

Rebecca BAUMANN¹, Simon MEYER, Lotta BÄRTLEIN & Sabine MARTSCHINKE (Erlangen-Nürnberg)

Intrinsische Motivation, Wissen und Selbstwirksamkeit zu BNE im Grundschullehramtsstudium

Zusammenfassung

Im Beitrag wird eine Seminarkonzeption zu „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im Sachunterricht der Grundschule“ evaluiert, die im Rahmen des Projekts *BNEprimus* entwickelt wurde. Da wenige Erkenntnisse zur Ausprägung von (selbst eingeschätztem) Wissen, intrinsischer Motivation und Selbstwirksamkeitserwartungen zu BNE von angehenden Grundschullehrkräften vorliegen, werden professionelle Handlungskompetenzen vor und nach Seminarteilnahme erfasst und Professionalisierungsprozesse bei Grundschullehramtsstudierenden in einem quasi-experimentellen Prä-Post-Design geprüft ($N_{\text{BNE-Gruppe}} = 82$, $N_{\text{Kontrollgruppe}} = 40$). Die BNE-Gruppe weist nach der Teilnahme signifikant höhere Werte im Wissen, in der intrinsischen Motivation und der Selbstwirksamkeit zu BNE auf. Die Ergebnisse und Implikationen für die Ausbildung von Grundschullehrkräften werden diskutiert.

Schlüsselwörter

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Grundschullehramtsstudium, intrinsische Motivation, Selbstwirksamkeit, professionelles Wissen

¹ E-Mail: rebecca.baumann@fau.de



Intrinsic motivation, knowledge and perceived self-efficacy in ESD in primary teaching education

Abstract

This paper evaluates a seminar concept for „Education for Sustainable Development (ESD) in social studies and science in primary school“, which was developed in the project *BNEprimus*. Due to the lack of empirical findings on the development of prospective primary school teachers' (self-assessed) knowledge, intrinsic motivation and perceived self-efficacy in ESD, these competencies were measured before and after participation in the seminar. Prospective primary school teachers' professionalisation processes were tested in a quasi-experimental pre-post design ($N_{\text{ESD group}} = 82$, $N_{\text{control group}} = 40$). Subjects who participated in the ESD seminar achieved significantly higher scores in knowledge, intrinsic motivation, and self-efficacy regarding ESD than those who did not participate in the ESD seminar.

Keywords

education for sustainable development (ESD), primary teaching education, professional knowledge, intrinsic motivation, self-efficacy

1 Theoretisch-empirische Einordnung

Im folgenden Kapitel wird Bildung für nachhaltige Entwicklung zunächst aus theoretischer Perspektive betrachtet, um anschließend auf professionelle Handlungskompetenzen von (angehenden) Lehrkräften in diesem Kontext überzuleiten.

1.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung (auch im Lehrberuf)

Nachhaltigkeit bezieht sich auf die Nutzung eines erneuerbaren Systems und die Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte, um im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung die Bedürfnisbefriedigung jetziger und künftiger Generationen sicherzustellen (PUFÉ, 2017). Eine wesentliche Voraussetzung für

nachhaltige Entwicklung ist die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), die Menschen dazu befähigen soll, zukunftsfähig zu denken und zu handeln. Dieser Bildungsauftrag gilt auch für Schulen und ist in Ziel 4.7 der globalen Nachhaltigkeitsagenda festgelegt (NATIONALE PLATTFORM BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG, 2017). Zudem ist BNE in vielen Lehrplänen der Schulen verankert und für die Grundschule speziell im Perspektivrahmen für den Sachunterricht festgeschrieben (GESELLSCHAFT FÜR DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS, 2013). Um BNE in Schulen umzusetzen, benötigen Lehrkräfte und insbesondere Grundschullehrkräfte in allen drei Phasen der Lehrkräftequalifizierung professionelle Handlungskompetenzen in Bezug auf BNE und Nachhaltigkeit. Dahingehend besteht jedoch ein erhebliches Defizit, insbesondere aufgrund der bislang nicht ausreichenden Behandlung von BNE auch im Rahmen der ersten Phase der Lehrkräftebildung (z. B. BORG et al., 2014; BROCK & GRUND, 2018).

1.2 Professionelle Handlungskompetenzen von (angehenden) Lehrkräften und deren Förderung

Wie eine Lehrkraft mit situationalen Anforderungen im Schulalltag umgeht, hängt von erlernbaren professionellen Handlungskompetenzen zur Bewältigung ab, welche die kognitiven Kompetenzaspekte Professionswissen, Überzeugungen und Werthaltungen sowie die nicht-kognitiven Aspekte motivationale und selbstregulative Fähigkeiten umfassen (BAUMERT & KUNTER, 2006). Besonders relevant für den Beitrag sind das Professionswissen und motivationale Fähigkeiten. So gibt es empirische Hinweise, dass diese in der Lehrkräftebildung zu BNE besonders wichtig sind (HEMMER et al., 2021).

Das *Professionswissen* setzt sich aus fünf Kompetenzbereichen zusammen, wozu neben dem pädagogischen Wissen, Beratungs- und Organisationswissen auch das für Lehrkräfte besonders relevante Fachwissen und fachdidaktische Wissen gehören (BAUMERT & KUNTER, 2006). Das Fachwissen beinhaltet die Kompetenzfacetten des tieferen Verständnisses der in der Schule behandelten Themen, wohingegen die Kompetenzfacetten des Erklärungswissens, des Wissens über fachspezifische Denkweisen und fachtypische Aufgaben bzw. Arbeitsweisen im fachdidaktischen Wissen gebündelt werden (BAUMERT & KUNTER, 2006).

Motivationale Orientierungen subsumieren u.a. die intrinsische Motivation (BAUMERT & KUNTER, 2006), die RHEINBERG (2006) als individuell variierende Personenmerkmale, die das Verhalten beeinflussen, beschreibt. Besonders relevant hinsichtlich der motivationalen Orientierungen ist die Selbstwirksamkeit (BAUMERT & KUNTER, 2006) als subjektive Erwartung, neue und künftige Anforderungen trotz Schwierigkeiten zu bewältigen. Wenn sich diese Erwartung auf den Lehrberuf bezieht, spricht man vom bereichsspezifischen Konzept der Lehrer:innenselbstwirksamkeit, die auch nur speziell auf ein Fach bezogen sein kann. Eine hohe Ausprägung der Lehrkraftselbstwirksamkeit geht mit positiven Einflüssen auf Lehrer:innen und Schüler:innen (z. B. höheres Wohlbefinden, höhere Motivation und Leistung) einher (SCHWARZER & WARNER, 2014).

1.3 Professionelle Handlungskompetenzen von (angehenden) Lehrkräften zu BNE und deren Förderung

REINKE (2017) hat das Modell professioneller Handlungskompetenz von BAUMERT und KUNTER (2006) für BNE übernommen. Auch sie grenzt kognitive Aspekte wie Fachwissen und fachdidaktisches Wissen von motivationalen Aspekten wie Motivation und Selbstwirksamkeit ab. Dieses Modell dient als Referenzrahmen für den Beitrag.

Es gibt internationale empirische Hinweise darauf, dass das eigene *fachdidaktische Wissen* und das *Fach-/Konzeptwissen* von Lehrkräften zu (B)NE gemäß subjektiver und objektiver Einschätzung ausbaufähig sind (BORG et al., 2014; SPIROPOULOU et al., 2007). Die BNE-spezifische *Selbstwirksamkeit* bei angehenden Sekundarschullehrkräften ist hoch ausgeprägt, obwohl zum Befragungszeitpunkt kaum BNE-Seminare besucht wurden. Dies lässt vermuten, dass es sich möglicherweise um eine Fehleinschätzung der Studierenden handelt (HANDTKE et al., 2022). Obgleich (B)NE seitens der Lehrer:innen eine hohe Relevanz zugeschrieben wird und sie eine hohe *intrinsische Motivation* zu BNE aufweisen, hindert sie das verbreitete Wissens- und Qualifikationsdefizit an der Durchführung von BNE im Unterricht (BROCK & GRUND, 2018).

Dies erscheint auch deshalb problematisch, da sich die professionellen Handlungskompetenzen zu BNE nach ersten Interventionsstudien stärken lassen: So konnten

in einem amerikanischen Flipped-Classroom-Universitätsseminar für Grundschullehramtsstudierende zu BNE das *Fachwissen* und das *fachdidaktische Wissen* gestärkt werden (BRANDT et al., 2021). In einer deutschen Interventionsstudie mit Grundschullehramtsstudierenden, in der zwei Universitätsseminare zu BNE verglichen wurden, konnte ein signifikanter Anstieg des *fachdidaktischen Wissens* und der *BNE-spezifischen Selbstwirksamkeit* nachgewiesen werden (BRANDT et al., 2019). Obwohl in vereinzelt empirischen Studien Effekte nachgewiesen werden konnten, gilt die Professionalisierung zu BNE in der Lehrkräftebildung als stark ausbaufähig (z. B. HANDTKE et al., 2022). In den dargelegten Studien wurde jedoch sowohl auf die Prüfung der BNE-spezifischen intrinsischen Motivation als auch auf ein Kontrollgruppendesign verzichtet, was in der vorliegenden Interventionsstudie berücksichtigt wird. Ein weiterer Unterschied besteht zu den berichteten Interventionsstudien dahingehend, dass das Seminarkonzept des Beitrags bislang ausschließlich online ohne Präsenz-, jedoch mit ausgewählten Zoom-Terminen stattfindet.

2 Seminarkonzept und Lehr- und Forschungsprojekt *BNEprimus*

Seit dem Wintersemester 2020 beschäftigen sich Studierende des Grundschullehramts an der Universität Erlangen-Nürnberg im Rahmen einer Online-Lehrveranstaltung mit dem Thema *BNE im Sachunterricht der Grundschule*. Im Projekt *BNEprimus* (*BNE* in der Lehrkräftebildung im *PRIMar*bereich Und im Sachunterricht) wird diese Lehrveranstaltung evaluiert. Dabei werden die Gelingensbedingungen von BNE-Professionalisierungsangeboten nach BRANDT et al. (2021) berücksichtigt, die auf eine hohe Wirksamkeit hoffen lassen. Die Online-Lernumgebung weist folglich eine *durchdachte Kursstruktur* auf und bietet den Studierenden Informationen über die Prüfungsleistung sowie die zu erledigenden Aufgaben. In jedem Themenblock wird mit Online-Lernmodulen oder kommentierten Screencasts eingeleitet, die die *Inhalte objektiv präsentieren und deren Relevanz verdeutlichen*. Inhaltlich befassen sich die Studierenden unter anderem mit den Begriffen Nachhaltigkeit, nachhaltige Entwicklung, BNE sowie der Konzeption und Aufbereitung von BNE-Themen im Sachunterricht. In den anschließenden Arbeitsphasen bearbeiten die

Studierenden Aufgaben individuell und selbstgesteuert oder im sozialen Austausch. Für die Sicherung der Arbeitsergebnisse, die Beantwortung von Fragen sowie den ko-konstruktiven Austausch stehen verbindliche Zoom-Termine und freiwillige Online-Sprechstunden zur Verfügung. Diese Gruppenarbeits- und Reflexionsphasen sollen eine *diskursive Reflexion und Diskussion von Nachhaltigkeitsthemen und -lösungen* ermöglichen (BRANDT et al., 2021).

Die Lehrveranstaltung zielt durch die (Weiter-)Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen zu BNE auf die bestmögliche Professionalisierung zum Seminarthema. Die Prüfungsleistung setzt sich aus diversen Teilleistungen zusammen. Zunächst bearbeiten die Teilnehmer:innen in einem *Lerntagebuch* Aufgaben zu Seminarinhalten mittels (selbst-)reflexivem und forschendem Lernen. Ein weiterer Anspruch an das Seminar, der sich auch in der zweiten Teilleistung widerspiegelt, besteht darin, *ein BNE-Thema für den Sachunterricht der Grundschule aufzubereiten*. Die Studierenden passen dabei ihre Lernaktivitäten zunehmend an ihr individuelles Interesse an: Zunächst erfolgt eine eigenständige Auswahl und ko-konstruktive Aufbereitung und Präsentation eines BNE-Themas in Kleingruppen (z. B. Ökosystem Wald) und anschließend eine individuelle Fokussierung durch die Wahl einer Perspektive des Sachunterrichts (GESELLSCHAFT FÜR DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS, 2013). Dabei folgen die Studierenden einem Schema, das relevante Schritte bei der Aufbereitung von BNE-Themen beachtet. Dies entspricht ebenso einem Gelingenselement nach BRANDT et al. (2021), nach dem in BNE-Professionalisierungsangeboten *beispielhafte BNE-Unterrichtseinheiten entworfen und erprobt* werden sollen. Auch wenn eine praxisbezogene Umsetzung der im Seminar aufbereiteten Unterrichtskonzepte an Grundschulen aufgrund der Corona-Pandemie nicht möglich war, simulieren die Studierenden diese zumindest in der Seminargruppe und erhalten danach Feedback von Kommiliton:innen und der Dozentin.

Die Studierenden in der Kontrollgruppe nahmen an einem strukturell vergleichbaren Sachunterrichtsseminar aus dem Aufbaumodul ab dem 3. Fachsemester teil, bei dem BNE nicht explizit thematisiert wurde.

3 Fragestellungen

Der Stand der Forschung zeigt, dass den professionellen Handlungskompetenzen im Lehrberuf, konkret Selbstwirksamkeitserwartungen, intrinsische Motivation und Wissen, eine hohe Bedeutung zukommt. Mit Blick auf die dargelegten Forschungsbefunde ergeben sich für die Untersuchung folgende Forschungsfragen:

1. Wie hoch ausgeprägt sind das selbst eingeschätzte *Wissen*, die *intrinsische Motivation* und die *Selbstwirksamkeitserwartungen* zu BNE bei Grundschullehramtsstudierenden vor Besuch einer BNE-Lehrveranstaltung und wie verändern sich diese über die Teilnahme hinweg?
2. Wie entwickeln sich das selbst eingeschätzte *Wissen*, die *intrinsische Motivation* und die *Selbstwirksamkeitserwartungen* zu BNE bei Grundschullehramtsstudierenden in einem BNE-Seminar im Vergleich zu einem Seminar ohne BNE-Bezug (Kontrollgruppe)?

Das Kontrollgruppendesign erscheint von besonderer Relevanz, da bislang hierzu keine Interventionsstudien im Grundschullehramtsstudium zu BNE bekannt sind.

4 Methode

4.1 Untersuchungsdesign und Stichprobe

Die Daten zur Beantwortung der Forschungsfragen stammen aus dem Projekt *BNE-primus* aus einer quasi-experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Design, in dem zwei Gruppen – BNE-Seminargruppe (= Interventionsgruppe; IG) und Kontrollgruppe (KG) – zu zwei Messzeitpunkten (Prä/vor der Intervention: zu Semesterbeginn, Post/nach der Intervention: am Semesterende) mittels Fragebogen befragt wurden. Grundlage für die Ergebnisse sind Daten von $N = 122$ (IG: $n = 82$, KG: $n = 40$) bayrischen Grundschullehramtsstudierenden, die zu beiden Messzeitpunkten an den Erhebungen teilgenommen haben. Zwölf Studierende der BNE-Gruppe haben das Seminar bereits nach kurzer Zeit aus organisatorischen Gründen abgebrochen und werden aufgrund des fehlenden zweiten Messzeitpunkts ausgeschlossen. Aufgrund der technischen Anlage der Fragebögen war es nicht möglich, Items unbeantwortet zu überspringen, sodass keine fehlenden Werte vorliegen. Mithilfe

einer a-priori Teststärkeanalyse nach SOPER (2023) wurde ein Mindeststichprobenumfang von $N \geq 104$ ermittelt ($\rho = .35$; angestrebte statistische Teststärke = .85; Anzahl an latenten Variablen: 4; Anzahl an manifesten Variablen: 30; $\alpha = .05$).

Die Teilnehmenden waren zum ersten Messzeitpunkt durchschnittlich $M = 22.57$ ($SD = 3.97$) Jahre alt, studierten im Mittel im fünften Semester ($M = 5.16$, $SD = 1.34$) und sind vorrangig weiblich (91%, siehe Tab. 1). Die Ergebnisse von t-Tests für unabhängige Stichproben zeigen vor dem Seminar keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich Alter ($t(119) = 0.94$, $p = .348$) und Semesterzahl ($t(119) = -1.58$, $p = .115$) sowie laut Chi²-Test auch keine Unterschiede beim Geschlecht ($\chi^2(2) = 1.20$, $p = .548$).

Tab.1: Sozio-demografische Daten der BNE-Gruppe (IG) und Kontrollgruppe (KG)

	IG	KG
Geschlecht: weiblich	90%	93%
Alter: M (SD)	22.80 (4.42)	22.08 (2.76)
Semester: M (SD)	5.02 (1.37)	5.44 (1.25)

$n(IG) = 82$, $n(KG) = 40$; M : Mittelwert, SD : Standardabweichung

4.2 Erhebungsinstrumente

Die *Selbstwirksamkeitserwartungen* der Grundschullehramtsstudierenden ($\alpha_{t1} = .85$, $\alpha_{t2} = .88$) wurden in Anlehnung an die Skala zur Lehrkraftselbstwirksamkeit von SCHWARZER und SCHMITZ (1999) formuliert. Die Ursprungsitems, die alle keinen Fachbezug aufweisen, wurden dabei um BNE im Rahmen des Sachunterrichts ergänzt (6 Items, Beispielitem: „Ich bin in der Lage, in meinem Sachunterricht in der Grundschule eine BNE umzusetzen.“). Die *intrinsische Motivation* ($\alpha_{t1} = .90$, $\alpha_{t2} = .91$) wurde in Anlehnung an HEMMER et al. (2021) mit neun Items erfasst (Beispielitem: „Inhalte, die mit nachhaltiger Entwicklung zu tun haben, lehre ich im Sachunterricht gerne.“). Den Items lag eine fünfstufige Likert-Skala zugrunde. Das selbsteingeschätzte *Fach- bzw. Konzeptwissen* mit fünf Items ($\alpha_{t1} = .87$, $\alpha_{t2} =$

.90) und das *fachdidaktische Wissen* mit zehn Items ($\alpha_{t1} = .94$, $\alpha_{t2} = .96$) wurden ebenso adaptiert in Anlehnung an HEMMER et al. (2021) auf einer fünfstufigen Skala erfasst, jedoch mit veränderten verbalen Ausprägungen (1 – *Ich habe noch nichts davon gehört* bis 5 – *Ich bin so damit vertraut, dass ich es anderen problemlos erklären könnte*). Das Konzeptwissen bezieht sich auf grundlegendes Theoriewissen zu (B)NE. Dazu gehören z. B. das Wissen über Leitstrategien nachhaltiger Entwicklung, Nachhaltigkeitsdimensionen, die Agenda 21 sowie BNE-Programme. Die fachdidaktischen Items fragen u. a. nach dem Gestaltungs-kompetenz-Modell, didaktischen BNE-Prinzipien, BNE-Themen für den Sachunterricht der Grundschule sowie nach der Planung und Durchführung von BNE-Unterricht.

4.3 Auswertung

Zunächst wurden testtheoretische Item-Analysen durchgeführt. Um die Struktur der Skalen *intrinsische Motivation*, *Fach-/Konzeptwissen*, *fachdidaktisches Wissen* und *Selbstwirksamkeitserwartungen* zu bestätigen, wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA) berechnet. Die CFA wurde mit dem Programm R (Paket lavaan) durchgeführt (verwendetes Schätzverfahren: Maximum-Likelihood-Methode). Zur Verifizierung des Modell-Fits wurden die χ^2 -Statistik und das Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) und der Comparative Fit Index (CFI) berechnet (HU & BENTLER, 1999). Für die Werte des SRMR, des RMSEA und des CFI wurden die von SCHERMELLEH-ENGEL et al. (2003) empfohlenen Cut-off-Werte genutzt, bei denen für den SRMR Werte zwischen .05 und .10 und für den RMSEA Werte zwischen .05 und .08 einen akzeptablen Modell-Fit anzeigen. Darüber hinaus zeigen CFI-Werte zwischen .95 und .97 eine akzeptable Anpassungsgüte an. Zudem wurde das Verhältnis von χ^2 zu den Freiheitsgraden berechnet. Dabei stellt ein Wert ≤ 2 einen guten Modell-Fit und ein Wert ≈ 3 einen akzeptablen Modell-Fit dar (CARMINES & MCIVER, 1981).

Um die Ausgangswerte und die Veränderungen der *intrinsischen Motivation*, der *Selbstwirksamkeitserwartungen* und des selbst eingeschätzten *Wissens* zu BNE (Forschungsfrage 1) über das Seminar hinweg zu prüfen, wurden für die BNE-Gruppe t-Tests für verbundene Stichproben berechnet. Um die praktische Relevanz der Entwicklungen einschätzen zu können, werden Veränderungen bei der BNE-

Gruppe mittels Effektstärken berichtet, indem die Werte der Prä- und Postmessung verglichen werden.

Zur Beantwortung der Frage, ob sich die professionellen Handlungskompetenzen abhängig von der Gruppenzugehörigkeit über die Zeit hinweg verändern (Forschungsfrage 2), erfolgte in SPSS eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Faktoren Messzeitpunkt und Gruppe (IG/KG) sowie deren Interaktion unter Angabe von Effektstärken. Betrachtet man die Voraussetzungen für die Varianzanalyse, liegt per se bei zwei Messzeitpunkten keine Sphärizität vor und zudem wurde die Varianzhomogenität (Levene-Test) verletzt. Jedoch sind eine verletzte Varianzhomogenität und Normalverteilung bei ausreichend großen Stichproben sowie gleicher Zellenbesetzung wenig problematisch (BÜHNER & ZIEGLER, 2017). Es werden multivariate Signifikanztests genutzt, die gegenüber der Verletzung von Voraussetzungen robuster sind.

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA)

Für das Modell in der CFA, in der die Faktoren *BNE-Selbstwirksamkeit*, *intrinsische BNE-Motivation*, *BNE-Konzeptwissen* und *BNE-fachdidaktisches Wissen* als latente Faktoren abgebildet wurden, war der χ^2 -Test signifikant ($\chi^2(367) = 582.21, p = .000$). Das Verhältnis von χ^2/df lag bei 1.59 und wies damit auf einen guten Modell-Fit hin. Die Werte des RMSEA (.07) und des SRMR (.07) weisen auf einen akzeptablen Fit für das Modell hin, während der Wert des CFI (.91) die von SCHERMELLEH-ENGEL et al. (2003) vorgegebenen Grenzwerte knapp verfehlt.

5.2 Deskriptive Statistik und mögliche Prätest-Unterschiede

Einen Überblick über die deskriptiven Statistiken für beide Gruppen und Messzeitpunkte bietet Tab. 2. Die Kennwerte werden in den Folgekapiteln berichtet. An dieser Stelle sollen nur mögliche Prätestunterschiede zwischen den Gruppen dargestellt werden. Während bei der intrinsischen BNE-Motivation und dem BNE-Fachdidaktik-Wissen beim Prätest keine signifikanten Unterschiede vorlagen, waren die

BNE-Selbstwirksamkeit (Differenz der Mittelwerte: 0.39, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.06$) und das BNE-Konzeptwissen (Differenz der Mittelwerte: 0.42, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.07$) bei der BNE-Gruppe vor der Teilnahme signifikant geringer. Da die Studierenden sich freiwillig für das BNE-Seminar anmelden, ist zu vermuten, dass vorrangig solche mit niedrigem Kompetenzerleben sich zu BNE weiterbilden möchten.

Tab.2: Deskriptive Statistik für beide Messzeitpunkte und für die BNE-Gruppe (IG) und Kontrollgruppe (KG)

	IG	KG
BNE-Selbstwirksamkeit <i>Prä</i> (SD)	2.84 (0.68)	3.22 (0.73)
BNE-Selbstwirksamkeit <i>Post</i> (SD)	4.24 (0.50)	3.45 (0.61)
BNE-Motivation <i>Prä</i> (SD)	4.36 (0.53)	4.28 (0.62)
BNE-Motivation <i>Post</i> (SD)	4.61 (0.42)	4.27 (0.66)
BNE-Konzeptwissen <i>Prä</i> (SD)	1.73 (0.68)	2.12 (0.80)
BNE-Konzeptwissen <i>Post</i> (SD)	3.69 (0.60)	2.46 (0.92)
BNE-fachdidaktisches Wissen <i>Prä</i> (SD)	1.93 (0.75)	2.19 (0.80)
BNE-fachdidaktisches Wissen <i>Post</i> (SD)	4.13 (0.64)	2.81 (0.91)

$n(IG) = 82$, $n(KG) = 40$; *M*: Mittelwert, *SD*: Standardabweichung, *Prä*: Messzeitpunkt 1 (vor Seminarteilnahme), *Post*: Messzeitpunkt 2 (nach Seminarteilnahme)

5.3 Ausgangswerte und Veränderung der BNE-Gruppe (Frage 1)

Im Folgenden werden die Ausgangswerte der BNE-Gruppe sowie die Ergebnisse aus den t-Tests für verbundene Stichproben vorgestellt. In Tab. 3 finden sich die Effektstärken (d) der Veränderungen für die BNE-Gruppe.

Tab. 3: Effektstärken der Veränderung für die BNE-Gruppe (t-Tests)

Skala	T	df	p	d
Intrinsische BNE-Motivation	-6.07	81	.000	-0.67
BNE-Selbstwirksamkeit	-18.16	81	.000	-2.00
Selbst eingeschätztes Konzeptwissen BNE	-20.53	81	.000	-2.25
Selbst eingeschätztes fachdidaktisches Wissen BNE	-20.96	81	.000	-2.30

T: T-Wert, df: Freiheitsgrade, p: Signifikanz, d: Cohens' d mit Hedges' Korrektur

Das BNE-Seminar hat einen signifikant positiven Einfluss auf die BNE-spezifische *intrinsische Motivation* ($t = -6.07$, $p < .001$, $n = 82$, $d = -0.67$), die bereits vor dem Seminar ($M = 4.36$, $SD = 0.53$) sehr hoch ausgeprägt war und nach Seminarerfahrung weiter zugenommen hat ($M = 4.61$, $SD = 0.42$). Die *Selbstwirksamkeit*, die vor Seminarerfahrung unterhalb des theoretischen Mittels ausgeprägt war ($M = 2.84$, $SD = 0.68$), ist nach Seminarerfahrung ($M = 4.24$, $SD = 0.50$) signifikant höher ($t = -18.16$, $p < .001$, $n = 82$, $d = -2.00$). Auch die Werte für das selbst eingeschätzte *Konzeptwissen* lagen vor der Seminarerfahrung deutlich unterhalb des theoretischen Mittelwerts ($M = 1.73$, $SD = 0.68$) und sind nach Teilnahme ($M = 3.69$, $SD = 0.60$) signifikant höher ($t = -20.53$, $p < .001$, $n = 82$, $d = -2.25$). Zuletzt kann auch das *fachdidaktische Wissen*, das vor der Teilnahme am BNE-Seminar unterhalb des theoretischen Mittelwerts ausgeprägt war ($M = 1.93$, $SD = 0.75$), bis zum Seminarerfahrung signifikant gesteigert werden ($M = 4.13$, $SD = 0.64$; $t = -20.69$, $p < .001$, $n = 82$, $d = -2.30$). Es handelt sich dabei jeweils um einen starken Effekt nach COHEN (1988).

5.4 Entwicklung der BNE-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (Frage 2)

Im Folgenden werden die Mittelwerte der abhängigen Variablen zu den zwei Messzeitpunkten aus Tab. 1 für die BNE-Gruppe und die Kontrollgruppe grafisch dargestellt und die Ergebnisse der mehrfaktoriellen Varianzanalyse berichtet.

Bei der *BNE-Motivation* liegt eine signifikante Interaktion zwischen Zeit und Gruppe vor ($F(1.00, 0.08) = 12.20, p < .001, \text{partielles } \eta^2 = .09$). Tab. 2 und Abb. 1 belegen, dass die intrinsische Motivation zu BNE bei der BNE-Gruppe (IG) über das Seminar hinweg zunimmt, während sie bei der Kontrollgruppe (KG) stabil bleibt.

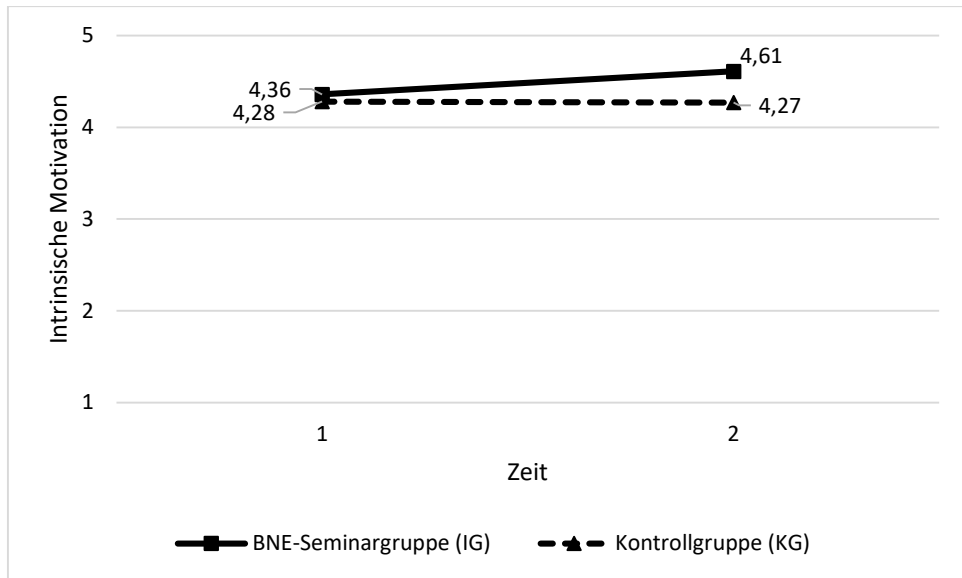


Abb. 1: Intrinsische BNE-Motivation nach Gruppe über die Zeit

Bei der *BNE-Selbstwirksamkeit* liegt ebenso eine signifikante Interaktion zwischen Zeit und Gruppe vor ($F(1.00, 0.24) = 72.71, p < .001, \text{partielles } \eta^2 = .38$). Tab. 2 und Abb. 2 zeigen, dass die Selbstwirksamkeit zu BNE bei der BNE-Gruppe (IG) über das Seminar hinweg in deutlich höherem Ausmaß zunimmt als in der Kontrollgruppe (KG).

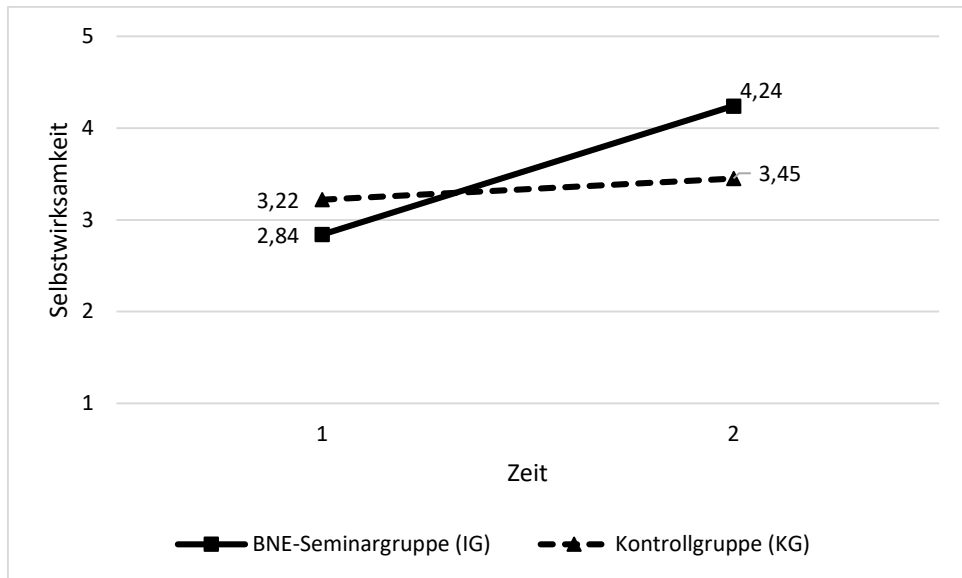


Abb. 2: BNE-Selbstwirksamkeit nach Gruppe über die Zeit

Beim *BNE-Konzeptwissen* liegt erneut eine signifikante Interaktion zwischen Zeit und Gruppe vor ($F(1,00, 0,36) = 95,71, p < .001, \text{partielles } \eta^2 = .45$). Tab. 2 und Abb. 3 zeigen, dass das BNE-Konzeptwissen bei der BNE-Gruppe (IG) in deutlich höherem Ausmaß über das Seminar hinweg zunimmt als bei der Kontrollgruppe (KG).

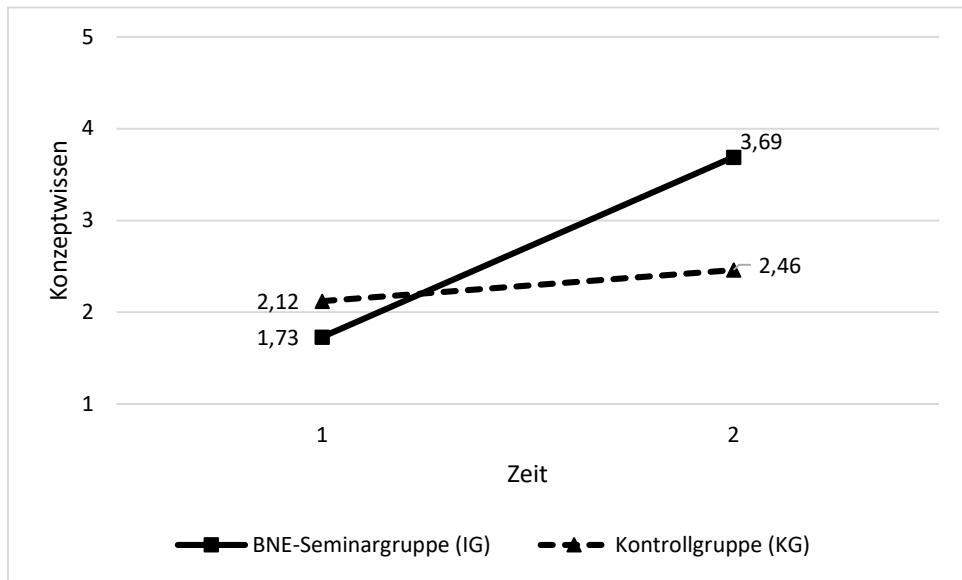


Abb. 3: BNE-Konzeptwissen nach Gruppe über die Zeit

Beim *fachdidaktischen BNE-Wissen* liegt ebenfalls eine signifikante Interaktion zwischen Zeit und Gruppe vor ($F(1.00, 0.39) = 87.73, p < .001$, partielles $\eta^2 = .43$). Tab. 2 und Abb. 4 belegen, dass über das Seminar hinweg das fachdidaktische BNE-Wissen bei der BNE-Gruppe (IG) deutlich stärker zunimmt als bei der Kontrollgruppe (KG).

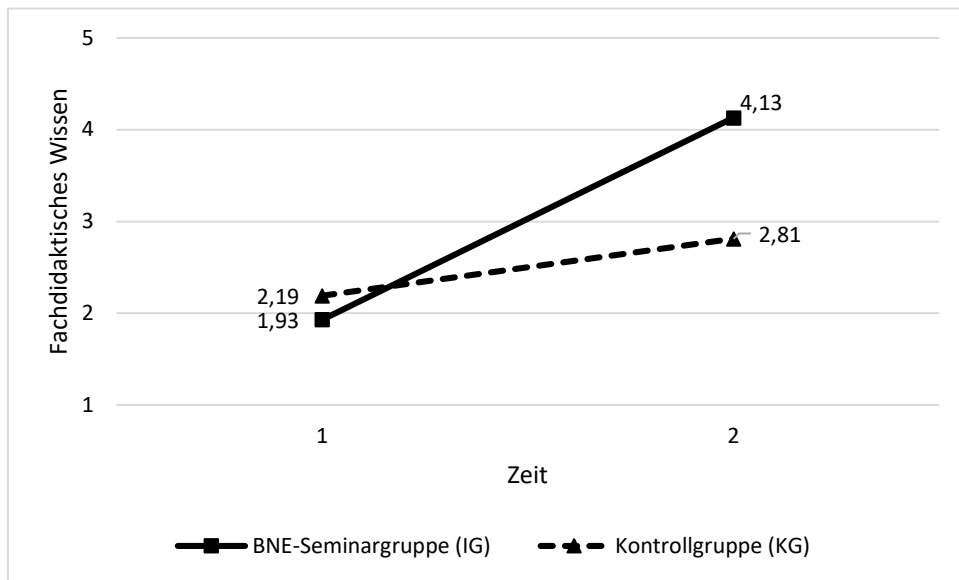


Abb. 4: BNE-Fachdidaktik-Wissen nach Gruppe über die Zeit

6 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie geben erste Hinweise auf Ausprägungen relevanter professioneller Handlungskompetenzen zu BNE von Grundschullehramtsstudierenden und zur Frage, ob es möglich ist, diese Handlungskompetenzen durch eine universitäre Lehrveranstaltung zum Thema weiterzuentwickeln.

Die Studierenden schätzen ihr Wissen zu (B)NE vor der Seminarteilnahme gering ein und die intrinsische Motivation zu BNE gleichzeitig hoch, was sich mit Studienergebnissen bei Lehrkräften deckt (BORG et al., 2014; BROCK & GRUND, 2018) und auf den hohen Professionalisierungsbedarf aufmerksam macht. Dieser Bedarf wird auch dadurch bestärkt, dass sich die relevante Kompetenzfacette der Selbst-

wirksamkeitserwartungen zu BNE vor Seminarteilnahme unterhalb des theoretischen Mittelwerts befindet.

Bei den Selbstwirksamkeitserwartungen und der intrinsischen Motivation zu BNE sowie dem selbst eingeschätzten Wissen zu (B)NE waren durch das BNE-Seminar signifikant positive Veränderungen möglich. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Erkenntnissen der evaluierten BNE-Sachunterrichtsseminare von BRANDT et al. (2019; 2021), in denen sich ebenso Selbstwirksamkeit und Wissen stärken ließen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie geben erste Hinweise darauf, dass es auch in einem reinen Online-BNE-Seminar möglich ist, professionelle Kompetenzen zu stärken, und verdeutlichen die hohe Relevanz universitärer Ausbildung bei der Entwicklung professioneller Kompetenzen für BNE, abgesichert durch das Kontrollgruppendesign.

Zuletzt sei auf einige Limitationen hingewiesen. Zunächst handelt es sich um eine relativ geringe, selektive Ausgangsstichprobe: Die Studierenden wurden nicht zufällig ausgewählt, sondern haben sich aus unbekanntem Gründen freiwillig für das Seminar angemeldet. Daher war keine Randomisierung zur BNE-Gruppe und zur Kontrollgruppe möglich. Darüber hinaus weist die Stichprobe einen Selektionsbias auf: Die Teilnehmenden der BNE-Gruppe wiesen bei der Prämessung signifikant niedrige Werte im Bereich des Konzeptwissens und signifikant niedrigere Werte im Bereich der Selbstwirksamkeit zu BNE auf als die Teilnehmenden der Kontrollgruppe. Die Ergebnisse sollten daher vorsichtig interpretiert werden und müssen in weiteren Studien mit randomisierten Kontrollgruppendesigns ohne Selektions-Bias validiert werden. Um Versuchsleitereffekte zu verhindern, sollten das BNE-Seminar und die Evaluation trotz anonymisierter Fragebögen künftig nicht von derselben Person durchgeführt werden. Zuletzt sei darauf verwiesen, dass die subjektive Einschätzung des eigenen Wissens in der Aussagekraft sehr beschränkt ist. Da die Themen der Items Seminarinhalte waren und die Studierenden diese bearbeitet haben, ist es nicht verwunderlich, dass auf der Ratingskala mit den eingesetzten Ausprägungen (1 – Ich habe noch nichts davon gehört bis 5 – Ich bin so damit vertraut, dass ich es anderen problemlos erklären könnte) ein Zuwachs im selbsteingeschätzten Wissen zu beobachten ist. Daher sollten künftig objektivere Wissenstests zur Evaluation eingesetzt werden.

Trotz der Limitationen kann ausgehend von den Ergebnissen dieser Studie für eine stärkere Auseinandersetzung mit BNE in der Ausbildung angehender Lehrkräfte

plädiert werden, zumal auch das in dieser Studie von Grundschullehramtsstudierenden wahrgenommene Wissens- und Ausbildungsdefizit (künftige) Lehrkräfte an der Umsetzung von BNE in ihrem Unterricht hindert (BROCK & GRUND, 2018). An vielen Universitäten scheint das Thema in der Lehrkräfteausbildung kaum Relevanz zu besitzen (z. B. HANDTKE et al., 2022), zumal BNE in den Lehramtsprüfungsordnungen noch zu wenig berücksichtigt wird und Dozierende kaum Wissen dazu besitzen (HEMMER et al., 2021).

7 Literaturverzeichnis

- Baumert, J. & Kunter, M.** (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H.-O. & Bergman, E.** (2014). Subject- and experience-bound differences in teachers' conceptual understanding of sustainable development. *Environmental Education Research*, 20(4), 526–551. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.833584>
- Brandt, J.-O., Barth, M., Merritt, E. & Hale, A.** (2021). A matter of connection: The 4 Cs of learning in pre-service teacher education for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123749. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123749>
- 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. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2018-0183>
- Brock, A. & Grund, J.** (2018). *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehr-Lernsettings – Quantitative Studie des nationalen Monitorings – Befragung von LehrerInnen*. <https://kurzelinks.de/foxdq>
- Bühner, M. & Ziegler, M.** (2017). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2. Aufl.). *Studium Psychologie*. München: Pearson Deutschland GmbH.
- Carmines, E. G. & McIver, J. P.** (1981). Analyzing Models with Unobserved Variables: Analysis of Covariance Structures. In G. W. Bohrnstedt & E. F. Borgatta (Hrsg.), *Social Measurement: Current Issues* (S. 65–115). Thousand Oaks: Sage Publications.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (Vollständig überarb. und erw. Ausg.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Handtke, K., Richter-Beuschel, L. & Bögeholz, S. (2022). Self-Efficacy Beliefs of Teaching ESD: A Theory-Driven Instrument and the Effectiveness of ESD in German Teacher Education. *Sustainability*, 14(11), 6477. <https://doi.org/10.3390/su14116477>

Hemmer, I., Koch, C. & Peitz, A. (2021). *Fortbildung von Hochschuldozierenden und Seminarlehrkräften für Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bayern (FOLE-BNE_Bay): Abschlussbericht*. <https://kurzelinks.de/odsw>

Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (Hrsg.) (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm*. <https://kurzelinks.de/4lel>

Pufé, I. (2017). *Nachhaltigkeit* (3. Aufl.). utb: Bd. 8705. München, Tübingen: UVK Verlagsgesellschaft mbH mit UVK/Lucius.

Reinke, V. (2017). Professionelle Handlungskompetenz von BNE-Akteuren. In K.-D. Altmeppen, F. Zschaler, H.-M. Zademach, C. Böttigheimer & M. Müller (Hrsg.), *Nachhaltigkeit in Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft* (S. 241–255). Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-14439-5_10

Rheinberg, F. (2006). Motivation und Handeln. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch. Motivation und Handeln* (3. Aufl.). Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/3-540-29975-0>

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23–74.

Schwarzer, R. & Schmitz, G. (1999). Skala zur Lehrer-Selbstwirksamkeitserwartung (WIRKLEHR). In R. Schwarzer (Hrsg.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen: Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen*

der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen (S. 60–62). <https://www.psyc.de/skalendoku.pdf>.

Schwarzer, R. & Warner, L. M. (2014). Forschung zur Selbstwirksamkeit bei Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2. Aufl., S. 662–678). Münster, New York: Waxmann.

Soper, D. (2023). *A-priori Sample Size Calculator for Structural Equation Models [Computer software]*. <https://kurzelinks.de/7x3a>

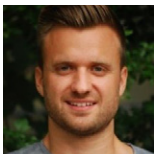
Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxaki, S. & Bouras, S. (2007). Primary Teachers' Literacy and Attitudes on Education for Sustainable Development. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 443–450. <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9061-7>

Autor:innen



Rebecca BAUMANN || FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für Grundschulforschung || Regensburger Str. 160, D-90478 Nürnberg

rebecca.baumann@fau.de



Simon MEYER || FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für Grundschulforschung || Regensburger Str. 160, D-90478 Nürnberg

simon.meyer@fau.de



Lotta BÄRTLEIN || FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für Grundschulforschung || Regensburger Str. 160, D-90478 Nürnberg

lotta.baertlein@fau.de



Sabine MARTSCHINKE || FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für
Grundschulforschung || Regensburger Str. 160,
D-90478 Nürnberg

sabine.martschinke@fau.de