

**Christina EGGER¹, Victoria MICZAJKA, Christian BERTSCH,
Thomas OTTLINGER & Jörg MATHISZIK
(Salzburg, Leipzig, Wien)**

LehrerSelbstWirksamkeit von Primarstufenstudierenden im Anleiten Forschenden Lernens

Zusammenfassung

Im Beitrag wird untersucht, ob (1) LehrerSelbstWirksamkeit im Anleiten Forschenden Lernens empirisch zu trennen ist von jener, die sich auf das allgemeine Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht bezieht und (2) wie sich diese im Laufe eines Semesters entwickeln. Für die Analysen liegen Daten von 266 Studierenden vor. Die Ergebnisse zeigen, dass zwischen den beiden Facetten der LehrerSelbstWirksamkeit zu differenzieren ist. Im Laufe eines Semesters zeigt sich für beide Aspekte eine signifikant positive Entwicklung, die für die SelbstWirksamkeitserwartungen im Forschenden Lernen deutlicher ausfällt und auch unter Kontrolle von Vorwissen und Interesse bestehen bleibt.

Schlüsselwörter

Lehrerprofessionalisierung, Sachunterricht, praktisches Handlungswissen, Skalenentwicklung, epistemologische Grundlagen

¹ E-Mail: christina.egger@phsalzburg.at



Self-efficacy beliefs of pre-service primary school teachers in inquiry-based learning

Abstract

This paper focuses on two questions: (1) Is it possible to separate two dimensions of self-efficacy beliefs with our data (i.e., one dimension related to science teaching and the other to inquiry-based science teaching)? (2) Do these beliefs change during a semester? The analyses are based on data from 266 students. The results indicate that a particular distinction should be made between the two aspects of self-efficacy beliefs. Both aspects show a significant positive development during a semester, with the self-efficacy beliefs in inquiry-based learning showing even greater positive development. This development even remains when controlling for previous knowledge and interest.

Keywords

teacher professionalisation, science education, practical knowledge, scale development, epistemic principles

1 Einleitung

Forschendes Lernen hat sich in den letzten Jahren als ein zentraler Begriff in Bildungsreformdokumenten etabliert – vom Kindergarten bis zur tertiären Bildung, wobei der Begriff im Laufe der Zeit viel Variation erfahren hat (u. a. HUBER, 2019) und es nach wie vor schwierig ist, eine einheitliche Definition zu finden. Erschwerend kommt hinzu, dass für das *Forschende Lernen* verschiedene Typen (HUBER, 2019) beschrieben werden und es Abgrenzungsprobleme zu verwandten Konzepten wie *Entdeckendes* oder *Problemorientiertes Lernen* gibt. Diese Heterogenität innerhalb des Konzepts wird deutlich, wenn man sich die Ziele betrachtet, die mit verschiedenen Typen Forschenden Lernens und in verschiedenen Altersgruppen intendiert sind. So soll Forschendes Lernen im Hochschulkontext beispielsweise eine Gelegenheit bieten, die Differenz zwischen wissenschaftlicher

Problemdefinition und Alltagswissen (auch dem der Studierenden) zu erfahren oder Studierende zur aktuellen Forschung hinzuführen, damit diese selbst zu forschen beginnen können (HUBER, 2019). Für die Lehrer/innenbildung wird als Hauptziel das Entwickeln einer forschenden Haltung genannt, um Theoriewissen für die Analyse und Gestaltung des Berufsfeldes nutzbar zu machen (FICHTEN & MEYER, 2014). Die damit verbundenen Grenzen und Gelingensbedingungen werden bei WEYLAND (2019) vertiefend diskutiert. Im Schulkontext wird die Tätigkeit des Forschens hingegen primär dazu genutzt, um Alltagsvorstellungen der Lernenden aufzugreifen und zu fachlich akzeptiertem Wissen weiterzuentwickeln. Nicht zuletzt sollen sie durch planmäßiges Vorgehen und eigenes Untersuchen zu ersten Einsichten über die Arbeit und Methoden von Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftlern kommen (MESSNER, 2009).

In der Lehrer/innenbildung kommt dem Forschenden Lernen im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft, Person und Praxis (WEYLAND, 2019) eine doppelte Rolle zu: Zum einen sollen Studierende zum Aufbau ihrer eigenen forschenden Haltung selbst forschend lernen (vom Finden bis zum Beantworten einer wissenschaftlichen Fragestellung). Zum anderen sollen sie Handlungswissen (BAUMERT & KUNTER, 2006) aufbauen, welches es ihnen erlaubt, einen forschenden Unterricht didaktisch zu planen und anzuleiten. Auf Zweiteres bezieht sich die vorliegende Studie.

2 Aufbau von Handlungskompetenz durch Forschendes Lernen

Um Forschendes Lernen als didaktisches Konzept in der Primarstufe lernwirksam anleiten zu können, ist es notwendig, dass angehende Lehrer/innen ihr im Studium erworbenes Theoriewissen in professionelles pädagogisches Handeln umsetzen, was nach WAHL (2002) jedoch meist nur unzureichend gelingt. Verschiedene Studien im Kontext des Forschenden Lernens (z. B. HAEFNER & ZEMBALSAUL, 2004; VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN,

2013) verdeutlichen einerseits, dass Fachwissen alleine nicht ausreicht, um lernwirksam unterrichten zu können, andererseits ist es als Basis zur Entwicklung fachdidaktischen Handlungswissens zwingend notwendig. Wie u. a. HAEFNER & ZEMBAL-SAUL (2004) darstellen, verfügen Lehramtsstudierende häufig über zu wenig fachdidaktisches Handlungswissen. Sie erklären dies damit, dass ihnen bereits das zugrunde liegende Fachwissen im naturwissenschaftlichen Bereich fehlt und es nötig wäre, dieses in einem Transformationsprozess in fachdidaktisches Wissen zu überführen.

Eine Möglichkeit, diese Entwicklung im Rahmen der Lehramtsausbildung zu unterstützen, könnte sein, die Studierenden im Sinne des pädagogischen Doppeldeckers (nach GEISSLER, 1985) forschende Lernprozesse selbst erleben und reflektieren zu lassen. Sie werden also „genau mit jenen Methoden unterrichtet, die sie später als Lehrende einsetzen sollen“ (WAHL, 2002, S. 234). Ziel ist es demnach, die Stärken und Grenzen Forschenden Lernens zu erleben, sich der eigenen subjektiven Theorien bewusst zu werden und diese weiterzuentwickeln. Wesentlich ist hierbei zusätzlich zu den dem Forschenden Lernen immanenten Reflexionsphasen auch die Etablierung von metakommunikativen Phasen, in denen die Lernenden „ihr Erleben aus der Perspektive beider Rollen systematisch thematisieren“ (WAHL, 2002, S. 234). Diese Kombination aus impliziter (Studierende erleben sich in verschiedenen Rollen beim Forschenden Lernen) und expliziter (der Rollenwechsel wird explizit in Reflexionsphasen thematisiert) Vermittlung hat sich in verschiedenen Bereichen (siehe Abschnitt 3) als wirksam herausgestellt. Gelingen kann dies jedoch nur, wenn alle Beteiligten hohe Reflexionskompetenzen aufweisen und sich potenziellen Gefahren solcher didaktischer Konzepte wie beispielsweise der (ggf. latenten) Tradierung unreflektierten Wissens bewusst sind (GÓMEZ-TUTOR, 2019). Der pädagogische Doppeldecker greift umso besser, „je konkreter die erarbeiteten Inhalte sind und je näher diese Erarbeitungen an der pädagogischen Praxis mit den Schülerinnen und Schülern liegen. Großen Einfluss auf das Gelingen des Prinzips haben die Vorerfahrungen der Studierenden sowie das individuelle Kompetenzerleben.“ (ROTT, 2017, S. 250f.)

Für das Forschende Lernen bedeutet dies beispielsweise, dass den Studierenden zunächst Wissen über die Lernwirksamkeit dieses didaktischen Konzepts im Schulkontext vermittelt werden muss, da diese mit Blick auf die uneinheitlichen Definitionen und Umsetzungsformen nicht „per se“ gegeben ist. So wirkt sich ein forschender naturwissenschaftlicher Unterricht positiv auf die Interessensentwicklung von Schülerinnen/Schülern aus (KOBARG et al., 2011). Verschiedene Meta-studien legen jedoch nahe, dass rein schüler/innenzentriertes Forschendes Lernen weniger lernwirksam ist, als wenn eine Anleitung durch die Lehrperson erfolgt. Darüber hinaus ist die Lernwirksamkeit besonders hoch, wenn epistemische Aspekte (z. B. evidenzbasiertes Schlussfolgern) integriert werden (u. a. FURTAK et al., 2012; JIANG & MCCOMAS, 2015). Darauf aufbauend muss es gelingen, dass die Studierenden dieses Wissen nutzen, um in ihrem forschenden Unterricht z. B. Scaffolding-Maßnahmen didaktisch sinnvoll einzusetzen, um die Schüler/innen bereits in der Primarstufe darin zu unterstützen, auf Basis ihrer Beobachtungen konsistente Schlussfolgerungen zu formulieren (VAN UUM et al., 2017). Anders formuliert: dass sie ihr Theoriewissen nutzen, um im konkreten forschenden Unterricht professionell handeln (BAUMERT & KUNTER, 2006) zu können. Eine wesentliche Rolle im Hinblick auf ihre Bereitschaft, überhaupt forschenden Unterricht durchzuführen (VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN, 2013), und die didaktischen Maßnahmen, die sie hierbei nutzen (HANEY et al., 2002), spielen ihre Selbstwirksamkeitserwartungen, die wir im Folgenden mit dem Fokus auf das naturwissenschaftliche Unterrichten betrachten.

3 Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen und Forschendes Lernen

Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen beschreiben, wie gut es einer Lehrkraft – in ihrer eigenen Einschätzung – gelingt, herausfordernde Anforderungen ihres Berufslebens auch unter schwierigen Bedingungen erfolgreich zu meistern (SCHWARZER & JERUSALEM, 2002). Beim Forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht spielen sie auf verschiedenen Ebenen eine Rolle. So konnten

beispielsweise VAN AALDEREN-SMEETS et al. (2017) zeigen, dass sich durch die Teilnahme an Forschendem Lernen zwar die spezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden im Hinblick auf die Durchführung eines forschenden Unterrichts positiv veränderten, die allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartungen, naturwissenschaftliche Inhalte zu unterrichten, jedoch unverändert blieben. Sie erklären dies damit, dass eine implizite Förderung durch Forschendes Lernen allein nicht ausreichend ist, um Veränderungen in der allgemeinen „Nawi-Unterricht-Selbstwirksamkeit“ zu bewirken. Das Muster deckt sich auch mit Befunden zur Vermittlung von Wissenschaftsverständnis durch Forschendes Lernen (ROTH, 2014). Ohne explizite Thematisierung epistemologischer Aspekte (z. B. in einer geleiteten Reflexion) wird auch bei einem forschenden Unterricht das Wissenschaftsverständnis der Schüler/innen nicht notwendigerweise verbessert. Demgegenüber stehen Befunde, die keine positiven (CARLETON et al., 2007) bzw. unklare (UCAR & DEMIRCIOLU, 2011) Effekte Forschenden Lernens auf die Entwicklung von Selbstwirksamkeitserwartungen zeigen. VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN (2015) nennen als mögliche Erklärungen die Ambiguität und Kontextabhängigkeit des Konzepts der Selbstwirksamkeit. Verschiedene Aspekte wie beispielsweise bereits vorhandenes Interesse oder Vorwissen könnten ebenfalls eine Rolle spielen (SCHWARZER & JERUSALEM, 2002; VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN, 2015).

Sind Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen im naturwissenschaftlichen Bereich gering ausgeprägt, so geht dies oft mit einem geringen Interesse an Naturwissenschaft und Technik im Allgemeinen (LANDWEHR, 2002) einher. Studierende vermeiden in weiterer Folge das Unterrichten naturwissenschaftlicher Themen oder unterrichten stark rezeptiv (APPLETON & KINDT, 2002). Sie sind weniger in der Lage, ihren Schülerinnen/Schülern eine positive Haltung zur Naturwissenschaft zu vermitteln (VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN, 2015). Positive Zusammenhänge bestehen zur Bereitschaft, forschend zu unterrichten (VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN, 2013) und auch die Integration epistemischer Aspekte im Forschenden Lernen korreliert mit Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrperson (HANEY et al., 2002). Darüber

hinaus sind positive Auswirkungen im Hinblick auf die Motivation und den Lernerfolg der (zukünftigen) Schüler/innen (LUMPE et al., 2012) zu erwarten.

Vertiefende Informationen zur Struktur, zur Stabilität sowie zum Ausmaß bzw. der Höhe von Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen insbesondere beim naturwissenschaftlichen Lernen sind bei EGGER & HARTINGER (2019) nachzulesen.

4 Fragestellungen und Hypothesen

In der Zusammenschau der bisher berichteten Befunde wird deutlich, dass Lehrerselbstwirksamkeit im Kontext des Forschenden Lernens eine bedeutende Rolle spielt. Da sich Bezug nehmend auf die Ergebnisse von VAN AALDEREN-SMEETS et al. (2017) durch Forschendes Lernen primär spezifische Aspekte der Selbstwirksamkeit fördern lassen, soll in unserer Intervention der pädagogische Doppeldecker als ein didaktisches Konzept genutzt werden, welches die explizite Thematisierung von Überzeugungen erlaubt. So könnte es gelingen, dass sich zusätzlich zu spezifischen auch allgemeine Facetten der Lehrerselbstwirksamkeit verändern lassen. Zu untersuchen ist, ob diese spezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen im Forschenden Lernen als eigenständige Selbstwirksamkeitserwartungen zu betrachten sind. So könnte es einerseits sein, dass sich beide Aspekte der Lehrerselbstwirksamkeit nicht trennen lassen, da das Forschende Lernen eine spezifische Methode darstellt, naturwissenschaftliche Inhalte zu unterrichten. Andererseits spricht die in Abschnitt 2 dargestellte Komplexität der Anforderungen dafür, dass zur lernwirksamen Umsetzung Forschenden Lernens spezifische Kompetenzen nötig sind, die über jene hinausgehen, die das Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte betreffen. An diesem Desiderat setzen wir an und formulieren folgende Fragestellungen:

- (I) Lassen sich Aspekte der Lehrerselbstwirksamkeit, die sich auf spezifische Schritte im Forschenden Lernen beziehen, von solchen, die sich auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht beziehen, empirisch trennen?

- (II) Unterstützt eine Intervention, in der Studierende im Sinne eines pädagogischen Doppeldeckers selbst forschend lernen, die Entwicklung ihrer Selbstwirksamkeitserwartungen, Forschendes Lernen im Unterricht einzusetzen? Lässt sich hierdurch eine Veränderung ihrer allgemeinen Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen, naturwissenschaftliche Inhalte unterrichten zu können, darstellen?

Mit Blick auf die Ausrichtung der in Abschnitt 5.3 beschriebenen Intervention ist zu erwarten, dass die Studierenden insbesondere an Zuversicht gewinnen, spezifische Aspekte im Forschenden Lernen unterrichten zu können, sich jedoch die allgemeinen Facetten auch positiv verändern.

5 Methodisches Vorgehen

5.1 Stichprobe

Wir berichten im Folgenden von einer Längsschnitterhebung aus dem Wintersemester 2018/19, an welcher insgesamt 266 Primarstufenstudierende aus einer deutschen Universität teilnahmen, was einer Vollerhebung dieses Jahrgangs entspricht. Die Studierenden waren zu 91 % weiblich. 70,3 % der Studierenden gaben an, 18-20 Jahre alt zu sein, 13,2 % 21-23 Jahre, 4,5 % 24-26 Jahre und 12,0 % über 26 Jahre. Die Studierenden unserer Stichprobe waren alle im ersten Ausbildungssemester. Die Erhebungen fanden im Rahmen von Seminaren und Übungen aus dem Sachunterricht statt. Die Dozierenden stellten hierfür eine Einheit zur Verfügung und die Studierenden konnten freiwillig entscheiden, ob sie an der Erhebung teilnehmen wollten. Hierbei kam es in keinen Gruppen zu Ausfällen.

5.2 Instrumente

Zur Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartungen bzgl. der Durchführung naturwissenschaftlichen Unterrichts wurde die Subskala Personal Science Teaching Efficacy Belief (PSTE; ursprünglich $\alpha = .90$, $Rit = .51-.72$) des Science Teaching

Efficacy Belief Instrument-Pre-service (STEBI-B) (ENOCHS & RIGGS, 1990) herangezogen. Die 13 (mit spezifischem Fokus auf naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht in der Grundschule ins Deutsche übersetzten) Items wurden von den Studierenden auf einer vierstufigen Likert-Skala geratet (0 = *stimme gar nicht zu* bis 3 = *stimme voll zu*). Diese Änderung zu einer vierstufigen Skala hin erfolgte, um die Nutzung des mittleren Skalenspunktes als Ausweichkategorie zu verhindern. (Beispielitem: „Ich kenne die notwendigen Wege, um naturwissenschaftliche Konzepte effektiv zu vermitteln.“) Die 10 Items, die die Selbstwirksamkeitserwartungen mit spezifischem Blick auf verschiedene Aspekte im Forschenden Lernen erfassen, wurden selbst entwickelt und ebenfalls auf derselben vierstufigen Skala erfasst (Beispielitem: „Ich kann Schüler*innen dabei unterstützen, ihre Schlussfolgerungen mit Belegen zu untermauern.“). Als Kontrollvariablen werden die Selbsteinschätzungen der Studierenden zu ihrem naturwissenschaftlichen Interesse und Vorwissen (siebenstufige Likert-Skala: 1 = *gar nicht vorhanden* bis 7 = *sehr stark vorhanden*) miteinbezogen. Diese Aspekte wurden ausgewählt, da sie sowohl in Bezug auf die Entwicklung der Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen eine Rolle spielen (SCHWARZER & JERUSALEM, 2002), als auch da der pädagogische Doppeldecker ein didaktisches Konzept darstellt, das besonderes Potential zu haben scheint, wenn „die pädagogisch-didaktischen Vorerfahrungen mit Kindern und Jugendlichen noch wenig ausgeprägt sind“ (ROTT, 2017, S. 250).

5.3 Intervention

Die Studierenden absolvierten im Laufe eines Semesters verschiedene prototypische naturwissenschaftliche Forschungsprozesse in Form von didaktischen Einheiten, die jeweils in Anlehnung an den pädagogischen Doppeldecker (GEISSLER, 1985) konzipiert wurden. Wie in Abschnitt 2 dargestellt, erlaubt uns dieses Vorgehen, ausgewählte Zieldimensionen beim Forschenden Lernen implizit im praktischen Tun erlebbar zu machen und explizit in Reflexionsphasen zu thematisieren. In Abbildung 1 sind die in diesem Projekt fokussierten Zieldimensionen und die didaktischen Einheiten der Intervention im Überblick dargestellt. Es wurde darauf geachtet, dass in den einzelnen Einheiten möglichst viele Zieldimensionen adres-

siert werden. Darüber hinaus wird beispielhaft die Umsetzung des pädagogischen Doppeldeckers in der Einheit zur Frage „Warum geht der Brotteig auf?“ (GRYGLER, 2007) illustriert. Ziel ist es, dass mit dem Wechsel aus Metakommunikationsphasen und Phasen des Forschenden Lernens sowie dem Ableiten von Konsequenzen für den persönlichen Veränderungsprozess neues Handeln der Studierenden in Gang gebracht werden soll (WAHL, 2002) und ihre Selbstwirksamkeit erhöht wird.

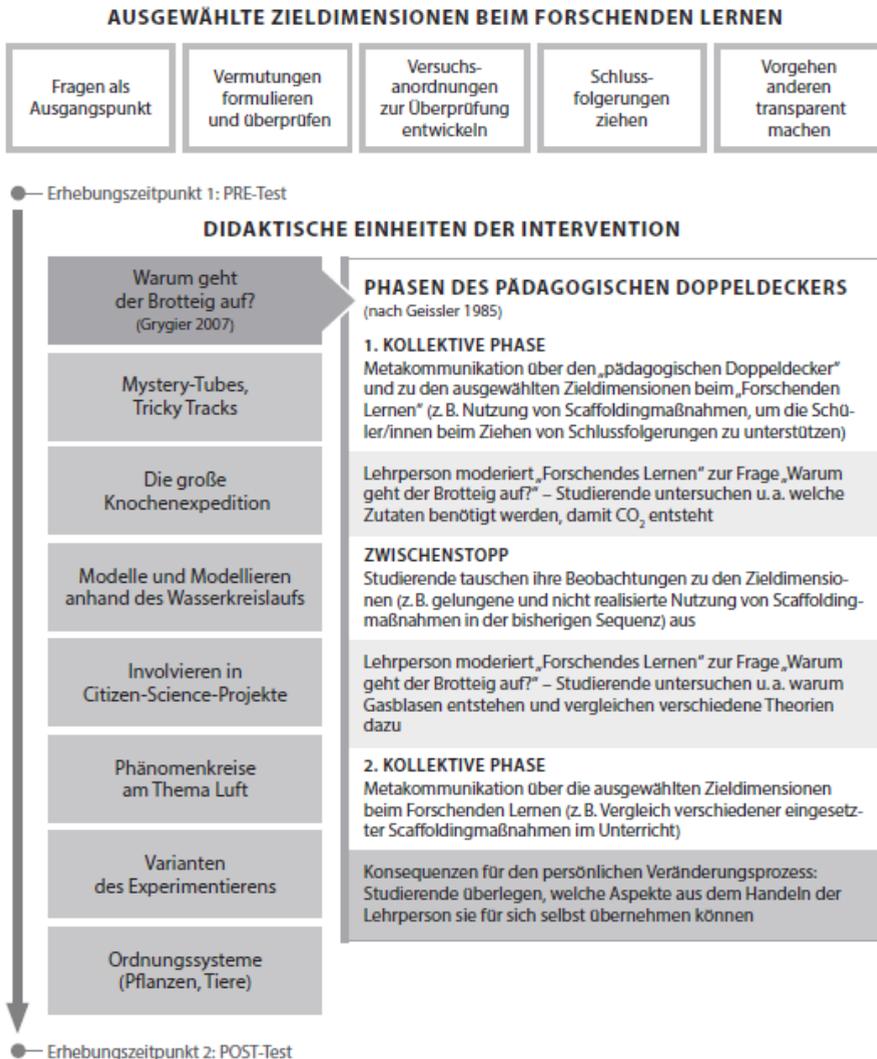


Abb. 1: Überblick über die Intervention

Die Fragebögen wurden direkt vor und nach der in Abbildung 1 dargestellten Intervention ausgefüllt.

5.4 Statistische Analysen

Forschungsfrage I zur Dimensionalität der Items zur Selbstwirksamkeit wurde mit konfirmatorischen Faktorenanalysen in AMOS (IBM, 2016a) geprüft. Die fehlenden Werte in den Daten (< 5 % für alle Variablen) wurden in SPSS mithilfe des EM-Algorithmus ersetzt, sodass ein vollständiger Datensatz vorliegt. Die Darstellung der Entwicklung im Laufe eines Studiensemesters erfolgte mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholung in SPSS (IBM, 2016b).

6 Ergebnisse

Die erste Fragestellung widmet sich der Dimensionalität der Items zur Selbstwirksamkeit. Unter Bezug auf die oben dargestellten theoretischen Überlegungen wurde mithilfe einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft, ob die ein- oder zweidimensionale Variante durch die Daten besser abgebildet ist. Hierbei wurden drei vergleichende Modelle getestet. Das erste Modell umfasste alle 23 Items. Im zweiten (eindimensionalen) und dritten (zweidimensionalen) Modell wurden die Items entfernt, welche durch schlechte Itemreliabilitäten zu einer Verschlechterung der Modellgüte führten (Tab. 1).

Tab. 1: Kennwerte zu den konfirmatorischen Faktorenanalysen

	RMSEA	SRMR	Chi ² /df	CFI	IR	DEV	AIC	BCC	ECVI
1-dim. Modell (23 Items)	.08	.07	2.92	.79	.15-.53	.31	810.218	823.960	3.06 (KI 2.78- 3.37)
1-dim. Modell (12 Items)	.11	.08	4.31	.79	.15-.44	.31	304.956	308.670	1.15 (KI .99- 1.34)
2-dim. Modell (12 Items)	.05	.04	1.58	.97	.28-.49 und .19-.56	.37 und .34	158.362	162.385	.60 (KI .52- .71)

Anmerkungen: RMSEA = Root-Mean-Square-Error of Approximation, SRMR = Standardized Root Mean Square Residuals, df = Freiheitsgrade, CFI = Comparative Fit Index, IR = Indikatorreliabilitäten, DEV = durchschnittlich extrahierte Varianz, AIC = Akaike Information Criterion, BCC = Browne-Cudeck Criterion, ECVI = Expected Cross Validation Index

Der p-Wert zur Prüfung des globalen Modellfits ist mit $p < .01$ in beiden eindimensionalen Modellen signifikant, was sich nach Korrektur durch die Bollen-Stine-Bootstrap-Prozedur nicht ändert ($p = .005$ in beiden Modellen). Dies deutet auf eine fehlende Modellanpassung in den eindimensionalen Varianten hin. Um einen näherungsweisen Modellfit abzuschätzen, werden daher in einem nächsten Schritt zusätzlich die Fit-Indizes betrachtet. Im zweidimensionalen Modell ist der p-Wert mit $p = .119$ nach Korrektur durch die Bollen-Stine-Bootstrap-Prozedur nicht mehr signifikant, was bedeutet, dass der globale Modellfit gegeben ist. Die Modellgüte (RMSEA, SRMR, Chi²/df, CFI) ist in beiden eindimensionalen Modellen als nicht akzeptabel zu beurteilen, während diese im zweidimensionalen Modell gut ist. Die Indikatorreliabilitäten (IR) der Faktoren sind in allen Modellen teilweise zu niedrig, was an der hohen Korrelation zwischen den Faktoren ($r = .74$, $p < .01$) liegen

kann. Die Faktorreliabilität liegt in allen Modellen deutlich über der Grenze von .60. Die durchschnittlich extrahierte Varianz (DEV) ist für alle Modelle zu gering, was ebenfalls mit der hohen Korrelation der Faktoren zu erklären ist. Der direkte Vergleich auf Basis der Informationskriterien (AIC, BCC, ECVI) zeigt, dass im zweidimensionalen Modell die beste Modellanpassung vorliegt. Zur Absicherung der Ergebnisse wurden alle Modelle zusätzlich mit den Daten des zweiten Messzeitpunktes gerechnet. Hier zeigt sich dasselbe Bild, was die Trennung der Faktoren unterstützt. Die weiteren Analysen werden daher mit zwei Faktoren gerechnet. Der erste Faktor zur Selbstwirksamkeitserwartung, naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht unterrichten zu können, besteht aus 5 Items (prätest: $\alpha = .74$, Rit = .36-.63, $M = 3.04$, $SD = .55$; posttest: $\alpha = .78$, Rit = .47-.67, $M = 3.06$, $SD = .55$). Der zweite Faktor zu Selbstwirksamkeitserwartung zum Forschenden Lernen besteht aus 7 Items und weist zu beiden Messzeitpunkten in der Gesamtstichprobe ebenfalls eine gute Reliabilität auf (prätest: $\alpha = .79$, Rit = .49-.59, $M = 3.00$, $SD = .42$; posttest: $\alpha = .83$, Rit = .49-.67, $M = 3.28$, $SD = .41$).

Die Ergebnisse zur zweiten Fragestellung zeigen, dass sich die Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden sowohl in Bezug auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht ($F(1,179) = 4.05$, $p < 0.05$, $\eta^2 = .022$) als auch in Bezug auf das Forschende Lernen ($F(1,180) = 92.95$, $p < 0.001$, $\eta^2 = .341$) im Verlauf des Semesters positiv verändern, wobei die Veränderung bei der Selbstwirksamkeitserwartung zum Forschenden Lernen deutlicher ausfällt. Werden das Vorwissen und das Interesse der Studierenden als Kontrollvariablen miteinbezogen, so besteht für die Selbstwirksamkeitserwartungen im Forschenden Lernen ein signifikanter Zuwachs ($F(1,157) = 17.52$, $p < 0.001$, $\eta^2 = .100$). Die Selbstwirksamkeitserwartung, naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht unterrichten zu können, verändert sich nicht signifikant ($F(1,156) = 0.02$, n. s., $\eta^2 = .000$).

7 Zusammenfassung und Diskussion

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es empirisch sinnvoll ist, Aspekte der Lehrerselbstwirksamkeit, die sich auf spezifische Schritte im Forschenden

Lernen beziehen, von solchen, die sich auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht beziehen, zu trennen. Diese stellen unabhängige Facetten der Lehrerselbstwirksamkeit dar, was sich inhaltlich mit Blick auf die in Abschnitt 2 dargestellten Anforderungen beim Anleiten Forschenden Lernens erklären lässt. Darüber hinaus zeigen sich in unserer Untersuchung analog zu den Erkenntnissen von VAN AALDEREN-SMEETS et al. (2017) ebenfalls unterschiedliche Entwicklungsverläufe der Aspekte, was unseres Erachtens ihre Trennung unterstützt. So können wir eine signifikant positive Entwicklung für beide Aspekte nachweisen, die für die Selbstwirksamkeitserwartungen im Forschenden Lernen deutlicher ausfällt. Werden das Vorwissen und das Interesse der Studierenden als Kontrollvariablen miteinbezogen, so besteht für die Selbstwirksamkeitserwartung im Forschenden Lernen ein signifikanter Zuwachs. Die allgemeine Einschätzung, naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht angemessen unterrichten zu können, verändert sich nicht mehr signifikant. Rückblickend könnte eine mögliche Erklärung dafür, dass der Effekt verschwindet, darin liegen, dass der Fokus der Metakommunikationsphasen im Seminar zu stark auf den ausgewählten Zieldimensionen beim Forschenden Lernen oder dem Rollenwechsel der Studierenden lag. Hier müsste man in Anlehnung an das Vorgehen von VAN AALDEREN-SMEETS & WALMA VAN DER MOLEN (2015) im Rahmen einer Weiterentwicklung darauf achten, die Intervention noch stärker mit expliziten Übungen zur Entwicklung der Lehrerselbstwirksamkeit zu planen. Mit Blick auf die Methode des pädagogischen Doppeldeckers sollten außerdem die Passung zwischen den Vorbereitungen im Theorieseminar und der praktischen Umsetzung sowie die Unterstützung der Studierenden beim Übertrag von den eigenen Lerninhalten auf eine didaktische Ebene stärker berücksichtigt werden (ROTT, 2017).

Bemerkenswert sind die hohen Ausgangswerte beider Skalen zur Lehrerselbstwirksamkeit, obwohl die Studierenden aus dem ersten Studienjahr stammen. Sie könnten damit erklärbar sein, dass Studierende in den ersten Semestern üblicherweise Aufgabenstellungen übertragen bekommen, die oft nicht der Komplexität einer realen Unterrichtssituation entsprechen, was dazu führen könnte, dass sie ein zu positives „Bild“ der eigenen Fähigkeiten haben.

Als Limitation der Arbeit ist die nicht zufällig gezogene Ad-hoc-Stichprobe zu benennen. Die bestehenden Items zum Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht sollten außerdem mit positiv formulierten Items ergänzt werden, um nicht eher Misserfolgserwartung in diesem Bereich zu messen. Wünschenswert wären aus unserer Sicht Folgestudien, in denen die Bedeutung der beiden Facetten der Lehrerselbstwirksamkeitserwartung auf tatsächlichen Unterricht oder Verhalten untersucht wird. Hier ist mit Blick auf die Befunde von LANDWEHR (2002) zu erwarten, dass Studierende mit einer geringen sachunterrichtsspezifischen Selbstwirksamkeit auch ein geringes Interesse am Themenbereich zeigen, was dazu führt, dass das Unterrichten solcher Inhalte in der Folge vermieden wird (APPLETON & KINDT, 2002). Auch sollte die Intervention auf mehrere Standorte ausgedehnt und jeweils Kontrollgruppen installiert werden, um die Ergebnisse empirisch abzusichern.

8 Literaturverzeichnis

Appleton, K. & Kindt, I. (2002). Beginning elementary teachers' development as teachers of science. *Journal of science teacher education*, 13(1), 43-61.

Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 465-520.

Carleton, L. E., Fitch, J. C. & Krockover, G. H. (2007). An In-Service Teacher Education Program's Effect on Teacher Efficacy and Attitudes. *The Educational Forum*, 72(1), 46-62.

Egger, C. & Hartinger, A. (2019). Lehrer*innenselbstwirksamkeitserwartungen von Primarstufenstudierenden im Sachunterricht. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 12(2), 162-180.

Enochs, L. & Riggs, I. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School science and mathematics*, 90, 694-706.

Fichten, W. & Meyer, H. (2014). Skizze einer Theorie forschenden Lernens in der Lehrer_innenbildung. In E. Feyerer, K. Hirschenhauser & K. Soukup-Altrichter (Hrsg.), *Last oder Lust? Forschung und Lehrer_innenbildung* (S. 11-42). Münster: Waxmann.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching. *Review of Educational Research*, 82, 300-329.

Geissler, K. A. (1985). *Lernen in Seminargruppen. Studienbrief 3 des Fernstudiums Erziehungswissenschaft „Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen“*. Tübingen: DIFF.

Gómez-Tutor, C. (2019). Das hartnäckige Theorie-Praxis-Problem: Die Notwendigkeit einer Neubewertung der Praxisanteile in der Lehrkräftebildung. In M. Rohs, I. Schüßler, H.-J. Müller & M. Schiefner-Rohs (Hrsg.), *Pädagogische Perspektiven auf Transformationsprozesse* (S. 31-46). Bielefeld: wbv Media.

Grygier, P. (2007). Warum geht der Brotteig auf? In P. Grygier, J. Günther & E. Kircher (Hrsg.), *Über Naturwissenschaften lernen. Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule* (S. 171-194). Hohengehren: Schneider Verlag.

Haefner, L. A. & Zembal-Saul, C. (2004). Learning by doing? Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1653-1674.

Haney, J. J., Lumpe, A. T., Czerniak, C. M. & Egan, V. (2002). From Beliefs to Actions: The Beliefs and Actions of Teachers Implementing Change. *Journal of Science Teacher Education*, 13(3), 171-187.

Huber, L. (2019). „Forschende Haltung“ und Reflexion: Forschendes Lernen als Thema, Ziel und praxis der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In M. Knörzer, L. Förster, U. Franz & A. Hartinger (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Sachunterricht* (S. 19-35). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

IBM (2016a). AMOS Version 24.0.0 [Computer software].

IBM (2016b). SPSS Statistics 24 [Computer software].

- Jiang, F. & McComas, W.** (2015). The effects of inquiry teaching on student science achievement and attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, 37, 554-576.
- Kobarg, M., Prenzel, M., Seidel, T., Walker, M., McCrae, B., Cresswell, J. & Wittwer, J.** (2011). *An International Comparison of Science Teaching and Learning – Further Results from PISA 2006*. Münster: Waxmann.
- Landwehr, B.** (2002). *Die Distanz von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen*. Berlin: Logos-Verlag.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J. & Beltyukova, S.** (2012). Beliefs about Teaching Science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166.
- Messner, R.** (Hrsg.) (2009). *Schule forscht. Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen*. Hamburg: Edition Körber-Stiftung.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J.** (2010). Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- Roth, K. J.** (2014). Elementary Science Teaching. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education. Volume II* (S. 361-394). Routledge Taylor & Francis Group.
- Rott, D.** (2017). *Die Entwicklung der Handlungskompetenz von Lehramtsstudierenden in der Individuellen Begabungsförderung. Forschendes Lernen aufgezeigt am Forder-Förder-Projekt Advanced*. Münster: Waxmann.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M.** (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf: *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*. (Zeitschrift für Pädagogik Beiheft 44, S. 28-53). Weinheim: Beltz.
- Ucar, S. & Demircioglu, T.** (2011). Changes in Preservice Teacher Attitudes Toward Astronomy Within a Semester-Long Astronomy Instruction and Four-Year-

Long Teacher Training Programme. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 65-73.

Van Aalderen-Smeets, S. & Walma van der Molen, J. (2013). Measuring Primary Teachers' Attitudes Toward Teaching Science: Development of the Dimensions of Attitude Toward Science (DAS) Instrument. *International Journal of Science Education*, 35(4), 577-600.

Van Aalderen-Smeets, S. I. & Walma van der Molen, J. H. (2015). Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 710-734.

Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., van Hest, E. G. W. C. M. & Poortman, C. (2017). Primary teachers conducting inquiry projects: effects on attitudes towards teaching science and conducting inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(2), 238-256.

Van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2017). Inquiry-based science education: scaffolding pupils' self-directed learning in open inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(18), 2461-2481.

Wahl, D. (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48, 227-241.

Weyland, U. (2019). Forschendes Lernen in Langzeitpraktika. Hintergründe, Chancen und Herausforderungen. In M. Degeling, N. Franken, S. Freund, S. Greiten, D. Neuhaus & J. Schellenbach-Zel (Hrsg.), Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven (S. 25-64). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Autor/innen



Dr.ⁱⁿ Christina EGGER || Pädagogische Hochschule Salzburg,
Institut für Didaktik, Unterrichts- und Schulentwicklung ||
Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg

www.phsalzburg.at

christina.egger@phsalzburg.at



Dr.ⁱⁿ Victoria MICZAJKA || Universität Leipzig, Grundschuldidak-
tik Sachunterricht || Marschnerstraße 31, D-04109 Leipzig

www.uni-leipzig.de

miczajka@uni-leipzig.de



Dr. Christian BERTSCH || Pädagogische Hochschule Wien,
Institut für übergreifende Bildungsschwerpunkte ||
Grenzackerstraße 18, A-1100 Wien

www.phwien.ac.at

christian.bertsch@phwien.ac.at



Thomas OTTLINGER, M.Ed. || Universität Leipzig, Grundschul-
didaktik Sachunterricht || Marschnerstraße 31, D-04109 Leipzig

www.uni-leipzig.de

thomas.ottlinger@uni-leipzig.de



Dipl. Chem. Jörg MATHISZIK || Universität Leipzig, Grundschul-
didaktik Sachunterricht || Marschnerstraße 31, D-04109 Leipzig

www.uni-leipzig.de

joerg.mathiszik@uni-leipzig.de