

# Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor-Seminar

## Zusammenhänge zwischen der Ausprägung professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor

Sabrina Dahmen<sup>1,\*</sup>, Angelika Preisfeld<sup>1</sup> & Karsten Damerau<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Bergische Universität Wuppertal,  
Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie*  
<sup>2</sup> *Europa-Universität Flensburg, Abteilung Ökologie*  
\* *Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,  
Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie,  
Gaußstr. 18, Wuppertal  
sdahmen@uni-wuppertal.de*

**Zusammenfassung:** Um Lerngelegenheiten im Biologieunterricht erfolgreich gestalten zu können, benötigen angehende Lehrkräfte entsprechende professionelle Kompetenzen. Grundlage dieser Kompetenzen ist das Professionswissen, dessen Transfer in professionelles unterrichtliches Handeln eine Herausforderung für angehende Lehrkräfte darstellt. Die fachdidaktische Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung als Element der Handlungsregulation beeinflusst diesen Transfer, da sie unmittelbare Auswirkungen auf die Auswahl von Zielen und Verhaltensweisen hat. Lehr-Lern-Labor-Seminaren wird im Rahmen der universitären Ausbildung das Potenzial zugeschrieben, professionelle Handlungskompetenzen bei angehenden Lehrkräften anzubahnen und über Praxiserfahrungen in authentischen Lehr-Lern-Situationen Einfluss auf deren Selbstwirksamkeitserwartung zu nehmen. Es finden sich bisher aber nur wenige Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Lehr-Lernformate im Bereich der Biologiedidaktik, wobei die Frage nach Zusammenhängen zwischen professioneller Handlungskompetenz und Selbstwirksamkeitserwartung sowie nach der Wirkung von Lehr-Lern-Labor-Seminaren auf diese schwierig zu untersuchenden Merkmale derzeit offen bleibt. In der vorliegenden Studie wurden mit einer Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden im Pre-Post-Design die professionelle Handlungskompetenz sowie die Selbstwirksamkeitserwartung von angehenden Lehrkräften (N = 89) im Kontext eines biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor-Seminars untersucht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das untersuchte Lehr-Lern-Labor-Seminar positive Effekte auf verschiedene Facetten der professionellen Handlungskompetenz sowie auf die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Durchführung von Experimenten mit Lernenden hat. Darüber hinaus konnten nach der Teilnahme deutlichere Zusammenhänge zwischen den untersuchten Konstrukten festgestellt werden.

**Schlagwörter:** Lehr-Lern-Labor; Professionalisierung; Handlungskompetenz; Selbstwirksamkeit; Biologieunterricht; Schülerlabor



## 1 Einleitung

Die Planung, Durchführung und Evaluation von qualitativ hochwertigem naturwissenschaftlichem Experimentalunterricht stellt hohe Anforderungen an die professionellen Kompetenzen (Baumert & Kunter, 2006; Bögeholz et al., 2016, Meier et al., 2021) der Lehrenden. Zusätzlich zum theoretischen, deklarativen Wissen in Bezug auf fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Aspekte ist ein praktisches, prozedurales Wissen in ebendiesen Bereichen unabdingbar, das vornehmlich durch die aktive Auseinandersetzung mit konkreten Unterrichtssituationen gewonnen wird (vgl. Stender et al., 2015, S. 123).

Lehr-Lern-Labore (LLL) als praxisnahe Lerngelegenheiten bieten die Möglichkeit einer solchen aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Unterrichtssituationen im Experimentalunterricht und haben im Rahmen der Ausbildung angehender Lehrkräfte zunehmend an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen von Lehr-Lern-Labor-Seminaren (LLLS) werden LLL als Räume für komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen in die universitäre Lehramtsausbildung eingebunden. Diese LLLS verfolgen unter anderem die Zielsetzung, den Transfer deklarativen Professionswissens in professionelles Handeln durch eine enge Verzahnung von Theorie und reflektierter Praxis anzubahnen und auf diese Weise einen Beitrag zur Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen (vgl. Brüning, 2018, S. 143; Brüning et al., 2020, S. 23) sowie einer realistischen Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Krofta & Nordmeier, 2014, S. 10) zu leisten. Aufgrund der anzunehmenden Fach- und Domänenspezifität dieser Wirkungen und der damit einhergehenden mangelnden Vergleichbarkeit der Ergebnisse erscheinen spezifische Untersuchungen innerhalb der Fachdidaktiken sinnvoll (vgl. Klempin et al., 2019, S. 174).

### 1.1 Theoretischer Hintergrund

Professionelle Handlungskompetenz beeinflusst über das Handeln der Lehrkräfte den Wissenserwerb sowie die motivationalen Orientierungen der Lernenden und ist auf diese Weise die Voraussetzung für erfolgreichen Unterricht (vgl. Baumert & Kunter, 2006, S. 496; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 104f.). Dem Strukturmodell der professionellen Handlungskompetenz von Baumert und Kunter (2006) liegt das Kompetenzverständnis von Weinert (2001, S. 27f.) zugrunde. Aufbauend darauf werden theoretisch-formale Wissensformen ebenso wie praktisches Wissen und Können als Grundlage des professionellen Handelns verstanden. Dieses Wissen und Können wird als Kompetenzfacette modelliert, die basierend auf der Konzeption von Shulman (1986) differenziert zwischen pädagogischem Wissen, fachdidaktischem Wissen, Fachwissen sowie Organisations- und Beratungswissen (vgl. Baumert & Kunter, 2006, S. 482f.). Ergänzt wird das Professionswissen durch Überzeugungen und Werthaltungen, motivationale Orientierungen und selbstregulative Fähigkeiten als eigenständige Kompetenzfacetten (vgl. Baumert & Kunter, 2006, S. 496). Die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrenden als ein Teil der motivationalen Orientierungen sind dabei eine wichtige Komponente der Regulationsfähigkeit (vgl. Baumert & Kunter, 2011, S. 43), die Auswirkungen auf die Auswahl von Aufgaben und Tätigkeiten hat und auf diese Weise professionelles unterrichtliches Handeln unmittelbar beeinflusst (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 38ff.).

Eine der zentralen Grundannahmen des Modells besteht darin, dass die individuellen Ausprägungen sowohl im Bereich der kognitiven als auch der motivational-selbstregulativen Merkmale Produkte professioneller Entwicklungsprozesse und damit – z.B. im Rahmen der Lehramtsausbildung – lern- und veränderbar sind (vgl. Kunter et al., 2011, S. 46).

Insbesondere in Bezug auf die erste Phase der Lehramtsausbildung gelingt es angehenden Lehrkräften oftmals aber nur unzureichend, an der Universität erworbenes theoretisch-deklaratives Wissen in praktisches unterrichtliches Handeln zu transferieren (vgl.

Seibert et al., 2019, S. 357), und sie fühlen sich unzureichend auf die Probleme ihres zukünftigen Berufsfeldes vorbereitet (vgl. Lersch, 2006, S. 206f.; Wagener et al., 2019, S. 220). Diese Problematik des trägen Wissens weist darauf hin, dass die Zusammenhänge zwischen professionellem Wissen, professionellen Kompetenzen und professionellem Handeln bisher noch unzureichend aufgeklärt sind (vgl. Kersting et al., 2012, S. 570ff.; Vogelsang & Reinhold, 2013a, S. 333). Hier sind weitere Forschungen nötig, um die Bedingungen für einen gelingenden Transfer des Ausbildungswissens in professionelles unterrichtliches Handeln zu beleuchten und auf dieser Grundlage Lerngelegenheiten zu konzipieren, die diesen Transfer bestmöglich unterstützen (vgl. Seibert et al., 2019, S. 376).

Auf theoretischer Ebene kann hier das Kompetenzmodell zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Unterricht von Barth (2017) herangezogen werden, welches den Prozess vom professionellen Wahrnehmen zum professionellen Handeln in sechs aufeinander aufbauenden Kompetenzfacetten (Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren, Entscheiden und Implementieren) modelliert (vgl. Barth, 2017, S. 39ff.). Das Modell erscheint geeignet, um Lerntätigkeiten von Studierenden im LLLS zu beschreiben, wie die Übertragung von Rehfeldt et al. (vgl. 2018, S. 102ff.) in den Kontext des LLL zeigt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde dieses Modell für den Kontext des biologiepädagogischen Experimentalunterrichts adaptiert, wobei die enge Verknüpfung der Prozesse des professionellen Wahrnehmens und Handelns berücksichtigt wird (Dahmen et al., 2021).

Die Kompetenzfacette *Wissen* bildet dabei die Grundlage des Prozessmodells und umfasst das relevante Professionswissen für den Kontext des Experimentierens mit Lernenden. In einer spezifischen Experimentiersituation baut darauf das *Erkennen* typischer situativer Merkmale auf. Zur *Beurteilung* der als relevant eingeordneten situativen Merkmale können wissens- oder theoriebasierte Kriterien ebenso herangezogen werden wie erfahrungsbasierte Kriterien oder subjektive Theorien. Die Beurteilung wird herangezogen, um im Rahmen der Kompetenzfacette *Generieren* angemessene Handlungsalternativen in Bezug auf die relevanten Merkmale und Prozesse zu generieren. Unter Berücksichtigung der spezifischen Kontextbedingungen (Lernziele, Lerngruppe, Sicherheitsaspekte etc.) werden im Rahmen der Kompetenzfacette *Entscheiden* wissensbasiert passende Handlungsalternativen ausgewählt und zu einem komplexen Handlungsprogramm integriert. Für diesen Prozess sind motivational-selbstregulative Merkmale – wie die Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und die Motivation – von großer Bedeutung. Sie beeinflussen unmittelbar, welche Handlungen Lehrkräfte in spezifischen Situationen auswählen (vgl. Bandura, 1994, S. 80f.; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 39ff.). Dieser Einfluss begründet die Notwendigkeit einer möglichst realistischen Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE). Die Kompetenzfacette *Implementieren* umfasst schließlich die Umsetzung der ausgewählten Handlungsstrategie in die Praxis und deren flüssigen Vollzug.

Im Kontext der vorliegenden Untersuchung wird die professionelle Handlungskompetenz in Experimentiersituationen im LLL auf der Grundlage dieses Prozessmodells erfasst. In diesem Sinne wird die professionelle Handlungskompetenz im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verstanden als die Kompetenzen zum professionellen Wahrnehmen und Handeln in Anlehnung an Barth (2017). Basierend auf der Annahme, dass die fachdidaktische L-SWE als Element der Handlungsregulation wesentlichen Einfluss auf den Prozess des Transfers vom professionellen Wissen zum Handeln hat (vgl. Bandura, 1994, S. 80f.), wird diese in Bezug gesetzt zu den erhobenen Kompetenzen zum professionellen Wahrnehmen und Handeln. Im Unterschied zum Komponentenmodell der professionellen Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2006) ist die L-SWE zwar Einflussfaktor, aber kein Teil des Prozessmodells.

Das Konzept der Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung als bereichsspezifischer Selbstwirksamkeitserwartung basiert auf dem Konzept der allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1994) und beschreibt die subjektive Überzeugung von Lehrkräften, aufgrund ihrer eigenen Kompetenz Handlungen planen und ausführen zu können, die nötig sind, um spezifische Lehraufgaben zu bewältigen und Lernprozesse bei den Schüler\*innen zu fördern (vgl. Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001, S. 783). Diese subjektive Überzeugung hat erheblichen Einfluss auf die Auswahl von Zielen, Aufgaben und Verhaltensweisen und damit in der Folge auch auf das Handeln von Lehrkräften (vgl. Bandura, 1994, S. 80ff.). Die Annahme einer spezifischen Selbstwirksamkeitserwartung für das Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden baut auf dem Konzept der situationsspezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen auf. Diese beschreiben die subjektive Gewissheit von Personen, eine konkrete Handlung in einer spezifischen Situation auch dann erfolgreich ausführen zu können, wenn Schwierigkeiten zu überwinden sind (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 39f.), und legen die Annahme nahe, dass in Bezug auf verschiedene professionelle Handlungsbereiche Unterschiede in der individuellen Ausprägung der L-SWE bestehen. Bisherige Forschungen im Bereich der L-SWE legen nahe, dass diese individuellen Ausprägungen Veränderungen im Verlaufe der Ausbildung und beruflichen Laufbahn von Lehrkräften unterliegen und durch Interventionen beeinflusst werden können (vgl. Hoy & Spero, 2005, S. 349ff.; Schulte et al., 2008, S. 279ff.; Tschannen-Moran & McMaster, 2009, S. 237ff.). Relevante Einflussfaktoren auf die Entwicklung der L-SWE sind in diesem Zusammenhang eigene Lehrerfahrungen, bei denen Herausforderungen bewältigt und die eigene Kompetenz erlebt werden, ebenso wie stellvertretende Erfahrungen durch die Beobachtung sozialer Modelle (vgl. Bandura, 1994, S. 3; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 43f.). Soziale Überzeugungen in Form von Rückmeldungen zu den eigenen Kompetenzen und emotionales Erleben physiologischer Stressreaktionen können ebenfalls einen Einfluss auf die Entwicklung der L-SWE haben (Bandura, 1997). Unter diesen Voraussetzungen wird offensichtlich, dass erste Praxiserfahrungen im Rahmen der Ausbildung Einfluss auf die L-SWE nehmen, indem sie einen Abgleich zwischen der subjektiven Einschätzung und der Performanz im unterrichtlichen Handeln ermöglichen. So wurde in verschiedenen Untersuchungen ein Absinken der L-SWE in ersten Praxisphasen festgestellt (vgl. Meinhardt, 2018, S. 300f.; Rabe et al., 2012, S. 310; Tschannen-Moran et al., 1998, S. 235). Einen ähnlichen Effekt beschreiben Kruger und Dunning (1999), die ein Überschätzen der eigenen Kompetenzen im Falle eines niedrigen Kompetenzniveaus feststellen. Die Einschätzung der eigenen Kompetenzen nimmt im weiteren Lernprozess zunächst ab und steigt dann mit zunehmenden Kompetenzen wieder an (vgl. Kruger & Dunning, 1999, S. 1124ff.; Sanchez & Dunning, 2018). Auch wenn Wissen und Können unabhängig für die L-SWE sind, kann diese jedoch in einem gewissen Maße unabhängig von den tatsächlichen Kompetenzen variieren, was bei zu großen Differenzen zu einer Überforderung und einem Absinken der L-SWE führen kann (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 37ff; Tschannen-Moran et al., 1998, S. 235). Ein Überschätzen der eigenen Kompetenzen in geringem Ausmaß kann dagegen dazu führen, dass angehende Lehrkräfte sich höhere Ziele setzen und mehr Anstrengungen unternehmen, um diese zu erreichen (vgl. Bandura, 1994, S. 4). Auf der Grundlage dieser Zusammenhänge ist die Förderung einer realistischen L-SWE ein wesentlicher Aspekt der Lehramtsausbildung, zu dem praktische Unterrichtserfahrungen in verschiedenen Kontexten, wie sie unter anderem im Rahmen von LLL möglich sind, einen wesentlichen Beitrag leisten können (vgl. Tschannen-Moran et al., 1998, S. 236). Da LLLS darauf abzielen, angehende Lehrkräfte zu professionellem unterrichtlichem Handeln zu befähigen, ist eine reine Steigerung der L-SWE nur bedingt aussagekräftig. Vielmehr erfordert professionelles unterrichtliches Handeln eine realistische L-SWE, weshalb das LLLS die Förderung einer realistischen Einschätzung der eigenen Kompetenzen anstrebt.

Festzuhalten ist, dass die Zusammenhänge zwischen L-SWE, professioneller Handlungskompetenz und Performanz bisher insbesondere im Bereich der Biologiedidaktik nur unzureichend aufgeklärt sind. Gleichzeitig weisen Forschungsergebnisse außerhalb der Biologiedidaktik auf positive Zusammenhänge zwischen L-SWE und Lehrverhalten, Unterrichtsqualität und Schüler\*innenleistung hin, wie Zee & Koomen (vgl. 2016, S. 988ff.) in ihrem Review von 165 Studien dokumentieren. Hier stellt sich insbesondere die Frage, ob im Bereich der Biologiedidaktik Zusammenhänge zwischen L-SWE als per Definition subjektiver Einschätzung und professioneller Handlungskompetenz in spezifischen Handlungsfeldern bestehen und inwieweit diese sich im Rahmen von Praxiserfahrungen im LLL verändern.

## 1.2 Lehr-Lern-Labore als Professionalisierungsgelegenheit

LLS haben aufgrund ihrer spezifischen Konzeption besonderes Potenzial in Bezug auf die Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen und einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Brüning et al., 2020, S. 14ff.; Klempin et al., 2019, S. 173).

Die Komplexitätsreduktion hinsichtlich der Dauer der Lehrsequenz, der Anzahl der Lernenden sowie der Vorbereitung der Lernumgebung und der Unterstützung durch Dozierende kann Überforderungen verringern und die Bewältigung herausfordernder Situationen ermöglichen, was die Entwicklung der L-SWE beeinflusst (vgl. Tschannen-Moran et al., 1998, S. 236). Zusätzlich bietet das LLL Studierenden die Möglichkeit, Feedback als soziale Rückmeldung zum eigenen Handeln zu erhalten (vgl. Priemer, 2020, S. 165ff.) und L-SWE und professionelles Handeln in iterativen Zyklen mit unterschiedlichen Lerngruppen wiederholt aufeinander zu beziehen (vgl. Priemer, 2020, S. 160). Darüber hinaus werden in einigen LLLS Beobachtungen des Handelns von Mitstudierenden gezielt eingesetzt (z.B. Smoor & Komorek, 2020), ebenso wie Videoanalysen eigenen oder fremden Handelns im LLL (z.B. Treisch & Trefzger, 2018), die als stellvertretende Erfahrungen Einfluss auf die L-SWE haben können. Diese Charakteristika lassen LLL als geeignete Lernumgebung erscheinen, um die Entwicklung einer realistischen L-SWE zu unterstützen. Bisherige Forschungen in diesem Bereich zeigen teilweise widersprüchliche Ergebnisse. Während Dohrmann und Nordmeier (vgl. 2018, S. 516f.) für die Physikdidaktik eine Stabilisierung der L-SWE im LLL mit einer Steigerung in einzelnen Teilbereichen beschreiben und Krofta und Nordmeier (vgl. 2014, S. 6) keine Veränderungen verzeichnen, kann Brüning (vgl. 2018, S. 343) für die Mathematikdidaktik einen Anstieg der L-SWE feststellen. Dass der Einfluss auf die L-SWE von der bisherigen Praxiserfahrung der angehenden Lehrkräfte abhängig sein könnte, deuten die Ergebnisse von Klempin et al. (vgl. 2019, S. 13ff.) an. Trotz grundlegender Gemeinsamkeiten erschwert die Vielfalt unterschiedlicher Konzeptionen von LLLS (vgl. Brüning et al., 2020, S. 17–18, 24) die Vergleichbarkeit sowohl der vorliegenden als auch zukünftiger Forschungsergebnisse. Weitere Forschungen im Bereich der Fachdidaktiken erscheinen deshalb notwendig, um Aufschluss darüber zu geben, inwieweit Differenzen zwischen L-SWE, weiteren Facetten professioneller Handlungskompetenz und unterrichtlichem Handeln bestehen und inwieweit diese durch Praxiserfahrungen im jeweiligen LLL beeinflusst werden.

LLS wird ein großes Potenzial zugeschrieben, insbesondere als Lerngelegenheit, die mit einer authentischen Theorie-Praxis-Verknüpfung die notwendigen Voraussetzungen aufweist, um der Entstehung von tragem Wissen entgegenzuwirken (vgl. Seibert et al., 2019, S. 169ff.). Die enge Vernetzung von Theorie und Praxis in iterativen Zyklen im LLL in Kombination mit komplexitätsreduziertem Üben in als authentisch und bedeutsam erlebten Lernumgebungen wird als besonders effizient für die professionelle Entwicklung angesehen (vgl. Neuweg, 2016, S. 46; Rehfeldt et al., 2018, S. 106f.). Speziell für LLL ist die direkte Interaktion mit Lernenden gefolgt von einer theoriebasierten Reflexion des Handelns der angehenden Lehrkräfte im LLL sowie häufig der Möglich-

keit der Adaption und Wiederholung der Lernsequenz mit unterschiedlichen Lerngruppen (vgl. Brüning et al., 2020, S. 17f.; Priemer, 2020, S. 160). Auf diese Weise können angehende Lehrkräfte theoretisches Wissen über Reorganisations- und Transformationsprozesse in Handlungsskripts überführen, die, beeinflusst von motivational-selbstregulativen Aspekten, professionelles unterrichtliches Handeln ermöglichen (vgl. Stender et al., 2015, S. 123f.). Wissen wird im LLL durch Erfahrung angereichert, und durch Zyklen von praktischer Erfahrung, theoriebasierter Reflexion derselben und Umsetzung in erneuten Praxiserfahrungen besteht die Möglichkeit, Handlungskompetenzen und einen analytisch-reflexiven Umgang mit der eigenen Unterrichtspraxis anzubahnen (vgl. Roters, 2011, S. 140; Schmelzing, 2010, S. 25ff.). Bisherige Untersuchungen zur Wirksamkeit von Praxiserfahrungen im LLL konnten eine Zunahme konstruktivistisch geprägter Überzeugungen für den Bereich der Mathematikdidaktik (vgl. Brüning & Käpnick, 2020, S. 181) sowie verstärkte Überzeugungen bezüglich der Bedeutsamkeit von Schüler\*innenzentrierung für den Bereich der Physikdidaktik (vgl. Völker & Trefzger, 2011, S. 7) und der Biologiedidaktik (vgl. Scharfenberg & Bogner, 2016, S. 760) belegen. Für die Teilnahme an physikdidaktischen ebenso wie an biologiedidaktischen LLLS konnten positive Einflüsse auf das fachdidaktische Wissen angehender Lehrkräfte gezeigt werden, die sich auf die Facetten Planungswissen sowie Wissen über Lernschwierigkeiten und potenzielle Strategien, diesen zu begegnen, beziehen (vgl. Dohrmann & Nordmeier, 2020, S. 199f.; Scharfenberg & Bogner, 2016, S. 754f.). Untersuchungen in der Biologie- und in der Mathematikdidaktik belegen einen positiven Einfluss auf die Diagnosekompetenz der teilnehmenden Studierenden (vgl. Brauer & Höhle, 2016, S. 97ff.; Brüning, 2018, S. 343). In Bezug auf die professionelle Unterrichtswahrnehmung weisen die Ergebnisse von Treisch und Trefzger (vgl. 2018, S. 414) darauf hin, dass Unterschiede bezüglich der Teilbereiche vorliegen und zusätzlich durchgeführte Videoanalysen einen positiven Einfluss haben. In Bezug auf professionelles unterrichtliches Handeln und dessen Veränderung im Rahmen von Praxiserfahrungen im LLL ließen sich bisher verbesserte Fähigkeiten bezüglich der Durchführung von Schüler\*innenexperimenten sowie der Klassenführung und Lernendenaktivierung zeigen (vgl. Steffensky & Parchmann, 2007, S. 124f.; Völker & Trefzger, 2011, S. 6). Welche Rückschlüsse die Performanz in einer spezifischen Situation auf die zugrunde liegenden Kompetenzen zulässt oder welche Aspekte des erfassten Professionswissens für unterrichtliches Handeln relevant werden, bleibt an vielen Stellen allerdings ungeklärt (vgl. Blömeke et al., 2015, S. 7f.; Vogelsang & Rheinhold, 2013, S. 114). Da insbesondere für den Bereich der Biologiedidaktik die Datenlage als moderat zu bezeichnen ist, erscheint es vor dem Hintergrund der anzunehmenden Fach- und Domänenspezifität (vgl. Blömeke et al., 2015, S. 6) notwendig, den Prozess vom professionellen Wahrnehmen zum Handeln sowie seine Veränderungen im biologiedidaktischen LLLS detaillierter zu untersuchen und in Bezug zu selbstregulativ-motivationalen Aspekten zu setzen.

### 1.3 Forschungsfragen

Aus den dargestellten theoretischen Überlegungen sowie dem aktuellen Forschungsstand ergeben sich für die vorliegende Untersuchung folgende Forschungsfragen:

- F1: Ändert sich die Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz von angehenden Lehrkräften im Rahmen eines biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor-Seminars?
- F2: Ändert sich die Ausprägung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartungen angehender Lehrkräfte in Bezug auf das Experimentieren mit Lernenden im Rahmen eines biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor-Seminars?
- F3: Können Zusammenhänge zwischen der Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz und der Ausprägung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung festgestellt werden?

- F4: Ändern sich die Zusammenhänge zwischen der Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz und der Ausprägung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung über die Teilnahme im Lehr-Lern-Labor-Seminar?

## 2 Methoden

### 2.1 Forschungsdesign und Konzeption des Projektseminars

Die Untersuchung wurde im Pre-Post-Design mit zwischen beiden Messzeitpunkten liegendem LLLS an der Bergischen Universität Wuppertal realisiert. Erhoben wurden die Daten einer Interventionsgruppe (IG), bestehend aus Studierenden, die das im Folgenden beschriebene LLLS besuchten und Schüler\*innen praktisch im Lehr-Lern-Labor beim Experimentieren betreuten. Zusätzlich wurden die Daten von Studierenden einer Vergleichsgruppe (VG) erhoben, die das LLLS besuchte, jedoch keine praktischen Betreuungen und Beobachtungen im LLL vornahm, sondern stattdessen Video- und Fallanalysen durchführte und Unterrichtsmaterialien entwickelte. Studierende einer Kontrollgruppe (KG) nahmen an der Untersuchung teil, ohne das LLLS zu besuchen und ohne praktisch im LLL zu betreuen. Die Erhebung fand dabei in der IG und der VG jeweils im Rahmen der Vorbesprechung sowie nach Abschluss des LLLS statt. In der KG wurden die Daten ebenfalls zu Beginn und Ende der Vorlesungszeit erhoben.

Das LLLS ist Bestandteil des Masters of Education der Studienschwerpunkte Gymnasium und Gesamtschule sowie Berufskolleg. Die Konzeption zielt darauf ab, den Studierenden zu ermöglichen, das zu diesem Zeitpunkt des Studiums bereits erworbene Professionswissen zu vertiefen, Fachwissen, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen aufeinander zu beziehen und in der praktischen Betreuung von Schüler\*innen im LLL zu erproben und zu reflektieren. In drei aufeinanderfolgenden Phasen werden Theorie und Praxis im Verlaufe des LLLS immer wieder zueinander in Bezug gesetzt, um eine theoriegeleitete Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz zu fördern. Im Folgenden wird zunächst die von der IG durchlaufene Konzeption des LLLS dargestellt (vgl. Abb. 1), bevor im Anschluss die von der VG durchlaufene Konzeption erläutert wird.

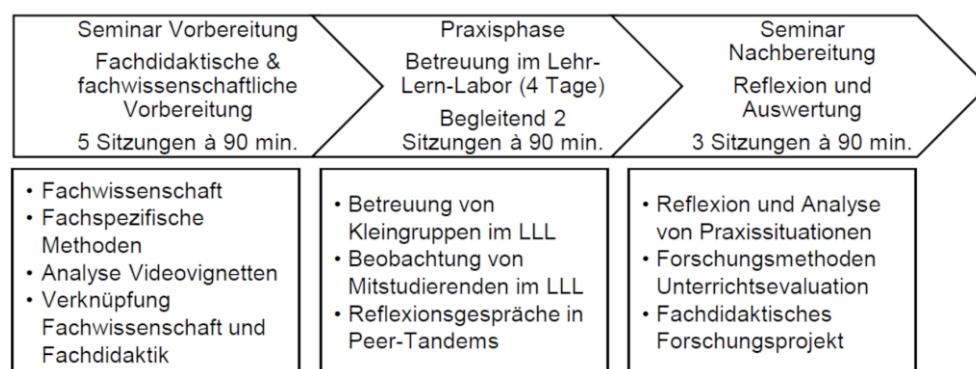


Abbildung 1: Ablauf des LLLS in der Interventionsgruppe (eigene Darstellung)

Die vorbereitende Phase in der IG umfasst fünf Seminarsitzungen à 90 Minuten. Hier werden fachwissenschaftliche und fachdidaktische Inhalte vertieft und erweitert, die an Inhalte des Bachelorstudiums anknüpfen. Die fachspezifischen Methoden werden durch die Durchführung der Versuche aus den Kursangeboten praktisch erarbeitet und vertieft und auf diese Weise fachwissenschaftliche Theorie und Praxis miteinander verknüpft. Darüber hinaus werden Fachwissenschaft und Fachdidaktik zueinander in Bezug gesetzt, indem darüber reflektiert wird, welche fachlichen Konzepte berührt werden, welche Schüler\*innenvorstellungen oder Verständnisprobleme in Bezug auf diese Konzepte auftreten können und wie ein professioneller Umgang damit gestaltet werden kann. Die

Analyse von Videovignetten authentischer Betreuungssituationen aus dem LLL vertieft die fachdidaktische Vorbereitung und bezieht die theoretischen Überlegungen auf konkrete Praxissituationen.

Die Praxisphase durchlaufen die Studierenden der IG asynchron. Im Verlauf von insgesamt ca. acht Wochen absolviert jede\*r Studierende vier Praxistage im LLL, begleitet von zwei Seminarsitzungen à 90 Minuten. In der Praxisphase betreuen die Studierenden Kleingruppen von Schüler\*innen der gymnasialen Oberstufe bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten der eintägigen Kursangebote des LLL. Von den durch sie betreuten Lernenden erhalten die Studierenden über einen anonymisierten Feedbackbogen eine Rückmeldung zu ihrer Betreuung. Darüber hinaus nehmen weitere Studierende eine beobachtende Perspektive ein, beobachten kriteriengeleitet das professionelle Handeln ihrer Mitstudierenden und geben konstruktives Feedback. Über diese mehrperspektivische Feedbackkonstruktion entsteht in der Praxisphase die Möglichkeit, Selbst- und Fremdwahrnehmung aufeinander zu beziehen und deren Verhältnis zu reflektieren. Dies birgt das Potenzial zur Erkenntnisgewinnung in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz sowie die Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden. Für eine detaillierte Darstellung der in der Konzeption des LLLS umgesetzten Einflussfaktoren auf die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung siehe Dahmen et al. (vgl. 2020, S. 108ff.).

Die nachbereitende Phase umfasst drei Seminarsitzungen à 90 Minuten, in denen die Studierenden der IG im Seminarkontext sowie in Kleingruppen einzelne Praxissituationen unter einer fachdidaktischen Perspektive analysieren. Darüber hinaus lernen die Studierenden durch die Auswertung ihrer Beobachtungen einfache Methoden zur Evaluation von Experimentalunterricht kennen.

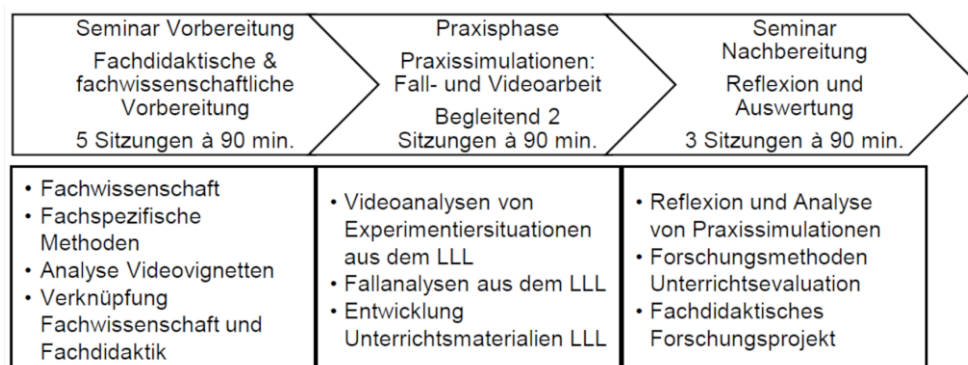


Abbildung 2: Ablauf des LLLS in der Vergleichsgruppe (eigene Darstellung)

Die Vergleichsgruppe nahm an einer Distanzvariante des LLLS teil, in der Vorbereitungs-, Praxis- und Nachbereitungsphase ebenfalls umgesetzt wurden (vgl. Abb. 2). Die fünf Seminarsitzungen der Vorbereitungsphase wurden in der VG in Form von Videokonferenzen analog zur Vorbereitungsphase der Interventionsgruppe gestaltet. Die fachspezifischen Methoden wurden ebenfalls analog zur Interventionsgruppe durch die Durchführung der Versuche aus den Kursangeboten praktisch erarbeitet und vertieft und auf diese Weise fachwissenschaftliche Theorie und Praxis miteinander verknüpft.

Die Praxisphase der VG erstreckte sich gleichfalls über einen Zeitraum von ca. acht Wochen, begleitet von zwei Seminarsitzungen à 90 Minuten. Im Unterschied zur Interventionsgruppe führte die Vergleichsgruppe keine Betreuungen von Lernenden und Beobachtungen im LLL durch, sondern erarbeitete den Transfer theoretischen Wissens in praxisnahe Kontexte anhand von Videoanalysen von Experimentiersituationen im LLL, Fallanalysen aus dem LLL und der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für den Kontext der eintägigen Laborkurse des LLL. Dabei wurden gezielt Perspektivwechsel zwischen der Beobachtungs- und der Lehrperspektive sowie Feedback der Mitstudierenden



und Dozierenden analog zur Praxisphase der Interventionsgruppe eingesetzt, um auch in dieser Gruppe vermehrt zur Reflexion von eigenem und beobachtetem Handeln im Experimentalunterricht anzuregen.

Die beiden Seminarsitzungen der VG zur Begleitung der Praxisphase wurden ebenso wie die drei Seminarsitzungen des nachbereitenden Seminarteils analog zur Interventionsgruppe mit Hilfe von Videokonferenzen umgesetzt.

## 2.2 Messinstrumente

Die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf das Experimentieren mit Lernenden wurde mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens erfasst, der die Zustimmung zu einzelnen Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala (0 = stimmt gar nicht bis 4 = stimmt völlig) abfragt. Das Instrument besteht aus vier Subskalen. Die Subskalen *Planung* (8 Items, Beispiel: „Ich kann ein Experiment planen, das meine Schüler\*innen begeistert, auch wenn sie sich sonst wenig für Biologie interessieren.“) und *Durchführung* von Experimentalunterricht (8 Items, Beispiel: „Ich kann ein Demonstrationsexperiment für meine Schüler\*innen nachvollziehbar durchführen, auch wenn es sich um eine komplexe Versuchsanordnung handelt.“) wurden dem Instrument von Franken (vgl. 2020, S. 88ff.) entnommen, dessen Adaption für den Biologieunterricht auf dem Testinstrument von Meinhardt (vgl. 2018, S. 183ff.) für den Bereich der physikdidaktischen Lehrerselbstwirksamkeitserwartung basiert. Hinweise auf die Validität beider Skalen liegen vor (vgl. Meinhardt et al., 2018, S. 136ff.; Rabe et al., 2012, S. 306ff.). Die Subskalen *Beurteilung der Experimentierkompetenz von Schüler\*innen* (8 Items, Beispiel: „Ich kann erkennen, weshalb die Schüler\*innen Probleme bei einem Experiment haben, auch wenn sie ihr Problem noch nicht selbst in Worte fassen können.“) sowie *Nachbereitung/Reflexion von Experimentalunterricht* (8 Items, Beispiel: „Nach dem Experimentieren mit Schüler\*innen fällt es mir leicht herauszufinden, welche didaktischen Methoden und Strategien erfolgreich waren, auch wenn nicht alles planmäßig verlaufen ist.“) wurden basierend auf Bögeholz et al. (vgl. 2016, S. 43ff.) sowie Tesch und Duit (vgl. 2004, S. 56ff.) konstruiert, um der Relevanz der diagnostischen Kompetenz sowie der Nachbereitung für die Durchführung und Weiterentwicklung von Experimentalunterricht Rechnung zu tragen (vgl. Dahmen et al., 2020). Die Trennschärfen der Items aller Skalen lagen für beide Messzeitpunkte bei  $r_{i,t-i} > .30$ , sodass keine Items aus den Skalen entfernt werden mussten (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 478). Die Berechnung von Cronbachs  $\alpha$  als Maß der internen Konsistenz ergab Werte von  $\alpha \geq .79$ , sodass eine hinreichende interne Konsistenz aller Skalen gegeben ist (vgl. Bühner, 2011, S. 206).

Die professionelle Handlungskompetenz wurde mit Hilfe eines vignettenbasierten Testinstrumentes (Dahmen et al., 2021) erfasst, welches eine authentische Videovignette aus dem LLL als kontextsensitiven Impuls zur Datengewinnung nutzt (vgl. z.B. Barth, 2017, S. 87ff.; Kersting, 2008, S. 847ff.; Schäfer & Seidel, 2015, S. 41ff.). Die Vignette von ca. fünf Minuten Länge zeigt eine Kleingruppe von Lernenden an einer Experimentierstation im LLL sowie die Lernbegleitung durch eine Lehrkraft und wird sowohl im Pre- als auch im Posttest eingesetzt, um eine Vergleichbarkeit der Analysen zu gewährleisten. In einem offenen Antwortformat werden die Versuchspersonen aufgefordert, a) die Experimentiersituation im LLL zu beschreiben (Kompetenzfacette *Erkennen*), b) der Lehrperson Feedback zu geben (Kompetenzfacetten *Beurteilen*, *Generieren*, *Entscheiden*) und c) Ausführungen theoretisch zu begründen (Bezug der Kompetenzfacette *Wissen* auf die Facetten *Beurteilen*, *Generieren*, *Entscheiden*). Die Bearbeitungsanforderungen dieser drei Items umfassen dabei jeweils die genannten unterschiedlichen Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht (s. Kap. 1.1; vgl. Dahmen et al., 2021). Die schriftlichen Analysen der Videovignette wurden inhaltsanalytisch ausgewertet (s. auch Kap. 2.4). Grundlage dieser Auswertung war die Annahme, dass Lehrkräfte mit stärker ausgepräg-

ter Handlungskompetenz und besser vernetztem Professionswissen differenziertere Analysen vornehmen (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 48; Kersting et al., 2012, S. 571). Eine ausführliche Darstellung der skizzierten Messinstrumente findet sich in Dahmen et al. (2020) sowie in Dahmen et al. (2021). In allen Gruppen wurden die Items beider Testinstrumente in Form eines Onlinefragebogens mittels Sosci Survey (Leiner, 2018) bearbeitet. Dabei wurde zuerst der Fragebogen zur fachdidaktischen SWE präsentiert, der von allen Teilnehmenden zu einem frei gewählten Zeitpunkt von zu Hause bearbeitet wurde, und im Anschluss daran, nach der Präsentation der Videovignette, das vignettenbasierte Testinstrument bearbeitet.

### 2.3 Stichprobe

Die Stichprobe der Untersuchung (vgl. Tab. 1) setzt sich aus insgesamt  $N = 89$  Studierenden des Masters of Education im Lehramt Biologie an der Bergischen Universität Wuppertal zusammen. Im Rahmen ihres Bachelorstudiums haben die untersuchten Studierenden vor dem Zeitpunkt der hier berichteten Untersuchung ein Eignungs- und Orientierungspraktikum von mindestens 25 Tagen sowie ein mindestens vierwöchiges, in der Regel außerschulisches Berufsfeldpraktikum absolviert. Die Fälle, von denen keine zwei Messzeitpunkte für den jeweiligen Test vorlagen, wurden von der jeweiligen Auswertung ausgeschlossen. In die Auswertung der professionellen Handlungskompetenz gingen  $N = 79$  Fälle ein ( $N_w = 50$ ;  $N_m = 29$ ;  $N_{IG} = 44$ ,  $N_{VG} = 26$ ,  $N_{KG} = 9$ ). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Vortests betrug 24,51 Jahre ( $SD = 2,61$ ). Auszüge der Daten der Interventionsgruppe wurden bereits in Dahmen et al. (2021) vorgestellt. Für die hier berichtete Untersuchung wurde die Stichprobe um die Daten der beiden Vergleichsgruppen sowie um den zweiten Messzeitpunkt ergänzt. In die Auswertung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung gingen  $N = 79$  Versuchspersonen ein ( $N_w = 51$ ;  $N_m = 28$ ;  $N_{IG} = 38$ ,  $N_{VG} = 22$ ,  $N_{KG} = 19$ ). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Vortests betrug 25,10 Jahre ( $SD = 4,24$ ).

*Tabelle 1:* Stichproben der Teilstudien

	$N_{IG}$	$N_{VG}$	$N_{KG}$	$N_{Gesamt}$
Professionelle Handlungskompetenz	44	26	9	79
Fachdidaktische SWE	38	22	19	79
Korrelationen SWE & Handlungskompetenz	38	19	10	67

*Anmerkung:* IG = Interventionsgruppe, VG = Vergleichsgruppe, KG = Kontrollgruppe.

Auszüge der Daten der Interventionsgruppe wurden bereits in Dahmen et al. (2020) berichtet. Für die vorliegende Untersuchung wurde die Stichprobe erweitert und um die Daten der beiden Vergleichsgruppen sowie um den zweiten Messzeitpunkt ergänzt. In die Auswertung der Korrelationen zwischen Selbstwirksamkeit und Handlungskompetenz wurden nur diejenigen Fälle einbezogen, für die komplette Datensätze der beiden Tests für beide Messzeitpunkte vorlagen. Es handelte sich dabei um  $N = 67$  Fälle ( $N_w = 43$ ;  $N_m = 24$ ;  $N_{IG} = 38$ ,  $N_{VG} = 19$ ,  $N_{KG} = 10$ ). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Vortests betrug 24,60 Jahre ( $SD = 2,75$ ).

### 2.4 Methoden zur Datenauswertung

Die schriftlichen Analysen der Videovignette wurden computergestützt mit MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019) ausgewertet. Im Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) wurden dabei induktive und deduktive Methoden der Kategorienbildung kombiniert. Die Analysen wurden dazu unter qualitativen Gesichtspunkten mittels des Verfahrens der skalierenden Strukturierung (vgl. Mayring, 2015, S. 101ff.)

ausgewertet. Anhand der Daten konnten beurteilbare Indikatoren für die einzelnen Kompetenzfacetten des Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht entwickelt werden, die den von Mayring (vgl. 2015, S. 108) für dieses Verfahren vorgesehenen Strukturierungs- bzw. Einschätzungsdimensionen entsprechen. Sowohl die Kodiereinheit als auch die Kontexteinheit umfasste bei diesem Verfahren den Textkorpus zum jeweiligen Item je Person (vgl. Mayring, 2015, S. 59). Mittels induktiv-deduktiver Verfahren wurde ein Indikatorensystem entwickelt, das mit Hilfe von zwölf Indikatoren die Beurteilung der Kompetenzfacetten Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden ermöglicht (s. Anhang A1 des Onlinesupplements). Für jeden dieser Indikatoren wurden drei Ausprägungen definiert, wobei eine höhere Ausprägung jeweils einem höheren Grad der Systematisierung und Elaboration entspricht. Je Textsegment wurde genau eine Ausprägung für jeden relevanten Indikator codiert; es erfolgten Mehrfachkodierungen der Textsegmente anhand der verschiedenen Indikatoren. Für eine detaillierte Beschreibung des Indikatorensystems siehe Dahmen et al. (2021); ein exemplarischer Auszug des Kategoriensystems findet sich in Anhang A2 des Onlinesupplements. Quantitative Analysen wurden vorgenommen, um die Häufigkeiten der Indikatorstufen darzustellen und Veränderungen über die Messzeitpunkte zu dokumentieren. Hierzu wurden die relativen Anteile der Codierungen in Bezug auf die jeweiligen Indikatorstufen berechnet sowie deren Differenzen zwischen den Messzeitpunkten ausgewertet. Dabei wurden Änderungen ab 5 Prozent der Codierungen zwischen den Testzeitpunkten als leichte, Änderungen ab 10 Prozent als moderate und Änderungen ab 20 Prozent als deutliche Veränderungen interpretiert und im folgenden Text entsprechend benannt. Zusätzlich wurden die Summen der Indikatorausprägungen berechnet, um eine Aussage über die Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz je Versuchsperson zu ermöglichen. Dann wurden Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Subskalen der Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz zu beiden Testzeitpunkten berechnet, um Aufschluss über mögliche Zusammenhänge zwischen den Konstrukten zu geben. Korrelationskoeffizienten von  $.10 \leq |r| < .30$  sind als geringe, Koeffizienten von  $.30 \leq |r| < .50$  als mittlere, Koeffizienten von  $.50 \leq |r| < .70$  als hohe und Koeffizienten von  $|r| > .70$  als sehr hohe Korrelationen zu interpretieren (vgl. Kuckartz et al., 2013, S. 213).

Ein Teil der Stichprobe (26 Dokumente beider Messzeitpunkte) wurde unabhängig durch zwei Codierende ausgewertet, um die Analysequalität zu verbessern. Die systematische Überprüfung und Diskussion von Nicht-Übereinstimmungen wurde genutzt, um Kategoriendefinitionen auszuschärfen sowie Kodierhinweise und Ankerbeispiele zu ergänzen (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 288f.). Für die inhaltliche Strukturierung wurden je Kategorie Werte zwischen 75 und 98,52 Prozent erreicht. Für die skalierende Strukturierung betrug die durchschnittliche Interraterübereinstimmung 82,12 Prozent. Je Indikator wurden Werte zwischen 75 und 93,75 Prozent erreicht. Die Codierungen konnten demnach mit einem guten Maß an Übereinstimmung vorgenommen werden (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 303).

Die Analyse der Daten zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren erfolgte in SPSS 26. Zunächst erfolgte eine Analyse des Datensatzes auf Fehlwerte. Anschließend wurden Items, die zu einem der beiden Messzeitpunkte eine Trennschärfe  $r_{i,t-i} < .30$  aufwiesen, aus den Skalen beider Messzeitpunkte entfernt (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 478) und Cronbachs  $\alpha$  als Maß der internen Konsistenz berechnet. Dabei wurden Werte von Cronbachs  $\alpha \geq .70$  als zufriedenstellend erachtet (vgl. Bühner, 2011, S. 206). Fälle mit Abweichungen in den Summenscores um mehr als den dreifachen Interquartilsabstand oberhalb des oberen bzw. unterhalb des unteren Quartils wurden als extreme Ausreißer behandelt und aus den weiteren Auswertungen ausgeschlossen (vgl. Braun et al., 2011, S. 912). Zur Überprüfung der Summenscores auf Normalverteilung wurden QQ-Plots (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 429f.)

sowie Schiefe und Kurtosis (vgl. Kline, 2016, S. 74ff.) analysiert. Die zeitliche Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung innerhalb der Gruppen wurde mit Hilfe von t-Tests für verbundene Stichproben untersucht (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 340ff.). Die Summenscores der Gruppen wurden mit einer univariaten Varianzanalyse (Anova) auf Unterschiede zum Pretestzeitpunkt untersucht (vgl. Rasch et al., 2014b, S. 4ff.). Im Falle von Pretest-Äquivalenz wurden die zeitlichen Veränderungen der Summenscores über die beiden Messzeitpunkte mit einer zweifaktoriellen Anova mit Messwiederholung auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen überprüft (vgl. Rasch et al., 2014b, S. 79ff.). Bei Vorliegen von Pretest-Differenzen wurden Kovarianzanalysen (vgl. Backhaus et al., 2018, S. 187) durchgeführt, in die die unabhängige Vergleichsvariable (Gruppe) als Faktor, die Pretestergebnisse als Kovariate und die Summenscoredifferenz zwischen den Testzeitpunkten als abhängige Variable einbezogen wurden. Traten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen auf, so wurden mittels ungepaarter t-Tests die Summenscoredifferenzen der Testzeitpunkte zwischen jeweils zwei Gruppen überprüft, um zu verorten, welche Gruppen sich signifikant unterscheiden (vgl. Rasch et al., 2014a, S. 33ff.). Als Maß der Effektgröße bei signifikanten Ergebnissen wird für die Varianzanalysen sowie t-Tests für verbundene Stichproben das partielle Eta-Quadrat ( $\eta^2$ ) angegeben, wobei Werte von  $.01 \leq \eta^2 < .06$  als kleine, Werte von  $.06 \leq \eta^2 < .14$  als mittlere und  $\eta^2 \geq .14$  als große Effekte interpretiert werden können (vgl. Rasch et al., 2014b, S. 24). Für t-Tests für unabhängige Stichproben wurde Omega-Quadrat ( $\omega^2$ ) berechnet, wobei Werte von  $.01 \leq \omega^2 < .06$  als kleine, Werte von  $.06 \leq \omega^2 < .15$  als mittlere und Werte von  $\omega^2 \geq .15$  als große Effekte interpretiert werden (vgl. Albert & Koster, 2002, S. 138).

### 3 Ergebnisse

F1: Für die Änderungen der Anteile der Codierungen in Bezug auf die Indikatorstufen der professionellen Handlungskompetenz lassen sich die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: In der Interventionsgruppe (s. Abb. 3 auf der folgenden Seite) ist eine Steigerung der Analysequalität in Bezug auf die Kompetenzfacette Wissen zu verzeichnen, da sich die Häufigkeit der niedrigen Indikatorstufen zugunsten der Häufigkeit der hohen Indikatorstufen verringert. In Bezug auf die Kompetenzfacette Erkennen verbessern die untersuchten Studierenden ihre Leistung lediglich im Indikator Vernetzung, während der Indikator Beobachtungstiefe eine Verschlechterung anzeigt und der Indikator Schüler\*innenorientierung der Beschreibung sich nicht verändert. Für die Kompetenzfacette Beurteilen kann anhand der Indikatoren eine qualitative Steigerung ermittelt werden, ebenso für die Kompetenzfacette Generieren, wobei hier der Indikator Handlungsalternativen keine Änderungen zeigt. Für die Kompetenzfacette Entscheiden ist eine qualitative Steigerung im Indikator Transfer zu beobachten, während der Indikator Erläuterungen keine Veränderungen zeigt.

Im Indikator Schüler\*innenorientierung der theoretischen Fundierung ist eine Differenzierung zu beobachten. Die Studierenden der Interventionsgruppe verbessern ihre Analysequalität in Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen, Beurteilen und Generieren, während die Kompetenzfacette Erkennen als Ganzes keine Änderung zeigt und die Kompetenzfacette Entscheiden eine leichte Tendenz zur Steigerung. Insgesamt kann damit für die Interventionsgruppe eine Steigerung der professionellen Handlungskompetenz in vier der fünf erfassten Kompetenzfacetten festgehalten werden.

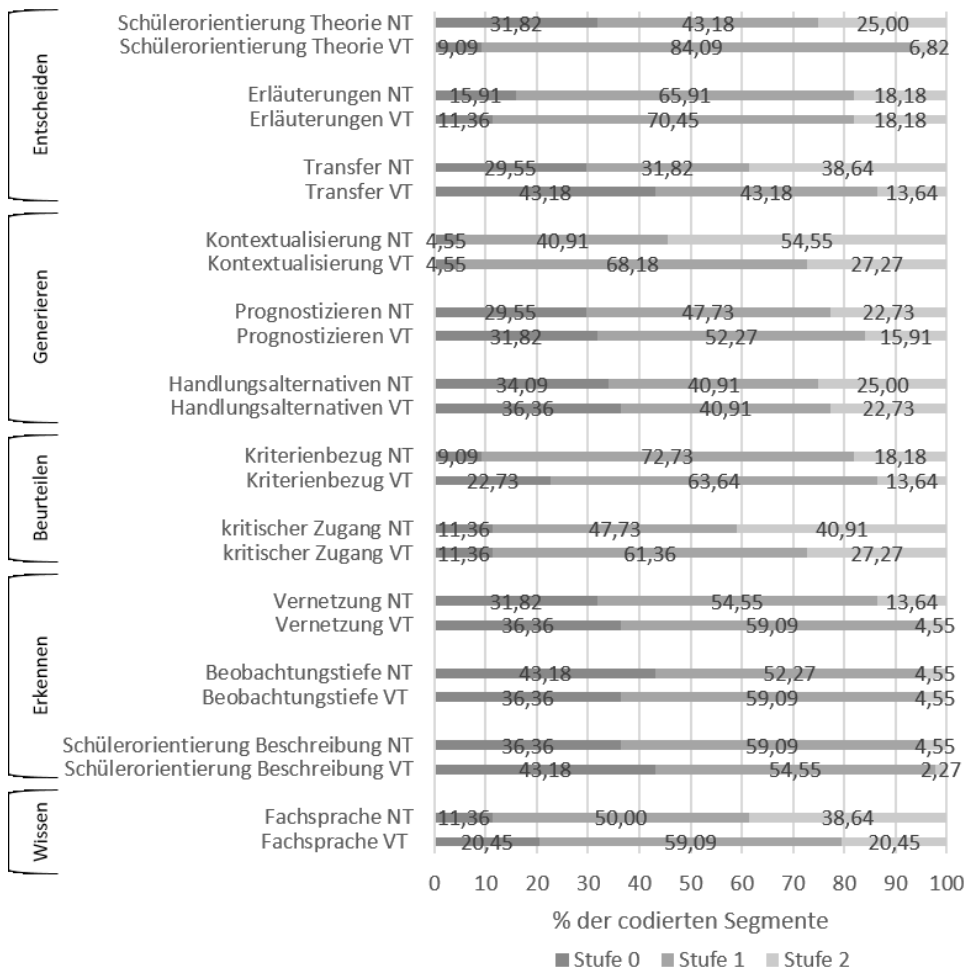


Abbildung 3: Relative Anteile der Indikatorstufen in der Interventionsgruppe (88 codierte Segmente; VT = Vortest; NT = Nachttest)

In der Vergleichsgruppe (s. Abb. 4 auf der folgenden Seite) ist gleichfalls eine qualitative Steigerung in Bezug auf die Kompetenzfacette Wissen zu verzeichnen. Für die Kompetenzfacette Erkennen lässt sich anhand der Indikatoren keine einheitliche Aussage treffen, da der Indikator Schüler\*innenorientierung eine qualitative Steigerung nahelegt, während auf dem Indikator Beobachtungstiefe eine Differenzierung und auf dem Indikator Vernetzung eine Angleichung auf ein mittleres Niveau zu beobachten sind. Die Kompetenzfacette Beurteilen muss in der Vergleichsgruppe ebenfalls differenziert betrachtet werden. Hier liegt eine qualitative Steigerung in Bezug auf den Indikator Kriterienbezug vor, während in Bezug auf den Indikator kritischer Zugang eine Differenzierung festzustellen ist. Die Kompetenzfacette Generieren zeigt in dieser Gruppe eine qualitative Verschlechterung, wobei der Indikator Handlungsalternativen keine Veränderung anzeigt. Für die Kompetenzfacette Entscheiden ist eine qualitative Steigerung zu verzeichnen, wobei der Indikator Erläuterungen keine Veränderung aufweist. Die Studierenden der Vergleichsgruppe verbessern ihre Analysequalität in Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen und Entscheiden, während die Kompetenzfacette Beurteilen eine leichte Tendenz zur Steigerung zeigt. Für die Kompetenzfacette Generieren kann eine Reduktion der Analysequalität und für die Kompetenzfacette Erkennen keine Veränderung festgestellt werden. Insgesamt kann damit für die Vergleichsgruppe eine Steigerung der professionellen Handlungskompetenz in drei der fünf erfassten Kompetenzfacetten festgehalten werden.

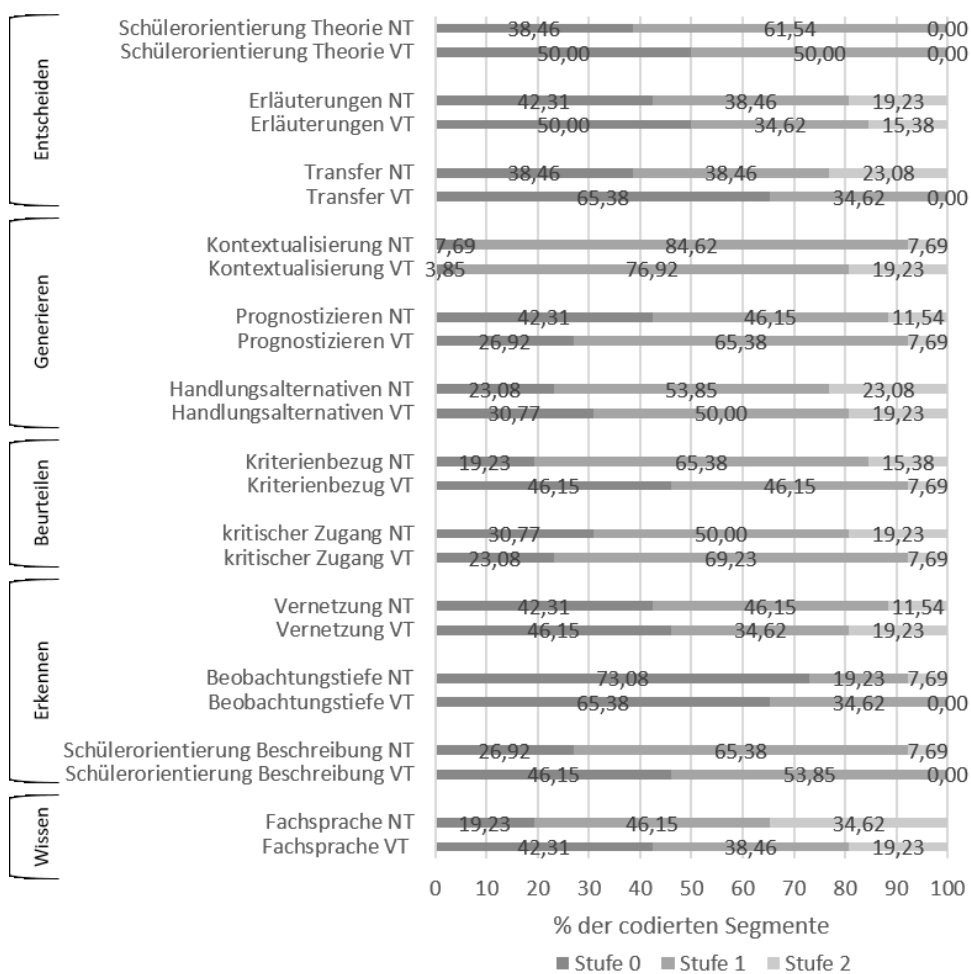


Abbildung 4: Relative Anteile der Indikatorstufen in der Vergleichsgruppe (52 codierte Segmente; VT = Vortest; NT = Nachtest)

In der Kontrollgruppe ist keine qualitative Steigerung in Bezug auf die Kompetenzfacetten zu beobachten. Einzig der Indikator Schüler\*innenorientierung der Beschreibung weist eine qualitative Steigerung auf.

Tabelle 2: Änderungen der relativen Anteile der Codierungen je Indikatorstufe über die Messzeitpunkte

Kompetenzfacette	Indikator	IG (88 codierte Segmente)	VG (52 codierte Segmente)	KG (18 codierte Segmente)
Wissen	Fachsprache 0	-9,09	-23,08	-11,11
	Fachsprache 1	-9,09	7,69	11,11
	Fachsprache 2	18,18	15,38	0,00
Erkennen	Schüler*innenorientierung Beschreibung 0	-6,82	-19,23	-11,11
	Schüler*innenorientierung Beschreibung 1	4,55	11,54	11,11
	Schüler*innenorientierung Beschreibung 2	2,27	7,69	0,00
	Erkennen Beobachtungstiefe 0	6,82	7,69	0,00
	Erkennen Beobachtungstiefe 1	-6,82	-15,38	0,00
	Erkennen Beobachtungstiefe 2	0,00	7,69	0,00
	Erkennen Vernetzung 0	-4,55	-3,85	11,11
	Erkennen Vernetzung 1	-4,55	11,54	0,00
Erkennen Vernetzung 2	9,09	-7,69	-11,11	
Beurteilen	kritischer Zugang 0	0,00	7,69	0,00
	kritischer Zugang 1	-13,64	-19,23	11,11
	kritischer Zugang 2	13,64	11,54	-11,11
	Kriterienbezug 0	-13,64	-26,92	0,00
	Kriterienbezug 1	9,09	19,23	33,33
	Kriterienbezug 2	4,55	7,69	-33,33
Generieren	Handlungsalternativen 0	-2,27	-7,69	22,22
	Handlungsalternativen 1	0,00	3,85	-11,11
	Handlungsalternativen 2	2,27	3,85	-11,11
	Prognostizieren 0	-2,27	15,38	0,00
	Prognostizieren 1	-4,55	-19,23	0,00
	Prognostizieren 2	6,82	3,85	0,00
	Kontextualisierung 0	0,00	3,85	0,00
	Kontextualisierung 1	-27,27	7,69	0,00
Kontextualisierung 2	27,27	-11,54	0,00	
Entscheiden	Transfer 0	-13,64	-26,92	22,22
	Transfer 1	-11,36	3,85	11,11
	Transfer 2	25,00	23,08	-33,33
	Erläuterungen 0	4,55	-7,69	-11,11
	Erläuterungen 1	-4,55	3,85	22,22
	Erläuterungen 2	0,00	3,85	-11,11
	Schüler*innenorientierung Theorie 0	22,73	-11,54	-11,11
	Schüler*innenorientierung Theorie 1	-40,91	11,54	33,33
	Schüler*innenorientierung Theorie 2	18,18	0,00	-22,22

F2: Die Überprüfung des Datensatzes auf Fehlwerte ergab fehlende Werte von maximal 3,4 Prozent auf Variablenebene. Mit Hilfe des MCAR-Verfahrens nach Little (vgl. Little et al., 2014, S. 151f.) konnte das zufällige Zustandekommen der Fehlwerte belegt werden ( $p = 0,281$ ). Die vorhandenen Fehlwerte wurden mit Hilfe des EM-Algorithmus ersetzt (vgl. Kline, 2016, S. 82ff.). Extreme Ausreißer konnten im Datensatz nicht identifiziert werden, sodass insgesamt  $N = 79$  Studierende in der Auswertung verblieben. Die Analyse der QQ-Plots sowie von Schiefe und Kurtosis der Summenscores der Subskalen ergab keine gravierenden Abweichungen von der Normalverteilung.

Im Verlauf des LLLS steigerten die Studierenden der Interventionsgruppe signifikant ihre Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung ( $t(37) = 4.50$ ,  $p = .00$ ,  $\eta^2 = .35$ ), die Durchführung ( $t(37) = 4.44$ ,  $p = .00$ ,  $\eta^2 = .35$ ), die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden ( $t(37) = 5.25$ ,  $p = .00$ ,  $\eta^2 = .43$ ) sowie die Nachbereitung ( $t(37) = 4.12$ ,  $p = .00$ ,  $\eta^2 = .31$ ) von Experimentalunterricht (vgl. Abb. 5). Die Studierenden der Vergleichsgruppe ohne Praxis steigerten im Verlauf des LLLS ihre Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung ( $t(21) = 2.51$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2 = .23$ ) und die Durchführung ( $t(21) = 2.18$ ,  $p = .04$ ,  $\eta^2 = .18$ ) von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden ( $t(21) = 2.15$ ,  $p = .04$ ,  $\eta^2 = .18$ ). In Bezug auf die Nachbereitung von Experimentalunterricht liegt kein signifikanter Effekt vor ( $t(21) = 2.07$ ,  $p = .06$ ).

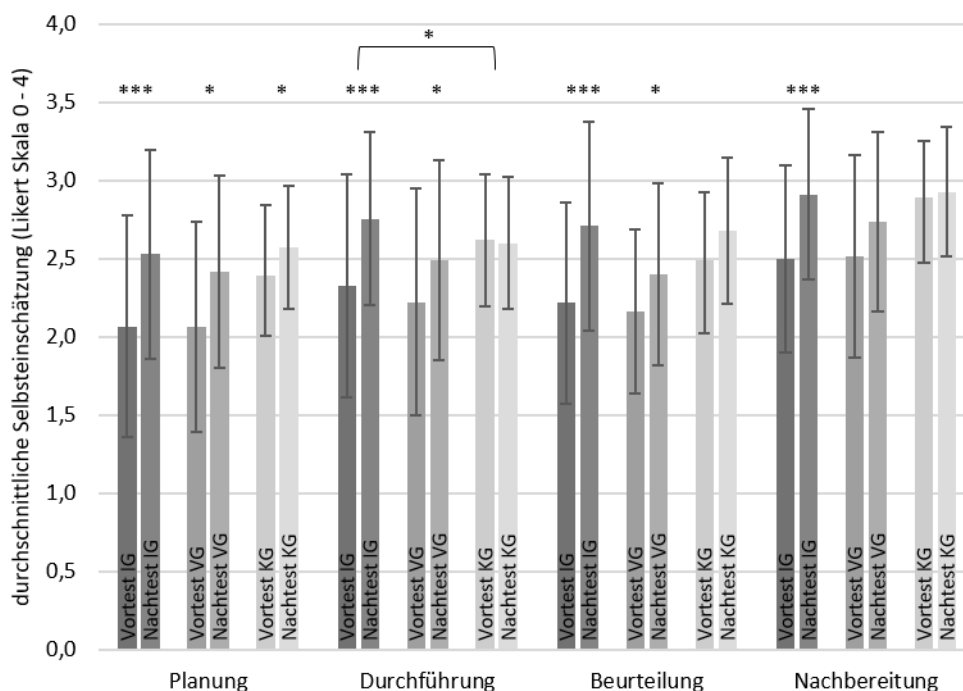


Abbildung 5: Entwicklung der Lehrer\*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$  eigene Darstellung)

Die Studierenden der Kontrollgruppe ohne Teilnahme am LLLS zeigen keine signifikanten Änderungen der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Durchführung ( $t(18) = -0.18$ ,  $p = .08$ ) und Nachbereitung von Experimentalunterricht ( $t(18) = 0.59$ ,  $p = .56$ ) sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeiten von Lernenden ( $t(18) = 2,03$ ,  $p = .06$ ). In Bezug auf die Planung von Experimentalunterricht konnte eine signifikante Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in dieser Gruppe festgestellt werden ( $t(18) = 2.20$ ,  $p = .04$ ,  $\eta^2 = .21$ ).

Nach der Überprüfung der Varianzhomogenität (Levene-Test,  $p > .05$ ) konnte die univariate Varianzanalyse zur Überprüfung der Pretest-Unterschiede durchgeführt werden. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf die Subskalen Planung, Durchführung und Beurteilung ( $p \geq .14$ ). In Bezug auf die Skala



Nachbereitung wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zum Pretest-Zeitpunkt festgestellt. Dieser konnte mittels Posthoc-Analysen (Tukey-HSD-Test) zwischen der Interventionsgruppe mit Praxis und der Kontrollgruppe ohne Teilnahme verortet werden ( $M_{IG} = 2.50$ ,  $SD_{IG} = 0.60$ ,  $M_{KG} = 2,89$ ,  $SD_{KG} = 0,36$ ,  $p = .04$ ). Aufgrund dieser Ergebnisse wurden für die Konstrukte Planung, Durchführung und Beurteilung nach Überprüfung der entsprechenden Voraussetzungen zweifaktorielle Anovas mit Messwiederholung durchgeführt, um anhand der Interaktionseffekte beurteilen zu können, ob signifikante Unterschiede in Bezug auf die Entwicklung zwischen den Messzeitpunkten vorliegen. Da nur zwei Stufen vorlagen, war Sphärizität gegeben; die Homogenität der Fehlervarianzen (Levene-Test,  $p > .05$ ) war ebenso gegeben wie die Homogenität der Kovarianzmatrizen (Box-Test,  $p > .05$ ). In Bezug auf die Konstrukte Planung ( $F(1,76) = 1.48$ ,  $p = .23$ ) und Beurteilung ( $F(1,76) = 2.80$ ,  $p = .07$ ) konnte kein signifikanter Unterschied in der zeitlichen Entwicklung zwischen den Gruppen festgestellt werden. In Bezug auf das Konstrukt Durchführung wurde ein signifikanter Unterschied festgestellt ( $F(1,76) = 4,03$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2 = .10$ ). Da dieser mittels Posthoc-Analysen nicht verortet werden konnte, wurden die Mittelwerte der Summenscoredifferenzen zwischen Pre- und Posttest von je zwei Gruppen mittels ungepaarter t-Tests miteinander verglichen. Dieses Verfahren ergab einen signifikanten Unterschied in der zeitlichen Entwicklung des Konstruktes Durchführung zwischen der Interventionsgruppe mit Praxis und der Kontrollgruppe ohne Teilnahme, wobei für die L-SWE in Bezug auf die Durchführung von Experimenten mit Lernenden in der Interventionsgruppe ein signifikant größerer Zuwachs zwischen den Messzeitpunkten zu verzeichnen ist ( $t(55) = 2.87$ ,  $p = .01$ ,  $\omega^2 = .11$ ). Mittels Kovarianzanalyse konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in der Summenscoredifferenz des Konstruktes Nachbereitung unter Berücksichtigung der Pretest-Ergebnisse festgestellt werden ( $F(2,75) = 1.61$ ,  $p = .21$ ,  $\eta^2 = .04$ ).

F3, F4: Wie den Daten in Tabelle 3 zu entnehmen ist, konnten in allen drei untersuchten Gruppen zum Vortestzeitpunkt keine signifikanten Korrelationen der professionellen Handlungskompetenz mit den vier Subskalen der L-SWE festgestellt werden. Zum Nachtestzeitpunkt (s. Tab. 4 auf der folgenden Seite) korreliert die professionelle Handlungskompetenz in der Interventionsgruppe signifikant mit der L-SWE in Bezug auf die Durchführung ( $r(38) = .33$ ,  $p = .04$ ) und Nachbereitung ( $r(38) = .38$ ,  $p = .02$ ) von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden ( $r(38) = .38$ ,  $p = .02$ ). Es handelt sich hierbei um mittlere Korrelationen (vgl. Kuckartz et al., 2013, S. 213). In der Vergleichsgruppe können weder zum Vortest- noch zum Nachtestzeitpunkt signifikante Korrelationen zwischen der professionellen Handlungskompetenz und den vier Subskalen der SWE festgestellt werden. In der Kontrollgruppe korreliert zum Nachtestzeitpunkt die professionelle Handlungskompetenz hoch signifikant mit der SWE in Bezug auf die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden ( $r(10) = .81$ ,  $p = .01$ ); es liegt eine sehr hohe Korrelation vor (vgl. Kuckartz et al., 2013, S. 213).

Tabelle 3: Korrelationen zwischen L-SWE und professioneller Handlungskompetenz zum Zeitpunkt des Vortests

	IG		VG		KG	
	Professionelle Handlungskompetenz		Professionelle Handlungskompetenz		Professionelle Handlungskompetenz	
	r	p	r	p	r	p
(1) Planung	.04	.80	.04	.86	-.46	.18
(2) Durchführung	.01	.97	.20	.40	-.19	.60
(3) Beurteilung	-.11	.51	.07	.79	-.12	.73
(4) Nachbereitung/ Reflexion	.12	.46	.14	.56	-.29	.42

Anmerkung: Signifikanzniveaus:  $p \leq .05$  signifikant (\*),  $p \leq .01$  hoch signifikant (\*\*),  $p \leq .001$  höchst signifikant.

*Tabelle 4:* Korrelationen zwischen L-SWE und professioneller Handlungskompetenz zum Zeitpunkt des Nachtests

	IG		VG		KG	
	Professionelle Handlungskompetenz		Professionelle Handlungskompetenz		Professionelle Handlungskompetenz	
	r	p	r	p	r	p
(1) Planung	.21	.20	-.37	.13	-.16	.65
(2) Durchführung	.33*	.04	-.06	.82	-.15	.67
(3) Beurteilung	.38*	.02	.03	.89	.81**	.01
(4) Nachbereitung/ Reflexion	.38*	.02	-.10	.70	.23	.52

*Anmerkung:* Signifikanzniveaus:  $p \leq .05$  signifikant (\*),  $p \leq .01$  hoch signifikant (\*\*),  $p \leq .001$  höchst signifikant.

## 4 Diskussion

F1: Gruppenunterschiede zwischen der Kontrollgruppe und den beiden anderen Gruppen liegen insbesondere in Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen, Beurteilen und Entscheiden vor. Für beide Varianten des LLLS kann also ein Einfluss auf diese Kompetenzfacetten angenommen werden. Für die Kompetenzfacette Wissen decken sich diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus der Mathematik- und Physikdidaktik, die einen positiven Effekt der jeweiligen LLLS auf kognitive Komponenten der professionellen Handlungskompetenz beschreiben (vgl. Brüning, 2018, S. 344; Dohrmann & Nordmeier, 2020, S. 200). In Bezug auf die Kompetenzfacette Beurteilen, die die Beurteilung der Lehr-Lern-Situation unter Bezugnahme auf professionelle Kriterien beinhaltet, liegt die Annahme nahe, dass die Konzeption beider Varianten des LLLS über die theoriegeleitete Reflexion von Praxissituationen einen stärkeren Bezug professionellen Wissens zu praktischen Situationen fördern konnte. In Zusammenhang mit den Ergebnissen von Seibert et al. (vgl. 2019, S. 376), die beschreiben, dass theoretisches Wissen im LLLS durch die Anbindung theoretischer Inhalte an Praxissituationen für die teilnehmenden Studierenden an Bedeutung gewinnt, könnte dieses Ergebnis ein Indiz für eine Förderung des Transfers von theoretischem Wissen in Handlungswissen durch die Teilnahme an einem LLLS sein. Ähnliche Vermutungen liegen auch bezüglich der Kompetenzfacette Entscheiden nahe, die die begründete Auswahl von Handlungsalternativen sowie die Integration zu einem Handlungsprogramm beschreibt. Da auf diese Facette auch die fachdidaktische L-SWE einen unmittelbaren Einfluss hat, sind diese Ergebnisse in einem engen Zusammenhang mit der Steigerung der L-SWE in Bezug auf die Durchführung von Experimenten mit Schüler\*innen zu sehen.

Zwischen der Interventionsgruppe und der Vergleichsgruppe liegt ein deutlicher Unterschied insbesondere in Bezug auf die Kompetenzfacette Generieren vor. Für das LLLS mit Praxisphase im LLL kann also zusätzlich ein Einfluss auf die Kompetenzfacette Generieren angenommen werden, die das Entwickeln von Handlungsalternativen und die Antizipation von möglichen Handlungsverläufen unter Einbezug spezifischer Kontextbedingungen umfasst. In einer Untersuchung von Treisch (vgl. 2018, S. 99) in einem physikdidaktischen LLLS wurde für die Gruppe mit zusätzlichen Videoanalysen eine signifikant höhere Fähigkeit des Beschreibens, Erklärens und Vorhersagens als Dimensionen des Reasoning beschrieben; in der Gruppe ohne zusätzliche Videoanalysen konnte für die Dimensionen Erklären und Vorhersagen keine Änderung festgestellt werden.

F2: In Bezug auf die fachdidaktische L-SWE im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler\*innen sprechen die Steigerungen in der Interventionsgruppe in Bezug auf die

Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Schüler\*innen für die Wirksamkeit des LLLS auf die L-SWE in diesen Bereichen. Ein Praxisschock, der sich in einem Absinken der Selbstwirksamkeitserwartungen äußert (vgl. Tschannen-Moran et al., 1998, S. 235), scheint durch die komplexitätsreduzierte Praxiserfahrung vermieden zu werden. Auch Hoy und Spero (vgl. 2005, S. 353) konnten in ihrer Untersuchung feststellen, dass die L-SWE durch Praxismöglichkeiten mit ausreichend Unterstützung der angehenden Lehrkräfte zunahm. Bruce und Ross (vgl. 2008, S. 363) konnten insbesondere die Wirksamkeit von Lerngelegenheiten belegen, die verschiedene Einflussfaktoren auf die L-SWE kombinieren. Auch im LLL konnten Untersuchungen in der Mathematikdidaktik sowie in der Physikdidaktik eine Steigerung der L-SWE der teilnehmenden Studierenden feststellen (vgl. Brüning, 2018, S. 343; Dohrmann & Nordmeier, 2018, S. 516).

Ein signifikanter Unterschied in der zeitlichen Veränderung im Vergleich zur Kontrollgruppe kann jedoch nur für den Bereich der Durchführung von Experimentalunterricht belegt werden. In Bezug auf die Durchführung von Experimenten mit Schüler\*innen ist der Zuwachs der fachdidaktischen L-SWE in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant größer. Dies lässt darauf schließen, dass das LLLS mit praktischer Betreuung von Schüler\*innen im LLL einen positiven Einfluss auf die L-SWE im Bereich der Durchführung von Experimenten mit Schüler\*innen hat. Die Durchführung von Experimenten als zentrales Element der Praxisphase und die Möglichkeit, in iterativen Zyklen professionelles Handeln sowie Selbst- und Fremdwahrnehmung aufeinander beziehen zu können und abzugleichen, scheinen einen Einfluss auf die L-SWE in diesem Bereich zu haben. In Bezug auf die Bereiche Planung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Schüler\*innen kann im Rahmen dieser Untersuchung kein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe belegt werden. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Planung und Nachbereitung der Experimentiersituationen konzeptionell im LLLS nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt wurden, um eine im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikante Änderung der L-SWE zu erreichen. Für die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Schüler\*innen sollte in Betracht gezogen werden, auf welchem Anforderungsniveau diese im LLL gefordert wird. Klempin et al. (vgl. 2019, S. 156) merken in diesem Zusammenhang an, dass der stärkere Fokus auf zahlenmäßig weniger Lernende durchaus zu einer höheren Komplexität diagnostischer Prozesse führen könnte.

Die Steigerungen der fachdidaktischen L-SWE in der Vergleichsgruppe ohne Praxis weisen auf eine Wirksamkeit dieser Seminarvariante auf die L-SWE hin. Eine Wirksamkeit der eingesetzten Methoden wie Videoanalysen und Fallarbeit konnte bereits in einigen Untersuchungen belegt werden (vgl. Brouwer, 2014, S. 182ff.; Star & Strickland, 2008, S. 115ff.; Treisch, 2018, S. 38f., 155; van Es & Sherin, 2008, S. 254). Darüber hinaus wird stellvertretenden Erfahrungen durch die Beobachtung von Verhaltensmodellen ein unmittelbarer Einfluss auf die Entwicklung der L-SWE zugeschrieben (vgl. Bandura, 1994, S. 73; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 42f.). Anknüpfend daran erscheint auf Grundlage der berichteten Ergebnisse die Annahme einer Wirkung dieser Methoden auf die fachdidaktische L-SWE der Vergleichsgruppe plausibel. Im Rahmen dieser Untersuchung konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede im Zuwachs der fachdidaktischen L-SWE im Vergleich zur Interventionsgruppe oder zur Kontrollgruppe festgestellt werden. Die Wirkung auf die L-SWE kann folglich nicht eindeutig auf das LLLS zurückgeführt werden. Da keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventionsgruppe und Vergleichsgruppe ermittelt werden konnten, kann auch die Wirksamkeit der Praxisphase auf die L-SWE nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass es aufgrund der pandemiebedingten besonderen Umstände unmöglich war, die Unterschiede zwischen Interventionsgruppe und Vergleichsgruppe ausschließlich auf die Gestaltung der Praxisphase zu beschränken. Obwohl beide Varianten des LLLS möglichst analog zu-

einander konzipiert wurden, sind Effekte durch den Einsatz von Videokonferenzen im Vergleich zu Präsenzveranstaltungen ebenso wie Effekte durch die pandemiebedingten allgemeinen Rahmenbedingungen nicht auszuschließen. So stellen zum Beispiel Hahn, Kuhlee und Porsch (vgl. 2021, S. 226ff.) ein insgesamt hoch ausgeprägtes Belastungserleben bei Lehramtsstudierenden der digitalen Semester fest, wobei vor allem institutionelle Faktoren wie Studien- und Lernorganisation sowie Studienanforderungen von den befragten Studierenden als belastende Faktoren identifiziert werden. Ammenwerth (2021) konstatiert besondere Herausforderungen in Bezug auf die studentische Aktivierung und Interaktivität im Kontext der virtuellen Lehre. Hier ist trotz konzeptioneller Berücksichtigung dieser Aspekte in Bezug auf die vorliegende Untersuchung nicht ausreichend abgesichert, inwieweit Aktivierung und Interaktivität im Kontext der virtuellen Lehre Differenzen zur Präsenzlehre aufwiesen. Hier sind weitere Untersuchungen notwendig, um die Vergleichbarkeit dieser beiden Gruppen abzusichern.

F3: Die Berechnung der Korrelationen zwischen fachdidaktischer L-SWE und professioneller Handlungskompetenz ergab keine Zusammenhänge zum Vortestzeitpunkt zwischen den beiden Konstrukten. Die fachdidaktische L-SWE und die professionelle Handlungskompetenz scheinen also zum Zeitpunkt des Vortests unterschiedlich ausgeprägt zu sein. Diese Ergebnisse lassen sich mit der Annahme erklären, dass die SWE zwar wesentliches Element der Handlungsregulation ist, allerdings in gewissem Rahmen unabhängig von den tatsächlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person variieren kann (vgl. Bandura, 1994, S. 78; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 37f.).

F4: Zum Nachtestzeitpunkt zeigen die signifikanten Korrelationen in der Interventionsgruppe positive Zusammenhänge zwischen der fachdidaktischen L-SWE in den Bereichen Durchführung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler\*innen sowie Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Schüler\*innen und der professionellen Handlungskompetenz. In der Vergleichsgruppe ohne praktische Betreuung im LLL treten diese Zusammenhänge zum Nachtestzeitpunkt nicht auf, was dafür spricht, dass das LLLS und im Speziellen die Praxisphase einen Einfluss auf die Entwicklung einer realistischen fachdidaktischen L-SWE haben. In Bezug auf den Bereich der Planung von Experimentalunterricht liegt auch hier die Vermutung nahe, dass die Studierenden konzeptionell nicht ausreichend in die Planung im LLL eingebunden wurden, um einen Einfluss auf eine realistische L-SWE in diesem Bereich zu erreichen. In der Kontrollgruppe tritt zum Nachtestzeitpunkt lediglich ein Zusammenhang zwischen der Beurteilung der Experimentierfähigkeit der Schüler\*innen und der professionellen Handlungskompetenz der Studierenden auf. Hier könnte vermutet werden, dass die beteiligten Studierenden eventuell im Rahmen anderer fachdidaktischer oder bildungswissenschaftlicher Seminare Praxiserfahrungen mit diagnostischen Methoden sammeln und auf diese Weise den Realitätsgehalt ihrer L-SWE in diesem Bereich anpassen konnten. Im betreffenden Semester besuchten die untersuchten Studierenden keine biologiedidaktischen Veranstaltungen. Inwieweit fachdidaktische Veranstaltungen im zweiten Fach oder in den Bildungswissenschaften Praxiserfahrungen mit diagnostischen Methoden ermöglichten, war nicht Teil der Untersuchung dieser Studie. Aufgrund der geringen Stichprobe, insbesondere in der Kontrollgruppe, sind diese Ergebnisse jedoch mit Vorsicht zu interpretieren. In diesem Bereich sind weitere Untersuchungen nötig, um die Zusammenhänge zwischen fachdidaktischer L-SWE und professioneller Handlungskompetenz sowie die Wirkungen von Praxiserfahrungen im LLL auf diese Zusammenhänge weiter aufzuklären. Darüber hinaus beziehen sich die vorliegenden Untersuchungen in dieser wie auch in weiteren Studien zur Wirksamkeit von LLLS jeweils auf das ausgewählte LLLS, was in seiner Konzeption, Organisation und inhaltlichen Schwerpunktsetzung ein spezifisches Profil aufweist. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere LLLS muss aufgrund der Vielfalt der unterschiedlichen Konzeptionen dieser LLLS kritisch betrachtet

werden. Gleichzeitig bedarf es weiterer empirischer Überprüfung, um die bisher vorhandenen Hinweise zur Wirksamkeit von LLLS auf die Professionalisierungsprozesse angehender Lehrkräfte abzusichern.

Die Befunde der vorliegenden Untersuchung legen nahe, dass die Teilnahme an dem untersuchten LLLS einen Beitrag zur Steigerung der professionellen Handlungskompetenz leisten kann. Insbesondere in Bezug auf diejenigen Facetten, die einen Transfer von theoretischem Wissen in spezifische Situationen erfordern, konnte eine Kompetenzsteigerung beobachtet werden. Darüber hinaus konnte über die Teilnahme hinweg eine Veränderung der Zusammenhänge zwischen professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer L-SWE beobachtet werden, was als ein Indiz dafür gesehen werden kann, dass das LLLS die Entwicklung einer realistischen fachdidaktischen L-SWE im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler\*innen unterstützt. Gleichzeitig deuten die vorliegenden Ergebnisse darauf hin, dass das untersuchte LLLS in Bezug auf einige Aspekte noch Optimierungspotenzial aufweist. So könnte eine stärkere Einbindung der Studierenden in die Planung der Experimente und Kurseinheiten im LLL dazu führen, dass die Studierenden auch in diesem Bereich eine realistische L-SWE entwickeln können. Darüber hinaus könnte mit Hilfe von ergänzenden Beobachtungsaufträgen im LLL sowie einer Ausweitung der eingesetzten Videoanalysen die Kompetenzfacette Erkennen stärker fokussiert werden.

Trotz der oben genannten Limitierungen der Studie sind die vorliegenden Ergebnisse ein weiterer Hinweis auf die professionellen Entwicklungsmöglichkeiten durch reflektierte Praxiserfahrungen in naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Laboren, die im Rahmen der Lehramtsausbildung nutzbar gemacht werden können und weiter untersucht werden sollten.

## Literatur und Internetquellen

- Albert, R. & Koster, C.J. (2002). *Empirie in Linguistik und Sprachlehrforschung: Ein methodologisches Arbeitsbuch* (Narr-Studienbücher). Narr.
- Ammenwerth, E. (2021). Studentische Aktivierung und Interaktivität in der virtuellen Hochschullehre. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 58 (6), 1327–1337. <https://doi.org/10.1365/s40702-021-00801-4>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. Ramachaudran (Hrsg.), *Encyclopedia of Human Behavior* (S. 71–81). Academic Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. Freeman.
- Barth, V.L. (2017). *Professionelle Wahrnehmung von Störungen im Unterricht*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16371-6>
- 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>
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–54). Waxmann.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R.J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Bögeholz, S., Joachim, C., Hasse, S. & Hammann, M. (2016). Kompetenzen von (angehenden) Biologielehrkräften zur Beurteilung von Experimentierkompetenzen. *Unterrichtswissenschaft*, (1), 40–54. <https://content-select.com/de/portal/media/view/56ab899b-4144-4dc6-a535-799fb0dd2d03>

- Brauer, L. & Hößle, C. (2016). Erwerb diagnostischer Fähigkeiten im Bereich des Experimentierens im Lehr-Lern-Labor Wattenmeer. In D. Krüger, P. Schmiemann, A. Möller & H. Weitzel (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 15*. Konferenzschrift der 18. Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (S. 85–101). [https://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2016/Projekt-4-Brauer-\\_Hoessle-final.pdf](https://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2016/Projekt-4-Brauer-_Hoessle-final.pdf)
- Braun, T., Dochtermann, S., Krause, E., Schmidt, M., Schorn, K. & Hempel, J.M. (2011). Korrelation von Tonschwellenaudiogramm und Hörverlust für Zahlen. Vergleich dreier Rechenvarianten zur gutachterlichen Plausibilitätsprüfung. *HNO*, 59 (9), 908–914. <https://doi.org/10.1007/s00106-011-2332-x>
- Brouwer, N. (2014). Was lernen Lehrpersonen durch die Arbeit mit Videos? Ergebnisse eines Dezenniums empirischer Forschung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32 (2), 176–195.
- Bruce, C.D. & Ross, J.A. (2008). A Model for Increasing Reform Implementation and Teacher Efficacy: Teacher Peer Coaching in Grades 3 and 6 in Mathematics. *Canadian Journal of Education*, 31 (2), 346–370.
- Brüning, A.-K. (2018). *Das Lehr-Lern-Labor „Mathe für kleine Asse“*. Untersuchungen zu Effekten der Teilnahme auf die professionellen Kompetenzen der Studierenden. Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität Münster. GBV – Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- Brüning, A.-K. & Käpnick, F. (2020). Professionalisierung angehender Lehrkräfte durch die Verzahnung von Theorie und Praxis in Lehr-Lern-Laboren. Evaluation des mathematikdidaktischen Lehr-Lern-Labors „Mathe für kleine Asse“ an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 173–189). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_12)
- Brüning, A.-K., Käpnick, F., Weusmann, B., Köster, H. & Nordmeier, V. (2020). Lehr-Lern-Labore im MINT-Bereich – eine konzeptionelle Einordnung und empirisch-konstruktive Begriffskennzeichnung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 13–26). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_2)
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3., aktual. u. erw. Aufl.). Pearson Studium. <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?id=404890>
- Dahmen, S., Franken, N., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2020). Entwicklung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung angehender Lehrkräfte in einem biologie-didaktischen Lehr-Lern-Labor Seminar. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 13 (1: Professionalisierung durch Lehr-Lern-Labore in der Lehrerausbildung, hrsg. von M. Meier, K. Ziepprecht & D. Bosse), 101–120.
- Dahmen, S., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2021). Professionelle Handlungskompetenz im Lehr-Lern-Labor: Vignettenbasierte Erfassung der professionellen Handlungskompetenz angehender Biologielehrkräfte in Bezug auf Erkenntnisgewinnung im Lehr-Lern-Labor. *PFLB – PraxisForschungLehrer\*innenBildung*, 3 (1), 266–297. <https://doi.org/10.11576/pflb-4880>
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2018). Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLS) – ausgewählte vorläufige Ergebnisse zur Professionsbezogenen Wirksamkeit. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 38). Universität Regensburg.

- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2020). Die Verknüpfung von Theorie und Praxis im Lehr-Lern-Labor-Blockseminar als Unterstützung der Professionalisierung angehender Lehrpersonen. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 191–207). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_13)
- Franken, N. (2020). *Kognitive und affektiv-motivationale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden der Fächer Biologie, Chemie und Sachunterricht im Kontext des Praxissemesters*. Dissertation, Bergische Universität Wuppertal. <https://doi.org/10.25926/b0dv-z888>
- Hahn, E., Kuhlee, D. & Porsch, R. (2021). Institutionelle und individuelle Einflussfaktoren des Belastungserlebens von Lehramtsstudierenden in der Corona-Pandemie. In C. Reintjes, R. Porsch & G. im Brahm (Hrsg.), *Das Bildungssystem in Zeiten der Krise: Empirische Befunde, Konsequenzen und Potentiale für das Lehren und Lernen* (S. 221–238). Waxmann.
- Hoy, A.W. & Spero, R.B. (2005). Changes in Teacher Efficacy during the Early Years of Teaching: A Comparison of Four Measures. *Teaching and Teacher Education*, 21 (4), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.01.007>
- Janssen, J. & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS: Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9., überarb. u. erw. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Kersting, N. (2008). Using Video Clips of Mathematics Classroom Instruction as Item Prompts to Measure Teachers' Knowledge of Teaching Mathematics. *Educational and Psychological Measurement*, 68 (5), 845–861. <https://doi.org/10.1177/0013164407313369>
- Kersting, N.B., Givvin, K.B., Thompson, B.J., Santagata, R. & Stigler, J.W. (2012). Measuring Usable Knowledge. Teachers' Analyses of Mathematics Classroom Videos Predict Teaching Quality and Student Learning. *American Educational Research Journal*, 49 (3), 568–589. <https://doi.org/10.3102/0002831212437853>
- Klempin, C., Rehfeldt, D., Seibert, D., Brämer, M., Köster, H., Lücke, M., Nordmeier, V. & Sambanis, M. (2019). Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartung über Komplexitätsreduktion. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar als theoriegestützte Praxiserfahrung für angehende Lehrende mit vier fachdidaktischen Schwerpunkten. *Unterrichtswissenschaft*, 17 (2), 151–177. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00058-3>
- Kline, R.B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling. Methodology in the Social Sciences*. The Guilford Press.
- Krofta, H. & Nordmeier, V. (2014). Bewirken Praxisseminare im Lehr-Lern-Labor Änderungen der Lehrerselbstwirksamkeitserwartung? *PhyDid B – Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, (1), Art. 584. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/584>
- Kruger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77 (6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, T. & Schehl, J. (Hrsg.). (2013). *Statistik. Eine verständliche Einführung*. VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19890-3>
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Leiner, D.J. (2018). *SoSci Survey* (Version 3.2.05-i) [Computer Software]. <https://www.soscisurvey.de>
- Lersch, R. (2006). Lehrerbildung im Urteil der Auszubildenden. Eine empirische Studie zu beiden Phasen der Lehrerausbildung. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart

- (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern. Ausbildung und Beruf* (Zeitschrift für Pädagogik, 51. Beiheft) (S. 164–181). Beltz.
- Little, T.D., Jorgensen, T.D., Lang, K.M. & Moore, E.W.G. (2014). On the Joys of Missing Data. *Journal of Pediatric Psychology*, 39 (2), 151–162. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jst048>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Beltz.
- Meier, M., Horn, D., Kastaun, M. & Wulf, C. (2021). Erleben, Umsetzen, Nutzen & Forschen – praxisnahe und anwendungsbezogene Lehramtsausbildung am Beispiel von Lehr-Lern-Laboren in der Biologiedidaktik. In D. Bosse, R. Wodzinski & C. Griesel (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore der Universität Kassel: Forschungsbasierte Verknüpfung von Theorie und Praxis unter dem Aspekt der kognitiven Aktierung*. Kassel University Press.
- Meinhardt, C. (2018). *Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zu Selbstwirksamkeitserwartungen von (angehenden) Physiklehrkräften in physikdidaktischen Handlungsfeldern* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 256). Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Logos. <https://doi.org/10.30819/4712>
- Meinhardt, C., Rabe, T. & Krey, O. (2018). Formulierung eines evidenzbasierten Validitätsarguments am Beispiel der Erfassung physikdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartungen mit einem neu entwickelten Instrument. *ZfDN – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24 (1), 131–150. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0079-6>
- Neuweg, G.H. (2016). Praxis in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Wozu, wie und wann? In J. Košinár, S. Leineweber & E. Schmid (Hrsg.), *Professionalisierungsprozesse angehender Lehrpersonen in den berufspraktischen Studien* (Schulpraktische Studien und Professionalisierung, Bd. 1). Waxmann.
- Priemer, B. (2020). Ein kurzer Überblick über den Stand der fachdidaktischen Forschung der MINT-Fächer an Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 159–171). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_11)
- Rabe, T., Meinhardt, C. & Krey, O. (2012). Entwicklung eines Instruments zur Erhebung von Selbstwirksamkeitserwartungen in physikdidaktischen Handlungsfeldern. *ZfDN – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 293–315.
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014a). *Quantitative Methoden 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4., überarb. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43524-3>
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014b). *Quantitative Methoden 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4., überarb. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43548-9>
- Rehfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M. & Nordmeier, V. (2018). Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierungen des Lehr-Lern-Labors. *die hochschullehre – Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre*, 4, 90–114.
- Roters, B. (2011). *Professionalisierung durch Reflexion in der Lehrerbildung Eine empirische Studie an einer deutschen und einer US-amerikanischen Universität*. Dissertation, Universität Bielefeld. GBV – Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- Sanchez, C. & Dunning, D. (2018). Overconfidence Among Beginners: Is a Little Learning a Dangerous Thing? *Journal of Personality and Social Psychology*, 114 (1), 10–28. <https://doi.org/10.1037/pspa0000102>



- Schäfer, S. & Seidel, T. (2015). Noticing and Reasoning of Teaching and Learning Components by Preservice Teachers. *Journal for Educational Research Online*, 7 (2), 34–58.
- Scharfenberg, F.-J. & Bogner, F.X. (2016). A New Role Change Approach in Pre-Service Teacher Education for Developing Pedagogical Content Knowledge in the Context of a Student Outreach Lab. *Research in Science Education*, 46 (5), 743–766. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9478-6>
- Schmelzing, S. (2010). *Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften: Konzeptualisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung*. Logos
- Schulte, K., Bögeholz, S. & Watermann, R. (2008). Selbstwirksamkeitserwartungen und Pädagogisches Professionswissen im Verlauf des Lehramtsstudiums. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11 (2), 268–287. <https://doi.org/10.1007/s11618-008-0020-8>
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeitserwartung und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (Zeitschrift für Pädagogik, 44. Beiheft) (S. 28–53). Beltz.
- Seibert, D., Rehfeldt, D., Klempin, C., Mehrtens, T., Nordmeier, V., Sambanis, M., Köster, H. & Lücke, M. (2019). Theoretisches Wissen gleich träges Wissen? Praxisrelevanz von fachdidaktischem Wissen in Lehr-Lern-Labor-Seminaren. *die hochschullehre – Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre*, 5, 355–382.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Smoor, S. & Komorek, M. (2020). Zyklisches Forschendes Lernen im Oldenburger Studienmodul „Physikdidaktische Forschung für die Praxis“. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 263–281). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_17)
- Star, J.R. & Strickland, S.K. (2008). Learning to Observe: Using Video to Improve Preservice Mathematics Teachers' Ability to Notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (2), 107–125. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9063-7>
- Steffensky, M. & Parchmann, I. (2007). The Project CHEMOL: Science Education for Children – Teacher Education for Students! *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 120–129. <https://doi.org/10.1039/B6RP90025A>
- Stender, A., Brückmann, M. & Neumann, K. (2015). Vom Professionswissen zum kompetenten Handeln im Unterricht: Die Rolle der Unterrichtsplanung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 33 (1), 121–133.
- Tesch, M. & Duit, R. (2004). Experimentieren im Physikunterricht – Ergebnisse einer Videostudie. *ZfDN – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 51–69.
- Treichs, F. (2018). *Die Entwicklung der Professionellen Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 261). Logos. <https://doi.org/10.30819/4741>
- Treichs, F. & Trefzger, T. (2018). Die Entwicklung professioneller Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht und empirische Dimensionen* (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 38). Universität Regensburg.
- Tschannen-Moran, M. & McMaster, P. (2009). Sources of Self-Efficacy: Four Professional Development Formats and Their Relationship to Self-Efficacy and Implementation of a New Teaching Strategy. *The Elementary School Journal*, 110 (2), 228–245. <https://doi.org/10.1086/605771>
- Tschannen-Moran, M. & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher Efficacy: Capturing an Elusive Construct. *Teaching and Teacher Education*, 17 (7), 783–805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)

- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. & Hoy, W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68 (2). <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- van Es, E.A. & Sherin, M.G. (2008). Mathematics Teachers' "Learning to Notice" in the Context of a Video Club. *Teaching and Teacher Education*, 24 (2), 244–276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- VERBI Software. (2019). *MAXQDA 2020* [Computer Software]. Berlin. [www.maxqda.com](http://www.maxqda.com)
- Völker, M. & Trefzger, T. (2011). Ergebnisse einer explorativen empirischen Untersuchung zum Lehr-Lern-Labor im Lehramtsstudium. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, (1). <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/292>
- Vogelsang, C. & Reinhold, P. (2013a). Gemessene Kompetenz und Unterrichtsqualität: Überprüfung der Validität eines Kompetenztests mit Hilfe der Unterrichtsvideografie. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen, Bd. 4) (S. 319–334). Waxmann.
- Vogelsang, C. & Reinhold, P. (2013b). Zur Handlungsvalidität von Tests zum professionellen Wissen von Lehrkräften. *ZfDN – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 103–128.
- Wagener, U., Reimer, M., Lüschen, I., Schlesier, J. & Moschner, B. (2019). „Krass lehramtsbezogen“ – Lehramtsstudierende wünschen sich mehr Kohärenz in ihrem Studium. *HLZ – Herausforderung Lehrer\*innenbildung*, 2 (1), 210–226. <https://doi.org/10.4119/hlz-2488>
- Weinert, F.E. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In D.S. Rychen (Hrsg.), *Defining and Selecting Key Competencies* (S. 45–65). Hogrefe & Huber.
- Zee, M. & Koomen, H.M.Y. (2016). Teacher Self-Efficacy and Its Effects on Classroom Processes, Student Academic Adjustment, and Teacher Well-Being. *Review of Educational Research*, 86 (4), 981–1015. <https://doi.org/10.3102/0034654315626801>

## Beitragsinformationen

### Zitationshinweis:

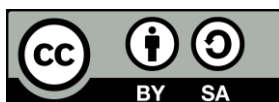
Dahmen, S., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2022). Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor-Seminar. Zusammenhänge zwischen der Ausprägung professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung im biologiepädagogischen Lehr-Lern-Labor. *HLZ – Herausforderung Lehrer\*innenbildung*, 5 (1), 196–222. <https://doi.org/10.11576/hlz-4889>

### Online-Supplement:

Indikatorensystem der skalierenden Strukturierung / Exemplarische Auszüge aus den Kategoriensystemen

Eingereicht: 09.11.2021 / Angenommen: 05.07.2022 / Online verfügbar: 10.08.2022

ISSN: 2625–0675



Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

## English Information

**Title:** Professionalization in a Course Involving Teaching Units at a Scientific Out-of-School Program – Correlations between Professional Competences and Self-Efficacy Beliefs in a Course Involving Teaching Units at a Biology-Specific Scientific Out-of-School Program

**Abstract:** Prospective teachers need professional teaching competence to successfully create learning opportunities in Biology lessons. However, the transfer of the theoretical professional knowledge, which is the pre-condition for this competence, into teaching performance is a challenge for prospective teachers. Self-efficacy beliefs are seen as an element of regulation and influence this transfer as they have effects on the teachers' choice of goals and behaviors. Didactic courses involving teaching-learning laboratories are supposed to initiate professional competence of prospective teachers and have an influence on self-efficacy beliefs. So far, there are only few studies, which examine the effectiveness of these formats in the field of didactics of Biology. The question whether professional competences and self-efficacy beliefs show a correlation and which effects the participation in a course involving a teaching-learning laboratory might have on this correlation cannot be answered yet. The present study examines professional competences and self-efficacy beliefs in a pre-post design for a course involving a teaching-learning laboratory in Biology. The results indicate a positive effect of participation in this course on different facets of professional competence as well as on the self-efficacy beliefs concerning the performance of conducting experiments with students. Furthermore, after participation in this course, there were more clear correlations between the examined variables.

**Keywords:** teaching-learning laboratory; out-of-school scientific program; professional teaching competence; self-efficacy beliefs; Biology didactics