented. In using this method, the students took pictures of personal key learning moments over the course of the semester, which then served as anchor points during the group reflections. Finally, written reflections as part of the students' assignments were analyzed.

Table 1. Instruments overview

SURVEY	Pre-course survey (online/LimeSurvey) - N = 100 (2 nd semester = 60/4 th semester = 40)
	<ul style="list-style-type: none">• Previous work experiences (closed item with 8 checkboxes)• Extracurricular activities (closed item with 10 checkboxes)• Motivation to become a teacher (open item)• New-Ecological-Paradigm-(NEP-)Scale (15 five-point Likert items) (Dunlap <i>et al.</i>, 2000)
	Post-course survey (paper-pencil) - N = 109 (56/53)
	<ul style="list-style-type: none">• Demographic information (items on age and gender)
	Pre & Post
	<ul style="list-style-type: none">• Own definition of sustainability (open item)• Innovation-related self-efficacy scale (7 four-point Likert items) (Emmrich, 2009)• ESD-related self-efficacy scale (11 four-point Likert items) (Tomas <i>et al.</i>, 2015, supplemented by Bertschy <i>et al.</i>, 2013)• Perceived relevance of ESD scale (6 four-point Likert items) (Tomas <i>et al.</i>, 2015)

ASSESSMENT	<p>Pre- & Post-course competence assessment (paper-pencil) - Pre: N = 121 (65/56), Post: N = 109 (56/53)</p> <p>PCK - ESD-related pedagogical content knowledge Evaluation of 2 different case studies of teaching and learning scenarios regarding ESD-specific learning principles according to Künzli and Bertschy (2008) (rating on 4 point Likert-Scale + open item for rationale)</p> <p>CK - ESD-related content knowledge 14 Multiple-Choice questions based on Wiek et al. (2011)</p>
FOCUS GROUPS	<p>6 (4/2) Mid-term focus groups module (24-34 min.) - N = 28 (16/12) encompassing open questions on how the students deal with the challenges of the seminars as well as drivers and barriers for the success of their projects</p> <p>8 (6/2) End-of-semester focus groups, supported by PhotoVoice (52-71 min.) - N = 45 (31/14) encompassing open questions on WHAT and HOW the students have learned</p>
INDIVIDUAL REFLECTIONS	<p>Written individual reflections (assignments) - N = 92</p> <p>2nd semester: reflection on one's personal role regarding the requirement of the group presentation as well as on the overall group processes during project work in the seminar</p> <p>4th semester: individual - PhotoVoice supported - reflection on the seminar and individual learning processes regarding one's own professionalization</p>

Data analysis

An *analysis of quantitative data* from surveys and assessments was conducted with R and SPSS. In total, 72 students (39/33) took part in all the pre- and post-course surveys and assessment measures and could therefore be analyzed in all comparisons. While student backgrounds were characterized via basic descriptive statistics (frequencies), the pre-post comparison of content knowledge (CK), pedagogical content knowledge (PCK), and attitude (self-efficacy and perceived relevance of ESD) were conducted using paired sample t-tests.

In order to determine *students' motivations* to become a teacher, the replies were coded based on the FIT choice scale (Watt et al., 2012), which distinguishes among 'task demand' & 'task return' (here combined into 'perception of the task'), 'self-perception,' 'prior teaching and learning experiences,' 'social influences' & 'social dissuasion' (here combined into 'socialization influence'), 'intrinsic career value,' 'personal utility value,' and 'social utility value' (here split into 'student-oriented utility value' & 'society-oriented utility value'). It is important to note that students may be motivated by various factors, and multiple codes could thus be applied per individual reply. Appendix B contains short rubrics and anchor examples of each motivation code. All coding was conducted by at least two researchers to ensure inter-coder reliability (ICR). In case of different scores, the researchers jointly re-examined the raw data to come to an agreement.

As an indicator of content knowledge (CK), changes in the *students' understanding of the term 'sustainability'* over the course of the semester were measured. To do so, the students' open response definitions were assigned sub-scores for both the 'time perspective' (0–3) and 'dimension orientation' (0–2), resulting in overall scores of 0–5. Appendix C details the scoring

with examples of each score. Again, all coding was conducted by at least two researchers who checked for ICR and resolved conflicts with communicative validation.

The *PCK assessment* sought to measure students' decisions of how well ESD-specific learning principles can be put into practice in each of the given case studies. Ratings were based on two scores: First, we determined how closely the students' rating of whether the learning principle could be applied in each case study matched a rating by experts. This expert rating was determined by having every case study evaluated by four experts from the field of ESD in teacher education and averaging their scores. The difference between the experts' rating and the students' scores (an absolute number) was deducted from the potential maximum of four points, leading to a score ranging from 0 to 4 (see Appendix A for an example of how calculations were performed). Second, the researchers rated the students' rationales for their ratings (codes ranged from 0 to 2). All coding was conducted by at least two researchers to achieve ICR. In case of different scores, the researchers jointly re-examined the raw data to come to agreement.

Qualitative data included the material from focus groups and written reflections. All data were transcribed and coded by at least two researchers for ICR. While only a random selection of 45 (31/14) students participated in the 2nd- and 4th-semester focus groups, all the written assignments of the 141 (76/65) students who consented to participate in this study were included. The qualitative analysis of the data – oriented toward the understanding and reconstruction of learning processes and outcomes – was carried out based on the coding paradigm of the qualitative content analysis developed by Mayring (2014). Following this familiarization with the material, the data were analyzed, and both in-vivo and theoretically derived categories were tentatively deduced using a shared code book. Several feedback loops were incorporated to revise the categories, reduce the main categories, and check their reliability (Mayring, 2014).

4. Case description

To address our research question, we deployed a comparative case study design. The cases we compared were two modules of the teacher-education program in “Sachunterricht” (basic social- and science studies) that form part of the primary education at Leuphana University. Both modules are oriented toward ESD and are mandatory, sequential modules for all teacher-education students.

Module “Education for Sustainable Development” (2nd Semester)

The module “Education for Sustainable Development” (taught in German) is a 150-hour unit that is offered every year during the 2nd Semester (summer term, April to July). Over 14 weeks, approx. 80 students participate in a combination of (blended learning) lectures, tutorials, and seminar sessions.

The design of the module follows a scaffold approach in four sequential steps: First, in a regular lecture format, students learn about the concept of ESD, its implementation, and how to design learning environments in ESD. Beginning in Week 3, the lectures are recorded and offered in a flipped classroom setting to allow students to engage with the topic in their own time and at their own pace as well as to enable them to ask questions and interact in face-to-face meetings. Second, the lecturer uses the model of cognitive apprenticeship (Collins et al., 1991) to demonstrate how to create a learning environment that supports sustainability competence development in school settings. Third, students are divided into tutorials and work by themselves and with the support of tutors on the outline of such a learning environment. This work also represents their first official assignment in the course. Fourth, students work on a case study in 3 different seminars, in which they collaborate with a school to implement an ESD lesson for a primary-education student's cohort. Table 2 outlines the specifics of the module in comparison with the second case.

The 2018 student cohort consisted of 81 students, predominantly female (85%) and 21 years old on average. About half of these students had had previous professional experience, while 44% had completed voluntary work in the social or ecological sector. Almost one-quarter of the students had engaged in additional educational activities, courses, or certificates, and another 10% had engaged in sustainability-related activities (data from pre-course survey).

Module “Multi-Perspective, Integrative Basic Social- and Science Studies” (4th Semester)

The module “Multi-Perspective, Integrative Basic Social- and Science Studies” (taught in German) is oriented toward ESD and also offered on a yearly basis and takes place during the 4th Semester (summer term) of the teacher-education program in “Sachunterricht” at Leuphana. The 150-hour unit offers four project seminars on different topics with a maximum of 20 students in each seminar. Students can freely choose one of the seminars, which consist of weekly sessions over 14 weeks.

The 14 in-class seminar sessions are offered via team teaching by two lecturers, who facilitate the project work of student groups. Group work encompasses cooperation with practice partners from regional partner schools and local education centers (depending on the topic in each of the seminars). Over the course of the semester, the students work collaboratively on the development of coherent concepts for learning units to be implemented later into a concrete setting at the partner schools. In order to support this process, the structural design of the seminars follows the idea of an open learning environment (Glazer and Hannafin, 2006; Hannafin et al., 1999): By providing an enabling context (real-world challenges from the partner schools that are developed into manageable projects for the students), resources (e.g., written material, experts in field), tools (e.g., project-management tools, space for exchange between students as well as between students and practitioners), and scaffolds (close supervision at the beginning of the course, which is gradually phased out over the course of the semester), the students are able to analyze open-ended learning processes in ill-defined, ill-structured domains that are typical of sustainability-related problems (see Table 2 for the specifics of the module).

The 2018 cohort of this module comprised 63 students, 80% of whom were female, with an average age of 22. More than one-third (35%) of the students had already engaged in a professional activity, and 28% had completed either a social- or ecological year prior to their studies. One out of five students had engaged in additional educational activities or courses or had certificates, while 5% claimed to have been active in sustainability projects (data from pre-course survey).

Table 2. Course attributes: both courses

CURRICULUM	2nd semester - Mandatory course of BA Teaching & Learning (Subject: Basic Social and Science Studies)	4th semester - Mandatory course of BA Teaching & Learning (Subject: Basic Social and Science Studies)
STRUCTURE	13 x seminar session (weekly) (incl. practical project implementation at a partner school) 7 x lecture (online + presence) + 7 x tutorial	13 x seminar session (weekly) (incl. joint project work with practice partners from regional schools and other educational institutions)
STUDENTS	81 students (allocated to 3 seminars/ 3 tutorials)	63 students (allocated to 4 seminars)
FORM OF ASSESSMENT	1. Individual written assignment: Outlining a learning unit in ESD (30 out of 100 pts.) 2. Group presentation, incl. written report and individual reflection Presenting an individual ESD lesson incl. rationale (70 out of 100 pts.)	1. Group assignment on project management (PM): Written portfolio + presentation on PM controlling (30 out of 100 pts.) 2. Group presentation: Presenting a coherent concept as final result of the project work (40 out of 100 pts.) 3. Individual written reflection Individual reflections on the seminar and individual learning processes regarding one's own professionalization (30 out of 100 pts.)
KEY LEARNING OBJECTIVES	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of ESD as an educational perspective in primary education • Pedagogical content knowledge in ESD • Ability to plan and implement teaching and learning activities in a given class setting 	<ul style="list-style-type: none"> • Translate theoretical considerations of ESD into practical teaching and learning settings • Ability to plan teaching and learning environments for ESD in school and out-of-school settings • Ability to collaborate and discuss with different stakeholders in formal education

Differences and similarities

Both sequential modules are mandatory and involve seminar sessions in addition to individual as well as group assignments as forms of examination. However, the specific learning objectives – and consequently, the thematic foci and overall course structures – differ significantly. The 2nd-semester module is designed to first introduce the concept of ESD as well as its implementation measures (lectures + tutorials) and second, to provide the opportunity for practical experience

with a partner school at the end of the semester (seminar). The 4th-semester module, on the other hand, is focused on the project work of the students and their cooperation with practice partners to collaboratively create learning units that may later be implemented at the partnering schools. During this semester, the emphasis not only is on the teaching and learning setting in class but also includes learning about collaboration and what must happen when working with different stakeholders.

5. Results

In the following section, we present the results of our analysis structured around the three parts of our research questions: (i) what students brought to the modules, (ii) what they learned in the modules, and (iii) how they perceived their own learning process and outcomes.

What students brought to the modules

In the pre-survey, we captured basic socio-demographic data and the experiences of students from both modules, some of which was used to describe the respective cohorts in the case study descriptions in Section 4. Additionally, we analyzed the students' motivation to become teachers using categories adapted from Watt and Richardson (2007) (see results in Table 3). These results show meaningful similarities between the two cohorts, with the vast majority of students being motivated by values. Motivational aspects that can be assigned to student-focused social utility values were most frequently mentioned. *"To support children while they grow up"* (S2_515²) or *"to teach children and prepare them for their future life"* (S4_101) served as motivation for the career choice of four out of five students. Only 26% (2nd-semester) and 18% (4th-semester) of students referred to the societal level, such as *"making a contribution to the world and shaping the future"* (S2_550). The second major type of motivation was intrinsic career values, such as *"the imparting of knowledge"* (S2_546) and *"the joy of working with children"* (S2_531), which motivated 43% of the 2nd-semester students and more than half (55%) of the 4th-semester cohort. While the socialization influence (e.g., experiences from educational work or their own school days, including *"perceiving a former teacher as role model"* (S2_510)) impacted one in five students in the 2nd-semester course, it played only a minor role for the 4th semester. Personal utility values (e.g., *"having a secure job"* (S2_563)), the perception of a task (e.g., *"gratitude of parents"* (S4_301)), and self-perception (e.g., the *"trust in my ability to become a good teacher"* (S2_506)) were rather uncommon motivational factors in both cohorts.

² The abbreviations refer to anonymized ID numbers of the participants (IDs beginning with "S2_" represent students in the 2nd semester, and IDs beginning with "S4_" relate to students in the 4th semester).

Table 3. Motivation to become a teacher - based on FIT-Choice Scale by Watt & Richardson (2012)

	2 nd semester		4 th semester	
	Percentage	N	Percentage	N
	100	58	100	40
Values	96.6	56	100	40
Intrinsic career values	43.1	25	55	22
Personal utility values	3.4	2	5	2
Social utility values (students)	81	47	80	32
Social utility values (society)	25.9	15	17.5	7
Socialization influence	20.7	12	7.5	3
Perception of the task	6.9	4	2.5	1
Perception of the self	8.6	5	5	2

The students' scores on the revised NEP scale (displayed in Table 4) indicate that both cohorts began their semester with relatively strong pro-environmental worldviews, with slightly higher scores in the 2nd semester compared with the 4th. In the context of this study, the NEP scale displayed an acceptable construct validity and internal consistency for all 15 items (Cronbach's Alpha = 0.72).

Table 4. NEP - new ecological paradigm (1-5 Likert scale) - based on Dunlap et al. (2000)

	2 nd semester			4 th semester		
	N	M	SD	N	M	SD
Overall NEP scale	60	3.98	.38	40	3.80	.39
<i>Sub-Dimensions</i>						
Balance of nature [Items 3, 8(R) & 13]	60	4.10	.52	40	3.98	.51
Eco-crisis [Items 5,10(R) & 15]	60	4.26	.66	40	4.08	.57
Anti-Exemptionalism [Items 4(R), 9 & 14(R)]	60	3.71	.50	40	3.61	.50
Limits to growth [Items 1, 6(R) & 11]	60	3.60	.78	40	3.32	.67
Anti-Anthropocentrism [Items 2(R), 7 & 12(R)]	60	4.21	.46	40	4.02	.56
(R) = reverse-scored items from the scale						

What students learned in the modules

In terms of learning outcomes, we report results on the three different aspects of (1) content knowledge, (2) pedagogical content knowledge, and (3) attitudes and beliefs.

Content knowledge (CK) was not a focus of either course or of primary interest to this study and was measured only via the change in students' understanding and definition of the term sustainability. Table 5 depicts the respective results of the coded answers by semester. The sustainability definitions of both cohorts showed a significant increase in the overall complexity of students' understanding of the term. While students from the 2nd semester reached higher scores in both the pre- and post-test, it should be noted that the 4th-semester students displayed the greater increase.

Table 5. Sustainability definitions - Paired t-tests (pre-post comparison):

	Pre-test			Post-test			df	Cohen's d	Sig.
	N	M	SD	N	M	SD			
(overall) Sustainability definitions (0-5)									
time perspective + dimension orientation									
2 nd Semester	45	2.80	1.31	45	3.33	1.15	44	.36	*
4 th Semester	30	2.13	1.38	30	3.00	1.11	29	.49	**
Time perspective (0-3)									
0=no time perspective, 1=future perspective, 2=intergenerational perspective, 3=inter- and intra-generational perspective									
2 nd Semester	45	1.73	.94	45	2.02	.84	44	.30	*
4 th Semester	30	1.27	1.14	30	1.67	.92	29	.28	
Dimension orientation (0-2)									
0=no dimensions mentioned, 1=one-dimensional perspective, 2=multi-dimensional perspective									
2 nd Semester	45	1.07	.86	45	1.31	.87	44	.20	
4 th Semester	30	.87	.82	30	1.33	.84	29	.48	**
** Significant at the .01 level (2-tailed)									
* Significant at the .05 level (2-tailed)									

Pedagogical content knowledge is reported as two scores: (1) closeness to the rating of experts in two case studies for opportunities to apply ESD-related learning principles and (2) the rating of their respective rationales (see Tables 6 and 7).

Table 6. PCK assessment Rating- Paired t-tests (pre-post comparison)

	Pre-test			Post-test			df	Cohen's d	Sig.
	N	M	SD	N	M	SD			
<i>Vision orientation</i>									
2 nd Semester	65	2.45	.42	56	2.42	.40	52	-.05	
4 th Semester	56	2.43	.46	51	2.62	.54	45	.24	
<i>Connected learning</i>									
2 nd Semester	65	2.17	.55	56	2.13	.48	45	-.04	
4 th Semester	56	2.04	.62	51	2.50	.57	45	.50	**
<i>Participation orientation</i>									
2 nd Semester	65	2.52	.48	56	2.74	.48	52	.25	*
4 th Semester	56	2.59	.60	50	2.71	.60	45	.15	

** Significant at the .01 level (2-tailed)
 * Significant at the .05 level (2-tailed)

The rating of the rationale in the 2nd semester displayed a slight increase in two out of three of the learning principles, albeit without statistical significance. The rating of the opportunities showed no change in two of the learning principles yet revealed a significant increase in participation orientation. A similar picture was painted for the 4th semester. While the rating of the rationale remained largely on the same level, a highly significant increase could be seen in the rating of one learning principle (connected learning), with no significant change in the other two principles.

Table 7. PCK assessment Rationale- Paired t-tests (pre-post comparison)

	Pre-test			Post-test			df	Cohen's d	Sig.
	N	M	SD	N	M	SD			
<i>Vision orientation</i>									
2 nd Semester	44	.72	.58	48	.82	.51	41	.14	
4 th Semester	43	.88	.52	34	.86	.60	33	.07	
<i>Connected learning</i>									
2 nd Semester	49	1.36	.63	49	1.41	.55	47	.06	
4 th Semester	44	1.35	.57	36	1.21	.59	34	-.23	
<i>Participation orientation</i>									
2 nd Semester	45	1.13	.73	49	1.11	.75	42	-.02	
4 th Semester	45	1.08	.67	35	1.05	.67	34	-.16	

** Significant at the .01 level (2-tailed)
 * Significant at the .05 level (2-tailed)

The lack of significant difference in the pre-assessment of the 4th cohort versus the post-assessment of the 2nd cohort is notable and suggests that there was no significant difference in the level of expertise between the two cohorts despite the differing points in the degree program.

Students' attitudes and beliefs were measured against the scales of *ESD-related self-efficacy (SE)*, *innovation-related SE*, and *perceived relevance of ESD* (Cronbach's Alpha = 0.70–0.79). Paired t-tests were run of a pre-post comparison of *students' attitudes and beliefs* and revealed that ESD-related SE increased significantly in both modules. Also, innovation-related SE increased for both cohorts, yet only significant for the 4th semester. The perceived relevance of ESD, on the other hand, remained at a high level (see Table 8). The only statistical differences between the two cohorts were the different pre-values for ESD-related SE.

Table 8. Attitude scales - Paired t-tests (pre-post comparison)

	Pre-test			Post-test			df	Cohen's d	Sig.
	N	M	SD	N	M	SD			
Innovation-related self-efficacy (1-4 Likert scale)									
2 nd Semester	48	3.13	.40	47	3.17	.34	45	0.15	
4 th Semester	34	3.02	.31	33	3.17	.37	32	0.36	*
ESD-related self-efficacy (1-4 Likert scale)									
2 nd Semester	49	2.98	.37	45	3.28	.28	44	0.80	**
4 th Semester	34	3.12	.35	33	3.25	.33	32	0.39	*
Perceived relevance of ESD (1-4 Likert scale)									
2 nd Semester	49	3.55	.34	47	3.60	.40	46	0.12	
4 th Semester	34	3.44	.40	34	3.46	.39	32	0.06	
** Significant at the .01 level (2-tailed)									
* Significant at the .05 level (2-tailed)									

How students perceived their learning process in connection with their learning outcomes

Concerning the students' perceived learning processes and outcomes, we identified emerging themes for each semester that detail specific key moments and how these moments contributed to different learning outcomes (for an overview, see Figure 2 for the 2nd semester and Figure 3 for the 4th semester).

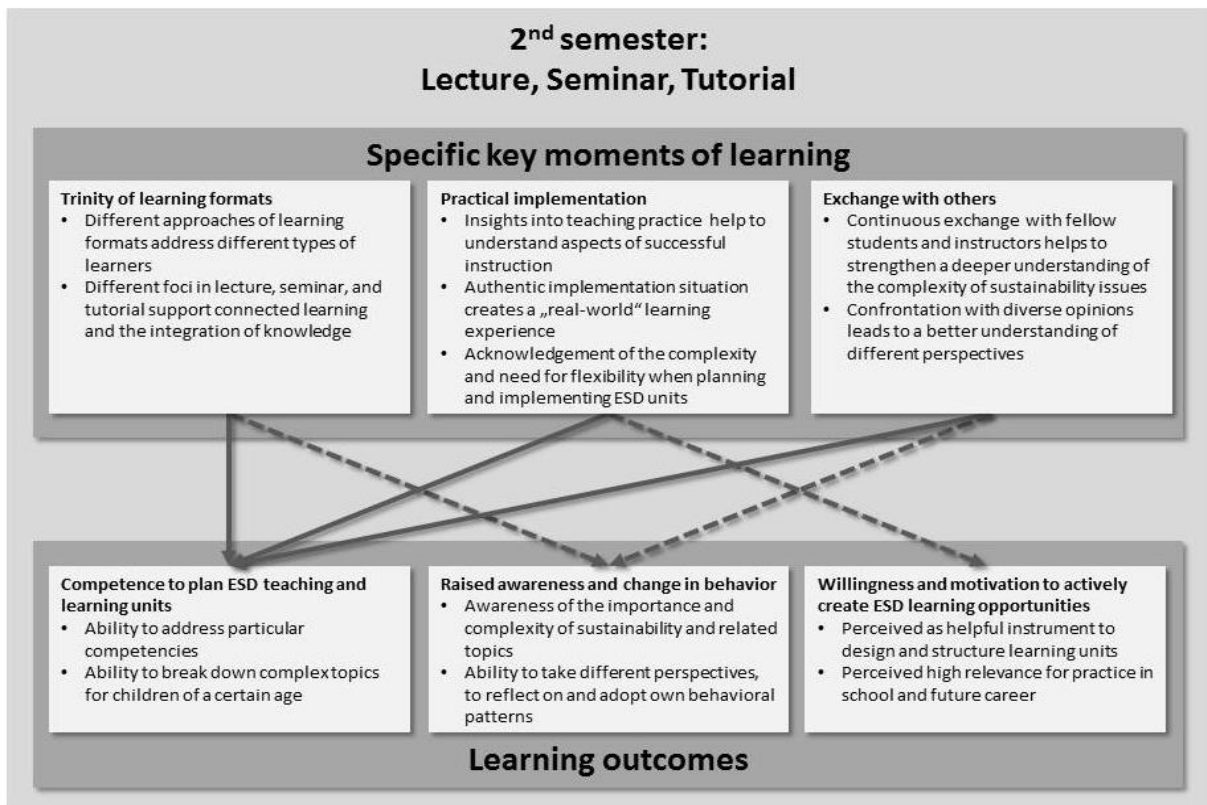


Figure 2. Key learning moments and learning outcomes 2nd semester

Based on the 2nd-semester focus groups and reflections, three key themes emerged regarding the students' learning processes and perceived key moments or drivers of learning: (i) the trinity of learning formats (lecture, tutorial, and seminar), (ii) the practical implementation, and (iii) the exchange with others. Each theme appears to have contributed to several learning outcomes. While most learning outcomes mentioned by the students can be assigned to teaching skills (PCK), raised awareness, behavior change, or the willingness to implement ESD in their future careers as teachers (attitude), content-related knowledge gains (CK) occurred only sporadically.

Overall, the students appreciated the different learning formats of the course and recognized their different purposes. Lectures were perceived of as a format for learning more about the theory of ESD and as generally being a place of knowledge transfer. Conversely, the seminars offered the opportunity for students to apply knowledge and to practice practical implementation:

Both formats were appreciated as “the link between the different learning formats of lectures and seminar sessions allowed for connected learning” (S2_567). While the practical implementation, in particular, taught students “how to break down complex topics for children” (S2_537), the interplay of “content from the lecture [...], examples from the tutorial, and the practical implementation” (S2_530) fostered students' general competence in planning ESD teaching- and learning units: “What we learned is to plan a teaching and learning unit. I do not think that we could do it now, off the cut, but we gained an understanding of what is relevant and could probably deal more flexibly with a similar assignment. And I think that is a central – if not the most central – skill you need if you want to teach” (S2_506).

With respect to changes in attitudes, students reported an increased awareness of environmental issues:

In detail, “the complexity of sustainability” was – at least according to S2_577 – triggered by talking about mobility and accessible resources in the seminar.

Furthermore, students mentioned actual behavioral changes:

Motivated by finalizing the first assignment – in which “everything came together and suddenly made sense” – S2_550, for example, “started to rethink and integrate sustainability more into [his/her] life, like reducing waste production.” While learning moments that led to behavioral change ranged from different learning formats to personal shopping experiences, S2_506 also claimed that “even privately, sustainability has become an important topic that influences [his/her] perspectives and [he/she] think[s] that is also a consequence of the seminar.”

Another aspect driving students’ learning processes was the exchange with others, particularly with fellow students:

This helped them to understand and implement theoretical foundations, such as the “interconnection between the different ways of thinking” (S2_550).

In addition to the first two outcomes of the course, many students formulated their willingness to implement ESD in their future career at the end of the course:

However, whereas some stated that “there is no doubt that [they] will implement ESD in [their] future career as a teacher” (S2_506), others were more hesitant, saying that this implementation may not occur “as detailed as it was taught in this course” (S2_513).

In addition to these learning outcomes, students mentioned limiting factors that might have a negative impact on the outcomes:

One such limiting factor was a lack of practical experience at this point in the educational program, which allowed students to realize that “more knowledge about learning principles and practical experience is required to get a feeling of how to design teaching and learning units.” Consequently, students emphasized the need for continuation and repetition, as ESD “might get lost over time if not continuously repeated” (S2_503).

Students also critically reflected on the feasibility of ESD in practice:

They were not sure “if [they] would have the opportunity to actually implement it later at school” (S2_531) or if they were already at a point of being able to design and implement entire learning units. As one student stated, “The theoretical foundation of implementing ESD should now be laid out. We only have to become confident in applying it” (S2_503).

Data from the 4th-semester cohort revealed two key aspects relating to the learning process: (i) self-directed group work and (ii) collaboration with practitioners, both of which led to different learning outcomes. Similar to the 2nd semester, these outcomes mainly related to pedagogical-

or project-management skills, such as collaborating and communicating (PCK) and students' motivation to implement ESD in their future careers as teachers (attitude).

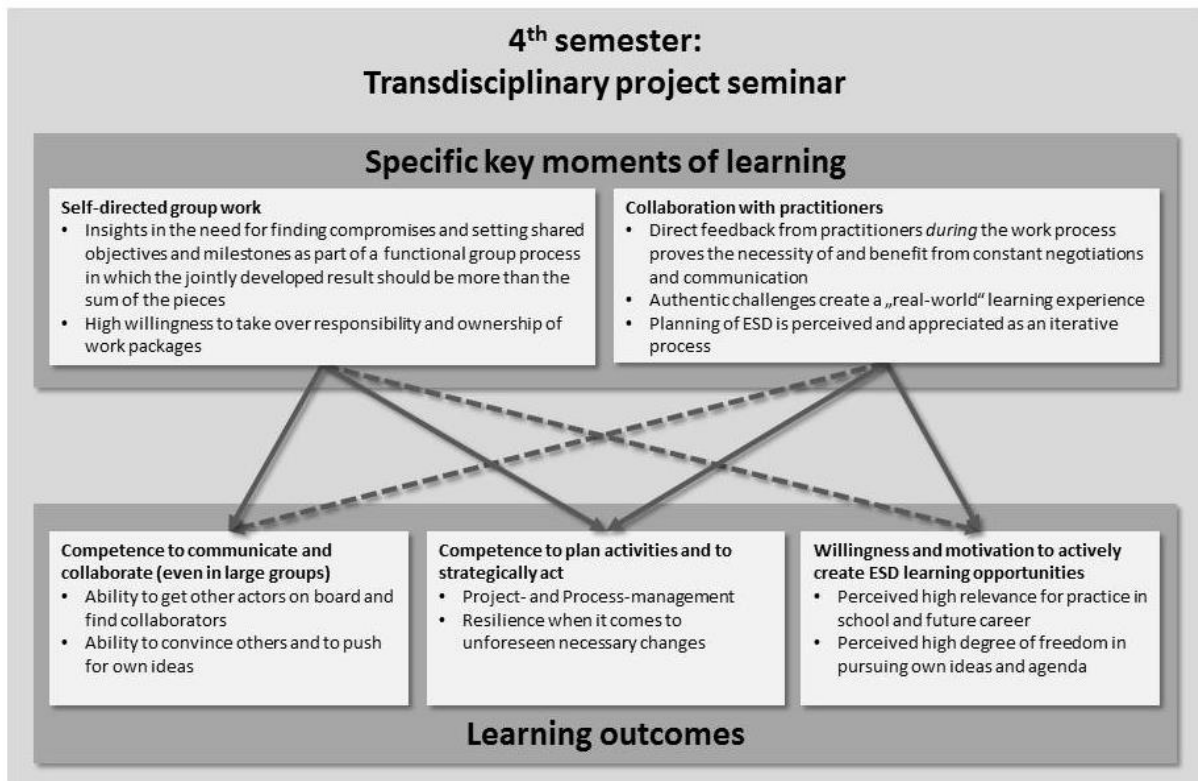


Figure 3. Key learning moments and learning outcomes 4th semester

Above all, students appreciated the self-directed group work:

“Although we split up in groups, we didn’t lose track of the overall objective” (S4_103).

Exchange and cooperation with others in different group constellations helped students to develop shared objectives and work out jointly consistent products corresponding to the task:

“Over and over again, we somehow had to manage to discuss [...] and bring everything together” (S4_104). This group work also led to strong willingness to assume responsibility and ownership of work packages “because everybody somehow did everything punctually [...] and everyone really stuck to deadlines” (S4_114). Moreover, “what is recurring in this cooperation [...] is to take responsibility” (S4_103).

Students also valued the close collaboration with practitioners:

An important support mechanism was the direct feedback during the work process, such as “the discussion and presentation with practice partners when they “received feedback and could clarify queries” (S4_101). Authentic challenges also “created practical relevance” (S4_114) that led to real-world learning experiences.

Generally, students perceived and appreciated ESD as an iterative process. As One student stated:

“You can re-develop and re-design everything over and over again. There are so many possibilities for action” (S4_107).

These key learning moments were identified by the students as having had an impact on specific learning outcomes. By participating in the seminar, they first and foremost felt more capable of communicating and collaborating:

“When you had a great idea in mind but it wasn’t supported by the others at first, [...], you had to learn how to deal with many different interests” (S4_103).

Furthermore, most of the students noticed that they were able to plan activities and to act strategically after the seminar since they had learned how to apply project-management tools:

“The first thing is project management. [...] Generally, [you learn] how it works and everything you should consider in this context” (S4_114). Moreover, the students had to learn how to deal with uncertainties “because [they] first had two sessions in which [they] drafted random ideas. And then, for the first time, [they] realized what might actually be viable” (S4_102).

Ultimately, the majority of the students verbalized having the motivation and volition to actively create and implement ESD learning opportunities in their future careers. As one student stated:

“This will definitely be a major component for me in basic social- and science studies” (S4_107), which underlines the perceived relevance of ESD.

For the students, ESD also provided a high degree of freedom to pursue their own ideas:

“You can do so much with ESD. It’s not only about discussing how to deal with climate change. There is so much more” (S4_106).

6. Discussion

The literature on teacher education for sustainable development lacks a consensus regarding what the most relevant elements of ESD-specific (professional-action) competences are and how they should be addressed. While Redman and Redman (2017) point out the importance of strengthening subjective knowledge to achieve behavioral changes, Singer-Brodowski (2017) highlights the development of PCK as an essential aspect of the professional development of educators. Kieu et al. (2016), on the other hand, emphasize that the evaluation of ESD courses should focus more on attitude change and motivation. The present study provides a holistic approach to assessing students’ competence development in terms of ESD.

By using Bertschy et al.’s (2013) competence model as a theoretical basis, it facilitates the detailed analysis of the development of CK and PCK and of changes in motivational aspects and beliefs (attitudes). To capture a rich picture of students’ learning, a mixed-methods research approach was used that enabled not only a competence assessment but also deeper insights into learning processes and into the drivers of and barriers to competence development.

While relying on existing instruments to capture ESD-related attitudes, no instrument to assess PCK could be found in the literature. The instrument we developed used case studies and rated the performance of students' responses, which offered rich insights despite coming with certain limitations. For example, the rating scheme did not measure the extent to which the students elaborated on their answers. Moreover, the open-response format left room for a) different degrees of students' willingness to invest time and effort in answering and b) interpretation on the part of the researchers. Finally, the given examples of the learning principles differed in terms of their levels of detail, and the data suggest that they also differed in terms of how easy they were to answer. These concerns will need to be taken into greater account in the further development of the instrument.

A number of interesting results emerged regarding our three primary research interests of (i) what students bring to the modules, (ii) what they learn in the modules, and (iii) how they learn. Data indicate that the younger, 2nd-semester cohort had more experience in professional environments. Furthermore, they were motivated to a greater extent by social utility values that go beyond their future students and focus more on making a difference at an institutional- or societal level. This finding is in line with the slightly stronger pro-environmental attitudes of the 2nd-semester cohort. Both cohorts came into their respective courses with strong pro-environmental attitudes, which were notably higher compared with other student cohorts, such as undergraduate psychology students at the University of Utah (Amburgey and Thoman, 2012), Turkish pre-service German teachers (Alyaz et al., 2016), and 1st-year students from five different programs at Otago University in New Zealand (Harraway et al., 2012). However, this finding may not indicate a more pro-environmental student population per se as our sample consisted predominately of female students, who have been repeatedly shown to have more pro-environmental worldviews (Zelezny et al., 2000; Shephard et al., 2009). Moreover, these results might also be linked to the fact that all students at Leuphana University complete a module on sustainability in their first semester (Michelsen, 2013), which may be more actively present in minds of the 2nd-semester cohort.

When it comes to meeting learning outcomes, the results are ambiguous. While we saw significant increases in both modules with regards to ESD-related SE, innovation-related SE increased significantly only in the 4th semester course. This corresponds to the fact that this module focuses on implementing innovation within the scope of a whole school approach. The second semester cohort, on the other hand, focuses on the implementation of ESD-related teaching and learning units. Little change occurred in perceived ESD relevance, which might be at least partly explained by relatively high pre-course values – a phenomenon that corresponds with earlier findings by Tomas et al. (2015). The higher pre-course values of 4th-semester students regarding ESD-related SE met the expectations as the concept of ESD had already been introduced to these students the year before. The increase in students' self-efficacy – together with what we found in the focus groups and from other qualitative data – demonstrate an increased awareness of the importance of ESD as well as students' willingness to implement it in their future careers. This finding

underlines the potential of the specific design of both modules to have an impact on attitudes and the motivation to actively create ESD learning opportunities.

Although not a specific focus or learning objective of the two modules, a significant increase in the complexity of students' understanding of the term "sustainability" was found. In accordance with Symons (2008), this might be an additional factor promoting ESD-related SE in students. Their successful improvement in PCK is more unclear. The development of students' rating abilities cannot simply be linked to their educational level even though more expertise was expected the further along students were in their study program. We can, however, find increased proficiency with regard to some ESD learning principles. Interestingly, these principles played the most prominent role in the seminar projects of the two modules – namely participatory orientation and the participatory approaches in the 2nd semester and connected learning and projects dealing more with complexity and interconnectedness in the 4th semester. Nevertheless, further elaboration of the assessment tool and re-testing the same 2nd-semester students during their 4th semester may lead to more detailed and robust insights.

In the end, both cohorts displayed a significant increase in the complexity of their sustainability understanding (CK) as well as in their self-efficacy; moreover, their motivation to implement ESD in their future careers increased (attitude). Additionally, the results related to PCK provide first indications that both course formats and their pedagogical approaches help in developing various pedagogical skills in accordance with the individual structure and thematic focus of each module. This finding is supported by qualitative data and statements by students in the focus groups. Regarding ESD-specific professional action competence for teachers, according to Bertschy et al. (2013), the students' knowledge and ability as well as their motivation and volition were improved by the two courses under investigation. However, skills in project-management and the ability to communicate and collaborate with different stakeholders – as seen in the 4th-semester cohort – cannot be directly correlated with Bertschy et al.'s model. Nevertheless, in context of ESD, these skills and abilities can be transferred, for example, to Vare's (2018) competence framework, particularly to its learning outcomes of practice and reflection.

7. Conclusion

When we compare what has been learned in the two modules, it is necessary to take the different intended learning outcomes into account at the outset. Due to the thematic foci and formulated learning objectives, learning progress in the 2nd semester was primarily expected to occur in connection with PCK. Thus, whereas students became more familiar with the concept of sustainability and felt more capable of dealing with the complexity of sustainability-related issues, the main focus of the course was on creating teaching- and learning units for ESD by addressing certain competencies. In the 4th-semester course, however, the main emphasis lay on the development of competencies beyond CK and PCK. This emphasis occurred in the focus groups,

where students themselves highlighted the further development of their ability to plan activities for ESD and to collaborate with different stakeholders. However, while qualitative data suggest that students were aware of and appreciated the different foci in the modules as they represented important yet distinct aspects of becoming teachers for ESD, quantitative data do not provide as clear a distinction of what aspects of ESD-specific (professional action) competence were developed. Competence development appears to be more of a continuous learning process over the course of this specific bachelor program. Hence, the chance for systematic and holistic competence development needs to be provided not only once but in recurring courses during the entire process of educating future teachers at universities and beyond.

Nevertheless, qualitative data revealed that the practical implementation in the 2nd semester and the collaboration with practice partners in the 4th semester strongly affected learning outcomes, such as the development of the competence to plan ESD learning units. These elements can also lead to increased motivation to implement ESD, which corresponds with others' findings (e.g., Corney and Reid (2007), Redman (2013), and Singer-Brodowski (2017)) and confirms the need for learning formats that facilitate authentic, real-world encounters and problem-oriented tasks in combination with the challenge of collaborating with partners in practice to support the development of ESD-specific competencies in teacher education.

References

- Alyaz, Y., Isigicok, E. and Gursoy, E. (2016), "The Impact of the Environmental Documentary Movies on Pre-service German Teachers' Environmental Attitudes", *Journal of Education and Training Studies*, Vol. 5 No. 1, p. 159.
- Amburgey, J.W. and Thoman, D.B. (2012), "Dimensionality of the New Ecological Paradigm", *Environment and Behavior*, Vol. 44 No. 2, pp. 235–256.
- Andersson, K., Jagers, S., Lindskog, A. and Martinsson, J. (2013), "Learning for the Future? Effects of Education for Sustainable Development (ESD) on Teacher Education Students", *Sustainability*, Vol. 5 No. 12, pp. 5135–5152.
- Barth, M. (2015), *Implementing sustainability in higher education: Learning in an age of transformation*, Routledge studies in sustainable development, Routledge, London.
- Barth, M., Michelsen, G., Rieckmann, M. and Thomas, I. (Eds.) (2016), *Routledge handbook of higher education for sustainable development*, Routledge international handbooks, First issued in paperback, Routledge; Earthscan from Routledge, London, New York.
- Baumert, J. and Kunter, M. (2013), "The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence", in Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. and Neubrand, M. (Eds.), *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers:*

Results from the COACTIV project, Mathematics Teacher Education, Springer, New York, London, pp. 28–48.

- Bertschy, F., Künzli, C. and Lehmann, M. (2013), “Teachers’ Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development”, *Sustainability*, Vol. 5 No. 12, pp. 5067–5080.
- Brundiers, K., Wiek, A. and Redman, C.L. (2010), “Real-world learning opportunities in sustainability: from classroom into the real world”, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 11 No. 4, pp. 308–324.
- Buchanan, J. (2012), “Sustainability Education and Teacher Education: Finding a Natural Habitat?”, *Australian Journal of Environmental Education*, Vol. 28 No. 02, pp. 108–124.
- Bürgener, L. and Barth, M. (2018), “Sustainability competencies in teacher education. Making teacher education count in everyday school practice”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 174, pp. 821–826.
- Collins, A., Brown, J.S. and Holum, A. (1991), “Cognitive apprenticeship: Making thinking visible”, *American educator*, Vol. 15 No. 3, pp. 6–11.
- Corney, G. and Reid, A. (2007), “Student teachers’ learning about subject matter and pedagogy in education for sustainable development”, *Environmental Education Research*, Vol. 13 No. 1, pp. 33–54.
- Cutter-Mackenzie, A. and Smith, R. (2003), “Ecological literacy: the ‘missing paradigm’ in environmental education (part one).”, *Environmental Education Research*, Vol. 9 No. 4, pp. 498–524.
- Cutter-Mackenzie, A. and Tidbury, D. (2002), “Meeting Commitments for a Sustainable Future: Environmental Education in Pre-service Teacher Education”, in Knight, B. (Ed.), *Reconceptualising Learning in the Knowledge Society*, Post Pressed, Flaxton, pp. 17–33.
- DESA, U.N.D.o.E.a.S.A. (2015), “Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform our World”, available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/> (accessed 30 September 2018).
- Dunlap, R.E., van Liere, K.D., Mertig, A.G. and Jones, R.E. (2000), “New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale”, *Journal of Social Issues*, Vol. 56 No. 3, pp. 425–442.
- Emmrich, R. (2009), *Motivstrukturen von Lehrerinnen und Lehrern in Innovations- und Transferkontexten. Dokumentation der Erhebungsinstrumente (Skalenhandbuch): Teachers Motives in Contexts of Innovation - Technical Report*, Frankfurt.

- Evans, N., Stevenson, R.B., Lasen, M., Ferreira, J.-A. and Davis, J. (2017), "Approaches to embedding sustainability in teacher education. A synthesis of the literature", *Teaching and Teacher Education*, Vol. 63, pp. 405–417.
- Ferreira, J.-A., Ryan, L., Davis, J., Cavanagh, M. and Thomas, J. (2009), *Mainstreaming Sustainability into Pre-service Teacher Education in Australia*, Canberra.
- Frisk, E. and Larson, K.L. (2011), "Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action", *Journal of Sustainability Education*, Vol. 2 March 2011.
- Glazer, E.M. and Hannafin, M.J. (2006), "The collaborative apprenticeship model: Situated professional development within school settings", *Teaching and Teacher Education*, Vol. 22 No. 2, pp. 179–193.
- Guskey, T.R. (2010), "Professional Development and Teacher Change", *Teachers and Teaching*, Vol. 8 No. 3, pp. 381–391.
- Hannafin, M.J., Land, S.M. and Oliver, K. (1999), "Open learning environments: Foundations, methods, and models", in Reigeluth, C.M. (Ed.), *Instructional Design Theories and Models*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 115–140.
- Harraway, J., Broughton-Ansin, F., Deaker, L., Jowett, T. and Shephard, K. (2012), "Exploring the Use of the Revised New Ecological Paradigm Scale (NEP) to Monitor the Development of Students' Ecological Worldviews", *The Journal of Environmental Education*, Vol. 43 No. 3, pp. 177–191.
- Hattie, J. (2009), *Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement*, Routledge.
- Higgins, P. and Kirk, G. (2006), "Sustainability education in Scotland. The impact of national and international initiatives on teacher education and outdoor education", *JOURNAL OF GEOGRAPHY IN HIGHER EDUCATION*, Vol. 30 No. 2, pp. 313–326.
- Howlett, C., Ferreira, J.-A. and Blomfield, J. (2016), "Teaching sustainable development in higher education: Building critical, reflective thinkers through an interdisciplinary approach", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 17 No. 3, pp. 305–321.
- Kennelly, J., Taylor, N. and Maxwell, T. (2008), "A student teacher's personal pathway to Education for Sustainability", *Australian Journal of Environmental Education*, Vol. 24, pp. 23–33.
- Kieu, T.K., Singer, J. and Gannon, T.J. (2016), "Education for sustainable development in Vietnam: lessons learned from teacher education", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 17 No. 6, pp. 853–874.
- Künzli, C. and Bertschy, F. (2008), *Didaktisches Konzept „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“*, 3. überarbeitete Fassung, Bern.

- Mayring, P. (2014), *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*, Klagenfurt.
- Michelsen, G. (2013), "Sustainable development as a challenge for undergraduate students: the module "Science Bears Responsibility" in the Leuphana Bachelor's programme", *Science and Engineering Ethics*, Vol. 19 No. 4, pp. 1505–1511.
- Qablan, A. (2018), "Building capacities of educators and trainers", in Leicht, A., Heiss, J. and Byun, W.J. (Eds.), *Issues and trends in education for sustainable development. Education on the move*, Paris, pp. 111–132.
- Rauch, F. and Steiner, R. (2013), "Competences for education for sustainable development in teacher education", *CEPS Journal: Center for Educational Policy Studies Journal*, Vol. 3 No. 1, p. 9.
- Redman, A. and Redman, E. (2017), "Is Subjective Knowledge the Key to Fostering Sustainable Behavior? Mixed Evidence from an Education Intervention in Mexico", *Education Sciences*, Vol. 7 No. 1, p. 4.
- Redman, E. (2013), "Opportunities and challenges for integrating sustainability education into k-12 schools: case study Phoenix, AZ", *Journal of Teacher Education for Sustainability*, Vol. 15 No. 2, pp. 5–24.
- Redman, E., Wiek, A. and Redman, A. (2018), "Continuing Professional Development in Sustainability Education for K-12 Teachers: Principles, Programme, Applications, Outlook", *Journal of Education for Sustainable Development*, Vol. 12 No. 1, pp. 59–80.
- Reynolds, R. (2009), *Teaching studies of society & environment in the primary school*, Oxford University Press Australia & New Zealand, South Melbourne, Vic.
- Rieckmann, M. (2018), "Learning to transform the world: key competencies in education for sustainable development", in Leicht, A., Heiss, J. and Byun, W.J. (Eds.), *Issues and trends in education for sustainable development. Education on the move*, Paris, pp. 39–59.
- Shephard, K., Mann, S., Smith, N. and Deaker, L. (2009), "Benchmarking the environmental values and attitudes of students in New Zealand's post-compulsory education", *Environmental Education Research*, Vol. 15 No. 5, pp. 571–587.
- Shulman, L. (1987), "Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform", *Harvard Educational Review*, Vol. 57 No. 1, pp. 1–23.
- Singer-Brodowski, M. (2017), "Pedagogical content knowledge of sustainability", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 18 No. 6, pp. 841–856.

- Sleurs, W. (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, Brussels.
- Stake, R.E. (2008), *The art of case study research*, [reprinted], Sage Publications, Thousand Oaks, Calif.
- Standing Conference of the German Ministers of Education and Culture (KMK) (2016), *Curriculum Framework: Education for Sustainable Development*.
- Stevenson, R.B. (2007), "Schooling and environmental/sustainability education: from discourses of policy and practice to discourses of professional learning", *Environmental Education Research*, Vol. 13 No. 2, pp. 265–285.
- Symons, G. (2008), "Practice, Barriers and Enablers in ESD and EE. A Review of the Research".
- Timm, J. and Barth, M. (2018, under review), "Making ESD happen in school - teachers perspectives on ESD competencies", *Environmental Education Research*.
- Tomas, L., Girgenti, S. and Jackson, C. (2015), "Pre-service teachers' attitudes toward education for sustainability and its relevance to their learning: implications for pedagogical practice", *Environmental Education Research*, Vol. 23 No. 3, pp. 324–347.
- UNECE (2013), *Learning for the future. Competences in Education for Sustainable Development*.
- UNESCO (2014), *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*, Paris.
- Vare, P. (2018), "A Rounder Sense of Purpose: developing and assessing competences for educators of sustainable development", 164-173 *Paginazione / Form@re - Open Journal for network training*, Vol 18, N° 2: Working in the school as a complex organization.
- Wang, C. and Burris, M.A. (1994), "Empowerment through photo novella: portraits of participation", *Health education quarterly*, Vol. 21 No. 2, pp. 171–186.
- Warren, A., Archambault, L. and Foley, R.W. (2014), "Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic thinking", *Journal of Sustainability Education*, Vol. 6 May.
- Watt, H.M.G. and Richardson, P.W. (2007), "Motivational Factors Influencing Teaching as a Career Choice: Development and Validation of the FIT-Choice Scale", *The Journal of Experimental Education*; Vol. 75 No. 3, pp. 167–202.
- Watt, H.M.G., Richardson, P.W., Klusmann, U., Kunter, M., Beyer, B., Trautwein, U. and Baumert, J. (2012), "Motivations for choosing teaching as a career: An international comparison using the FIT-Choice scale", *Teaching and Teacher Education*, Vol. 28 No. 6, pp. 791–805.

- Weinert, F. E. (2001). "Concept of competence: A conceptual clarification", in D. S. Rychen & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies*, Hogrefe & Huber Publishers, Ashland, OH, US, pp. 45-65.
- Wiek, A., Withycombe, L. and Redman, C.L. (2011), "Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development", *Sustainability Science*, Vol. 6 No. 2, pp. 203–218.
- Zelezny, L.C., Chua, P.-P. and Aldrich, C. (2000), "New Ways of Thinking about Environmentalism: Elaborating on Gender Differences in Environmentalism", *Journal of Social Issues*, Vol. 56 No. 3, pp. 443–457.

Appendix A

Instrument to assess the development of PCK - Exemplary Case Study

Who does chocolate make (un)happy – Teaching unit on the topic of chocolate

12-week-long teaching unit for all class levels of elementary schools (as well as across levels) on the topic of chocolate.

Learning objectives:

The children know the different stakeholders along the production process of chocolate as well as their individual interests and can identify interactions between them. They can critically reflect on their own role regarding the consumption of chocolate and differentiate and justify criteria for consumer decisions. They recognize possible effects of their own actions on the stakeholders and understand that there are various alternative options for action, each of which leads to different outcomes. They can take a variety of the stakeholders' viewpoints and seek solutions according to their respective demands.

Process:

To start off the unit, the children think about what it would be like if chocolate didn't cost anything. Afterwards, they learn about some of the stakeholders within the field of chocolate and discuss what impact free chocolate could have. During an excursion to the supermarket and subsequent taste testing they learn about various products, prices, labels, and the interests of the consumers. Over the course of the class, the children learn about the production process of chocolate: From the cocoa bean on the plantation to the chocolate in the supermarket. In addition, they talk about the countries growing the beans, the conditions under which they are cultivated and the trade in cocoa. Through role playing games the children reflect on the demands of the different stakeholders as well as the impact of changing conditions. The class closes with a renewed debate on the initial question.

Task:

How well can the following learning principles be put into practice in the given example?

Please tick one box each and give a brief explanation for your choice.

1. Vision orientation

The lesson is aimed at a desired plan for the development of society and not a disaster scenario.

- Can be put into practice to a large extent
- Can partly be put into practice
- Can hardly be put into practice
- Cannot be put into practice at all
- Not clear from the information available

Please give a brief explanation of your evaluation (where appropriate based on a concrete example).

2. Connected learning

Interconnectedness in the fields “local – global”, “environment – economy – socio-culture” and “present-day – future” is implemented in class in a clear and instructive way.

- Can be put into practice to a large extent
- Can partly be put into practice
- Can hardly be put into practice
- Cannot be put into practice at all
- Not clear from the information available

Please give a brief explanation of your evaluation (where appropriate based on a concrete example).

3. Participatory orientation

Pupils take part in selected decisions which concern the child alone or the class as a whole, and they share the consequence of these decisions.

- Can be put into practice to a large extent
- Can partly be put into practice
- Can hardly be put into practice
- Cannot be put into practice at all
- Not clear from the information available

Please give a brief explanation of your evaluation (where appropriate based on a concrete example).

Calculating the rating score:

Student rates "can hardly be put into practice": 2

Expert rates "can be put into practice to a large extent": 4

Difference between student and expert: $4 - 2 = 2$

Rating Score = Max Score – |Difference (Student vs. Expert)| = $4 - 2 = 2$

Appendix B

Students' understanding of the term 'sustainability' – scoring details

Time perspective		
<i>Score</i>	<i>Meaning</i>	<i>Exemplary answer</i>
0	no time perspective mentioned	
1	future perspective	<i>"To act environmentally conscious and future oriented [...]."</i>
2	intergenerational perspective	<i>"To me, sustainability means to reduce my own ecological footprint so far as future generations can live as carefree as I do."</i>
3	inter- and intragenerational perspective	<i>"Sustainable development means that we should treat our resources carefully and distribute them fairly so that both generations of today and the future can fulfill their basic needs."</i>
Dimension orientation		
<i>Score</i>	<i>Meaning</i>	<i>Exemplary answer</i>
0	no dimensions mentioned	
1	one dimensional perspective	<i>"In my opinion, sustainability implies that we should live in harmony with nature."</i>
2	multi-dimensional perspective	<i>"Sustainability means the interplay of ecological, economic, social, and cultural perspectives."</i>

11.1.3 *Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung*

Eingereicht als: Bürgener, L. (2021, angenommen, in Überarbeitung): Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung. Herausforderungen LehrerInnenbildung – HLZ.

Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden durch transdisziplinäre Projektarbeit im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung

Lina Bürgener

Zusammenfassung:

Die bestmögliche Vorbereitung angehender Lehrkräfte auf den schulischen Alltag durch eine ideale Verknüpfung von Theorie und Praxis ist eine der zentralen Herausforderungen der Lehrkräftebildung. Der frühzeitige Einbezug unterschiedlicher Praxiselemente bereits in die erste Phase der Ausbildung angehender Lehrkräfte stellt einen vielversprechenden Ansatz dar, der bisher jedoch wenig empirisch untersucht wurde. Die vorliegende Studie stellt ein innovatives Lehr-Lernsetting vor, in dem Sachunterrichtsstudierende entsprechend der Idee transdisziplinärer Zusammenarbeit gemeinsam mit relevanten Praxisakteur_innen an realweltlichen Aufgabenstellungen im Kontext Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) arbeiten. Zur Gewinnung empirischer Evidenz hinsichtlich der Wirkung des Formats auf die Professionalisierung der Studierenden wurden über ein Semester hinweg deren Lernprozesse nachverfolgt. Dafür wurden qualitative Daten mittels Fokusgruppen und aus schriftlichen Reflexionen der Studierenden gewonnen, um die Fragen nach spezifischen Lernmomenten sowie unterstützenden und hemmenden Faktoren des Lernprozesses zu ermitteln. Die Daten zeigen, dass neben dem Projektseminar-Setting und der Kollaboration zwischen den Studierenden insbesondere die Kooperation mit den Praxisakteur_innen die Lernprozesse der Studierenden beeinflusst. Die Ergebnisse werden abschließend vor dem Hintergrund der Professionalisierung der angehenden Lehrkräfte und in Bezug auf das Transferpotential von Innovationen durch das vorgestellte Setting diskutiert.

Keywords:

Lehrkräfteprofessionalisierung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, transdisziplinäre Zusammenarbeit, Theorie-Praxis-Vernetzung

1 Einleitung

Angehende Lehrkräfte durch eine optimale Verknüpfung von Theorie und Praxis bereits in der ersten Ausbildungsphase bestmöglich auf den schulischen Alltag vorzubereiten, wird heute als eine der drängenden Herausforderungen der Lehrkräftebildung angesehen (u.a. Rothland 2020; Helsper und Böhme 2008). Studienbegleitende Schulpraktika sollen es den Lehramtsstudierenden ermöglichen, frühzeitig den eigenen Berufswunsch zu überprüfen, Kompetenzen für den Lehrerberuf zu entwickeln und zu erproben und zudem die Theorie-Praxis-Verknüpfung herstellen (Gröschner und Schmitt 2010). Darüber hinaus bieten in das Curriculum integrierte Praxisbezüge u.a. die Möglichkeit, gelernte Theorien und Methoden anzuwenden und zu testen (Jennek et al. 2019) und so die Professionalisierung zu unterstützen. Zur Ermöglichung gelungener Praxisbezüge diskutiert beispielsweise Reusser (2005) die Bedeutung von problemorientiertem Lernen, bei dem Fragestellungen aus der Praxis in den Mittelpunkt von Lehrveranstaltungen gestellt werden.

Ein problemorientierter und integrativer Sachunterricht der Grundschule schafft einen Möglichkeitsraum für Innovation und bietet Anknüpfungspunkte für Themen gesellschaftlicher Entwicklung (Stoltenberg 2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als innovatives Bildungskonzept stellt einen „wesentliche[n] Bestandteil einer qualitätsorientierten Bildung“ dar und gilt als „Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Entwicklung“ (UNESCO 2014). Mit dem Ziel der strukturellen Verankerung von BNE in der Lehrkräftebildung wurde 2013 das LeNa-Netzwerk gegründet, dem lehrkräftebildende Hochschulen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz angehören (Barth 2016). Denn für die erfolgreiche Integration von BNE in die schulische Praxis müssen sowohl zukünftige als auch bereits etablierte Lehrkräfte über die notwendigen Kompetenzen verfügen, Unterricht unter der Perspektive BNE umzusetzen und so die Lernenden dazu zu befähigen, an der Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft mitzuwirken. Hierfür bedarf es bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung der Etablierung innovativer Angebote, die den Erwerb entsprechender Kompetenzen ermöglichen (UNESCO 2014). Auch neue Formen der Zusammenarbeit zwischen lehrkräftebildenden Hochschulen und schulischer sowie außerschulischer Praxis, der im Sachunterricht eine wichtige Rolle zufällt, können einerseits als Treiber für schulische Innovationen wirken (Gräsel 2011), andererseits können dadurch Praxisbezüge für Studierende hergestellt werden. Über die effektive Ausgestaltung einer solchen Zusammenarbeit gibt es bisher wenige Erkenntnisse, wurden in den vergangenen Jahren zwar eine Vielzahl an Studien bezüglich der Wirksamkeit von Praktika durchgeführt, jedoch kaum Untersuchungen hinsichtlich der Wirksamkeit von curricular verankerten Praxisbezügen konzipiert (Pohlentz und Boettcher 2012).

2 Theoretischer Hintergrund

Das dreigliedrige Ausbildungssystem der deutschen Lehrkräftebildung führt häufig zu einer institutionellen und disziplinären Fragmentierung (u.a. Blömeke 2006; Terhart 2000), was sich oftmals durch eine „skeptische Distanz“ von Theorie und Praxis (Reusser und Fraefel 2017) sowie

fehlende Kooperation zwischen den einzelnen Phasen und Institutionen äußert (u.a. Jürgens 2006; Pilypaitytė und Siller 2018). Dies wird vielfach als Ursache dafür gesehen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse und Konzepte nur bedingt von Lehrkräften für die Gestaltung des eigenen beruflichen Tuns zur Kenntnis genommen werden (Stadelmann 2006). Laut des Zwischenstandsberichts „Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung“, der im Rahmen des Weltaktionsprogramms durch die Ständige Kultusministerkonferenz (KMK) veröffentlicht wurde, ist BNE zwar heute in der ersten und zweiten Phase der Lehrkräftebildung in den meisten Bundesländern implementiert, eine flächendeckende und systematische Verankerung insbesondere in der ersten Phase ist auf Grund fehlender Verbindlichkeiten dagegen bisher nicht gewährleistet (KMK 2017). Nach Brock (2018) finden sich z.B. nur vereinzelt Referenzen auf BNE in den Modulbeschreibungen der lehrkräftebildenden Hochschulen in Deutschland. Ähnlich stellt sich die Situation in den deutschen Schulen und damit auch in der Unterrichtspraxis dar: In den Lehr- bzw. Bildungsplänen der allgemeinbildenden Schulen ist BNE mittlerweile in allen Bundesländern auf unterschiedliche Weise integriert (KMK 2017), jedoch beziehen sich beispielsweise schulische Leitbilder nur selten explizit auf BNE. Ein Blick auf die Integration von BNE in die verschiedenen Unterrichtsfächer zeigt, dass dies, wenn überhaupt, insbesondere auf Grund der inhaltlichen Nähe überwiegend bei Fächern wie Geographie, Biologie und Sachunterricht gelingt (Brock 2018). Gleichzeitig betonen Evans et al. (2017) die Notwendigkeit, BNE auch über Fächergrenzen hinweg und im Sinne des Whole School Approaches systemisch zu denken.

Der schleppende Verlauf der Integration trotz konkreter politischer Anforderungen liegt u.a. darin begründet, dass pädagogische und (fach-)didaktische Innovationen wie BNE (Bormann 2013) meist nur mühsam Einzug in die schulische Praxis erhalten, da häufig eine konkrete Unterstützung bei der Umsetzung von Innovationen in der Praxis fehlt (Gräsel 2011) und sowohl Studierende als auch junge Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst der Rolle der Vermittler von Innovationen oftmals unter dem Handlungsdruck der Praxis nur bedingt gerecht werden können (Reusser und Fraefel 2017; Straub und Waschewski 2019). Forschungsergebnisse betonen zudem den Stellenwert der Kompetenzen von Lehrkräften sowie deren Engagement für eine nachhaltige Entwicklung als Erfolgsfaktoren für die Integration von BNE in die Praxis (Barth 2015; Buchanan 2012). Dies macht den Handlungsbedarf deutlich und unterstreicht die Notwendigkeit, Lehrende bei der systematischen Entwicklung nachhaltigkeitsrelevanter Schlüsselkompetenzen zu unterstützen und damit bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung zu beginnen, um BNE ganzheitlich in Schule und Unterricht zu integrieren.

Über die Definition und Formulierung dieser Kompetenzen gibt es seit Jahren einen breiten national wie international geführten wissenschaftlichen Diskurs (u.a. UNECE 2013; Wiek et al. 2011; Sleurs 2008; Rauch und Steiner 2013). Aktuelle Forschungsergebnisse stellen in diesem Zusammenhang den Aufbau von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen hinsichtlich nachhaltiger Entwicklung sowie die Einstellung gegenüber BNE und die Motivation, diese aktiv im Unterricht zu integrieren, in den Mittelpunkt (Brandt et al. 2019; Vare 2018). Anschlussfähig an

diese Überlegungen ist das integrative Modell der BNE-spezifischen Handlungskompetenz in Kindergarten und Grundschule von Bertschy et al. (2013), welches einen Ausgangspunkt für die konkrete Gestaltung von Bildungsangeboten unter der Perspektive BNE darstellt. Die Autorinnen entwickeln darin Baumert und Kunters (2011) Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften weiter, das zwischen Professionswissen, Einstellungen, Motivation und selbstregulatorischen Fähigkeiten als zentrale Dimensionen des Lehrerhandelns unterscheidet. Entsprechend dieser von Baumert und Kunter definierten Aspekte professioneller Handlungskompetenz unterscheiden Bertschy et al. (2013) in ihrem Ansatz zwischen zwei Kompetenzbereichen: einerseits den Kompetenzbereich Motivation und Volition (welcher Baumert und Kunters Kompetenzaspekte der Einstellungen, Motivation und Selbstregulation zusammenfasst) sowie andererseits den Kompetenzbereich Wissen und Können (welcher die Kompetenzbereiche des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens von Baumert und Kunters Kompetenzaspekt des Professionswissens zusammenfasst).

Zur Unterstützung der Entwicklung von BNE-spezifischer Handlungskompetenz gilt es, neue und innovative Lehr-Lern-Formate an den Hochschulen zu etablieren, die die Lernenden zu nachhaltigem Handeln anregen (UNESCO 2014). Entsprechend gestaltete Lernumgebungen sollen Studierenden die Möglichkeit bieten, Fachwissen mit fachdidaktischem Wissen zu verknüpfen, sich aktiv mit der Idee einer BNE auseinanderzusetzen und sich persönlich zu engagieren (Bürgener und Barth 2018b), um so die Motivation zu steigern, als Change Agents aktiv zu werden (Vare 2018). Dabei sollten die Studierenden BNE sowohl als Bildungskonzept für die Unterrichtspraxis als auch als Ansatz für institutionelle Transformation im Sinne des Whole School Approaches kennenlernen (Timm und Barth 2020). Schneidewind und Singer-Brodowski (2015) heben zudem die Relevanz von Projektarbeit im Kontext einer BNE hervor. Sie unterstreichen die Auseinandersetzung mit real-weltlichen Fragestellungen, die, von Partnerinnen und Partnern aus der Praxis angestoßen, authentische Lernsituationen schaffen. Entsprechend der Idee transdisziplinärer Zusammenarbeit (u.a. Lang et al. 2012; Wiek und Lang 2012; Scholz und Steiner 2015; Polk 2015) sollen die Studierenden in engem Austausch mit schulischen und außerschulischen Praktikerinnen und Praktikern beispielweise Lerneinheiten unter der Perspektive BNE mit entsprechendem Unterrichtsmaterial entwickeln, welche anschließend durch die Praktikerinnen und Praktiker in Unterricht und ggf. außerschulischer Praxis erprobt und evaluiert werden (Bürgener und Barth 2018b). Durch diese Form der Zusammenarbeit und die anschließende Diffusion der Arbeitsergebnisse in der Schule und außerschulischen Lernorten kann zugleich die Integration von BNE in Schule bzw. (Unterrichts-)Praxis vorangetrieben sowie eine engere Verzahnung von Theorie und Praxis erreicht werden. Denn die Zahl der Praxiselemente während der universitären Ausbildung ist zwar in den letzten Jahren stark gestiegen, durch die mangelnde Abstimmung der Phasen aufeinander erleiden jedoch viele angehende Lehrkräfte noch immer einen sog. „Praxischock“ im Referendariat (Teutloff 1995), was Professionalisierungschancen der Studierenden hemmen kann (Straub und Waschewski 2019).

Neben der Entwicklung solch innovativer Lehr-Lern-Formate ist es für deren erfolgreiche Etablierung und Legitimation essentiell, diese tiefgehend zu evaluieren. Auch wenn inzwischen einige vielversprechende Ansätze an verschiedenen lehrkräftebildenden Hochschulen weltweit diskutiert und getestet werden, mangelt es weiterhin an aussagekräftigen Erkenntnissen bezüglich der tatsächlichen Wirksamkeit dieser Lernumgebungen (Evans et al. 2017). Vor dem Hintergrund dieser Anforderungen ergeben sich folgende Fragen: (i) Wie können Theorie und Praxis besser miteinander verzahnt werden, um Innovationen wie BNE in die schulische Praxis zu integrieren? (ii) Wie können Angebote für angehende Lehrkräfte so konzipiert werden, dass der Kompetenzaufbau der Studierenden bestmöglich unterstützt wird? (iii) Wie können neue Formate so evaluiert werden, dass neue Erkenntnisse für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit generiert werden können? Der Logik dieser Fragen folgend zielt diese Studie darauf ab, eine den zuvor formulierten Ansprüchen entsprechend entwickelte und mehrfach getestete Lernumgebung empirisch zu untersuchen und durch einen qualitativen Forschungsansatz die Muster hinter den Lernprozessen der Studierenden aufzudecken, um so Rückschlüsse auf deren Kompetenzerwerb ziehen zu können. In Relation mit bereits gewonnenen Erkenntnissen hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen seitens der Studierenden (Brandt et al. 2019) soll die Optimierung der Gestaltung von Lernumgebungen vereinfacht und ein systematischer Kompetenzaufbau von Lehramtsstudierenden gezielt erreicht werden können.

3 Lernen im transdisziplinären Setting

Das durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekt ZZL-Netzwerk an der Leuphana Universität Lüneburg zielt auf die Verbesserung der Lehrkräftebildung durch eine engere Verzahnung von Theorie und Praxis mittels einer verstärkten Kooperation der an der Lehrerbildung beteiligten Institutionen ab (Straub und Dollereder 2019). In institutionen- und phasenübergreifenden transdisziplinären Entwicklungsteams arbeiten Forschende der Leuphana mit Praktikerinnen und Praktikern an gemeinsam generierten Fragestellungen zu unterschiedlichen Herausforderungen der Lehrkräftebildung. Ziel dieser Zusammenarbeit ist die Entwicklung und Verfestigung innovativer Konzepte, Materialien und Lehr-Lernformate, die sowohl Eingang in die universitäre Lehre als auch die schulische Praxis finden sollen. Im Rahmen des Entwicklungsteams Sachunterricht arbeiten seit Dezember 2016 Forschende der Leuphana und praxiserfahrene Sachunterrichtslehrkräfte gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern eines außerschulischen Bildungsortes „an theorie- und praxisrelevanten Fragestellungen im Kontext eines kompetenzorientierten Sachunterrichts unter der Perspektive BNE“ (Bürgener und Barth 2018a). Angelehnt an die Idee transdisziplinärer Forschung (u.a. Krohn et al. 2017; Pohl und Hirsch Hadorn 2008; Rieckmann 2015) werden aktuelle schulpraktische Herausforderungen in Zusammenhang mit BNE gemeinsam mit den Praktikerinnen und Praktikern identifiziert und daraus Aufgabenstellungen formuliert. Diese münden in reale Projekte, welche sich um die Ausgestaltung konkreter, praktisch einsetzbarer

Lehr-Lern-Arrangements drehen, die in Projektseminaren des Bachelorstudiengangs Lehren und Lernen von Sachunterrichtsstudierenden des vierten Semesters erarbeitet werden. Die so generierten Outputs in Form von Konzepten und Unterrichtsmaterialien sollen anschließend durch die Praktikerinnen und Praktiker des Entwicklungsteams Sachunterricht an den beteiligten Schulen und zum Teil an den außerschulischen Bildungsorten eingesetzt werden (s. Abbildung 1).

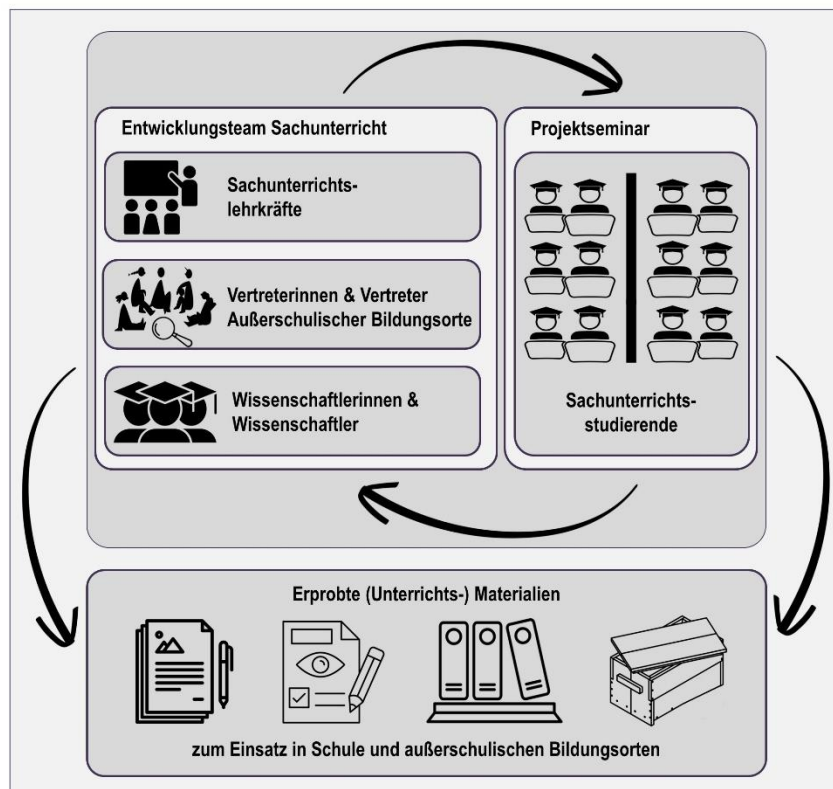


Abbildung 1: Transdisziplinäres Entwicklungsteam Sachunterricht (eigene Darstellung mit Icons von thenounproject.com)

Anknüpfungspunkte für die konkrete Ausgestaltung projektorientierter Lehr-Lern-Settings bietet das Modell der Offenen Lernumgebung nach Hannafin et al. (1999), nach dem Lehr-Lern-Settings u.a. aktivierende Kontexte benötigen und im Sinne einer BNE einen realweltlichen Bezug (Schneidewind und Singer-Brodowski 2015) aufweisen sollen. Die im Entwicklungsteam formulierten realweltlichen Aufgabenstellungen mit hoher Relevanz für die Praxis bieten den Studierenden die Möglichkeit, sich entsprechend der Forderung der UNESCO (2014) in authentischen Lernsettings für die Idee einer nachhaltigen Entwicklung zu engagieren. In enger Zusammenarbeit mit den Praxispartnerinnen und -partnern werden die Studierenden kontinuierlich in allen Phasen des Entwicklungsprozesses unterstützt, wobei der Grad der Unterstützung über den fortschreitenden Entwicklungsprozess hinweg kontinuierlich abnimmt (Hannafin et al. 1999). Die von den Studierenden erarbeiteten Ergebnisse (z.B. Unterrichtseinheiten mit entsprechenden Unterrichtsmaterialien) sollen anschließend von den Praktikerinnen und Praktikern in den Unterricht implementiert werden und so ihren Weg in die

Praxis finden, was an den beteiligten Bildungsorten innovative Prozesse im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung anstoßen kann (Wagner und Ertner 2016).

3.1 Untersuchungsdesign

Deskription des Untersuchungsgegenstands: das Seminar

Die hier vorgestellte Untersuchung bezieht sich auf ein spezifisches Seminar, welches im Sommersemester 2018 an der Leuphana Universität Lüneburg durchgeführt wurde und für das die Mitglieder des Entwicklungsteams die Erarbeitung eines Konzepts für eine Projektwoche als Aufgabe für die Studierenden festlegten (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Das Seminar im Überblick

VERORTUNG IM CURRICULUM	4. Semester – Wahlpflichtkurs im BA Lehren und Lernen (Fach Sachunterricht) der Leuphana Universität Lüneburg
STRUKTUR	14 x Seminarsitzung (wöchentlich) (inkl. Projektarbeit gemeinsam mit Praxispartnerinnen und -partnern einer regionalen Grundschule und eines außerschulischen Lernortes)
STUDIERENDE	N=16
PRÜFUNGSLEISTUNGEN	<p>1. Assignment Projektmanagement (PM) (Gruppenleistung): Projektmanagementmappe + Controlling des Projektfortschritts (30/100 Punkten)</p> <p>2. Präsentation für die Praxispartnerinnen und -partner (Gruppenleistung): Präsentation eines in sich schlüssigen Gesamtkonzepts (40/100 Punkten)</p> <p>3. Individuelle schriftliche Reflexion (Einzelleistung) Photovoice-gestützte¹, individuelle Reflexion des Seminars mit Fokus auf individuelle Lernprozesse und die eigene Professionalisierung (30/100 Punkten)</p>
LERNZIELE DES MODULS	Beiträge fachbezogener Perspektiven werden für die Bearbeitung von inter- und transdisziplinären Frage- und Problemstellungen von Kindern sowie ihrer Bedeutung für kindliche Kompetenzentwicklung, auch in inklusiven Kontexten nutzbar gemacht.

¹Zur Unterstützung der Reflexionsfähigkeit der Studierenden wurde eine Photovoice-Aktivität (nach Wang und Burris 1997; 1994) in diesen Teil der Prüfungsleistung integriert. Hierfür erhielten die Studierenden zu Beginn des Semesters die Aufgabe, Fotos ihrer persönlichen Lernmomente (u.a. individuelle Lernmomente, Lernmomente der Arbeitsgruppen, im Seminar oder auch außerhalb) während des gesamten Semesters aufzunehmen und einige ausgewählte Bilder als Ausgangspunkte für die Reflexionen zu nutzen.

LERNZIELE DES SEMINARS	Übersetzung der Theorien zu BNE in praktisch einsetzbare Lehr-Lern-Arrangements: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Fähigkeit, Lehr-Lern-Settings für BNE in schulischen und außerschulischen Settings zu planen • Entwicklung der Fähigkeit, sich mit unterschiedlichen Akteur_innen formaler (und non-formaler) Bildung auseinanderzusetzen und mit diesen zusammenzuarbeiten
ARBEITSAUFTRAG FÜR DIE STUDIERENDEN	Konzeption einer Projektwoche zum Thema „Afrika“ unter der Perspektive BNE zur Förderung von BNE-relevanten Schlüsselkompetenzen seitens der Grundschul Kinder mit Schwerpunkt auf der Förderung von Empathiefähigkeit und der Fähigkeit zur Perspektivübernahme (Engagement Global gGmbH 2017). Dabei Einbezug des Angebots eines außerschulischen Partners, das eine musikpädagogische Projektwoche rund um das Trommeln auf der afrikanischen Djembe umfasst.

Ausgangspunkt hierfür war das real existierende musikpädagogische Angebot eines außerschulischen Bildungsanbieters, welches das Trommeln auf der afrikanischen Djembe in den Mittelpunkt stellt. Die Herausforderung für die Studierenden bestand einerseits darin, das außerschulische Angebot in ein schlüssiges Projektwochenkonzept zum Thema „Afrika“ sinnvoll zu integrieren sowie andererseits entsprechende Elemente zu erarbeiten, die die Förderung BNE-relevanter Schlüsselkompetenzen der Schülerinnen und Schüler ermöglichen. Um den Grad der Komplexität für die Studierenden überschaubar zu halten, wurde eine bestimmte Schule des Entwicklungsteams dem Seminar als Kooperationspartner zur Seite gestellt, auf die das individuelle Konzept zugeschnitten sein sollte. Die tatsächliche Umsetzung der Projektwoche lag indes bei der Schule selbst und war nicht Teil des Seminars, wobei den Studierenden seitens der Schule die Möglichkeit gegeben wurde, sich freiwillig zu beteiligen. Dies war zum einen in den übergreifenden Zielen des Seminars bzw. Moduls (s. Tabelle 1) begründet, zum anderen bestand aus zeitlichen Gründen keine Möglichkeit, die praktische Umsetzung in das Seminar zu integrieren, da die Projektwoche auf Grund schulorganisatorischer Bedingungen erst etwa ein halbes Jahr nach Beendigung des Seminars stattfinden konnte. Die Studierenden stellte dies vor die weitere Herausforderung, das Konzept in einer entsprechenden Form auszuarbeiten, so dass dieses eigenständig von der Schule und den Lehrkräften umgesetzt werden konnte.

Forschungsfragen und Datenerhebung

Die Weiterentwicklung von Lernumgebungen nach den zuvor beschriebenen Kriterien zur systematischen Förderung des Kompetenzerwerbs der Studierenden setzt Erkenntnisse hinsichtlich der Lernprozesse voraus, die die Professionalisierung der Studierenden beeinflussen. Ein qualitativer Forschungsansatz bietet die Möglichkeit, Muster hinter den Lernprozessen aufzudecken sowie förderliche und hemmende Faktoren für den Kompetenzerwerb zu identifizieren.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage „Wie lernen die Studierenden in dem vorgestellten Seminar?“ werden daher folgende Unterfragen adressiert:

- Welche spezifischen Lernmomente identifizieren die Studierenden als lernwirksam für die eigene Professionalisierung?
- Welche Faktoren wirken unterstützend auf den individuellen Lernprozess der Studierenden?
- Welche Faktoren wirken hemmend auf den individuellen Lernprozess der Studierenden?

Das Seminar sowie die Datenerhebungen zur Beantwortung der Forschungsfrage fanden im Sommersemester 2018 an der Leuphana Universität Lüneburg statt (s. Tabelle 2)

Tabelle 2: Datenerhebungen im Sommersemester 2018: Vorlesungszeit 03.04. – 06.07.2018

LEITFADENGESTÜTZTE FOKUSGRUPPEN (LOOS UND SCHÄFFER 2001)	Gemeinsame Zwischenreflexion der Lernprozesse – N =12 22.05.2018 (etwa zur Hälfte der Seminarzeit) <i>in zwei durch die Studierenden selbst gebildeten Arbeitsgruppen (AG):</i> <i>AG 1: n=7 (29 Min.), AG 2: n=5 (24 Min.)</i>
	Gemeinsame Abschlussreflexion der Lernprozesse – N=16 03.07.2018 (integriert in letzte Seminarsitzung) <i>in zwei AGs (s. Zwischenreflexion):</i> <i>AG 1: n=8 (67 Min.), AG 2: n=8 (69 Min.)</i> <i>photovoice-gestützt² (s. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)</i>
INDIVIDUELLE SCHRIFTLICHE REFLEXIONEN	Individuelle Reflexion der persönlichen Lernmomente im Seminar – N=16 15.07.2018 (schriftlicher Teil der Prüfungsleistung, s. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.) <i>photovoice-gestützt³ (s. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)</i>

3.2 Darstellung der zentralen Auswertungsschritte anhand ausgewählter Ergebnisse

Die Daten der Fokusgruppen wurden transkribiert und zusammen mit den individuellen Reflexionen in MAXQDA überführt. Zur Rekonstruktion der Lernprozesse wurden die Daten orientiert an der Grounded-Theory-Methodologie nach Strauss und Corbin (2010) den folgenden drei Analyse-Schritten entsprechend kodiert und so nach und nach verdichtet, wobei die

² Für die letzte Sitzung sollten die Studierenden jeweils maximal drei Fotos der für den eigenen Lernprozess wichtigsten Lernmomente auswählen und diese um eine kurze Beschreibung und Begründung ergänzen. Diese Fotos dienten den Studierenden in der Fokusgruppe als Ankerpunkte für die gemeinsame Reflexion der Lernprozesse.

³ Die Fotos aus den Fokusgruppen sollten in die individuellen Reflexionen einbezogen und sinnvoll mit den eigenen Lernprozessen verknüpft werden.

Kodierschritte in der Regel nicht ausschließlich chronologisch aufeinander folgten, sondern in Wechselwirkung zueinander standen und sich teilweise überschneiden (Breuer 2010).

Offenes Kodieren

Beim *offenen Kodieren* wurden die Daten zunächst aufgebrochen und konzeptualisiert, wobei jede einzelne Äußerung für ein bestimmtes Phänomen steht. Dieses wurde mit einer Kategorie bzw. einem Code benannt. Jede weitere Äußerung wurde nun dahingehend überprüft, ob diese in eine bereits bestehende Kategorie fällt oder ob sich ein neues Phänomen abbilden lässt und damit ein neuer Code vergeben werden musste. Codes können dabei einerseits aus für die Untersuchung relevanten wissenschaftlichen Konzepten generiert werden wie z.B. der Code *BNE-Fähigkeiten – Motivation/Volition*: „Also das [BNE] wird auf jeden Fall ein großer Bestandteil bei mir im Sachunterricht sein.“ (Abschlussreflexion, S4_107). Andererseits können Codes auch direkt aus der Sprache des Materials heraus entstehen (*in-vivo*), wie beispielsweise der Code *Feedback durch Außenstehende*: „Ich habe meiner Familie davon erzählt, meiner kleinen Schwester und meinem kleinen Bruder und meiner Mama und die waren auch, fanden das total cool.“ (Abschlussreflexion, S4_106). Ein immer wiederkehrendes Element des offenen Kodierens ist das Stellen von Fragen an das Material. So können Kategorien geordnet oder auch ähnliche Kategorien mit gemeinsamen Oberkategorien zusammengefasst werden (Strauss und Corbin 2010). Die Kategorie „Feedback“ erhält somit vielfältige Unterkategorien durch die Frage nach den feedbackgebenden Personen bzw. Personengruppen („Ursprung“) und den möglichen Orten, an denen Feedback gegeben wird. Zusätzlich stellen die Art und der wahrgenommene Wert des Feedbacks weitere Dimensionen mit unterschiedlichen Ausprägungen dar (s. Tabelle 3). Auf diese Art ließen sich im Verlauf des offenen Kodierens vielzählige Kategorien bilden, die sich teilweise bereits in Oberkategorien zusammenfassen ließen und so einen ersten Eindruck über die Konzepte gaben, die im Material abbildbar und für die Forschungsfrage relevant waren (Böhm 2007).

Tabelle 3: Exemplarische Entwicklung der Kategorie "Feedback"

Kategorie „Feedback“			
Unterkategorien		Dimensionen und Ausprägungen	
Ursprung	Ort	Art	Wahrgenommener Wert
Studierende	Seminar	wertschätzend-konstruktiv	gewinnbringend-motivierend
Lehrende	Arbeitsgruppe	↑ ↓	↑ ↓
Praktiker*innen	Kleingruppe		
Außenstehende	Extern	kritisch-hinterfragend	hemmend-demotivierend

Axiales Kodieren

Mittels des paradigmatischen Modells des *axialen Kodierens* wurde eine bestimmte Kategorie bzw. ein Phänomen in den Mittelpunkt gestellt und kontextualisiert, die von zentraler Bedeutung für die Fragestellung ist (Böhm 2007). Ursächliche und intervenierende Bedingungen für dieses

Phänomen wurden identifiziert und mit möglichen Strategien und Konsequenzen in Beziehung gesetzt. So konnten einzelne Subkategorien miteinander in Verbindung gesetzt werden, wobei stets zwischen induktivem und deduktivem Vorgehen gewechselt wurde (Breuer 2010). Das Phänomen *Lernen durch Kollaboration zwischen den Studierenden*, das sich mittels der beschriebenen Auswertungsschritte im zugrundeliegenden Material ermitteln ließ, wird u.a. durch den stetig steigenden Grad an Selbststeuerung bei gleichzeitiger Hilfestellung durch Projektmanagementtools beeinflusst. Eine mögliche Handlungsstrategie in diesem Zusammenhang zeigt sich in der Übernahme von Verantwortung, was zu einem gesteigerten Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten führt und gleichzeitig dafür sorgt, dass auch auf die Fähigkeiten anderer gesetzt werden kann (s. Abbildung 2).

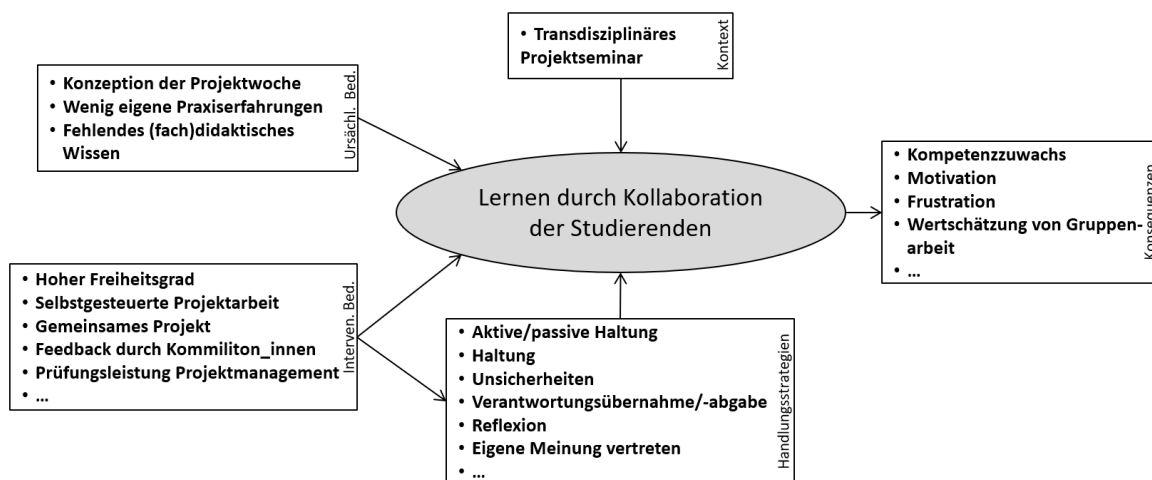


Abbildung 2: Lernen durch Kollaboration zwischen den Studierenden

Das Phänomen *Lernen durch Kollaboration zwischen Studierenden und Praktikerinnen und Praktikern* zeigt sich stark durch die realweltliche Aufgabenstellung beeinflusst. Der Praxisbezug erzeugt überwiegend eine aktive Haltung durch gesteigerte Motivation und fördert insbesondere die Fähigkeit, Theorie und Praxis zu integrieren (s. Abbildung 3). Für beide Phänomene bildet das transdisziplinäre Projektseminar den Kontext, während die Aufgabenstellung (die Konzeption der Projektwoche) sowie die geringen Praxiserfahrungen in Verbindung mit fehlendem didaktischem und fachdidaktischem Vorwissen die ursächlichen Bedingungen darstellen.

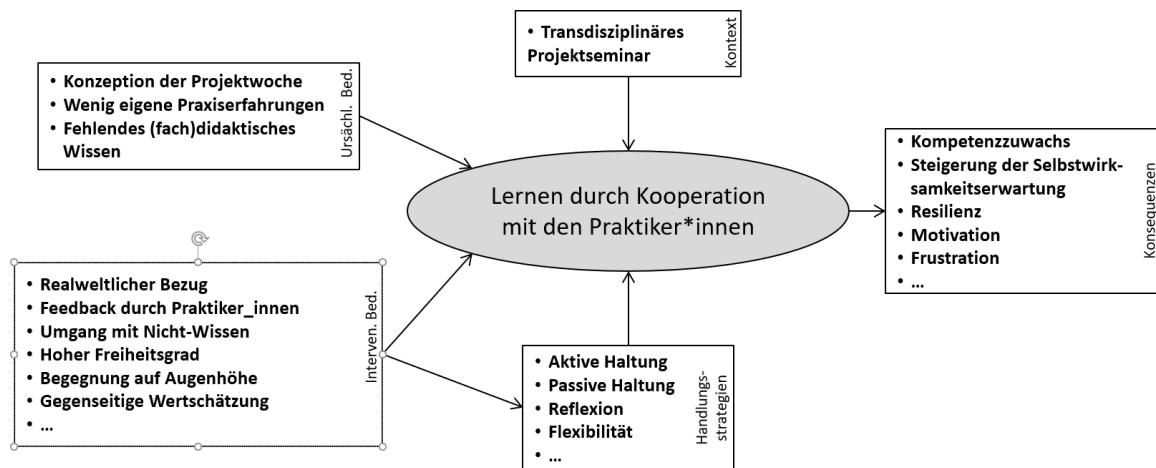


Abbildung 3: Lernen durch Kooperation zwischen den Studierenden und Praktikerinnen und -praktikern

Selektives Kodieren

Nachdem sich kein neuer Erkenntnisgewinn durch kontinuierliches Vergleichen und Hinzuziehen von neuem Material mehr zeigte, wurde eine theoretische Sättigung erreicht und die Daten wurden beim abschließenden *selektiven Kodieren* auf einer abstrakteren Ebene aufeinander bezogen. Hierfür wurde eine Kernkategorie ermittelt, die das zentrale Phänomen des Materials integriert und mit den zuvor ermittelten Hauptkategorien in Beziehung setzt. Dieses Vorgehen orientiert sich an dem des axialen Kodierens, vermag es jedoch, die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse zu abstrahieren und auf einer übergeordneten Ebene in Hinblick auf die Forschungsfrage zu analysieren (Strauss und Corbin 2010).

Das Aufdecken essentieller Lernmomente und die Entschlüsselung der Einflussfaktoren auf das Lernen zum besseren Verständnis des individuellen Kompetenzerwerbs der Studierenden identifiziert das Lernen durch Zusammenarbeit als das zentrale Element der studentischen Lernprozesse. Dieses vollzieht sich in unterschiedlichen Konstellationen und Intensitätsgraden, während die gemeinsame Gestaltung des Projektwochenkonzepts den Ausgangspunkt und die Zielrichtung der Kollaborationserfahrungen darstellt. Aus diesen Überlegungen heraus lässt sich *Kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis* als Kernkategorie entwickeln, die sämtliche Unterkategorien mit ihren Einflussfaktoren, entsprechenden Handlungsstrategien und Auswirkungen in Form von differenzierten Lernzuwächsen in sich vereint (s. Abbildung 4).

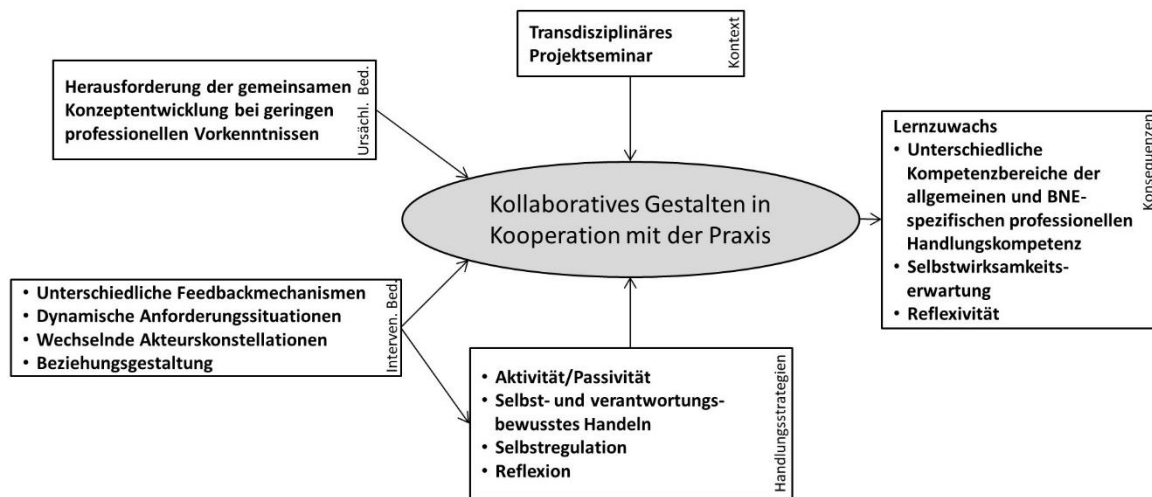


Abbildung 4: Zentrale Kategorie "Kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis"

4 Zentrale Ergebnisse

Die systematische Verdichtung der Daten auf eine Kernkategorie ermöglicht die Formulierung der These, dass Lernen im beschriebenen und untersuchten Setting insbesondere durch ein *Kollaboratives Gestalten in Kooperation mit der Praxis* ermöglicht wird. Diese Kernkategorie ließ sich im selektiven Kodieren durch die Zusammenführung und Kontextualisierung der wesentlichen Kategorien aus dem axialen Kodieren ermitteln und stellt die Kollaboration der Studierenden in den Mittelpunkt. Kollaborationserfahrungen machen die Studierenden hier sowohl miteinander als auch mit den Praxispartnerinnen und -partnern, jedoch in unterschiedlichen Ausprägungen und Zusammenhängen. Sie werden beeinflusst durch unterschiedliche Faktoren, auf welche die Studierenden mit individuellen Handlungs- und Bewältigungsstrategien reagieren und die in differenzierte Lernzuwächse münden, welche die Professionalisierung fördern.

Projektseminar-Setting

Den Ausgangspunkt für den Lernprozess der Studierenden stellt das als Projektseminar angelegte Setting mit der realweltlichen Aufgabenstellung dar. Die große Gestaltungsfreiheit erzeugt ein hohes Maß an Motivation und Enthusiasmus und die Offenheit bezüglich der individuellen Themenwahl nach persönlichen Vorlieben verstärkt diesen Effekt. Dies führt zu einer hohen Eigenverantwortlichkeit und fördert die Identifikation mit dem Projekt. Eine intrinsisch motivierte vertiefte Auseinandersetzung mit entsprechenden Inhalten ermöglicht zudem den Aufbau von BNE-spezifischem Fachwissen (z.B. zum Thema Fairtrade:

„[...] Dann habe ich gelernt, dass man sich halt selbstständig einen Inhalt komplett erarbeitet hat, und dann eben auch eigenständig Schwerpunkt setzen konnte. Jetzt zum Beispiel beim Thema Fair Trade.“ (S4_116)).

Auf der anderen Seite führen die hohen Freiheitsgrade und das selbstgesteuerte Arbeiten bei der Mehrheit der Studierenden auch zu Verunsicherung und Überforderung. Während einige Studierende bereits von ersten Erfahrungen mit Projektmanagement profitieren und das erste Assignment mit der Erstellung der Projektmanagementmappe als hilfreich für die Gestaltung der Projektarbeit bewerten, erachten insbesondere die in dieser Hinsicht weniger erfahrenen Studierenden diese Aufgabe in der ersten Fokusgruppe für wenig sinnvoll. In der abschließenden Reflexion jedoch stellt sich für alle Studierenden die Erstellung der Projektmanagementmappe im Rahmen des ersten Assignments als größte Unterstützung für die Projektplanung und einen der wichtigsten Lernmomente in diesem Zusammenhang heraus. Als nachteilig für den eigenen Lernzuwachs weisen sowohl die Daten der gemeinsamen Abschlussreflexion als auch die der individuellen Reflexionen auf die fehlende Umsetzungsmöglichkeit des entwickelten Projekts hin. Die Ermöglichung der tatsächlichen Umsetzung des Projekts durch die Studierenden selbst könnte nach Einschätzung vieler Studierender insbesondere den Aufbau von didaktischem Wissen unterstützen und die Motivation für die Projektarbeit noch weiter stärken:

„[...] Darum wollte ich sagen, bin ich schlauer, wenn ich wüsste, wie genau dieses Projekt abläuft und wie es dann am Ende gelaufen ist. Und ich weiß jetzt noch gar nicht, ob wir das alles so gut gemacht haben, was wir gemacht haben. Und ob das wirklich jetzt alles so perfekt umsetzbar ist. Weil wir halt in der Praxis noch nicht so die Erfahrungen gemacht haben.“ (S4_107)

Kollaboration der Studierenden untereinander

Ein von vielen Studierenden als lernwirksam wahrgenommener Aspekt im Lernprozess ist die Kollaboration der Studierenden untereinander. Insbesondere zu Beginn des Seminars wird die Aufgabenstellung, ein gemeinsames Konzept mit dem gesamten Seminar zu erstellen, als besondere Herausforderung angesehen, da dies eine stetige Abstimmung und Reflexion der Ideen sowie ein hohes Maß an Verantwortungsübernahme jedes und jeder Einzelnen erfordert. Dies sorgt bei fast allen Studierenden anfänglich für Verunsicherung und teils Überforderung, jedoch trägt die im Seminar etablierte kritisch-reflexive Feedbackkultur wesentlich zum Erfolg des Projekts bei und führt zu einer gesteigerten Kritik- und Reflexionsfähigkeit bei den Studierenden. Als eine Strategie im Umgang mit diesem selbstwahrgenommenen Druck wird die Anerkennung der dynamischen Prozessgestaltung und ein flexibles Agieren über den gesamten Entwicklungsprozess in der abschließenden schriftlichen Reflexion genannt:

„Insbesondere den Beginn der Projektplanung habe ich demzufolge als hochdynamisch wahrgenommen. Eine wichtige Erkenntnis habe ich darin gezogen, eine Heterogenität von Vorwissen, Interessen und Meinungen nicht gegeneinander auszuspielen, sondern flexibel (gegebenenfalls vorübergehend) miteinzubeziehen.“ (S4_103)

Auch wird ein Zuwachs an Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten sowie andererseits in die Fähigkeiten anderer wahrgenommen. Als hilfreich für die Strukturierung der Gruppenarbeit stellt sich in diesem Zusammenhang auch der Einsatz der im Seminar eingeführten Projektmanagement-Tools heraus. Die tatsächliche Anwendung dieser in einem realen Projekt ermöglicht einerseits die Entwicklung von Projekt- und Prozessmanagementfähigkeiten, andererseits steigt durch die rückblickend als erfolgreich wahrgenommene Kollaboration die Wertschätzung von Gruppenarbeit sowohl für die eigene Berufsausübung auf Planungsebene

*„[...] da es in diesem Beruf auch viel um die Zusammenarbeit mit Kollegen*innen geht und darum, gemeinsam etwas zu planen und Absprachen einzuhalten.“ (S4_101)*

als auch als Unterrichtsmethode selbst

„Beispielsweise hat sich meine generell eher negative Einstellung gegenüber Gruppenarbeiten ins positive verändert. Inzwischen kann ich mehr Vorteile als Nachteile in dieser Methode erkennen.“ (S4_102)).

Kooperation mit Praxispartnerinnen und -partnern

Der Professionalisierungsprozess der Studierenden wird entscheidend durch die Kooperation mit den Praxispartnerinnen und -partnern unterstützt. Die explizite Relevanz für die Praxis erzeugt bei den Studierenden grundsätzlich von Beginn an ein hohes Maß an Motivation und Enthusiasmus für die Projektarbeit. Die Begegnung auf Augenhöhe mit den Praktikerinnen und Praktikern sowie die ihnen entgegengebrachte Wertschätzung in regelmäßigen Feedbacksituationen stellen sich als zentrale Schlüsselmomente im Verlauf der Lernprozesse der Studierenden heraus. Beides steigert zusätzlich deren Motivation und Engagement und erhöht die Selbstwirksamkeitserwartung:

„Und das war auch mal schön, also das war auch nochmal eine Bestätigung, dass man irgendwie doch das Richtige macht und das auch gut hinbekommen wird bestimmt.“ (S4_103).

Die durch die hohen Freiheitsgrade und das selbstgesteuerte Arbeiten hervorgerufene Verunsicherung vieler Studierender insbesondere aufgrund selbstwahrgenommener Defizite in Bezug auf das didaktische Wissen und fehlende praktische Erfahrungen können überwiegend durch den Austausch mit den Praxispartnerinnen und -partnern aufgelöst werden. Regelmäßiges Feedback zu Zwischenergebnissen unterstützt hier durch die Verknüpfung von theoretischem mit praktischem Wissen zu BNE einerseits den Aufbau von (BNE-bezogenem) fachdidaktischem Wissen, andererseits gibt Kontextwissen zu beispielsweise den Rahmenbedingungen in der Schule vor Ort den Studierenden Sicherheit für ihre Planungen. Zwar werden die Rückmeldungen und Anforderungen aus der Praxis nicht immer direkt als eindeutig genug für die Bewältigung der Aufgabe eingeschätzt, jedoch entwickeln die Studierenden durch diese Unsicherheiten eine gewisse Resilienz bezogen auf den Umgang mit Nicht-Wissen sowie die Fähigkeit, vorausschauend

zu planen und in unvorhergesehenen Situationen handlungsfähig zu bleiben. Insgesamt führt die transdisziplinäre Projektarbeit überwiegend zu einer gesteigerten Motivation, in der eigenen zukünftigen beruflichen Praxis selbst ähnliche Projekte wie das im Seminar entwickelte umzusetzen und BNE im eigenen Unterricht zu implementieren. Insbesondere die multiplen Einsatz- und Vernetzungsmöglichkeiten sowie die Vielperspektivität von BNE werden in diesem Zusammenhang als wertvoll für den Unterricht wahrgenommen:

„Aber ich finde, dass das Konzept halt total gut ist, und man kann mit einer Sache so eine ganze Unterrichtseinheit machen und man vergisst quasi nichts. Also, das verhindert quasi so ein bisschen, dass man nur so eine einseitige Sicht auf eine Sache vermittelt.“ (S4_116)

5 Diskussion der Ergebnisse

Mittels des vorgestellten qualitativen Forschungsdesigns zielt diese Studie darauf ab, die Lernprozesse der Studierenden nachzuverfolgen und die spezifischen Lernmomente sowie förderliche und hemmende Einflussfaktoren abzubilden. Zentrale Lernmomente sind u.a. der Einsatz von Projektmanagement-Tools zur Strukturierung und Planung der Projektarbeit, die regelmäßige gemeinsame Reflexion der Ideen im Seminar sowie das Feedback der Praxispartnerinnen und -partner. Als wichtigste Einflussfaktoren auf den Lernerfolg der Studierenden wurden neben dem als offene Lernumgebung angelegte Projektseminar-Setting die Kollaboration der Studierenden untereinander sowie die Kooperation mit den Praktikerinnen und Praktikern identifiziert. Der Terminus *Kollaboration* wird im deutschsprachigen Raum häufig synonym zu Kooperation verwendet, da es bisher keine einheitliche Definition oder trennscharfe Unterscheidung dieser beiden Begriffe gibt. Grundsätzlich wird beides als eine Form der Zusammenarbeit verstanden, dem Verständnis von Hälker (2019) entsprechend unterscheidet sich Kooperation jedoch dahingehend von Kollaboration, als dass bei ersterer zur gemeinsamen Zielerreichung zumeist separat und arbeitsteilig an einzelnen Teilaufgaben gearbeitet wird, wohingegen bei letzterer das Ergebnis oder Teile davon tatsächlich gemeinsam erarbeitet werden. In den Bildungswissenschaften wird häufig in unterschiedliche Intensitätsgrade oder Niveaustufen der Zusammenarbeit differenziert. Steinert et al. (2006) beispielsweise unterscheiden die Kooperation von Lehrkräften in Differenzierung, Koordination, Interaktion und Integration, während Gräsel et al. (2006) in diesem Zusammenhang in Austausch, arbeitsteilige Kooperation und Kokonstruktion differenzieren. In Bezug auf institutionenübergreifende Zusammenarbeit im schulischen Kontext verwenden Akkermann und Bakker (2011) den Begriff der Kollaboration, der sich auch im internationalen Transdisziplinaritätsdiskurs etabliert hat (u.a. Fam et al. 2018; Lang et al. 2012). Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen dieser Studie in Kollaboration als eine stärkere Form der Zusammenarbeit im Sinne von Hälker (2019) oder auch Leifer und Meinel (2018) und Kooperation als eher schwächere, arbeitsteilige Form der Zusammenarbeit im Sinne von Gräsel et al. (2006) unterschieden.

Die Kollaboration der Studierenden untereinander ist insbesondere für den Aufbau interpersonaler Kompetenz der Studierenden von hoher Bedeutung. Eine wichtige Rolle für Aufbau und Etablierung von Kollaboration spielen dabei Unterstützungsmechanismen im Sinne des Scaffoldings (u.a. van de Pol et al. 2010; Puntambekar und Hubscher 2005) durch die Lehrenden. Hierbei wird die Anleitung durch die Lehrenden schrittweise reduziert, während die Freiheitsgrade für die Studierenden nach und nach erhöht werden. Bei zu schnellem Abbau zunächst eingeführter Strukturen bzw. bei zu viel Offenheit in einem frühen Stadium zeigten sich die Studierenden jedoch teils überfordert, was zu Konflikten, Frustration und Demotivation führen kann. Dies unterstreicht die Wichtigkeit, als Lehrperson adaptiv und flexibel auf die jeweilige Situation und die variierenden Ansprüche einzugehen (Lipowsky 2015). Die kritisch-reflexive Feedbackkultur im Seminar, bei der die Lehrenden eher moderierend auftraten, wurde vielfach betont, auch wenn der Umgang mit Kritik per se nicht immer einfach für die Studierenden war. Eine wichtige Rolle spielt hier das direkte Feedback aus der Praxis, dem von Studierenden häufig ein höherer Stellenwert gegenüber dem der Lehrenden der Hochschule beigemessen wird (Hascher 2006) und das für die Studierenden im Rahmen dieses Settings von zentraler Bedeutung für den selbstwahrgenommen Lernzuwachs war.

Als das zentrale Element im Lernprozess der Studierenden kann die Zusammenarbeit der Studierenden mit den Praktikerinnen und Praktikern angesehen werden. Der stetige Austausch auf Augenhöhe mit der Praxis und die Rückmeldungen auf (Zwischen-)Ergebnisse hinsichtlich deren Eignung für den Unterricht wurden von den Studierenden besonders wertgeschätzt und führten u.a. zu einer gesteigerten Selbstwirksamkeitserwartung sowie dem Aufbau von fachdidaktischem Wissen. Dies bestätigt Ergebnisse eines systematischen Reviews über Studien zu Schulpraktika von Lawson et al. (2015), die die Wichtigkeit der Beziehung zwischen Mentorinnen bzw. Mentoren und Studierenden betonen. Demnach hat nicht zuletzt das Feedbackverhalten der Mentorinnen und Mentoren einen entscheidenden Einfluss auf die professionelle und individuelle Entwicklung der Studierenden. Rothland (2020) diskutiert ebenfalls Schulpraktika in Form von in das Studium integrierten Praxisphasen als geeigneten Ansatz zur Vereinbarkeit von Theorie und Praxis in der Lehrkräftebildung. Jedoch weist er darauf hin, dass insbesondere auf Grund des hohen Handlungsdrucks in den Praxisphasen zumeist nicht die nötige Distanz und der nötige Raum gegeben sind, um einen wissenschaftlich-reflexiven Habitus zu entwickeln. Ein in den universitären Teil der Ausbildung integriertes transdisziplinäres Setting mit sowohl für die Studierenden als auch die Praxispartnerinnen und -partner relevanten Fragestellungen, wie Reusser (2005) es fordert, kann durch seinen kollaborativen Charakter und die vielfältigen Feedbackmechanismen einen solchen Raum bieten und somit Lernprozesse anstoßen, die die Weiterentwicklung professioneller Handlungskompetenz der Lehramtsstudierenden fördern. Auch erhalten die Studierenden durch diese Form der Zusammenarbeit die Möglichkeit, eine andere Rolle einzunehmen. Sie nehmen nun nicht mehr ausschließlich Feedback entgegen wie im Praktikum, sondern können darüber hinaus selbst als Expertinnen und Experten gegenüber den Praktikerinnen und Praktikern auftreten. So kann das

Lernen hier nicht nur unidirektional ablaufen, sondern auch gegenseitiges Lernen initiiert werden, wodurch innovative Konzepte und aktuelle wissenschaftliche Standards auf kürzerem Weg in die schulische Praxis transferiert werden können (Gräsel 2010).

Auch in Hinblick auf die Entwicklung von Nachhaltigkeitskompetenzen geben die Daten Hinweise darauf, dass speziell der transdisziplinäre Charakter des Seminars mit seiner realweltlichen Aufgabenstellung dazu beiträgt, BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenz aufzubauen. Insbesondere die gestiegene Wertschätzung für BNE und die gesteigerte Motivation und Volition der Studierenden, BNE in den eigenen Unterricht zu integrieren, sind wichtige Befunde. Vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion um die Notwendigkeit von *Change Agents* für nachhaltige Entwicklung auch und insbesondere in der Lehrkräftebildung heben beispielsweise Timm und Barth (2020) die Relevanz der Einstellung von Lehrkräften gegenüber BNE sowie deren Wille, BNE zu integrieren, hervor und betonen dies als wichtige Voraussetzung für unterrichtliche und schließlich institutionelle Veränderung. Einschränkend auf den Lernprozess der Studierenden wirkte jedoch der Umstand, dass die tatsächliche Umsetzung der Konzeption selbst weit nach der Seminarzeit und damit nicht mehr in ihrer Verantwortung lag. Um das Potential für die Entwicklung sowohl allgemeiner als auch BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz auch an dieser Stelle nutzbar zu machen, könnte das Seminar zukünftig so angelegt werden, dass die Umsetzung zwar weiterhin in den Händen der Praktikerinnen und Praktiker liegt, die Studierenden jedoch dabei hospitieren und die Reflexion der Hospitation in die Prüfungsleistung einbezogen wird.

6 Fazit

Die Studie zeigt, dass die Bearbeitung realweltlicher Fragestellungen unter der Perspektive des innovativen Bildungskonzepts einer BNE in enger Zusammenarbeit mit Praktikerinnen und Praktikern den Aufbau sowohl allgemeiner als auch BNE-spezifischer professioneller Handlungskompetenz seitens der Studierenden fördert. Als stärksten Einflussfaktor auf die Professionalisierung der Studierenden erweist sich die transdisziplinäre und projektorientierte Anlage des vorgestellten Settings. Unabhängig von der Gültigkeit dieser Erkenntnis für BNE als zentrales Bildungsanliegen könnte dies als genereller Impuls für die Weiterentwicklung der Ausbildung angehender Lehrkräfte genutzt werden, indem Akteurinnen und Akteure aus der Praxis im Rahmen transdisziplinärer Lehr-Lern-Formate zielgerichtet und kontextabhängig aktiv in die erste Phase der Lehrkräftebildung integriert werden.

Inwiefern sich ein langfristiger Effekt auf die spätere Unterrichtspraxis zeigen kann, bleibt Herausforderung für weiterführende Studien. Die frühzeitige Integration transdisziplinärer Zusammenarbeit in projektorientierten Lehr-Lern-Settings in das universitäre Curriculum scheint auf Grundlage der Erkenntnisse dieser Studie jedoch dabei zu helfen, der Dichotomie und die häufig damit einhergehende und viel beklagte Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis in der

Lehrkräftebildung zumindest zum Teil entgegenzuwirken. Inwiefern auch gegenseitiges Lernen stattfindet und durch einen solchen Ansatz Innovationen wie BNE ihren direkten Weg in die Praxis finden, ist Teil weiterführender Studien mit Fokus auf das Lernen der Praxispartnerinnen und -partner (z.B. Bürgener und Barth 2020, in Druck). Weiterhin könnte die Hospitation bei der tatsächlichen Umsetzung der im Seminar entstehenden Konzepte in der Praxis den Professionalisierungsprozess der Studierenden zusätzlich unterstützen. Auch dies bietet Potential für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

Literaturverzeichnis

Barth, Matthias (2015): Implementing sustainability in higher education. Learning in an age of transformation. London: Routledge (Routledge studies in sustainable development).

Barth, Matthias (2016): Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehramtsausbildung: Erfolgreiche Ansätze und notwendige Schritte. In: Martin K. W. Schweer (Hg.): Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern. Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern-Kontexten. Frankfurt am Main, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Warszawa, Wien: PL Academic Research (Psychologie und Gesellschaft, Band 15), S. 49–60.

Baumert, Jürgen; Kunter, Mareike (2011): Das Kompetenzmodell von COACTIV. In: Mareike Kunter, Jürgen Baumert, Werner Blum, Uta Klusmann, Stefan Krauss und Michael Neubrand (Hg.): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann, S. 29–53.

Bertschy, Franziska; Künzli, Christine; Lehman, Meret (2013): Teachers' Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development. In: *Sustainability* (5), S. 5067–5080.

Blömeke, Sigrid (2006): Struktur der Lehrerausbildung im internationalen Vergleich. Ergebnisse einer Untersuchung zu acht Ländern. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 52 (3), S. 393–416. Online verfügbar unter <http://www.pedocs.de/volltexte/2011/4466/>.

Böhm, Andreas (2007): Theoretisches Codieren: Textanalyse in der Grounded Theory. In: Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. 5. Auflage, Originalausgabe. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo, Rowohlts Enzyklopädie), S. 475–485.

Bormann, Inka (2013): Wissensbezogene Innovationsanalyse - ein Beitrag zur Erweiterung von Forschungstraditionen. In: Matthias Rürup und Inka Bormann (Hg.): Innovationen im Bildungswesen. Analytische Zugänge und empirische Befunde. Wiesbaden: Springer VS (Educational governance, 21), S. 89–109.

- Brandt, Jan-Ole; Bürgener, Lina; Barth, Matthias; Redman, Aaron (2019): Becoming a competent teacher in education for sustainable development. In: *IJSHE* 20 (4), S. 630–653. DOI: 10.1108/IJSHE-10-2018-0183.
- Breuer, Franz (2010): Reflexive Grounded Theory. Eine Einführung für die Forschungspraxis. 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
- Brock, Antje (2018): Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bildungsbereich Schule. In: Antje Brock, Gerhard de Haan, Nadine Etzkorn und Mandy Singer-Brodowski (Hg.): Wegmarken zur Transformation. Nationales Monitoring von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich (Schriftenreihe „Ökologie und Erziehungswissenschaft“ der Kommission Bildung für eine nachhaltige Entwicklung der DGfE), S. 67–115.
- Buchanan, John (2012): Sustainability Education and Teacher Education: Finding a Natural Habitat? In: *Australian Journal of Environmental Education* 28 (2), S. 108–124.
- Bürgener, Lina; Barth, Matthias (2018a): Entwicklung einer Projektwoche zum Thema „Afrika“. Ein transdisziplinäres Projektseminar in der Lehrerbildung. Hg. v. ZZL-Netzwerk Leuphana Universität Lüneburg. Lüneburg. Online verfügbar unter https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/zzl/files/Ergebnisse_25.10.2018/Sachunterricht_Projektwoche_Afrika.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2019.
- Bürgener, Lina; Barth, Matthias (2018b): Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. In: *Journal of Cleaner Production* 174, S. 821–826. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.263.
- Bürgener, Lina; Barth, Matthias (2020, in Druck): Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE. In: *ZEP - Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspolitik*. 43 (2), S.4–10.
- Engagement Global gGmbH (2017): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung - Kurzfassung, zuletzt geprüft am 18.10.2019.
- Evans, Neus; Stevenson, Robert B.; Lasen, Michelle; Ferreira, Jo-Anne; Davis, Julie (2017): Approaches to embedding sustainability in teacher education. A synthesis of the literature. In: *Teaching and Teacher Education* 63, S. 405–417. DOI: 10.1016/j.tate.2017.01.013.
- Gräsel, Cornelia (2010): Stichwort. Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. In: *Z Erziehungswiss* 13 (1), S. 7–20. DOI: 10.1007/s11618-010-0109-8.

- Gräsel, Cornelia (2011): Die Kooperation von Forschung und Lehrer/innen bei der Realisierung didaktischer Innovationen. In: Wolfgang Einsiedler (Hg.): Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 88–101.
- Gröschner, A.; Schmitt, C. (2010): Wirkt, was wir bewegen? Ansätze zur Untersuchung der Qualität universitärer Praxisphasen im Kontext der Reform der Lehrerbildung. In: *Erziehungswissenschaft* 21 (40), S. 89–97.
- Hannafin, Michael J.; Land, Susan M.; Oliver, Kevin (1999): Open learning environments: Foundations, methods, and models. In: Charles M. Reigeluth (Hg.): *Instructional Design Theories and Models*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, S. 115–140.
- Hascher, Tina (2006): Veränderungen im Praktikum - Veränderungen durch das Praktikum. Eine empirische Untersuchung zur Wirkung von schulpraktischen Studien in der Lehrerbildung. In: *Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft* (51), S. 130–148.
- Helsper, Werner; Böhme, Jeanette (Hg.) (2008): *Handbuch der Schulforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Jennek, Julia; Lazarides, Rebecca; Panka, Katarzyna; Körner, Dorothea; Rubach, Charlott (2019): Funktion und Qualität von Praktika und Praxisbezügen aus Sicht von Lehramtsstudierenden. In: *Herausforderung Lehrer_innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion* (Bd. 2 Nr. 1), S. 39–52. DOI: 10.4119/UNIBI/HLZ-55.
- Jürgens, Barbara (2006): *Kompetente Lehrer ausbilden. Vernetzung von Universität und Schule in der Lehreraus- und -weiterbildung*. Aachen: Shaker (Berichte aus der Psychologie).
- KMK (2017): *Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bericht der Kultusministerkonferenz vom 17.03.2017*. Hg. v. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, zuletzt geprüft am 11.10.2019.
- Krohn, Wolfgang; Grunwald, Armin; Ukowitz, Martina (2017): Transdisziplinäre Forschung revisited : Erkenntnisinteresse, Forschungsgegenstände, Wissensform und Methodologie. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 26 (4), S. 341–347. DOI: 10.14512/gaia.26.4.11.
- Lang, Daniel J.; Wiek, Arnim; Bergmann, Matthias; Stauffacher, Michael; Martens, Pim; Moll, Peter et al. (2012): Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. In: *Sustain Sci* 7 (S1), S. 25–43. DOI: 10.1007/s11625-011-0149-x.
- Lawson, Tony; Cakmak, Melek; Gündüzc, Müge; Busher, Hugh (2015): Research on teaching practicum - a systematic review. In: *European Journal of Teacher Education* 38 (3), S. 392–407. DOI: 10.1080/02619768.2014.994060.
- Leifer, Larry; Meinel, Christoph (2018): Introduction: Reflections on Working Together—Through and Beyond Design Thinking. In: Hasso Plattner, Christoph Meinel und Larry Leifer (Hg.):

- Design Thinking Research. Making Distinctions: Collaboration versus Cooperation. Cham: Springer International Publishing; Imprint; Springer (Understanding Innovation), S. 1–12, zuletzt geprüft am 09.03.2020.
- Lipowsky, Frank (2015): Unterricht. In: Elke Wild (Hg.): Pädagogische Psychologie, Bd. 103. 2. vollständ. überarb. und aktualisierte Aufl. Berlin: Springer (Lehrbuch), S. 69–105, zuletzt geprüft am 15.01.2020.
- Loos, Peter; Schäffer, Burkhard (2001): Das Gruppendiskussionsverfahren. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Qualitative Sozialforschung, 5).
- Pilypaitytė, Lina; Siller, Hans-Stefan (2018): Hybrid Spaces – Zusammenarbeit zwischen Universität, Schulen und Studienseminaren zum Zweck der Lehrerprofessionalisierung. In: Lina Pilypaitytė und Hans-Stefan Siller (Hg.): Schulpraktische Lehrerprofessionalisierung als Ort der Zusammenarbeit. Wiesbaden: Springer VS, S. 1–12.
- Pohl, Christian; Hirsch Hadorn, Gertrude (2008): Gestaltung transdisziplinärer Forschung. In: *Sozialwissenschaften und Berufspraxis* 31 (1), S. 5–22, zuletzt geprüft am 09.04.2020.
- Pohlentz, Philipp; Boettcher, Charlotte-Bettina (2012): Praktika als Bestandteil der Hochschulforschung–Praxisbezüge von Lehre und Studium im Licht der Hochschulforschung. In: Wilfried Schubarth (Hg.): Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt, Bd. 4. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint; Springer VS, S. 127–136, zuletzt geprüft am 09.01.2020.
- Polk, Merritt (2015): Transdisciplinary co-production: Designing and testing a transdisciplinary research framework for societal problem solving. In: *Futures* 65, S. 110–122. DOI: 10.1016/j.futures.2014.11.001.
- Puntambekar, Sadhana; Hubscher, Roland (2005): Tools for Scaffolding Students in a Complex Learning Environment: What Have We Gained and What Have We Missed? In: *Educational Psychologist* 40 (1), S. 1–12. DOI: 10.1207/s15326985ep4001_1.
- Rauch, Franz; Steiner, Regina (2013): Competences for education for sustainable development in teacher education. In: *CEPS Journal* 3 (1), S. 9–24.
- Reusser; Kurt (2005): Problemorientiertes Lernen. Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 23 (2), S. 159–182, zuletzt geprüft am 09.01.2020.
- Reusser, Kurt; Fraefel, Urban (2017): Die Berufspraktischen Studien neu denken. Gestaltungsformen und Tiefenstrukturen. In: Urban Fraefel und Andrea Seel (Hg.): Konzeptionelle Perspektiven schulpraktischer Studien. Partnerschaftsmodelle -

- Praktikumskonzepte - Begleitformate. 1. Aufl. Münster, New York: Waxmann (Schulpraktische Studien und Professionalisierung, Band 2), S. 11–42.
- Rieckmann, Marco (2015): Transdisziplinäre Forschung und Lehre als Brücke zwischen Zivilgesellschaft und Hochschulen. In: *ZEP - Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspolitik* 38 (3), S. 4–10, zuletzt geprüft am 22.01.2020.
- Rothland, Martin (2020): Legenden der Lehrerbildung. Zur Diskussion einheitsstiftender Vermittlung von „Theorie“ und „Praxis“ im Studium. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (2), S. 270–287.
- Schneidewind, Uwe; Singer-Brodowski, Mandy (2015): Vom experimentellen Lernen zum transformativen Experimentieren: Reallabore als Katalysator für eine lernende Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung/From Experimental Learning to Transformative Experiments: Real World Laboratories as a Catalyst for a Learning Society on the Way to Sustainable Development. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik* 16 (1), S. 10.
- Scholz, Roland W.; Steiner, Gerald (2015): The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I—theoretical foundations. In: *Sustain Sci* 10 (4), S. 527–544. DOI: 10.1007/s11625-015-0326-4.
- Sleurs, Willy (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. Brussels. Online verfügbar unter http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/inf.meeting.docs/EGonInd/8mtg/CSCT%20Handbook_Extract.pdf, zuletzt geprüft am 13.01.2016.
- Stadelmann, Martin (2006): Differenz oder Vermittlung in der Lehrerbildung? Das Verhältnis von Theorie und Praxis im Urteil von Praktikumslehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe I. 1. Aufl. Bern: Haupt Verlag (Schulpädagogik – Fachdidaktik – Lehrerbildung: Band 13.).
- Stoltenberg, Ute (2013): Sachunterricht für das 21. Jahrhundert. Weltorientierung durch Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Ute Stoltenberg (Hg.): Weltorientierung durch Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Theoretische Grundlagen und Praxis des Sachunterrichts in der Grundschule. Bad Homburg v.d.H., Waldkirchen: VAS; Südost-Verl.-Service (Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in Kindergarten und Grundschule, Bd. 1), S. 13–45.
- Straub, Robin; Dollereider, Lutz (2019): Transdisziplinäre Entwicklungsteams im ZZL-Netzwerk, Leuphana Universität Lüneburg. In: Julia Jennek, Katrin Kleemann und Miriam Vock (Hg.): Kooperation von Universität und Schule fördern. Schulen stärken, Lehrerbildung verbessern. 1. Aufl. Leverkusen: Verlag Barbara Budrich, S. 57–82.
- Straub, Robin; Waschewski, Tina (2019): Transdisziplinäre Entwicklungsteams – Lerntheoretische und didaktische Implikationen eines kooperativen Ansatzes zur Theorie-Praxis- Verzahnung

- in der Lehrkräftebildung. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.): Verzahnung von Theorie und Praxis im Lehramtsstudium. Erkenntnisse aus Projekten der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“. Frankfurt a. M.: Druck- und Verlagshaus Zarbock, S. 63–73. Online verfügbar unter https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/files/BMBF-Verzahnung_von_Theorie_und_Praxis_im_Lehramtsstudium_barrierefrei.pdf#page=114.
- Strauss, Anselm L.; Corbin, Juliet M. (2010): *Grounded theory. Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Unveränd. Nachdr. der letzten Aufl. Weinheim: Beltz.
- Terhart, Ewald (2000): *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland: Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission*. Weinheim: Beltz (Beltz Pädagogik).
- Teutloff, G. (1995): Tandem – Schüler und Studenten lernen voneinander: Überlegungen zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Schule und Hochschule in der Lehrerbildung. In: *Pädagogik und Schulalltag* 50 (4), S. 534–539.
- Timm, Jana; Barth, Matthias (2020): Making ESD happen in school - teachers perspectives on ESD competencies. In: *Environmental Education Research*. Online verfügbar unter <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13504622.2020.1813256>.
- UNECE, United Nations Economic Commission for Europe (2013): *Learning for the future. Competences in Education for Sustainable Development*.
- UNESCO (2014): *UNESCO-Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*. Bonn: Dt. UNESCO-Kommision, zuletzt geprüft am 10.10.2019.
- van de Pol, Janneke; Volman, Monique; Beishuizen, Jos (2010): Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. In: *Educ Psychol Rev* 22 (3), S. 271–296. DOI: 10.1007/s10648-010-9127-6.
- Vare, Paul (2018): A Rounder Sense of Purpose: developing and assessing competences for educators of sustainable development. 164-173 *Paginazione / Form@re - Open Journal for network training*, Vol 18, N° 2: Working in the school as a complex organization. DOI: 10.13128/formare-23712.
- Wagner, Felix; Ertner, Stephan (2016): Reallabore für nachhaltiges Wissen - Forschung für und mit Zukunft. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* (25), S. 57–58. DOI: 10.14512/gaia.25.1.12.
- Wang, Caroline; Burris, Mary Ann (1994): Empowerment through Photo Novella: Portraitsof Participation. In: *Health Education Quarterly* (21), S. 171–186.
- Wang, Caroline; Burris, Mary Ann (1997): Photovoice: Concept, methodology, and use for participatory needs assessment. In: *Health Education and Behaviour* (24), S. 369–387.

Wiek, Arnim; Lang, Daniel J. (2012): Transdisciplinary Research. In: Maria Proto, Daniel Fogel, Ian Spellerberg, Patricia Wouters, Lisa M. Butler Harrington und Sarah Fredericks (Hg.): The Berkshire Encyclopedia of Sustainability, Vol. 6. Measurement, Indicators, and Research Methods for Sustainability. Great Barrington: Berkshire Publishing Group, S. 355–358.

Wiek, Arnim; Withycombe, Lauren; Redman, Charles L. (2011): Key competencies in sustainability. A reference framework for academic program development. In: *Sustain Sci* 6 (2), S. 203–218. DOI: 10.1007/s11625-011-0132-6.

11.1.4 *Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE*

Erschienen als: **Bürgener, L., Barth, M. (2020):** Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE. Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik. 43. Jahrgang 2020, Heft 2, S. 4-10; Waxmann. <http://dx.doi.org/10.31244/zep.2020.02.02>

Die Zusammenarbeit von Lehrkräften, Hochschule und außerschulischen Bildungsakteuren – kollaborative Materialentwicklung unter der Perspektive BNE

Lina Bürgener, Matthias Barth

Zusammenfassung:

Bei der Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schule und Unterricht fällt Lehrkräften als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eine Schlüsselrolle zu, jedoch fehlt es vielfach an Angeboten, um Lehrkräfte bei dieser Aufgabe zu unterstützen. Aus- und Weiterbildungsformate, in denen gezielt die Entwicklung notwendiger Kompetenzen von Lehrkräften verfolgt wird, rücken in diesem Zusammenhang vermehrt in den Fokus wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Einen vielversprechenden Ansatz bieten langfristig angelegte Partnerschaften zwischen Schulen und außerschulischen Bildungsorten, in denen gemeinsam und lösungsorientiert an spezifischen nachhaltigkeitsrelevanten Frage- und Problemstellungen im Kontext Schule und Unterricht gearbeitet wird. Inwiefern diese Form der Zusammenarbeit dazu beitragen kann, einen wechselseitigen Wissenstransfer zu ermöglichen und so die Integration von BNE in die Unterrichtspraxis zu unterstützen, wird anhand der folgenden Fallstudie dargestellt. Hierfür wurde ein spezifisches transdisziplinäres Setting untersucht, in dessen Rahmen schulische und außerschulische Partnerinnen und Partner gemeinsam mit Forschenden Material unter der Perspektive BNE entwickeln.

Schlüsselwörter:

Bildung für nachhaltige Entwicklung, Community of Practice, Lehrkräftebildung

Abstract:

Teachers play a key role as multipliers, when it comes to integrating Education for Sustainable Development into schools. What is often lacking, however, is adequate support structures. In this context, initial and in-service training formats, which focus specifically on developing the necessary competencies of teachers, have become an increasing interest of scientific research and development work. One promising approach is long-term partnerships between schools and extracurricular venues, in which joint, solution-oriented collaboration on specific sustainability-related questions and problems in the context of school and teaching is fostered. The following case study illustrates to what extent this form of collaboration can contribute to a mutual transfer of knowledge and thus support the integration of ESD into teaching practice. For this purpose, a specific transdisciplinary setting was analyzed in which teachers and extracurricular partners develop material together with researchers under the perspective of ESD.

Keywords:

Education for Sustainable Development, Community of Practice, Teacher Education

1. Einleitung

Mit der Agenda 2030 verabschiedete die UN 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals), von denen eines explizit den Bildungssektor adressiert (Ziel 4: „Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernen für alle fördern“) (DESA, 2015). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als innovatives Bildungskonzept ermöglicht und unterstützt die Entwicklung zukunftsfähiger Kompetenzen zum Umgang mit Nachhaltigkeitsherausforderungen wie Klimawandel, Migration oder Gerechtigkeit (Bormann, 2013). Für das Erreichen einer nachhaltigen Entwicklung wird Bildung somit Ziel und Schlüssel zugleich. Doch obwohl die Notwendigkeit der Implementation von BNE in die schulische Praxis vielfach explizit formuliert wird und politische Forderungen und Maßgaben bestehen (u.a. UNESCO, 2014; KMK, 2017; Niedersächsisches Kultusministerium, 2017), ist BNE bis heute nicht strukturell und flächendeckend in Schule und Unterricht integriert (Brock, 2018). Lehrkräfte, denen als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eine wichtige Schlüsselrolle bei der Integration von BNE zufällt (UNESCO, 2014), beklagen häufig mangelnde Unterstützung bei der Herausforderung, Innovationen wie BNE umzusetzen (Gräsel, 2011). Die Befähigung von Lehrkräften, Unterricht aktiv unter BNE-Perspektive durch ein Set an dafür notwendigen Kompetenzen zu gestalten, gewinnt in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung (Barth, 2015). In den Fokus wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten rücken damit Aus- und Weiterbildungsformate, in denen Lehrkräfte gezielt die Möglichkeit erhalten, entsprechende Kompetenzen zu erwerben (u.a. Brandt, Bürgener, Barth, & Redman, 2019; Künzli David, 2007; Redman, Wiek, & Redman, 2018). Kooperationskompetenz, zu der auch die Fähigkeit zur

Kooperation mit externen Partnern zählt, ist laut einer Studie von Hellberg-Rode & Schrüfer (2016) eine der elementaren Kompetenzen für eine erfolgreiche Umsetzung von BNE im schulischen Unterricht. Die Öffnung von Schule gegenüber Kooperationen mit außerschulischen Partnern birgt vor diesem Hintergrund großes Potential für die Implementation von BNE, da außerschulische Bildungsorte neben einem weitreichenden Repertoire an Bildungsangeboten für Schulen vielfach über ein vertieftes Konzeptwissen zu BNE verfügen (Reinke & Hemmer, 2017). Gezielt langfristig angelegte Partnerschaften, die über das häufig übliche Maß an reiner „Buchung“ der außerschulischen Angebote hinausgehen, und in denen gemeinsam und lösungsorientiert an spezifischen nachhaltigkeitsrelevanten Frage- und Problemstellungen im Kontext Schule und Unterricht gearbeitet wird, können einen Wissenstransfer in beide Richtungen ermöglichen und somit die strukturelle Verankerung von BNE vorantreiben.

2. Theoretischer Hintergrund

Rund die Hälfte der Projekte und Maßnahmen, die im Rahmen der UN Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung von 2005 bis 2015 offiziell ausgezeichnet wurden, entfällt auf den Bildungsbereich der außerschulischen Bildung und Weiterbildung (DUK, 2015). Der Einbezug außerschulischer Bildungsangebote in den regulären schulischen Unterricht schafft Gestaltungsräume, in denen Schülerinnen und Schülern eine Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsfragestellungen und der Aufbau notwendiger Kompetenzen für die aktive Gestaltung nachhaltiger Entwicklungsprozesse ohne Leistungsanforderungen ermöglicht wird (Stoltenberg, 2013). Schulen und Lehrpersonen nehmen das umfangreiche Angebot außerschulischer Bildungsorte vielfach in Anspruch, da dieses gemeinhin als Erweiterung des schulischen Bildungsauftrags angesehen wird (Groß, 2011). Der Erfolg außerschulischen Lernens hängt dabei nach Thomas (2009) entscheidend von der Vor- und Nachbereitung der außerschulischen Lernerfahrung im Unterricht ab, jedoch zeigen Ergebnisse wissenschaftlicher Studien, dass dies bisher zu selten gelingt (u.a. Klaes, 2008a; Anderson & Zhang, 2003). Als Voraussetzungen für eine erfolgreiche Integration von außerschulischen Bildungsangeboten in die schulische Unterrichtspraxis gelten laut Klaes (2008b) gegenseitiges Verständnis für die unterschiedlichen Bedarfe, Voraussetzungen und Möglichkeiten sowie ein gezielter Austausch des jeweiligen Professionswissens über die Grenzen der Institutionen hinweg. Eine zielgerichtete Kollaboration, die institutionenübergreifendes wechselseitiges Lernen mit- und voneinander ermöglicht und die Integration der vielfältigen Wissensbestände fördert, erscheint somit als notwendige Voraussetzung für eine umfassende Implementierung von BNE in das deutsche Bildungssystem und wird von BNE-erfahrenen Lehrkräften als erforderlich für eine erfolgreiche Umsetzung von BNE im Unterricht angesehen (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016).

Transdisziplinäre Forschung, die in der Nachhaltigkeitswissenschaft Tradition hat, ermöglicht eine gemeinsame Bearbeitung gesellschaftlicher Herausforderungen und wissenschaftlicher Fragestellungen durch relevante Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Praxis

(Rieckmann, 2015) und bietet hierdurch vielfältige Anknüpfungspunkte, um Raum für ein solches institutionenübergreifendes wechselseitiges Lernen zu schaffen. Durch die Integration unterschiedlicher Wissensbestände können gemeinsame Problemlösungen entwickelt werden und zugleich Erkenntnisse von wissenschaftlicher Relevanz gewonnen werden (Lang et al., 2012). Anknüpfungspunkte für die konkrete Gestaltung innovativer Orte für transdisziplinäre Zusammenarbeit und die Ermöglichung wechselseitiger Lernprozesse bietet das Konzept der Communities of Practice (CoP), die nach Lave and Wenger (1991) Gemeinschaften sind, deren Mitglieder bestimmte Ziele teilen und Interessen verfolgen, um gemeinsam Wissen zu generieren und sich sowohl persönlich als auch professionell weiterzuentwickeln. CoPs leben von der grundsätzlich freiwilligen Teilnahme ihrer Mitglieder, Form und Grad der Teilhabe sind dabei jederzeit dynamisch und nicht von außen plan- oder gar steuerbar (Bliss, Johanning, & Schicke, 2006). Die Mitglieder organisieren sich selbst und stehen über einen längeren Zeitraum hinweg in stetiger Interaktion miteinander (Wenger, McDermott, & Snyder, 2002; Zboralski, 2007). Somit schaffen sie Räume, um nützliches Wissen für die Organisationen zu entwickeln, erhalten und zu teilen, denen die Mitglieder zugehörig sind (Agrifoglio, 2015). Eine präzisere Beschreibung der CoP schaffen Wenger et al. (2002) mit der Definition der drei Merkmale (i) Domain, (ii) Community und (iii) Practice als zentrale Voraussetzungen einer CoP. Das Merkmal Domain steht für den Wissensbereich, um den herum sich eine Gruppe bildet und definiert bestimmte Themen, mit denen die Mitglieder sich auseinandersetzen wollen. Sie ist Ausgangspunkt für die Fragestellungen und unterstützt den gemeinsamen Lernprozess durch das Schaffen einer gemeinsamen Identität und Zugehörigkeit, die weniger durch eine geteilte Aufgabe als vielmehr durch den Wissensbereich entsteht, der gemeinsam entwickelt werden soll (Agrifoglio, 2015; Wenger et al., 2002; Wenger, 2004). Das Merkmal Community steht für die sozialen Strukturen, die das Lernen durch Interaktion und die Beziehungen der CoP-Mitglieder untereinander fördern, da die Zusammenarbeit auf den zwischenmenschlichen Beziehungen fußt (Agrifoglio, 2015). Soziale Beziehungen begünstigen wechselseitiges Lernen, indem Diskussionen im Rahmen der Domain und die Entwicklung von Ideen ermöglicht werden und Engagement gefördert wird (ebd.). Regelmäßige Treffen und die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses der gemeinsamen Domain sind hierfür eine zentrale Voraussetzung (Wenger et al., 2002). Das dritte Merkmal Practice beschreibt die tatsächliche Praxis der CoP und bezieht sich auf das spezifische Wissen ihrer Mitglieder, das diese einbringen, gemeinsam entwickeln und untereinander teilen (Agrifoglio, 2015), um in ihrer Domain erfolgreich zu sein (Wenger et al., 2002). Die Entwicklung eines geteilten Repertoires an Ressourcen wie z.B. gemeinsame Routinen, Sichtweisen oder Vokabular unterstützt dabei die Wissensgenese (ebd.).

Inwiefern die Arbeit in CoPs zu Nachhaltigkeitsherausforderungen tatsächlich dazu beitragen kann, schulische und außerschulische Bildung enger miteinander zu verknüpfen und wechselseitige Lernprozesse zu initiieren, die die Integration von BNE in die Unterrichtspraxis unterstützen, wird anhand der folgenden Fallstudie dargestellt. Hierfür wird zunächst ein Beispiel eines spezifischen transdisziplinären Settings beschrieben und anschließend anhand eines

konkreten Projekts zur kollaborativen Entwicklung von Material ausgeführt, wie Lernen in diesem Rahmen stattgefunden hat. Das empirische Design beschreibt anschließend die Gewinnung qualitativer Daten zur Beantwortung der Frage nach wechselseitigen Lernprozessen im Rahmen der Zusammenarbeit rund um die Materialentwicklung sowie möglichen Unterstützungsfaktoren. Die Ergebnisse werden anhand einiger Schlaglichter skizziert und abschließend diskutiert.

3. Fallstudie „Kollaborative Materialentwicklung im Entwicklungsteam Sachunterricht“

3.1 Das Setting: Entwicklungsteam Sachunterricht

Zur Ermöglichung von Räumen transdisziplinärer Zusammenarbeit wurde im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojekts „ZZL-Netzwerk“⁴ an der Leuphana Universität Lüneburg das sog. Entwicklungsteam Sachunterricht gegründet, in dem Forschende der Leuphana mit Sachunterrichtslehrkräften sowie Vertreterinnen und Vertretern außerschulischer Bildungsorte zusammenarbeiten. Innerhalb des Entwicklungsteams (ET) werden Fragestellungen zu Herausforderungen schulischer Praxis in Zusammenhang mit BNE institutionen- und phasenübergreifend generiert und aus gemeinsam identifizierten konkreten Bedarfen der Praxispartnerinnen und -partner werden spezifische Aufgabenstellungen abgeleitet. Diese werden einerseits in studentischen Projektseminaren sowie andererseits im ET selbst bearbeitet. Die dadurch generierten Outputs in Form von innovativen Konzepten und Unterrichtsmaterialien können nach einer anschließenden Erprobungsphase durch die Praktikerinnen und Praktiker des ETs an den beteiligten Schulen und zum Teil an den außerschulischen Bildungsorten eingesetzt werden und sollen somit Verstetigung in der Praxis finden (s. Abbildung 1).

⁴ Gefördert durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung des BMBF, 1. Förderphase von 2016-2019.

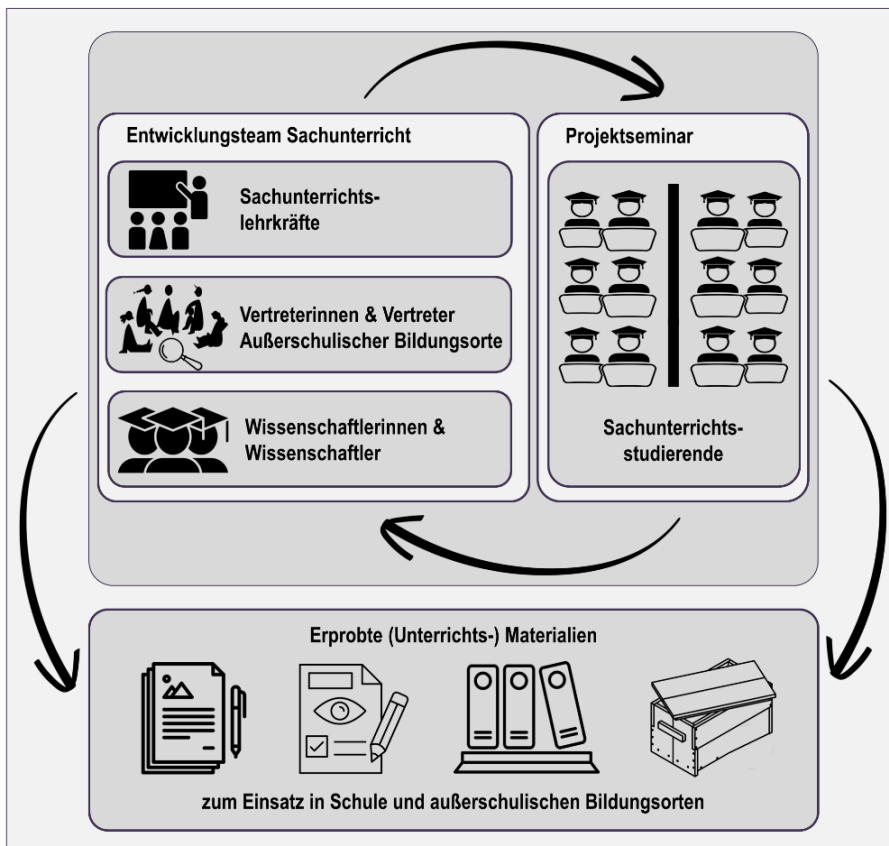


Abbildung 1: Transdisziplinäres Entwicklungsteam Sachunterricht (eigene Darstellung mit Icons von thenounproject.com)

3.2 Das Projekt: Kollaborative Materialentwicklung

Den Ausgangspunkt der Kooperation im ET bildet die gemeinsame (1) Identifikation schulpraktischer Herausforderungen und Problemstellungen (s. Abbildung 2), der die (2) Reflexion und Analyse der eigenen Unterrichtspraxis unter Berücksichtigung der eingesetzten Materialien zu Grunde liegt. Im dritten Schritt werden (3) spezifische Bedarfe identifiziert und daraus konkrete Aufgabenstellungen formuliert. Die Aufgabenstellungen fokussieren die Entwicklung praxisfähiger Outputs in Form von Konzepten und Unterrichtsmaterialien unter der Perspektive BNE, die jeweils (4.1) im ET selbst oder (4.2b) im Seminar von Sachunterrichtsstudierenden des 4. Semesters im Bachelorstudiengang Lehren und Lernen erarbeitet werden (Bürgener & Barth, 2018). Die Bearbeitung im ET (4.1) erfolgt unter Einbezug der Expertise aller Beteiligten. Nach der ersten Fertigstellung des Materials (durch die Studierenden bzw. das ET) wird dieses von den Praktikerinnen und Praktikern im eigenen Unterricht (5) erprobt und anschließend gemeinsam evaluiert. Auf die abschließende (6) Überarbeitung oder ggf. Weiterentwicklung und Finalisierung folgt die (7) Multiplikation des Materials in die beteiligten Schulen und außerschulischen Bildungsorte sowie das Studierendenseminar. Nach erfolgreichem Abschluss eines Projekts beginnt der Arbeitsprozess von vorn. Die einzelnen Phasen sind dabei nicht immer eindeutig voneinander abzugrenzen und gehen teilweise dynamisch ineinander über. Der gesamte Arbeitsprozess im ET ist charakterisiert durch Problemlöseorientierung, Multiperspektivität,

Partizipation sowie (Re-)Integration und orientiert sich damit an den vier Gestaltungsprinzipien transdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsarbeit (Straub & Dollereider, 2019). Die Forschenden gestalten punktuell bedarfsorientierte Professionalisierungsangebote in Form von Kurzinputs oder spezifisch aufbereiteten Rückmeldungen zu den Arbeitsergebnissen. Zudem werden die Entwicklungsteammitglieder selbst zu Forschungssubjekten, die mittels qualitativer Forschungsmethoden Einblicke in ihre Lernprozesse geben und somit wissenschaftliche Erkenntnisse hinsichtlich der Expertiseentwicklung in Hinblick auf BNE liefern.

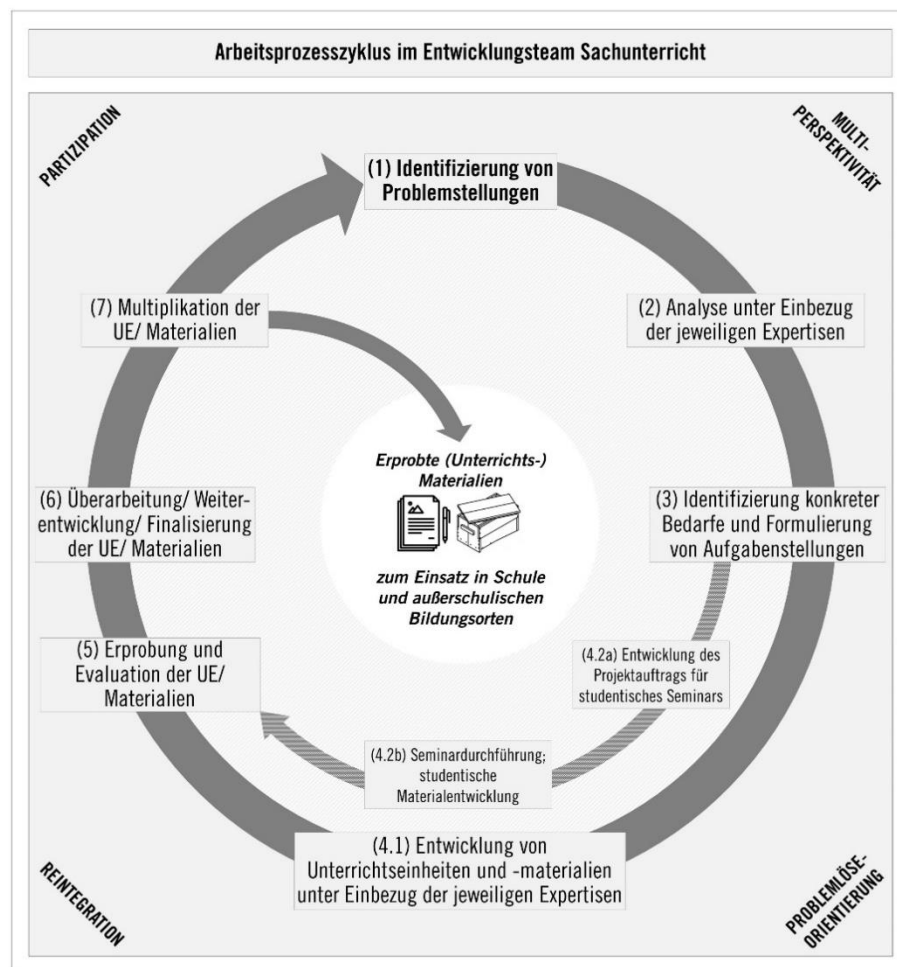


Abbildung 2: Arbeitsprozesszyklus: Materialentwicklung im Entwicklungsteam Sachunterricht (orientiert an Waschewski & Weinhold (2020))

Das hier vorgestellte Fallbeispiel fokussiert das erste kollaborative Entwicklungsprojekt, das im ET Sachunterricht durchgeführt wurde. Im Mittelpunkt der Untersuchung steht die kollaborative Materialentwicklung zum Thema *Umgang mit Ressourcen am Beispiel Papier* durch das ET, eine parallele Bearbeitung derselben Aufgabenstellung im studentischen Seminar fand nicht statt. Die thematische Schwerpunktsetzung wurde von allen Beteiligten als besonders relevant angesehen, da eine Legitimation des Themas durch das Curriculum gegeben war, bestehende Materialien jedoch überwiegend als wenig anschlussfähig an den eigenen Unterricht oder unzureichend insbesondere unter der Perspektive BNE angesehen wurden. Für die Gewährleistung der

Anschlussfähigkeit an den verschiedenen Schulen und in unterschiedlichen Klassenstufen wurde als gemeinsame Herausforderung die Aufgabe formuliert, ein generisches Modell einer in sich geschlossenen Unterrichtseinheit zum Thema *Umgang mit Ressourcen am Beispiel Papier* jeweils für die Jahrgangsstufen 1 und 2 sowie 3 und 4 zu konzipieren und dieses anschließend in den einzelnen Schulen zu erproben und zu evaluieren (s. Abbildung 3 für die einzelnen Schritte des Materialentwicklungsprozesses).



Abbildung 3: Entwicklungsprozess der Unterrichtseinheit im zeitlichen Verlauf

3.3 Begleitforschung: Empirisches Design

Die Begleitforschung fokussiert auf die im Fallbeispiel beschriebene transdisziplinäre Kollaboration und deren mögliches Potential als Treiber für wechselseitige Lernprozess im Kontext einer BNE:

- i) Inwiefern findet wechselseitiges Lernen zu BNE im Sinne einer CoP statt?
- ii) Durch welche Faktoren werden die wechselseitigen Lernprozesse unterstützt?

Zu diesem Zweck wurden unterschiedliche qualitative Daten über den gesamten Entwicklungszeitraum vom Auftakttreffen im Dezember 2016 bis zur Erprobung der Einheit im April 2018 erhoben (s. Tabelle 1). Bei allen Treffen des ETs wurden teilnehmende Beobachtungen durchgeführt, Protokolle der Treffen angefertigt sowie Feldnotizen erstellt. Etwa zur Hälfte des Entwicklungsprozesses wurden leitfadengestützte Interviews mit vier der beteiligten Lehrkräfte sowie der Angehörigen des außerschulischen Bildungsortes geführt. Mit der fünften Lehrkraft wurde nach der Erprobung des Materials ein weiteres leitfadengestütztes Interview geführt. Nach dem Abschluss der Entwicklungsarbeiten und vor der Pilotierung des Materials wurde zudem in einer Sitzung ein Audiomitschnitt angefertigt, in der die bisherige Zusammenarbeit gemeinsam mit allen Beteiligten reflektiert wurde. Die Interviews und der Audiomitschnitt wurden transkribiert und das gesamte schriftliche Material basierend auf der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet. Die Kategorien wurden sowohl induktiv als auch deduktiv gebildet und in mehreren Feedback-Schleifen überarbeitet sowie deren Reliabilität überprüft.

Table 1: Datenerhebungen während des Entwicklungsprozesses

LEITFADENGESTÜTZTE EINZELINTERVIEWS	Reflexion der bisherigen Zusammenarbeit, Fokus auf wechselseitiges Lernen zu BNE N=5 im Juni 2017 (etwa zur Halbzeit des Entwicklungsprozesses); N=1 im April 2018 (nach erstmaliger Erprobung des Materials) 28-56 min.
AUDIOMITSCHNITT ENTWICKLUNGSTEAMTREFFEN	Gemeinsame Reflexion der Zusammenarbeit N=1 (Teilnehmende: n=7) im Februar 2018 (nach Entwicklung und vor Erprobung des Materials) 120 min.
TEILNEHMENDE BEOBACHTUNG IN DEN ENTWICKLUNGSTEAMTREFFEN	Schritte der kollaborativen Materialentwicklung N=11 Protokolle plus Feldnotizen (über den gesamten Verlauf des Entwicklungsprozesses von Dezember 2016 bis Februar 2018)

Über den gesamten Verlauf des Entwicklungsprozesses von etwa eineinhalb Jahren waren neben zwei Forschenden kontinuierlich fünf Sachunterrichtslehrkräfte von vier verschiedenen Grundschulen aus Stadt und Landkreis Lüneburg sowie eine Angehörige eines außerschulischen Bildungsortes aus Lüneburg beteiligt. Weitere Mitglieder schieden im Verlauf des Prozesses aus oder kamen später dazu und sind daher nicht Teil dieser Studie.

3.4 Einblicke in die Ergebnisse

Qualität der Zusammenarbeit

Die Mitglieder des ETs eint zunächst das übergeordnete Interesse an der Frage, wie Unterricht konkret unter der Perspektive BNE gestaltet werden kann. Sie teilen eine große Offenheit gegenüber Perspektiven und Sichtweisen anderer und sind daran interessiert, die eigene Praxis durch einen disziplinen- und institutionenübergreifenden Austausch weiterzuentwickeln. Äußere Rahmenbedingungen wie z.B. die Regelmäßigkeit der Treffen, deren Vorstrukturierung durch die Forschenden, Ergebnisprotokolle nach jedem Treffen, konkrete Absprachen und transparente Zielvereinbarungen bewerten die Teilnehmenden als Unterstützungsfaktoren für die Zusammenarbeit:

„Also die Vorstrukturierung und generell der Ablauf, den finde ich ganz gut. Auch dass es Hinterher das Protokoll gibt zeitnah und sehr ausführlich, so mit den ganzen Anhängen, das finde ich total gut.“ (IET_102).

Die bereits von Beginn an hohe Motivation der ET-Mitglieder wird zum Einstieg in die Projektarbeit durch den kollaborativen Aushandlungsprozess zur möglichen Schwerpunktsetzung des Projekts weiter gesteigert. Die Identifizierung konkreter Bedarfe der einzelnen Beteiligten und die gemeinsame Zuspitzung auf die Entwicklung der Unterrichtseinheit zum Thema Papier unter BNE-Perspektive, die anschlussfähig für alle Beteiligten ist, schafft eine persönliche Involviertheit mit hoher Relevanz für die eigene Praxis:

„Und jetzt ist halt die Aufgabenstellung auch so ein bisschen so, dass jeder auch sein eigenes immer im Hinterkopf hat und mitreflektiert. Deswegen glaube ich, werden alle auch so ein bisschen stärker aktiviert.“ (IET_101).

Die Verlässlichkeit bei der Teilnahme an den Treffen und in Hinblick auf Absprachen sowie das Engagement und die aktive Beteiligung aller Mitglieder an Diskussionen rund um den Anlass der Zusammenarbeit ermöglichen den Aufbau persönlicher Beziehungen unter den Teilnehmenden und fördern die Bildung eines Vertrauensverhältnisses:

„Also ich bin jemand der sehr straight arbeitet gerne und auch klare Absprachen hat. Und das finde ich, läuft total gut. Es wird ganz klar gesagt, dann und dann Termin und ich schicke Protokoll oder ich hänge die und die Sachen an. Und das ist verlässlich. Und das ist was, womit ich sehr gerne arbeite. Mit verlässlichen Partnern. Und das finde ich, klappt total gut.“ (IET_103)

Gegenseitige Wertschätzung, die Begegnung auf Augenhöhe und die Reflexion der eigenen Kompetenzen, die in den Entwicklungsprozess eingebracht werden können, führen zu einer konstruktiven und produktiven Arbeitsatmosphäre.

„Ich fahr immer total gerne da hin. Ich finde es ist ein total wertschätzender, netter Umgang miteinander. [...] Also ich habe das Gefühl, das ist immer sachlich. Also, dass jede Meinung auf jeden Fall akzeptiert ist.“ (IET_106)

Methodisch-didaktisch fokussierter Austausch

Der intensive fachliche Austausch mit Kolleginnen und Kollegen und die dadurch gewonnenen Einblicke in die Herangehensweisen, Erfahrungen und Zugänge anderer führen zu einer Perspektiven- und Wissenserweiterung in Bezug auf die Umsetzungsmöglichkeiten von BNE im eigenen Unterricht. Außerschulische Partner bekommen durch die gemeinsame Unterrichtsplanung und den dadurch ermöglichten intensiven Austausch vertiefte Einblicke in didaktisch-methodische Zugänge, die sie im normalen Arbeitsalltag nicht erhalten.

„Also, ich kriege jetzt da schon noch mal mehr mit, wie die Themen eingeführt werden, wie man die Schüler beteiligt. Also zu diesem intensiven Austausch komme ich sonst gar nicht.“ (IET_101)

Das über die kollaborative Materialentwicklung eingebrachte Fachwissen und die stark handlungsorientierte Herangehensweise des beteiligten außerschulischen Bildungsortes liefern vielfältige Inspirationen und Anregungen für die Praxis der Lehrkräfte.

„So dieses ganz Handlungsorientierte. Wir machen ein Spiel dazu, [...], da fehlt mir manchmal die Kreativität. Und das hat mich sehr befruchtet, wo ich dachte, ja echt noch mehr spielerisch gucken.“ (IET_106).

Auch weiterführendes Hintergrundwissen zu den Angeboten des außerschulischen Bildungsortes, das die Lehrkräfte durch den engen Austausch erhalten, eröffnet zusätzliches Potential für dessen Einsatz und es entwickelt sich ein Vertrauensverhältnis, von dem beide Seiten durch die Anbahnung bzw. Intensivierung langfristiger Kooperationen profitieren:

„Und da ist es auch noch mal echt, finde ich, so ein Bonusfaktor, weil wir sonst dann in dem Beratungsgesprächen, also wir können praktisch auf das aufbauen, was im Entwicklungsteam schon passiert ist.“ (IET_101).

Die Setzung wissenschaftlicher Impulse durch die Forschenden stärkt zum einen die theoretische Fundierung des Materials, zum anderen führt die intensive Auseinandersetzung mit Literatur und Konzepten beruhend auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu einem Wissenszuwachs in Bezug auf die Möglichkeiten der Integration von BNE in den Unterricht seitens der Praktikerinnen und Praktiker und eröffnet ihnen neue Zugänge und Anschlussmöglichkeiten.

„[...]so Material, wie diese Querblicke⁵,. [...]. Ich fand immer diesen didaktischen Kommentar total gut dazu. [...] Dass es nämlich doch auch wirklich gar nicht so groß immer sein muss“ (IET_106).

Inhaltliche Auseinandersetzungen zu Themen einer nachhaltigen Entwicklung finden zwar statt, eine dadurch erzeugte Perspektivenerweiterung wird von den ET-Mitgliedern jedoch nur sehr vereinzelt hervorgehoben:

„Also ich fand halt, als er [außerschulischer Praxispartner] mit so einer ganz neuen Perspektive, da [...] wollte er eigentlich nicht, dass der Papierverbrauch dann so verteufelt wird und die ganze Wirtschaft, die da dran hängt sozusagen, weil er aus der Forstwirtschaft kommt. Und das war für mich so ein Aspekt, den ich jetzt als gar nicht so wichtig, sag ich jetzt mal ganz ehrlich, erachtet hab. [...] und dass man natürlich auch sagen muss, ja, es kann auch eher Landwirtschaft, Forstwirtschaft in diesem Fall, kann ja eben auch nachhaltig betrieben werden. [...] (IET_105).

Insgesamt ist festzuhalten, dass für die Praktikerinnen und Praktiker der Austausch und die Wissenserweiterung in Bezug auf methodisch-didaktische Fragen und Herausforderungen als besonders gewinnbringender Faktor der Zusammenarbeit angesehen wird.

Potenzial für den Praxistransfer von BNE

Die gemeinsame Entwicklungsarbeit in Verbindung mit der Auseinandersetzung über Möglichkeiten der praktischen Implementierung erzeugt einerseits ein vertieftes konzeptionelles Verständnis von BNE seitens der Lehrkräfte und führt andererseits zu einer Steigerung der

⁵ Die Lehrmittelreihe „Querblicke“ basiert auf einem Verständnis von BNE als Vermittlung von spezifischen Kompetenzen nach Künzli and Bertschy (2008) (<https://www.querblicke.ch>)

Motivation, die erarbeiteten und kennengelernten Konzepte, Herangehensweisen und Zugänge (auch längerfristig) in den eigenen Unterricht integrieren.

„Dass man das versucht in mehrere Unterrichtseinheiten immer wieder rein zu bringen. Damit die Kinder da auch nicht so auf einmal mit konfrontiert sind, sondern regelmäßig immer wieder diese Fragen sich stellen, wo wollen wir eigentlich hin?“ (IET_104)

Die Diffusion des erarbeiteten Materials sowie des durch die Entwicklungsarbeit erzeugten Wissens in die Schulen gestaltet sich hingegen insgesamt schwierig und ist stark abhängig von der Offenheit des Kollegiums und der Schulleitung. Während einige ET-Mitglieder beispielsweise auf Dienstbesprechungen über Arbeit und Ergebnisse des ETs berichten, findet an anderen Schulen keinerlei Austausch statt. Es zeigt sich, dass vereinzelt über ET-Mitglieder, die Funktionsstellen innehaben (z.B. Fachkonferenzleitung) eine direkte Verankerung von BNE beispielsweise bei der Neugestaltung von Arbeitsplänen möglich werden kann:

„Ein neuer Arbeitsplan ist ja auf Kompetenzen aufgebaut in erster Linie. Und vielleicht, also da sind wir gerade dabei, das zu schreiben und versuchen das auch zu berücksichtigen. Vielleicht kann man das da jetzt irgendwie dann besser berücksichtigen, noch weiter berücksichtigen“ (IET_105).

Die Weitergabe des erarbeiteten Materials findet hingegen überwiegend im persönlichen Kontakt mit engen Kolleginnen und Kollegen, weniger gezielt in das gesamte Kollegium statt. Über die Beratung und Fortbildung von Lehrkräften ergibt sich jedoch zusätzlich ein indirektes Transferpotential über den außerschulischen Partner:

„[...] also das, was ich jetzt auch von den Lehrerinnen mitnehmen, was ich aus den Querblicken mitnehme, das wird auf jeden Fall in die Beratungen einfließen an den Schulen.“ (IET_101)

4. Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass ein wechselseitiges von- und miteinander Lernen zu BNE im vorgestellten Setting ermöglicht wird und Professionalisierungsprozesse sowohl seitens der Lehrkräfte als auch des außerschulischen Akteurs insbesondere auf didaktisch-methodischer Ebene angestoßen werden. Die Gestaltung der äußeren Rahmenbedingungen wirkt unterstützend auf die wechselseitigen Lernprozesse und auch die sich entwickelnde Qualität der Beziehungen zeigt sich in diesem Zusammenhang fördernd für die Ermöglichung der Professionalisierungsprozesse. Dadurch eröffnet diese Form der Zusammenarbeit die Möglichkeit einer engeren Verknüpfung von schulischer und außerschulischer Bildung. Ein Transfer von BNE in die schulische Praxis wird durch diesen Ansatz sowohl direkt (über die involvierten Lehrkräfte) als auch indirekt (über den außerschulischen Partner) ermöglicht, die Ergebnisse bestätigen jedoch die Annahme, dass dies insbesondere abhängig von Motivation und Engagement der

Lehrkräfte (Trempler, Schellenbach-Zel & Gräsel, 2013) und der Haltung von Kollegien und Schulleitungen ist (Stoltenberg, 2014). Es erscheint daher sinnvoll, gezielt Lehrkräfte auf Funktionsstellen und Schulleitungen mit in die Entwicklungsarbeit einzubeziehen und die Bildung von Tandems durch die Integration weiterer interessierter Lehrkräfte der beteiligten Schulen zu forcieren, um einen größeren Rückhalt in kritischen oder ablehnenden Kollegien zu erreichen.

Bereits durch die Freiwilligkeit der Teilnahme gilt für die Zusammenarbeit im ET eine positive „Vorauswahl“, indem sich auch hier die schon zuvor engagierten Praktikerinnen und Praktiker einbringen, die sich durch ein intrinsisch motiviertes Interesse an der Auseinandersetzung mit BNE-relevanten Fragestellungen und eine hohe Innovationsbereitschaft auszeichnen. Auch daran wird die Bedeutsamkeit der Motivation und des Engagements von Lehrkräften für den Transfer von BNE in die Praxis deutlich (u.a. Vare 2018; Bertschy, Künzli & Lehmann 2013; Trempler, Schellenbach-Zel & Gräsel, 2013). Die Gestaltung von ansprechendem, inhaltlich überzeugendem und für verschiedene Lerngruppen anschlussfähigem Material könnte eine Möglichkeit sein, auch diejenigen Lehrkräfte zu erreichen, die BNE nach wie vor als Zusatzaufgabe sehen. Eine zusätzliche Steigerung der Reichweite und ein erhöhter Transfer in die Praxis ließe sich über die Veröffentlichung des Materials (z.B. über Open Educational Resources) erreichen und ist im Rahmen einer durch die Hochschule herausgegebenen Materialreihe geplant.

Es bleibt festzuhalten, dass der Transfer von BNE in Schule und Unterricht über den Weg der kollaborativen Materialentwicklung insbesondere abhängig von Motivation, Engagement und Veränderungswille der Praktikerinnen und Praktiker ist sowie einer intensiven Begleitung durch die Forschenden sowohl einerseits in Hinblick auf Schaffung der Rahmenbedingungen und der Setzung wissenschaftlicher Impulse sowie andererseits der kontinuierlichen wissenschaftlichen Begleitforschung bedarf. Die Fallstudie kann an dieser Stelle erste Hinweise für das Transferpotenzial des beschriebenen Settings liefern, inwiefern tatsächlich eine langfristige Wirkung auf die schulische Praxis ermöglicht wird, bleibt Anknüpfungspunkt für weitere Forschung.

Literatur

- Agrifoglio, R. (2015). Knowledge preservation through community of practice: Theoretical issues and empirical evidence. SpringerBriefs in information systems. Cham: Springer.
- Anderson, D., & Zhang, Z. (2003). Teacher Perceptions of Field-Trip Planning and Implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6–11.
- Barth, M. (2015). Implementing sustainability in higher education: Learning in an age of transformation. Routledge studies in sustainable development. London: Routledge.

- Bertschy, F.; Künzli David, C.; Lehmann, M. (2013). Teachers' Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development. *Sustainability* 5 (12), S. 5067-5080.
- Bliss, F. R., Johanning, A., & Schicke, H. (2006). *Communities of Practice – Ein Zugang zu sozialer Wissensgenerierung*.
- Bormann, I. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung als Praxis sozialer Innovation. In J. Rückert-John (Ed.), *Research. Soziale Innovation und Nachhaltigkeit: Perspektiven sozialen Wandels* (Vol. 25, pp. 269–288). Wiesbaden: Springer VS.
- Brandt, J.-O., Bürgener, L., Barth, M., & Redman, A. (2019). Becoming a competent teacher in education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20 (4), 630–653.
- Brock, A. (2018). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bildungsbereich Schule. In A. Brock, G. d. Haan, N. Eitzkorn, & M. Singer-Brodowski (Eds.), *Schriftenreihe „Ökologie und Erziehungswissenschaft“ der Kommission Bildung für eine nachhaltige Entwicklung der DGfE. Wegmarken zur Transformation: Nationales Monitoring von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland* (pp. 67–115). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Bürgener, L., & Barth, M. (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, 174, 821–826.
- DESA (2015). *Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform our World*. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/>
- DUK (2015). *UN-Dekade mit Wirkung: 10 Jahre „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ in Deutschland*. Bonn.
- Gräsel, C. (2011). Die Kooperation von Forschung und Lehrer/innen bei der Realisierung didaktischer Innovationen. In W. Einsiedler (Ed.), *Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung* (pp. 88–101). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Groß, J. (2011). Orte zum Lernen - Ein kritischer Blick auf außerschulische Lehr-Lernprozesse. In K. Messmer, R. von Niederhäusern, A. Rempfler, & M. Wilhelm (Eds.), *Ausserschulische Lernorte - Beiträge zur Didaktik: Band 1. Ausserschulische Lernorte - Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften*. Wien, Berlin: LIT.
- 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. In: *Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie* 20 (1), 1-29.

- Klaes, E. (2008a). Außerschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht: Die Perspektive der Lehrkraft. Studien zum Physik- und Chemielernen: Band 86. Logos.
- Klaes, E. (2008b). Stand der Forschung zum Lehren und Lernen an außerschulischen Lernorten. In D. Höttecke (Ed.), Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP). Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung - Empirische Forschung in den Fachdidaktiken.: Jahrestagung der GDGP in Essen 2007 (pp. 263–265). Münster: LIT.
- KMK (2017). Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Bericht der Kultusministerkonferenz vom 17.03.2017.
- Künzli, C., & Bertschy, F. (2008). Didaktisches Konzept Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Arbeitspapier Nr. 1 aus dem Forschungsprojekt des Nationalfonds und der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Bern: „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Didaktische Konzeption und Umsetzung in die Schulpraxis“. Bern.
- Künzli David, C. (2007). Zukunft mitgestalten: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule (1. Aufl.). PRISMA - Beiträge zur Erziehungswissenschaft aus historischer, psychologischer und soziologischer Perspektive: Vol. 4. Bern: Haupt.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., . . . Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation* (24. print). Learning in doing. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Beltz Pädagogik. Weinheim: Beltz.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2017). Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1–4: Sachunterricht. Hannover.
- Redman, E., Wiek, A., & Redman, A. (2018). Continuing Professional Development in Sustainability Education for K-12 Teachers: Principles, Programme, Applications, Outlook. *Journal of Education for Sustainable Development*, 12(1), 59–80.
- Reinke, V., & Hemmer, I. (2017). Bildung für nachhaltige Entwicklung - über welche Kompetenz verfügen Lehrkräfte und Akteur/-innen aus den außerschulischen Einrichtungen? *Zeitschrift Zlb.Ku*, 1(1), 38–43.
- Rieckmann, M. (2015). Transdisziplinäre Forschung und Lehre als Brücke zwischen Zivilgesellschaft und Hochschulen. *ZEP - Zeitschrift Für Internationale Bildungsforschung Und Entwicklungspolitik*, 38(3), 4–10.

- Stoltenberg, U. (2013). Sachunterricht für das 21. Jahrhundert: Weltorientierung durch Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In U. Stoltenberg (Ed.), *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in Kindergarten und Grundschule: Bd. 1. Weltorientierung durch Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Theoretische Grundlagen und Praxis des Sachunterrichts in der Grundschule* (pp. 13–45). Bad Homburg v.d.H., Waldkirchen: VAS; Südost-Verl.-Service.
- Stoltenberg, U. (2014). Potenziale für Kinder und Gesellschaft. Frühkindliche Bildung als Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In Umweltdachverband GmbH (Ed.), *Forum edition Jahrbuch - Bildung für nachhaltige Entwicklung. Krisen- und Transformationszenarios: Frühkindpädagogik, Resilienz & Weltaktionsprogramm* (pp. 47–57). Wien.
- Thomas, B. (2009). Lernorte außerhalb der Schule. In K.-H. Arnold, U. Sandfuchs, & J. Wiechmann (Eds.), *UTB Schulpädagogik, Pädagogik: Vol. 8423. Handbuch Unterricht* (2nd ed., pp. 283–287). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Trempler, K., Schellenbach-Zel, J., & Gräsel, C. (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In M. Rürup & I. Bormann (Eds.), *Educational governance: Vol. 21. Innovationen im Bildungswesen: Analytische Zugänge und empirische Befunde* (pp. 329–347). Wiesbaden: Springer VS.
- UNESCO (2014). *UNESCO-Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*. Bonn: Dt. UNESCO-Kommision.
- Vare, P. (2018) A rounder sense of purpose: developing and assessing competences for educators of sustainable development. *Form@re*, 18 (2). pp. 164-173.
- Waschewski, T., & Weinhold, S. (2020, im Druck). Kooperativ forschen und Unterricht entwickeln. *Journal Für LehrerInnenbildung*. (2).
- Wenger, E. (2004). Knowledge management as a doughnut: Shaping your knowledge strategy through communities of practice. *Ivey Business Journal*, 68(1), 1–8.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge* ([Nachdr.]). Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Zboralski, K. (2007). *Wissensmanagement durch Communities of Practice* (1. Aufl.). *Strategisches Kompetenz-Management*. s.l.: DUV Deutscher Universitäts-Verlag.

11.2 Weitere Publikationen im Kontext der Dissertation (Abstracts)

Die im Folgenden aufgeführten Publikationen sind im Kontext der Dissertation entstanden und werden jeweils mit einem kurzen Abstract beschrieben.

11.2.1 Educating Future Change Agents: Research instruments applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development.

Erschienen als: Brandt, J.-O.; Bürgener, L.; Redman, A.; Barth M. (2020): Educating Future Change Agents: Research instruments applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development. Lüneburg. Online verfügbar unter: <https://bit.ly/3c8sovD>

Educating Future Change Agents: Research instruments applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development.

Jan-Ole Brandt, **Lina Bürgener**, Aaron Redman, Matthias Barth

Abstract:

This document provides additional information about the design of the different instruments (assessment tools, focus group guides, and code books) applied in case studies on Teacher Education for Sustainable Development – on the micro level (course-level) of the research project “Educating Future Change Agents (EFCA).” Its main objective is to enhance transparency about how the research was conducted with regards to learning processes and outcomes in individual sustainability courses of teacher education programs at Leuphana and Arizona State University (ASU). This is to enable actual reproducibility, which usually exceeds the scope of regular journal articles. Fellow researchers, scholars, and practitioners are invited to comment, discuss, and contribute their thoughts and experiences.

11.2.2 *Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis verankern.*

Erschienen als: Barth, M. & Bürgener, L. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis verankern. Weiterbildung, 2, S. 21-23. Online verfügbar unter: <https://bit.ly/3yLOo9o>

Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis verankern - Professionalisierungsprozesse als kollaborative Ko-Konstruktion von Unterrichtskonzepten

Matthias Barth und Lina Bürgener

Zusammenfassung:

Die Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der schulischen Praxis bedarf neben der systematischen Berücksichtigung in der Lehrerbildung verstärkter Anstrengungen in Professionalisierungsformaten. Ansätze, die statt einer unidirektionalen Wissensvermittlung klassischer Weiterbildungsveranstaltungen die kollaborative Ko-Konstruktion innovativer Formate in den Blick nehmen, stellen hier einen vielversprechenden Beitrag dar.

11.2.3 *Implementing Education for Sustainable Development in teacher education – case studies from Germany*

Erschienen als: Kater-Wettstädt, L., Bruhn, K., Bürgener, L. & Barth, M. (2019). Implementing Education for Sustainable Development in teacher education – case studies from Germany. In Lahiri, S. (Hrsg.), Environmental Education. S. 13-31, Delhi: Studera Press.

Implementing Education for Sustainable Development in teacher education – case studies from Germany.

Lydia Kater-Wettstädt, Kirsten Bruhn, **Lina Bürgener**, Matthias Barth

Abstract:

The need for real change is of increasing interest and plays a prominent role at the policy level, and not only in the context of the Agenda 2030 and the Global Action Programme, the importance of educating the educators is clear, and the expectations of adequate teacher education can be seen. Two examples of how this education can be provided will be presented in this chapter: One example demonstrates an approach to implement ESD in higher education, and the other reveals how professional development can be structured in line with ESD. The two implementation approaches share characteristics that we consider critical to support the development of the competencies of ESD. This chapter discusses what such building of capacities might look like and what consequences it would have for teacher education. Therefore, (i) the use of state-of-the-art technology in implementing education for sustainable development in schooling and teacher education is examined before (ii) the two examples that deal with how to support the development of competencies in order to successfully implement ESD in schools and teacher education are presented.

11.2.4 *Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion - ein integrativer Ansatz für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Sachunterrichts*

Eingereicht als: Kater-Wettstädt, L., Bürgener, L. & Sellin, K. (2021, in Druck). Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion - ein integrativer Ansatz für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Sachunterrichts. Widerstreit Sachunterricht.

Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion - ein integrativer Ansatz für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Sachunterrichts

Lydia Kater-Wettstädt, **Lina Bürgener**, Katja Sellin

Zusammenfassung:

Die Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Unterricht und Schule auf der einen sowie die Etablierung eines inklusiven Bildungssystems auf der anderen Seite stellt Lehrkräfte oftmals vor Herausforderungen. Zur Umsetzung der beiden Anliegen muss die Lehrkräftebildung auf die jeweiligen bildungspolitischen Vorgaben und Forderungen reagieren und angehende Lehrkräfte auf die Heterogenität der Lerngruppen und die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen vorbereiten. Beide Ansprüche, sowohl die Verankerung von BNE in das deutsche Bildungssystem als auch dessen inklusive Gestaltung haben maßgebliche Folgen für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen. Der Artikel stellt theoriegeleitet sowie anhand eines konkreten Praxisbeispiels aus dem Sachunterricht die Überlappungen in zentralen Gedanken der beiden Implementationsanforderungen dar. Es zeigt sich, dass ein problem- und dabei lösungsorientierter und integrativer Sachunterricht der Grundschule viele Anknüpfungspunkte für Themen gesellschaftlicher Entwicklung und für eine Lernkultur der Anerkennung vielfältiger Lernwege bietet sowie den Raum für Inspiration einer Vision zukunftsfähiger Bildung eröffnet.

12 Anhang B: Leitfäden der qualitativen Datenerhebungen

12.1 Leitfaden Einzelinterviews mit Entwicklungsteammitgliedern

Einführung

Rahmen der Untersuchung – Uni/Institution – meine Person, Ziel der Untersuchung, zeitlicher Rahmen und „Regeln“ des Interviews, Anonymität zusichern, Freiwilligkeit der Teilnahme betonen, Zustimmung zur Aufnahme erbitten, fragen, ob der Teilnehmer noch Fragen hat

Einstieg - Bisherige Zusammenarbeit

Wir haben ja jetzt einige Zeit der gemeinsamen Arbeit im Entwicklungsteam hinter uns, insgesamt hatten wir bisher acht Treffen, und ich würde gerne einmal rückblickend von dir wissen, wie du die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam bisher empfunden hast. Kannst du mir erzählen, wie du die Zusammenarbeit siehst und ob sich deine Sicht auf die Zusammenarbeit vielleicht auch mit der Zeit verändert hat?

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Art der Zusammenarbeit im Entwicklungsteam - Kommunikationsverhalten - Partizipationsmöglichkeiten - Gegenseitiges Lernen - Förderliche Rahmenbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie bringst du dich selbst in den Diskussionen ein? - Kannst du das näher ausführen? - Kannst du mir eine Situation genauer beschreiben, in der du oder jemand anderes etwas gelernt hast? - Was ist da genau passiert? - 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie diskutiert ihr miteinander? - Wenn es Diskussionen zu kontroversen Themen gibt, wie habt ihr da bisher eine Einigung erzielt? - Wie empfandest du die strukturellen Rahmenbedingungen (zeitlicher Umfang, Vorstrukturierung der Treffen, Moderation, Protokolle, zur Verfügung gestelltes Material etc.)? - Was waren deine Erwartungen an die Zusammenarbeit und inwiefern wurden diese erfüllt? - Gab es Momente bei den Treffen, in denen du gemerkt hast, dass du selbst etwas dazugelernt hast? - Hattest du den Eindruck, dass jemand anderes etwas von dir (oder einer anderen Person) gelernt hat?

Wissen und Vorerfahrungen zu BNE

BNE ist ja für unsere gemeinsame Arbeit das rahmengebende Bildungskonzept. Ich würde daher gerne jetzt hier ein bisschen einsteigen und einmal von dir erfahren, was du allgemein unter BNE verstehst und welche Erfahrungen du bisher in deiner schulischen Praxis damit gemacht hast.

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Eigenes Verständnis von BNE und zugehörigen Kompetenzen - Anschlussfähigkeit an Schule und Unterricht - Eigene Erfahrungen in der Praxis - Auffassung des Umfelds 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie machst du das genau? - Kannst du mir konkrete Beispiele nennen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Kompetenzen gehören für dich dazu? - Für wie anschlussfähig hältst du eine BNE an die Unterrichtspraxis und Schule als Institution? - Welche Vor- und Nachteile siehst du bei der Implementation von BNE in den Unterricht? - Hat sich dein Blick auf BNE durch die Zusammenarbeit im Entwicklungsteam verändert? - Inwiefern setzt du heute Elemente einer BNE (anders) im eigenen Unterricht um?

Wahrgenommene Herausforderungen bei der Integration von BNE-Elementen

Bei der Integration von BNE-Elementen in der Praxis: kannst du benennen, welchen Herausforderungen du dich gegenüber gestellt siehst?

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Herausforderungen bei der Integration von BNE in Unterricht und Schule 	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplan? - Leitbild? - Projekte? - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Inwiefern ist BNE bei euch institutionell verankert? - Wie ist die Einstellung bei euch im Kollegium/der Schulleitung? - Für wie gut ausgebildet hältst du dich selbst, um BNE zu realisieren? - Siehst du noch weitere Herausforderungen bei der Integration von BNE? Individuelles Handeln, im Kollegium, der Schule, darüber hinaus?

Auswirkungen der Zusammenarbeit

Nachdem wir nun schon seit rund einem halben Jahr in unserer festen Gruppe zusammenarbeiten würde mich interessieren, inwiefern die Zusammenarbeit mit anderen Personen aus der Praxis im Entwicklungsteam dir neue Einblicke in den Kontext BNE und (außer-)schulische Praxis gegeben hat?

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen auf die eigene Praxis - Wirkung auf das Kollegium und die Schule 	<ul style="list-style-type: none"> - Kannst du mir hierfür Beispiele nennen? - Mit wem tauscht du dich regelmäßig aus? - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Konntest du davon etwas in deine eigene Arbeit übertragen? Wenn ja was? - Wissen die Schulleitung und das Kollegium von deinem Engagement im Entwicklungsteam und wie stehen sie dazu? - Inwiefern sprichst du mit Kolleg_innen über die Arbeit im Entwicklungsteam?

Abschlussfrage, Szenario BNE in der Schule – Idealbedingungen

Nachdem ich nun viel von deinen Eindrücken zur Zusammenarbeit im Entwicklungsteam von dir erfahren durfte, würde ich gerne ein Szenario mit dir zeichnen: angenommen, BNE wäre ganzheitlich in den Unterricht und in den Schullalltag implementiert – was müsste sich aus deiner Sicht dafür verändern? (institutionell, im Kollegium, bei dir persönlich, bei den Kindern, Eltern, gesellschaftlich...)

Abschluss

Dank für Teilnahme, Ausblick nächste Schritte, Umgang mit Ergebnissen,

12.2 Leitfaden Fokusgruppen mit den Studierenden nach der Hälfte des Seminars

Einführung

Rahmen der Untersuchung – Uni/Institution – meine Person, Ziel der Untersuchung, zeitlicher Rahmen und „Regeln“ des Gesprächs, Anonymität zusichern, Freiwilligkeit der Teilnahme betonen, Zustimmung zur Aufnahme erbitten, fragen, ob Teilnehmer noch Fragen haben; Hinweis auf Teilnehmer- und Kürzeliste
kurze Vorstellungsrunde mit Nennung des Namens und der Fächer, die studiert werden.

Einstieg - Zwischenfazit, bisheriger Seminarverlauf

Ihr seid inzwischen mitten im Arbeitsprozess eures Projektes und da würde mich ein Zwischenfazit von euch interessieren. Könnt ihr mir einmal erzählen, wie ihr die bisherige Arbeit im Seminar empfindet?

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeines Zwischenfazit - Vergleich zu anderen Lehrformaten - Gruppenarbeit und Projektmanagement - Selbsteinschätzung - Möglichkeiten des gemeinsamen Kompetenzaufbaus 	<ul style="list-style-type: none"> - Könnt ihr hierfür Beispiele/eine konkrete Situation nennen? - Was genau war/ist hilfreich? - Was genau war schwierig/hat gefehlt? - Personen? Material? Informationen? Theorien? - Was hätte euch noch (besser) unterstützen können? - Was waren möglicherweise Hindernisse oder Störfaktoren? 	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist evtl. anders im Vergleich zu anderen oder bisherigen Lehrveranstaltungen? - Wie schätzt ihr euer persönliches Engagement und die eigene Motivation für das Projekt ein? - Wie habt ihr euch mit euren eigenen Stärken bisher selbst eingebracht? - Inwiefern können auch andere aus der Gruppe ihre Stärken in das Projekt einbringen? - Wie verlief aus eurer Sicht der Gruppenfindungsprozess? - Wie organisiert ihr euch seitdem? <p>Wie sehen das die anderen? Seht ihr das auch so?</p>

Herausforderungen und Anforderungen des Seminars

Ich würde gerne noch einmal auf die Aufgabenstellung im Seminar zurückkommen: Wie seid ihr damit zu Recht gekommen und seit ihr euch durch die Arbeit in diesem Projektseminar neuen Herausforderungen gegenübergestellt?

Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen	Nachfragen
<ul style="list-style-type: none"> - Herausforderungen und Umgang damit reflektieren - Benötigte Fähigkeiten zur Bearbeitung der Aufgabenstellung identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallen euch konkrete Beispiele für das ein, an denen ihr die Herausforderungen festmachen könnt? - Fähigkeiten, Materialien, Unterstützung durch Dozenten, Lehrkräfte, Kommilitonen, Methoden...? 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie geht ihr mit den Herausforderungen um? - Was müsst ihr hier im Seminar und zur Bewältigung der Aufgabe können oder zeigen? - An welchen Stellen braucht ihr was konkret? - Auf welche Ressourcen/Wissen/Können könnt ihr dabei zurückgreifen? - Was ist neu für euch?/ Was müsst ihr euch vielleicht auch neu aneignen? - Was hat euch bis hierhin schon geholfen und wo braucht ihr noch welche Art der Unterstützung? - Was waren möglicherweise Störfaktoren? - Wie schätzt ihr die Rolle der beteiligten Akteure ein – Dozenten, Praxispartner? - Was ist am Ende wichtig für den Erfolg des Projekts?

Abschluss

Dank für Teilnahme, Ausblick nächste Schritte, Umgang mit Ergebnissen, Angebot der Zusendung Bericht

12.3 Leitfaden photovoice-gestützte Fokusgruppen am Ende des Semesters

Material: Tape, Ausdrucke (Fotos inkl. Beschreibungen), Stühle und Tische, Papier und Stifte, Post-Its, Aufnahmegeräte, Flipchart & Marker

Zeit	Aktivität	Beschreibung	Rationale	Material & Notizen
30 min	Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> - Vorbereitung der Bilder in chronologischer Reihenfolge (*NUMMIERUNG der Bilder) - Zeitleiste auf Metaplanwand * Sodass Aussagen zu den jeweiligen Bildern in Beziehung gesetzt werden können 		Bilder, Klebeband, Papier und Stifte, Aufnahmegeräte, Moderationskoffer
[PV] Einleitung und Vorbereitung (total: 15 min)	Willkommen & Erste Eindrücke hinsichtlich der Kernmomente	<p>“Willkommen zur PhotoVoice-Fokusgruppen-Aktivität. Vor euch seht ihr die Bilder, die ich von euch erhalten habe und die verschiedene Kernmomente in euren jeweiligen Lernprozessen symbolisieren sollen. Nehmt euch zunächst ein paar Minuten Zeit, euch die Bilder in Ruhe anzugucken. Greift euch dann ein Bild raus, das ihr eingereicht habt bzw. das euren Lernprozess am besten repräsentiert (mit dem ihr euch identifizieren könnt) Bitte erklärt mir und den anderen kurz, warum ihr euch für dieses Bild entschieden habt und inwiefern es besonders gut euren Lernprozess für euch symbolisiert. Bitte nennt zunächst euren Namen und auch die Nummer des Bildes, das ihr euch ausgesucht habt“</p> <p>Follow-Up Questions z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wo habt ihr ähnliche Momente erlebt? - Wo seht ihr etwas anders? 	<p>Reflexion des Semesters, Vergleich der eigenen Erfahrung mit denen anderer.</p> <p>Sammeln erster Eindrücke bevor konkrete Fragen gestellt werden</p>	Einschalten der Aufnahmegeräte
5 min	Kernmomente der Gruppenarbeit	<p>“Könntet ihr euch in einem zweiten Schritt auf 1-2 Bilder einigen, die (symbolisch) für Kernmomente in eurer Gruppenarbeit stehen. Nehmt euch dafür gerne nochmal 2 Minuten Zeit [nach 2min.] Welche(s) Bild(er) habt ihr ausgewählt und warum? “</p>		

[FG] "WAS" - Teil (total: 15 min)			
8 min	Emische Perspektive auf Lernergebnisse	<p>"Wie ihr wisst, bin ich vor allem daran interessiert, WAS und WIE ihr in diesem Kurs gelernt habt. Lasst uns damit beginnen, WAS ihr in diesem Kurs gelernt habt bzw. was ihr glaubt, welche Kompetenzen ihr in diesem Kurs entwickelt habt? Nehmt euch ein paar Minuten Zeit und schreibt eure Gedanken dazu auf die Post-Its. [nach 2-3min]</p> <p>Ok, dann lasst uns mal sammeln was ihr aufgeschrieben habt."</p>	<p>Lernergebnisse / Schlüsselkompetenzen</p> <p>Post-Its Ergebnisse auf der Flipchart sammeln</p>
7 min	Zukünftige Anwendbarkeit der Lernergebnisse; Selbst-beurteilung der Skills und Kompetenzen	<p>"Was glaubt ihr, inwiefern hat euch dieser Kurs auf eure zukünftige Arbeit als Lehrerin/Lehrer und die Umsetzung von BNE in der Schule vorbereitet?"</p> <p>Follow-Up Questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Was könnt ihr jetzt, was ihr vor dem Semester noch nicht konntet?" - "Könnt ihr euch vorstellen später BNE in der Schule umzusetzen? Warum/Warum nicht?" - „Gibt es Komponenten, die für die Umsetzung von BNE relevant sind, die in diesem Kurs aber nicht adressiert wurden?" 	<p>Relevanz und Anwendbarkeit der verschiedenen Lernergebnisse</p> <p>BNE-Kompetenz von LehrerInnen aus Studierenden-Perspektive</p>
[FG] "WIE" - Teil (total: 20 min)			
13 min	Individuelle Lernprozess-Verfolgung	<p>"Mich interessiert außerdem, WIE ihr das gelernt habt, wovon ihr soeben berichtet habt. Deshalb:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sucht euch bitte eine der genannten Fähigkeiten/Kompetenzen aus, von der ihr glaubt, dass ihr sie am ehesten in diesem Kurs entwickelt habt. 2. Überlegt, WANN und WIE ihr diese Fähigkeit entwickelt habt 3. Schreibt dazu die Kompetenz auf eine Karte und notiert auf weiteren Karten alles, was zu eurem Lernprozess beigetragen hat. 4. Versucht, die Karten auf der Zeitleiste einzuordnen und teilt mit uns eure Gedanken zu den Lernprozessen." 	<p>Lehr- und Lernprozesse: Aktivitäten und Interaktionen</p> <p>Kausale Verbindung zwischen Lernergebnissen und Lehr- und Lernprozessen</p> <p>Entschlüsselung der Blackbox des WANN und WIE</p> <p>Zeitleiste an Metaplanwand</p> <p>Karten mit unterschiedlichen Farben (pro Person eine Farbe/Form)</p>

7 min	Bedeutungszuschreibung verschiedener Elemente im Lehr- und Lernprozess	<p>Follow-Up Questions, falls von den Studierenden nicht angesprochen:</p> <p>“Welche Rolle haben...</p> <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Formate der Lehre (nur Modul 2) - die beteiligten Personen (Lehrkräfte/Kommilitonen/external Stakeholder) - die Praktische Umsetzung mit den Schulen - ...für eure Lernprozesse gespielt? - und was war aus eurer Sicht förderlich bzw. hinderlich für eure Lernprozesse?“ (drivers and barriers) 	Lehr- und Lernprozesse: Interaktionen Lehr- und Lernumfeld: Kompetenz der Lehrkräfte; <i>Enabling</i> Context: Stakeholders	
[PV] Gemeinsame Bedeutungszuschreibung & Zusammenfassung (total: 5min)				
5min	Wrap-Up (mit Bildern)	“Wie ließen sich die Bilder die ihr gemacht habt nochmal auf der Zeitleiste verorten?“	Abschluss	
	Danke	“Vielen Dank für eure aktive Teilnahme – nicht nur heute, sondern über das ganze Semester hinweg habt ihr mich super unterstützt. Das weiß ich sehr zu schätzen.“		