

Professionelle Kompetenzen angehender Biologielehrkräfte im Lehr-Lern-Labor

Dissertation

zur Erlangung des Doktors der Pädagogik (Dr. paed.)
der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften
der Bergischen Universität Wuppertal

angefertigt am

Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie

vorgelegt von

M. Ed. Sabrina Dahmen

Dezember 2021

Erstgutachterin & Betreuerin: Professorin Dr. A. Preisfeld

Zweitgutachter: Professor Dr. M. Simon

Inhalt

1. Zusammenfassung	4
2. Einleitung.....	6
3. Theoretischer Hintergrund.....	9
3.1 Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften.....	9
3.2 Das Professionswissen	10
3.2.1 Fachwissen	11
3.2.2 Fachdidaktisches Wissen.....	13
3.2.3 Pädagogisches Wissen	16
3.3 Motivationale Orientierungen und selbstregulative Fähigkeiten	17
3.3.1 Fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung	17
3.4 Entwicklung professioneller Kompetenzen im Kontext der Lehramtsausbildung	21
3.5 Professionswissen, professionelle Kompetenz und Performanz – Abgrenzungen und Zusammenhänge	22
3.6 Theorie-Praxis-Bezüge in der Lehramtsausbildung.....	25
3.7 Kompetenzmodell zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht.....	27
3.8 Lehr-Lern-Labor Seminare als Professionalisierungsmöglichkeit im Lehramtsstudium	30
3.8.1 Lehr-Lern-Labore als komplexitätsreduzierte Lerngelegenheit	31
3.8.2 Lehr-Lern-Labor Seminare als systematische Gestaltung von Theorie- Praxis-Bezügen.....	33
3.8.3 Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen im Lehr-Lern-Labor Seminar.....	35
3.8.4 Anbahnung einer realistischen fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar	37
4. Ziele und Forschungsfragen.....	40
5. Material und Methode.....	42
5.1 Das Lehr-Lern-Labor Seminar <i>Experimentieren im BeLLBio</i>	42
5.1.1 Wirkungsebene Transferprozesse im Kontext professioneller Handlungskompetenz	45
5.1.2 Wirkungsebene fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung	47

5.2	Vergleichsgruppe Lehr-Lern-Labor Seminar <i>Experimentieren im BeLLBio</i>	48
5.3	Forschungsdesign und Datenerhebung	51
5.4	Messinstrumente	53
5.4.1	Vignettenbasiertes Testinstrument zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz	54
5.4.2	Fragebogen Fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren	57
5.5	Stichprobe	59
5.6	Methoden zur Datenauswertung	59
5.6.1	Qualitative Methoden	59
5.6.2	Quantitative Methoden	67
6.	Ergebnisse	69
6.1	Professionelle Handlungskompetenz im Lehr-Lern-Labor Seminar	69
6.2	Fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar	102
6.3	Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz und fach- didaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar	106
6.4	Zusammenführung der Ergebnisse	134
7.	Diskussion.....	138
7.1	Methodendiskussion.....	138
7.1.1	Messinstrumente.....	138
7.1.2	Forschungsdesign & Kontrolle von Störvariablen	141
7.2	Ergebnisdiskussion	143
8.	Fazit & Ausblick.....	159
9.	Literaturverzeichnis	162
10.	Abbildungsverzeichnis.....	170
11.	Tabellenverzeichnis	171
12.	Abkürzungsverzeichnis	172
13.	Danksagung.....	173
14.	Anhang.....	174

1. Zusammenfassung

Für die erfolgreiche Gestaltung von Lerngelegenheiten im Biologieunterricht, insbesondere in schüleraktiven und handlungsorientierten Unterrichtskontexten wie dem Experimentalunterricht, benötigen angehende Lehrkräfte entsprechende professionelle Kompetenzen. Ihr Professionswissen, theoretisch strukturiert als Fachwissen, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen, bildet die Grundlage für professionelles Handeln im Unterricht. Der Transfer des in der universitären Phase der Lehramtsausbildung erworbenen Professionswissens in professionelles unterrichtliches Handeln stellt jedoch für angehende Lehrkräfte eine komplexe Herausforderung dar, deren Bewältigung häufig problembehaftet ist. Als wesentliches Element der Handlungsregulation beeinflusst die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung diesen Transfer des Professionswissens in unterrichtliches Handeln. Selbstwirksamkeitserwartungen werden dabei verstanden, als die subjektiven Überzeugungen von Lehrkräften, neue Anforderungssituationen aufgrund der eigenen Kompetenzen bewältigen zu können und wirken haben damit unmittelbare Auswirkungen auf die Auswahl von Handlungszielen und Verhaltensweisen. Lehr-Lern-Laboren (LLL) als komplexitätsreduzierten Erfahrungsräumen für das Experimentieren mit Schüler*innen wird das Potenzial zugeschrieben, professionelle Handlungskompetenzen bei Studierenden anzubahnen und Einfluss auf deren Selbstwirksamkeitserwartung zu nehmen. Auf dieser Grundlage werden diese außerschulischen Lernorte in den letzten Jahren verstärkt in die Lehramtsausbildung eingebunden. Diese Integration erfolgt derzeit vornehmlich in Form von Lehr-Lern-Labor Seminaren (LLLS), die authentische Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor in eine universitäre Lehrveranstaltung einbetten und auf diese Weise schulisches Lernen und studentische Lehramtsausbildung ebenso miteinander verknüpfen, wie theoretische Konzepte und praktische Erfahrungen auf Seiten der Studierenden. Insbesondere im Bereich der Biologiedidaktik finden sich jedoch bislang nur wenige Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Formate. Hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen professionellen Handlungskompetenzen und der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung sowie der Auswirkung von Lehr-Lern-Labor Seminaren auf diese ist die Forschungslage moderat. In der vorliegenden Studie wurde deshalb das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* konzeptionell weiterentwickelt, wobei der Fokus auf der Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen und der Förderung einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung der teilnehmenden Studierenden lag. Im Pre-Post-Design wurde die Wirkung dieses Lehr-Lern-Labor Seminars auf die professionelle Handlungskompetenz von Studierenden in Bezug auf

Experimentiersituationen mit Schüler*innen im Lehr-Lern-Labor sowie auf die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden evaluiert. Darüber hinaus wurden Zusammenhänge zwischen den erhobenen Konstrukten sowie die Wirkung des Lehr-Lern-Labor Seminars auf diese Zusammenhänge untersucht. Im Rahmen der Evaluation wurden qualitative und quantitative Methoden zur Datenerhebung und -auswertung kombiniert. Die Erfassung der professionellen Handlungskompetenz erfolgte anhand authentischer Anforderungssituationen in Form von Videovignetten. Hierzu wurde ein vignettenbasiertes Testinstrument entwickelt, das authentische Videovignetten aus dem Lehr-Lern-Labor als kontextsensitiven Impuls zur Datengewinnung nutzt. Zur Erfassung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung wurde ein Fragebogen weiterentwickelt und eingesetzt, der mit Hilfe geschlossener Items die Selbstwirksamkeitserwartung in den vier Subskalen Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden erfasst.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen darauf schließen, dass das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* positive Effekte auf verschiedene, insbesondere handlungsnah und transferorientierte, Facetten der professionellen Handlungskompetenz hat. Darüber hinaus konnten positive Effekte in Bezug auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung zur Durchführung von Experimenten mit Lernenden sowie nach der Teilnahme deutlicher Zusammenhänge zwischen den untersuchten Konstrukten festgestellt werden, was dafür spricht, dass das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* einen Beitrag zur Weiterentwicklung einer realistischen fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung leisten kann.

2. Einleitung

Erste Erfahrungen der Unterrichtspraxis in der Rolle der Lehrperson stellen angehende Biologielehrkräfte vor vielfältige Herausforderungen. Insbesondere der biologiedidaktische Experimentalunterricht stellt hohe Anforderungen an die professionellen Kompetenzen (Baumert & Kunter, 2006) von Lehrkräften. Das Beherrschen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen zur Gewinnung von biologischen Erkenntnissen ist wesentlicher Bestandteil einer als *scientific literacy* bezeichneten naturwissenschaftlichen Grundbildung (Gräber & Nentwig, 2002; Wüsten, 2010). Schüler*innen sollen sich mit Hilfe von Erkenntnismethoden wie dem Experimentieren Fachwissen und fachmethodisches Wissen aktiv aneignen. Darüber hinaus sollen sie die Prozesse biologischer Erkenntnisgewinnung im Sinne einer wissenschaftspropädeutischen Ausrichtung des Biologieunterrichts nachvollziehen und reflektieren, um das Wesen der Naturwissenschaften (Nature-of-Science) erfassen zu können (Dittmer & Zabel, 2019; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW, 2014). Auf diese Weise sollen Experimentierkompetenzen aufgebaut und im Zuge dessen eine naturwissenschaftliche Grundbildung angebahnt werden. Um dieses Ziel zu erreichen ist es notwendig, dass Lehrpersonen im Biologieunterricht in angemessenem Umfang Lerngelegenheiten konstruieren, die es Lernenden ermöglichen, fachmethodische Kenntnisse zu erwerben, anzuwenden und zu vertiefen sowie Prozesse biologischer Erkenntnisgewinnung selbstgesteuert, aktiv und ergebnisoffen nachzuvollziehen (Pfangert-Becker, 2010; Rieß & Robin, 2012). Dass dies bisher nicht in ausreichendem Umfang gelingt, zeigen die Ergebnisse der großen Schulleistungsstudien wie PISA und TIMMS, die Mängel in der naturwissenschaftlichen Grundbildung der Schüler*innen belegen (Baumert et al., 2001; Bos et al., 2012). Darüber hinaus belegen Untersuchungen zur Realisierung von Experimenten im Unterricht, dass Selbststeuerung und Eigenaktivität meist wenig berücksichtigt werden, lehrer*innenzentrierte Experimente dominieren und eigenständige Aktivitäten forschenden Lernens selten umgesetzt werden (Rieß & Robin, 2012). Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass die professionellen Kompetenzen, die über das unterrichtliche Handeln der Lehrkräfte die Gestaltung von Lerngelegenheiten und damit den Wissenserwerb und die Motivation der Lernenden beeinflussen, in der Lehrer*innenbildungsforschung zunehmend an Bedeutung gewonnen haben (Baumert & Kunter, 2006; Bromme, 2014; Vogelsang & Rheinhold, 2013).

Festzuhalten ist, dass Lehrkräfte über ausgeprägte professionelle Kompetenzen sowie eine realistische Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden verfügen müssen, um Lerngelegenheiten im Bereich der Erkenntnisgewinnung konzipieren, durchführen und reflektieren zu können (Hasse et al.,

2014; Pfangert-Becker, 2010). Notwendig sind ein profundes Fachwissen, spezifische fachmethodische Kenntnisse, fachdidaktische und pädagogische Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die entsprechenden selbstregulativ-motivationalen Merkmale, um theoretisches Ausbildungswissen in professionelles unterrichtliches Handeln zu transformieren (Baumert & Kunter, 2006; Pfangert-Becker, 2010; Stender et al., 2015). Für den Erwerb ebendieser professionellen Kompetenzen wird praktischer Erfahrung sowie der Anwendung theoretisch-deklarativen Wissens in spezifischen Lehr-Lern-Situationen eine große Relevanz zugesprochen (René Dohrmann & Nordmeier, 2015; Gudmundsdottir et al., 1995). Die theoriegeleitete Reflexion von praktischen Lehrerfahrungen scheint dabei eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung von professionellem Wissen und Können zu sein (Neuweg, 2005), während die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung als Teil der motivationalen Orientierungen den Transfer von Wissen in professionelles Handeln maßgeblich reguliert (Baumert & Kunter, 2011; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Dies begründet die Forderung nach der Realisierung von qualitativ hochwertigen Theorie-Praxis-Bezügen bereits im Rahmen der universitären Ausbildungsphase von Lehrkräften (Jennek et al., 2019; Kunter, Baumert et al., 2011; Tschannen-Moran et al., 1998; Wagner et al., 2019). Lehr-Lern-Labor Seminare als komplexitätsreduzierte Erfahrungsräume für angehende Lehrkräfte haben aufgrund ihrer spezifischen Konzeption ein besonderes Potenzial in Bezug auf die Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen und einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung (Priemer, 2020). Da in diesem noch recht jungen Forschungsfeld, insbesondere im Bereich der Biologiedidaktik, bislang jedoch wenige Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Formate vorliegen, ist die Evaluation und Weiterentwicklung von Lehr-Lern-Labor Seminaren eine bestehende Forschungsaufgabe innerhalb der Fachdidaktiken.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde dieses Desiderat aufgegriffen, indem die Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio* mit Fokus auf der Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen sowie der Förderung einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung der teilnehmenden Studierenden weiterentwickelt wurde. Daran anschließend wurde die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar hinsichtlich ihrer Wirkung auf Facetten der professionellen Handlungskompetenz sowie auf die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden untersucht. Hierzu wurden qualitative und quantitative Messinstrumente entwickelt und in einer quasi-experimentellen Untersuchung im Pre-Post-Design eingesetzt.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst das Konzept der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften dargestellt, um darauf aufbauend Möglichkeiten zur Entwicklung professioneller Kompetenzen im Kontext der Lehramtsausbildung zu erörtern (Abschnitt 3.4) sowie den Transfer von Wissen und Kompetenzen in unterrichtliches Handeln zu problematisieren (Abschnitt 3.5). Im Bereich der motivationalen Orientierungen und selbstregulativen Fähigkeiten werden die fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen als zentrales Element der Handlungsregulation sowie deren Entwicklung fokussiert (Abschnitt 3.3). Diese Zusammenhänge bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht (Abschnitt 3.7), das die theoretische Basis für die Erfassung der professionellen Handlungskompetenz in Experimentiersituationen im Lehr-Lern-Labor darstellt. Zugleich resultieren aus diesen Zusammenhängen die Annahmen über die Wirksamkeit der beiden Varianten des untersuchten Lehr-Lern-Labors, die in Abschnitt 5.1 und Abschnitt 5.2 detailliert vorgestellt wird. Um die Konzeption dieses Lehr-Lern-Labors theoretisch zu verorten, werden in Abschnitt 3.6 Möglichkeiten und Bedingungen für qualitativ hochwertige Theorie-Praxis-Bezüge im Rahmen der Lehramtsausbildung sowie für den Transfer theoretischen Ausbildungswissen in professionelles unterrichtliches Handeln dargestellt. In Abschnitt 3.8 werden das Format des Lehr-Lern-Labors und seine Potenziale näher erläutert und die aktuelle Forschungslage in Bezug auf diese praxisorientierten Lerngelegenheiten zusammengefasst. Auf Grundlage der theoretischen Überlegungen werden in Kapitel 4 die Ziele und Forschungsfragen der vorliegenden Untersuchung dargestellt und in Kapitel 5 die eingesetzten Methoden beschrieben. Dabei liegt der Fokus auf der Konzeption des untersuchten Lehr-Lern-Labor Seminars (Abschnitt 5.1 und 5.2), sowie den eingesetzten Messinstrumenten (Abschnitt 5.4) und Methoden der Datenauswertung (Abschnitt 5.6). Die Ergebnisse werden in Form von drei Teilstudien berichtet, zu denen sich die jeweiligen Manuskripte sowie eine Zusammenführung der Ergebnisse in Kapitel 6 finden. Es folgen die Diskussion der Ergebnisse der Teilstudien sowie der eingesetzten Methoden (Kapitel 7) und ein Ausblick, der Implikationen für die Praxis und weitere Forschungsbedarfe aufzeigt (Kapitel 8).

3. Theoretischer Hintergrund

Fachspezifische Methoden zur Erkenntnisgewinnung wie das Experimentieren, sind im Biologieunterricht von elementarer Bedeutung. Im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung sollen Lernende die Fähigkeit erwerben, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen und diese mit Hilfe fachspezifischer Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW, 2014). Neben dem Erwerb von fachlichen Erkenntnissen und der Aneignung von Fachwissen mit Hilfe von Experimenten steht dabei zusätzlich das Nachvollziehen und Reflektieren dieser Erkenntnismethoden im Vordergrund, um Experimentierkompetenzen zu entwickeln und eine naturwissenschaftliche Grundbildung zu erwerben (Gebhard et al., 2017; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW, 2014). Vor dem Hintergrund dieser Anforderungen sollten naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und qualitativ hochwertige Lerngelegenheiten im Bereich der Erkenntnisgewinnung substanzieller Bestandteil des Biologieunterrichts sein, um Lernenden den Erwerb der geforderten wissenschaftstheoretischen Kompetenzen zu ermöglichen. Diese Lerngelegenheiten im biologischen Experimentalunterricht sollten das Potenzial haben, das Interesse der Lernenden zu wecken und zur aktiven Wissenskonstruktion ebenso wie zur Erweiterung der Experimentierkompetenzen beizutragen. Um solche Lerngelegenheiten planen, durchführen und evaluieren zu können, benötigen Lehrende entsprechende professionelle Kompetenzen (Baumert & Kunter, 2006). Das Konzept der professionellen Kompetenzen wird in den folgenden Abschnitten auf der Grundlage des Modells von Baumert und Kunter (2006) erläutert. Im Bereich des Professionswissens werden dabei vornehmlich diejenigen Konstrukte und Konzeptionen aufgegriffen und akzentuiert, die im Kontext der vorliegenden Untersuchung für die Datenauswertung herangezogen wurden, um auf dieser Basis die entwickelten Kategorien der inhaltlichen Strukturierung auf aktuelle Modellierungen professionellen Wissens von Lehrkräften zu beziehen.

3.1 Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften

Um qualitativ hochwertige Lerngelegenheiten im Biologieunterricht planen und adressatengerecht umsetzen zu können, sind, wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, entsprechende professionelle Kompetenzen unerlässlich. Als professionelle Kompetenz wird die individuelle Kombination berufsbezogener Merkmale bezeichnet, die über Prozesse der Situationswahrnehmung und Interpretation professionelles berufliches Verhalten begünstigen und damit Voraussetzung für das beobachtbare berufliche Verhalten sind (Blömeke

et al., 2015). Die professionellen Kompetenzen von Lehrkräften sind in der Lehrer*innenbildungsforschung von besonderem Interesse, da sie über das unterrichtliche Handeln der Lehrkräfte den Wissenserwerb und die Motivation der Lernenden beeinflussen und somit einen wesentlichen Einflussfaktor für erfolgreiche Lernprozesse darstellen (Bromme, 2014; Vogelsang & Reinhold, 2013).

Baumert und Kunter (2006) stellen im Rahmen des Projektes COACTIV die zentralen beruflichen Anforderungen von Lehrkräften, insbesondere das Unterrichten als Kernaufgabe, in den Mittelpunkt und entwickeln auf dieser Grundlage ein heuristisches Kompetenzmodell, das die professionelle Kompetenz in Form von Voraussetzungen für die erfolgreiche Bewältigung dieser Anforderungen aus einer mehrdimensionalen Perspektive beschreibt (Baumert & Kunter, 2011). Grundlage dieses Modells ist die Kompetenzdefinition von Weinert (2001, S. 27 f.), der Kompetenz definiert als die „[...] bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernten kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen und variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ In diesem Sinne werden professionelle Kompetenzen von Lehrkräften verstanden als das Professionswissen sowie die Bereitschaft und Fähigkeit auf Basis desselben zu handeln (Baumert & Kunter, 2006). Motivationale Überzeugungen, selbstregulative Fähigkeiten und Überzeugungen und Werthaltungen bilden dabei als motivational-selbstregulative Merkmale eigenständige Facetten der professionellen Kompetenz, die gemeinsam mit den kognitiven Merkmalen die Bewältigung spezifischer beruflicher Anforderungen von Lehrkräften ermöglichen (Kunter, Baumert et al., 2011).

3.2 Das Professionswissen

Das Professionswissen von Lehrkräften gilt als Grundlage für die professionelle Gestaltung von Lerngelegenheiten und hat damit das Potenzial, über das Unterrichtshandeln der Lehrkräfte mittelbar den Wissenserwerb sowie affektiv-motivationale Variablen wie Motivation und Interesse der Lernenden zu beeinflussen (Baumert & Kunter, 2006, 2011). Es beinhaltet mit deklarativen und prozeduralen Anteilen unterschiedliche Repräsentationen von Wissen und wird als Wissen und Können definiert (Kunter, Baumert et al., 2011). Die deklarativen Anteile dieses Wissens lassen sich als theoretisch-formales Wissen beschreiben, das vornehmlich im Rahmen der universitären Ausbildung erworben wird und mental propositional repräsentiert ist. Die prozeduralen Anteile des professio-

nellen Wissens werden beschrieben als praktisches Wissen von Lehrkräften, das erfahrungsbasiert ist, sich auf spezifische Problemstellungen bezieht und damit stark kontextspezifisch ist. Diese Wissensform manifestiert sich nach Kunter, Baumert et al. (2011) als Können der Lehrkräfte. Das Professionswissen von Lehrkräften gilt als domänenspezifisch, es kann also in Bezug auf verschiedene Inhaltsbereiche in unterschiedlicher Ausprägung vorliegen, was die Grundlage für Untersuchungen des Professionswissens in Bezug auf verschiedene fachliche Domänen oder innerhalb spezifischer Fachdidaktiken darstellt (Baumert & Kunter, 2011; Bromme, 2014). Innerhalb der Domänen ist das professionelle Wissen gut vernetzt und hierarchisch organisiert, wobei die Integration unterschiedlicher Verwendungskontexte idealerweise adaptives Verhalten in spezifischen Situationen ermöglicht (Baumert & Kunter, 2006, 2011). Das Professionswissen von Lehrkräften kann interindividuelle Unterschiede aufweisen und ist prinzipiell erlern- und veränderbar, was dazu führt, dass es in einem gewissen Umfang von Ausbildung und Training abhängt (Baumert & Kunter, 2011; Kunter, Kleickmann et al., 2011). Auf dieser Grundlage kann die Vermittlung eines fundierten Professionswissens im Rahmen der universitären Ausbildungsphase die Voraussetzung dafür bilden, Lehrkräfte zur Planung, Durchführung und Reflexion von erfolgreichem Unterricht zu befähigen.

Aufbauend auf den Konzeptionen von Shulman (1986) und Bromme (1997) wird davon ausgegangen, dass das Professionswissen von Lehrkräften fachwissenschaftliche, fachdidaktische und allgemein-pädagogische Anteile umfasst (Baumert & Kunter, 2006; Lipowsky, 2006). Kunter, Baumert et al. (2011) ergänzen diese Dimensionen um Organisationswissen, das sich auf die Funktionslogik von Bildungseinrichtungen bezieht und Beratungswissen, das jenes Wissen umfasst, auf das professionelle Lehrkräfte in der Kommunikation mit Laien angewiesen sind. Da diese beiden Dimensionen jedoch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Unterrichten als Kernaufgabe von Lehrkräften stehen, wird an dieser Stelle nicht im Detail darauf eingegangen.

3.2.1 Fachwissen

Ein profundes Fachwissen befähigt Lehrkräfte dazu, fachliche Inhalte adressatengerecht und didaktisch wirksam für Lernende aufzubereiten (Großschedl et al., 2015; Park & Oliver, 2008). Es setzt sich zusammen aus den Inhalten und Themen, fachbezogenen Konzepten und Theorien sowie der Kenntnis über die Struktur des jeweiligen Faches. Ein konzeptuelles Verständnis der fachlichen Inhalte ist dabei unabdingbar, um Lernenden im Unterricht verschiedene Zugänge zu fachlichen Themen zu ermöglichen, Alltagsvor-

stellungen durch wissenschaftliche Perspektiven zu erweitern und fachlich-inhaltliche Implikationen von Schüler*innenbeiträgen sicher einschätzen zu können und diese für weitere Lernprozesse nutzbar zu machen (Baumert et al., 2010; Kunz, 2011; Pfangert-Becker, 2010). Es liegen deutliche empirische Hinweise auf die Relevanz des Fachwissens von Lehrkräften für die Planung und Durchführung von Unterricht vor. So konnte im Bereich der Mathematikdidaktik in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass das Repertoire an Lehrstrategien, Repräsentationen und Erklärungen vom konzeptuellen Fachverständnis der Lehrkräfte abhing (Baumert et al., 2010). Tiefe und Inhalt des Fachwissens haben einen Einfluss auf die Auswahl von Inhalten und das curriculare Niveau von Aufgaben ebenso wie auf das Ausmaß von Problemorientierung im Unterricht (Baumert et al., 2010; Baumert & Kunter, 2006; Neuweg, 2011b). Auch das fachdidaktische Wissen hängt in einem gewissen Umfang vom Fachwissen im jeweiligen Inhaltsbereich ab (Baumert & Kunter, 2006; Scharfenberg & Bogner, 2016).

Ein Konsens darüber, welche Wissensfacetten das Fachwissen umfasst und welcher Grad der stofflichen Durchdringung erforderlich ist, liegt bisher nicht vor, wenngleich inzwischen Einigkeit darüber zu herrschen scheint, dass das Fachwissen von Lehrkräften deutlich über die Beherrschung der schulischen Inhalte hinaus geht, sich aber andererseits vom akademischen Forschungswissen klar abgrenzen lässt (Baumert & Kunter, 2011). Im Rahmen des COACTIV Projektes wird für das Fach Mathematik beispielsweise unterschieden zwischen akademischem Forschungswissen, einem tiefen Verständnis der mathematischen Hintergründe des Schulstoffs, einer Beherrschung des Schulstoffs auf einem Niveau, wie es zum Ende der Schulzeit erreicht werden kann und nach der Schulzeit noch verfügbarem mathematischem Alltagswissen. Das tiefe Verständnis der mathematischen Hintergründe des Schulstoffs stellt dabei die Referenz für das Fachwissen von Lehrkräften dar (Baumert et al., 2010; Baumert & Kunter, 2011).

In Bezug auf die relevanten Facetten des Fachwissens ist davon auszugehen, dass diese fach- und domänenspezifisch ausdifferenziert werden müssen. Das Fachwissen von Biologielehrkräften kann unter diesen Voraussetzungen strukturiert werden in Wissen über zentrale Ideen, Theorien und Konzepte eines Inhaltsbereichs, Wissen über Forschungsmethoden und Prozesse der biologischen Erkenntnisgewinnung sowie ein Verständnis der spezifischen Charakteristika der Naturwissenschaften (nature of science) (Großschedl et al., 2015; Wolowski & Kunz, 2018). Diese Elemente finden sich auch in der Differenzierung in fachwissenschaftliche Kenntnisse und fachmethodisches Wissen wieder (Abell, 2007; Shulman, 1986). Die fachwissenschaftlichen Kenntnisse einer Lehrkraft

umfassen dabei vor allem deklaratives Fakten- und Konzeptwissen der biologischen Inhaltsbereiche, wozu die Kenntnis biologischer Konzepte, Inhalte und Themen ebenso zählt wie ein Verständnis der Struktur der Wissensbestände der Biologie und die Fähigkeit, biologische Theorien einsetzen und anwenden zu können (Kunz, 2011). Um eine naturwissenschaftliche Grundbildung (Gräber & Nentwig, 2002) als Leitziel des Biologieunterrichts erreichen zu können, sind Lerngelegenheiten notwendig, die Lernenden die Anwendung von Denk- und Arbeitsweisen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung auf biologische Fragestellungen und damit das Nachvollziehen von Prozessen der biologischen Erkenntnisgewinnung ermöglichen (Wolowski & Kunz, 2018). Damit Lehrkräfte dieses wissenschaftspropädeutische Arbeiten im Biologieunterricht realisieren und den Unterricht an den Standards des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW, 2014) ausrichten können, benötigen sie entsprechende fachmethodische Kenntnisse. Das fachmethodische Wissen bezieht sich vornehmlich auf den Bereich der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und Methoden der Erkenntnisgewinnung und beinhaltet sowohl deklarative als auch prozedurale Anteile. So sollten Biologielehrkräfte naturwissenschaftliche Arbeitsweisen wie Beobachten, Experimentieren und Untersuchen beherrschen und spezifische Untersuchungsmethoden für biologische Fragestellungen kennen sowie begründet auswählen und einsetzen können. Des Weiteren sollten sie Methoden des wissenschaftlichen Denkens beherrschen und zielgerichtet einsetzen können sowie das wissenschaftspropädeutische Arbeiten mit Lernenden beherrschen (Abell, 2007; Kunz, 2011).

3.2.2 Fachdidaktisches Wissen

Obwohl das Fachwissen von großer Bedeutung für die professionelle Gestaltung von Lerngelegenheiten ist, kann es als eine notwendige, aber keinesfalls hinreichende Bedingung für Unterrichtsqualität bezeichnet werden. Ergänzend benötigen Lehrkräfte fachdidaktisches Wissen, das ein entsprechendes Fachwissen voraussetzt, jedoch ein eigenständiges unterrichts- und schüler*innenbezogenes Wissen darstellt (Baumert & Kunter, 2011). Dieses fachdidaktische Wissen kann beschrieben werden als Kombination und Integration von fachspezifischem und pädagogischem Wissen, das Lehrkräfte dazu befähigt, Fachinhalte unter Berücksichtigung der Lerngruppe sowie spezifischer Kontextbedingungen in Form von Lerngelegenheiten aufzubereiten, die Lernenden zu einer aktiven Wissenskonstruktion anzuregen sowie diese Lernprozesse konstruktiv zu begleiten (Lange et al., 2012; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1986). Das fachdidaktische Wissen

ist von besonderem Interesse im Kontext der Lehrer*innenbildungsforschung, da es unmittelbare Auswirkungen auf die Gestaltung von Unterricht und darüber vermittelt auf kognitive und affektive Variablen der Lernenden hat. Empirisch belegt werden konnten bisher zum Beispiel Einflüsse des fachdidaktischen Wissens von Lehrkräften auf die fachspezifische Lernleistung der unterrichteten Schüler*innen (Baumert et al., 2010; Lange et al., 2012) sowie auf affektive Konstrukte wie Fachinteresse und Kompetenzerleben der Lernenden (Lange et al., 2012). Auf der Ebene der Unterrichtsgestaltung hängt das fachdidaktische Wissen von Lehrkräften unter anderem zusammen mit dem Grad der Strukturierung von Unterricht, dem adäquaten Umgang mit Experimenten (Vogelsang & Reinhold, 2013) und begünstigt kognitiv herausfordernden Unterricht sowie eine adaptive Unterstützung der Lernenden (Neuweg, 2011b). Festzuhalten ist jedoch, dass nicht das Vorhandensein eines elaborierten fachdidaktischen Wissens, sondern erst die Umsetzung desselben in professionelles Handeln Einfluss auf die Unterrichtsqualität hat (Brüning, 2018; Park & Oliver, 2008). Auch in Bezug auf das fachdidaktische Wissen wird davon ausgegangen, dass es deklarative und prozedurale Anteile umfasst. Die deklarativen Anteile bestehen dabei aus verbalisierbaren Begriffen, Regeln und Definitionen, also aus explizitem Begriffswissen, kausalem Begründungswissen sowie konditionalem Bedingungswissen. In diesen Bereich kann zum Beispiel das Wissen um Modelle der Experimentierkompetenz von Lernenden eingeordnet werden. Die prozeduralen Anteile des fachdidaktischen Wissens werden häufig auch als Können von Lehrkräften bezeichnet (siehe auch Abschnitt 3.5) und liegen in Form von impliziten, weitgehend automatisierten Wahrnehmungs- und Handlungsroutinen vor, die auf der Basis von reflektierten Praxiserfahrungen entstehen (Brauer et al., 2014; Schmelzing et al., 2010). Die Fähigkeit, abweichende Ergebnisse aus Schüler*innenexperimenten aufzugreifen, um Prozesse der Erkenntnisgewinnung mit einer Lerngruppe nachzuvollziehen und zu reflektieren, kann beispielsweise dem Bereich des prozeduralen Wissens zugeordnet werden. Eine Vielzahl von Untersuchungen unternimmt Versuche, die Wissensfacetten des fachdidaktischen Wissens zu strukturieren, zu modellieren und empirisch abzusichern. Wenngleich bisher keine einheitliche Konzeption vorliegt, basieren doch die meisten Modellierungen auf der Konzeption von Shulman (1986; 1987) und weisen teilweise übereinstimmende Ansätze auf. An dieser Stelle wird lediglich auf die Konzeptionen näher eingegangen, die als Grundlage für die Kategorienbildung im Rahmen der Datenauswertung herangezogen wurden. Einen Überblick über verschiedene Ansätze der Konzeption fachdidaktischen Wissens sowie ihrer Unterschiede und Gemeinsamkeiten findet sich zum Beispiel bei Park und Oliver (2008).

Im Rahmen ihrer Analyse identifizieren sie fünf wesentliche Facetten des fachdidaktischen Wissens für Lehrkräfte der Naturwissenschaften:

- *orientations to science teaching*
- *knowledge of students' understanding in science*
- *knowledge of science curriculum*
- *knowledge of instructional strategies and representations for teaching science*
- *knowledge of the assessment of science learning*

(Park & Oliver, 2008)

Die Facette *orientations to science teaching* bezieht sich dabei auf die Überzeugungen und Vorstellungen von Lehrkräften in Bezug auf Ziele und Methoden des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Diese Überzeugungen, die zum Beispiel eher konstruktivistisch oder transmissiv ausgerichtet sein können, beeinflussen den Einsatz von Materialien und Instruktionsstrategien ebenso wie die Bewertung von Lernprozessen. Die Facette *knowledge of students' understanding in science* umfasst das Wissen über Vorwissen, Schüler*innenvorstellungen, typische Strategien und Fehler sowie Lernschwierigkeiten in spezifischen Inhaltsbereichen (Park & Oliver, 2008). Diese Wissensfacette findet sich in ähnlicher Form in weiteren Konzeptionen fachdidaktischen Wissens (Baumert & Kunter, 2006; Blömeke et al., 2008; Brunner et al., 2006; Magnusson et al., 2002), was die Einigkeit über die Bedeutsamkeit dieses auf die Lernenden ausgerichteten Anteils des fachdidaktischen Wissens unterstreicht. Das Wissen über Aspekte des Curriculums in Bezug auf die Vernetzung der Inhalte und des Fachwissens über die Schwerpunkte der Jahrgangsstufen sowie über Grenzen der Inhaltsbereiche und Fächer hinweg, bildet die Facette *knowledge of science curriculum*. Die Facette *knowledge of instructional strategies and representations for teaching science* beschreibt das Wissen um fach- und inhaltspezifische Vermittlungsstrategien und Repräsentationsmöglichkeiten, die eine adressatengerechte didaktische Aufbereitung von naturwissenschaftlichen Inhalten für Lernende ermöglichen (Park & Oliver, 2008). Auch in Bezug auf diese Facette scheint ein weitgehender Konsens über die Bedeutsamkeit zu herrschen, da sie in weiteren Konzeptionen fachdidaktischen Wissens in ähnlicher Form enthalten ist (Baumert & Kunter, 2006; Blömeke et al., 2008; Brunner et al., 2006; Döhrmann et al., 2010; Magnusson et al., 2002). Das Wissen über verschiedene Dimensionen naturwissenschaftlichen Lernens und verschiedene Methoden zu deren Evaluation und Bewertung ist Inhalt der Facette *knowledge of the assessment of science learning* (Park & Oliver, 2008). Dieser diagnostische Aspekt wird auch in anderen Konzeptionen fachdidaktischen Wissens aufgegriffen, je-

doch häufig nicht als eigenständige Facette konzipiert. So fallen Interpretation und Bewertung von Schüler*innenlösungen in der TEDS-M Studie unter die *Kompetenzen zur Bewältigung von Lernprozessbezogenen Anforderungen* (Blömeke et al., 2008; Döhrmann et al., 2010) und Baumert und Kunter (2006) ordnen die Diagnostik von Schüler*innenwissen und Verständnisprozessen gemeinsam mit dem Wissen über Schüler*innenvorstellungen in eine gemeinsame, auf die Lernenden bezogene Wissensfacette ein.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden die Modellierungen des fachdidaktischen Wissens von Magnusson et al. (2002), Brunner et al. (2006), TEDS-M (Blömeke et al., 2008; Döhrmann et al., 2010), Park und Oliver (2008) sowie Baumert und Kunter (2006) zur theoretischen Fundierung der Kategorienbildung heran gezogen. Eine Übersicht der daraus resultierenden Kategorienzuordnungen inklusive Definitionen findet sich in Abschnitt 5.6.1.

3.2.3 Pädagogisches Wissen

Neben dem Fachwissen und dem fachdidaktischen Wissen beinhaltet das Professionswissen von Lehrkräften fachübergreifendes Wissen über die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen, welches als pädagogisches Wissen bezeichnet wird (Baumert & Kunter, 2006; Voss et al., 2015). Auch dieser Bereich des Professionswissens lässt sich auf die Arbeiten von Shulman (1986, 1987) zurückführen, dessen Konzeption verschiedenen Systematisierungsversuchen zugrunde liegt. Ein Überblick über unterschiedliche Ansätze findet sich zum Beispiel bei Voss et al. (2015). Baumert und Kunter (2006) schlagen mit dem konzeptuellen bildungswissenschaftlichen Grundlagenwissen, dem allgemeindidaktischen Konzeptions- und Planungswissen, dem Wissen über Unterrichtsführung und die Orchestrierung von Lerngelegenheiten sowie dem Wissen über fachübergreifende Prinzipien des Diagnostizierens, Prüfens und Bewertens vier Facetten des pädagogischen Wissens vor. Voss et al. (2015) schlagen vier inhaltliche Bereiche vor, auf die sich das pädagogische Wissen von Lehrkräften bezieht. Diese unterscheiden sich von den Facetten nach Baumert und Kunter (2006), weisen jedoch teilweise Überschneidungen auf. Im Inhaltsbereich *Lernende* wird Wissen über Lernprozesse, Wissen über Unterschiede in den Voraussetzungen der Lernenden und entwicklungspsychologisches Wissen über Altersstufen und Lernbiografie zusammengefasst. Der Bereich *Umgang mit der Klasse als komplexem sozialem Gefüge* beinhaltet Wissen über Klassenführung und die Strukturierung von Klassenprozessen sowie Wissen mit Bezug zu Interaktion, Kommunikation und sozialen Konflikten. Der Inhaltsbereich *Methodisches Repertoire* umfasst Lehr-Lern-Methoden und -Konzepte und deren lernzieladäquate Orchestrierung sowie

generelle Prinzipien der Individual- und Lernprozessdiagnostik und Evaluation. Der Inhaltsbereich *Gestaltung von Lernumgebungen* bezieht sich auf die räumliche, materielle und mediale Gestaltung von Lernumgebungen (Voss et al., 2015). In allen Inhaltsbereichen ist davon auszugehen, dass das pädagogische Wissen ebenfalls deklarative, prozedurale und konzeptuelle Wissensformen umfasst (Voss et al., 2015).

3.3 Motivationale Orientierungen und selbstregulative Fähigkeiten

Neben dem Professionswissen von Lehrkräften strukturieren Baumert und Kunter (2006) in ihrem Modell der professionellen Handlungskompetenzen affektiv-motivationale Aspekte der Handlungssteuerung in drei weiteren kategorial getrennten Kompetenzfacetten, deren Übergänge jedoch fließend sind. Die Facette *Überzeugungen und Werthaltungen* bezieht sich auf Wertbindungen, epistemologische Überzeugungen, subjektive Theorien über Lehren und Lernen sowie Zielsysteme für Curriculum und Unterricht. Die Facette *selbstregulative Fähigkeiten* umfasst Resilienzfaktoren und Fähigkeiten zum Umgang mit Belastungserleben von Lehrkräften, wozu insbesondere Engagement und Distanzierungsfähigkeit im beruflichen Alltag zählen (Baumert & Kunter, 2006). Der Facette *motivationale Orientierungen* werden der Lehrenthusiasmus als intrinsische motivationale Orientierung sowie Kontrollüberzeugungen und Selbstwirksamkeitserwartungen als selbstbezogene Kognitionen von Lehrkräften zugeordnet. Als wichtige Komponente der Handlungsregulation sind die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrkräften ein wesentlicher Einflussfaktor für einen gelingenden Transfer von professionellem Wissen in unterrichtliches Handeln (Baumert & Kunter, 2011; Meinhardt et al., 2018), weshalb sie als eines der erhobenen Konstrukte im Rahmen dieser Untersuchung an dieser Stelle fokussiert werden.

3.3.1 Fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung

Das Konzept der Selbstwirksamkeitserwartung geht zurück auf die sozial-kognitive Theorie von Bandura (1982, 1994), in deren Kontext Selbstwirksamkeitserwartungen definiert werden als die subjektiven Überzeugungen einer Person, mit Hilfe ihrer eigenen Kompetenzen neue oder schwierige Anforderungssituationen bewältigen zu können und Kontrolle auszuüben (Bandura, 1994; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Auf Grundlage dieser allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung wird die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung beschrieben als die subjektive Erwartung von Lehrpersonen, aufgrund ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten spezifische Lehraufgaben in bestimmten Kontexten zu bewältigen, indem sie die dafür nötigen Handlungen planen und ausführen können und auf diese Weise Interesse und Lernprozesse bei den unterrichteten Schüler*innen fördern

(Bandura, 1994; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeit hat unmittelbaren Einfluss auf die Auswahl von Zielen, Aufgaben und Verhaltensweisen und ist damit von großer Relevanz für das unterrichtliche Handeln von Lehrpersonen und die daran anknüpfenden Lernprozesse der Schüler*innen (Gebauer, 2013; Schwarzer & Jerusalem, 2002).

Empirische Untersuchungen zu Zusammenhängen zwischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung, unterrichtlichem Handeln und kognitiven und affektiven Variablen der unterrichteten Lernenden unterstreichen die Relevanz dieses Konstruktes für die fachdidaktische Forschung. So konnten beispielsweise positive Zusammenhänge zwischen der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der Offenheit für neue Methoden der Unterrichtsgestaltung festgestellt werden (Cousins & Walker, 2000). Für den Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts konnten Tschannen-Moran et al. (1998) belegen, dass eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung dazu führt, dass Lehrkräfte mehr Zeit in Unterrichtsplanung investieren und die Relevanz von naturwissenschaftlichen Aktivitäten im Unterricht höher einschätzen. Darüber hinaus scheint eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung der Lehrkräfte die Gestaltung eines insgesamt herausfordernden Unterrichts, einen höheren Grad der Unterstützung der Lernenden sowie eine stärkere Berücksichtigung der Leistungsheterogenität in Lerngruppen zu fördern (Gebauer, 2013; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Auf der Ebene der Lernenden sind Einflüsse der Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrkräften auf die Leistung sowie affektive Variablen der unterrichteten Schüler*innen in verschiedenen Untersuchungen belegt (Caprara et al., 2006; Krofta & Nordmeier, 2014; Schmitz & Schwarzer, 2000; Tschannen-Moran et al., 1998).

Selbstwirksamkeitserwartungen sind kontext- und inhaltspezifisch, wobei auf der Grundlage des jeweiligen Bezugsbereichs differenziert werden kann zwischen allgemeinen, bereichsspezifischen und situationsspezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen (Schwarzer & Jerusalem, 2002; Tschannen-Moran et al., 1998). Allgemeine Selbstwirksamkeitserwartungen beziehen sich auf die Einschätzung genereller Kompetenzen zur Lebensbewältigung, während bereichsspezifische Selbstwirksamkeitserwartungen sich auf die Einschätzung der Kompetenzen in spezifischen Lebensbereichen, wie zum Beispiel den Umgang mit schulischen oder beruflichen Herausforderungen beziehen (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Diesem Bereich können unter anderem die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen zugeordnet werden. Beziehen sich Selbstwirksamkeitserwartungen auf die Gewissheit, konkrete Handlungen auch unter herausfordernden Umständen erfolgreich ausführen zu können, so handelt es sich um situationsspezifische Selbstwirk-

samkeitserwartungen (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Auf der Grundlage dieser hierarchischen Organisation (Park & Oliver, 2008; Tschannen-Moran et al., 1998) erscheint die Annahme situationsspezifischer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen mit Bezug zu spezifischen unterrichtlichen Handlungsfeldern wie zum Beispiel dem Experimentieren mit Lernenden plausibel, was die Grundlage für das in dieser Untersuchung gewählte Spezifitätsniveau bildet.

Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen können inter- und intraindividuell in unterschiedlichen Ausprägungen vorliegen. Für eine grundsätzliche Veränderlichkeit des Konstruktes sowie für die Beeinflussbarkeit desselben durch verschiedene Faktoren liegen inzwischen einige empirische Belege vor. So sind die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrkräften zu verschiedenen Zeitpunkten der Ausbildung unterschiedlich ausgeprägt und unterliegen Veränderungen im Ausbildungsverlauf (Hoy & Spero, 2005; Schulte et al., 2008; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2007). Darüber hinaus deuten bisherige Forschungsergebnisse darauf hin, dass sie durch Interventionen wie Fortbildungen oder spezifische Lehr-Lernformate im Rahmen der Ausbildung beeinflusst werden können, wobei praktische Lehrerfahrungen einen wesentlichen Einflussfaktor darzustellen scheinen (Bruce & Ross, 2008; Brüning, 2018; Tschannen-Moran & McMaster, 2009). In diesem Bereich besteht jedoch, insbesondere in Bezug auf Lehr-Lern-Formate im Kontext der Ausbildung angehender Biologielehrkräfte, weiterer Forschungsbedarf aufgrund der teilweise widersprüchlichen Befundlage (Priemer, 2020; Schulte et al., 2008).

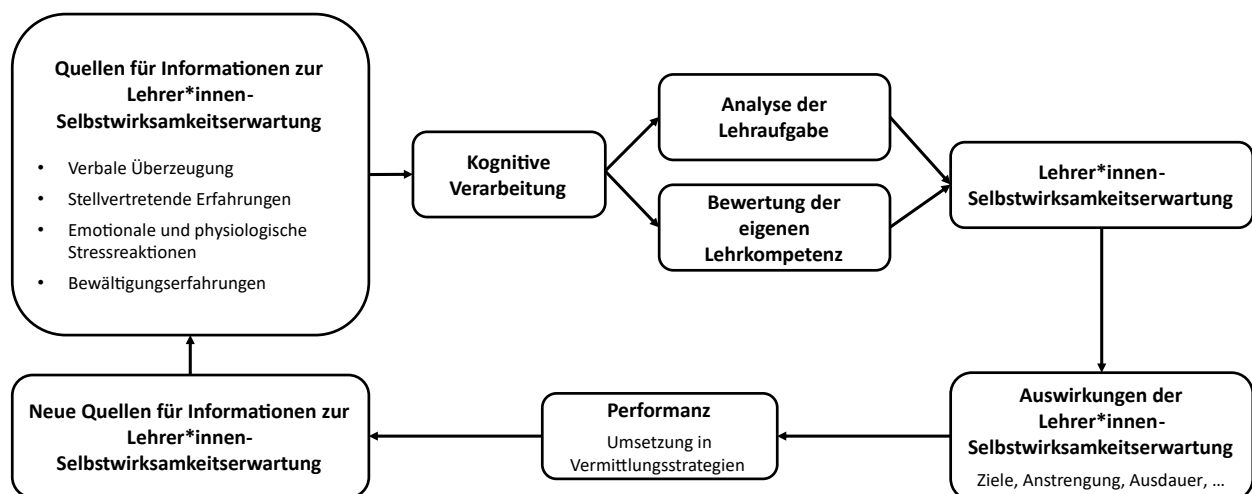


Abbildung 1: Entwicklungszyklus der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (verändert nach Tschannen-Moran et al.; 1998, S. 228)

Im Kontext von Veränderungen der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung sind verschiedene Einflussfaktoren von Bedeutung (vgl. Abbildung 1), die im Folgenden kurz erläutert werden, da eine Kombination verschiedener dieser Einflussfaktoren im Rahmen der Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars umgesetzt wurde (vgl. Abschnitt 5.1.2).

Als bedeutsamste Quelle für die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung werden eigene Lehrerfahrungen angesehen, in deren Verlauf Herausforderungen bewältigt werden, die Lehrpersonen ein Kompetenzerleben ermöglichen (Bandura, 1997; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Dabei scheint das Ausmaß der vorhandenen Unterstützung im Kontext erster Lehrerfahrungen einen positiven Effekt auf die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartungen angehender Lehrkräfte zu haben (Hoy & Spero, 2005). Neben eigenen können auch stellvertretende Erfahrungen durch die Beobachtung von sozialen Modellen die Selbstwirksamkeitserwartungen beeinflussen. In diesem Kontext sind sowohl direkte Beobachtungen von Lehr-Lern-Situationen als auch vermittelte Beobachtungen, zum Beispiel mit Hilfe von Videoaufzeichnungen möglich. Ein hohes Maß an empfundener Ähnlichkeit zum beobachteten sozialen Modell sowie Lehr-Lern-Situationen, die nicht ohne Probleme durchlaufen werden, sondern die Bewältigung von Herausforderungen durch das Modell erkennbar werden lassen, scheinen besonders wirksam zu sein (Bandura, 1997; Gebauer, 2013). Weitere Einflussfaktoren auf die Selbstwirksamkeitserwartung stellen soziale Überzeugungen in Form von Feedback und anderen Rückmeldungen zu den eigenen Kompetenzen in Lehrkontexten sowie emotionales Erleben physiologischer Stressreaktionen dar (Bandura, 1994, 1997). Informationen aus den vorhandenen Quellen werden kombiniert mit der Analyse der zu bewältigenden Lehraufgabe sowie der Bewertung der eigenen professionellen Kompetenzen und bilden auf diese Weise eine situationsspezifische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung. Diese beeinflusst über Faktoren wie die Auswahl von Zielen, Aufgaben und Verhaltensweisen die Performanz im Unterricht und führt zu neuen Informationen in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Abbildung 1; Tschannen-Moran et al., 1998). Fachdidaktisches, fachwissenschaftliches und pädagogisches Vorwissen sowie entsprechendes Können sind unabdingbar für die Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrkräften. Dennoch können diese in einem gewissen Maße unabhängig von den tatsächlichen Kompetenzen variieren (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Ein Überschätzen der eigenen Kompetenzen kann dabei zu höheren Zielen und größerer Anstrengung beim Erreichen derselben führen, während eine zu große Differenz in herausfordernden Situationen zu Überforderung, Misserfolgserlebnissen und in der Folge zu einem Absinken der Selbstwirksamkeitserwartungen führen kann (Schwarzer & Jerusalem, 2002; Tschannen-Moran et al., 1998). Ein Unterschätzen der eigenen Kompetenzen dagegen führt dazu, dass Lehrkräfte sich niedrigere Ziele setzen, sich leicht überfordert fühlen und die Zielerreichung mit wenig Anstrengung verfolgen (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Diese Zusammenhänge unterstreichen die Notwendigkeit der Anbahnung einer realistischen Lehrer*innen-

Selbstwirksamkeitserwartung bereits in der ersten Phase der Lehramtsausbildung und werfen die Frage auf, wie Lernumgebungen gestaltet sein können, um dieses Ziel unter Einbezug erster Praxiserfahrungen in fachdidaktischen Kontexten zu erreichen.

3.4 Entwicklung professioneller Kompetenzen im Kontext der Lehramtsausbildung

Ebenso wie für die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung kann auch für die professionellen Kompetenzen angehender Lehrkräfte festgehalten werden, dass diese inter- und intraindividuell unterschiedlich ausgeprägt sein können, prinzipiell erlern- und veränderbar sind und Veränderungen im Ausbildungsverlauf sowie im Verlauf der Berufspraxis unterliegen (Kunter, Kleickmann et al., 2011; Weinert, 2001). So können in Bezug auf verschiedene Kompetenzbereiche Unterschiede zu verschiedenen Ausbildungszeitpunkten sowie Veränderungen durch Interventionen festgestellt werden (vgl. z.B. Brüning & Käpnick, 2020; Kunz, 2011). Das Modell der Determinanten und Konsequenzen professioneller Kompetenz (Abbildung 2) verdeutlicht, dass neben den individuellen Eingangsvoraussetzungen die Nutzung formaler Lerngelegenheiten wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung professioneller Kompetenz hat (Kunter, Kleickmann et al., 2011; Voss et al., 2015).

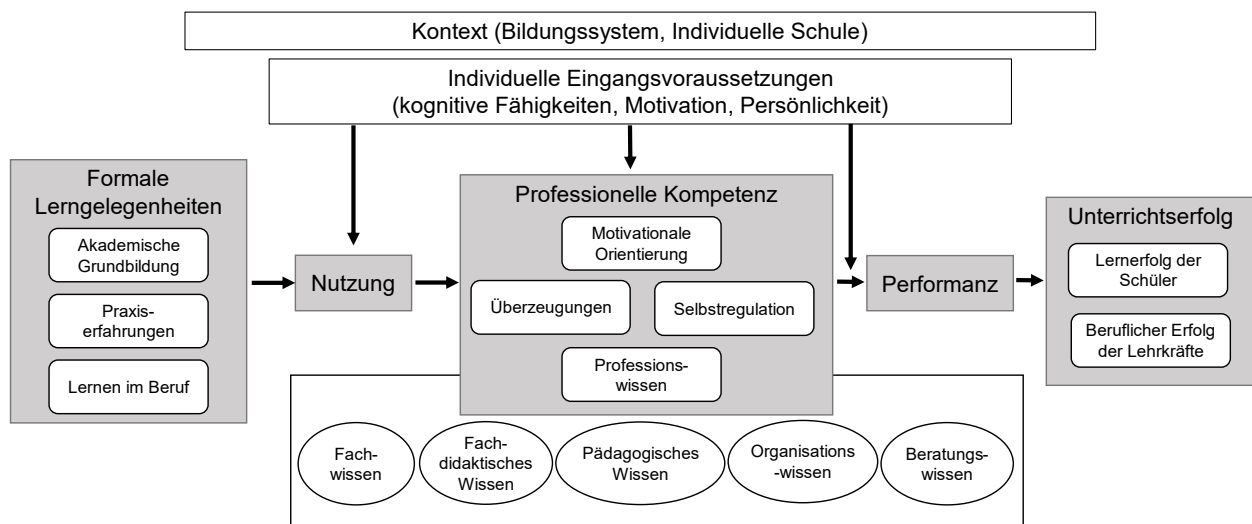


Abbildung 2: Determinanten und Konsequenzen professioneller Kompetenz (verändert nach Kunter, Kleickmann et al., 2011 und Voss et al., 2015)

Zusätzlich zu formalen Lerngelegenheiten spielen jedoch auch nonformale Lerngelegenheiten, wie Arbeitskreise und Lerngemeinschaften, und informelle Lerngelegenheiten, wie Unterrichtserfahrungen und deren Reflexion eine wichtige Rolle. Professionelle Kompetenzen werden folglich in expliziten und impliziten Lernprozessen erworben, wobei explizite Lernprozesse im Kontext der Aus- und Fortbildung zu verorten sind und implizite

Lernprozesse durch das Handeln in konkreten beruflichen Situationen mit entsprechender Reflexion zustande kommen (Kunter, Kleickmann et al., 2011). Damit kommt der Lehramtsausbildung eine besondere Verantwortung zu, angemessene Lerngelegenheiten bereit zu stellen, die die Entwicklung professioneller Kompetenzen in expliziten Lernprozessen fördern und einen Beitrag zur Anbahnung theoriegeleiteter Reflexion von Praxisituationen leisten können. Dadurch könnten bereits im Ausbildungskontext die Grundlagen für nachhaltige implizite Lernprozesse im späteren beruflichen Handeln angebahnt werden. Als geeignete Formate für solche Lerngelegenheiten werden derzeit verschiedene Konzeptionen erprobt und evaluiert. Generalisierbare Erkenntnisse zu den Gelingensbedingungen liegen bisher nicht vor. Anhaltspunkte hierzu lassen sich aus Überlegungen zur Kompetenzentwicklung ableiten. So kann die Kompetenzentwicklung beschrieben werden als ein aktiver Prozess, der weitgehend individuell gestaltet wird und eine aktive und individuelle Nutzung von erlernten Wissensbeständen erfordert (Brüning, 2018), wobei fachwissenschaftliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen miteinander verknüpft werden müssen (vgl. Abschnitt 3.2). Erfahrung als Teilhabe an Praxisituationen, die von hoher subjektiver Bedeutsamkeit sind und damit einen Beitrag zur aktiven Wissenskonstruktion leisten, spielt dabei eine zentrale Rolle. Durch diese Erfahrungen als reflektierte Praxis sowie Übung können sich prozedurale Wissensstrukturen und automatisierte Handlungsmuster entwickeln, die ein flexibles Agieren in komplexen Handlungssituationen ermöglichen (Gruber et al., 2005). Die Entwicklung professioneller Kompetenz basiert also nicht ausschließlich auf dem Erlernen neuen Wissens oder reiner praktischer Übung, sondern vielmehr auf einem ständigen situationsabhängigen Reorganisieren und Integrieren von Wissensstrukturen und praktischen Erfahrungen (Gruber et al., 2005).

3.5 Professionswissen, professionelle Kompetenz und Performanz – Abgrenzungen und Zusammenhänge

Ein vielfach dokumentiertes und breit diskutiertes Problem im Kontext der Lehramtsausbildung ist der nur teilweise gelingende Transfer des Ausbildungswissens in professionelles unterrichtliches Handeln (Seibert et al., 2019). So konnte in verschiedenen Untersuchungen festgestellt werden, dass angehende Lehrpersonen über ein erhebliches Maß an Professionswissen verfügen können, ohne in der Lage zu sein, dieses in spezifischen Unterrichtssituationen zur Anwendung zu bringen (Gruber et al., 2005; Weinert & Helmke, 1996). Darüber hinaus bleibt für Studierende die Relevanz des in der universitären Ausbildungsphase vermittelten Wissens häufig unklar und sie fühlen sich nur unzureichend auf den Lehrberuf vorbereitet (Lersch, 2006). Diese Problematik macht deutlich, dass das

Verhältnis zwischen Wissen und Können von Lehrkräften bisher nur unzureichend geklärt ist, wenngleich dieser Bereich derzeit Gegenstand intensiver Forschung ist (Kersting et al., 2012; Neuweg, 2011b, 2011a; Vogelsang & Reinhold, 2013). In diesem Zusammenhang wird immer deutlicher, dass professionelles Können und damit professionelle Handlungskompetenz mehr ist als bloßer Transfer von theoretischem Wissen in praktische Situationen und dass es zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Entwicklung professioneller Kompetenzen ist, deklaratives Wissen praktisch anzuwenden (Dohrmann & Nordmeier, 2015; Gudmundsdottir et al., 1995; Kersting et al., 2012).

Ein Problem bei der Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Wissen und Können stellen unterschiedliche Konzeptionen der Konstrukte und unklare Begriffsdefinitionen dar, weshalb an dieser Stelle eine Einordnung und Definition für die vorliegende Untersuchung vorgenommen wird. Neuweg (2011b) verweist auf die breite Verwendung des Wissensbegriffs im Kontext der Lehrer*innenbildungsforschung und unterscheidet drei Konzepte des Lehrer*innenwissens, zwischen denen zu differenzieren ist. Unterschieden wird zwischen explizitem Professionswissen oder Ausbildungswissen (Wissen 1), den kognitiven Strukturen der Lehrkräfte (Wissen 2) als Wissen im subjektiven Sinne und dem Können (Wissen 3), welches sich in Handlungsepisoden manifestiert oder einer von außen rekonstruierten Logik des Handelns entspricht. Die Beziehungen zwischen diesen Wissenskonzepten sind nach Neuweg (2011b) komplex und die Abgrenzungen zueinander und zu benachbarten Konzepten zum Teil unscharf. Zwar werden in anderen Untersuchungen und Konzeptionen zum Teil unterschiedliche Begrifflichkeiten verwendet, Einigkeit besteht jedoch hinsichtlich einer Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Wissensformen. Gegenübergestellt werden ein theoretisches, deklaratives Wissen, was nicht direkt im Unterricht anwendbar ist und vor allem an der Universität erworben wird und ein praktisches, prozedurales Wissen, als Grundlage für professionelles Handeln im Unterricht, das vornehmlich durch die aktive Auseinandersetzung mit konkreten Unterrichtssituationen entwickelt wird (Stender et al., 2015). Auf dieser Grundlage wird der Begriff des Wissens im Kontext der vorliegenden Untersuchung im Sinne des expliziten, deklarativen Professionswissens von Lehrkräften verwendet. Davon abgegrenzt werden kann der Begriff der Kompetenz, der im Sinne von Weinert (2001) definiert wird als individuell verfügbare und erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Problemlösung sowie die zur Nutzung dieser Problemlösungen in variablen Situationen nötigen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften. Der Begriff der Handlungskom-

petenz basiert auf diesem Kompetenzverständnis, wobei handlungskompetente Lehrkräfte über miteinander verzahntes fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen ebenso verfügen wie genaue Analysefähigkeiten, adäquate Problemlösestrategien und hohe Flexibilität von Lösungsansätzen (Gruber et al., 2005). Hinzu kommen durch individuelle Erfahrungen erlernte Routinen und ein Netzwerk von Expert*innen, das Raum zur Bearbeitung von neuen Problemen und zum professionellen Austausch bietet (Gruber et al., 2005). Kompetenzen können zusammenfassend als handlungsnahes Konstrukt eingeordnet werden, das die Voraussetzung für professionelles Handeln bildet. Sie sind jedoch zu unterscheiden vom tatsächlichen Handeln in spezifischen unterrichtlichen Situationen, das als Performanz bezeichnet werden kann. Performanz kann verstanden werden als eine Interaktion von Wissen, Kompetenz und situationalen Aspekten, wobei neben den persönlichen Dispositionen die Interaktion mit der spezifischen Situation eine entscheidende Bedeutung zukommt (Blömeke et al., 2015). Der Zusammenhang zwischen den Konstrukten Wissen, Kompetenz und Performanz und ihr Verhältnis zueinander ist weitgehend offen und bedarf weiterer Forschung (Blömeke, 2013; Blömeke et al., 2015). Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass Wissen und Kompetenz als latente Konstrukte nicht beobachtbar sind und bisher unklar ist, welche Prozesse die Umsetzung und Reorganisation von Wissen und Kompetenzen in spezifischen Situationen zu einer konkreten Performanz modulieren (Kersting et al., 2012). Daraus entstehen besondere Herausforderungen sowohl für die empirische Erfassung professioneller Kompetenzen als auch für die universitäre Lehrer*innenbildung.

Mit anderen Begrifflichkeiten wird diese Problematik auch als der Zusammenhang zwischen Wissen und Können diskutiert und in verschiedenen Konzeptionen unterschiedlich modelliert (Neuweg, 2011b; Vogelsang & Reinhold, 2013). Einigkeit herrscht meist darüber, dass Können mehr ist, als die bloße Anwendung von Wissen. Vielmehr wird darunter die Kontextualisierung von Wissen auf spezifische Fälle verstanden, in der eine situationsspezifische Bezugnahme von Wissen und Situation aufeinander und eine Reorganisation des Wissens geleistet werden muss (Aufschnaiter et al., 2019; Neuweg, 2005). Der Begriff des Könnens weist damit weitgehende Parallelen zum Begriff der professionellen Handlungskompetenz auf, die zum Beispiel Kunter, Baumert et al. (2011) als erfahrungsgesättigtes deklaratives und prozedurales Wissen konzeptionieren und als Wissen und Können bezeichnen.

3.6 Theorie-Praxis-Bezüge in der Lehramtsausbildung

In Bezug auf die universitäre Lehrer*innenbildung ist festzustellen, dass derzeit vielfältige Konzepte zur Vernetzung von Theorie und Praxis entwickelt und umgesetzt werden, mit dem Ziel die Kompetenzen der Studierenden zum professionellen Handeln im Unterricht weiterzuentwickeln. Vor dem Hintergrund der immer noch unzureichenden empirischen Befundlage zum Verhältnis zwischen Wissen und Können, Kompetenz und Performanz stehen die Akteur*innen dabei jedoch unweigerlich vor der Frage, mit welchen Formaten sie die Entwicklung professioneller Kompetenzen bestmöglich unterstützen können.

Es ist davon auszugehen, dass pädagogisch-didaktische Konzepte nicht einfach angewendet werden können (Brouwer, 2014) und dass ein größerer Umfang an Praxiserfahrungen allein nicht ausreicht, um eine Vernetzung von Theorie und Praxis zu erwirken und träges Wissen zu vermeiden (Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Wagener et al., 2019). Wahl (2002) weist darauf hin, dass universitäre Lehrveranstaltungen häufig Charakteristika aufweisen, die zur Entstehung trägen Wissens beitragen können. Solche Faktoren sind beispielsweise eine fragmentierte Vermittlung umfangreicher Wissensbestände ohne Anwendungskontexte. Auch eine mangelnde Wahrnehmung der persönlichen oder beruflichen Relevanz des erworbenen Wissens sowie große Abweichungen zwischen Theorie und Praxis können die Entstehung trägen Wissens begünstigen (Seibert et al., 2019; Wahl, 2002). Folglich erscheinen eine vernetzte Vermittlung der Professionswissensbereiche sowie die Anreicherung von professionellem Wissen durch Lehrerfahrung notwendig. Dies kann gelingen durch die Vermittlung reflektierten Wissens und die Gelegenheit, dieses in individuellen Lehrerfahrungen über Transformations- und Reorganisationsprozesse in Handlungsskripts zu überführen, die professionelles Handeln ermöglichen können (Stender et al., 2015). Affektive Dispositionen, wie Selbstwirksamkeitserwartungen und Überzeugungen sind ein entscheidender Einflussfaktor in diesen Transformationsprozessen und nehmen damit Einfluss auf die professionelle Kompetenz einer Lehrperson (Stender et al., 2015). Werden praktische Erfahrung und theoriebasierte Reflexion derselben in iterativen Zyklen wiederholt und in erneute Praxiserfahrungen umgesetzt, so kann es durch diese immer neuen Bezüge von Wissen und Erfahrung, von Theorie und Praxis aufeinander möglicherweise gelingen, professionelle Kompetenzen und einen analytisch-reflexiven Habitus mit Bezug zur eigenen Unterrichtspraxis anzubahnen (Neuweg, 2005; Roters, 2011; Schmelzing, 2010). Um träges Wissen zu vermeiden, sollte das Lernen dabei in konkreten, authentischen Lehr-Lern-Situationen stattfinden, die möglichst nah an realen Anwendungskontexten konzipiert sind und den Studierenden

die aktive Vernetzung fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und pädagogischer Wissensbestände sowie die Einnahme unterschiedlicher Perspektiven ermöglichen. Die Darstellung der unterschiedlichen Perspektiven und der Austausch über Erfahrungen und Gelerntes sowie die reflexive Betrachtung desselben sind dabei von wesentlicher Bedeutung (Seibert et al., 2019). Auf der Grundlage dieser Überlegungen erscheint es notwendig, bereits in der universitären Phase der Lehramtsausbildung Lerngelegenheiten zu konzipieren und systematisch zu evaluieren, die reflexive Theorie-Praxis-Bezüge systematisch gestalten. Solche Formate sollten Studierenden die Möglichkeit bieten, individuelles Wissen und Können in zyklischen Prozessen immer wieder aufeinander zu beziehen, Differenzen und Irritationen zu reflektieren und für die individuelle Professionalisierung nutzbar zu machen (Baumert, 2007; Gruber et al., 2005; Rehfeldt, Seibert et al., 2018). Formate, die viele dieser Kriterien erfüllen und deshalb geeignet erscheinen, um träges Wissen zu vermeiden und professionelle Kompetenzen anzubahnen, sind Lehr-Lern-Labor Seminare, wie das im Rahmen dieser Untersuchung konzipierte und evaluierte Projektseminar (siehe auch Abschnitt 3.8 und 5.1).

In Bezug auf die Erfassung professioneller Kompetenzen ergeben sich aus den bisher nur in Ansätzen aufgeklärten Zusammenhängen zwischen Wissen, professioneller Kompetenz und Performanz ebenfalls Herausforderungen. Der Fokus der Forschung im Kontext professioneller Handlungskompetenzen von Lehrkräften liegt bisher meist im Bereich des Professionswissens. Dabei wird angenommen, dass das erfasste Wissen die Grundlage für professionelles Handeln im Unterricht bildet und auf diese Weise im Sinne einer Wirkkette über das Handeln der Lehrkräfte den Wissenserwerb und die motivationale Orientierung der Lernenden beeinflusst (Vogelsang & Reinhold, 2013). Aufgrund der erläuterten Problematik bleibt jedoch vielfach unklar, inwieweit die in Professionswissens-tests erfassten Wissensfacetten tatsächlich relevant für erfolgreiches Handeln im Unterricht sind (Blömeke, 2013; Kersting et al., 2012; Vogelsang & Rheinhold, 2013). Insbesondere in Bezug auf handlungsorientierte Unterrichtskontexte wie das Experimentieren mit Lernenden im Bereich der Biologiedidaktik liegen bisher wenig empirische Ergebnisse dazu vor. Diese Zusammenhänge weiter aufzuklären und empirisch zu unterfüttern ist eine fortbestehende Aufgabe im Rahmen der Lehrer*innenbildungsforschung in den Fachdidaktiken. Dies ist unter anderem notwendig, um eine theoriegeleitete Konzeption sowie eine realistische Analyse der Wirksamkeit von Lehr-Lern-Angeboten, die einen Beitrag zur Vernetzung von Theorie und Praxis leisten möchten, wie zum Beispiel Lehr-Lern-Labor Seminare (LLLS) umsetzen zu können. Blömeke et al. (2015) konstatieren in diesem Zusammenhang, dass sowohl die Erfassung von Wissenskomponenten als auch die

Erfassung der tatsächlichen Performanz in spezifischen Situationen nur limitierte Einblicke ermöglichen können und plädieren dafür, kombinierte Ansätze zur Beforschung zu nutzen um den Prozess der Transformation von Professionswissen zu professionellem unterrichtlichem Handeln genauer in den Blick zu nehmen.

3.7 Kompetenzmodell zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht

Aufgrund der in Abschnitt 3.5 dargestellten Unklarheiten bezüglich der Handlungsrelevanz der erfassten Wissenskomponenten erscheint es notwendig und zielführend, den Prozess vom professionellen Wahrnehmen zum Handeln im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor theoretisch fundiert abzubilden und darauf aufbauend handlungsnaher Kompetenzfacetten zu beschreiben und empirisch zu erfassen. Zudem muss festgehalten werden, dass für den Bereich der Biologiedidaktik bisher wenig empirische Daten zur professionellen Handlungskompetenz von angehenden Lehrkräften vorliegen. Vor dem Hintergrund der anzunehmenden Fach- und Domänenspezifität (Blömeke et al., 2015; Stender et al., 2015) der professionellen Handlungskompetenz scheint es daher notwendig, Modelle und Messinstrumente für eine an authentischen Anforderungssituationen orientierte Erfassung der professionellen Handlungskompetenz im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor einzusetzen, um die professionellen Handlungskompetenzen angehegender Biologielehrkräfte zu beschreiben. Dabei ist es unerlässlich, zusätzlich zur Modellierung und Erfassung von Komponenten der professionellen Handlungskompetenz, wie sie auf Grundlage des Modells von Baumert und Kunter (2006) möglich ist, den Prozess vom Wissen zum professionellen Handeln genauer in den Blick zu nehmen, zu modellieren und empirisch zu erfassen.

Um die professionelle Handlungskompetenz in Bezug auf Experimentiersituationen mit Lernenden im Lehr-Lern-Labor angemessen abbilden zu können, wurde deshalb ein Modell für das professionelle Wahrnehmen und Handeln in Experimentiersituationen im LLL entwickelt, das den Prozess vom Professionswissen zum professionellen unterrichtlichen Handeln für dieses Handlungsfeld abbildet. Es basiert auf einem Modell von Barth (2017) zur professionellen Wahrnehmung von Störungen im Unterricht und adaptiert dieses für den Bereich des biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labors (s. Abbildung 3).

Das Modell eignet sich deshalb besonders gut für die vorliegende Untersuchung, da es die enge Verknüpfung der Prozesse des professionellen Wahrnehmens und Handelns explizit berücksichtigt. Dabei werden auch Handlungsaspekte wie das Entscheiden und die Performanz in die Modellierung einbezogen. Das professionelle Wissen als eigenständige Facette bildet die Grundlage, auf der aufbauend der Prozess vom Wissen zum

Abbildung 3 können die Kompetenzfacetten sowie die ihnen jeweils zugeordneten Wissens- und Kompetenzbereiche entnommen werden. Die Kompetenzfacette *Wissen* bildet im Rahmen dieses Modells das Fundament, auf dem in einer spezifischen Unterrichtssituation das *Erkennen* relevanter situativer Merkmale aufbaut. Aufgrund der großen Bedeutung von Tiefenstrukturen (nicht unmittelbar beobachtbaren Merkmalen des direkten Lehr-Lern-Prozesses) für die Lernzuwächse der Schüler*innen (Kunter & Voss, 2011; Schäfer & Seidel, 2015) ist die Identifikation derselben ein wesentlicher Aspekt der Kompetenzfacette *Erkennen*. Die *Beurteilung* der als relevant eingeordneten situativen Merkmale erfolgt entweder anhand von wissens- und theoriebasierten Kriterien oder, falls diese nicht verfügbar sind, anhand von erfahrungsbasierten Kriterien und subjektiven Theorien. Auf Grundlage dieser Beurteilung werden im Rahmen der Kompetenzfacette *Generieren* durch Prozesse des konstruktiven Denkens angemessene Handlungsalternativen in Bezug auf diese Merkmale und Prozesse generiert. Prognostisches Denken ermöglicht das Einschätzen der Einflüsse spezifischer Kontextbedingungen und das Bilden von Hypothesen in Bezug auf das Spektrum der entwickelten Handlungsalternativen und damit die Antizipation möglicher Handlungsverläufe (Barth, 2017). Diese Prozesse stellen damit die Verbindung zwischen dem Konzept der professionellen Wahrnehmung und dem professionellen Handeln dar (Santagata & Angelici, 2010). Die Kompetenzfacette *Entscheiden* umfasst die begründete Auswahl passender Handlungsalternativen und die Integration derselben zu einem komplexen Handlungsprogramm. Unmittelbaren Einfluss auf diese Entscheidung haben dabei Wissensaspekte unter Berücksichtigung spezifischer Kontextbedingungen sowie motivational-selbstregulative Merkmale wie die Motivation und die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung. Letztere nehmen Einfluss darauf, welche Handlungen Lehrkräfte in spezifischen Situationen auswählen (Bandura, 1994; Schwarzer & Jerusalem, 2002), was die Bedeutsamkeit einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung unterstreicht. Die Implementation der ausgewählten Handlungsstrategie in die Praxis sowie deren flüssiger Vollzug sind schließlich Bestandteil der Kompetenzfacette *Implementieren*, wobei Reflection-in-Action (Reflexion während der Handlungssituation) sowie Reflection-on-Action (zeitlich nachgeordnete Reflexion über Aspekte einer vergangenen Handlungssituation) die Prozesse der einzelnen Kompetenzfacetten einer bewussten Reflexion und Adaption zugänglich machen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung bildet dieses Prozessmodell die Grundlage für die Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von (angehenden) Lehrpersonen in Experimentiersituationen mit Lernenden. Aufbauend darauf wird professionelle

Handlungskompetenz im Kontext dieser Untersuchung verstanden als die professionellen Kompetenzen zum Wahrnehmen und Handeln in Anlehnung an Barth (2017). Im Unterschied zum Komponentenmodell der professionellen Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2006) ist die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung ein wesentlicher Einflussfaktor, aber kein Teil des Prozessmodells. Diese Modellierung sowie die Annahme, dass die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung als Element der Handlungsregulation wesentlichen Einfluss auf den Prozess des Transfers vom professionellen Wissen zum Handeln hat (Bandura, 1997), begründet das in Bezug setzen der beiden erhobenen Konstrukte zueinander.

Eine detaillierte Beschreibung des Modells inklusive der themenbezogenen Definition der Wissens- und Kompetenzbereiche für den biologiedidaktischen Experimentalunterricht findet sich in Dahmen (2021, siehe Abschnitt 6.1).

3.8 Lehr-Lern-Labor Seminare als Professionalisierungsmöglichkeit im Lehramtsstudium

Wie bereits in Abschnitt 3.6 erläutert, besteht für die Professionalisierung angehender Lehrkräfte im Rahmen der universitären Lehramtsausbildung die Forderung nach qualitativ hochwertigen Praxismöglichkeiten, die es Studierenden ermöglichen, bereits in dieser ersten Phase der Ausbildung Theorie und Praxis in Bezug zueinander zu setzen (Baumert, 2007; Jennek et al., 2019; Wagener et al., 2019). Eine Möglichkeit, solche Theorie-Praxis Bezüge systematisch in die Ausbildung angehender Lehrkräfte zu integrieren, stellen Lehr-Lern-Labor Seminare dar. Lehr-Lern-Labore sind außerschulische Lernorte (meist Schüler*innenlabore) an denen das Lernen der teilnehmenden Schüler*innen verknüpft wird mit der universitären Lehramtsausbildung (Brüning et al., 2020). Auf diese Weise entsteht für Studierende die Möglichkeit, Professionswissen in authentischen und zugleich komplexitätsreduzierten Lehr-Lern-Situationen anzuwenden und Handlungskompetenzen sowie eine realistische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung zu entwickeln (René Dohrmann & Nordmeier, 2015; Priemer, 2020; Weusmann et al., 2020). Universitäre Lehrveranstaltungen, die Elemente einer Lehrpraxis im Lehr-Lern-Labor in Form von sequentiell kombinierten Lernumgebungen in einen Seminar- oder Projektkontext einbetten, werden als Lehr-Lern-Labor Seminare bezeichnet (Priemer, 2020; Seibert et al., 2019). Ausgehend von den Naturwissenschaften haben Lehr-Lern-Labor Seminare in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und finden inzwischen Anwendung in verschiedenen fachdidaktischen Kontexten (Rehfeldt, Klempin & Nordmeier, 2018). In den folgenden Abschnitten werden Spezifika und Potenziale von Lehr-

Lern-Laboren sowie Lehr-Lern-Labor Seminaren mit Fokus auf den Bereich der Naturwissenschaften dargestellt und die aktuelle Forschungslage in Bezug auf mögliche Wirkung dieser Formate zusammengefasst. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den für diese Untersuchung in besonderem Maße relevanten Konstrukten der professionellen Handlungskompetenz sowie der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung.

3.8.1 Lehr-Lern-Labore als komplexitätsreduzierte Lerngelegenheit

Lehr-Lern-Labore können aufgrund ihrer konzeptionellen Besonderheiten einen bedeutenden Erfahrungsraum für praktische Lehrerfahrungen von angehenden Lehrkräften darstellen. Trotz der teilweise sehr unterschiedlichen Konzeptionen lassen sich grundlegende Gemeinsamkeiten festhalten, die diese Lehr-Lern-Formate kennzeichnen (Brüning et al., 2020) und von schulischen Praxiserfahrungen, wie sie in Schulpraktika oder im Kontext des Praxissemesters in NRW möglich sind, abgrenzen. Naturwissenschaftliche Schüler*innenlabore stellen einen außerschulischen Lernort für Schüler*innen dar, der meist an Universitäten verortet ist und den teilnehmenden Schüler*innen die Möglichkeit eröffnet, in authentischen Laborumgebungen eigene Erfahrungen beim selbstständigen Experimentieren und Forschen zu machen. Dabei steht der Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Fokus und vielfach werden Elemente des forschenden Lernens umgesetzt (Brüning et al., 2020; Scharfenberg et al., 2019). Diese Lernorte für Schüler*innen können in Form von Lehr-Lern-Laboren mit der universitären Ausbildung von angehenden Lehrkräften verknüpft werden und bieten dann den teilnehmenden Studierenden authentische Lehr-Lernsituationen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, in denen direkte Interaktionen mit Schüler*innen möglich sind und praktische Lehrerfahrungen gesammelt werden können (Brüning, 2016; Priemer, 2020). Durch die Verortung an der Universität entsteht in Lehr-Lern-Laboren ein geschützter Rahmen, in dem Studierende in einer ihnen bekannten Umgebung, mit professioneller Unterstützung durch Dozierende unterrichten, was Überforderung und Misserfolgserlebnisse reduzieren kann (René Dohrmann & Nordmeier, 2015). Darüber hinaus können Lehr-Lern-Labore im Vergleich zu schulischen Unterrichtssituationen als komplexitätsreduzierte Erfahrungsräume eingeordnet werden, denen eine besondere Bedeutung für den Erwerb handlungsrelevanten Wissens und die Vermeidung des sogenannten Praxischocks zugeschrieben wird (Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Tschannen-Moran et al., 1998). So ist es beispielsweise möglich, die Komplexität im Hinblick auf die Anzahl der betreuten Lernenden beim Experimentieren in Kleingruppen zu reduzieren,

was für die unterrichtenden Studierenden die Anforderungen des Classroom-Managements minimiert und damit Kapazitäten für den Fokus auf adressatengerechte konstruktive Lernprozessunterstützung schafft (Klempin et al., 2019). Darüber hinaus kann die Vorbereitung der Lernumgebung mit Materialien eine weitere Form der Komplexitätsreduktion darstellen, die die Studierenden im Hinblick auf die Konzeption und Vorbereitung der Lernumgebung entlastet und einen stärkeren Fokus auf die Durchführung der Experimentiersituation mit Lernenden ermöglicht (Priemer, 2020). Auch in Bezug auf den zeitlichen Umfang kann die Komplexität individuell reguliert werden, indem Studierende in unterschiedlichen Phasen mit unterschiedlichem Zeitumfang in die Durchführung der Laborkurse eingebunden werden. Dies ermöglicht zum Beispiel eine Fokussierung auf spezifische Unterrichtsphasen (wie z.B. Einstieg, Erarbeitung, Ergebnissicherung) und die Erprobung der damit in Zusammenhang stehenden Lehraktivitäten, ohne das Studierende die Verantwortung für den gesamten Laborkurs übernehmen müssen. Durch die Konzeption der Lehr-Lern-Labore als außerschulische Lernorte für wechselnde Lerngruppen ergibt sich für die angehenden Lehrkräfte die Möglichkeit, Lehr-Lernsituationen am gleichen Inhaltsbereich mit unterschiedlichen Lerngruppen zu erproben. Auf diese Weise können Lehrerfahrungen unter Einbezug der Lerngruppe reflektiert werden. Zudem müssen die verschiedenen Bereiche des Professionswissens miteinander vernetzt und in zyklischen Prozessen in wechselnde situationale Kontexte transferiert werden (Brüning, 2016; Treisch, 2018). Diese Möglichkeiten der Wiederholung eröffnen zugleich Potenziale für Feedback und Perspektivwechsel im Kontext der Praxiserfahrungen im LLL. So können Feedbackprozesse, bei denen die Studierenden Feedback zu ihrem unterrichtlichen Handeln von Dozierenden, Mitstudierenden und/ oder den betreuten Lernenden erhalten, eine systematische Ergänzung der Praxiserfahrungen im Lehr-Lern-Labor darstellen. Durch die Wiederholbarkeit kann erhaltenes Feedback in die Reflexion der Praxiserfahrung einbezogen und gewonnene Erkenntnisse in Form von adaptierten Instruktionsstrategien unmittelbar umgesetzt und erprobt werden. Auf diese Weise können für die professionelle Entwicklung fruchtbare Zyklen von Erfahrung und Reflexion entstehen, die Grundlage für die Anbahnung einer kritisch-reflexiven Haltung zum eigenen unterrichtlichen Handeln sein können (René Dohrmann & Nordmeier, 2015; Scharfenberg & Bogner, 2016) Auch das Wechseln zwischen unterschiedlichen Perspektiven kann durch die zyklischen Prozesse im Lehr-Lern-Labor besonders wirksam werden. So können Studierende neben der Perspektive der Lehrenden je nach Konzeption zeitweise auch eine beobachtende Perspektive sowie eine lernende oder forschende Perspektive einnehmen,

wodurch eine mehrperspektivische Wahrnehmung und Reflexion der Experimentiersituationen mit Schüler*innen möglich wird (René Dohrmann & Nordmeier, 2015; Smoor & Komorek, 2020). Ergänzt werden können diese Perspektivwechsel durch zusätzliche Videoanalysen eigenen oder fremden unterrichtlichen Handelns im Lehr-Lern-Labor, wie sie in einigen Lehr-Lern-Labor Seminaren eingesetzt werden (Treisch, 2018).

3.8.2 Lehr-Lern-Labor Seminare als systematische Gestaltung von Theorie-Praxis-Bezügen

Lehr-Lern-Labor Seminare integrieren den im vorigen Abschnitt charakterisierten Erfahrungsraum Lehr-Lern-Labor systematisch in eine universitäre Lehrveranstaltung für angehende Lehrkräfte. Auch in Bezug auf Lehr-Lern-Labor Seminare kann festgestellt werden, dass vielfältige Ansätze zur Konzeption dieser Formate erprobt werden, die sich zum Beispiel hinsichtlich der inhaltlichen Schwerpunktsetzung, des Umfangs der praktischen Tätigkeit im Lehr-Lern-Labor sowie der Vor- und Nachbereitung der Praxiserfahrungen unterscheiden (Brüning et al., 2020; Priemer, 2020). Als Gemeinsamkeit der unterschiedlichen Konzeptionen lässt sich jedoch festhalten, dass sie darauf ausgerichtet sind, durch eine enge Verzahnung von Theorie und reflektierter Praxis die professionelle Entwicklung angehender Lehrkräfte zu fördern (Brüning et al., 2020; Treisch, 2018). Hierzu werden die Praxiserfahrungen im Lehr-Lern-Labor ergänzt und begleitet durch theoriegeleitete Analysen und Reflexionen sowie weitere Elemente im Seminarkontext, die der Vor- und Nachbereitung dienen und theoretisches Wissen und praktische Erfahrung in spezifischen Unterrichtssituationen immer wieder aufeinander beziehen (Weusmann et al., 2020). Im Prozessmodell für Lehr-Lern-Labor Seminare (Abbildung 4) wird diese Konzeption als Abfolge der Aktivitäten der Studierenden dargestellt. Die einzelnen Phasen dieses Zyklus können je nach Konzeption des spezifischen Lehr-Lern-Labors mehr oder weniger stark fokussiert werden (Dohrmann & Nordmeier, 2015; Rehfeldt, Seibert et al., 2018).

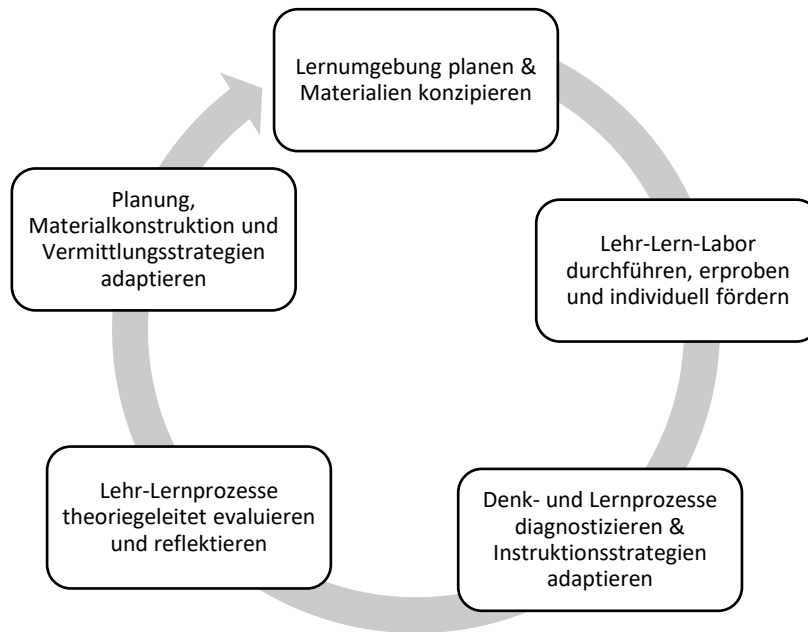


Abbildung 4: Prozessmodell Lehr-Lern-Labor Seminare
(verändert nach Dohrmann & Nordmeier, 2015 sowie Rehfeldt et al., 2018)

Durch den unmittelbaren Anwendungsbezug im Lehr-Lern-Labor kann vernetztes Lernen in verschiedenen Kontexten stattfinden. Fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Konzepte werden sowohl in der Vermittlung, als auch in der praktischen Umsetzung miteinander vernetzt, während zugleich eine systematische Vernetzung von Theorie und Praxis stattfindet. So werden beispielsweise vorbereitend ausgewählte fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Wissensbestände vertieft und erweitert, die dann im Lehr-Lern-Labor integriert und angewendet werden sollen. Durch den unmittelbaren Anwendungskontext werden bereits in dieser Phase die Praxisrelevanz theoretischen Wissens und Bezüge zum beruflichen Handeln deutlich (Seibert et al., 2019). Je nach Konzeption kann die theoriegeleitete Planung von experimentellen Lernsequenzen Bestandteil der Vorbereitung sein. Alternativ wird auf bestehende Kursformate und Materialien zurückgegriffen, was die Studierenden entlasten kann und den Fokus auf die Durchführung und das unterrichtliche Handeln verschiebt (Weusmann et al., 2020). Begleitend oder im Anschluss an die eigenen Lehrerfahrungen findet eine theoriegeleitete Evaluation und Reflexion exemplarischer Lehr-Lernsequenzen statt, die sowohl Instrukionsstrategien der Lehrkraft als auch die Diagnose von Lernprozessen der teilnehmenden Schüler*innen fokussieren kann (Weusmann et al., 2020). Methoden wie die in Abschnitt 3.8.1 vorgestellten Feedbackkonzeptionen, Perspektivwechsel und Videoanalysen können systematisch eingesetzt werden, um Reflexionsanlässe zu ge-

stalten und Reflexionsprozesse zu erweitern. Hierbei scheint eine Strukturierung und Fokussierung im Seminarkontext zu einer effektiveren Gestaltung der Reflexionen und einem stärkeren Theoriebezug beizutragen (Treisch, 2018). Die authentische Problemorientierung, die im Lehr-Lern-Labor Seminar durch die praktische Interaktion mit Schüler*innen in Experimentiersituationen gegeben ist, kann auf diese Weise einen Beitrag dazu leisten, dass theoretisches Wissen in spezifischen Situationen Anwendung findet und als bedeutsam und relevant wahrgenommen wird (Seibert et al., 2019). Die eigenständige Transformation von theoretischem Wissen in unterrichtliches Handeln sowie die wiederholte Reflexion dieses Handelns unter Einbezug theoretischer Wissensbestände kann einen Beitrag dazu leisten, die Entstehung von trägem Wissen zu vermeiden und professionelle Handlungskompetenzen anzubahnen (Seibert et al., 2019; Smoor & Komorek, 2020).

3.8.3 Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen im Lehr-Lern-Labor Seminar

Die konzeptionellen Besonderheiten von Lehr-Lern-Laboren, eingebunden in das Format des Lehr-Lern-Labor Seminars, bieten ein großes Potenzial zur Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen. Unter Einbezug der Überlegungen zur Entwicklung professioneller Handlungskompetenz (vgl. Abschnitt 3.4) lässt sich festhalten, dass Lehr-Lern-Labor Seminare einen Beitrag zur aktiven Wissenskonstruktion sowie der Vernetzung der Professionswissensbereiche leisten können. Darüber hinaus bieten sie die Möglichkeit, erworbenes Professionswissen in authentischen Lehr-Lern-Situationen aktiv zu nutzen und individuelle Wissensstrukturen und praktische Lehrerfahrungen in wechselnden Situationen aufeinander zu beziehen, zu reorganisieren und zu integrieren. Dabei wird die Kombination von Erfahrung und theoretischer Distanzierung in iterativen Zyklen als besonders effizient für die Entwicklung professioneller Kompetenzen angesehen (Neuweg, 2016; Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Scharfenberg & Bogner, 2016; vgl. Abschnitt 3.4). Auf diese Weise kann durch den unmittelbaren Anwendungsbezug sowie die Erfahrung der Bedeutsamkeit des professionellen Wissens die Entstehung trägen Wissens vermieden und professionelle Handlungskompetenz angebahnt werden (Seibert et al., 2019). Die Untersuchungen von Seibert et al. (2019) konnten in diesem Zusammenhang bestätigen, dass Studierende theoretische Inhalte im Lehr-Lern-Labor Seminar als praxisrelevant und bedeutsam wahrnehmen und diese an praktische Erfahrung anbinden können. Bezüglich der Wirksamkeit von Lehr-Lern-Labor Seminaren auf verschiedene Komponenten der professionellen Kompetenz von angehenden Lehrkräften liegen inzwischen einige empirische Untersuchungen aus unterschiedlichen Fachdidaktiken vor. So konnte

für den Bereich der Werthaltungen und Überzeugungen eine Zunahme konstruktivistisch geprägter Überzeugungen (Mathematikdidaktik) sowie eine verstärkte Überzeugung bezüglich der Bedeutsamkeit der Schüler*innenzentrierung (Physik- und Biologiedidaktik) belegt werden (Brüning & Käpnick, 2020; Scharfenberg & Bogner, 2016; Völker & Trefzger, 2011). Bezüglich der Reflexionspraktiken im Kontext von Lehr-Lern-Labor Seminaren liegen bisher uneinheitliche Ergebnisse vor. Hier werden sowohl hinderliche Reflexionspraktiken der teilnehmenden Studierenden (Biologiedidaktik; Saathoff & Hößle, 2017), als auch eine erhöhte Reflexionstiefe (Englischdidaktik; Rehfeldt, Klempin & Nordmeier, 2018) beschrieben, was ein Hinweis auf das Vorliegen fachspezifischer Unterschiede in Bezug auf die Wirksamkeit der Teilnahme sein könnte. Im Kontext der Evaluation von Lehr-Lern-Labor Seminaren werden vielfach die kognitiven Komponenten der professionellen Kompetenz in Form des Professionswissens der teilnehmenden Studierenden fokussiert. Die bisherigen Ergebnisse in diesem Bereich deuten auf positive Effekte in Bezug auf das fachdidaktische Wissen und das Fachwissen bei angehenden Lehrkräften der Fächer Biologie und Physik hin (Brüning, 2018; Dohrmann & Nordmeier, 2020; Röhlke, 2019; Scharfenberg & Bogner, 2016; Smoor & Komorek, 2018; Völker & Trefzger, 2011). Zu Veränderungen des professionellen Handelns der teilnehmenden Studierenden im Kontext eines Lehr-Lern-Labor Seminars ist die aktuelle Forschungslage eher moderat. Bisher gezeigt werden konnten verbesserte diagnostische Fertigkeiten, sowie eine Verbesserung der Fähigkeiten bezüglich des sicheren Umgangs mit Lernenden und der Durchführung von Schüler*innenexperimenten, bezüglich der Klassenführung und der Lernendenaktivierung (L. Brauer & Hößle, 2016; Steffensky & Parchmann, 2007; Völker & Trefzger, 2011). Im Kontext dieser Evaluationen bleibt allerdings vielfach unklar, welche Aspekte des erfassten Professionswissens in spezifischen Unterrichtssituationen handlungsrelevant sind oder welche Rückschlüsse auf die zugrunde liegenden Kompetenzen die Performanz in einer spezifischen Situation erlaubt (Blömeke et al., 2015; Vogelsang & Rheinhold, 2013). Die Analyse des Prozesses vom professionellen Wissen zum professionellen Handeln im Lehr-Lern-Labor kann einen Beitrag dazu leisten, diese Zusammenhänge aufzuklären, wobei auch die anzunehmende Fach- und Domänenspezifität Berücksichtigung finden sollte (Blömeke et al., 2015; Stender et al., 2015). Da insbesondere im Bereich der Biologiedidaktik die Forschungslage zur Wirkung von Lehr-Lern-Labor Seminaren auf die professionelle Handlungskompetenz bisher eher moderat ist, besteht in diesem Bereich weiterhin Forschungsbedarf.

Die vorliegende Arbeit greift diesen Forschungsbedarf auf, indem ein biologiedidaktisches Lehr-Lern-Labor Seminar im Hinblick auf seine Wirkung auf die professionelle

Handlungskompetenz der teilnehmenden Studierenden untersucht wird. Dabei wird der Prozess vom professionellen Wahrnehmen zum professionellen Handeln im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor mit Hilfe des Kompetenzmodells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht (s. Abschnitt 3.7) theoretisch fundiert abgebildet und darauf aufbauend handlungsnahe Kompetenzfacetten beschrieben und mit Hilfe authentischer Anforderungssituationen empirisch erfasst (s. Abschnitt 5.4.1).

3.8.4 Anbahnung einer realistischen fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar

Da das Bewältigen von Herausforderungen und das damit einhergehende Kompetenzerleben ein großes Potenzial in Bezug auf die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartungen hat (Bandura, 1994; Schwarzer & Jerusalem, 2002), erscheinen Lehr-Lern-Labor Seminare als ein geeignetes Format für die Entwicklung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung von angehenden Lehrkräften. Auf der Grundlage der Überlegungen zu Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Abschnitt 3.3) lässt sich festhalten, dass in Lehr-Lern-Labor Seminaren viele dieser Faktoren umgesetzt werden können. Die praktische Lehrerfahrung im Lehr-Lern-Labor ermöglicht den teilnehmenden Studierenden einen Abgleich ihrer Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden mit ihrer tatsächlichen Performanz in authentischen Lehrsituationen. Herausforderungen können bewältigt und die eigene Kompetenz erlebt werden, wobei die vorhandenen Unterstützungsmöglichkeiten und die Komplexitätsreduktion ein wesentlicher Faktor sind, um Überforderung und Misserfolgserlebnisse zu vermeiden und ein Absinken der Selbstwirksamkeitserwartung zu verhindern (Hoy & Spero, 2005; Tschannen-Moran et al., 1998). Die wiederholte Arbeit am gleichen Inhaltsbereich mit wechselnden Lerngruppen sowie die Zyklen von Erfahrung und Reflexion ermöglichen es dabei, Selbstwirksamkeitserwartungen und tatsächliches unterrichtliches Handeln immer wieder neu aufeinander zu beziehen und auf diese Weise den Entwicklungszyklus der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Abbildung 1, Abschnitt 3.3) wiederholt zu durchlaufen. Stellvertretende Lehrerfahrungen durch die Beobachtung anderer Lehrender als sozialer Modelle können durch Perspektivwechsel und Beobachtungsaufträge im Lehr-Lern-Labor realisiert werden und durch Videoanalysen von Lehr-Lern-Situationen ergänzt werden. Wiederholte Wechsel zwischen der lehrenden und der beobachtenden Perspektive sorgen dabei für eine Kombination verschiedener Einflussfaktoren auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung. Auch soziale Überzeugung in Form von Feedback aus unterschiedlichen Perspektiven kann in Lehr-Lern-Labor Seminaren gezielt eingesetzt werden, um den angehenden

Lehrkräften weitere Informationsquellen in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung zugänglich zu machen. In Bezug auf das Erleben physiologischer Stressreaktionen kann davon ausgegangen werden, dass auch diese im Kontext der Praxiserfahrungen im Lehr-Lern-Labor wirksam werden, wobei auch in Bezug auf diesen Parameter die vorhandenen Unterstützungsmöglichkeiten und die Komplexitätsreduktion ein wesentlicher Faktor sind, um erhöhte Stressreaktionen zu vermeiden.

Die aktuelle Forschungslage bestätigt, dass die Teilnahme an Lehr-Lern-Labor Seminaren Auswirkungen auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung hat, wenngleich die bisher vorliegenden Ergebnisse teilweise unterschiedliche Tendenzen aufweisen. Während Krofta und Nordmeier (2014) eine Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartungen bei Studierenden der Physikdidaktik beobachten, beschreiben Ralf Dohrmann und Nordmeier (2018) eine Steigerung derselben, ebenso wie Brüning (2018) für ein Lehr-Lern-Labor der Mathematikdidaktik. Klempin et al. (2019) stellen in ihrer Untersuchung in Lehr-Lern-Laboren der Fachdidaktiken Englisch, Geschichte, Physik und Sachunterricht dagegen gleichfalls eine Stabilisierung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung fest, wobei die vorherige Praxiserfahrung der Studierenden ein wesentlicher Einflussfaktor zu sein scheint, der in Zusammenhang mit einer positiven Entwicklung steht (Klempin et al., 2019). In der Untersuchung von Weiß et al. (2018) hatten Lehrveranstaltungen in drei Lehr-Lern-Laboren im MINT-Bereich positive Effekte bezüglich der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in den Bereichen Planung und Reflexion von Lerngelegenheiten. Die Diversität der bisherigen Forschungsergebnisse könnte auf fachdidaktische Unterschiede bezüglich der Wirkung von Lehr-Lern-Labor Seminaren hindeuten, was auf Grundlage der Domänen- und Inhaltsspezifität des Konstruktes plausibel erscheint (Klempin et al., 2019; Park & Oliver, 2008). Darüber hinaus ist es möglich, dass unterschiedliche Konzeptionen der Lehr-Lern-Labor Seminare sowie unterschiedliche Spezifitätsniveaus der Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartungen die Diversität der Ergebnisse verursachen (Klempin et al., 2019). Festzuhalten ist, dass aufgrund der Domänenspezifität des Konstruktes, also der anzunehmenden unterschiedlichen Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf unterschiedliche fachliche Domänen und Handlungsfelder, insbesondere für den Bereich der Biologiedidaktik weiterer Forschungsbedarf besteht. Diese Forschung sollte darauf abzielen zu klären, inwieweit Lehr-Lern-Laborseminare die situationsspezifische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren beeinflussen. Darüber hinaus fehlen bisher empirische Untersuchungen, welche die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung

in Bezug setzen zu kognitiven Aspekten wie dem Professionswissen oder der professionellen Handlungskompetenz und damit Rückschlüsse auf den Realitätsgehalt der Selbstwirksamkeitserwartungen erlauben (Klempin et al., 2019). Dieses Desiderat greift die vorliegende Arbeit auf, indem die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren vor und nach der Teilnahme an einem Lehr-Lern-Labor Seminar erhoben, deren Veränderungen untersucht und in Bezug zur professionellen Handlungskompetenz gesetzt werden.

4. Ziele und Forschungsfragen

Wie in den Abschnitten 3.4 bis 3.6 dargestellt, besteht im Rahmen der universitären Phase der Lehramtsausbildung ein Bedarf an Lerngelegenheiten, die Theorie-Praxis-Bezüge systematisch gestalten und angehenden Lehrkräften Möglichkeiten eröffnen, die Bereiche des Professionswissens miteinander zu vernetzen und in authentischen Lehr-Lern-Situationen anzuwenden. Diesen Bedarf aufgreifend, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio* weiterentwickelt, wobei die folgenden Ziele fokussiert wurden:

- Anbahnung einer realistischen fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden
- Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden

Um diese übergeordneten Ziele zu erreichen, wurden auf Grundlage der in Kapitel 3 dargestellten Zusammenhänge folgende Teilziele für die Konzeption des Lehr-Lern-Labors abgeleitet:

- Einbindung des Bergischen Lehr-Lernlabors (BeLL Bio) als komplexitätsreduzierte Praxismöglichkeit in die universitäre Lehramtsausbildung
- Verknüpfung von Theorie und Praxis durch die Anwendung von Professionswissen in Experimentiersituationen mit Schüler*innengruppen im Lehr-Lern-Labor BeLLBio
- Vernetzung von Fachwissen, fachdidaktischem Wissen und pädagogischem Wissen auf Inhalts- und Handlungsebene
- Stärkung der Kompetenzen zur Durchführung und Auswertung von Experimenten im Unterricht
- Reflektierte Auseinandersetzung mit der Praxissituation über ein Konzept des strukturierten Feedbacks aus verschiedenen Perspektiven

Aufgrund der aktuellen Forschungslage zur Wirksamkeit von Lehr-Lern-Labor Seminaren sowie den in Abschnitt 3.8.3 und 3.8.4 aufgezeigten Forschungslücken in Bezug auf die Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen und einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung erfolgte eine Evaluation des Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio*. Diese fokussierte die folgenden Forschungsfragen:

1. Wie sind die fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen ausgeprägt?

2. Ändert sich die Ausprägung der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*?
3. Wie ist die professionelle Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden ausgeprägt?
4. Ändert sich die Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*?
5. Können bei Studierenden des Lehramts Biologie Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen festgestellt werden?
6. Unterliegen die Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen Veränderungen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*?

5. Material und Methode

In den folgenden Abschnitten wird die Methodik der vorliegenden Untersuchung zusammengefasst. Dabei wird sowohl die Konzeption der beiden vergleichend untersuchten Varianten des Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio* als auch das Forschungsdesign der begleitenden Evaluationsstudie im Überblick dargestellt, deren Ergebnisse in Form von drei Teilstudien in Kapitel 6 vorgestellt werden. In Bezug auf einzelne Aspekte erfolgt in diesem Abschnitt ein Verweis auf die Manuskripte der Teilstudien, sofern dort detailliertere Darstellungen zu spezifischen Methoden zu finden sind.

5.1 Das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*

Das untersuchte Lehr-Lern-Labor Seminar wurde im Rahmen des Projektes *Lernen am Projekt Biologie* konzipiert. Es ist verortet im Master of Education für die Studienschwerpunkte Gymnasium und Gesamtschule sowie Berufskolleg und stellt eine Wahlpflichtveranstaltung für Lehramtsstudierende dar.

Das Lehr-Lern-Labor Seminar soll Studierenden eine Möglichkeit bieten, im Studienverlauf bereits erworbenes Fachwissen, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen zu vertiefen, diese Wissensbereiche aufeinander zu beziehen und in Experimentiersituationen mit Lernenden praktisch anzuwenden und zu reflektieren. Es umfasst insgesamt 10 Seminarsitzungen á 90 Minuten sowie vier Praxisbetreuungen im Lehr-Lern-Labor. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die einzelnen Seminarsitzungen und deren Inhalte.

Im vorbereitenden Seminarteil werden, anknüpfend an fachwissenschaftliche Veranstaltungen aus dem Bachelor, die fachwissenschaftlichen Inhalte vertieft und erweitert, die Grundlage der eintägigen Schülerlaborkurse des BeLLBio sind. Durch die Durchführung von Versuchen aus den Schülerlaborkursen *Neurobiologie* und *genetischer Fingerabdruck* werden die fachspezifischen Methoden aktiv erarbeitet und praktisch vertieft. Die Studierenden erhalten auf diese Weise außerdem die Möglichkeit, die Versuche aus der Perspektive der Lernenden wahrzunehmen und notwendiges Vorwissen, mögliche Verständnisprobleme sowie typische Schwierigkeiten zu antizipieren. Fachwissen und fachdidaktisches Wissen werden in der Vorbereitungsphase auf theoretischer Ebene miteinander verknüpft, indem bei der Vertiefung der fachwissenschaftlichen Inhalte und Methoden gezielt reflektiert wird, welche fachlichen Konzepte thematisiert werden, welches Vorwissen der Lernenden nötig ist, welche Präkonzepte oder Verständnisprobleme auftreten könnten und wie ein professioneller Umgang damit gestaltet werden könnte. Die Analyse von exemplarischen Experimentiersituationen im LLL anhand von authentischen Videovignetten vertieft die fachdidaktische Vorbereitung und fordert einen ersten Transfer

von theoretischem Wissen auf spezifische Praxissituationen im LLL. Die im Kontext der Videoanalyse eingesetzten Videovignetten wurden in den eintägigen Laborkursen des Lehr-Lern-Labors aufgenommen und zeigen Kleingruppen von Schüler*innen beim Experimentieren sowie die Lernbegleitung durch studentische Lehrpersonen. Die ausgewählten Vignetten von ca. ein bis fünf Minuten Länge beinhalten sowohl lernförderliche als auch problematische Interaktionen und Instruktionsstrategien und lassen Analysen fachdidaktischer Aspekte wie Präkonzepte von Lernenden, Alltags- und Lebensweltbezug, Arbeiten mit Modellen und originalen Präparaten, Instruktionsstrategien und konstruktive Lernbegleitung zu. Darüber hinaus ergeben sich fachwissenschaftliche Anknüpfungspunkte aus den Bereichen der Neurobiologie und Genetik sowie Möglichkeiten zu Analyse pädagogischer Aspekte wie Kommunikation und Interaktion, Klassenführung und Motivation. Aufbauend auf den Videoanalysen sowie theoretischen Überlegungen werden anhand gängiger Modelle der professionellen Handlungskompetenz theoriebasierte Kriterien für professionelles Handeln im Lehr-Lern-Labor entwickelt, die sowohl als Grundlage für die Lehr- als auch für die Beobachtungsperspektive im Rahmen der Praxisphase herangezogen werden können.

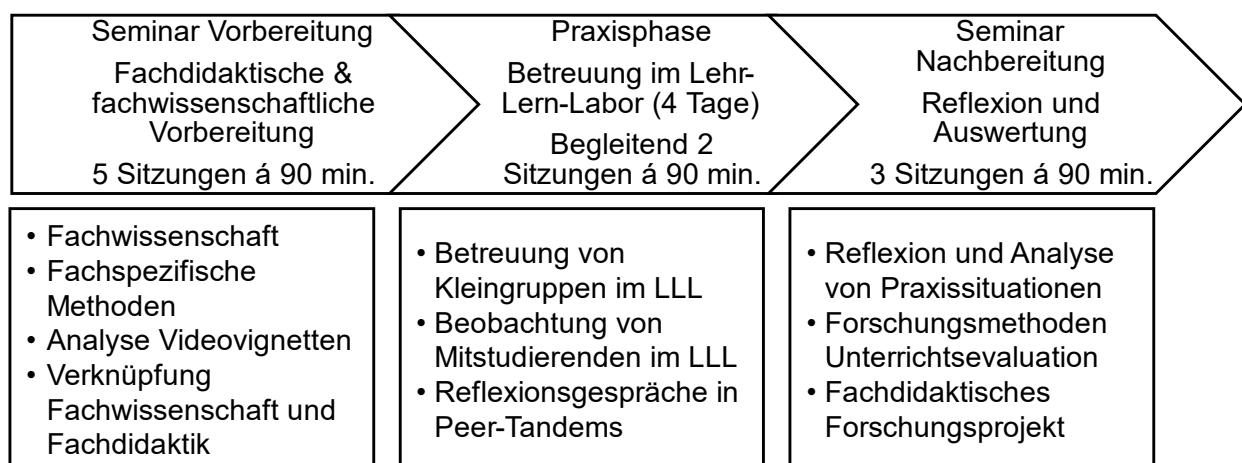


Abbildung 5: Diagramm zum Ablauf des Lehr-Lern-Labor Seminars

Die Praxisphase des LLLS umfasst einen Zeitraum von ca. Wochen, in dem die Studierenden asynchron (individuelle Terminauswahl) jeweils 4 Betreuungen und Beobachtungen im Lehr-Lern-Labor absolvieren, ergänzt durch zwei begleitende Seminarsitzungen á 90 Minuten. Die Studierenden betreuen dabei Kleingruppen von Lernenden im Rahmen der eintägigen Laborkurse des Schülerlabors bei der Versuchsplanung, dem Experimentieren und der Auswertung der Experimente. Dabei liegt der Fokus auf einer konstruktiven Unterstützung der Lernenden im Prozess der biologischen Erkenntnisgewinnung. Die Schüler*innen führen also die Experimente der Laborkurse durch und werden dabei von

den Studierenden im Sinne einer konstruktivistischen Lernbegleitung betreut und unterstützt. Weitere Studierende nehmen eine beobachtende Perspektive ein, beobachten kriteriengeleitet das professionelle Handeln ihrer Mitstudierenden und geben konstruktives Feedback. Auch von den durch sie betreuten Lernenden holen die Studierenden mittels eines anonymisierten Rückmeldebogens ein Feedback ein. Die Praxissituation wird zum Abschluss des Laborkurstages in Zweiergesprächen zwischen Betreuer*in (studentische Lehrperson) und Beobachter*in (Mitstudierende/r als Beobachtungsperson) von den Studierenden reflektiert. Durch diese mehrperspektivische Feedbackkonzeption haben die Studierenden die Möglichkeit, Selbst- und Fremdwahrnehmung ihres professionellen Handelns aufeinander zu beziehen und ihre Reflexion der Praxissituationen um weitere Perspektiven zu ergänzen. Alle Studierenden wechseln im Verlauf der Praxisphase mehrfach zwischen der Lehr- und der Beobachtungsperspektive. Dieser Perspektivwechsel soll die Studierenden vermehrt zur Reflexion von eigenem und beobachtetem professionellem Handeln in Experimentiersituationen anregen und bietet die Möglichkeit, professionelles Handeln und fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung wiederholt zueinander in Bezug zu setzen, um eine realistische Selbstwirksamkeitserwartung zu entwickeln. Im nachbereitenden Seminarteil werden einzelne Praxissituationen in theoriegeleiteten Reflexionsprozessen im Seminarkontext sowie in Kleingruppen unter einer fachdidaktischen Perspektive analysiert. Durch die Auswertung ihrer Beobachtungsdaten lernen die Studierenden zusätzlich einfache Forschungsmethoden zur Evaluation von Unterricht kennen, indem Sie diese in Form eines fachdidaktischen Forschungsprojektes eigenständig auswerten und präsentieren.

Tabelle 1: Übersicht Seminarsitzungen Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio

Phase	Veranstaltung	Thema
Vorbereitung	Seminarsitzung 1	Fachwissenschaft Vertiefung der wissenschaftlichen Grundlagen der Laborkurse
	Seminarsitzung 2	Fachdidaktik & Pädagogik Lehrerprofessionalität & Beobachtung: theoriebasierte Entwicklung von Kriterien für professionelles Handeln im Lehr-Lern-Labor
	Seminarsitzung 3	Fachdidaktik Experimentieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise Pädagogik Reflexion & Feedback
	Seminarsitzung 4	Fachwissenschaft Fachspezifische Methoden der Laborkurse (Laborpraxis)
	Seminarsitzung 5	Fachwissenschaft, Fachdidaktik & Pädagogik Videoanalysen: Theoriegeleitete Analyse von Lehr-Lernsituationen im Lehr-Lern-Labor
Praxisphase	Praxis 1*	Beobachtungsperspektive Kriteriengeleitete Beobachtung von Mitstudierenden im Lehr-Lern-Labor
	Praxis 2*	Lehrperspektive Betreuung von Kleingruppen im Lehr-Lern-Labor
	Seminarsitzung 6	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse von Praxiserfahrung und Beobachtungen
	Praxis 3*	Beobachtungsperspektive Kriteriengeleitete Beobachtung von Mitstudierenden im Lehr-Lern-Labor
	Praxis 4*	Lehrperspektive Betreuung von Kleingruppen im Lehr-Lern-Labor
	Seminarsitzung 7	Methoden zur Evaluation und Auswertung von Beobachtungsdaten
Nach- bereitung	Seminarsitzung 8	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse von Praxiserfahrung und Beobachtungen
	Seminarsitzung 9	Präsentation und Reflexion fachdidaktisches Forschungsprojekt
	Seminarsitzung 10	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse von Praxiserfahrung und Beobachtungen

Anmerkung: die mit * gekennzeichneten Praxiselemente werden in einem asynchronen Format umgesetzt, die zeitliche Verortung innerhalb der Praxisphase ist damit flexibel und unterscheidet sich für die einzelnen Studierenden.

5.1.1 Wirkungsebene Transferprozesse im Kontext professioneller Handlungskompetenz

Auf der Grundlage der theoretischen Überlegungen (s. Abschnitt 3.4 und 3.8.3) wurden im Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* verschiedene Methoden kombiniert, um die professionelle Handlungskompetenz der teilnehmenden Studierenden zu fördern. In der Vorbereitungsphase sind die Studierenden durch die Vertiefung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Grundlagen in Form von Referaten gefordert, Wissen individuell in aktiven Vermittlungsprozessen nach der Methode Lernen durch Lehren zu konstruieren (Renkl, 1997). Das Experimentieren wird als reflexiver Zugang zum Fachwissen eingesetzt und ermöglicht eine handlungsorientierte Vertiefung von Inhalten und Methoden. Durch inhaltliche Bezüge zu Lehrveranstaltungen aus dem Bachelorstudium

wird der Anschluss an bereits erworbenes Wissen ermöglicht und die Teilbereiche des Professionswissens werden auf unterschiedlichen Ebenen wiederholt miteinander vernetzt. Auf theoretischer Ebene werden fachwissenschaftliche Hintergründe der Laborurse sowie fachdidaktische Grundlagen der Vermittlung im Diskurs aufeinander bezogen. Dies geschieht immer mit Blick auf die bevorstehende Anwendungssituation im Lehr-Lern-Labor BeLLBio, was die Relevanz für die Studierenden erhöht. Auf der Beobachtungsebene werden durch den Einsatz von Videoanalysen und Präsenzbeobachtungen im Lehr-Lern-Labor fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Wissensbestände in der Analyse der Lern- und Verständnisprozesse beim Experimentieren aufeinander bezogen und angewendet. Auf der praktischen Ebene werden schließlich die Professionswissensbereiche integriert und in konkrete Experimentiersituationen mit Lernenden im Lehr-Lern-Labor transferiert. Die Vernetzung fachdidaktischen, fachwissenschaftlichen und pädagogischen Wissens auf unterschiedlichen Ebenen sowie die wahrgenommene Relevanz durch die Problemorientierung, die die Interaktion mit Schüler*innen im Lehr-Lern-Labor bietet, können der Entstehung trüger Wissen entgegenwirken und den Aufbau handlungsrelevanten Wissens fördern (Seibert et al., 2019). Hierzu leistet auch die Praxisphase einen Beitrag, indem die Studierenden die relevanten Wissensbestände individuell und aktiv in authentischen Lehr-Lern-Situationen mit Lernenden anwenden, die nah am beruflichen Kontext der angehenden Lehrkräfte konzipiert sind. Auf diese Weise können prozedurale Wissensstrukturen durch wiederholte Erfahrung angebahnt werden (Gruber et al., 2005). Die systematischen Perspektivwechsel sowie die iterativen Zyklen von Praxis und Reflexion erfordern dabei von den Studierenden ein wiederholtes situationsabhängiges Reorganisieren und Integrieren von theoretischen Wissensstrukturen und praktischen Erfahrungen mit Schüler*innen, was die Anbahnung professioneller Handlungskompetenz unterstützt (Gruber et al., 2005; Seibert et al., 2019). Die Darstellung der unterschiedlichen Perspektiven über das Konzept des multiperspektivischen Feedbacks sowie der reflexive Austausch über die Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor in Kleingruppen sowie im Seminarkontext stellen dabei wesentliche Unterstützungsfaktoren für den Aufbau handlungsrelevanten Wissens der Studierenden dar (Seibert et al., 2019). Die theoriegeleiteten Reflexionsprozesse im nachbereitenden Seminarteil vernetzen erneut die Bereiche des Professionswissens sowie Theorie und praktische Erfahrung miteinander, wobei theoretische Konzepte aus der Fachdidaktik und der Pädagogik auf individuelle Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor angewendet werden können, was die Bedeutsamkeit und Praxisrelevanz für die Studierenden erhöht (Seibert et al., 2019) und einen Transfer in weitere Anwendungskontexte anbahnen kann.

5.1.2 Wirkungsebene fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung

Um die Entwicklung einer realistischen fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung bei den teilnehmenden Studierenden zu fördern, kombiniert die Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars Experimentieren im BeLLBio auf Grundlage der theoretischen Überlegungen (Abschnitt 3.3 und 3.8.4) verschiedene Einflussfaktoren. In der Vorbereitungsphase werden die notwendigen Grundlagen geschaffen, auf denen eine realistische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung aufbauen kann, indem Fachwissen und fachspezifische Fertigkeiten sowie spezifische fachdidaktische und pädagogische Aspekte vertieft und erweitert werden (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Die eingesetzten Videoanalysen können als stellvertretende Erfahrungen eine Wirkung auf die Selbstwirksamkeitserwartung entwickeln. Es wurden gezielt Vignetten eingesetzt, die authentische Lehr-Lern-Situationen aus dem Lehr-Lern-Labor zeigen, in denen studentische Lehrpersonen Lernende beim Experimentieren begleiten und dabei entsprechende Herausforderungen bewältigen. Die authentische und herausfordernde Situation sowie die Nähe der beobachteten Modelle zu den teilnehmenden Studierenden begünstigen die Wirkung der stellvertretenden Erfahrung (Bandura, 1997).

Die spezifische Konzeption der Praxisphase ist für die Wirkungsebene der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartungen von besonderer Bedeutung, da die Studierenden in dieser Phase Informationen aus verschiedenen Quellen nutzen können und es ihnen ermöglicht wird, den Entwicklungszyklus der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) mehrfach zu durchlaufen (vgl. Abbildung 1). In der Rolle der Lehrenden haben die Studierenden die Möglichkeit, in Experimentiersituationen mit Lernenden Bewältigungserfahrungen zu machen und ihre Kompetenz zu erleben. Die zusätzliche Unterstützung durch Dozierende sowie die Komplexitätsreduktion in Bezug auf die Vorbereitung der Lernumgebung, die Dauer der Lehrsituation sowie die Anzahl der betreuten Lernenden vermeiden dabei Überforderung und Misserfolgserlebnisse von Studierenden (Hoy & Spero, 2005). Das Feedback der beobachtenden Mitstudierenden sowie der betreuten Lernenden kann im Sinne einer verbalen sozialen Rückmeldung zum eigenen professionellen Handeln in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung wirksam werden. Darüber hinaus können die Studierenden durch den systematischen Perspektivwechsel in der Praxisphase stellvertretende Erfahrungen durch direkte Beobachtungen im Lehr-Lern-Labor als weitere Quelle für Informationen in Bezug zu ihrer Selbstwirksamkeitserwartung nutzen. Auch bei diesen direkten Beobachtungen sind die Eignung des sozialen Modells sowie die Authentizität und das Bewältigen von Herausforderungen durch das Modell begünstigende Faktoren (Bandura, 1997). Der mehrfache Wechsel der

Perspektiven erlaubt es den Studierenden, verschiedene Informationsquellen in Bezug auf ihre fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung miteinander zu kombinieren und wiederholt aufeinander zu beziehen, was günstige Auswirkungen auf die Entwicklung derselben hat (Bruce & Ross, 2008). Die theoriegeleiteten Reflexionsprozesse der Praxiserfahrungen in der Nachbereitungsphase können sowohl auf der Ebene der sozialen Rückmeldungen zu eigenen Erfahrungen als auch in Form von stellvertretenden Erfahrungen durch die Reflexion der Praxissituationen Mitstudierender wirksam werden. Das Lehr-Lern-Labor *Experimentieren im BeLLBio* bietet den Studierenden damit die Möglichkeit, vielfältige Informationsquellen in Bezug auf die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden zu nutzen und kann auf diese Weise einen Beitrag dazu leisten, eine realistische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung zu entwickeln.

5.2 Vergleichsgruppe Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*

Die Konzeption einer weiteren Variante des LLLS wurde aufgrund der pandemiebedingten Umstände 2020 und 2021 notwendig. Bei der Konzeption wurde Wert darauf gelegt, die Vorbereitungs- und Nachbereitungsphase des LLLS entsprechend der Variante mit Praxisbetreuung im LLL umzusetzen (siehe Abbildung 6 sowie Abschnitt 5.1). Tabelle 2 gibt einen Überblick über die einzelnen Seminarsitzungen und deren Inhalte. Die fünf Seminarsitzungen der Vorbereitungsphase wurden mit Hilfe von Videokonferenzen entsprechend der Sitzungen der Interventionsgruppe gestaltet. Die fachspezifischen Methoden wurden, wie in der Interventionsgruppe, anhand der Durchführung von Versuchen aus den eintägigen Kursangeboten des LLL praktisch erarbeitet. Diese Methodik sollte den Studierenden die Möglichkeit eröffnen, fachwissenschaftliche Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen und fachliche sowie methodische Sicherheit in Bezug auf die Durchführung der entsprechenden Experimente zu erlangen.

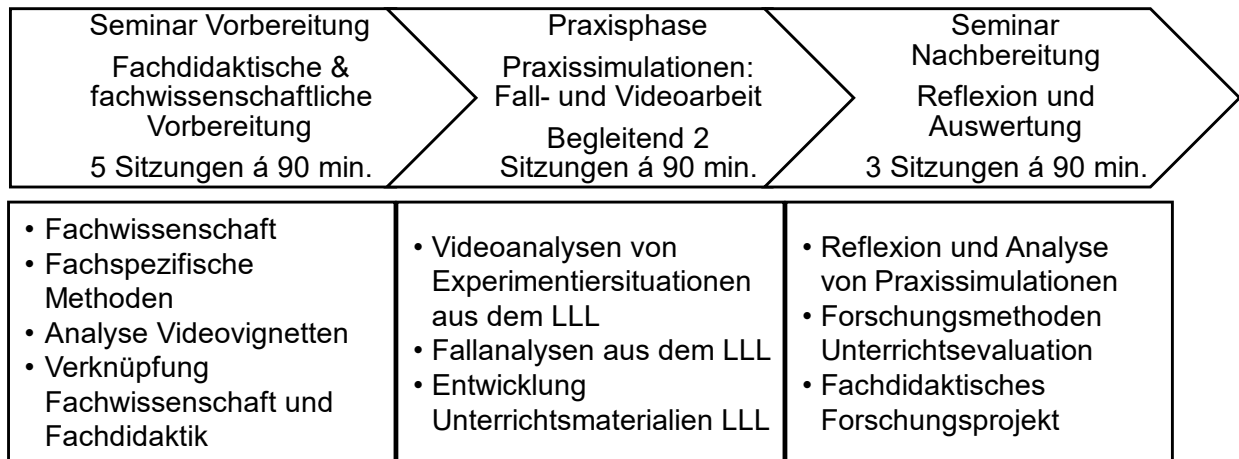


Abbildung 6: Diagramm zum Ablauf des Lehr-Lern-Labor Seminars ohne Praxisbetreuung im LLL

Die Praxisphase wurde neu konzipiert, da eine praktische Betreuung von Lernenden aufgrund der Pandemie im LLL nicht möglich war. In der Konzeption wurden weiterhin gezielt Perspektivwechsel zwischen der Lehr- und der Beobachtungsperspektive sowie Feedback der Mitstudierenden und Dozierenden analog zur Praxisphase der Interventionsgruppe eingesetzt, um die Teilnehmenden vermehrt zu einer Reflexion von eigenem und beobachtetem Experimentalunterricht anzuregen. Die neu konzipierte Praxisphase erstreckt sich gleichfalls über einen Zeitraum von ca. acht Wochen, in denen der Transfer theoretischen Wissens in praxisnahe Kontexte im Vordergrund steht. Auch in dieser Variante arbeiten die Studierenden in der Praxisphase weitgehend asynchron (individuelle Zeiteinteilung), begleitet von zwei Seminarsitzungen in Form von Videokonferenzen á 90 Minuten. Anhand von Videoanalysen von authentischen Experimentiersituationen aus dem LLL sowie Fallarbeit an exemplarischen Lehr-Lern-Situationen aus dem LLL und der Konzeption von Unterrichtsmaterialien für den Kontext der eintägigen Laborkurse des LLL wird auch in dieser Variante deklaratives fachdidaktisches Wissen auf spezifische Praxissituationen angewendet. Die verwendeten Videovignetten entsprechen dabei denjenigen aus der Seminarvariante mit Praxisbetreuung, die Fallbeispiele wurden auf Grundlage weiterer Videovignetten aus dem Lehr-Lern-Labor konzipiert. Der Transfer in konkretes unterrichtliches Handeln in Interaktion mit Lernenden findet in dieser Variante jedoch nicht statt und die authentische Lehrerfahrung wurde durch verschiedene Elemente simulierter Praxis (Videoanalysen, Fallarbeit, Materialkonzeption, vgl. Tabelle 2) ersetzt. Die drei Seminarsitzungen der Nachbereitungsphase wurden, ebenso wie die beiden begleitenden Seminarsitzungen, analog zur Interventionsgruppe in Form von Videokonferenzen umgesetzt.

Tabelle 2: Übersicht Seminarsitzungen der Vergleichsgruppe im Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio

Phase	Veranstaltung	Thema
Vorbereitung	Seminarsitzung 1	Fachwissenschaft Vertiefung der wissenschaftlichen Grundlagen der Laborkurse
	Seminarsitzung 2	Fachdidaktik & Pädagogik Lehrerprofessionalität & Beobachtung: theoriebasierte Entwicklung von Kriterien für professionelles Handeln im Lehr-Lern-Labor
	Seminarsitzung 3	Fachdidaktik Experimentieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise Pädagogik Reflexion & Feedback
	Seminarsitzung 4	Fachwissenschaft Fachspezifische Methoden der Laborkurse (Laborpraxis)
	Seminarsitzung 5	Fachwissenschaft, Fachdidaktik & Pädagogik Videoanalysen: Theoriegeleitete Analyse von Lehr-Lernsituationen im Lehr-Lern-Labor
Praxisphase	Praxissimulation 1*	Beobachtungsperspektive Videoanalysen: Kriteriengeleitete Beobachtung von Studierenden im Lehr-Lern-Labor
	Praxissimulation 2*	Lehrperspektive Fallarbeit: Entwicklung von Handlungsalternativen zu Praxissituationen aus dem Lehr-Lern-Labor
	Seminarsitzung 6	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse der Beobachtungen und Fallarbeit
	Praxissimulation 3*	Lehrperspektive Konzeption von Materialien für den Kontext der Laborkurse des Lehr-Lern-Labors
	Praxissimulation 4*	Beobachtungsperspektive Kriteriengeleitetes Feedback zur Konzeption von Materialien von Mitstudierenden
	Seminarsitzung 7	Methoden zur Evaluation und Auswertung von Beobachtungsdaten
Nachbereitung	Seminarsitzung 8	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse der Beobachtungen und Materialkonzeption
	Seminarsitzung 9	Präsentation und Reflexion fachdidaktisches Forschungsprojekt
	Seminarsitzung 10	Theoriegeleitete Reflexion und Analyse von Praxissimulationen und Beobachtungen

Anmerkung: die mit * gekennzeichneten Praxiselemente werden in einem asynchronen Format umgesetzt, die zeitliche Verortung innerhalb der Praxisphase ist damit flexibel und unterscheidet sich für die einzelnen Studierenden.

In Bezug auf die in Abschnitt 5.1.1 und 5.1.2 dargestellten Wirkungsebenen der professionellen Handlungskompetenz sowie der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung ist anzunehmen, dass sich durch die veränderte Konzeption der Praxisphase Unterschiede in der Wirksamkeit des Lehr-Lern-Labor Seminars auf die erhobenen Konstrukte ergeben. Wie bereits erläutert, basieren die Wirkungsannahmen in Bezug auf Lehr-Lern-Labore Seminare zu großen Teilen auf dem Einfluss authentischer Lehrerfahrung und der reflexiven Verknüpfung von praktischer Erfahrung und Theorie (vgl. Abschnitt 3.8.3 und 3.8.4). Die Problemorientierung, die in der Interventionsgruppe durch die Interaktionen mit Schüler*innen gegeben ist, wird in der Vergleichsgruppe durch Anwendungsbezüge ersetzt, die durch die Simulation von praxisnahen Kontexten gekennzeichnet sind

(Seibert et al., 2019, S. 362; s. Tabelle 3). Auf dieser Grundlage erscheint die Vermutung plausibel, dass sich das Lehr-Lern-Labor der Vergleichsgruppe aufgrund der konzeptionellen Unterschiede in Bezug auf die Praxisphase in seiner Wirksamkeit bezüglich der professionellen Handlungskompetenz sowie der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung von der Variante der Interventionsgruppe unterscheidet. Eine Übersicht über die Wirkungsfaktoren beider Varianten des Lehr-Lern-Labor Seminars gibt Tabelle 3.

Tabelle 3: potenzielle Wirkungsfaktoren der beiden Seminarvarianten im Vergleich

Wirkungsebene professionelle Handlungskompetenz	Interventionsgruppe	Vergleichsgruppe
Aktive Konstruktion und Vertiefung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Grundlagen	✓	✓
Handlungsorientierte Vertiefung von Fachinhalten und Methoden	✓	✓
Theoretische Vernetzung Fachwissenschaft und Fachdidaktik	✓	✓
Relevanz theoretischer Inhalte durch authentische Anwendungssituation im LLL	✓	
Vernetzung von Fachwissen, fachdidaktischem und pädagogischem Wissen durch Videoanalysen	✓	✓
Vernetzung von Fachwissen, fachdidaktischem und pädagogischem Wissen in spezifischen Handlungssituationen im LLL	✓	
Anwendung theoretischen Wissens in Handlungssituationen mit Lernenden	✓	
Wiederholte Reorganisation und Integration von theoretischem Wissen und praktischer Erfahrung	✓	
Reflexiver Austausch über authentische Praxiserfahrungen	✓	(✓)
Vernetzung der Professionswissensbereiche durch theoriegeleitete Reflexionsprozesse	✓	✓
Transfer theoretischer Konzepte auf individuelle Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor	✓	(✓)
Wirkungsebene fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung	Interventionsgruppe	Vergleichsgruppe
Fachwissen und fachspezifische Fertigkeiten als Grundlage der SWE	✓	✓
Videoanalysen als stellvertretende Erfahrungen	✓	✓
Bewältigungserfahrungen in Experimentiersituationen mit Lernenden	✓	
Unterstützungsangebote und Komplexitätsreduktion	✓	✓
Feedback als verbale Rückmeldung zum eigenen professionellen Handeln	✓	(✓)
Stellvertretende Erfahrungen durch direkte Beobachtungen im LLL	✓	
Perspektivwechsel und Kombination von Informationsquellen in Bezug auf die SWE	✓	(✓)
Stellvertretende Erfahrungen durch die Reflexion von Praxissituationen	✓	(✓)

Anmerkung: Bei Faktoren, die mit (✓) gekennzeichnet sind, wurde die authentische Praxiserfahrung durch einen praxisnahen Anwendungsbezug oder eine Praxissimulation ersetzt.

5.3 Forschungsdesign und Datenerhebung

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden qualitative und quantitative Methoden in einem Pre- Post-Design kombiniert. Mittels dieses Mixed-Methods Verfahrens wurden sowohl qualitative wie auch quantitative Zugänge zur Evaluation des Lehr-Lern-Labor Seminars realisiert, um eine möglichst differenzierte Annäherung an die erhobenen Konstrukte zu gewährleisten (Blömeke et al., 2015; Kuckartz et al., 2013). Aufgrund des teil-

weise explorativen Charakters der Untersuchung in Bezug auf die handlungsnaher Erhebung der professionellen Handlungskompetenz sowie die Zusammenhänge zwischen Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung lassen die gewählten qualitativen Methoden vertiefende Erkenntnisse erwarten (Kuckartz, 2016; Mayring, 2015). Darüber hinaus ließ die organisatorisch begrenzte Teilnehmer*innenzahl erwarten, dass die Stichprobengröße zunächst noch gering ausfallen würde, was ebenfalls für eine Ergänzung der quantitativen Methodik durch qualitative Daten sprach. Vorgesehen war ein Studiendesign mit einer Interventionsgruppe, die am Lehr-Lern-Labor Seminar teilnimmt und einer Kontrollgruppe ohne Teilnahme am Seminar um Rückschlüsse auf die Wirksamkeit des LLLS zu ermöglichen. Die pandemiebedingt besonderen Umstände 2020 und 2021 erforderten eine Anpassung des Untersuchungsdesigns an die Gegebenheiten, um die Studie im vorgegebenen zeitlichen Rahmen abschließen zu können. Es wurde ein Studiendesign mit einer Interventionsgruppe, einer Vergleichsgruppe und einer Kontrollgruppe realisiert. Zwischen den beiden Messzeitpunkten nahmen die Studierenden der Interventionsgruppe am in Abschnitt 5.1 beschriebenen Lehr-Lern-Labor Seminar mit Praxisbetreuung von Schüler*innen im LLL teil (siehe Abbildung 7). Die Studierenden der Vergleichsgruppe nahmen an der in Abschnitt 5.2 beschriebenen Variante des LLLS ohne Praxisbetreuung im LLL teil und die Studierenden der Kontrollgruppe nahmen an keiner der beiden Varianten des LLLS teil. Dieses Design bietet aufgrund der in Abschnitt 5.2 erläuterten konzeptionellen Unterschiede durch den Vergleich zwischen Interventions- und Vergleichsgruppe die Möglichkeit, aus den erhobenen Daten Schlüsse in Bezug auf die Wirksamkeit der authentischen Praxiserfahrung im Lehr-Lern-Labor sowie alternativer praxisnaher Anwendungskontexte abzuleiten.

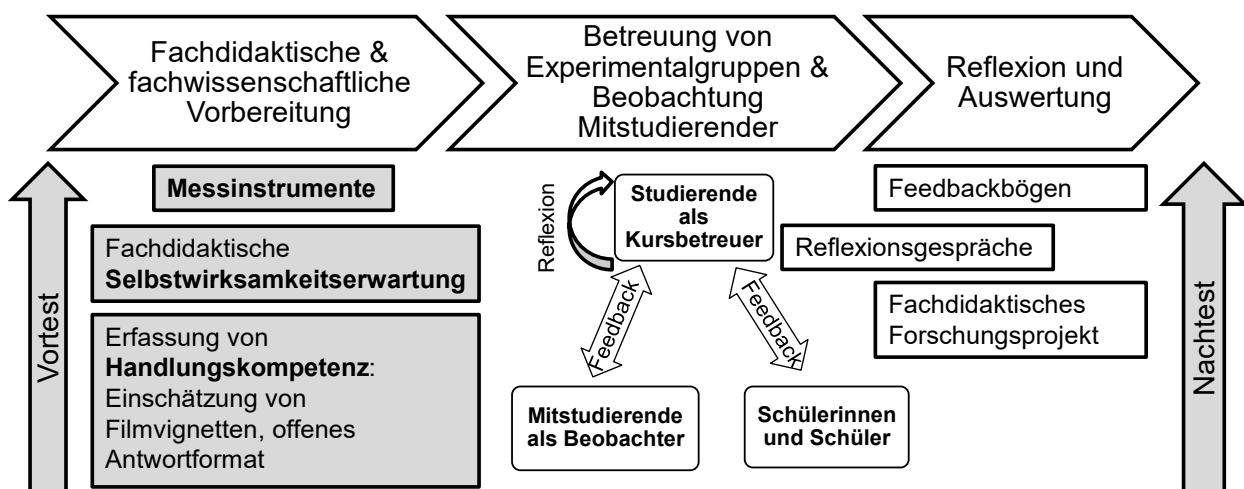


Abbildung 7: Forschungsdesign der Interventionsgruppe mit Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio

In allen Gruppen wurden die in Abschnitt 5.4 vorgestellten Messinstrumente, ein Fragebogen zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden sowie ein vignettenbasiertes Testinstrument zur professionellen Handlungskompetenz, jeweils zu Beginn und zum Ende des Semesters eingesetzt. Der Fragebogen zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung wurde von allen Teilnehmenden in Form eines Onlinefragebogens mittels Sosci Survey (Leiner, 2018) jeweils in der Woche vor Veranstaltungsbeginn (Pretest) sowie in der Woche nach Veranstaltungsende (Posttest) zu einem frei gewählten Zeitpunkt selbstständig bearbeitet. Auch das vignettenbasierte Testinstrument zur professionellen Handlungskompetenz wurde als Onlinefragebogen mittels Sosci Survey (Leiner, 2018) realisiert. In allen Gruppen wurden zunächst die drei offenen Items des Fragebogens präsentiert, bevor die Videovignette gezeigt wurde. Im Anschluss an das einmalige Anschauen der Videovignette erfolgte die schriftliche Bearbeitung der offenen Items. Um möglichst nah an einer authentischen Handlungssituation zu bleiben, wurde die Vignette nur einmalig präsentiert. In der Interventions- und der Vergleichsgruppe wurde dieses Instrument in der Vorbesprechung sowie der Nachbesprechung des LLLS nach Abschluss des Projektseminars eingesetzt. Die Kontrollgruppe bearbeitete das Testinstrument in der ersten und letzten Veranstaltungswoche, ohne am LLLS teilzunehmen.

5.4 Messinstrumente

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden ein qualitatives vignettenbasiertes Testinstrument zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz sowie ein quantitativer Fragebogen zur Erfassung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren entwickelt, die in den folgenden Abschnitten detailliert dargestellt werden. Aufgrund der Mehrdimensionalität der Fragestellung ist anzunehmen, dass diese Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden zur ganzheitlichen Erfassung der Konstrukte und insbesondere ihrer Zusammenhänge besonders zielführend ist (Brüning, 2018; Mayring, 2010). Beide Instrumente wurden im Rahmen einer Pilotierungsstudie mit $N = 13$ Studierenden im Master of Education Biologie überprüft und aufgrund der Ergebnisse der Pilotierung überarbeitet. Zum Zeitpunkt des Pretest wurden zusätzlich demographische Angaben der Befragten wie Alter, Geschlecht, studierte Fächer und schulischer Schwerpunkt erhoben und ein anonymer Code generiert, der eine Zuordnung der Befragungsdaten der beiden Messzeitpunkte zueinander ermöglichte. Darüber hinaus wurden Vorerfahrungen in Bezug auf die Laborkurse des Lehr-Lern-

Labors sowie in Bezug auf das Experimentieren mit Lernenden abgefragt, um diese gegebenenfalls im Rahmen der Auswertung berücksichtigen zu können.

5.4.1 Vignettenbasiertes Testinstrument zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz

Da Kompetenz als latentes Konstrukt nicht direkt messbar und das Verhältnis von Kompetenz zu Performanz nach wie vor weitgehend offen ist, insbesondere was den Umsetzungsprozess betrifft (Blömeke, 2013), stellt die Annäherung an professionelle Kompetenzen eine empirische Herausforderung dar. Bisherige Untersuchungen fokussieren vor allem Wissenskomponenten oder wissensnahe Aspekte der Kompetenz sowie affektive Konstrukte (Priemer, 2020; Vogelsang & Rheinhold, 2013). Auch wenn das Professionswissen eine wesentliche Grundlage für erfolgreiches Handeln in unterrichtlichen Kontexten darstellt, kann eine einseitige Fokussierung auf Wissensaspekte aufgrund der in Abschnitt 3.5 dargelegten Problematik professionelle Kompetenzen nicht angemessen abbilden (Oser & Forster-Heinzer, 2015; Vogelsang & Rheinhold, 2013). Situativität, Authentizität und Komplexität sind zentrale Facetten des Lehrberufs und eine Kompetenzerfassung ohne situative Kontexte vernachlässigt eben diese zentralen Aspekte (Oser et al., 2010), weshalb unter anderem Baumert und Kunter (2006) sowie Riese und Reinhold (2008) eine theoriebasierte Instrumententwicklung fordern, bei der Operationalisierungen vor dem Hintergrund authentischer Anforderungen in berufsnahen Handlungsfeldern vorgenommen werden. Aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Studie ein vignettenbasiertes Testinstrument entwickelt und eingesetzt, welches auf Grundlage des in Abschnitt 3.7 skizzierten Modells einzelne Facetten des Prozesses vom professionellen Wahrnehmen zum Handeln abzubilden versucht. Das entwickelte Instrument nutzt eine authentische Videovignette aus dem Lehr-Lern-Labor BeLLBio als kontextsensitiven Impuls zur Datengewinnung (Blömeke, 2013), wobei die eingesetzte Methodik auf der Annahme basiert, dass die Analyse der Videovignette durch die Versuchspersonen handlungsrelevante Bereiche der professionellen Kompetenz aktiviert, die auch in einer realen Lehrsituation zugänglich sind (Kersting et al., 2012). Bei der Erfassung von Kompetenzen über Unterrichtsanalysen stellt die Wahl des angemessenen Komplexitätsniveaus eine fortbestehende Herausforderung dar. Um die Vergleichbarkeit der Antworten zu sichern und so ihre Auswertung möglich zu machen ist ein gewisses Maß an Komplexitätsreduktion und Fokussierung unerlässlich. Andererseits ist für die realistische Erfassung professioneller Kompetenzen ein authentischer Grad an Komplexität im Vergleich zum Anforderungsprofil in realen Lehrsituationen erforderlich (Hasse et al., 2014). Die Auswahl der Vignette orientierte sich unter anderem an den von Barter und Renold (1999) formulierten

Kriterien. Diese konstatieren, dass zur Datenerhebung eingesetzte Vignetten plausibel und realitätsnah sein sollten, im gewählten Kontext möglichst alltägliche Geschehnisse beinhalten sollten sowie eine Balance zwischen Informationen zum Verständnis der Situation und Offenheit zur Forcierung von Antworten sicherstellen müssen. Darüber hinaus sollten sie in einem angemessenen Format präsentiert werden und eine persönliche Verbindung zu den Befragten ermöglichen, ohne einen unmittelbaren Handlungszwang für die Befragten selbst zu erzeugen (Barter & Renold, 1999; Brüning, 2018). Deshalb wurde für die Datenerhebung eine Videovignette ausgewählt, die eine authentische Lehrsituation im Lehr-Lern-Labor von ca. fünf Minuten Länge zeigt, in der Lernende selbstständig praktisch arbeiten und eine studentische Lehrkraft den Lernprozess begleitet. Die Vignette wurde in einem der regulären Kurstage des Lehr-Lern-Labors aufgenommen und zeigt eine einzelne Experimentierstation im Lehr-Lern-Labor, an der eine Kleingruppe von drei Lernenden unter Anleitung der studentischen Lehrperson eine Schweinehirnhälfte untersucht. Mit Blick auf die Auswertbarkeit der Antworten sowie die Belastung der Testpersonen und die Testökonomie wurde für die Vignette die Komplexität im Vergleich zur realen Situation im Lehr-Lern-Labor hinsichtlich der zeitlichen Ausdehnung der Lehr-Lern-Situation sowie hinsichtlich der Anzahl der Lernenden reduziert, während alle übrigen Aspekte authentisch in Bezug auf die reale Situation im Lehr-Lern-Labor sind. Die Vignette beinhaltet sowohl lernförderliche als auch problematische Interaktionen und Instruktionsstrategien und lässt Analysen fachdidaktischer Aspekte wie Präkonzepte von Lernenden, Alltags- und Lebensweltbezug, Arbeiten mit Modellen und originalen Präparaten, Instruktionsstrategien und konstruktive Lernbegleitung zu. Darüber hinaus ergeben sich fachwissenschaftliche Anknüpfungspunkte aus dem Bereich der Neurobiologie und Möglichkeiten zu Analyse pädagogischer Aspekte wie Kommunikation und Interaktion, Klassenführung und Motivation. Das eingesetzte Messinstrument (siehe Anhang) kombiniert die Videovignette mit einem Fragebogen, der drei Fragen in einem offenen Antwortformat beinhaltet, die die Versuchspersonen zu einer Analyse der Lehr-Lern-Situation auffordern (vgl. z.B. Barth, 2017; Kersting, 2008; Santagata & Angelici, 2010; Schäfer & Seidel, 2015; Türling, 2014). Die Anforderungen bei der Bearbeitung der Items beziehen sich dabei jeweils auf unterschiedliche Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln, die Tabelle 4 zu entnehmen sind.

Tabelle 4: Items und zugeordnete Kompetenzfacetten des vignettenbasierten Testinstruments

Itemanforderung	Itemtext	Kompetenzfacetten (in Anlehnung an Barth (2017))
Beschreiben	Beschreiben Sie bitte die gezeigte Lehr-Lern-Situation so ausführlich wie möglich. Beziehen Sie dabei bitte alle Aspekte mit ein, die Ihnen im Lehr-Lern-Kontext der Experimentiersituation wichtig erscheinen.	Erkennen
Feedback & Handlungsalternativen	Der*die in der Vignette gezeigte Betreuer*in bittet Sie um Feedback zu dieser Situation. Erläutern Sie ihm*ihr bitte möglichst detailliert, welche Aspekte Sie für gelungen und welche für weniger gelungen halten und aus welchen Gründen Sie diese Bewertung vornehmen. Schlagen Sie Handlungsalternativen vor, die ihm/ihr dabei helfen würden eine ähnliche Situation beim nächsten Mal lernförderlicher zu gestalten.	Beurteilen Generieren Entscheiden
Transfer theoretischen Wissens auf die spezifische Situation	Erläutern Sie ihm*ihr anhand von Ihnen bekannten Theorien und Modellen, auf welcher theoretischen Grundlage Ihr Feedback basiert. Nennen Sie bitte in Ihrer Argumentation explizite theoretische Bezüge, mit denen Sie ihre Ausführungen untermauern können.	Bezug der Facette Wissen auf die Facetten Beurteilen, Generieren und Entscheiden

Da die Identifikation relevanter Aspekte und Zusammenhänge, wie in einer realen Lehrsituation auch, Teil der Aufgabenanforderung sein sollte, wurde ein offenes Antwortformat gewählt. Die Aufmerksamkeit der Testpersonen wird auf diese Weise nicht auf spezifische Aspekte fokussiert und es werden nur Aspekte ausgewertet, die die Versuchspersonen in der konkreten Anforderungssituation eigenständig aktivieren können (Barth, 2017; Kersting et al., 2012). Die schriftlichen Analysen der Videovignette durch die Versuchspersonen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet (vgl. Abschnitt 5.6.1). Dabei ist davon auszugehen, dass die Analysen Rückschlüsse auf in realen Handlungssituationen zugängliche Kompetenzen erlauben und Lehrkräfte mit stärker ausgeprägten Handlungskompetenzen und stärker vernetztem Professionswissen differenziertere Analysen vornehmen (Bögeholz et al., 2016; Kersting et al., 2012). Das Testinstrument wurde im Rahmen einer Pilotierungsstudie mit N = 13 Studierenden im Master of Education Biologie im Hinblick auf die Eignung der Vignette sowie der Items überprüft. Es zeigte sich, dass die Vignette geeignet war, um differenzierte Analysen zu erzeugen und auch ohne detaillierte Hintergrundinformationen als gut verständlich wahrgenommen wurde.

5.4.2 Fragebogen Fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren

Die situationsspezifischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden wurden anhand eines Fragebogens erfasst, der die Zustimmung zu verschiedenen Items auf einer fünfstufigen Likert Skala (0 = stimmt gar nicht bis 4 = stimmt völlig) erfasst. Aufgrund der hierarchischen Organisation der Selbstwirksamkeitserwartungen ist ein angemessenes Spezifitätsniveau der Messinstrumente zur Erfassung derselben unabdingbar, eine einheitliche Definition eines angemessenen Spezifitätsniveaus existiert jedoch bislang nicht (Park & Oliver, 2008; Tschannen-Moran et al., 1998). In Anbetracht von potenziellen Unterschieden in Bezug auf spezifische professionelle Handlungsbereiche ist ein angemessenes Maß der Spezifität mit Bezug auf die Kompetenzanforderungen des beruflichen Handelns erforderlich, da die Erfassung auf einem globalen Niveau kaum Rückschlüsse auf die Selbstwirksamkeitserwartung im Experimentalunterricht erwarten lässt (Rabe et al., 2012; Schmitz & Schwarzer, 2000). Rabe et al. (2012) konnten für den Bereich der Physikdidaktik nachweisen, dass bezüglich der Handlungsfelder Experimentieren und Elementarisieren sowie Umgang mit Schüler*innenvorstellungen im Physikunterricht eine Unterscheidung der Selbstwirksamkeitserwartung in die Subskalen Planung und Durchführung angemessen ist. In Bezug auf die biologiedidaktische Selbstwirksamkeitserwartung können darauf aufbauend ähnliche Zusammenhänge angenommen werden, Untersuchungen auf diesem Spezifitätsniveau fehlen jedoch bisher. Das im Rahmen dieser Untersuchung entwickelte Messinstrument erhebt deshalb die situationsspezifische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden in Bezug auf die vier Subskalen Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden. Zusätzlich zur Planung und Durchführung von Unterricht ist die Beurteilung der Experimentierkompetenz der Lernenden für die adressatengerechte Adaption von Vermittlungsstrategien im Unterrichtsverlauf erforderlich (Bögeholz et al., 2016). Für die Weiterentwicklung und Optimierung von experimentgestützten Lerngelegenheiten sind Nachbereitung und Reflexion von Lehr-Lern-Sequenzen unabdingbar (Tesch & Duit, 2004), was die theoretische Grundlage für die Erfassung dieser Subskalen bildet. Die Subskalen Planung (8 Items, Beispiel: „Ich kann ein Experiment planen, dass 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 (2020) entnommen. Grundlage für die Adaption für den Biologieunterricht von Franken (2020) war das Testinstrument von Meinhardt (2018) für den Bereich der physikdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen. Hinweise auf die Validität beider Skalen liegen vor (Meinhardt, 2018; Rabe et al., 2012). Um der Relevanz der diagnostischen Kompetenz sowie der Nachbereitung für die Durchführung und Weiterentwicklung von Experimentalunterricht Rechnung zu tragen, wurden basierend auf Bögeholz et al. (2016) sowie Tesch und Duit (2004) ergänzend dazu 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.“) konstruiert. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die erhobenen Subskalen. Das Messinstrument sowie eine Übersicht über die Zuordnung der Items zu den Subskalen findet sich im Anhang. Wie Tabelle 5 zu entnehmen ist, ergab die Berechnung von Cronbachs α als Maß der internen Konsistenz Werte von $\alpha \geq .79$, sodass eine hinreichende interne Konsistenz aller Skalen gegeben ist (Bühner, 2011, S. 206). Die Trennschärfen der Items aller Skalen lagen sowohl für den Zeitpunkt des Pretest als auch für den Zeitpunkt des Posttest jeweils bei $r_{i,t-i} > .30$, sodass keine Items aus den Skalen entfernt werden mussten (Döring & Bortz, 2016, S. 478).

Tabelle 5: Skalenkennwerte der Skalen zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung

Handlungsfeld	Skala	Anzahl Items	Reliabilität Pretest	Reliabilität Posttest
Experimentieren mit Lernenden	Planung	8	$\alpha = 0,83$	$\alpha = 0,83$
	Durchführung	8	$\alpha = 0,87$	$\alpha = 0,83$
	Beurteilung der Experimentierkompetenz	8	$\alpha = 0,79$	$\alpha = 0,85$
	Nachbereitung	8	$\alpha = 0,84$	$\alpha = 0,83$

5.5 Stichprobe

Die Messinstrumente wurden bei Studierenden des Masters of Education im Lehramt Biologie eingesetzt, die entweder im Rahmen des Projektes „Lernen am Projekt Biologie“ an dem untersuchten Lehr-Lern-Labor Seminar teilnahmen (Interventions- und Vergleichsgruppe), oder sich freiwillig zur Teilnahme an der Kontrollgruppe der Studie bereit erklärt hatten.

Die Stichprobe der Untersuchung setzt sich aus insgesamt $N = 89$ Studierenden an einer Universität in NRW zusammen. Fälle, von denen keine 2 Messzeitpunkte für den jeweiligen Tests vorlagen, wurden von der entsprechenden Auswertung ausgeschlossen. In die Auswertung der professionellen Handlungskompetenz wurden $N = 79$ Fälle einbezogen ($N_w = 50$; $N_m = 29$; $N_{IG} = 44$, $N_{VG} = 26$, $N_{KG} = 9$). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Pretest betrug 24,51 Jahre ($SD = 2,61$). In die Auswertung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung wurden $N = 79$ Versuchspersonen einbezogen ($N_w = 51$; $N_m = 28$; $N_{IG} = 38$, $N_{VG} = 22$, $N_{KG} = 19$). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Pretest betrug 25,10 Jahre ($SD = 4,24$). In die Auswertung der Zusammenhänge zwischen fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung und Handlungskompetenz wurden nur diejenigen Fälle einbezogen, für die komplette Datensätze beider 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 Pretest betrug 24,60 Jahre ($SD = 2,75$). Die Stichproben der einzelnen Teilstudien werden in den Manuskripten (Kapitel 6) jeweils detailliert aufgeschlüsselt.

5.6 Methoden zur Datenauswertung

5.6.1 Qualitative Methoden

Im Rahmen der Datenerhebung mit dem vignettenbasierten Testinstrument entstanden schriftliche Analysen der Videovignette durch die Studierenden. Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurden diese Analysen mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) computergestützt mit Hilfe der Software MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019) ausgewertet. Die Methode der qualitative Inhaltsanalyse ermöglichte es, das gesamte inhaltliche Spektrum der Analysen abzubilden und zugleich eine Anbindung an theoretische Modelle professioneller Handlungskompetenz sicherzustellen, indem bei diesem Verfahren induktive und deduktive Methoden der Kategorienbildung kombiniert wurden (Mayring, 2015).

Zur Analyse der Inhaltsdimension wurden niedriginferente Verfahren (Lotz et al., 2013) eingesetzt, um Beschreibung, Inhalt und Feedback der Studierenden auszuwerten. Mit Hilfe der induktiven Kategorienbildung sollte dabei das inhaltliche Spektrum der Dokumente und damit die Ebene der horizontalen Komplexität (Verarbeitung mehrerer Informationen auf der gleichen Ebene, vgl. Commons, 2008) abgebildet werden (Hasse et al., 2014). Durch das deduktiv ausgerichtete Verfahren bei der Bündelung der induktiven Kategorien zu Oberkategorien sollte gleichzeitig eine Anbindung an fachdidaktische und professionstheoretische Modellierungen sichergestellt werden. Dazu wurden die in einem ersten Materialdurchgang induktiv, mittels des Verfahrens der inhaltlichen Strukturierung (Mayring, 2015), gebildeten Codes in weiteren Durchgängen mittels deduktiv ausgerichteter Verfahren zunehmend verdichtet und in Ober- und Unterkategorien zusammengefasst. Theoretische Grundlage für die Verdichtung der Kategorien bildeten dabei die in Abschnitt 3.1 bis 3.3 dargestellten Modellierungen professioneller Handlungskompetenz, die herangezogen wurden, um das induktiv entstandene Kategoriensystem auf fachdidaktische und professionstheoretische Modellierungen zu beziehen (s. Tabelle 7 und Tabelle 8). Die Auswertungseinheit bildeten dabei jeweils alle schriftlichen Antworten je offenem Item. Die Codiereinheit umfasste ein Wort, die Kontexteinheit maximal eine vollständige Antwort je Person (Mayring, 2015).

Mit Hilfe des Verfahrens der inhaltlichen Strukturierung (Mayring, 2015) entstand ein Kategoriensystem, wobei jedem identifizierten Textsegment genau ein inhaltlicher Code zugeordnet wurde. Zur Qualitätssicherung wurden für alle Kategorien Definitionen erstellt und Ankerbeispiele aus dem Datenmaterial festgehalten (s. Tabelle 9). Eine Übersicht über das Kategoriensystem findet sich in Tabelle 6.

Tabelle 6: Übersicht über die deduktiven Kategorien der ersten und zweiten Ebene der inhaltlichen Strukturierung

Item	Kategorie
Beschreibung	Allgemeine Situationsbeschreibung
	Fachdidaktik
	Arbeitsweisen, Material, Medien
	Verständnis, Konzepte, Strategien der Schüler*innen
	Vermittlungshandlungen der Lehrperson
	Pädagogik
	Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung
	Interaktion, Kommunikation
	Motivation, Emotion der Schüler*innen & Lehrperson
	Fachwissenschaft
Feedback	Handlungsalternative
	Fachdidaktik
	<i>Arbeitsweisen, Material, Medien*</i>
	<i>Vermittlungshandlungen der Lehrperson*</i>
	<i>Verständnis, Konzepte, Strategien der Schüler*innen*</i>
	Pädagogik
	<i>Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung*</i>
	<i>Interaktion und Kommunikation*</i>
	<i>Motivation & Emotion der Schüler*innen & Lehrperson*</i>
	Fachwissenschaft
	Positive Bewertung
	Fachdidaktik
	Pädagogik
	Fachwissenschaft
	Negative Bewertung
	Fachdidaktik
	Pädagogik
Fachwissenschaft	
Beobachtung ohne erkennbare Bewertung	
Theoriebezug	Theoriewissen thematisiert
	Fachdidaktik
	Fachwissen
	Pädagogik

Anmerkung: Die mit * gekennzeichneten Unterkategorien der Kategorien Fachdidaktik und Pädagogik wiederholen sich entsprechend für die Bereiche der positiven und negativen Bewertungen.

Tabelle 7 und Tabelle 8 können beispielhaft die Definitionen und theoretischen Anbindungen der deduktiven Kategorien aus den Bereichen Fachdidaktik und Pädagogik entnommen werden.

Tabelle 7: Deduktive Kategorien der dritten Ebene der inhaltlichen Strukturierung im Bereich Fachdidaktik

Facette	Definition	Theoretische Anbindung
Arbeitsweisen, Material, Medien	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die Bezug nehmen auf fachgemäße Arbeitsweisen der Biologie, insbesondere die Arbeitsweise des Experimentierens (in allgemeiner Form, ohne konkreten Bezug zur Situation im Video), die eingesetzten Materialien, Medien und Aufgabenstellungen sowie sicherheitsrelevante Tätigkeiten.	zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)
Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die das Wissen, den Lernprozess, das Verständnis, Konzepte, Handlungen und Strategien oder Fehler und Probleme der Lernenden thematisieren.	zurück zu führen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Diese Kategorie umfasst die Beschreibung von Vermittlungshandlungen, Instruktionsstrategien, Repräsentationen und Erklärungen des Betreuers.	zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011) und Kleickmann et al. 2014

Tabelle 8: Deduktive Kategorien der dritten Ebene der inhaltlichen Strukturierung im Bereich Pädagogik

Facette	Definition	Theoretische Anbindung
Klassenführung	Diese Kategorie beinhaltet Maßnahmen der Lehrperson zur Klassenführung und Strukturierung. In diese Kategorie werden alle Äußerungen gruppiert, die Handlungen und Maßnahmen thematisieren, die die Lehrperson in Bezug auf Klassenführung und Strukturierung im Umgang mit der Lerngruppe unternimmt.	zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011) und Voss et al. 2015
Interaktion und Kommunikation	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen gruppiert, die die Interaktion oder Kommunikation der Lernenden und der Lehrperson untereinander thematisieren. Auch Beschreibungen von nonverbalen Aspekten der Kommunikation sowie nicht intentionale Interaktionsmuster werden dieser Kategorie zugeordnet.	zurückzuführen auf die Modellierungen von Voss et al. 2015 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)
Motivation und Emotion der Lehrperson und der Lernenden	In dieser Kategorie werden alle Aussagen gruppiert, die Motivation, Emotion oder andere affektive oder pädagogisch psychologische Aspekte auf Seiten der Lernenden oder der Lehrperson thematisieren.	zurückzuführen auf die Modellierungen von Voss et al. 2015 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)

Tabelle 9 verdeutlicht anhand eines exemplarischen Ausschnitts das entstandene Kategoriensystem mit Definitionen und Ankerbeispielen der induktiv erstellten Codes. Das komplette Codesystem inklusive aller Kategoriendefinitionen, Codieranweisungen und Ankerbeispiele findet sich im Anhang.

Tabelle 9: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Kategoriensystem der inhaltlichen Strukturierung: induktive Codes und deduktive Kategorien

Ober-kategorie	Unter-kategorie	Definition Unterkategorie	Code	Definition Code	Ankerbeispiel
Fachdidaktik	Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die das Wissen, den Lernprozess, das Verständnis, Konzepte, Handlungen und Strategien oder Fehler und Probleme der Lernenden thematisieren. Die Einordnung in die Kategorie Fachdidaktik ist zurückzuführen auf COACTIV (Kunter et al. 2011; Park & Oliver 2008).	Experiment-bezogene und lern bezogene Handlungen	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lernenden beschrieben werden, die fachspezifische Arbeitsweisen beinhalten und sich auf das durchgeführte Experiment beziehen (untersuchen, präparieren, sezieren etc.) oder auf den fachlichen Lernprozess bezogen sind (beschreiben, Vorstellungen nennen etc.).	<i>Die SuS sind gerade dabei das Gehirn zu sezieren und die einzelnen Strukturen, die erkennbar sein sollten (wie z.B. der Hippocampus) zu identifizieren.</i>
			Diagnose Verständnis, Probleme, Betreuungsbedarf	Dieser Code wird vergeben, wenn das Verständnis der Schüler*innen in Bezug auf die Inhalte beschrieben und damit diagnostiziert wird. Hierzu zählt auch die Diagnose oder Beschreibung von Verständnisproblemen und Unterstützungs- oder Betreuungsbedarf.	<i>Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. Jedoch fällt auf, dass die SuS Hilfe benötigen, da ihnen die Strukturen nicht deutlich erscheinen.</i>

Nach Abschluss der Codierung wurden quantitative Analysen vorgenommen, um die relativen Häufigkeiten der Kategorien darzustellen und Veränderungen zwischen den beiden Messzeitpunkten zu dokumentieren (s. Dahmen et al., 2021, Abschnitt 6.3). Um die Analysequalität sicher zu stellen wurde ein Teil der Stichprobe (26 Dokumente beider Messzeitpunkte) unabhängig durch zwei Codierende ausgewertet. Codierungen und Definitionen wurden mittels der Methode des konsensuellen Codierens (Kuckartz, 2016) wechselseitig überprüft. Wo nötig wurden dabei Differenzen zwischen den Codierenden im Rahmen einer Konsensfindung gelöst (Kuckartz, 2016). Im Rahmen dieser Zweitcodierung wurde die systematische Überprüfung von Differenzen genutzt, um Definitionen problematischer Kategorien auszuscharfen, Codieranweisungen zu verbessern und Ankerbeispiele zu ergänzen (Rädiker & Kuckartz, 2019). Zusätzlich wurde zur Qualitätssicherung die Interraterübereinstimmung zwischen den Codierenden berechnet. Je Kategorie wurden Werte zwischen 75 und 98,52 Prozent erreicht, die Codierungen konnten also mit einem guten Maß an Übereinstimmung vorgenommen werden (Rädiker & Kuckartz, 2019). Zur Auswertung der Qualitätsdimension der schriftlichen Analysen war ein hochinferentes Verfahren erforderlich (Lotz et al., 2013), um die Ebene der vertikalen Komplexität (Informationsverarbeitung auf verschiedenen Ebenen, vgl. Commons, 2008) abzubilden. Die Datensätze wurden deshalb mit dem Verfahren der skalierenden Strukturierung ausgewertet (Mayring, 2015). Als Strukturierungs- bzw. Einschätzungsdimensionen für dieses Verfahren wurden anhand der Daten beurteilbare Indikatoren für die

Kompetenzfacetten des Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht (siehe Abschnitt 3.7) entwickelt. Die Entwicklung dieser Indikatoren orientierte sich an etablierten Instrumenten zur Einschätzung von Unterrichtsanalysen (Barth, 2017; Bögeholz et al., 2016; Santagata et al., 2007; Türling, 2014; Wischmann, 2015; Wüsten et al., 2010). Mit Hilfe einer Kombination aus induktiven und deduktiven Verfahren wurden in diesem Prozess drei Ausprägungen je Indikator definiert, denen jeweils Ankerbeispiele aus dem Material zugeordnet wurden. Eine höhere Ausprägung eines Indikators entspricht dabei einem höheren Grad der Elaboration und Systematisierung. Tabelle 10 zeigt einen exemplarischen Ausschnitt aus dem entstandenen Kategoriensystem, das vollständige Indikatorensystem inklusive Definition aller Indikatorstufen und Ankerbeispiele findet sich im Anhang.

Tabelle 10: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Kategoriensystem der skalierenden Strukturierung

Indikator: Schüler*innenorientierung			
Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel
0	In der Ausprägung 0 bezieht die Beschreibung die Lernenden nicht als aktive oder bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung ist auf die Lehrperson und deren Handeln oder allgemeine Aspekte der Situation fokussiert.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung entweder gar nicht, oder nur als Empfänger des Handelns der Lehrperson, also in einer passiven Rolle, erwähnt werden. Wenn beschrieben wird, was die Lernenden tun sollen, wird ebenfalls der Code Schüler*innenorientierung 0 vergeben, da diese Formulierung als Lehrziel oder Handlungsziel in Bezug auf die Lehrperson interpretiert werden kann.	<i>Die Betreuerin unterstützt die Schülerinnen bei der Präparation des Schweinehirns. Dabei stellt sie anregende Fragen und greift teilweise in das Handeln der Schüler*innen ein.</i>
1	In der Ausprägung 1 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Die Beschreibung enthält dabei vor allem Tätigkeitsbeschreibungen oder Beschreibungen von Ist-Zuständen der Lernenden.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung in einer aktiven Rolle erwähnt werden. Dabei wird zum Beispiel beschrieben, was die Lernenden tun oder sagen. Auch wenn affektive Variablen der Lernenden wie z.B. Interesse oder Motivation explizit erwähnt werden, wird der Code Schüler*innenorientierung 1 vergeben.	<i>Die SuS betrachten das Material ausgiebig und stellen Fragen. Lehrkraft antwortet, regt zu neuem Nachdenken an, versucht die Vorstellungen der SuS zu erfassen und fragt gezielt danach. Lehrkraft motiviert zum aktiven Handeln, fordert dieses auch ein und versucht die Angst zu nehmen.</i>
2	In der Ausprägung 2 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive und bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Zusätzlich wird in der Beschreibung der Lernprozess in der spezifischen Situation explizit thematisiert. Die Beschreibung thematisiert dabei interne Prozesse auf Seiten der Lernenden in der spezifischen Situation.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Beschreibung mindestens einen der folgenden Aspekte thematisiert: <ul style="list-style-type: none"> • Der Lernprozess und/oder Erkenntnisprozess der Lernenden wird beschrieben. • Der Fortschritt (oder ein Fehlen desselben) im Lernprozess wird beschrieben. • Beschreibung von Lerngelegenheiten, die eine spezifische Handlung der Lehrperson bietet/ bereitstellt. 	<i>Die Lehr-Lern-Situation zeigt, dass eine Schüler*innen-Gruppe von 3 Personen von einem Betreuer unterstützt wird. Zuerst nennen die Schüler*innen ihre Alltagsvorstellungen von den Faltungen im Gehirn (Sulci). Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. Der Betreuer erklärt anhand von einem Alltagsbeispiel (gefaltetes Papier), wie sich die Oberflächenvergrößerung erklären lässt. Danach erklärt der Betreuer die weiteren Schritte.</i>

Das entwickelte Indikatorensystem wurde zunächst auf einen Teildatensatz ($N = 14$) angewendet und anhand der Erfahrungen und Ergebnisse der Codierungen nochmals überarbeitet, bevor es auf den Gesamtdatensatz angewendet wurde. Um Begründungsstrukturen und Zusammenhänge zu erhalten, umfassten Codiereinheit und Kontexteinheit bei der Codierung der Indikatoren jeweils den Textkorpus zum jeweiligen Item je Versuchsperson. Die Auswertungseinheit umfasste jeweils alle schriftlichen Antworten aller Versuchspersonen je offenem Item. Das Verfahren der Codierung der Indikatoren beinhaltete Mehrfachcodierungen der Textsegmente anhand der verschiedenen Indikatoren, wobei je Textsegment genau eine Ausprägung für den jeweiligen Indikator codiert wurde. Tabelle 11 gibt eine Übersicht über die Definition der Indikatoren sowie ihre Zuordnung zu den Kompetenzfacetten. Eine detaillierte Beschreibung des Indikatorensystems inklusive theoretischer Fundierung der Indikatoren findet sich in Dahmen et al. (2021) (siehe Abschnitt 6.1).

Auch bei diesem Verfahren erfolgte eine unabhängige Codierung eines Teildatensatzes ($N = 26$) durch zwei Codierende. Nach dem Zufallsprinzip wurden dazu 28 Fälle ausgewählt. Ergänzend wurden nach dem Prinzip der maximalen Kontrastierung (Rädiker & Kuckartz, 2019) jeweils die beiden Fälle mit den knappsten sowie mit den ausführlichsten Antworten je Messzeitpunkt ausgewählt. Auch bei diesem Verfahren wurden Differenzen systematisch überprüft und wo erforderlich diskutiert, um darauf aufbauend Codierhinweise zu verbessern, Ankerbeispiele zu ergänzen und die Definitionen der Indikatorausprägungen auszuscharfen (Rädiker & Kuckartz, 2019). Zusätzlich wurde die Interraterübereinstimmung berechnet, um Aufschluss über die Objektivität der Codierungen zu erhalten. Die durchschnittliche Interraterübereinstimmung betrug 82,12 Prozent, je Indikator konnten Werte zwischen 75 und 93,75 Prozent erreicht werden. Die Codierungen konnten also mit einem guten Maß an Übereinstimmung vorgenommen werden (Rädiker & Kuckartz, 2019).

Tabelle 11: Übersicht Indikatorensystem skalierende Strukturierung

Kompetenz-facette in Anlehnung an Barth (2017)	Indikator	Definition
Wissen	Fachsprache	Der Indikator erfasst den Grad der Verwendung einer wissenschaftlich präzisen Fachsprache. Die Verwendung von Fachkonzepten und Fachsprache wird als Indikator für deklarative fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Wissensbestände herangezogen, deren Aktivierung Voraussetzung für professionelles Handeln ist (vgl. Kersting et al., S.173).
Erkennen	Schüler*innen-orientierung der Beschreibung	Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation. Eine angemessene Wahrnehmung und Einschätzung der kognitiven und affektiven Prozesse der Lernenden gilt als Voraussetzung für adaptives Lehrverhalten (vgl. Bögeholz et al., 2016; Park & Oliver, 2008)
	Vernetzung	Der Indikator erfasst den Grad der Vernetztheit der Beschreibung. Es ist davon auszugehen, dass eine ganzheitliche Situationswahrnehmung sowie die Fähigkeit, Interaktionen vernetzt zu erfassen in engem Zusammenhang mit professionellem Handeln von Lehrkräften steht (vgl. Bromme, 2014; Hamre et al., 2012)
	Beobachtungsebene	Der Indikator erfasst, auf welcher Ebene die Beschreibung sich bewegt. Hierbei wird unterschieden zwischen Sichtstrukturen (unmittelbar beobachtbaren Merkmalen oder Prozessen) und Tiefenstrukturen (abgeleiteten (i.e. nicht unmittelbar beobachtbaren)) Konzepten oder Prozessen, denen die größere Erklärungsmacht in Bezug auf die Unterrichtsqualität zugeschrieben wird (vgl. Kunter & Voss, 2011, S. 88).
Beurteilen	kritischer Zugang	Der Indikator erfasst den Grad der kritischen Auseinandersetzung mit der Lehr-Lernsituation. Die Wahrnehmung kritischer Aspekte spezifischer Lehr-Lern-Situationen ist Voraussetzung für eine kritische Reflexion eigenen und fremden Lehrverhaltens, die für professionelles unterrichtliches Handeln unabdingbar ist (vgl. Roters, 2011; Stender et al. 2015).
	Kriterienbezug	Der Indikator erfasst den Grad des Bezugs auf fachdidaktische oder pädagogisch-psychologische Kriterien im Rahmen der Bewertung. Die Übertragung und Anwendung von Kriterien auf spezifische Situationen stellt einen wesentlichen Aspekt der Kompetenzfacette Beurteilen dar (vgl. Barth, 2017).
Generieren	Handlungsalternativen	Der Indikator erfasst den Grad des Generierens von Handlungsalternativen. Als Brücke zwischen dem professionellen Wahrnehmen und dem professionellen Handeln ist das Generieren von Handlungsalternativen in spezifischen Situationen Voraussetzung für adaptive Lehrkompetenz (vgl. Barth, 2017; Kersting et al., 2012).
	Prognostizieren	Der Indikator erfasst den Grad des prognostischen Denkens in Bezug auf die Lehr-Lernsituation. Als prognostisches Denken wird dabei das Antizipieren von möglichen Handlungsverläufen bezeichnet, das Lehrkräfte dazu befähigt, aus Situationswahrnehmung und professionellem Wissen Konsequenzen für den Lernprozess abzuleiten (vgl. Barth, 2017; Neuweg, 2011).
	Kontextualisierung	Der Indikator erfasst den Grad der Kontextualisierung der Bewertung. Hierbei ist davon auszugehen, dass eine Übertragung von abstrakten Konzepten oder Kriterien auf eine spezifische Situation ein tieferes Konzeptverständnis voraussetzt als die bloße Nennung derselben (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 48).
Entscheiden	Transfer	Der Indikator erfasst den Grad des Transfers theoretischen Wissens auf die spezifische Situation. Ein Transfer von theoretischen Konzepten in Anwendungskontexte wie die beobachtete Lehr-Lern-Situation kann dabei als Hinweis auf ein tieferes Konzeptverständnis interpretiert werden (vgl. Bögeholz et al., 2016).
	Erläuterungen	Der Indikator erfasst, in welchem Ausmaß die theoretischen Begründungen in eine Argumentationsstruktur und Erläuterungen eingebunden sind. Entsprechende Erläuterungen erfordern im Gegensatz zur bloßen Reproduktion einzelner Konzepte stärker vernetzte Wissensstrukturen, wie sie professionellen Lehrkräften zugeordnet werden (vgl. Bögeholz, 2016; van Es & Sherin, 2008).
	Schüler*innen-orientierung der theoretischen Fundierung	Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen im Rahmen der theoretischen Fundierung. Der Einbezug der Lernendenperspektive in theoretische Überlegungen ist Grundlage für begründete didaktische Entscheidungen, die eine Ausrichtung von unterrichtlichem Handeln am Verständnisprozess der Lernenden erfordern (vgl. Schellenbach-Zell et al., 2019).

5.6.2 Quantitative Methoden

Um die Häufigkeiten der Indikatorstufen darzustellen und Veränderungen über die Messzeitpunkte zu analysieren, wurden im Anschluss an die Codierungen quantitative Analysen vorgenommen. Die relativen Anteile der Codierungen in Bezug auf die Indikatorstufen wurden berechnet und auf Veränderungen zwischen den beiden Messzeitpunkten untersucht. Weiterhin sollte eine Berechnung der Summenscores der Indikatoreausprägungen je Kompetenzfacette versuchspersonenbezogene Auswertungen der professionellen Handlungskompetenz ermöglichen. Um Aufschluss über mögliche Zusammenhänge zwischen den Konstrukten zu erhalten, wurden diese quantifizierten Daten der qualitativen Analyse in Kombination mit den quantitativen Daten der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung ausgewertet. Hierzu wurden Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Subskalen der Selbstwirksamkeitserwartung sowie der professionellen Handlungskompetenz berechnet.

Die Daten zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren wurden computergestützt mit Hilfe von SPSS 26 analysiert. Nach einer Analyse des Datensatzes auf Fehlwerte wurden diese mittels des EM-Algorithmus ersetzt (Kline, 2016). Items, die eine Trennschärfe $r_{i,t} < .30$ zu einem der beiden Messzeitpunkte aufwiesen, wurden aus den Skalen beider Messzeitpunkte entfernt und als Maß der internen Konsistenz der Subskalen wurde Cronbachs α berechnet. Werte von Cronbachs $\alpha \geq .70$ wurden dabei als zufriedenstellend erachtet (Bühner, 2011). Fälle, deren Summenscores Abweichungen von mehr als dem dreifachen Interquartilsabstand oberhalb des oberen bzw. unterhalb des unteren Quartils aufwiesen, wurden als extreme Ausreißer von den weiteren Auswertungen ausgeschlossen (Braun et al., 2011). Die Normalverteilung der Summenscores wurde mit Hilfe von QQ-Plots (Janssen & Laatz, 2017) und der Analyse von Schiefe und Kurtosis (Kline, 2016) überprüft. Für die Analyse auf zeitliche Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung zwischen den Messzeitpunkten innerhalb der einzelnen Gruppen wurden t-Tests für verbundene Stichproben eingesetzt (Janssen & Laatz, 2017). Um die Daten auf das Vorliegen von signifikanten Unterschieden zwischen Interventionsgruppe, Vergleichsgruppe und Kontrollgruppe hinsichtlich der zeitlichen Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung zwischen den Messzeitpunkten zu untersuchen, wurde das im Folgenden beschriebene Verfahren in Anlehnung an Damerau (2012) angewandt. Um bereits vor dem ersten Messzeitpunkt bestehende Unterschiede berücksichtigen zu können, wurden die Summenscores der Gruppen zunächst auf Unterschiede zum Pretestzeitpunkt untersucht, wofür eine univariate Varianzanalyse (Anova) eingesetzt wurde (Rasch et al., 2014b). Lagen keine signifikanten Unterschiede

zum Zeitpunkt des Pretest vor, so wurde eine zweifaktorielle Anova mit Messwiederholung durchgeführt, um die zeitliche Veränderung der Summenscores über die beiden Messzeitpunkte auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zu überprüfen (Rasch et al., 2014b). Für den Fall signifikanter Differenzen zwischen den Gruppen zum Zeitpunkt des Pretest wurden Kovarianzanalysen eingesetzt, in die die unabhängige Vergleichsvariable (Gruppe) als Faktor, die Pretestergebnisse als Kovariate und die Summenscoredifferenz zwischen den Messzeitpunkten als unabhängige Variable einbezogen wurde (Backhaus et al., 2018). Wurden in diesen Verfahren signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt, so wurden ungepaarte T-tests eingesetzt, um die Summenscoredifferenzen der Testzeitpunkte zwischen jeweils zwei Gruppen auf signifikante Unterschiede zu prüfen und auf diese Weise zu verorten, welche der Gruppen sich signifikant unterscheiden (Rasch et al., 2014a). Dieses Verfahren wurde gewählt, da die ermittelten signifikanten Differenzen nicht in allen Fällen zuverlässig mittels Post-hoc Analysen verortet werden konnten. Bezüglich der berichteten Maße der Effektgröße für signifikante Effekte sowie den verwendeten Grenzwerten zur Interpretation aller statistischen Kennzahlen finden sich jeweils detaillierte Angaben in den Manuskripten der einzelnen Teilstudien in Kapitel 6.

6. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung werden in den folgenden Abschnitten in Form der Manuskripte der drei Teilstudien präsentiert. In Abschnitt 6.4 erfolgt dann eine Zusammenführung der Ergebnisse der Teilstudien zur Beantwortung der übergeordneten Forschungsfragen.

6.1 Professionelle Handlungskompetenz im Lehr-Lern-Labor Seminar

Dahmen, S., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2021).

Professionelle Handlungskompetenz im Lehr-Lern-Labor:

Vignettenbasierte Erfassung der professionellen Handlungskompetenz angehenden Biologielehrkräfte in Bezug auf Erkenntnisgewinnung im Lehr-Lern-Labor, 3(1), 266–297. <https://doi.org/10.11576/pflb-4880>

Professionelle Handlungskompetenz im Lehr-Lern-Labor

Vignettenbasierte Erfassung der professionellen Handlungskompetenz angehender Biologielehrkräfte in Bezug auf Erkenntnisgewinnung im Lehr-Lern-Labor

Sabrina Dahmen^{1,*}, Angelika Preisfeld¹ & Karsten Damerau²

¹ *Bergische Universität Wuppertal,
Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie*

² *Europa-Universität Flensburg,
Abteilung Ökologie*

* *Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,
Gaußstraße 20,
42119 Wuppertal
sdahmen@uni-wuppertal.de*

Zusammenfassung: Der Transfer des Ausbildungswissens in die Unterrichtspraxis ist die Grundlage für professionelles unterrichtliches Handeln. Dieser stellt eine Herausforderung für angehende Lehrkräfte dar. Lehr-Lern-Laboren (LLL) wird das Potenzial zugeschrieben, professionelle Handlungskompetenzen anzubahnen. Es finden sich aber bisher nur wenige empirische Untersuchungen zur professionellen Handlungskompetenz im LLL. In der vorliegenden Studie wurde die professionelle Handlungskompetenz von Studierenden des Faches Biologie in Bezug auf Experimentiersituationen mit Schüler*innen im LLL untersucht. Zur Erhebung wurde ein vignettenbasiertes Testinstrument eingesetzt, und die erhobenen Daten wurden inhaltsanalytisch ausgewertet. Dabei wurden authentische Videovignetten aus dem LLL, die von den beteiligten Studierenden schriftlich analysiert wurden, als kontextsensitiver Impuls zur Datengewinnung genutzt. Diese Analysen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet, und es wurde ein Indikatorensystem zur Beurteilung der Kompetenzfacetten des zugrunde liegenden Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht entwickelt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei den untersuchten Studierenden im Master of Education insbesondere in Bezug auf Wahrnehmung und Prognose von Lernprozessen beim Experimentieren sowie in Bezug auf die kontextualisierte Bewertung von Experimentierprozessen im LLL anhand (fach-)didaktischer Konzepte weiterer Professionalisierungsbedarf besteht.

Schlagwörter: Lehr-Lern-Labor, Handlungskompetenz, Lehrkräfte, Experimentieren



1 Ausgangslage

Das Professionswissen von Lehrkräften hat als Grundlage für erfolgreiches Handeln im Unterricht in der Lehrer*innenbildungsforschung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Über das Handeln der Lehrkräfte hinaus beeinflusst es, im Sinne einer Wirkkette, den Wissenserwerb sowie die motivationale Orientierung der Lernenden und ist damit Voraussetzung für guten Unterricht (vgl. Baumert & Kunter, 2006, S. 496; Bromme, 2014, S. 92ff.; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 104f.). Dennoch liegen bisher wenig empirische Belege vor, die dazu beitragen könnten, diese Zusammenhänge aufzuklären (vgl. Kersting, Givvin, Thompson, Santagata & Stigler, 2012, S. 587; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 123). Auch das Verhältnis von Kompetenz zu Performanz in Bezug auf professionelles Handeln ist bisher nur in Ansätzen geklärt, theoretisch modelliert und empirisch belegt (vgl. Blömeke, 2013, S. 34). Insbesondere im Bereich der Biologiedidaktik und in handlungsorientierten Unterrichtskontexten wie dem Experimentalunterricht liegen bisher wenig empirische Ergebnisse zur Umsetzung von professionellem Wissen in professionelles Handeln vor.

Lehr-Lern-Labore als Lerngelegenheiten im Rahmen der Ausbildung angehender Lehrkräfte verfolgen unter anderem die Zielsetzung, den Transfer von Professionswissen in professionelles Handeln anzubahnen und auf diese Weise einen Beitrag zum Aufbau professioneller Handlungskompetenzen zu leisten (vgl. Brüning, 2018, S. 143; Brüning, Käpnick, Weusmann, Köster & Nordmeier, 2020, S. 23). Der Fokus der Forschung im Kontext der Erfassung professioneller Kompetenzen (Baumert & Kunter, 2006, S. 482) liegt bisher jedoch nicht auf den professionellen Handlungskompetenzen, sondern zumeist im Bereich des Professionswissens. Dabei wird angenommen, dass das erfasste Wissen, theoretisch strukturiert als Fachwissen, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen, die Grundlage für kompetentes Handeln im Unterricht bildet (vgl. Vogelsang & Reinhold, 2013a, S. 322). Der aktuelle Forschungsstand offenbart damit eine Problemlage, in der unklar ist, inwieweit und unter welchen Voraussetzungen im Rahmen der universitären Ausbildung vermitteltes Theoriewissen in praktisches unterrichtliches Handeln übertragen werden kann (vgl. Blömeke, Gustafsson & Shavelson, 2015, S. 7f.; Lersch, 2006, S. 170ff.; Neuweg, 2011a, S. 463; Stender, Brückmann & Neumann, 2015, S. 120). Zugleich bleibt unklar, inwieweit in Professionswissenstests erfasste Wissenskomponenten relevant für erfolgreiches Handeln im Unterricht sind (vgl. Blömeke, 2013, S. 34; Blömeke et al., 2015, S. 11f.; Kersting et al., 2012, S. 586f.; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 114). Die vorliegende Studie leistet einen Beitrag zur Aufklärung dieser Zusammenhänge im Kontext von Theorie und Unterrichtspraxis in vernetzenden Lehr-Lern-Labor-Seminaren (LLLS).

1.1 Theoretischer Hintergrund

Die Forderung nach mehr Praxis und Kohärenz im Kontext der Ausbildung von angehenden Lehrkräften erscheint derzeit allgegenwärtig (vgl. Jennek, Lazarides, Panka, Körner & Rubach, 2019, S. 47f.; Röllke, 2019; Treisch, 2018, S. 2f.; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy & Hoy, 1998, S. 236; Völker & Trefzger, 2011, S. 2; Wagener, Reimer, Lüschen, Schlesier & Moschner, 2019, S. 222f.). Grundlage dieser Forderung ist der nur teilweise gelingende Transfer des Ausbildungswissens in professionelles unterrichtliches Handeln und damit die Entstehung trägen Wissens (vgl. Seibert et al., 2019, S. 357). Hinzu kommt, dass Studierende die Relevanz der in der ersten Ausbildungsphase vermittelten Inhalte für den Lehrberuf oftmals nicht erkennen und sich nur mangelhaft auf ihren späteren Beruf vorbereitet fühlen (vgl. Lersch, 2006, S. 170f.).

Diese Problematik ist die Grundlage intensiver Auseinandersetzung und Forschung zum Verhältnis von Theorie und Praxis sowie zum Verhältnis zwischen Wissen und Können von Lehrkräften (vgl. Kersting et al., 2012, S. 569ff.; Neuweg, 2011a, S. 452f., 2011b, S. 37ff.; Vogelsang & Reinhold, 2013a, S. 322f.). In diesem Zusammenhang

steht auch das von Baumert und Kunter (2006, S. 482ff.) entwickelte Modell der professionellen Handlungskompetenzen, in welchem diese verstanden werden als das Professionswissen sowie die Bereitschaft und Fähigkeiten, auf Basis desselben zu handeln. In Anlehnung an die Kompetenzdefinition von Weinert (2001, S. 27f.) postulieren Baumert und Kunter (2006, S. 496ff.) neben dem Professionswissen motivationale Orientierungen, selbstregulative Fähigkeiten sowie Überzeugungen und Werthaltungen als wesentliche Facetten professioneller Handlungskompetenz.

Es wird immer deutlicher, dass professionelles Können und damit professionelle Handlungskompetenz mehr ist als bloßer Transfer von theoretischem Wissen in praktische Situationen. Ein elaboriertes deklaratives fachdidaktisches und pädagogisches Wissen ist zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Entwicklung professioneller Kompetenzen (vgl. Dohrmann & Nordmeier, 2015, S. 2f.; Gudmundsdottir, Reinhartsen & Nordtomme, 1995 S. 167f.; Kersting et al., 2012, S. 569f.). Einigkeit besteht weitgehend hinsichtlich einer Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Wissensformen. Gegenübergestellt werden ein theoretisches, deklaratives Wissen, das nicht direkt im Unterricht anwendbar ist und vor allem an der Universität erworben wird, und ein praktisches, prozedurales Wissen als Grundlage für professionelles Handeln im Unterricht, das vornehmlich durch die aktive Auseinandersetzung mit konkreten Unterrichtssituationen entwickelt wird (vgl. Stender et al., 2015, S. 123). Im Rahmen dieser Untersuchung wird der Begriff des Wissens im Sinne des expliziten, deklarativen Professionswissens der Lehrkräfte verwendet. Davon abzugrenzen ist der Begriff der Kompetenz, der in der vorliegenden Studie im Sinne von Weinert (2001, S. 27f.) verstanden wird als

„[...] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlebten kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen (willentlichen) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

Damit können Kompetenzen als handlungsnahes Konstrukt und Voraussetzung für professionelles Handeln eingeordnet werden, sind jedoch zu unterscheiden vom tatsächlichen Handeln, der Performanz in einer spezifischen Situation. Performanz als eine Interaktion von Wissen, Kompetenz und situationalen Aspekten beschreibt das tatsächliche Handeln einer Person in einer spezifischen Situation. Neben den persönlichen Dispositionen wie Wissen, Kompetenzen, und volitionalen Aspekten spielt für die Performanz die Interaktion mit der Situation eine entscheidende Rolle, sodass Performanz als Interaktion zwischen Person und Situation verstanden werden kann (vgl. Blömeke et al., 2015, S. 15). Der Zusammenhang und das Verhältnis zwischen den Konstrukten Wissen, Kompetenz und Performanz sind weitgehend offen und bedürfen weiterer Forschung (vgl. Blömeke, 2013, S. 34; Blömeke et al., 2015, S. 7f.). Ebenso ist unklar, welche Lehr-/Lernformate die Entwicklung professioneller Handlungskompetenz bestmöglich unterstützen.

Zu beobachten ist ein Bestreben, bereits in der ersten Phase der Ausbildung die Grundlagen für die Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen zu schaffen. Dies beinhaltet die Vermittlung von reflektiertem Wissen, welches über Transformations- und Reorganisationsprozesse in Handlungsskripts überführt wird, die professionelles unterrichtliches Handeln ermöglichen können. Affektive Dispositionen wie Motivation, Überzeugungen und Werthaltungen beeinflussen dabei die professionelle Handlungskompetenz (vgl. Stender et al., 2015, S. 123f.). Entscheidend ist, dass pädagogisch-didaktische Konzepte nicht einfach so angewendet werden können (vgl. Brouwer, 2014, S. 177) und dass eine höhere Quantität von Praxiserfahrungen allein nicht ausreicht, um eine Vernetzung von Theorie und Praxis zu erreichen (vgl. Rehfeldt, Seibert, Klempin, Lücke, Sambanis & Nordmeier, 2018b, S. 92; Wagener et al., 2019, S. 220). Vielmehr

erscheint es notwendig, Wissen durch Erfahrung anzureichern und im Sinne einer reflexiven Lehrer*innenbildung theoretisches Wissen und Erfahrungswissen, also Theorie und Praxis, immer wieder neu aufeinander zu beziehen. Durch Zyklen von praktischer Erfahrung, theoriebasierter Reflexion derselben und Umsetzung in erneuten Praxiserfahrungen kann es möglicherweise gelingen, Handlungskompetenzen und einen analytisch-reflexiven Habitus mit Bezug zur eigenen Unterrichtspraxis anzubahnen (vgl. Neuweg, 2005, S. 220; Roters, 2011, S. 140f.; Schmelzing, 2010, S. 25ff.). Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, bereits in der ersten Phase der Lehrerbildung Theorie-Praxis-Bezüge zu gestalten, die die Möglichkeit bieten, in zyklischen Prozessen Wissen und Können aufeinander zu beziehen, Differenzen und Irritationen zu reflektieren und für die Entwicklung der eigenen Professionalität nutzbar zu machen (vgl. Baumert, 2007, S. 30, 43ff.; Gruber & Rehrl, 2005, S. 10f.; Rehfeldt, Seibert et al., 2018, S. 97ff.). Eine aktuell in der Lehramtsausbildung vielfach umgesetzte Möglichkeit zur Gestaltung solcher Theorie-Praxis-Bezüge ist die Implementierung von Lehr-Lern-Laboren.

1.2 Lehr-Lern-Labore (LLL) in der Lehramtsausbildung

Im folgenden Kapitel soll zunächst der aktuelle Forschungsstand zur Wirksamkeit von Lehr-Lern-Laboren (LLL), insbesondere mit Blick auf die professionelle Handlungskompetenz, zusammengefasst werden. Aufgrund der im Folgenden dargestellten Charakteristika, die LLL von schulischem Unterricht unterscheiden, wurde im Rahmen der Untersuchung eine spezifisch auf dieses Handlungsfeld ausgerichtete Erfassung der professionellen Handlungskompetenz anhand authentischer Anforderungssituationen in Form von Videovignetten umgesetzt. Als Lehr-Lern-Labore werden spezielle Organisationsformen im Rahmen der universitären Lehramtsausbildung verstanden, die Lernaktivitäten von Schüler*innen sinnvoll mit der Qualifizierung angehender Lehrkräfte verknüpfen (vgl. Brüning et al., 2020, S. 23). Diesen LLL wird aufgrund ihrer spezifischen Konzeption ein besonderes Potenzial zugesprochen, Theorie und Praxis miteinander zu vernetzen und die Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen zu fördern (vgl. Brüning & Käpnick, 2020, S. 174f.; Rehfeldt, Seibert et al., 2018, S. 109; Scharfenberg & Bogner, 2016, S. 746). Im Zentrum stehen dabei die Praxiserfahrung durch eigenes Handeln im LLL sowie die reflektierte Auseinandersetzung mit derselben. Besondere Merkmale von LLL sind daher die direkte Interaktion zwischen Schüler*innen und angehenden Lehrkräften im Rahmen von authentischen Lehr-Lern-Situationen mit vielfältigen Möglichkeiten der Komplexitätsreduktion im Vergleich zum schulischen Unterricht. Darauf aufbauend erfolgen eine theoriebasierte Reflexion des Handelns der Studierenden sowie in vielen Fällen die Möglichkeit der Adaption und Wiederholung der Lernsequenz mit unterschiedlichen Lerngruppen (vgl. Brüning et al., 2020, S. 17f.; Priemer, 2020, S. 160). Komplexitätsreduziertes Üben in als authentisch und bedeutsam erlebten Lernsituationen und die Vernetzung von Theorie und reflektierter Praxis, von Erfahrung und theoretischer Distanzierung in iterativen Zyklen im LLL wird als besonders effizient für die professionelle Kompetenzentwicklung angesehen (vgl. Neuweg, 2016, S. 42; Rehfeldt, Seibert et al., 2018, S. 106f.; Scharfenberg & Bogner, 2016, S. 761f.; Tschannen-Moran et al., 1998, S. 236). Deshalb wird unter anderem davon ausgegangen, dass LLL die notwendigen Voraussetzungen dafür bieten, der Bildung von trägem Wissen entgegenzuwirken (vgl. Seibert et al., 2019, S. 36ff.). Erste Forschungsergebnisse zur Wirksamkeit von LLL auf verschiedene Komponenten der professionellen Handlungskompetenz erscheinen vielversprechend; es handelt sich jedoch um ein noch recht junges Forschungsfeld.

Für den Bereich der Überzeugungen und Werthaltungen zeigen Völker und Trefzger (2011, S. 7) für Studierende des Lehramtes im Fach Physik ebenso wie Scharfenberg und Bogner (2016, S. 760) für Studierende des Lehramts im Fach Biologie eine verstärkte Überzeugung bezüglich der Bedeutsamkeit von Schüler*innenzentrierung. Brü-

ning & Käpnick (2020, S. 181) beschreiben für die Mathematikdidaktik zudem eine Zunahme konstruktivistisch geprägter Überzeugungen. Bezüglich der Auswirkungen auf die Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) der Studierenden, die im Bereich der motivationalen Orientierungen verortet werden kann, liegen zum Teil widersprüchliche Ergebnisse vor. Während Brüning (2018, S. 343) für die Mathematikdidaktik einen Anstieg der SWE beschreibt, können Krofta & Nordmeier (2014, S. 6) für die Physikdidaktik keine Veränderung derselben über die Teilnahme hinweg festhalten, ähnlich wie Dohrmann und Nordmeier (2018, S. 516f.), die eine Stabilisierung mit einer Steigerung in einzelnen Teilbereichen feststellen. Die Ergebnisse von Klempin et al. (2019, S. 13ff.) legen nahe, dass der Einfluss auf die SWE von der Praxiserfahrung der Studierenden abhängig ist. Auch bezüglich der Reflexionskompetenz der Studierenden gestalten sich die bisherigen Ergebnisse uneinheitlich. Während Saathoff und Hößle (2017, S. 37f.) für die Biologiedidaktik Reflexionspraktiken identifizieren konnten, die hinderlich für die professionelle Entwicklung sein könnten, konnte für den Bereich der Englischdidaktik von Rehfeldt, Klempin und Nordmeier (2018, S. 536f.) eine erhöhte Reflexionstiefe festgestellt werden.

In Bezug auf die professionelle Unterrichtswahrnehmung deuten sich im LLL Physik Unterschiede bezüglich der Teilbereiche sowie ein positiver Einfluss von zusätzlich durchgeführten Videoanalysen der Unterrichtssituationen im LLL an (vgl. Treisch & Trefzger, 2018, S. 414). Darüber hinaus konnte in der Biologie- und Mathematikdidaktik ein positiver Einfluss auf die Diagnosekompetenz der teilnehmenden Studierenden gezeigt werden (vgl. Brauer & Hößle, 2016, S. 97ff.; Brüning, 2018, S. 343).

Die bisherigen Ergebnisse bezüglich der kognitiven Komponenten der professionellen Kompetenz, insbesondere im Bereich des Professionswissens der angehenden Lehrkräfte, deuten darauf hin, dass die Teilnahme an LLL-Seminaren der Physik- und Biologiedidaktik einen Beitrag zu einer Erhöhung des fachdidaktischen Wissens leisten kann (vgl. Dohrmann & Nordmeier, 2018, S. 517, 2020, S. 199f.; Scharfenberg & Bogner, 2016, S. 754ff.; Smoor & Komorek, 2018; Völker & Trefzger, 2011, S. 6). Für den Bereich des professionellen Handelns und seiner Veränderungen im Rahmen von Praxiserfahrungen im LLL liegen bisher nur vereinzelte Untersuchungen vor. So ließen sich zum Beispiel verbesserte Fähigkeiten bezüglich der Lernendenaktivierung sowie bezüglich der Klassenführung, des sicheren Umgangs mit Lernenden und der Durchführung von Schüler*innenexperimenten zeigen (vgl. Steffensky & Parchmann, 2007, S. 124f.; Völker & Trefzger, 2011, S. 6).

Vielfach unklar bleibt allerdings, welche Aspekte des erfassten Professionswissens für kompetentes Unterrichten handlungsrelevant sind oder welche Rückschlüsse die Performanz in einer spezifischen Situation auf die zugrunde liegenden Kompetenzen zulässt (vgl. Blömeke et al., 2015 S. 7f.; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 114). Insbesondere für den Bereich der Biologiedidaktik liegen bisher wenig empirische Daten zur professionellen Handlungskompetenz von angehenden Lehrkräften vor. Vor dem Hintergrund der anzunehmenden Fach- und Domänenspezifität (vgl. Blömeke et al., 2015, S. 6; Stender et al., 2015, S. 128) erscheint es deshalb notwendig, die Bedeutung authentischer Anforderungssituationen im biologiedidaktischen LLL für die Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen angehender Biologielehrkräfte zu untersuchen. Die Anbahnung professioneller Handlungskompetenzen im LLL ist ein wesentliches Ziel der Einbindung von angehenden Lehrkräften in LLL. Diese basiert auf der reflektierten Auseinandersetzung mit Praxiserfahrungen durch eigenes Handeln im LLL. Als Formen von Erfahrung werden in einigen Konzeptionen direkte Beobachtungen des professionellen Handelns von Mitstudierenden gezielt eingesetzt (vgl. z.B. Smoor & Komorek, 2020). Einzelne LLL arbeiten darüber hinaus zusätzlich mit Videoanalysen eigenen oder fremden Handelns im LLL (vgl. z.B. Treisch & Trefzger, 2018). Aufgrund des bisher moderaten Forschungsstandes zur Wirkung dieser Maßnahmen sowie der in Kapitel 1.1

erläuterten Unklarheiten bezüglich der Handlungsrelevanz der erfassten Wissenskomponenten erscheint es notwendig und zielführend, den Prozess vom professionellen Wahrnehmen zum Handeln im biomedizinischen LLL theoretisch fundiert abzubilden und darauf aufbauend handlungsnahe Kompetenzfacetten zu beschreiben und empirisch zu erfassen.

Die Abbildung des Prozesses vom professionellen Wissen über das Wahrnehmen zum professionellen Handeln in Bezug auf Experimentiersituationen mit Lernenden im LLL orientiert sich in der vorliegenden Studie am Modell zur professionellen Wahrnehmung von Störungen im Unterricht (vgl. Barth, 2017, S. 39ff.) und adaptiert dieses für den Bereich des biomedizinischen Lehr-Lern-Labors. Darauf aufbauend wurde ein Testinstrument entwickelt und eingesetzt, das über die Analyse von Videovignetten aus dem LLL eine an authentischen Anforderungssituationen orientierte Erfassung der professionellen Handlungskompetenzen angehender Lehrkräfte im LLL ermöglicht (vgl. Kap. 2.1).

1.3 Kompetenzmodell zum Professionellen Wahrnehmen und Handeln im LLL

Das Kompetenzmodell von Barth (vgl. 2017, S. 39ff.) berücksichtigt explizit die enge Verknüpfung der Prozesse des professionellen Wahrnehmens und Handelns unter Einbeziehung von sechs aufeinander aufbauenden Kompetenzfacetten (Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren, Entscheiden und Implementieren). Das professionelle Wissen bildet die Grundlage, auf der der Prozess vom Wissen zum Handeln modelliert wird (Barth, 2017, S. 40f.). Das Modell setzt eine themenbezogene Definition der spezifischen Kompetenz- und Wissensbereiche voraus und ist damit für eine Übertragung auf unterschiedliche fachdidaktische Kontexte geeignet (vgl. Barth, 2017, S. 33). Die Übertragung in den Kontext des LLL von Rehfeldt, Seibert et al. (2018, S. 102ff.) konnte bereits Hinweise darauf liefern, dass das Modell geeignet ist, um die Lerntätigkeiten der Studierenden im Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLLS) auf dem Weg zum professionellen Handeln zu beschreiben. Die Kompetenzfacetten und Wissensbereiche des Modells werden daher im Folgenden auf den biomedizinischen Experimentalunterricht übertragen.

Die Kompetenzfacette *Wissen* umfasst das im jeweiligen unterrichtlichen Kontext relevante Professionswissen der Lehrkräfte und bildet damit das Fundament für die darauf aufbauenden weiteren Kompetenzfacetten. Für den Experimentalunterricht im Fach Biologie kann dies in Anlehnung an Baumert und Kunter (2006) ausdifferenziert werden in die Bereiche Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisch-psychologisches Wissen und umfasst sowohl konzeptuelle als auch prozedurale und metakognitive Wissensformen (vgl. Anderson, 2014, S. 38ff.).

Auf dem vorhandenen Wissen muss in einer spezifischen Unterrichtssituation das *Erkennen* typischer sowie relevanter situativer Merkmale aufbauen. Für professionelles Handeln ist dabei insbesondere das Identifizieren von Tiefenstrukturen von Bedeutung, die sich auf Merkmale des direkten Lehr-Lern-Prozesses beziehen (vgl. Kunter & Voss, 2011, S. 88). Da diese nicht unmittelbar beobachtbar sind wie die Sichtstrukturen, aber das größere Erklärungspotenzial in Bezug auf die Lernzuwächse der Schüler*innen haben (vgl. Kunter & Voss, 2011, S. 88; Schäfer & Seidel, 2015, S. 36), ist die Identifikation von Tiefenstrukturen oder abgeleiteten Konzepten ein wesentlicher Aspekt der Kompetenzfacette des Erkennens. In diesem Sinne müssen relevante Indikatoren für Verständnisprozesse, Experimentierkompetenzen und motivational-affektive Komponenten auf Seiten der Lernenden in Bezug auf fachwissenschaftliche Inhalte und fachspezifische Arbeitsweisen erkannt werden, um Vermittlungsstrategien angemessen an die Lerngruppe oder einzelne Lernende anpassen zu können (vgl. Bögeholz, Joachim, Hasse & Hammann, 2016, S. 42ff.; Smoor & Komorek, 2018, S. 527; Vogt, 2007, S. 15ff.).

Zur *Beurteilung* der als relevant eingeordneten situativen Merkmale müssen Kriterien verfügbar sein. Basieren diese Kriterien auf dem professionellen Wissen, so kann eine theoretische Einordnung der relevanten Merkmale stattfinden. Kriterien zur Beurteilung der erkannten Merkmale sind unabdingbar für den weiteren Entscheidungs- und Handlungsprozess. Sind keine wissens- oder theoriebasierten Kriterien verfügbar, so werden erfahrungsbasierte Kriterien oder subjektive Theorien herangezogen, um zu einer Einordnung zu kommen. So müssen erkannte Fehler und Problempunkte der Lernenden, sowohl in Bezug auf fachliche Konzepte als auch in Bezug auf fachspezifische Arbeitsweisen, hinsichtlich ihres Potenzials als Instrument der Lernförderung und Unterrichtsgestaltung sowie unter sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten beurteilt werden. Wissensstand und Kompetenzen werden mit Blick auf die Lernziele beurteilt und ihre Leistungen in Bezug zu fachmethodischem Wissen über Erkenntnisgewinnung gesetzt (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 43f.). Verständnisrelevante Merkmale der Lernenden werden im Hinblick auf die Angemessenheit des Grades der Elementarisierung der Fachsprache, der Schüler*innenzentrierung sowie des Verhältnisses von instruktionalen und konstruktiven Unterrichtsanteilen beurteilt. In Bezug auf einzelne Merkmale, Fehler oder Problempunkte von Lernenden beim Experimentieren ist eine Beurteilung der Relevanz und Individualität erforderlich, um entscheiden zu können, ob Maßnahmen zur Differenzierung oder eine Anpassung des Vorgehens für die gesamte Lerngruppe erforderlich sind (vgl. Baur, 2018, S. 116f.). Die Facetten Beurteilen und Erkennen werden in weiteren Modellen auch unter dem Begriff der diagnostischen Kompetenz gefasst (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 42ff.; Dübbele, 2013, S. 25ff.).

Im Rahmen der Kompetenzfacette *Generieren* werden durch Prozesse des konstruktiven Denkens Handlungsalternativen entwickelt. Die Beurteilung der relevanten situativen Merkmale wird herangezogen, um angemessene Handlungsalternativen in Bezug auf diese Merkmale und Prozesse zu generieren. Hierzu können beispielsweise Alternativen zur Erhöhung der Schüler*innenzentrierung und der konstruktiven Anteile im Unterrichtsverlauf gehören, ebenso wie Alternativen zur Erhöhung instruktionaler Anteile, zu stärkerer Elementarisierung der Fachsprache oder zum Einsatz von Scaffolding-Maßnahmen aufgrund einer diagnostizierten Überforderung der Lernenden. Prognostisches Denken antizipiert dabei mögliche Handlungsverläufe, indem die Einflüsse von Kontextbedingungen eingeschätzt und Hypothesen in Bezug auf das Spektrum der entwickelten Handlungsalternativen gebildet werden (vgl. Barth, 2017, S. 29f.). Die Entwicklung von Alternativen und die Prognose von Handlungsverläufen stellen die Verbindung zwischen dem Konzept der professionellen Wahrnehmung und dem Handeln dar (vgl. Santagata & Angelici, 2010, S. 341). Damit ist die Kompetenzfacette Generieren von Handlungsalternativen von besonderem Interesse für die Erfassung professioneller Handlungskompetenz.

Aus den entwickelten Handlungsalternativen müssen passende ausgewählt und zu einem komplexeren Handlungsprogramm integriert werden. Das Entscheiden für eine Handlungsalternative und das Zurückweisen der übrigen sollten dabei eine begründete Auswahl auf Basis von Wissensaspekten unter Berücksichtigung der spezifischen Kontextbedingungen, wie zum Beispiel Lernziele, Lerngruppe, Zeit und Sicherheitsbedingungen, darstellen. Auf die Kompetenzfacette *Entscheiden* haben zusätzlich affektive Konstrukte – wie die Selbstwirksamkeitserwartung und die Motivation – einen unmittelbaren Einfluss. Lehrkräfte werden sich nur für solche Handlungen entscheiden, von denen sie aufgrund ihrer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung überzeugt sind, sie auch erfolgreich umsetzen zu können (Bandura, 1994, S. 80f.; Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 39ff.). Dies begründet die Notwendigkeit der Entwicklung einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung bei angehenden Lehrkräften.

In einem letzten Schritt muss die ausgewählte Handlungsstrategie in die Praxis implementiert und flüssig vollzogen werden. Dies wird in der Kompetenzfacette *Implementieren* modelliert. Für professionelles Handeln unerlässlich sind dabei Reflection-in-Action

sowie Reflection-on-Action (Schön, 1983, S. 29, 49f.), die die Prozesse der einzelnen Kompetenzfacetten für eine bewusste Reflexion und Adaption zugänglich machen können. Zugleich führt die Reflexion bereits wieder auf der zweiten Kompetenzfacette des Modells zum Erkennen spezifischer situationsrelevanter Merkmale und damit möglicherweise zu einem neuen Prozess des professionellen Wahrnehmens und Handelns.

1.4 Forschungsfragen

Aufbauend auf den in den Kapiteln 1.1 und 1.2 skizzierten Forschungsbedarfen wurde das in Kapitel 1.3 vorgestellte Modell herangezogen, um entsprechende Forschungsfragen mit Bezug zum Prozess des professionellen Wahrnehmens und Handelns zu formulieren. Die Forschungsfragen beziehen sich auf eine Erfassung/Beschreibung einzelner Kompetenzfacetten des Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht.

Fragestellung: Wie ist die professionelle Handlungskompetenz von angehenden Biologielehrkräften in Bezug auf das Experimentieren mit Schüler*innen im LLL ausgeprägt?

Kompetenzfacette Erkennen:

- Welche Aspekte beschreiben angehende Biologielehrkräfte im Rahmen einer Experimentiersituation im LLL? (F1)
- Wie beschreiben angehende Biologielehrkräfte Experimentiersituationen im LLL? (F2)

Kompetenzfacette Beurteilen:

- Wie beurteilen angehende Biologielehrkräfte das Handeln von Lehrenden im LLL? (F3)

Kompetenzfacette Generieren:

- Inwieweit sind angehende Biologielehrkräfte in der Lage, Handlungsalternativen zum Lehrer*innenhandeln in beobachteten Experimentiersituationen zu nennen? (F4)

Kompetenzfacette Entscheiden:

- Wie begründen angehende Biologielehrkräfte Feedback und Handlungsalternativen in Bezug auf Experimentiersituationen im LLL? (F5)

Bezugnahme auf Inhalte der Kompetenzfacette Wissen im Rahmen der Facetten Beurteilen, Generieren und Entscheiden:

- Inwieweit sind angehende Biologielehrkräfte in der Lage, Theoriewissen auf Experimentiersituationen im LLL zu übertragen und welche Wissensbestände werden dazu aktiviert? (F6)

2 Methoden

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen zur Untersuchung der o.g. Forschungsfragen erläutert.

2.1 Messinstrument

Zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz in Bezug auf Experimentiersituationen im LLL wurde ein auf Grundlage des in Kapitel 1.3 skizzierten Modells selbst entwickeltes vignettenbasiertes Testinstrument mit drei Fragen in einem offenen Antwortformat eingesetzt (vgl. z.B. Barth, 2017, S. 87ff.; Kersting, 2008, S. 847ff.; Kersting et al., 2012, S. 573ff.; Santagata & Angelici, 2010, S. 341ff.; Schäfer und Seidel, 2015, S. 41ff.; Türling, 2014, S. 371ff.). Dabei wurde eine authentische Videovignette aus dem LLL als kontextsensitiver Impuls zur Datengewinnung (Blömeke, 2013, S. 36) genutzt.

Ausgewertet wurden die im Rahmen des Einsatzes des Testinstrumentes durch die Studienteilnehmer*innen generierten schriftlichen Analysen dieser Videovignette (vgl. Kap. 2.3). Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass die Analysen einer im Video beobachteten Handlungssituation im LLL in gewissem Rahmen Rückschlüsse auf Wissen und Kompetenzen erlauben, die den Versuchspersonen in realen Handlungssituationen zugänglich sind (Kersting et al., 2012, S. 571, 586). Gleichzeitig wurde Wert auf testökonomische Aspekte gelegt, um das Messinstrument mit vertretbarem Aufwand und möglichst ohne größere Verluste in Bezug auf die Testmotivation auch in größeren Studien im Prä-Post-Design oder in Kombination mit weiteren Instrumenten einsetzen zu können.

Die Erfassung von Kompetenzen über Unterrichtsanalysen erfordert einerseits eine Komplexitätsreduktion, um die Vergleichbarkeit der Antworten zu sichern. Andererseits ist für die realistische Erfassung professioneller Kompetenzen ein authentischer Grad an Komplexität im Vergleich zum Anforderungsprofil in realen Lehrsituationen erforderlich (vgl. Hasse, Joachim, Bögeholz & Hammann, 2014, S. 196). Im Rahmen dieser Untersuchung wurde deshalb eine authentische Videovignette verwendet, die eine Lehrsituation im LLL zeigt. Im Gegensatz zu Unterrichtsvideos greift die Vignette aus dem LLL die in diesem Kontext charakteristische Komplexitätsreduktion (vgl. Kap. 1.2) auf. Die Komplexität der authentischen Lehr-Lern-Situation wurde im Hinblick auf folgende Punkte reduziert: Die Vignette zeigt eine einzelne Experimentierstation im LLL, an der eine Kleingruppe von Lernenden mit einer Lehrperson arbeitet. Auch im Hinblick auf die zeitliche Ausdehnung wurde die Komplexität reduziert. Dies geschah sowohl mit Blick auf die Auswertbarkeit der Antworten als auch auf die Belastung der Testpersonen sowie die Testökonomie. Die verwendete Vignette zeigt eine Sequenz von ca. fünf Minuten Länge. Auf dem Video sind eine Kleingruppe von Lernenden beim selbstständigen, praktischen Arbeiten im LLL sowie die Lernbegleitung durch eine Lehrkraft zu sehen. Die Videovignette wurde in einem der regulären Kurstage des LLL aufgenommen und zeigt eine Situation, in der eine weibliche und zwei männliche Lernende unter Anleitung einer studentischen Betreuerin als Lehrperson eine Schweinehirnhälfte untersuchen. Das Video lässt Aussagen über fachdidaktische Aspekte wie Präkonzepte von Lernenden, Alltags- und Lebensweltbezug, Arbeiten mit Modellen und originalen Präparaten, Instruktionsstrategien und konstruktive Lernbegleitung zu.

Das Instrument beinhaltet drei Items in einem offenen Antwortformat (vgl. Tab. 1 auf der folgenden Seite). Die Anforderungen bei der Bearbeitung umfassen dabei jeweils unterschiedliche Kompetenzfacetten des in Kapitel 1.3 dargelegten Modells (vgl. Barth, 2017, S. 39ff.). Die Items umfassen die Bereiche Beschreiben, Feedback und Handlungsalternativen sowie den Transfer theoretischen Wissens auf die spezifische Situation.

Es wurde ein offenes Antwortformat gewählt, um die Aufmerksamkeit der Testpersonen nicht bereits auf spezifische Aspekte zu fokussieren, wie dies bei geschlossenen Items der Fall wäre. Auf diese Weise wurde eine inhaltlich breite Analyse durch die Testpersonen zugelassen, sodass die Identifikation relevanter Aspekte und Zusammenhänge Teil der Aufgabenanforderung ist. Es werden nur diejenigen Aspekte ausgewertet, die die Testpersonen in der konkreten Anforderungssituation eigenständig aktivieren können (Barth, 2017, S. 84; Kersting et al., 2012, S. 572f.). Dabei ist grundsätzlich davon auszugehen, dass angehende Lehrkräfte mit mehr und besser vernetztem Professionswissen und stärker ausgeprägter professioneller Handlungskompetenz differenziertere Analysen vornehmen (Bögeholz et al., 2016, S. 48; Kersting et al., 2012, S. 571).

Tabelle 1: Items und Kompetenzfacetten

Itemtext	Kompetenzfacetten (in Anlehnung an Barth, 2017)	Forschungs- fragen
Beschreiben Sie bitte die gezeigte Lehr-Lern-Situation so ausführlich wie möglich. Beziehen Sie dabei bitte alle Aspekte mit ein, die Ihnen im Lehr-Lern-Kontext der Experimentiersituation wichtig erscheinen.	Erkennen	F1, F2
Der bzw. die in der Vignette gezeigte Betreuer*in bittet Sie um Feedback zu dieser Situation. Erläutern Sie ihm bzw. ihr bitte möglichst detailliert, welche Aspekte Sie für gelungen und welche für weniger gelungen halten und aus welchen Gründen Sie diese Bewertung vornehmen. Schlagen Sie Handlungsalternativen vor, die ihm bzw. ihr dabei helfen würden, eine ähnliche Situation beim nächsten Mal lernförderlicher zu gestalten.	Beurteilen Generieren Entscheiden	F3, F4, F5
Erläutern Sie ihm bzw. ihr anhand von Ihnen bekannten Theorien und Modellen, auf welcher theoretischen Grundlage Ihr Feedback basiert. Nennen Sie bitte in Ihrer Argumentation explizite theoretische Bezüge, mit denen Sie ihre Ausführungen untermauern können.	Bezug der Facette Wissen auf die Facetten Beurteilen, Generieren und Entscheiden	F6

Im Rahmen einer vorausgegangenen Pilotierungsstudie (unveröffentlicht) wurden die Eignung der Vignette sowie die der Fragestellungen überprüft (N = 13, Studierende im Master of Education Biologie) und nochmals im Hinblick auf Testmotivation und Aufgabenformulierung überarbeitet. Es zeigte sich im Rahmen der Pilotierung, dass die Vignette auch ohne detaillierte Hintergrundinformation als gut verständlich und ausreichend authentisch wahrgenommen wurde, um vielfältige und differenzierte Analysen zu erzeugen.

2.2 Datenerhebung und Stichprobe

Das in Kapitel 2.1 vorgestellte Messinstrument wurde bei Studierenden im Master of Education des Lehramts Biologie eingesetzt, die an einem Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLS) im Rahmen des Projektes „Lernen am Projekt Biologie“ teilnahmen. Die Erhebung fand dabei jeweils zu einem Messzeitpunkt im Rahmen der Vorbesprechung statt und erfasst damit den Status quo der Studierenden vor der Teilnahme am LLS. Die Teilnehmer*innen erhielten jeweils eine kurze Einführung zu den Zielen des LLS sowie die notwendigen Hintergrundinformationen (Laborkurs und Experimentierstation) zur Videovignette. Danach wurden den Teilnehmenden die drei offenen Items präsentiert und im Anschluss daran die Videovignette gezeigt. Das Anschauen der Vignette erfolgte einmalig, um möglichst nah an einer authentischen Handlungssituation zu bleiben. Die Items des vignettenbasierten Testinstruments wurden von den Teilnehmer*innen in Form eines Online-Fragebogens mittels SoSci Survey (SoSci Survey GmbH, 2018) bearbeitet. Die Stichprobe setzt sich aus N = 44 Studierenden (N_W = 23, N_M = 21) an einer Universität in Nordrhein-Westfalen zusammen. 42 Studienteilnehmer*innen befanden sich im Studium zum Master of Education des Faches Biologie mit dem Ziel des Lehramtes an Gymnasien und Gesamtschulen sowie zwei Studienteilnehmer*innen mit dem Ziel des Lehramtes am Berufskolleg. Die Teilnehmenden waren zum Zeitpunkt der Untersuchung im Durchschnitt 24,55 Jahre (SD = 2,36) alt.

2.3 Methoden der Datenauswertung

Die schriftlichen Analysen der Studierenden in Bezug auf die Videovignette wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) computergestützt mithilfe der Software MAXQDA 2019 (VERBI GmbH, 2020) ausgewertet, um die Forschungsfragen zu beantworten. Dabei wurden induktive und deduktive Methoden der Kategorienbildung kombiniert, um das gesamte inhaltliche Spektrum der Dokumente abbilden zu können und gleichzeitig eine Anbindung an gängige Modelle professioneller Handlungskompetenzen sicherzustellen.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen F1, F3 und F4 wurden die Beschreibung, das Feedback und die theoretische Fundierung unter inhaltlichen Gesichtspunkten mittels niedrigerinferenter Verfahren (vgl. Lotz, Gabriel & Lipowsky, 2013, S. 358f.) ausgewertet. Dazu wurden in einem ersten Durchlauf induktiv über das Verfahren der inhaltlichen Strukturierung (vgl. Mayring, 2015, S. 98) Codes gebildet, die in weiteren Durchläufen zunehmend verdichtet und in Ober- und Unterkategorien gebündelt und zusammengefasst wurden. Die Analyseeinheiten für dieses Verfahren wurden dazu wie folgt festgelegt: Als Auswertungseinheit wurden jeweils alle schriftlichen Antworten je offenem Item herangezogen. Die Kodiereinheit umfasste ein Wort, die Kontexteinheit umfasste maximal eine vollständige Antwort je Person (vgl. Mayring, 2015, S. 59). Jedem identifizierten Textsegment wurde in diesem Verfahren genau ein inhaltlicher Code zugeordnet. Für alle Kategorien wurden Definitionen erstellt und Ankerbeispiele aus dem Material festgehalten (vgl. Tab. 2).

Tabelle 2: Exemplarischer Ausschnitt Kategoriensystem inhaltliche Strukturierung

Oberkategorie	Unterkategorie	Definition Unterkategorie	Code	Definition Code	Ankerbeispiel
Fachdidaktik	Arbeitsweisen, Material, Medien	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die auf fachgemäße Arbeitsweisen der Biologie, die eingesetzten Materialien, Medien und Aufgabenstellungen Bezug nehmen. Die Einordnung in die Kategorie Fachdidaktik ist zurückzuführen auf COACTIV (Kunter & Voss, 2011; Park & Oliver, 2008).	Arbeitsweise Experimentieren	Das Experimentieren als fachspezifische Arbeitsweise wird ohne Bezug zur konkreten Situation näher beschrieben.	<i>Während des Experimentierens ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler eine klare Fragestellung und die dazugehörigen Hypothesen bilden.</i>
			Material	Die eingesetzten Materialien werden beschrieben.	<i>Dazu hatten sie ein Schweinehirn, verschiedene Utensilien sowie ein Arbeitsblatt zur Verfügung, auf dem beschrieben wurde, was sie machen und beobachten sollten.</i>

Bei der Bündelung der induktiven Kategorien zu Ober- und Unterkategorien wurden in einem deduktiv ausgerichteten Verfahren theoretische Modelle und Konzeptionen herangezogen und auf diese Weise das induktiv entstandene Kategorienmaterial auf fachdidaktische und professionstheoretische Modellierungen bezogen. Auf diese Weise entstand ein Kategoriensystem, welches nach Abschluss der Kodierung quantitativ analysiert wurde, um die relativen Häufigkeiten der Kategorien darzustellen (vgl. Mayring, 2015, S. 20ff.). Ein Teil der Stichprobe (N = 15) wurde bei diesem Verfahren unabhän-

gig durch zwei Codierende ausgewertet. Mit Hilfe der Methode des konsensuellen Codierens wurden dabei Kategoriendefinitionen und Kodierungen wechselseitig geprüft und Unterschiede zwischen den Codierenden, wo möglich und nötig, im Rahmen einer Konsensfindung gelöst (vgl. Kuckartz, 2016, S. 211 ff.). Die systematische Überprüfung dieser Unterschiede wurde dabei genutzt, um das Kategoriensystem zu verbessern, Definitionen problematischer Kategorien auszuschärfen sowie Kodierhinweise und Ankerbeispiele zu ergänzen und auf diese Weise die Analysequalität zu erhöhen.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen F2, F5 und F6 wurden die Beschreibung, das Feedback und die theoretische Fundierung mittels skalierender Strukturierung (vgl. Mayring, 2015, S. 101 ff.) unter qualitativen Gesichtspunkten in einem hochinferenten Verfahren (vgl. Lotz et al., 2013, S. 358 ff.) ausgewertet. Auf Basis des Modells von Barth (2017, S. 39 ff.) sowie in Orientierung an etablierten Instrumenten zur Einschätzung von Unterrichtsanalysen (vgl. Barth, 2017; Bögeholz et al., 2016; Santagata, Zannoni & Stigler, 2007; Türling, 2014; Wischmann, 2015; Wüsten, Schmelzing, Sandmann & Neuhäus, 2010) wurde überprüft, ob anhand der Daten beurteilbare Indikatoren für die einzelnen Kompetenzfacetten entwickelt werden können. Die Indikatoren entsprechen den von Mayring (2015, S. 108) für dieses Verfahren vorgesehenen Strukturierungs- bzw. Einschätzungsdimensionen. Das entwickelte Indikatorensystem, das im folgenden Kapitel detailliert erläutert wird, wurde zunächst auf einen Teildatensatz der Stichprobe ($N = 14$) angewendet, dann erneut überarbeitet und auf den Gesamtdatensatz angewendet. Die Kodiereinheit entsprach bei diesem Verfahren der Kontexteinheit und umfasste den Textkorpus zum jeweiligen Item je Person, um Begründungsstrukturen und Zusammenhänge zu erhalten. Mittels induktiv-deduktiver Verfahren wurden in diesem Prozess drei verschiedene Ausprägungen für jeden der Indikatoren definiert und Ankerbeispiele aus dem Material für jede Ausprägung festgehalten (vgl. Tab. 3 auf der folgenden Seite). Eine höhere Ausprägung des jeweiligen Indikators entspricht dabei jeweils einem höheren Grad der Systematisierung und Elaboration. In diesem Verfahren erfolgten Mehrfachkodierungen der Textsegmente anhand der verschiedenen Indikatoren. Je Textsegment wurde genau eine Ausprägung für jeden relevanten Indikator kodiert. Die Zuordnung der Indikatoren zu den Items kann Tabelle 5 auf Seite 385 entnommen werden.

Um die Analysequalität zu verbessern, wurde bei diesem Verfahren ein Teil der Stichprobe ($N = 15$) unabhängig durch zwei Codierende ausgewertet. Hierzu wurden nach dem Zufallsprinzip neun Fälle ausgewählt und nach dem Prinzip der maximalen Kontrastierung (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 290) zusätzlich drei Fälle mit sehr ausführlichen Antworten sowie drei Fälle mit sehr knappen Antworten ausgewählt. Nicht-Übereinstimmungen wurden systematisch überprüft und diskutiert, um auf dieser Grundlage die Definitionen der Indikatorausprägungen auszuschärfen und Kodierhinweise und Ankerbeispiele zu ergänzen (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 288 ff.). Die durchschnittliche Interraterübereinstimmung betrug 89,75 Prozent. Je Indikator wurden Werte zwischen 77,78 Prozent und 95,56 Prozent in Bezug auf die Interraterübereinstimmung erreicht; die Texte konnten anhand der Indikatoren mit einem guten Maß an Übereinstimmung codiert werden (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 303).

Tabelle 3: Exemplarischer Ausschnitt Indikatorensystem skalierende Strukturierung

Indikator: Schüler*innenorientierung Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation.			
Stufe	Definition Stufe	Kodierhinweise	Ankerbeispiel
0	In der Ausprägung 0 bezieht die Beschreibung die Lernenden nicht als aktive oder bedeutsame Akteur*innen im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung ist auf die Lehrperson und deren Handeln oder allgemeine Aspekte der Situation fokussiert.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung entweder gar nicht, oder nur als Empfänger*innen des Handelns der Lehrperson, also in einer passiven Rolle, erwähnt werden. Wenn beschrieben wird, was die Lernenden tun sollen, wird ebenfalls der Code Schüler*innenorientierung 0 vergeben, da diese Formulierung als Lehrziel oder Handlungsziel in Bezug auf die Lehrperson interpretiert werden kann.	<i>Die Betreuerin unterstützt die Schüler*innen bei der Präparation des Schweinehirns. Dabei stellt sie anregende Fragen und greift teilweise in das Handeln der Schüler*innen ein.</i>
1	In der Ausprägung 1 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive Akteur*innen im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Die Beschreibung enthält dabei vor allem Tätigkeitsbeschreibungen oder Beschreibungen von Ist-Zuständen der Lernenden.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung in einer aktiven Rolle erwähnt werden. Dabei wird zum Beispiel beschrieben, was die Lernenden tun oder sagen. Auch wenn affektive Variablen der Lernenden wie z.B. Interesse oder Motivation explizit erwähnt werden, wird der Code Schüler*innenorientierung 1 vergeben.	<i>Die Schüler*innen betrachten das Material ausgiebig und stellen Fragen. Die Lehrkraft antwortet, regt zu neuem Nachdenken an, versucht, die Vorstellungen der Schüler*innen zu erfassen, und fragt gezielt danach. Die Lehrkraft motiviert zum aktiven Handeln, fordert dieses auch ein und versucht, die Angst zu nehmen.</i>
2	In der Ausprägung 2 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive und bedeutsame Akteur*innen im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Zusätzlich wird in der Beschreibung der Lernprozess in der spezifischen Situation explizit thematisiert. Die Beschreibung thematisiert dabei interne Prozesse auf Seiten der Lernenden in der spezifischen Situation.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Beschreibung mindestens einen der folgenden Aspekte thematisiert: <ul style="list-style-type: none"> • Der Lernprozess und/oder Erkenntnisprozess der Lernenden wird beschrieben. • Der Fortschritt (oder ein Fehlen desselben) im Lernprozess wird beschrieben. • Beschreibung von Lerngelegenheiten, die eine spezifische Handlung der Lehrperson bietet/bereitstellt. 	<i>Die Lehr-Lern-Situation zeigt, dass eine Schüler*innen-Gruppe von drei Personen von einem Betreuer unterstützt wird. Zuerst nennen die Schüler*innen ihre Alltagsvorstellungen von den Faltungen im Gehirn (Sulci). Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. Der Betreuer erklärt anhand von einem Alltagsbeispiel (gefaltetes Papier), wie sich die Oberflächenvergrößerung erklären lässt. Danach erklärt der Betreuer die weiteren Schritte.</i>

2.3.1 Indikatorensystem der skalierenden Strukturierung

Auf Basis des in Kapitel 1.3 dargestellten Modells konnten anhand der Daten die im Folgenden dargestellten Indikatoren für die jeweiligen Kompetenzfacetten entwickelt werden.

Die Kompetenzfacette Wissen wurde im Rahmen dieser Untersuchung anhand des Indikators *Fachsprache* beurteilt. Der Indikator Fachsprache erfasst den Grad der Verwendung einer wissenschaftlich präzisen Fachsprache. Die Verwendung von Fachsprache und Fachkonzepten zur Analyse von Lehr-Lernsituationen kann in diesem Zusammenhang als Indikator für deklarative fachdidaktische und pädagogische Wissensbestände herangezogen werden, auf denen die Facetten des Erklärens und Vorhersagens der professionellen Unterrichtswahrnehmung aufbauen (vgl. van Es & Sherin, 2008, S. 245f.). Die Fähigkeit der Aktivierung entsprechender Wissensbestände ist eine wesentliche Voraussetzung für professionelles Wahrnehmen und Handeln in Lehr-Lernsituationen (vgl. Kersting, Givvin, Sotelo & Stigler, 2009, S. 173). Darüber hinaus beeinflusst das zugrunde liegende Wissen die Wahrnehmung und das Erkennen relevanter situationsspezifischer Aspekte (Blömeke et al., 2015). Der Indikator erfasst den Grad der Verwendung von Fachsprache in drei Abstufungen. In Textpassagen der Stufe null werden Fachsprache und Fachkonzepte nicht verwendet. Die Argumentation erfolgt mit eigenen Worten und Beschreibungen. Werden Fachsprache und Fachkonzepte teilweise verwendet, so werden die Textpassagen der Stufe eins zugeordnet. Erfolgt die Argumentation durchgängig mit wissenschaftlich präzisen Formulierungen und Verwendung von Fachsprache und Fachkonzepten, so handelt es sich um eine Textpassage, die der Stufe zwei zugeordnet wird.

Für die Kompetenzfacette Erkennen wurden die Indikatoren Schüler*innenorientierung, Vernetzung und Beobachtungsebene herangezogen. Der Indikator *Schüler*innenorientierung* erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation. Die Schüler*innenorientierung wird in diesem Zusammenhang als ein wesentliches typisches situatives Merkmal eingeordnet. Es ist davon auszugehen, dass Lehrkräfte mit ausgeprägten diagnostischen Kompetenzen kognitive und affektive Prozesse der Lernenden angemessen einschätzen und ihr Lehrverhalten daran ausrichten können, um nachhaltige Lernprozesse zu initiieren (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 42f.; Park & Oliver, 2008, S. 266, 279). Voraussetzung dafür ist zunächst eine angemessene Wahrnehmung und damit Erfassung der kognitiven und affektiven Prozesse der Lernenden, wie zum Beispiel Lernvoraussetzungen, Verständnisprozesse, Interesse und Motivation (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 42f.). Auch in diesem Bereich ist im Sinne der „selective attention“ eine Fokussierung auf bedeutsame lernrelevante Aspekte erforderlich (vgl. Sunder, Todorova & Möller, 2016, S. 2). Auf Grundlage dieser Zusammenhänge erfasst der Indikator den Grad der Schüler*innenorientierung in der Beschreibung der Lehr-Lern-Situation in drei Stufen, angelehnt an Santagata et al. (2007, S. 134ff.). Die Beschreibung wird der niedrigsten Stufe (0) zugeordnet, wenn die Lernenden nicht oder nur in einer passiven Rolle als Empfänger von Vermittlungshandlungen erwähnt werden. Der mittleren Stufe (1) werden Beschreibungen zugeordnet, die die Lernenden in einer aktiven Form miteinbeziehen, indem beschrieben wird, was diese tun oder sagen. Beschreibungen der Stufe zwei thematisieren Lern- oder Verständnisprozesse der Schüler*innen in der spezifischen Situation explizit.

Der Indikator *Vernetzung* erfasst den Grad der Vernetztheit der Beschreibung. Untersuchungen im Bereich der Unterrichtswahrnehmung und Expertiseforschung liefern Hinweise darauf, dass Studierende (Noviz*innen) Situationen meist isoliert voneinander und nicht verknüpft wahrnehmen, während Expertenlehrkräfte eine eher ganzheitliche Wahrnehmung von Unterrichtssituationen zeigen (vgl. Bromme, 2014, S. 53ff.; Kersting, 2008, S. 847; Star & Strickland, 2008, S. 109f.). Hamre et al. (2012, S. 107ff.) konnten zeigen, dass effektives Lehrer*innenhandeln mit der Fähigkeit im Zusammenhang steht, Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden in Unterrichtsvideos wahrzunehmen.

Angelehnt an Santagata et al. (2007, S. 134ff.) erfasst der Indikator deshalb die Vernetzung in drei Stufen. Beschreibungen, die aus einzelnen, unverbundenen Handlungen oder Äußerungen bestehen und die Handlungen der Akteur*innen nicht in Bezug zueinander setzen, werden der Stufe null zugeordnet. Stufe eins beinhaltet Beschreibungen, in denen Ursache-Wirkungsbeziehungen implizit erkennbar sind oder die Handlungen der Akteur*innen in Bezug zueinander gesetzt werden. Werden Ursache-Wirkungsbeziehungen detailliert beschrieben und damit die Interaktion im Lernprozess durchgängig als Prozess der Abfolge von Handlungen der beteiligten Akteur*innen und deren Auswirkungen aufeinander geschildert, so wird die Beschreibung der Stufe zwei zugeordnet.

Der Indikator *Beobachtungsebene* erfasst, auf welcher Ebene die Beschreibung sich bewegt. Hierbei wird unterschieden zwischen Sichtstrukturen sowie unmittelbar beobachtbaren Merkmalen oder Prozessen und Tiefenstrukturen sowie abgeleiteten (i.e. nicht unmittelbar beobachtbaren) Konzepten oder Prozessen (vgl. Kunter & Voss, 2011, S. 88). Die Erklärungsmacht in Bezug auf die Lernprozesse von Schüler*innen (vgl. Schäfer & Seidel, 2015, S. 36; Seidel & Shavelson, 2007, S. 474) begründet die Annahme, dass das Identifizieren von Tiefenstrukturen ein Indikator für eine professionelle Wahrnehmung der Lehr-Lern-Situation ist. Obwohl Tiefenstrukturen aufgrund ihrer hohen Aussagekraft auch als Basisdimensionen der Unterrichtsqualität bezeichnet werden (vgl. Klieme & Rakoczy, 2008, S. 228), scheint es Studierenden schwerzufallen, diese wahrzunehmen und in Analysen von Unterrichtssequenzen einzubeziehen, sodass Analysen und Reflexionen eher auf der Ebene der Sicht- und Oberflächenstrukturen verbleiben (vgl. Santagata et al., 2007, S. 124; Smoor & Komorek, 2020, S. 275f.). Der Indikator erfasst auf diesen Grundlagen die Beobachtungsebene in drei Stufen. Beschreibungen, die ausschließlich Sichtmerkmale einbeziehen, werden der Stufe null zugeordnet. Enthalten die Beschreibungen einfache Bezüge zu abgeleiteten Konzepten, so werden sie der Stufe eins zugeordnet. Stufe zwei umfasst Beschreibungen, die Tiefenstrukturen oder abgeleitete Konzepte detailliert beschreiben.

Die Kompetenzfacette Beurteilen wurde anhand der Indikatoren kritischer Zugang und Kriterienbezug ausgewertet. Der Indikator *kritischer Zugang* erfasst den Grad der kritischen Auseinandersetzung mit der Lehr-Lernsituation. Es ist davon auszugehen, dass für professionelles Handeln im Unterricht eine kritische Reflexion des Lehrens und Lernens unabdingbar ist (vgl. Roters, 2011, S. 140f.; Stender et al., 2015, S. 127). Dies erfordert eine adäquate Wahrnehmung kritischer Ereignisse der spezifischen Lehr-Lernsituation und darauf aufbauend eine differenzierte Analyse derselben. Santagata et al. (2007, S. 137) konnten für angehende Mathematiklehrkräfte feststellen, dass nach der Teilnahme an einem videobasierten Programm zur Unterrichtsanalyse der Grad der kritischen Auseinandersetzung höher war als zuvor. Ähnliche Zusammenhänge können für Biologielehrkräfte vermutet werden. Dies begründet die Hypothese, dass der kritische Zugang ein angemessener Indikator für die professionelle Handlungskompetenz ist. In Anlehnung an Santagata et al. (2007, S. 134ff.) erfasst der Indikator den Grad der kritischen Auseinandersetzung in drei Stufen. Feedback, das lediglich positive Aspekte enthält, wird der Stufe null zugeordnet, falls die zu analysierende Situation, wie im Falle der hier eingesetzten Vignette, sowohl lernförderliche als auch problematische Interaktionen im Rahmen der Lehr-Lern-Situation aufweist. Werden zusätzlich Aspekte kritisch bewertet, so wird die Textstelle der Stufe eins zugeordnet. Bewertungen der Stufe zwei enthalten sowohl positives Feedback als auch Aspekte, die kritisiert werden. Die kritisierten Aspekte werden in Stufe zwei zusätzlich detailliert beschrieben und durchgängig begründet oder durch unmittelbar darauf bezogene Handlungsalternativen ergänzt.

Der Indikator *Kriterienbezug* erfasst den Grad des Bezugs auf fachdidaktische oder pädagogisch-psychologische Kriterien im Rahmen der Bewertung. Die Übertragung und Anwendung von Kriterien auf spezifische Situationen stellt damit einen wesentlichen Aspekt der Kompetenzfacette Bewerten dar (vgl. Barth, 2017, S. 40). Relevante Merkmale der Lehr-Lernsituation müssen mit Bezug zu theoretischem Wissen eingeordnet

und auf fachliche Kriterien bezogen werden, um eine fachlich fundierte Bewertung vornehmen zu können, auf der professionelles Handeln aufbauen kann. Der Indikator erfasst den Grad des Bezugs auf fachdidaktische oder pädagogisch-psychologische Kriterien in drei Abstufungen. Ist kein Bezug zu Fachkonzepten erkennbar, so werden die Textpassagen der Stufe null zugeordnet. In Stufe eins werden alle Textpassagen eingeordnet, in denen ein Bezug zu Fachkonzepten teilweise erkennbar ist. Ist ein Bezug zu Fachkonzepten durchgängig erkennbar, so werden die Textstellen Stufe zwei zugeordnet.

In Bezug auf die Kompetenzfacette Generieren wurden die Entwicklung von Handlungsalternativen sowie die Indikatoren Prognostizieren und Kontextualisierung ausgewertet. Der Indikator *Handlungsalternativen* erfasst den Grad des Generierens von Handlungsalternativen. Es ist davon auszugehen, dass das Generieren von Alternativen als Brücke zwischen dem professionellen Wahrnehmen und dem professionellen Handeln betrachtet werden kann (vgl. Barth, 2017, S. 30f.; Santagata et al., 2007, S. 135ff.). Smoor und Komorek (2020, S. 267f.) konstatieren, dass für die im Lehr-Lern-Labor erforderliche adaptive Lehrkompetenz eine differenzierte Auswahl an Handlungsalternativen notwendig ist. Kersting et al. (2012, S. 581) konnten für Mathematiklehrkräfte einen Zusammenhang zwischen dem Generieren von fachdidaktischen Handlungsalternativen bei der Analyse von Unterrichtsvideos und der Leistung der unterrichteten Schüler*innen nachweisen. In Anlehnung an Santagata et al. (2007, S. 134ff.) erfasst der Indikator deshalb das Generieren von Handlungsalternativen in drei Stufen. Werden keine Handlungsalternativen genannt, so wird Stufe null vergeben. Auf Stufe eins werden Handlungsalternativen genannt; diese werden allgemein formuliert. Werden Handlungsalternativen detailliert beschrieben und/oder begründet, so wird die Textstelle Stufe zwei zugeordnet.

Der Indikator *Prognostizieren* erfasst den Grad des prognostischen Denkens in Bezug auf die Lehr-Lernsituation. Als prognostisches Denken wird dabei das Antizipieren von möglichen Handlungsverläufen bezeichnet (vgl. Barth, 2017, S. 29f.). Insbesondere das Treffen von Vorhersagen über die Wirkung von Handlungen der Lehrkraft auf den Lernprozess der Lernenden ist für professionelles Handeln im Unterricht von wesentlicher Bedeutung. Professionelle Lehrkräfte leiten aus Situationswahrnehmung und vorhandenem Wissen Konsequenzen für den Lernprozess der Schüler*innen ab (vgl. Baumert et al., 2010, S. 146; Neuweg, 2011a, S. 451). Auf Basis solcher Prognosen können zum Beispiel situationsangemessene Handlungsalternativen ausgewählt und Planungen an situationsspezifische Merkmale angepasst werden (vgl. Barth, 2017, S. 53). Bei Sherin und van Es (2009, S. 22) wird dieses prognostische Denken als Teil des „knowledge-based reasoning“ im Rahmen der professionellen Unterrichtswahrnehmung konzipiert. Der Indikator erfasst den Grad des prognostischen Denkens in drei Abstufungen. Ist kein prognostisches Denken erkennbar, so wird die Textstelle der Stufe null zugeordnet. Stufe eins umfasst Textstellen, in denen prognostisches Denken teilweise erkennbar ist. Handlungsverläufe werden teilweise antizipiert und Einflüsse von Kontextbedingungen eingeschätzt. Auf Stufe zwei ist prognostisches Denken durchgängig erkennbar. Im Rahmen der Bewertung der Lehr-Lernsituation werden hier Handlungsverläufe durchgängig antizipiert und differenziert dargestellt, was spezifische Handlungen im Hinblick auf den Lehr-Lernprozess bewirken oder bewirken sollen.

Der Indikator *Kontextualisierung* erfasst den Grad der Kontextualisierung der Bewertung. Hierbei ist davon auszugehen, dass eine Übertragung von abstrakten Konzepten oder Kriterien auf eine spezifische Situation ein tieferes Konzeptverständnis voraussetzt als die bloße Nennung derselben (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 48). Die Übertragung und Anwendung von Kriterien auf spezifische Situationen stellt damit einen wesentlichen Aspekt der Kompetenzfacette Generieren dar, der eng an den Prozess des Beurteilens gekoppelt ist und auf vorhandenem Wissen basiert (vgl. Barth, 2017, S. 53). Der Indikator erfasst den Grad der Kontextualisierung in drei Abstufungen. In Stufe null werden alle Textstellen eingeordnet, die allgemein formuliert sind, ohne Bezüge auf die

spezifische Situation. Stufe eins erfasst alle Textstellen, in denen eine Kontextualisierung teilweise erkennbar ist. Wenn alle Ausführungen mit konkreten Evidenzen aus der spezifischen Situation in Verbindung gebracht werden, ist eine Kontextualisierung durchgängig vorhanden und die Textstelle wird der Stufe zwei zugeordnet.

In Bezug auf die Kompetenzfacette Entscheiden wurden die Indikatoren Transfer, Erläuterungen und Schüler*innenorientierung der theoretischen Fundierung herangezogen. Der Indikator *Transfer* erfasst den Grad des Transfers theoretischen Wissens auf die spezifische Situation. Dabei ist davon auszugehen, dass eine Nennung theoretischer Konzepte als Reproduktion von Wissen nicht notwendigerweise das Verständnis oder die Anwendbarkeit des jeweiligen Konzeptes impliziert. Ein Transfer von Konzepten in Anwendungskontexte wie die gezeigte Lehr-Lernsituation kann dagegen ein Indikator für ein tieferes Konzeptverständnis sein (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 48). Studien in diesem Zusammenhang attestieren Studierenden Probleme bei der Anwendung von theoretischem Wissen sowie Probleme bei der Verknüpfung von Theoriewissen mit spezifischen Situationen (vgl. Star & Strickland, 2008, S. 109f.; Treisch, 2018, S. 153; van Es & Sherin, 2008, S. 256). Der Indikator erfasst den Grad des Transfers von Theoriewissen auf die spezifische Situation in drei Abstufungen. Werden theoretische Konzepte lediglich genannt, ohne Bezug zur konkreten Lehr-Lernsituation, so wird die Textstelle der Stufe null zugeordnet. Stufe eins umfasst Textpassagen, in denen Nennungen oder Ausführungen teilweise durch konkrete Evidenz mit der spezifischen Situation in Verbindung gebracht werden. Ist ein Transfer durchgängig erkennbar, indem theoretische Konzepte durchgängig und explizit mit der konkreten Situation verknüpft werden, so wird die Textpassage der Stufe zwei zugeordnet.

Der Indikator *Erläuterungen* erfasst, in welchem Ausmaß die theoretischen Begründungen in eine Argumentationsstruktur und entsprechende Erläuterungen eingebunden sind. Im Unterschied zu einer bloßen Nennung einzelner Konzepte auf der Ebene der Reproduktion erfordern entsprechende Erläuterungen stärker vernetzte Wissensstrukturen (vgl. Bögeholz et al., 2016, S. 48; van Es & Sherin, 2008, S. 254). Die Aktivierung solcher vernetzter Wissensbestände in der Analyse der Lehr-Lernsituation kann die Grundlage professionellen Wahrnehmens und Handelns bilden. Der Grad der Differenzierung im Sinne einer expliziten Erläuterung der Überlegungen wird dabei als Indikator für den Grad der Vernetzung zwischen den Kompetenzfacetten Wissen und Entscheiden herangezogen. Angelehnt an Santagata et al. (2007, S. 134ff.) erfasst der Indikator den Grad der vorhandenen Argumentationsstruktur in drei Abstufungen. Sind keine Erläuterungen oder Argumentationsstrukturen vorhanden, so wird die Textpassage der Stufe null zugeordnet. In Stufe eins finden sich Textpassagen, in denen Erläuterungen und Argumentationsstrukturen teilweise vorhanden sind. Stufe zwei umfasst alle Textpassagen, in denen durchgängig differenzierte Erläuterungen und Argumentationsstrukturen vorhanden sind.

Der Indikator *Schüler*innenorientierung der theoretischen Fundierung* erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen im Rahmen der theoretischen Fundierung. Der Einbezug der Lernendenperspektive in die theoretischen Überlegungen kann dabei die Grundlage für eine Analyse der Lehr-Lernsituation unter Einbezug unterschiedlicher Perspektiven bilden. Aufbauend darauf können unterrichtliches Handeln ebenso wie Planungs- und Reflexionsprozesse am Verständnisprozess der Lernenden ausgerichtet und strukturiert werden. Die multiperspektivische Analyse sowie der professionelle Wechsel zwischen den unterschiedlichen Perspektiven stellen damit eine Grundlage für begründete didaktische Entscheidungen dar (vgl. Schellenbach-Zell, Wittwer & Nückles, 2019, S. 166). Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen in drei Abstufungen. Auf Stufe null werden Fachkonzepte nicht zum Lernprozess der Schüler*innen in Bezug gesetzt. Werden einzelne der genannten Konzepte in allgemeiner Form zum Lernprozess in Bezug gesetzt, so wird die Textpassage der Stufe eins zugeordnet. In

Textpassagen der Stufe zwei werden theoretische Konzepte durchgängig auf den Lernprozess der Schüler*innen in der spezifischen Situation übertragen.

3 Ergebnisse

F1: *Welche Aspekte beschreiben angehende Biologielehrkräfte im Rahmen einer Experimentiersituation im LLL?*

Insgesamt wurden in Bezug auf die Beschreibung der Experimentiersituation 201 inhaltliche Aspekte codiert. Die Studierenden beschreiben also im Durchschnitt 4,57 unterschiedliche Aspekte im Rahmen ihrer Beschreibung. Der größte Anteil (60,20 %) der codierten Segmente beschreibt Vermittlungshandlungen der Lehrperson, welche dem Bereich der Fachdidaktik zugeordnet werden können. Gefolgt wird er von der Beschreibung von Verständnis, Konzepten und Strategien der Schüler*innen, die 12,94 Prozent der codierten Segmente umfasst. 5,95 Prozent entfallen jeweils auf die Beschreibung von Arbeitsweisen, Materialien und Medien sowie von Interaktion und Kommunikation. Beschreibungen motivationaler und emotionaler Aspekte der Schüler*innen und der Lehrperson machen 3,98 Prozent der codierten Segmente aus, während Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung mit nur zwei Aussagen (1,00 %) und Beschreibungen fachwissenschaftlicher Aspekte mit nur einer Aussage (0,50 %) vertreten sind. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der größte Anteil der beschriebenen Aspekte auf den Bereich der Fachdidaktik entfällt (79,10 %), welcher zugleich die beiden am häufigsten thematisierten Kategorien beinhaltet. Mit 10,95 Prozent der codierten Segmente werden deutlich weniger Aspekte aus dem Bereich der Pädagogik beschrieben. Allgemeine Situationsbeschreibungen, denen kein konkreter Bezug zu einem der Bereiche zuzuordnen war, machen 9,45 Prozent der codierten Segmente aus (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Ergebnisse der inhaltlichen Strukturierung

Item	Kategorie	% der codierten Segmente
Beschreibung (201 codierte Segmente)	Allgemeine Situationsbeschreibung (19 codierte Segmente)	9,45
	Fachdidaktik (159 codierte Segmente)	79,10
	Arbeitsweisen, Material, Medien	5,97
	Verständnis, Konzepte, Strategien der Schüler*innen	12,94
	Vermittlungshandlungen der Lehrperson	60,20
	Pädagogik (22 codierte Segmente)	10,95
	Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung	1,00
	Interaktion, Kommunikation	5,97
	Motivation, Emotion der Schüler*innen & Lehrperson	3,98
	Fachwissenschaft (1 codiertes Segment)	0,50
Feedback (198 codierte Segmente)	Handlungsalternative (42 codierte Segmente)	21,21
	Fachdidaktik	83,33*
	<i>Arbeitsweisen, Material, Medien</i>	2,38*
	<i>Vermittlungshandlungen der Lehrperson</i>	80,95*
	<i>Verständnis, Konzepte, Strategien der Schüler*innen</i>	0,00*
	Pädagogik	16,67*
	<i>Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung</i>	9,52*
	<i>Interaktion und Kommunikation</i>	7,14*
	<i>Motivation & Emotion der Schüler*innen & Lehrperson</i>	0,00*
	Fachwissenschaft	0,00*

Item	Kategorie	% der codierten Segmente
Feedback (198 codierte Segmente)	Positive Bewertung (116 codierte Segmente)	58,59
	Fachdidaktik	71,55*
	Pädagogik	24,14*
	Fachwissenschaft	4,31*
	negative Bewertung (38 codierte Segmente)	19,19
	Fachdidaktik	47,37*
	Pädagogik	42,11*
	Fachwissenschaft	10,53*
	Beobachtung ohne erkennbare Bewertung	1,01
Theoriebezug (103 codierte Segmente)	Theoriewissen thematisiert (5 codierte Segmente)	4,85
	Fachdidaktik (65 codierte Segmente)	63,11
	Fachwissen (1 codiertes Segment)	0,97
	Pädagogik (32 codierte Segmente)	31,07

Anmerkung: * Prozent der codierten Segmente bezogen auf die jeweils in Klammern angegebene Gesamtheit der jeweiligen Oberkategorie (Handlungsalternativen, positive Bewertung oder negative Bewertung). Alle übrigen Angaben beziehen sich auf die Gesamtheit der codierten Segmente pro Item, die jeweils in der Spalte Item vermerkt ist.

F2: *Wie beschreiben angehende Biologielehrkräfte Experimentiersituationen im LLL?*

Um die Frage zu beantworten, wie die Beschreibungen im Hinblick auf qualitative Aspekte gestaltet sind, wurden die Indikatoren Schüler*innenorientierung und Vernetzung herangezogen und zusätzlich mit Hilfe des Indikators Beobachtungsebene das Erkennen von Tiefenstrukturen ausgewertet. Insgesamt wurden 44 Textpassagen mit Hilfe der Indikatoren bewertet. Wie Tabelle 5 auf der folgenden Seite zu entnehmen ist, ist der Großteil der Beschreibungen in Bezug auf diese Indikatoren den Stufen null oder eins zuzuordnen. Ein geringer Anteil bewegt sich auf der zweiten Stufe. Eine Schüler*innenorientierung ist in 19 der Beschreibungen (43,18 %) nicht und in 23 der Beschreibungen (52,27 %) teilweise oder in Ansätzen vorhanden. In Bezug auf die Beobachtungsebene enthalten 16 Beschreibungen (36,36 %) ausschließlich unmittelbar beobachtbare Merkmale. 26 Beschreibungen (59,09 %) enthalten einfache Bezüge auf abgeleitete Konzepte, und lediglich zwei Beschreibungen (4,55 %) enthalten mehrfache Bezüge auf oder detaillierte Beschreibungen von abgeleitete(n) Konzepte(n) in der Experimentiersituation. Für den Indikator Vernetzung konnten ebenfalls 16 Beschreibungen (36,36 %) der Stufe null (einzelne, unverbundene Äußerungen oder Handlungsbeschreibungen), 26 Beschreibungen (59,09 %) der Stufe eins (Handlungen der Akteur*innen werden teilweise aufeinander bezogen) und nur zwei Beschreibungen (4,55 %) der Stufe zwei (durchgängige Beschreibung als Prozess der Abfolge von Handlungen der beteiligten Akteur*innen und deren Auswirkungen aufeinander) zugeordnet werden (vgl. Tab. 5).

Tabelle 5: Ergebnisse der skalierenden Strukturierung

	Indikator	% der codierten Segmente		
		Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2
Beschreibung (44 codierte Segmente)	Schüler*innenorientierung	43,18	52,27	4,55
	Beobachtungstiefe	36,36	59,09	4,55
	Vernetzung	36,36	59,09	4,55
Feedback (44 codierte Segmente)	Handlungsalternativen	38,64	38,64	22,73
	kritischer Zugang	15,91	56,82	27,27
	Prognostizieren	31,82	52,27	15,91
	Kontextualisierung	4,55	65,91	29,55
	Kriterienbezug	22,73	68,18	9,09
Theoriebezug (43 codierte Segmente)	Transfer	41,86	44,19	13,95
	Fachsprache	18,60	60,47	20,93
	Erläuterungen	9,30	72,09	18,60
	Schüler*innenorientierung	6,98	86,05	6,98

F3: Wie beurteilen angehende Biologielehrkräfte das Handeln von Lehrenden im LLL?

Insgesamt wurden in Bezug auf die Bewertung der Experimentiersituation 198 Aussagen codiert. Davon entfällt mit 116 Aussagen (58,59 %) der größte Teil auf positive Bewertungen. 42 Aussagen (21,21 %) beschreiben mögliche Handlungsalternativen, und 38 Aussagen (19,19 %) enthalten negative Bewertungen. Zwei Aussagen (1,01 %) wurden als Beobachtungen ohne erkennbare Bewertung eingeordnet. Sowohl im Bereich der Handlungsalternativen als auch im Bereich des positiven und negativen Feedbacks entfällt jeweils der größte Anteil der Aussagen auf den Bereich der Fachdidaktik, gefolgt vom Bereich der Pädagogik. Den geringsten Anteil machen jeweils Bewertungen von fachwissenschaftlichen Aspekten aus (vgl. Tab. 4 auf S. 383–384). Im Bereich der negativen Bewertungen ist die Differenz zwischen den Bereichen Fachdidaktik (18 Aussagen, 47,37 %) und Pädagogik (16 Aussagen, 42,11 %) gering, während dieser Unterschied in den Bereichen positives Feedback und Handlungsalternativen mit jeweils mehr als 45 Prozent sehr viel deutlicher ausfällt (vgl. Tab. 4).

*F4: Inwieweit sind angehende Biologielehrkräfte in der Lage, Handlungsalternativen zum Lehrer*innenhandeln in beobachteten Experimentiersituationen zu nennen?*

Zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage wurden die genannten Handlungsalternativen eingehender analysiert. Insgesamt wurden 42 Textsegmente als Handlungsalternativen codiert. Von den genannten Alternativen entfällt mit 80,95 Prozent (34 Segmente) der Großteil auf den Bereich der Vermittlungshandlungen der Lehrperson (Fachdidaktik). 9,52 Prozent (4 Segmente) beziehen sich auf Handlungen der Lehrperson zur Klassenführung (Pädagogik), 7,14 Prozent (3 Segmente) auf Interaktion und Kommunikation (Pädagogik), und 2,38 Prozent (1 Segment) thematisieren die eingesetzten Arbeitsweisen, Materialien und Medien (Fachdidaktik) (vgl. Tab. 4 auf S. 383–384).

F4 und F5: Wie begründen angehende Biologielehrkräfte Feedback und Handlungsalternativen in Bezug auf Experimentiersituationen im LLL?

Um eine qualitative Einordnung von Feedback und Handlungsalternativen vornehmen zu können, wurden die fünf Indikatoren der skalierenden Strukturierung herangezogen (vgl. Tab. 5). In Bezug auf den Indikator Handlungsalternativen konnten mit 38,64 Prozent (17 Segmente) ebenso viele Bewertungen der Stufe null wie der Stufe eins zugeordnet werden. In 17 der Bewertungen werden also keine Handlungsalternativen genannt; in weiteren 17 werden die genannten Alternativen in allgemeiner Form beschrieben und

nicht weiter begründet. In Stufe zwei wurden 22,73 Prozent (10 Segmente) eingeordnet. Für die Indikatoren kritischer Zugang, Prognostizieren, Kontextualisierung und Kriterienbezug konnte festgestellt werden, dass jeweils mehr als die Hälfte (52,27–68,18 %) der Bewertungen Stufe eins zugeordnet werden können. Insgesamt entfallen für diese Indikatoren jeweils mindestens 70 Prozent der Bewertungen auf die Stufen null und eins. Auf Stufe zwei entfällt jeweils nur ein geringer Anteil der Bewertungen. Dieser ist mit 29,55 Prozent (13 Segmente) für den Indikator Kontextualisierung am höchsten und mit 9,09 Prozent (4 Segmente) für den Indikator Kriterienbezug am niedrigsten.

F6: Inwieweit sind angehende Biologielehrkräfte in der Lage, Theoriewissen auf Experimentiersituationen im LLL zu übertragen und welche Wissensbestände werden dazu aktiviert?

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit angehende Biologielehrkräfte in der Lage sind, theoretisches Wissen auf Experimentiersituationen im LLL zu übertragen, wird zunächst die inhaltliche Kategorisierung der theoretischen Bezüge betrachtet (s. Tab. 4 auf S. 383–384). Es konnten insgesamt 103 Aussagen im Bereich der theoretischen Bezüge identifiziert werden. Auf jeden Studierenden entfallen damit im Durchschnitt 2,34 theoretische Bezüge. Mit 63,11 Prozent (65 Segmente) entfällt der größte Anteil der genannten Theoriebezüge auf den Bereich der Fachdidaktik. 31,07 Prozent (32 Segmente) beziehen sich auf den Bereich der Pädagogik und 0,97 Prozent (1 Aussage) auf den Bereich der Fachwissenschaft. In 4,85 Prozent (5 Segmente) der codierten Aussagen thematisieren die Studierenden explizit ihr eigenes Theoriewissen. Um eine qualitative Einordnung der theoretischen Fundierung (F6) vornehmen zu können, wurden die vier Indikatoren der skalierenden Strukturierung herangezogen (s. Tab. 5 auf der vorherigen Seite). Die Ergebnisse zeigen, dass sich in Bezug auf die Indikatoren Transfer, Fachsprache, Erläuterungen und Schüler*innenorientierung ein Großteil der Texte in die Stufen null und eins eingruppiert lässt. Es entfallen jeweils mindestens 79 Prozent der Texte auf diese beiden Stufen. Für den Indikator Fachsprache lässt sich mit 20,93 Prozent (9 Textsegmente) der höchste Anteil an Textsegmenten in Stufe zwei feststellen, für den Indikator Schülerorientierung mit 6,98 Prozent (3 Textsegmente) der niedrigste.

4 Diskussion

(F1) Es konnte festgestellt werden, dass Biologie-Studierende im Master of Education in der Lage sind, unterschiedliche Aspekte der Experimentiersituation zu beschreiben. Vornehmlich werden Aspekte aus den Bereichen Fachdidaktik und Pädagogik beschrieben, aus dem Bereich der Fachwissenschaft dagegen kaum. Der Schwerpunkt der Beschreibung liegt dabei inhaltlich deutlich auf dem Bereich der Fachdidaktik und fokussiert hier insbesondere die Vermittlungshandlungen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Wahrnehmung der Studierenden auf die Handlungen der Lehrperson fokussiert ist und sie im Rahmen der Beobachtung der Lehr-Lern-Situation weniger aufmerksam gegenüber Prozessen der Schüler*innen und fachlichen Inhalten sind. Eine wenig differenzierte Wahrnehmung von inhaltlichen Aspekten sowie eine Fokussierung auf das Handeln der Lehrkraft im Rahmen der Unterrichtswahrnehmung bei unerfahrenen Lehrkräften konnten auch in anderen Untersuchungen beobachtet werden (vgl. Star & Strickland, 2008, S. 122f.; van Es & Sherin, 2008, S. 265f.). Van Es und Sherin (2008, S. 266) konnten im Rahmen ihrer Intervention eine Veränderung der Wahrnehmung in Form einer Verschiebung des Fokus auf Prozesse der Schüler*innen und fachliche Denkprozesse beobachten. Dies lässt darauf schließen, dass der Fokus der Wahrnehmung mit zunehmender Erfahrung Veränderungen unterliegt. So könnte die Fokussierung auf die Vermittlungshandlungen im Rahmen dieser Untersuchung auf die bisher unzureichende praktische Erfahrung der Studierenden zurückzuführen sein. Zusätzlich sollte in Betracht gezogen werden, dass die Studierenden im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars an

der Befragung teilnahmen. Eine Beeinflussung der Wahrnehmung durch diesen fachdidaktischen Kontext ist deshalb nicht gänzlich auszuschließen. Es wäre denkbar, dass die Wahrnehmung der Studierenden vor allem auf fachdidaktische Vermittlungshandlungen ausgerichtet ist, weil sie erwarten, dass diese bei einer Analyse im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars von zentraler Bedeutung sind.

(F2) Die Beschreibungen der Studierenden orientieren sich nicht oder nur teilweise unmittelbar an den Lernenden. Im Hinblick auf die Beobachtungsebene verbleiben die Beschreibungen häufig auf der Ebene der Sichtstrukturen oder beziehen abgeleitete Konzepte lediglich in Ansätzen mit ein. Eine differenzierte Beschreibung von Tiefenstrukturen findet kaum statt. In Bezug auf die Vernetztheit der Beschreibung ist festzuhalten, dass Handlungen der Akteur*innen bzw. Handlungen und deren Auswirkungen in einem Großteil der Beschreibungen nicht oder nur teilweise aufeinander bezogen werden. Eine durchgängige Beschreibung der Experimentiersituation als Prozess der Abfolge von Handlungen der beteiligten Akteur*innen und deren Auswirkungen aufeinander findet kaum statt. In Bezug auf die Kompetenzfacette Erkennen lässt sich also festhalten, dass die Studierenden vornehmlich die horizontale Komplexität (Verarbeitung mehrerer Informationen auf der gleichen Ebene; vgl. Commons, 2008, S. 309) der Lehr-Lernsituation erfassen, die vertikale Komplexität (Informationsverarbeitung auf verschiedenen Ebenen; vgl. Commons, 2008, S. 309) im Rahmen ihrer Beschreibungen jedoch kaum aufgreifen. Ähnliche Ergebnisse berichtet zum Beispiel Dübbelde (2013, S. 197ff.), in deren Untersuchung es den Studierenden nur selten gelang, durch Beobachtungen die kognitiven Prozesse der Schüler*innen angemessen nachzuvollziehen oder die Tiefenebene des Denkens und Lernens der Schüler*innen in angemessenem Maße zu berücksichtigen. Star und Strickland (2008, S. 118) berichten, dass Studierende im Rahmen von Beobachtungen weniger bestimmte Lehr-Lernprozesse, sondern eher deutlich erkennbare Lerninhalte fokussieren. In der vorliegenden Untersuchung hingegen werden stärker die fachdidaktischen Vermittlungsstrategien fokussiert. Die geringe Vernetzung der Beschreibungen sowie die geringe Bezugnahme auf Tiefenstrukturen könnten jedoch eine Parallele zu der geringen Fokussierung von Lehr-Lernprozessen bei Star und Strickland (2008, S. 118) darstellen. Ergebnisse weiterer Studien weisen darauf hin, dass Studierende Defizite bei der Beobachtung und Beschreibung von Unterricht haben, eher das Handeln der Lehrkraft als Prozesse der Schüler*innen fokussieren und Situationen eher isoliert denn als miteinander verknüpfte Prozesse wahrnehmen (Kersting, 2008, S. 847; Schäfer & Seidel, 2015, S. 39).

(F3) Die Studierenden beurteilen die beobachtete Experimentiersituation überwiegend positiv. Ein kritischer Zugang ist dagegen nur teilweise erkennbar. Dennoch nennen die Studierenden Handlungsalternativen zu unterschiedlichen Aspekten. Der Schwerpunkt der Beurteilung liegt deutlich im Bereich der Fachdidaktik, insbesondere in Bezug auf positives Feedback und Handlungsalternativen. Im Bereich der negativen Bewertungen ist das Verhältnis zwischen Fachdidaktik und Pädagogik hingegen etwas ausgeglichener. Fachwissenschaftliche Aspekte werden insgesamt nur selten in die Bewertung miteinbezogen.

(F4) Die Studierenden nennen teilweise Handlungsalternativen in Bezug auf die analysierte Experimentiersituation. Der Großteil der genannten Handlungsalternativen bezieht sich auf die Vermittlungshandlungen der Lehrperson, welche dem Bereich der Fachdidaktik zuzuordnen sind. Alternativen in Bezug auf Handlungen zur Klassenführung und Interaktion und Kommunikation, welche dem Bereich der Pädagogik zuzuordnen sind, werden in deutlich geringerem Umfang thematisiert.

(F5) Feedback und Handlungsalternativen der Studierenden bewegen sich in Bezug auf die zur Beurteilung herangezogenen Indikatoren auf einem niedrigen bis mittleren Qualitätsniveau. Mehr als ein Drittel der Studierenden nennt keine Handlungsalternativen; ein ebenso großer Teil nennt und beschreibt diese lediglich allgemein. Ein kritischer

Zugang, prognostisches Denken und eine Kontextualisierung von Feedback und Handlungsalternativen sind in den meisten Bewertungen nicht oder nur teilweise vorhanden. Eine durchgängige Kontextualisierung leisten zum Beispiel etwas weniger als ein Drittel der Bewertungen; ein durchgängiger Bezug auf professionelle Kriterien ist nur bei 10 Prozent der Bewertungen erkennbar. Mit anderen Begrifflichkeiten wird dies auch als der Zusammenhang zwischen Wissen und Können diskutiert und in verschiedenen Konzeptionen unterschiedlich modelliert (Neuweg, 2011a, S. 452f.; Vogelsang & Reinhold, 2013b, S. 107ff.). Einigkeit herrscht meist darüber, dass Können mehr ist als die bloße Anwendung von Wissen. Vielmehr wird darunter die Kontextualisierung von Wissen mit Bezug auf spezifische Fälle verstanden, bei der eine situationsspezifische Bezugnahme von Wissen und Situation aufeinander und eine Reorganisation des Wissens geleistet werden müssen (von Aufschnaiter, Fraij & Kost, 2019, S. 146; Neuweg, 2005, S. 206). Dieser Prozess scheint den untersuchten Studierenden noch nicht routiniert zu gelingen.

Für die Kompetenzfacette Beurteilen legen die Ergebnisse bezüglich der Indikatoren kritischer Zugang und Kriterienbezug nahe, dass eine Beurteilung der Lehr-Lern-Situation den Studierenden zwar grundsätzlich gelingt, das theoretische Einordnen relevanter Merkmale sowie die Bezugnahme auf professionswissensbasierte Kriterien jedoch noch nicht in angemessenem Maße umgesetzt werden können. Die Ergebnisse bezüglich der inhaltlichen Analyse der Handlungsalternativen sowie die Indikatoren Prognostizieren und Kontextualisierung erlauben Rückschlüsse auf die Kompetenzfacette Generieren. So scheint das konstruktive Denken in Form des Entwickelns von Handlungsalternativen noch nicht allen Studierenden zu gelingen und nur einem kleinen Anteil in vollem Umfang. Die Antizipation von Handlungsverläufen gelingt ebenso wie der Bezug des Feedbacks auf die Kontextbedingungen dem Großteil der hier untersuchten Studierenden in Ansätzen, doch auch hier wird der Bedarf einer weiteren Professionalisierung deutlich. Besonders bedeutsam erscheinen diese Ergebnisse, da Kersting et al. (2012, S. 572) für Mathematiklehrkräfte einen positiven Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zum Generieren von Handlungsalternativen und der Leistung der Schüler*innen im Unterricht zeigen konnten. Ähnliche Zusammenhänge können für den Biologieunterricht vermutet werden. Die Fähigkeit zum Generieren von Handlungsalternativen scheint Lehrkräften die Adaption von Lehr-Lernsituationen und damit passgenaue Lehrimpulse zu ermöglichen, wenn auch die genauen Zusammenhänge weiterer Aufklärung bedürfen (Kersting et al., 2012, S. 586). Das geringe Ausmaß der Kontextualisierung sowie der Antizipation von Handlungsverläufen deutet, ebenso wie das geringe Ausmaß der Vernetztheit im Rahmen der Beschreibungen (vgl. F1), darauf hin, dass es den Studierenden noch schwerfällt, Bewertungen konkret an spezifischen Situationsmerkmalen auszurichten und zu belegen sowie Lehr-Lernprozesse, insbesondere aus der Lernendenperspektive, vorherzusagen. Da dennoch Bewertungen vorgenommen werden, drängt sich in diesem Zusammenhang die Frage auf, welche Rolle subjektive Theorien und implizite Lehr-Lernüberzeugungen für diese Bewertung spielen. Hier sind weitere Forschungen notwendig, um die Grundlagen der vorgenommenen Bewertungen besser zu verstehen.

Für die Kompetenzfacette Entscheiden legen die Ergebnisse der Indikatoren Handlungsalternativen und Kriterienbezug die Schlussfolgerung nahe, dass eine professionell begründete Auswahl von Handlungsalternativen den Studierenden noch Probleme bereitet. Dieses Ergebnis ist in unmittelbarem Zusammenhang mit den Ergebnissen zu F6 zu sehen und zu diskutieren.

(F6) Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Konzepte zur analysierten Experimentiersituation zu nennen. Ein Großteil der genannten Konzepte bezieht sich dabei auf den Bereich des fachdidaktischen Wissens, gefolgt von Bezügen auf das pädagogische Wissen. Fachwissenschaftliche Konzepte werden kaum genannt. Ein Transfer der theoretischen Konzepte auf die konkrete Situation findet in den meisten Fällen nicht statt

oder gelingt nur teilweise. Die Verwendung einer angemessenen Fachsprache, die argumentative Erläuterung der genannten Konzepte sowie die Orientierung an den Lernenden gelingen in den meisten Fällen teilweise oder in Ansätzen. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass der Bezug der Facette Wissen auf die Facetten Beurteilen, Generieren und Entscheiden den Studierenden noch nicht in vollem Umfang gelingt. Auch Schäfer und Seidel (2015, S. 48) konnten Probleme beim Transfer des deklarativen Professionswissens feststellen und halten fest, dass die Verbindung von spezifischer Situation und pädagogischen Konzepten die größte Herausforderung für die von ihnen untersuchten Studierenden war. In einer vergleichenden Untersuchung an Lehrkräften, Referendar*innen und Studierenden konnten Stender et al. (2015) feststellen, dass das Professionswissen von Lehrkräften und Referendar*innen Einfluss auf die Qualität der Handlungsskripts hat, während dies bei Studierenden nicht der Fall ist. Sie schließen daraus, dass Studierende dieses Wissen noch nicht in qualitativ hochwertige Handlungsskripts transformiert haben, weil sie nicht über ausreichend Gelegenheiten für den Transformationsprozess verfügen (Stender et al., 2015, S. 129). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten auch für den Bereich der Biologiedidaktik darauf hin, dass weitere Angebote zur Professionalisierung sowie eine stärkere Integration von Theorie und Praxis nötig sind, wie es vielfach gefordert wird (Jennek et al., 2019, S. 47f.; Rehfeldt, Seibert et al., 2018, S. 92f.; Wagener et al., 2019, S. 222f.). Konzepte wie das Praxissemester im Masterstudium und Lehr-Lern-Labor-Seminare, die auf eine theoriegeleitete Reflexion von Praxiserfahrungen abzielen, können hier einen wichtigen Beitrag zur weiteren Professionalisierung der angehenden Lehrkräfte leisten. Auch der Einsatz von Unterrichtsvideos im Allgemeinen sowie die Analyse von eigenem und fremdem Lehrverhalten im Rahmen von LLL über direkte Beobachtung oder Videoaufzeichnungen haben das Potenzial, Professionalisierungsprozesse zu unterstützen (vgl. z.B. Brouwer, 2014, S. 183; Treisch & Trefzger, 2018, S. 414). Darüber hinaus sind weitere Forschungen zum Verhältnis von Wissen, Kompetenz und Performanz notwendig, um Transformationsprozesse besser verstehen und in Folge besser fördern zu können.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollten die Limitierungen des Designs der vorliegenden Untersuchung mit bedacht werden. Über die Erfassung der Kompetenzfacetten des Prozesses vom professionellen Wahrnehmen zum professionellen Handeln wurde der Versuch einer Annäherung an situative Kontexte im Rahmen des LLL unternommen. Diese handlungsnahe Erfassung bringt neben den geschilderten Potenzialen in Bezug auf Situativität, Authentizität und Komplexität jedoch auch Herausforderungen mit sich. Aus Gründen der Testökonomie und Testmotivation erfolgte die Beschränkung auf eine Vignette mit einem möglichst breiten inhaltlichen Fokus. Die Situation wurde ausgewählt, da sie relativ kurz und selbsterklärend ist und eine häufige Situation im biologiedidaktischen LLL darstellt. Die ausgewählte Vignette beinhaltet spezifische Aspekte, die typisch für Lehr-Lern-Situationen im LLL sind. So sind die Komplexität in Bezug auf die Anzahl der betreuenden Lernenden sowie die zeitliche Ausdehnung der Lehrsequenz reduziert. Darüber hinaus zeigt die Vignette eine studentische Lehrperson, was sowohl als spezifisch für LLL eingeordnet werden kann als auch die beobachtete Handlungssituation näher an eigene Handlungssituationen der Versuchspersonen rückt. Dies unterscheidet die in dieser Untersuchung eingesetzte Vignette von klassischen Unterrichtsvideos, in denen üblicherweise eine Lehrkraft beim Unterricht im Klassenverband zu beobachten ist, wodurch diese Situationen dem schulischen Kontext näher sind als dem Handlungsfeld LLL. Die hohe Spezifität der Vignette kann gemeinsam mit der Situations- und Kontextabhängigkeit der Analysen einen Beitrag zu einer validen Erfassung der professionellen Handlungskompetenz im LLL leisten (Blömeke, 2013, S. 38). Es stellt sich jedoch die Frage, inwieweit die Ergebnisse zu dieser spezifischen Situation generalisierbar sind und ob die untersuchten Studierenden auch in Bezug auf andere Situationen ähnliche Ergebnisse erzielen würden (Blömeke, 2013, S. 39). Durch die Aus-

wahl einer entsprechenden Vignette wurde eine typische Situation für den außerschulischen Lernort LLL als Impuls genutzt, was die Annahme begründet, dass die Ergebnisse auf ähnliche Situationen im LLL und im Biologieunterricht generalisierbar sind. Die Frage der Generalisierbarkeit bedarf jedoch weiterer Forschung. Weiterhin sollte beachtet werden, dass bei der Analyse einer kurzen Videosequenz im Unterschied zu einer realen Unterrichtssituation wesentliche Hintergrundinformationen über die Lerngruppe sowie den Kontext der Situation fehlen und die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden nur aus der Außenperspektive betrachtet wird. Insbesondere die Intentionen der Lehrkraft sind im Unterschied zum eigenen Unterrichten ausschließlich durch Vermutungen ergründbar (Hellermann, Gold & Holodynski, 2015, S. 99). Darüber hinaus ist zu bedenken, dass Grundlage der Datenauswertung die verschriftlichten Analysen der Studierenden waren. Auf der Grundlage der vorliegenden Daten ist es nicht möglich zu differenzieren, ob bestimmte Kompetenzaspekte in Bezug auf die Analyse der Lehr-Lernsituation nicht vorhanden sind oder ob diese nicht expliziert und verschriftlicht wurden. Im Rahmen der Untersuchung wurde versucht, dieser Problematik entgegenzuwirken, indem die Items mit möglichst hohem Aufforderungscharakter zum Hineinversetzen in eine Handlungssituation formuliert wurden und die Studierenden aufgefordert wurden, alle ihre Überlegungen festzuhalten. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass einzelne Kompetenzfacetten nicht in die Auswertung eingegangen sind, weil die entsprechenden Analyseaspekte von den Studierenden nicht verschriftlicht wurden.

Trotz dieser Limitierungen ist anzunehmen, dass eine nach den dargestellten Kriterien begründet ausgewählte Videovignette mit einem unter testökonomischen Gesichtspunkten angemessenen Maß an Komplexitätsreduktion eine situative Erfassung professioneller Handlungskompetenzen von angehenden Lehrkräften im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden im LLL ermöglichen kann. Hierbei wurden die zuvor genannten Limitierungen in Bezug auf die Generalisierbarkeit und Zuverlässigkeit zugunsten der Situativität und Authentizität der Erhebung in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz in Kauf genommen.

Im Rahmen dieser Untersuchung konnte ein Indikatorensystem entwickelt werden, um ausgewählte Kompetenzfacetten des Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht zu erfassen. Diese handlungsnaher Erhebungsmethode wurde bei Studierenden des Master of Education mit dem Unterrichtsfach Biologie eingesetzt, um der Frage nachzugehen, wie die professionelle Handlungskompetenz von angehenden Biologielehrkräften in Bezug auf Experimentiersituationen im LLL ausgeprägt ist. Eine Übertragung der Methodik auf andere biologiedidaktische Kontexte im Rahmen weiterer Untersuchungen ist denkbar. Mögliche Entwicklungen der professionellen Handlungskompetenz im Rahmen von LLLS-Interventionen können durch den Einsatz des entwickelten Testinstrumentes im Prä-Post-Design evaluiert werden und zu kognitiven und affektiven Variablen in Bezug gesetzt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass bei den hier untersuchten Studierenden insbesondere im Bereich der Wahrnehmung und Prognose von Lernprozessen, der kriteriengeleiteten Bewertung und der konkreten Anwendung wissenschaftlicher Konzepte auf spezifische Lehr-Lernsituationen im LLL weiterer Professionalisierungsbedarf besteht. Hierzu können Lehr-Lern-Labor-Seminare, die Professionalisierungsanlässe in Form von praktischer Erfahrung in Kombination mit theoriebasierter Reflexion dieser Erfahrungen erzeugen, einen wichtigen Beitrag leisten.

Literatur und Internetquellen

- Anderson, L.W. (2014). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Pearson New International Edition). Harlow: Pearson Education.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V.S. Ramachaudran (Hrsg.), *Encyclopedia of Human Behavior* (S. 71–81). Oxford: Academic Press.
- Barth, V.L. (2017). *Professionelle Wahrnehmung von Störungen im Unterricht*. Wiesbaden: VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16371-6>
- Baumert, J. (2007). Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen: Empfehlungen der Expertenkommission zur ersten Phase. *Schulverwaltung. Nordrhein-Westfalen*, 18 (7/8), 216–219, und (9), 245–268.
- 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., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., et al. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Baur, A. (2018). Fehler, Fehlkonzepte und spezifische Vorgehensweisen von Schülerinnen und Schülern beim Experimentieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24 (1), 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0078-7>
- Blömeke, S. (2013). Moving to a higher state of confusion: Der Beitrag der Videoforschung zur Kompetenzforschung. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen, Bd. 4) (S. 25–43). Münster et al.: 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*, 44 (1), 40–54.
- 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* (S. 85–101). Duisburg: Universität Duisburg-Essen.
- Bromme, R. (2014). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens* (Standardwerke aus Psychologie und Pädagogik, Reprints, Bd. 7). Münster: Waxmann.
- 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.
- Brüning, A.-K. (2018). *Das Lehr-Lern-Labor „Mathe für kleine Asse“*. Untersuchungen zu Effekten der Teilnahme auf die professionellen Kompetenzen der Studierenden. Dissertation. Münster: WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien.
- Brüning, A.-K., & Käpnick, F. (2020). Professionalisierung angehender Lehrkräfte durch die Verzahnung von Theorie und Praxis in Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 173–189). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. 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). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_2
- Commons, M.L. (2008). Introduction to the Model of Hierarchical Complexity and Its Relationship to Postformal Action. *World Futures*, 64 (5–7), 305–320. <https://doi.org/10.1080/02604020802301105>
- Dohrmann, R., & Nordmeier, V. (2015). *Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore (LLL): Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung*. PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Zugriff am 29.11.2021. Verfügbar unter: <http://phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/658/787>.
- Dohrmann, R., & Nordmeier, V. (2018). Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLLS) – ausgewählte vorläufige Ergebnisse zur professionsbezogenen Wirksamkeit. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Kiel (S. 396–399). Regensburg: 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). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_13
- Dübbelde, G. (2013). *Diagnostische Kompetenzen angehender Biologie-Lehrkräfte im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung*. Dissertation. Kassel: Universität Kassel.
- Gruber, H., & Rehrl, M. (2005). Praktikum statt Theorie? Eine Analyse relevanten Wissens zum Aufbau pädagogischer Handlungskompetenz. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 5 (1), 8–16.
- Gudmundsdottir, S., Reinhartsen, A., & Nordtomme, N.P. (1995). „Etwas Kluges, Entscheidendes und Unsichtbares“. Über das Wesen des pädagogischen Wissens über die Unterrichtsinhalte. In S. Hopmann & K. Riquarts (Hrsg.), *Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik* (Zeitschrift für Pädagogik, 33. Beiheft) (S. 163–174). Weinheim & Basel: Beltz.
- Hamre, B.K., Pianta, R.C., Burchinal, M., Field, S., LoCasale-Crouch, J., Downer, J.T., et al. (2012). A Course on Effective Teacher-Child Interactions. *American Educational Research Journal*, 49 (1), 88–123. <https://doi.org/10.3102/0002831211434596>
- Hasse, S., Joachim, C., Bögeholz, S., & Hammann, M. (2014). Assessing Teaching and Assessment Competences of Biology Teacher Trainees: Lessons from Item Development. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2 (3), 191–205.
- Hellermann, C., Gold, B., & Holodynski, M. (2015). Förderung von Klassenführungsfähigkeiten im Lehramtsstudium. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 47 (2), 97–109. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000129>
- Jenek, J., Lazarides, R., Panka, K., Körner, D., & Rubach, C. (2019). Funktion und Qualität von Praktika und Praxisbezügen aus Sicht von Lehramtsstudierenden. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 2 (1), 39–52. <https://doi.org/10.4119/hlz-2440>
- 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., Sotelo, F.L., & Stigler, J.W. (2009). Teachers' Analyses of Classroom Video Predict Student Learning of Mathematics: Further Explorations of a Novel Measure of Teacher Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 61 (1–2), 172–181. <https://doi.org/10.1177/0022487109347875>
- Kersting, N.B., Givvin, K.B., Thompson, B.J., Santagata, R., & Stigler, J.W. (2012). Measuring Usable Knowledge. *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., et al. (2019). Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartung über Komplexitätsreduktion. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar als theoriegestützte Praxiserfahrung für angehende Lehrende mit vier fachdidaktischen Schwerpunkte. *Unterrichtswissenschaft*, 48 (2), 151–177. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00058-3>
- Klieme, E., & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54 (2), 222–237.
- Krofta, H., & Nordmeier, V. (2014). *Bewirken Praxisseminare im Lehr-Lern-Labor Änderungen der Lehrer selbstwirksamkeitserwartung?* PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Berlin: Freie Universität Berlin. Zugriff am 29.11.2021. Verfügbar unter: https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fu_b188/15058/584-2776-1-PB.pdf;sequence=1.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (Grundlagentexte Methoden) (3., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz Juventa.
- Kunter, M., & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–114). Münster: Waxmann.
- 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). Weinheim et al.: Beltz.
- Lotz, M., Gabriel, K., & Lipowsky, F. (2013). Niedrig und hoch inferente Verfahren der Unterrichtsbeobachtung. Analysen zu deren gegenseitiger Validierung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59 (3), 357–380.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Neuweg, G.H. (2005). Emergenzbedingungen pädagogischer Könnerschaft. In H. Heid & C. Harteis (Hrsg.), *Verwertbarkeit: Ein Qualitätskriterium (erziehungs-)wissenschaftlichen Wissens?* (S. 205–228). Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-663-07736-7_10
- Neuweg, G.H. (2011a). Das Wissen der Wissensvermittler: Problemstellungen, Befunde und Perspektiven der Forschung zum Lehrerwissen. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 451–477). Münster: Waxmann.
- Neuweg, G.H. (2011b). Distanz und Einlassung. Skeptische Anmerkungen zum Ideal einer „Theorie-Praxis-Integration“ in der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaft*, 22 (43), 33–45.
- 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) (S. 31–48). Münster: Waxmann.

- Park, S., & Oliver, J.S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38 (3), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- 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). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_11
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Rehfeldt, D., Klempin, C., & Nordmeier, V. (2018). Ergebnisse fächerübergreifender Praxisrelevanz und Reflexionskompetenz in Lehr-Lern-Laboren. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 38) (S. 535–538). Regensburg: Universität Regensburg.
- 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.
- Röllke, K. (2019). *Was kann ein Schülerlabor leisten? Konzeptionierung des Schülerlabors teutolab-biotechnologie als Lehr-Lern-Labor mit Angeboten zur Breiten- und Begabtenförderung von Schülerinnen und Schülern*. Dissertation. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Roters, B. (2011). *Professionalisierung durch Reflexion in der Lehrerbildung*. Dissertation. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Saathoff, A., & Hößle, C. (2017). Wie reflektieren Biologielehramtsstudierende ihre Unterrichtserfahrungen im Lehr-Lern-Labor? Eine qualitativ-rekonstruktive Analyse. In D. Krüger, P. Schmiemann, A. Möller, A. Dittmer & C. Retzlaff-Fürst (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 16* (S. 25–39). Rostock: Universität Rostock.
- Santagata, R., & Angelici, G. (2010). Studying the Impact of the Lesson Analysis Framework on Preservice Teachers' Abilities to Reflect on Videos of Classroom Teaching. *Journal of Teacher Education*, 61 (4), 339–349. <https://doi.org/10.1177/0022487110369555>
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J.W. (2007). The Role of Lesson Analysis in Pre-Service Teacher Education: An Empirical Investigation of Teacher Learning from a Virtual Video-based Field Experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10 (2), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9029-9>
- Schäfer, S., & Seidel, T. (2015). Noticing and Reasoning of Teaching and Learning Components by Pre-Service Teachers. *Journal for Educational Research Online*, 7 (2), 34–58.
- Scharffenberg, 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>
- Schellenbach-Zell, J., Wittwer, J., & Nückles, M. (2019). Das Theorie-Praxis-Problem in Praxisphasen der Lehramtsausbildung. Ansätze und mögliche Perspektiven. In M. Degeling, N. Franken & S. Freund (Hrsg.), *Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung: Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 160–171). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schmelzing, S. (2010). *Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften: Konzeptionalisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung*. Berlin: Logos.

- Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York, NY: Basic Books.
- 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). Weinheim: Beltz.
- Seibert, D., Rehfeldt, D., Klempin, C., Mehrstens, T., Nordmeier, V., Sambanis, M., et al. (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.
- Seidel, T., & Shavelson, R.J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*, 77 (4), 454–499. <https://doi.org/10.3102/0034654307310317>
- Sherin, M.G., & van Es, E.A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60 (1), 20–37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Smoor, S., & Komorek, M. (2018). Zyklisches forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor empirisch untersuchen. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 38) (S. 527–530). Regensburg: Universität Regensburg.
- 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). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_17
- SoSci Survey GmbH. (2018). *SoSci Survey, Version 3.2.05-i*. Computer Software. Verfügbar unter: <https://www.sosicisurvey.de>.
- Star, J.R., & Strickland, S.K. (2008). Learning to Observe: Using Video to Improve Pre-service 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.
- Sunder, C., Todorova, M., & Möller, K. (2016). Kann die professionelle Unterrichtswahrnehmung von Sachunterrichtsstudierenden trainiert werden? – Konzeption und Erprobung einer Intervention mit Videos aus dem naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22 (1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s40573-015-0037-5>
- Treich, F. (2018). *Die Entwicklung der Professionellen Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 261). Berlin: Logos. <https://doi.org/10.30819/4741>
- Treich, F., & Trefzger, T. (2018). Die Entwicklung professioneller Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 38) (S. 412–415). Regensburg: Universität Regensburg.
- 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>

Dahmen, Preisfeld & Damerau

296

- Türling, J.M. (2014). Lehrerhandeln in Fehlersituationen – Wie (angehende) Lehrkräfte mit Schülerfehlern umgehen. *Unterrichtswissenschaft*, 42 (4), 366–384.
- 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 GmbH. (2020). *MAXQDA*. Computer Software 2019. Berlin. Verfügbar unter: 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. Zugriff am 29.11.2021. Verfügbar unter: <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/292/401>.
- 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). Münster: Waxmann.
- Vogelsang, C., & Rheinhold, P. (2013b). Zur Handlungsvalidität von Tests zum professionellen Wissen von Lehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 103–128.
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biomedizinischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 9–20). Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_2
- von Aufschnaiter, C., Fraij, A., & Kost, D. (2019). Reflexion und Reflexivität in der Lehrerbildung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 2 (1), 144–159. <https://doi.org/10.4119/hlz-2439>
- Wagener, U., Reimer, M., Lüschen, I., Schlesier, J., & Moschner, B. (2019). „Klass lehrerbezogen“ – 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). Seattle, WA: Hogrefe & Huber.
- Wischmann, F. (2015). *Mentoring im fachbezogenen Schulpraktikum: Analyse von Reflexionsgesprächen*. Dissertation. Bremen: Universität Bremen.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2010). Sachstrukturdiagramme – Eine Methode zur Erfassung inhaltspezifischer Merkmale der Unterrichtsqualität im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 23–39.

Dahmen, Preisfeld & Damerau

297

Beitragsinformationen¹**Zitationshinweis:**

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*innen-Bildung*, 3 (1), 266–297. <https://doi.org/10.11576/pflb-4880>

Online verfügbar: 04.12.2021

ISSN: 2629-5628



© Die Autor*innen 2021. 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>

¹ Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben „Kohärenz in der Lehrerbildung“ (KoLBi) der Bergischen Universität Wuppertal wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1507 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

6.2 Fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar

Dahmen, S., Franken, N., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2020).

Entwicklung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung angehender Lehrkräfte in einem biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor Seminar.

In: M. Meier, K. Ziepprecht & D. Bosse (Hrsg.). Lehrerbildung auf dem Prüfstand: 1, 2020. Professionalisierung durch Lehr-Lern-Labore in der Lehrerausbildung. Verlag Empirische Pädagogik.

Im folgenden Abschnitt werden Forschungsfragen, Methodik und Ergebnisse der Teilstudie kurz zusammengefasst. Der vollständige Artikel ist zu finden unter:

<https://www.vep-landau.de/produkt/lehrerbildung-auf-dem-pruefstand-2020-13-1-kap-5-digital/>

Lehrerbildung auf dem Prüfstand
2020, 13. Jahrgang, Heft 1, S. 101-120

© Verlag Empirische Pädagogik

Sabrina Dahmen, Nadine Franken, Angelika Preisfeld & Karsten Damerau

Entwicklung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung angehender Lehrkräfte in einem biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor- Seminar

Die erfolgreiche Realisierung naturwissenschaftlichen Experimentalunterrichts setzt voraus, dass Lehrkräfte von ihrer Wirksamkeit in den Domänen der Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie von ihren Fähigkeiten zur Beurteilung der Experimentierfähigkeit der Schüler*innen überzeugt sind. Erste Untersuchungen deuten an, dass das Sammeln von Lehrerfahrung in der komplexitätsreduzierten Lernumgebung naturwissenschaftlicher Lehr-Lern-Labore das Potenzial hat, die Selbstwirksamkeitserwartungen angehender Lehrkräfte zu stärken. In der vorliegenden Studie wurde im Pre-Posttest-Design der Einfluss eines einsemestrigen universitären Lehr-Lern-Labor-Seminars auf die oben genannten Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Faches Biologie im Master of Education sowie die Domänenspezifität dieses Einflusses untersucht. Eine signifikante Steigerung der Selbstwirksamkeit bezogen auf die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie bezogen auf die Beurteilung der Experimentierfähigkeit der Schüler*innen wurde beobachtet. Die beobachteten Interskalenkorrelationen der Summscore-Differenzen von Pre- und Posttest deuten eine domänenunspezifische Wirkung des Seminars an.

Schlagwörter: Biologiedidaktik – Lehrerbildung – Lehrerselbstwirksamkeitserwartung – Schülerlabor

Development of prospective teachers' self-efficacy beliefs in a biological Teaching-Learning-Lab

The successful realisation of experiment-based science lessons calls for teachers' self-efficacy beliefs in multiple domains: Planning, performance and reviewing experiment-based lessons, as well as their skills for evaluating pupils' experimental skills. Initial studies indicate that gaining teaching experience in less complex learning environments bears the potential to strengthen prospective teachers' self-efficacy beliefs. In the present study, a pre-post-design has been conducted with Master of education students of biology participating in a one-semester course at university and a scientific out-of-school program. The purpose of this study was to examine the influence of the course and programme on teachers' self-efficacy beliefs, as well as the domain specificity of this influence. A significant increase in teachers' self-efficacy beliefs in terms of the domains planning, performance, reviewing experiment-based lessons and evaluating pupils' experimental skills was observed. The total score differences of the pre- and post-test show interscale correlations, which indicate a non-domain specific effect of the university course.

Keywords: Didactics of biology – teacher education – self-efficacy beliefs – Teaching-Learning-Lab

6.2.1 Zusammenfassung theoretischer Hintergrund

Neben entsprechendem Fachwissen, fachdidaktischem und pädagogischem Wissen benötigen Lehrkräfte eine adäquate Selbstwirksamkeitserwartung (SWE), um im Biologieunterricht experimentgestützte Lerngelegenheiten mit Schüler*innen planen, durchführen, nachbereiten und reflektieren zu können. Diese Selbstwirksamkeitserwartungen beschreiben die Erwartung von Lehrkräften, aufgrund ihrer Kompetenzen spezifische Lehraufgaben in bestimmten Kontexten erfolgreich bewältigen zu können. Als affektiv-motivationale Komponente der Handlungssteuerung haben Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen (L-SWE) über die Auswahl von Zielen, Aufgaben und Verhaltensweisen erheblichen Einfluss auf das unterrichtliche Handeln von Lehrkräften und damit auf die Lernprozesse der Schüler*innen (Bandura, 1994; Gebauer, 2013). Aufgrund der hierarchischen Organisation der L-SWE sowie potenzieller Unterschiede der Ausprägung in Bezug auf verschiedene professionelle Handlungsbereiche ist ein angemessenes Maß an Spezifität bei der Erfassung notwendig (Rabe et al., 2012; Tschannen-Moran et al., 1998.). In der vorliegenden Untersuchung wurden aus diesem Grunde die Domänen Planung, Durchführung und Nachbereitung/Reflexion von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Schüler*innen fokussiert. L-SWE entwickeln und verändern sich im Laufe der Ausbildung sowie durch Interventionen (Hoy & Spero, 2005; Schulte, Bögeholz & Waterman, 2008; Tschannen-Moran & Mc Master, 2009), wobei Lehr-Lern-Labor Seminare, wie das in dieser Studie untersuchte, aufgrund der Möglichkeiten für komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen ein vielversprechendes Format zur Förderung einer realistischen L-SWE bei angehenden Lehrkräften darstellen.

6.2.2 Forschungsfragen

Im Rahmen dieser Teilstudie wurden die folgenden Forschungsfragen bearbeitet:

1. Wie sind die Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie in Bezug auf die Planung, Durchführung, Diagnostik und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen ausgeprägt?
2. Welche Unterschiede zeigen sich in den Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie in Bezug auf die Planung, Durchführung, Diagnostik und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen vor und nach der Teilnahme an einem Lehr-Lern-Labor Seminar?
3. Lässt sich die Domänenspezifität der Wirkung des Lehr-Lehr-Labor Seminars auf die biologiedidaktische Selbstwirksamkeitserwartung zur Gestaltung von Experimentalunterricht empirisch belegen?

6.2.3 Methodik

Das im Rahmen dieser Studie realisierte Projektseminar im Lehr-Lern-Labor ist verortet im Master of Education der Studienschwerpunkte Gymnasium und Gesamtschule sowie Berufskolleg und wurde zur Beantwortung der Forschungsfragen mit einem Pre-Posttest-Design evaluiert. Die Konzeption des Projektseminars kombiniert verschiedene Einflussfaktoren auf die untersuchten Domänen der fachdidaktischen L-SWE und bietet den teilnehmenden Studierenden die Möglichkeit, Fachwissen und fachdidaktisches Wissen sowie pädagogisches Wissen aufeinander zu beziehen, im Lehr-Lern-Labor praktisch anzuwenden und zu integrieren. Durch wiederholte Theorie-Praxis-Bezüge sowie systematische Perspektivwechsel können verschiedene Informationsquellen für die Entwicklung der L-SWE der Studierenden wirksam werden. Teilnehmende waren $N = 26$ Studierenden einer Universität in NRW, die sich zum Zeitpunkt der Untersuchung im Studium des Masters of Education Biologie befanden. Die L-SWE wurden vor und nach der Teilnahme am Projektseminar mit Hilfe eines Fragebogens erfasst, der basierend auf dem Instrument von Meinhard, Rabe & Krey (2018) sowie der Adaption von Franken (2020) konstruiert wurde. Über eine fünfstufige Likert-Skala wurden die L-SWE der vier Domänen erfasst. Mittelwerte und Standardabweichungen wurden zur Beurteilung der Ausprägung der fachdidaktischen L-SWE herangezogen. Um die L-SWE auf zeitliche Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten zu untersuchen, wurden t-Tests für verbundene Stichproben verwendet. Spearman Interkorrelationen zwischen den Summenscoredifferenzen der Messzeitpunkte wurden berechnet, um die Domänenspezifität möglicher Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten zu untersuchen.

6.2.4 Ergebnisse

Die fachdidaktischen L-SWE der Studierenden lagen zum Vortestzeitpunkt in den Subskalen Planung, Durchführung und Nachbereitung/Reflexion von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Schüler*innen leicht über dem mittleren Bereich der verwendeten fünfstufigen Skala. Im zeitlichen Vergleich der beiden Messzeitpunkte konnte zum Nachtestzeitpunkt eine signifikant höhere L-SWE in allen erhobenen Skalen bei mittleren bis hohen Effektstärken festgestellt werden. Darüber hinaus lieferten die in allen Domänen beobachteten Steigerungen der L-SWE sowie die hoch bis moderat ausfallenden Korrelationen zwischen den Summscore-Differenzen der Domänen Hinweise darauf, dass die Wirksamkeit des Lehr-Lern-Labor Seminars domänenübergreifend ist.

6.3 Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz und fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar

Dahmen, S., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2022).

Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor Seminar - Zusammenhänge zwischen der Ausprägung professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor.

In: Herausforderung Lehrer*innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion, 5(1), 196-222. <https://doi.org/10.11576/hlz-4889>

Empirischer Beitrag zu Grundlagen, Rahmenbedingungen und Herausforderungen



Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor-Seminar

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

Sabrina Dahmen^{1,*}, Angelika Preisfeld¹ & Karsten Damerau²

¹ *Bergische Universität Wuppertal,*

Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie

² *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



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>

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 (LLS) werden LLL als Räume für komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen in die universitäre Lehramtsausbildung eingebunden. Diese LLS 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 Lernaktivitäten 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 unabdingbar 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 LLS 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 LLS (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.). Spezifisch 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. Rotters, 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 & Hößle, 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.

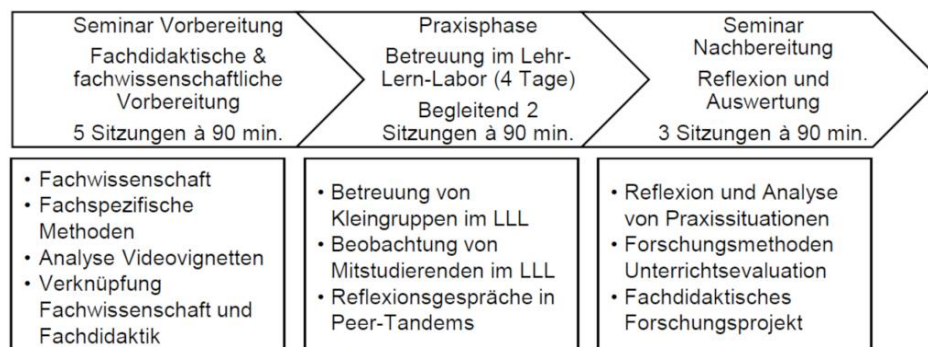


Abbildung 1: Ablauf des LLLS in der Interventionsgruppe (eigene Darstellung)

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.

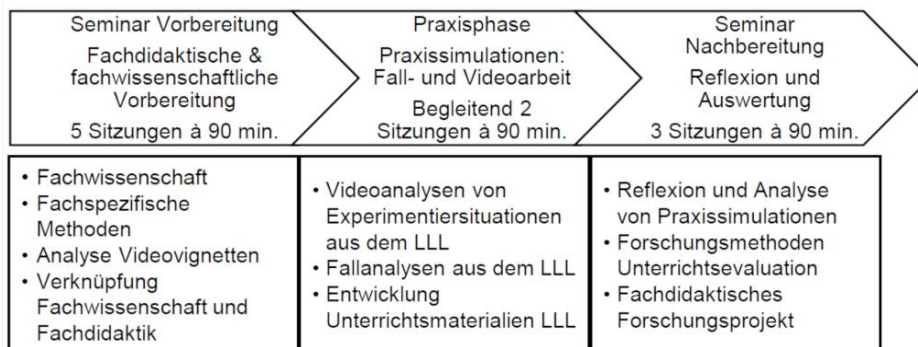


Abbildung 2: Ablauf des LLLS in der Vergleichsgruppe (eigene Darstellung)

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 $r_{i,i} > .30$, sodass keine Items aus den Skalen entfernt werden mussten (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 478). Die Berechnung von Cronbachs α 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 α 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 (η^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 (ω^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.

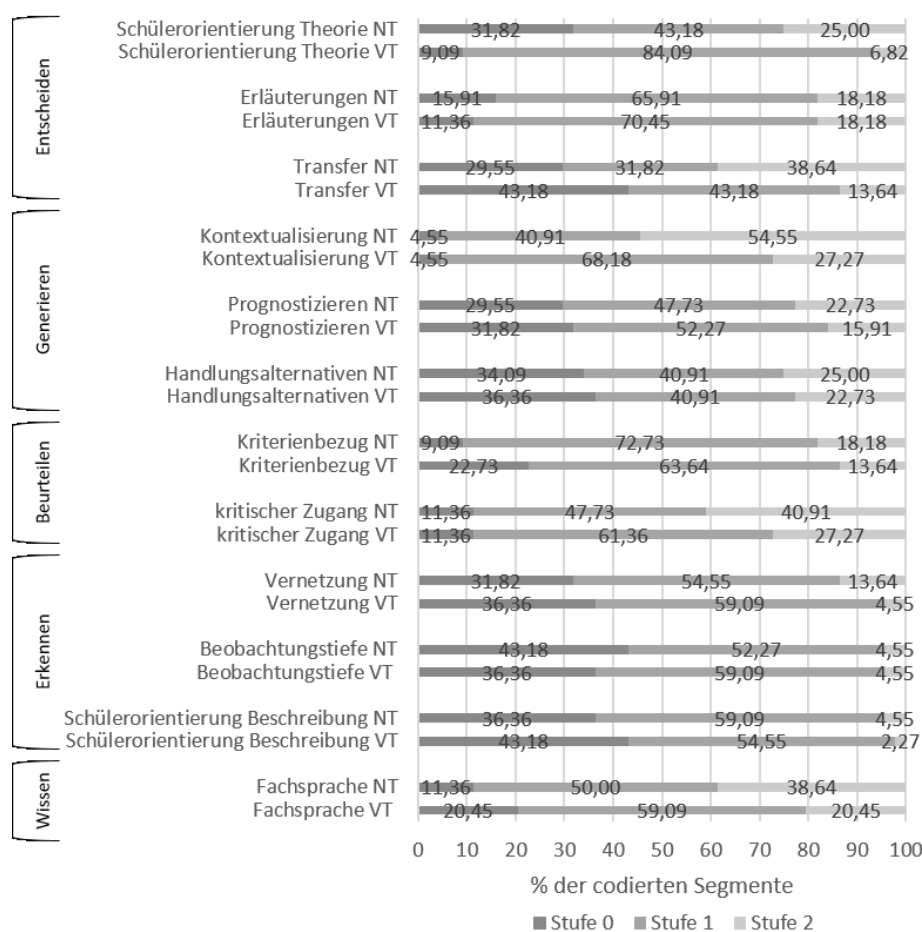


Abbildung 3: Relative Anteile der Indikatorstufen in der Interventionsgruppe (88 codierte Segmente; VT = Vortest; NT = Nachtest)

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.

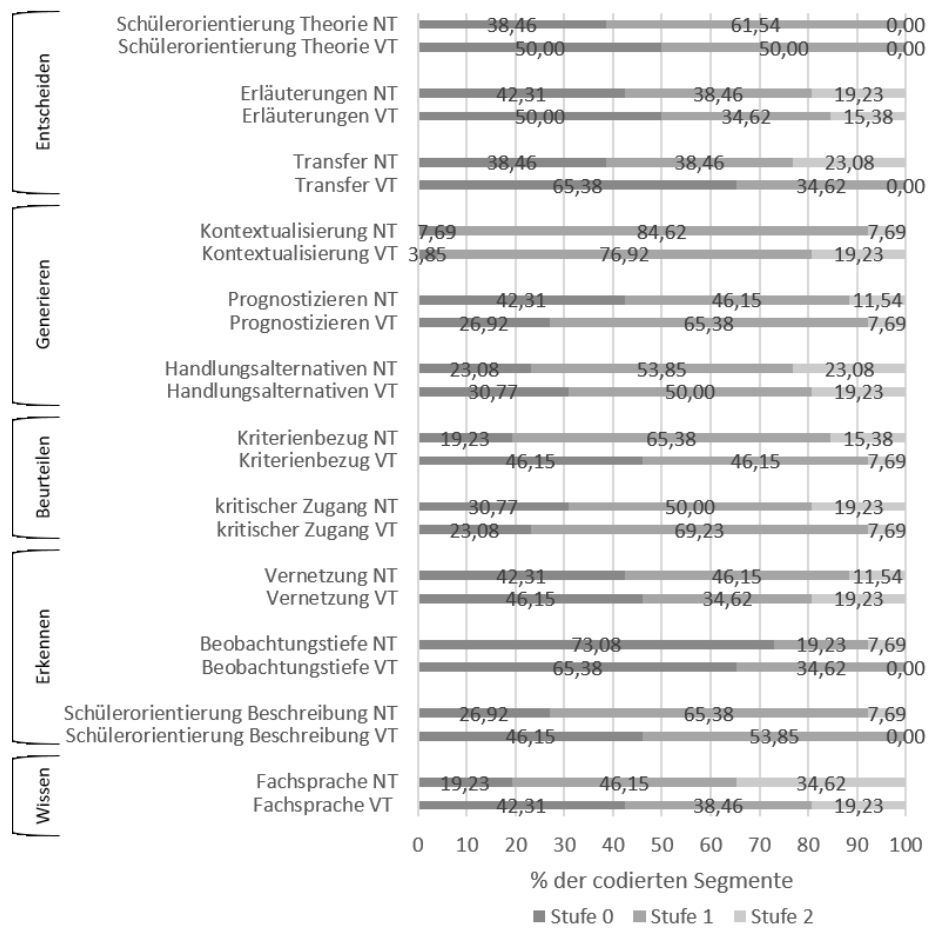


Abbildung 4: Relative Anteile der Indikatorstufen in der Vergleichsgruppe (52 codierte Segmente; VT = Vortest; NT = Nachtest)

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 ($t(21) = 2.07$, $p = .06$).

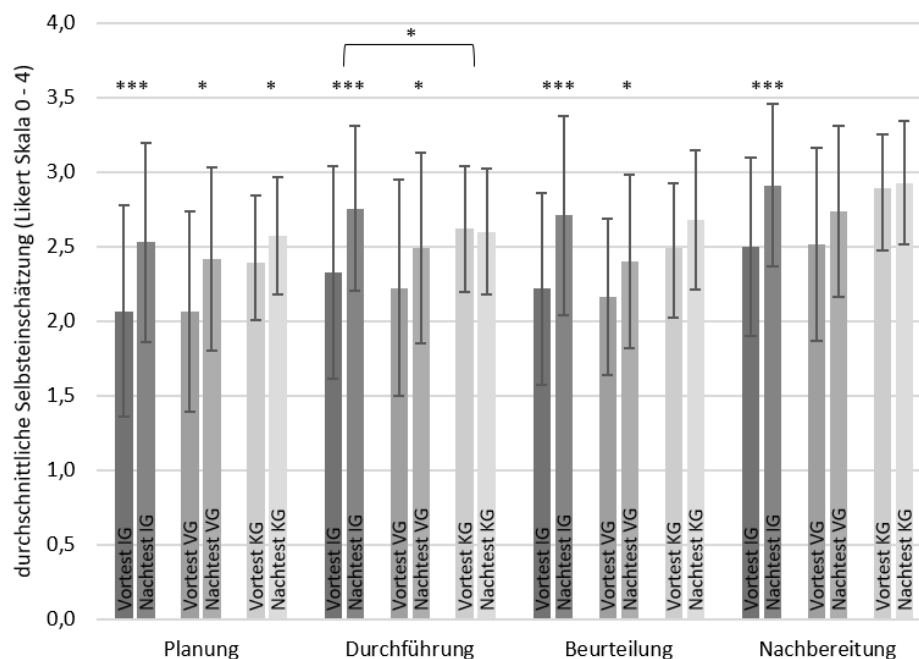


Abbildung 5: Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ eigene Darstellung)

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: Signifikanzniveau: $p \leq .05$ 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 Praxischock, 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. & Höbke, 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-_Hoesle-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
- 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
- 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 biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor Seminar. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 13 (1: Professionalisierung durch Lehr-Lern-Labore in der Lehrerbildung, 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 (LLLS) – ausgewählte vorläufige Ergebnisse zur Professionsbezogenen Wirksamkeit. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller 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
- 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.sosicisurvey.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
- 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.
- Scharffenberg, 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
- 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.
- Treich, 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>
- Treich, F. & Trefzger, T. (2018). Die Entwicklung professioneller Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller 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
- 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/phdidid-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). „Klass lehr- amtsbezogen“ – 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>

Dahmen, Preisfeld & Damerau

222

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

6.4 Zusammenführung der Ergebnisse

*F1: Wie sind die fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen ausgeprägt?*

Die fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden in den erhobenen Subskalen Planung, Durchführung und Nachbereitung/Reflexion von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden liegen zum Pretestzeitpunkt mit Werten von $2,06 \leq M \leq 2,88$ ($SD \leq 0,72$) für alle untersuchten Gruppen durchschnittlich etwas oberhalb des mittleren Bereichs der verwendeten fünfstufigen Skala. In Bezug auf die Subskalen Planung und Durchführung von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden liegen zum Pretestzeitpunkt keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen vor. In Bezug auf die Subskala Nachbereitung unterscheidet sich die Interventionsgruppe zum Zeitpunkt des Pretest signifikant von der Kontrollgruppe. Die Interventionsgruppe weist in dieser Subskala signifikant niedrigere Werte auf, als die Kontrollgruppe, wobei sich die Werte beider Gruppen leicht oberhalb des mittleren Bereichs der verwendeten fünfstufigen Skala einordnen lassen ($M_{IG} = 2,50$, $SD_{IG} = 0,60$, $M_{KG} = 2,89$, $SD_{KG} = 0,36$).

*F2: Ändert sich die Ausprägung der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?*

Die Studierenden der Interventionsgruppe steigerten ihre Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden signifikant zwischen den beiden Messzeitpunkten, wobei jeweils große Effekte vorlagen. Für die Studierenden der Vergleichsgruppe wurde zwischen den Messzeitpunkten eine signifikante Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung und Durchführung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden festgestellt. In Bezug auf die Nachbereitung von Experimentalunterricht lag keine signifikante Änderung vor. In der Kontrollgruppe trat eine signifikante Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung von Experimentalunterricht auf, in Bezug auf die übrigen Subskalen konnten keine signifikanten Effekte festgestellt werden. Signifikante Unterschiede in Bezug auf die zeitliche Entwicklung zwischen den Messzeitpunkten liegen zwischen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung zur Durchführung von Experimentalunterricht vor. Die Studierenden der Interventionsgruppe steigerten ihre Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Durchführung von Experimentalunterricht signifikant stärker als die Studierenden der

Kontrollgruppe. In Bezug auf die zeitliche Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung zur Planung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie zur Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden.

F3: Wie ist die professionelle Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden ausgeprägt?

Für die Kompetenzfacette Erkennen konnte festgestellt werden, dass die Studierenden vornehmlich die horizontale Komplexität (Verarbeitung mehrerer Informationen auf der gleichen Ebene) der Lehr-Lern-Situation wahrnehmen, die vertikale Komplexität (Informationsverarbeitung auf verschiedenen Ebenen) jedoch kaum aufgreifen. Die Beschreibungen verbleiben häufig auf der Ebene der Sichtstrukturen, orientieren sich nicht oder nur teilweise an den Lernenden und beziehen Handlungen der Akteure nur selten aufeinander. Die beobachtete Situation wird meist positiv beurteilt, wobei das Nennen von Handlungsalternativen zu verschiedenen Aspekten den Studierenden vielfach bereits gelingt. Der inhaltliche Schwerpunkt der Beurteilung liegt deutlich im Bereich der Fachdidaktik, fachwissenschaftliche Aspekte werden selten in die Bewertung mit einbezogen. Bezüglich der Beurteilung der Lehr-Lern-Situation kann festgehalten werden, dass diese grundsätzlich vorgenommen wird, die Bezugnahme auf theoriegeleitete Kriterien sowie das theoretische Einordnen relevanter Merkmale jedoch noch nicht in angemessenem Umfang umgesetzt werden kann. Für die Kompetenzfacette Generieren zeigte sich bei den untersuchten Studierenden eine nur in Ansätzen gelingende Kontextualisierung des Feedbacks und Antizipation von Handlungsverläufen, während das konstruktive Denken bei der Mehrheit der Studierenden erkennbar ist, jedoch nur bei einem kleinen Teil in vollem Umfang. In Bezug auf die Kompetenzfacette Entscheiden legen die Ergebnisse nahe, dass ein Transfer theoretischer Konzepte in die spezifische Situation sowie die Orientierung an den Lernenden den untersuchten Studierenden noch nicht differenziert gelingt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass insbesondere im Bereich der Wahrnehmung und Prognose von Lernprozessen, des spezifischen Transfers wissenschaftlicher Konzepte in Lehr-Lern-Situationen im Lehr-Lern-Labor sowie deren kriteriengeleiteter Bewertung ein Professionalisierungsbedarf bei den untersuchten Studierenden konstatiert werden kann.

F4: Ändert sich die Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?

In Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen, Beurteilen und Generieren verbessern die Studierenden der Interventionsgruppe ihre Analysefähigkeit, während die Kompetenzfacette Entscheiden eine leichte Tendenz zur Steigerung zeigt und die Kompetenzfacette Erkennen als Ganzes keine Änderung aufweist. Hier ergeben sich lediglich Änderungen in einzelnen der erhobenen Indikatoren. Für die Interventionsgruppe kann demnach eine Steigerung der professionellen Handlungskompetenz in vier der fünf erfassten Kompetenzfacetten (Wissen, Beurteilen, Generieren, Entscheiden) festgehalten werden. Die Studierenden der Vergleichsgruppe verbessern in Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen und Entscheiden ihre Analysequalität, in Bezug auf die Kompetenzfacette Beurteilen zeigt sich eine leichte Tendenz zur Steigerung. Für die Kompetenzfacette Erkennen ergibt sich in dieser Gruppe keine Änderung und für die Kompetenzfacette Generieren ist eine Reduktion der Analysequalität zu verzeichnen. Insgesamt kann damit eine Steigerung in drei der fünf erfassten Kompetenzfacetten (Wissen, Beurteilen, Entscheiden) für die Vergleichsgruppe festgehalten werden.

In der Kontrollgruppe konnte keine qualitative Steigerung in Bezug auf die erhobenen Kompetenzfacetten festgestellt werden.

*F5: Können bei Studierenden des Lehramts Biologie Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen festgestellt werden?*

Signifikante Korrelationen zwischen der professionellen Handlungskompetenz und den erhobenen Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden lagen in keiner der drei untersuchten Gruppen zum Pretestzeitpunkt vor.

*F6: Unterliegen die Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen Veränderungen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?*

Zwischen den Messzeitpunkten ergaben sich Änderungen in Bezug auf die Korrelationen zwischen der professionellen Handlungskompetenz und den erhobenen Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden für die Interventionsgruppe sowie für die Kontrollgruppe. Für alle Gruppen lagen zum Zeitpunkt

des Pretest keine signifikanten Korrelationen vor. Zum Posttestzeitpunkt liegen in der Interventionsgruppe signifikante mittlere Korrelationen zwischen der professionellen Handlungskompetenz sowie der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden vor. In der Vergleichsgruppe treten auch zum Posttestzeitpunkt keine signifikanten Korrelationen zwischen den Konstrukten auf. In der Kontrollgruppe korreliert die professionelle Handlungskompetenz zum Posttestzeitpunkt hoch signifikant mit der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Beurteilung der Experimentierfähigkeit von Lernenden.

7. Diskussion

Im Rahmen dieser Diskussion soll zunächst die methodische Umsetzung der Evaluation thematisiert werden, bevor im Anschluss daran die inhaltlichen Ergebnisse der Untersuchung anhand der übergeordneten Forschungsfragen diskutiert werden.

7.1 Methodendiskussion

Ausgehend von der Mehrdimensionalität der erhobenen Konstrukte und unter Berücksichtigung von Studien mit vergleichbaren Zielsetzungen erscheint die gewählte Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden zielführend zur Beantwortung der Forschungsfragen (Blömeke, 2013; Brüning, 2018; Röllke, 2019; Treisch, 2018), wobei für jede der eingesetzten Methoden spezifische Chancen und Limitierungen zu bedenken sind.

7.1.1 Messinstrumente

Zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz wurde ein vignettenbasiertes Testinstrument entwickelt, welches die Videovignette einer authentischen Lehr-Lern-Situation im Lehr-Lern-Labor als kontextsensitiven Impuls zur Datengewinnung nutzt. Dieser Impuls wird im vorliegenden Messinstrument in Kombination mit den drei offenen Items genutzt, um die Versuchspersonen zu schriftlichen Analysen anzuregen, die über eine reine Wissenserfassung hinaus Einblick geben können in die Fähigkeit dieses Wissen in spezifischen Situationen zur Anwendung zu bringen, (Kersting et al., 2012). Diese Fähigkeit entspricht den gängigen Definitionen professioneller Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2006; Lipowsky, 2006; Priemer, 2020), womit das Instrument grundsätzlich geeignet erscheint, um professionelle Handlungskompetenzen zu erfassen. Das Vorhandensein von Kompetenz zeigt sich in der Bewältigung spezifischer Handlungsanforderungen, die im Kontext der vorliegenden Untersuchung durch die Videovignette möglichst authentisch simuliert wurde. Auf diese Weise können in realen Anforderungssituationen nutzbares Wissen und handlungsrelevante Aspekte der professionellen Kompetenz erfasst werden (N. B. Kersting et al., 2012; Vogelsang & Reinhold, 2013). Die gewählte Form der Erfassung der Kompetenzen von angehenden Lehrkräften über die Erfassung ihrer Analysefähigkeiten spezifischer Lehr-Lern-Situationen erscheint auch deshalb vielversprechend, weil Hinweise darauf vorliegen, dass erfahrene Lehrkräfte Lehr-Lern-Situationen systematisch anders wahrnehmen und interpretieren als Noviz*innen. So identifizieren sie beispielsweise zuverlässiger Schlüsselmomente in beobachteten Instruktionsstrategien, entwickeln eher Handlungsalternativen als Noviz*innen und

nehmen insgesamt kohärentere und vielfältigere Interpretationen vor (Kersting, 2008). Diese Zusammenhänge machen die Annahme plausibel, dass die Analyse von Lehr-Lern-Situationen, wie sie in der vorliegenden Untersuchung eingesetzt wurde, Rückschlüsse auf die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften erlauben (Kersting, 2008). Um die Auswertbarkeit und Vergleichbarkeit der erhobenen Daten zu sichern, ist bei diesem Verfahren eine Komplexitätsreduktion im Vergleich zur realen Handlungssituation erforderlich, wobei zugleich ein möglichst hoher Grad an Authentizität erhalten bleiben sollte, um eine möglichst gute Annäherung an situative Kontexte im Lehr-Lern-Labor sicher zu stellen (Hasse et al., 2014). Im Unterschied zur realen Handlungssituation liegen den Versuchspersonen nur sehr begrenzte Kontextinformationen zur beobachteten Situation vor. Zusätzlich wurde die Komplexität der Vignette mit Blick auf die zeitliche Ausdehnung und die Anzahl der agierenden Personen reduziert. Der Handlungsdruck im Kontext einer Analysesituation kann als geringer eingeordnet werden, als in einer unterrichtlichen Handlungssituation. Methodisch wurde deshalb eine Begrenzung auf ein einmaliges Anschauen der Videovignette vorgenommen, um möglichst nah an realen Handlungssituationen zu bleiben und eine Vignette ausgewählt, die eine typische Situation im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor darstellt, so dass trotz dieser Limitierungen davon auszugehen ist, dass Versuchspersonen mit stärker ausgeprägten Handlungskompetenzen differenziertere Analysen der Vignette vornehmen (Kersting et al., 2012). Aufgrund der Spezifität der ausgewählten Vignette sowie der inhaltlichen und zeitlichen Fokussierung, die aus Gründen der Testökonomie unabdingbar war, kann kein Anspruch auf die Erhebung aller im Experimentalunterricht relevanten Kompetenzbereiche abgeleitet werden (Vogelsang & Reinhold, 2013). Blömeke (2013) konstatiert, dass das Spannungsverhältnis zwischen Validität und Reliabilität im Kontext der Kompetenzerfassung nicht auflösbar sei, da eine größere Nähe zur alltäglichen Situation mit ihrer Unbestimmtheit und Mehrdimensionalität eine validere Erfassung möglich macht, zugleich aber mit Einbußen in Bezug auf die Reliabilität einhergeht. Dies erfordert eine immer neue Bestimmung eines angemessenen Grades der Authentizität für den jeweiligen Untersuchungskontext. Festzuhalten ist, dass spezifischere Videovignetten eine validere Erfassung der professionellen Handlungskompetenz im entsprechenden Handlungsfeld ermöglichen, aufgrund der hohen Spezifität zugleich jedoch die Reichweite der Ergebnisse einschränken (Blömeke, 2013; Treisch, 2018). So stellt sich die Frage, inwieweit die untersuchten Studierenden in Bezug auf andere Situationen ähnliche oder abweichende Ergebnisse erzielen würden (Blömeke, 2013). Die Auswahl einer typischen Vignette für den Handlungs-

kontext Lehr-Lern-Labor sowie die Nähe der Arbeitsformen zum biologischen Experimentalunterricht begründet die Annahme, dass die Ergebnisse auf ähnliche Situationen im Lehr-Lern-Labor und im Biologieunterricht generalisierbar sind. Die Frage der Generalisierbarkeit sollte jedoch in weiteren Untersuchungen überprüft werden. Weiterhin scheinen zusätzliche Untersuchungen sinnvoll, die die erfassten Kompetenzen über Analysen des Handelns in unterrichtlichen Situationen mit der Performanz abgleichen, um die theoretisch abgeleitete Handlungsrelevanz der erfassten Kompetenzaspekte empirisch zu untermauern.

Ergänzend zur Erfassung über authentische Anforderungssituationen wurden verschiedene Methoden im Kontext der Datenauswertung eingesetzt, um die Validität der Untersuchung zu verbessern. In Bezug auf die qualitative Datenauswertung leistete die Operationalisierung des Modells zum professionellen Wahrnehmen und Handeln im Experimentalunterricht einen wesentlichen Beitrag zur Konstruktvalidität. Durch die Kombination hoch- und niedriginferenter Verfahren in Bezug auf die Bildung der Kategorien konnte eine wechselseitige Validierung im Sinne einer konvergenten Validierung erreicht werden (Lotz et al., 2013). Darüber hinaus kann davon ausgegangen werden, dass die angestrebte klare Definition der Ratingstufen im Kontext der skalierenden Strukturierung zur Validitätsverbesserung beiträgt (Lotz et al., 2013). Zur Sicherung der Objektivität und Reliabilität wurde eine konsequente Dokumentation des Vorgehens sowie eine intersubjektiv nachvollziehbare Dokumentation der erstellten Kategoriensysteme mit Definitionen, Codieranweisungen, Ankerbeispielen und theoretischer Fundierung umgesetzt (Mayring, 2015). Zusätzlich wurden Teile der jeweiligen Datensätze unabhängig durch zwei Codierende codiert und entsprechende Interraterübereinstimmungen berechnet. Limitierungen liegen insbesondere in Bezug auf die Stichprobengröße und die Anzahl der Codierenden vor. Die Eignung des erstellten Kategoriensystems sollte deshalb anhand größerer Stichproben und durch weitere Codierende überprüft und gegebenenfalls weiterentwickelt werden.

Der zur Erfassung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden eingesetzte Fragebogen wurde auf Grundlage etablierter Instrumente entwickelt (Franken, 2020; Meinhardt, 2018). Da die Selbstwirksamkeitserwartungen definitionsgemäß die subjektive Einschätzung der Fähigkeiten und Fertigkeiten in spezifischen Situationen bezeichnet, erscheint die Erfassung über die Selbsteinschätzung mittels Zustimmung zu unterschiedlichen Items angemessen. Da das Vorliegen von Unterschieden der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf verschiedene professionelle Handlungsbereiche empirisch belegt ist, ist bei der Erfassung

ein angemessenes Maß an Spezifität mit Bezug auf die unterschiedlichen Kompetenzanforderungen des Berufsfeldes nötig, um sinnvolle Aussagen zu ermöglichen (Rabe et al., 2012; Schmitz & Schwarzer, 2000). Dieses angemessene Maß wurde für die vorliegende Untersuchung in Bezug auf das Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden in Form der Subskalen Planung, Durchführung, Beurteilung der Experimentierkompetenz und Nachbereitung von Experimentalunterricht definiert. Die Annahme einer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf spezifische unterrichtliche Handlungsbereiche wie das Experimentieren mit Lernenden erscheint auf der Grundlage der hierarchischen Organisation der Selbstwirksamkeitserwartungen plausibel (Tschannen-Moran et al., 1998). Darüber hinaus liegen für den Bereich der Physikdidaktik Ergebnisse vor, die bestätigen, dass in den Handlungsfeldern Experimentieren, Elementarisieren und Umgang mit Schüler*innenvorstellungen im Physikunterricht eine Unterscheidung in die Subskalen Planung und Durchführung sinnvoll ist (Rabe et al., 2012). Da für den biologischen Experimentalunterricht bisher keine Instrumente auf diesem Spezifitätsniveau vorliegen, war eine Adaption der existierenden Skalen aus dem Bereich der Biologiedidaktik und Physikdidaktik (Franken, 2020; Meinhardt, 2018) erforderlich. Neben den Subskalen Planung und Durchführung von Experimentalunterricht wurden daher die Subskalen Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden (Bögeholz et al., 2016) sowie Nachbereitung und Reflexion von Experimentalunterricht (Tesch & Duit, 2004) aufgrund ihrer Bedeutsamkeit für das berufliche Handeln von Lehrkräften theoretisch abgeleitet. Auf diese Weise konnte eine Erfassung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung anhand authentischer Anforderungssituationen umgesetzt werden. Die erhobenen Subskalen weisen eine gute Reliabilität auf und die Datenerhebung mittels Zustimmung zu geschlossenen Items bietet eine gute Durchführungs- und Auswertungsobjektivität (Döring & Bortz, 2016). Aufgrund der begrenzten Stichprobe sind verallgemeinerbare Aussagen über die Qualität des Messinstrumentes nur in begrenztem Umfang möglich. Eine Überprüfung in weiteren Untersuchungen an unterschiedlichen Zielgruppen wäre in diesem Kontext geboten.

7.1.2 Forschungsdesign & Kontrolle von Störvariablen

Das gewählte Forschungsdesign einer quasiexperimentellen Untersuchung im Pre-Post-Design erscheint grundsätzlich geeignet, um die Forschungsfragen zu beantworten. Dennoch ergeben sich aus dem gewählten Forschungsdesign sowie den Rahmenbedingungen der Untersuchung verschiedene Limitierungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse bedacht werden sollten. In Bezug auf die untersuchten Gruppen ist zunächst einmal

festzuhalten, dass sich aufgrund der quasiexperimentellen Untersuchung keine echte Zufallsstichprobe realisieren ließ (Döring & Bortz, 2016), sondern die Gruppe der Teilnehmenden in Interventions- und Vergleichsgruppe durch ihre Teilnahme am untersuchten Lehr-Lern-Labor Seminar definiert wurde. Da es sich bei dieser Veranstaltung um eine Wahl-Pflicht-Veranstaltung handelte, ist eine gewisse Vorauswahl der Studienteilnehmer*innen durch die Belegung der Veranstaltung nicht auszuschließen. Eine der Interventions- und Vergleichsgruppe ähnliche Kontrollgruppe war auch aus diesem Grunde schwer zu erreichen. In einigen Evaluationsstudien in Bezug auf Lehr-Lern-Labore oder Schülerlabore wird aufgrund dieser Problematik sowie eines Verständnisses von Lehr-Lern-Laboren als multifaktoriell wirksamen Lernumgebungen gänzlich auf Kontrollgruppen verzichtet (Brüning, 2018; Engeln, 2004; Glowinski, 2007). In der vorliegenden Untersuchung wurde der Gruppenvergleich dennoch als wesentlicher Aspekt des Forschungsdesigns betrachtet, um zumindest im möglichen Rahmen abzusichern, dass beobachtete Effekte ohne Praxiserfahrung im Lehr-Lern-Labor bzw. ohne die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar ausbleiben und um Pretesteffekte auszuschließen (Döring & Bortz, 2016). Aufgrund der pandemiebedingten Änderung der Rahmenbedingungen im Verlauf der Untersuchung muss in Betracht gezogen werden, dass zwischen Interventions- und Vergleichsgruppe trotz sorgfältiger Konzeption der beiden Seminarvarianten, insbesondere durch das Format der Distanzlehre, weitere Variablen differieren, die im Kontext der vorliegenden Untersuchung nicht kontrolliert werden konnten. Zur Untermauerung der Ergebnisse wären deshalb weitere Untersuchungen erforderlich, in denen beide Seminarvarianten im Präsenzformat umgesetzt und evaluiert werden. Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass das quasiexperimentelle Design mit Interventions-, Vergleichs- und Kontrollgruppe erste Anhaltspunkte für ein Zurückführen der beobachteten Effekte auf die Praxiserfahrung im Lehr-Lern-Labor bzw. die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar liefert. Aufgrund der limitierten Stichproben sowie der teilweise nicht kontrollierbaren Störvariablen bedürfen diese jedoch weiterer empirischer Überprüfung. Die im Kontext dieser Untersuchung dargestellten Ergebnisse beziehen sich zunächst spezifisch auf das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio*, das in Bezug auf seine Konzeption und Struktur ein individuelles Profil aufweist. Die konzeptionellen Unterschiede verschiedener Lehr-Lern-Labor Seminare erschweren in diesem Zusammenhang generalisierbare Aussagen zur Wirksamkeit dieser Formate im Allgemeinen (Brüning et al., 2020). Trotz dieser Limitierungen liefert die vorgestellte Untersuchung einige Erkenntnisse in Bezug auf die Entwicklung der professionellen Handlungskompe-

tenz und der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung im Rahmen eines biologie-didaktischen Lehr-Lern-Labor Seminars, deren Reichweite und praktische Implikationen in den folgenden Abschnitten diskutiert werden sollen.

7.2 Ergebnisdiskussion

Im Rahmen der Manuskripte zu den Teilstudien (Abschnitt 6.1 bis 6.3) wurden bereits ausführlich einzelne Ergebnisse diskutiert. Die folgende Ergebnisdiskussion orientiert sich aus diesem Grunde an den übergeordneten Forschungsfragen (Kapitel 4) und diskutiert die zusammengeführten Ergebnisse aus Abschnitt 6.4.

*(F1): Wie sind die fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen ausgeprägt?*

Das festgestellte mittlere Niveau der Ausprägung der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden entspricht weitgehend den Erwartungen. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich beispielsweise in den Untersuchungen von Schulte (2008), die für fortgeschrittene Studierende eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung im Kompetenzbereich Unterrichten feststellen als für Studienanfänger*innen. Auch Hoy und Spero (2005) beschreiben einen Anstieg der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen im Verlauf des Studiums. Ähnliche Ausprägungen und Unterschiede im Ausbildungsverlauf belegen auch die wenigen bisher vorliegenden Untersuchungen auf einem der hier vorgestellten Studie ähnlichen Spezifitätsniveau aus dem Bereich der Physik- und Biologiedidaktik (Franken, 2020; Meinhardt, 2018; Rabe et al., 2012). Die im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten Studierenden des Master of Education können aufgrund ihres bereits absolvierten Bachelorstudiums ebenfalls als fortgeschrittene Studierende eingeordnet werden, womit die vorliegenden Ergebnisse die bisherige Forschungslage bestätigen. Die Studierenden hatten im Rahmen ihres bisherigen Studiums bereits ausreichend Gelegenheit, fachspezifisches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen und entsprechende Fähigkeiten zu erwerben, auf denen die festgestellten Ausprägungen der Selbstwirksamkeitserwartungen gründen. In diesem Zusammenhang konnten Tschannen-Moran und Woolfolk Hoy (2007) belegen, dass bei fehlenden Bewältigungserfahrungen in Form von praktischen Unterrichtserfahrungen die übrigen Einflussfaktoren auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Abschnitt 3.3.1) von höherer Bedeutung sind. Stellvertretende Lehrer*innen-Erfahrungen in Form von Unterrichtsbeobachtungen sowie simulierte Praxissituationen in Form von Lehrsimulationen in fachdidaktischen Seminaren etc. können also im Rahmen des Studiums die Ausprägung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung

deutlich beeinflussen, die bis zu einem gewissen Grad unabhängig von den tatsächlichen Kompetenzen in Bezug auf unterrichtliches Handeln variieren kann (Bandura, 1977; Schwarzer & Jerusalem, 2002).

In Bezug auf die untersuchten Gruppen war eine ähnliche Ausprägung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung bei den untersuchten Studierenden zu erwarten, da alle Studierenden sich an einem ähnlichen Punkt im Studienverlauf befanden. Diese Annahme wurde durch die Ergebnisse weitgehend bestätigt. Lediglich der signifikante Unterschied zwischen Interventionsgruppe und Kontrollgruppe in der Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich der Nachbereitung von Experimentalunterricht steht dem entgegen. In diesem Zusammenhang wäre eine Überprüfung notwendig, ob sich Kontroll- und Interventionsgruppe in Bezug auf weitere Variablen unterscheiden, die im Kontext dieser Untersuchung nicht fokussiert wurden. So konnte Meinhardt (2018) beispielsweise feststellen, dass die Selbstwirksamkeitserwartung von Studierenden mit Praxiserfahrungen höher ausgeprägt ist als diejenige von Studierenden ohne Praxiserfahrungen. Da es sich um eine kleine Stichprobe handelt, deren Teilnehmende durch die Belegung des Lehr-Lern-Labor Seminars eventuell in gewissem Rahmen einer Selektion unterlagen (vgl. Abschnitt 7.1), wäre eine Überprüfung anhand einer größeren Stichprobe erforderlich, um zu untersuchen, ob systematische Unterschiede in Bezug auf die Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich der Nachbereitung von Experimentalunterricht in verschiedenen Gruppen von Studierenden vorliegen.

*(F2): Ändert sich die Ausprägung der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartungen von Studierenden des Lehramtes Biologie bezüglich der Dimensionen Planung, Durchführung, Beurteilung und Nachbereitung von Experimenten mit Schüler*innen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?*

In allen drei untersuchten Gruppen konnten Steigerungen der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung zwischen den beiden Messzeitpunkten beobachtet werden, die sich jedoch hinsichtlich der Subskalen in denen eine Steigerung vorliegt unterscheiden. Die nachgewiesene Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Planung von Experimentalunterricht in der Kontrollgruppe weist darauf hin, dass diese Gruppe im Messzeitraum offensichtlich Erfahrungen sammeln konnte, die ihre Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich positiv beeinflusst haben. In diesem Zusammenhang kann konstatiert werden, dass der Bereich der Unterrichtsplanung sowohl theoretisch als auch in Form von Planungen für Unterrichtsszenarien, wie studentische Lehrsimulationen etc., häufig Bestandteil fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Seminare ist. Da bei fehlenden Bewältigungserfahrungen in Form von authentischen Praxissituationen die übrigen Quellen der Selbstwirksamkeitserwartung an Bedeutung

gewinnen (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2007), erscheint es plausibel davon auszugehen, dass diese Gruppe im Semesterverlauf anhand von stellvertretenden Lehrerfahrungen und verbalen Rückmeldungen und Überzeugungen, wie zum Beispiel Feedback zu eigenen Unterrichtsplanungen, Informationen sammeln konnte, die ihre Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich positiv beeinflusst haben. Auch Bewältigungserfahrungen und Kompetenzerleben durch eigenständige Planungen von Unterrichtssequenzen kommen in diesem Zusammenhang als weiterer Faktor in Betracht. Ein unmittelbares Umsetzen der Planungen in unterrichtliches Handeln ist für eine Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich nicht zwingend erforderlich, sondern könnte im Gegenteil bei Misserfolgserlebnissen die Selbstwirksamkeitserwartung negativ beeinflussen (Hoy & Spero, 2005; Tschannen-Moran et al., 1998). In Bezug auf die Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden liegen keine signifikanten Änderungen vor. Zu diesen Ergebnissen ist anzumerken, dass trotz einer Tendenz zur Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartungen im Studienverlauf (Hoy & Spero, 2005; Schulte, 2008) für alle der hier untersuchten Subskalen bisher unklar ist, welche Zeiträume diese Änderungen beanspruchen und ob Unterschiede bezüglich des Spezifitätsniveaus der erhobenen Selbstwirksamkeitserwartungen vorliegen. So kann vermutet werden, dass die Studierenden im vorliegenden Untersuchungszeitraum von einem Semester keine ausreichenden Informationen in Bezug auf die Handlungsbereiche Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden sammeln konnten, die ihre Selbstwirksamkeitserwartung beeinflusst hätten.

Die Steigerungen der Selbstwirksamkeitserwartungen in der Vergleichsgruppe bezogen sich auf die Subskalen Planung und Durchführung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden. In diesem Zusammenhang erscheint die Vermutung plausibel, dass die Versuchspersonen dieser Gruppe im Semesterverlauf Informationen sammeln konnten, die ihre Selbstwirksamkeitserwartung in diesen Bereichen positiv beeinflusst haben. Eine begründete Vermutung aufgrund der Datenlage ist, dass die konzeptionelle Kombination verschiedener Einflussfaktoren im Lehr-Lern-Labor Seminar ohne Praxis (siehe Abschnitt 5.2) einen Einfluss auf die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung in diesen Bereichen hatte. Theoretisch begründet ist diese Annahme in der Wirksamkeit von Videoanalysen sowie Fallarbeit als stellvertretende Lehrerfahrungen (Bandura, 1997; Gebauer, 2013) auf die Selbstwirksamkeitserwartung in den jeweiligen Bereichen. Insbesondere im Bereich der Planung von Experimentalunterricht sind Effekte durch die Konzeption von Unterrichtsmaterialien für den

Kontext der eintägigen Laborkurse des Lehr-Lern-Labors anzunehmen. Hier konnten Bewältigungserfahrungen und Kompetenzerleben durch eigenständige Planungen erlebt werden, was den positiven Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich erklärt (Bandura, 1994). Feedback und Reflexion sowohl in Bezug auf Videoanalysen und Fallarbeit als auch in Bezug auf die Materialkonzeption können als soziale Rückmeldung und Überzeugung in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartungen wirksam werden (Bandura, 1994), wobei diese Faktoren in der Vergleichsgruppe an Bedeutung gewinnen, da Bewältigungserfahrungen in authentischen Handlungssituationen fehlen (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2007). In Bezug auf den Bereich der Nachbereitung von Experimentalunterricht liegt parallel zur Kontrollgruppe die Vermutung nahe, dass im Semesterverlauf nicht ausreichend Informationen zur Verfügung standen, die eine Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich ausgelöst hätten.

Die festgestellte Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung in der Interventionsgruppe in Bezug auf alle erhobenen Subskalen spricht dafür, dass ein Praxischock und das damit verbundene Absinken der Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) durch die Lehrerfahrung im Lehr-Lern-Labor vermieden werden konnte und damit das Ziel der Konzeption als komplexitätsreduzierte Praxiserfahrung erreicht werden konnte. Die Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass diese Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung auf die konzeptionelle Kombination der Einflussfaktoren auf die Selbstwirksamkeitserwartung im Lehr-Lern-Labor Seminar zurück zu führen ist, die sich auch bei Bruce und Ross (2008) als besonders wirksam erwiesen hat. Sowohl im vor- und nachbereitenden Seminarteil als auch in der Praxisphase im Lehr-Lern-Labor standen den Studierenden vielfältige Informationsquellen in Bezug auf ihre Selbstwirksamkeitserwartung zur Verfügung und der zyklische Entwicklungsprozess der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) konnte mehrfach durchlaufen werden (vgl. Abschnitt 5.1.2).

In Bezug auf die zeitliche Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung zwischen den Messzeitpunkten ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Interventionsgruppe hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartung zur Durchführung von Experimenten mit Lernenden. Dieses Ergebnis legt nahe, dass das Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich hat. Dieser Effekt ist erklärbar durch die oben bereits erläuterte Kombination verschiedener Einflussfaktoren auf die Selbstwirksamkeitserwartung. Da die Durchführung von Experimenten mit Lernenden sowie Feedback und Reflexion derselben zentrales Element der Praxisphase sind, liegt es nahe

die Wirkung in diesem Bereich auf die Lehrerfahrung im Lehr-Lern-Labor zurück zu führen, die in Form von Bewältigungserfahrungen wirksam werden (Bandura, 1994; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Ein weiteres Indiz für die Wirksamkeit der Praxisphase in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung zur Durchführung von Experimenten mit Lernenden ist die Tatsache, dass zwischen der Kontrollgruppe und der Vergleichsgruppe kein signifikanter Unterschied besteht, hier bleibt dieser Effekt also aus. Die Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars mit komplexitätsreduzierter Lehrerfahrung und der Konzeption des mehrperspektivischen Feedbacks scheint also im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einem stärkeren Anstieg der Selbstwirksamkeitserwartung zur Durchführung von Experimenten mit Lernenden zu führen. In Bezug auf die Subskalen Planung und Nachbereitung sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz liegen keine signifikanten Unterschiede in der zeitlichen Entwicklung zwischen den Gruppen vor. Diese Ergebnisse sollten jedoch vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass im Kontext bisheriger Forschungen häufig ein Anstieg der Selbstwirksamkeitserwartungen im Studienverlauf und ein Absinken derselben in Phasen erster Praxiserfahrungen diskutiert wird (Hoy & Spero, 2005; Meinhardt, 2018; Rabe et al., 2012; Tschannen-Moran et al., 1998). Dies würde nahelegen, dass die Selbstwirksamkeitserwartungen der Kontroll- und Vergleichsgruppe ohne praktische Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor zunehmen und in der Interventionsgruppe mit praktischer Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor absinken. Wie bereits in Abschnitt 5.1.2 dargestellt bietet das Lehr-Lern-Labor jedoch aufgrund seiner Konzeption das Potenzial, dem Absinken der Selbstwirksamkeitserwartungen entgegenzuwirken, worauf auch die vorliegenden Ergebnisse für das Lehr-Lern-Labor *Experimentieren im BeLLBio* hindeuten.

Diese Ergebnisse ergänzen die aktuelle Forschungslage in Bezug auf die Wirksamkeit von Lehr-Lern-Labor Seminaren auf die Selbstwirksamkeitserwartung von angehenden Lehrkräften. Sie können als weiterer Hinweis darauf eingeordnet werden, dass authentische, komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen im Lehr-Lern-Labor auch im Bereich der Biologiedidaktik das Potenzial haben einem Absinken der Selbstwirksamkeitserwartungen in ersten Praxiserfahrungen entgegen zu wirken, wie bereits in einigen Untersuchungen anderer Fachdidaktiken festgestellt werden konnte (Brüning, 2018; Dohrmann & Nordmeier, 2015; Dohrmann & Nordmeier, 2018; Klempin et al., 2019; Weiß et al., 2018).

(F3): Wie ist die professionelle Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden ausgeprägt?

Die teilnehmenden Studierenden befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung an einem fortgeschrittenen Punkt in ihrem Studium, eigene Lehrerfahrungen in schulischen Kontexten in größerem Umfang, wie sie Teil des Praxissemesters oder des Referendariats sind, waren noch nicht systematisch vorhanden. Mit Bezug auf die Expertiseforschung können die Studierenden damit als Noviz*innen im untersuchten Handlungsfeld Experimentalunterricht eingeordnet werden. Die Ergebnisse untermauern diese Einordnung, da hier Tendenzen erkennbar werden, die in weiteren Untersuchungen als Unterschiede zwischen Noviz*innen und erfahrenen Lehrkräften ausgemacht werden konnten. Im Gegensatz zu erfahrenen Lehrkräften, die eher eine ganzheitliche Wahrnehmung von Unterrichtssituationen haben, die Lernenden und deren Handlungen stärker fokussieren und Tiefenstrukturen differenzierter wahrnehmen, scheinen unerfahrene Lehrkräfte eher eine weniger ausgereifte Wahrnehmung von Vernetzung und Tiefenstrukturen sowie eine geringe Orientierung an den Lernenden und ihren Handlungen aufzuweisen (Bromme, 2014; Brüning, 2018; Kersting, 2008; Star & Strickland, 2008; Treisch, 2018). Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in der vorliegenden Untersuchung in Bezug auf die Kompetenzfacette Erkennen. Darüber hinaus bleiben sowohl die Analyse des Instruktionshandelns der Lehrkraft als auch theoretische Überlegungen weitgehend unabhängig von den Lernenden, was sich mit ähnlichen Erkenntnissen aus dem Kontext der Expertiseforschung deckt (Bromme, 2014; Star & Strickland, 2008; Treisch, 2018). Die festgestellten Schwerpunkte der Beschreibung und Analyse der Lehr-Lern-Situation im Bereich der Fachdidaktik sowie insbesondere der Vermittlungsstrategien der Lehrkraft decken sich mit Befunden aus dem Bereich der professionellen Unterrichtswahrnehmung (Star & Strickland, 2008; van Es & Sherin, 2008), ebenso wie die wenig differenzierte Wahrnehmung und Analyse fachlicher Aspekte (Star & Strickland, 2008). Schäfer und Seidel (2015) stellen fest, dass die größte Herausforderung für angehende Lehrkräfte darin besteht, pädagogische und fachdidaktische Konzepte mit spezifischen Lehr-Lern-Situationen in Verbindung zu bringen. Diese Herausforderung scheinen auch die hier untersuchten Studierenden noch nicht vollumfänglich bewältigen zu können, wie die Ergebnisse in Bezug auf die Kompetenzfacette Bewerten zeigen. Das theoretische Einordnen relevanter Merkmale sowie die Bezugnahme auf professionswissensbasierte Kriterien im Kontext der Bewertung zeigen die Studierenden lediglich in Ansätzen. Mit Blick auf diese Ergebnisse liegt die Vermutung nahe, dass entsprechende theoretische Konzepte bei den Studierenden

bisher nur als deklaratives Wissen vorliegen, das jedoch nicht in Handlungsabläufe überführt oder auf Problemsituationen angewendet werden kann und damit als träges Wissen klassifiziert werden kann (Gruber et al., 2005; Seibert et al., 2019).

In Bezug auf die Kompetenzfacette Generieren weist der geringe Umfang der Antizipation von Handlungsverläufen sowie der Kontextualisierung des Feedbacks darauf hin, dass eine Ausrichtung der Bewertung an spezifischen Situationsmerkmalen sowie eine Vorhersage von Lehr-Lern-Prozessen, insbesondere unter Einbezug der Lernendenperspektive, den Studierenden noch schwerfällt. Auch diese Ergebnisse unterstreichen die Vermutung, dass die Verknüpfung von fachdidaktischen und pädagogischen Konzepten und Kriterien mit spezifischen Situationen eine große Herausforderung für angehende Lehrkräfte darstellt, die zu diesem Zeitpunkt der Ausbildung noch nicht adäquat bewältigt werden kann (Schäfer & Seidel, 2015). Die Fähigkeit zum Generieren von Handlungsalternativen ermöglicht erfahrenen Lehrkräften eine adressaten- und situationsgerechte Adaption von Lehrimpulsen und weist einen positiven Zusammenhang zur Leistung der Schüler*innen im Unterricht auf (Kersting et al., 2012). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen, dass das Konstruieren von Handlungsalternativen den angehenden Lehrkräften bereits in allgemeiner Form gelingt, was vor dem Hintergrund der Bedeutsamkeit für adaptives Lehrhandeln sowie als Brücke zwischen Wahrnehmung und professionellem Handeln (Barth, 2017) als positiv zu bewerten ist. Allerdings ist auch in Bezug auf das Generieren von Handlungsalternativen bei den hier untersuchten Studierenden zu konstatieren, dass diese vielfach allgemein verbleiben und ein Transfer auf die spezifische Situation sowie die Beschreibung konkreter Handlungen nur selten gelingt. Dieses Ergebnis kann als ein weiterer Hinweis darauf interpretiert werden, dass in Bezug auf die Vernetzung von theoretischem Wissen und praktischen Handlungssituationen bei den untersuchten Studierenden weiterer Professionalisierungsbedarf besteht. Diese Vermutung wird untermauert durch die Ergebnisse bezüglich der Kompetenzfacette Entscheiden, die nahelegen, dass trotz Kenntnis fachdidaktischer und pädagogischer Konzepte ein Transfer dieser theoretischen Konzepte auf die spezifische Situation den untersuchten Studierenden noch nicht differenziert gelingt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die professionelle Handlungskompetenz in Bezug auf das Experimentieren mit Lernenden bei den hier untersuchten Studierenden im Master of Education in Ansätzen vorhanden ist. Insbesondere im Bereich der kriteriengeleiteten Bewertung sowie der konkreten Anwendung wissenschaftlicher Konzepte aus den Bereichen Fachdidaktik und Pädagogik auf spezifische Lehr-Lern-Situationen konnten jedoch Defizite aufgedeckt werden. Wie bereits bei Schäfer und Seidel

(2015) beschrieben, weisen auch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung darauf hin, dass der Transfer theoretischer Konzepte in spezifische Lehr-Lern-Situationen zu diesem Zeitpunkt der Ausbildung herausfordernd und problembehaftet ist. Diese Problematik legt die Schlussfolgerung nahe, dass das bisher erworbene Ausbildungswissen mindestens im untersuchten Handlungsfeld vornehmlich in Form von tragem Wissen vorliegt, wie Wahl (2002) auch für andere Handlungsbereiche konstatiert, in denen die Handlungskompetenz in der Regel hinter dem verfügbaren theoretischen Wissen zurückbleibt. Stender et al. (2015) konnten in diesem Zusammenhang belegen, dass das Professionswissen von Studierenden keinen Einfluss auf die Qualität ihrer Handlungsskripts hat. Bei Lehrkräften und Referendar*innen konnte dieser Einfluss dagegen nachgewiesen werden. Die Schlussfolgerung, dass die Studierenden ihr Wissen noch nicht in qualitativ hochwertige Handlungsskripts transformiert haben, weil ihnen bisher nicht ausreichend Gelegenheiten für diese Transformationsprozesse zur Verfügung standen (Stender et al., 2015), liegt auch für die vorliegende Untersuchung nahe. Wenngleich nicht zu erwarten ist, dass angehende Lehrkräfte zu diesem Zeitpunkt der Ausbildung bereits die umfangreiche Handlungskompetenz erfahrener Lehrkräfte erreicht haben, so sollten sie doch zur Entwicklung hypothetischer Lösungen in Bezug auf spezifische Lehr-Lern-Situationen sowie zur theoriegeleiteten Analyse von Unterricht in der Lage sein (Riese & Reinhold, 2008). Die diskutierten Ergebnisse weisen darauf hin, dass weitere Professionalisierungsprozesse auf Seiten der angehenden Lehrkräfte notwendig sind, um diese Zielsetzung zu erreichen, wobei insbesondere die Integration von Theorie und Praxis erforderlich ist, um träges Wissen zu handlungsrelevantem Wissen zu transformieren, wie vielfach gefordert (Jennek et al., 2019; Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Wagener et al., 2019).

(F4): Ändert sich die Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz von Studierenden des Lehramts Biologie im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden bezüglich der Kompetenzfacetten Wissen, Erkennen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung konnten belegen, dass sich zwischen den Messzeitpunkten vor und nach Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* Änderungen in Bezug auf die Ausprägung der untersuchten Facetten der professionellen Handlungskompetenz ergeben. Diese Änderungen unterscheiden sich bezüglich der untersuchten Gruppen und lassen Schlussfolgerungen bezüglich der Wirksamkeit des Lehr-Lern-Labors auf die professionelle Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden zu.

Die in der Interventionsgruppe festgestellte Steigerung der Analysequalität in den Kompetenzfacetten Wissen, Beurteilen, Generieren und Entscheiden deutet auf eine Steigerung der professionellen Handlungskompetenz in diesen Facetten zwischen den Messzeitpunkten hin. Aufgrund der Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars sowie der Ergebnisse der weiteren untersuchten Gruppen erscheint es plausibel, diese Steigerung auf die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* zurückzuführen. Die Studierenden hatten im Kontext des Seminars die Möglichkeit, systematisch Bezüge zwischen Theorie und Praxis herzustellen sowie den Transfer theoretischen Wissens auf unterrichtliche Handlungssituationen einzuüben (vgl. Abschnitt 5.1.1). Die Ergebnisse der Interventionsgruppe zeigen eine Verbesserung insbesondere in Bezug auf diejenigen Indikatoren und Kompetenzfacetten, die den Theorie-Praxis-Transfer fokussieren, was dafür spricht, dass die systematische Theorie-Praxis-Vernetzung in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz wirksam werden konnte, wie theoretisch angenommen (Gruber et al., 2005; Kunter, Kleickmann et al., 2011; Seibert et al., 2019). Die teilnehmenden Studierenden nehmen nach dem Lehr-Lern-Labor Seminar kritischere Analysen vor und ihre Beurteilungen enthalten mehr Bezüge auf wissensbasierte Kriterien als zum Zeitpunkt des Pretest (Facette Beurteilen). Darüber hinaus wird in einem größeren Umfang eine wissenschaftlich präzise Fachsprache eingesetzt (Facette Wissen). Dies legt nahe, dass den Studierenden der Transfer theoretischer Konzepte auf die spezifische Situation zum Posttestzeitpunkt besser gelingt. Diese Erkenntnisse ergänzen die Ergebnisse von Seibert et al. (2019), die feststellen konnten, dass im Lehr-Lern-Labor Seminar theoretische Inhalte von Studierenden als praxisrelevanter wahrgenommen und stärker an Erfahrungen angebunden werden.

Dass die teilnehmenden Studierenden ihre Handlungsalternativen konkreter auf die spezifische Lehr-Lern-Situation beziehen, Kontextvariablen stärker einbeziehen und mehr Handlungsverläufe prognostizieren (Facette Generieren) spricht dafür, dass sie in der Lage sind hypothetische Lösungen konkreter am situationalen Kontext auszurichten und den Verlauf von Lehr-Lern-Prozessen eher vorherzusagen. In Bezug auf diese Facette erscheint die Annahme plausibel, dass das konstruktive (Entwickeln von Handlungsalternativen) und prognostische Denken (Antizipation von Handlungsverläufen) sowie die Einschätzung von Kontextbedingungen durch die praktische Lehrerfahrung im Lehr-Lern-Labor sowie deren systematische Reflexion in besonderem Maße beeinflusst wird, was durch die Ergebnisse der Vergleichsgruppe untermauert wird (s.u.). Die Lehrerfahrung im Lehr-Lern-Labor bietet den Studierenden die Möglichkeit, entwickelte Handlungsalter-

nativen in realen Handlungssituationen zu erproben und ihre Antizipation von Handlungsverläufen in verschiedenen Situationen mit dem realen Verlauf abzugleichen, wobei die Einschätzung der spezifischen Kontextbedingungen unmittelbar mit einbezogen werden muss (Rehfeldt, Seibert et al., 2018). Durch die Konzeption des mehrperspektivischen Feedbacks sowie die Reflexion der Handlungssituationen im Lehr-Lern-Labor und die zyklische Wiederholung dieser Prozesse können systematisch Kompetenzen in Bezug auf die Facette Generieren angebahnt werden, die unabdingbare Voraussetzung für adaptives Lehrer*innenhandeln sind (Beck, 2008; Brüning, 2018). Während die Studierenden in der Untersuchung von Klempin et al. (2019) Binnendifferenzierung und spontane Instruktionsadaption in Praxissituationen im Lehr-Lern-Labor als problematisch beschreiben, deuten die vorliegenden Ergebnisse eine Kompetenzentwicklung in Bezug auf die zugrunde liegende Kompetenzfacette des Generierens an. Die Ergebnisse von Klempin et al. (2019) können dabei als Indiz dafür interpretiert werden, dass im Kontext der Praxissituationen entsprechende Herausforderungen bewältigt werden müssen, was einen unmittelbaren Beitrag zur Kompetenzentwicklung leistet (Kunter, Kleickmann et al., 2011). Auch Treisch (2018) kann für Studierende der Physikdidaktik im Lehr-Lern-Labor Seminar mit Videoanalysen eine Tendenz zur Steigerung der professionellen Unterrichtswahrnehmung in den Bereichen Erklären und Vorhersagen feststellen, die sich teilweise mit der hier erhobenen Facette des Erkennens decken.

Die untersuchten Studierenden sind nach der Teilnahme an Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* besser dazu in der Lage, theoretische Bezugspunkte aus den Bereichen der Fachdidaktik und Pädagogik argumentativ zu begründen und der Transfer dieser Konzepte auf die spezifische Lehr-Lern-Situation gelingt nach der Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar in größerem Ausmaß (Facette Entscheiden). Die Teilnahme scheint also auch in der vorliegenden Untersuchung dazu zu führen, dass theoretisches Wissen als relevant für Planung, Begründung und Reflexion von Unterricht wahrgenommen wird, wie Seibert et al. (2019) bereits für Lehr-Lern-Labore der Bereiche Englisch, Physik, Sachunterricht und Geschichte feststellen konnten. Darüber hinaus sind diese Ergebnisse als weiterer Hinweis drauf zu interpretieren, dass die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* einen Beitrag zum Aufbau handlungsrelevanten Wissens leisten kann.

Im Kontrast zu Ergebnissen, die die professionelle Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor untersuchen (Treisch, 2018; Zucker & Leuchter, 2020), zeigen die vorliegenden Ergebnisse keine Änderung in Bezug auf die Kompetenzfacette Erkennen. Lediglich

im Indikator Vernetzung tritt in dieser Kompetenzfacette eine Steigerung auf. Diese Ergebnisse können ein Hinweis darauf sein, dass die Beobachtungsaufträge im Kontext der Videoanalyse und der direkten Beobachtung im Lehr-Lern-Labor nicht passgenau genug konzipiert waren um die Wahrnehmung von Tiefenstrukturen zu verbessern und eine Orientierung der Beobachtung an den Lernenden anzubahnen, wie bei steigender Lehrexpertise anzunehmen wäre (Bromme, 2014; Star & Strickland, 2008) und auch von Völker und Trefzger (2011) für ein Lehr-Lern-Labor der Physikdidaktik gezeigt werden konnte. Die Vergleichsgruppe steigert zwischen den Messzeitpunkten ihre Analysefähigkeit in Bezug auf die Kompetenzfacetten Wissen, Beurteilen und Entscheiden, was als Hinweis darauf interpretiert werden kann, dass die professionelle Handlungskompetenz der teilnehmenden Studierenden in diesen Facetten zum Zeitpunkt des Posttest stärker ausgeprägt ist. Für die Facetten Wissen, Beurteilen und Entscheiden erscheint es aufgrund der parallelen Konzeption von Vor- und Nachbereitungsphase des Lehr-Lern-Labor Seminars ohne praktische Betreuung im Lehr-Lern-Labor plausibel, ähnliche Effekte anzunehmen, wie sie bereits mit Blick auf die Ergebnisse der Kontrollgruppe diskutiert wurden (vgl. Abschnitt 5.2). Auch in der Vergleichsgruppe kann also aufgrund der Ergebnisse plausibel angenommen werden, dass die Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars zu einer Anbahnung handlungsrelevanten Wissens, einem stärkeren Bezug der Beurteilung auf wissensbasierte Kriterien sowie einem verbesserten Transfer theoretischen Wissens in spezifische situationale Kontexte beitragen konnte. In der Facette Generieren ist im Unterschied zur Interventionsgruppe in der Vergleichsgruppe keine Änderung zu verzeichnen. Aufgrund der konzeptionellen Unterschiede der beiden Seminarvarianten in Bezug auf die Praxisphase kann dieses Ergebnis im Gruppenvergleich als Hinweis darauf interpretiert werden, dass insbesondere die Praxisphase mit authentischen komplexitätsreduzierten Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor einen Einfluss auf die Facette Generieren hat. Da diese Facette das konstruktive sowie das prognostische Denken sowie die Einschätzung von Kontextbedingungen umfasst, erscheint diese Annahme plausibel. Die Vergleichsgruppe konnte diese Fähigkeiten lediglich an simulierten Praxissituationen im Rahmen von Videoanalysen und Fallarbeit einüben, was aufgrund der reduzierten Authentizität nicht die gleiche Wirksamkeit auf die Facette Generieren zu haben scheint. Das praktische Erproben von Handlungsalternativen sowie das direkte Erfahren des Einflusses von Kontextbedingungen und Handlungsverläufen blieben in der Vergleichsgruppe aus, was ein Erklärungsansatz für die ausbleibende Änderung in der Kompetenzfacette Generieren sein kann. Seibert et al. (2019) grenzen in diesem Zusammenhang Anwendungsbezüge wie die in der Vergleichsgruppe eingesetzten Praxissimulationen

von der Problemorientierung ab, die einen eigenständigen Lösungsprozess unter Anwendung des gelernten Wissens verlangt. Diese Problemorientierung wird in den authentischen Praxiserfahrungen der Interventionsgruppe im Lehr-Lern-Labor realisiert und kann den Erwerb anwendbaren und konzeptionellen Wissens ermöglichen und den Aufbau trägen Wissens vermeiden (Seibert et al., 2019). Im Umkehrschluss deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass praktische Lehrerfahrungen und reale Beobachtungen nur zu einem gewissen Teil durch stellvertretende Formate und simulierte Praxisbezüge ersetzt werden können und die Anbahnung von bestimmten Facetten professioneller Handlungskompetenz unabdingbar mit praktischer Lehrerfahrung und deren Reflexion verknüpft ist. In der Kontrollgruppe konnten keine Veränderungen in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz festgestellt werden, was dafür spricht, dass die beobachteten Effekte in der Interventions- und der Vergleichsgruppe auf die jeweilige Intervention zurück zu führen sind. Mit Blick auf die moderate Stichprobe sowie die bereits diskutierten Aspekte der Variablenkontrolle sind die Ergebnisse der Gruppenvergleiche jedoch mit Vorsicht zu interpretieren (s. Abschnitt 7.1)

*(F5): Können bei Studierenden des Lehramts Biologie Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen festgestellt werden?*

Die Ergebnisse zeigen keine Zusammenhänge zwischen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden in allen untersuchten Gruppen. Die beiden erhobenen Konstrukte sind also zum Zeitpunkt des Pretest bei den hier untersuchten Studierenden in unterschiedlichem Maße ausgeprägt. Eine hohe Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung geht nicht systematisch mit einer hohen Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz in diesem Bereich einher, ebenso wenig wie eine hohe Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung systematisch mit einer niedrigen Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz einher geht. Wie bereits Bandura (1994) und Schwarzer und Jerusalem (2002) beschreiben, ist die Selbstwirksamkeitserwartung zwar ein zentrales Element der Handlungsregulation, kann jedoch in gewissem Rahmen unabhängig von den tatsächlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person variieren. Dies scheint auch bei den hier untersuchten Studierenden der Fall zu sein. Wie bereits in Bezug auf die erste Forschungsfrage diskutiert wurde, gewinnen in Ermangelung von Bewältigungserfahrungen in realen Lehrsituationen die übrigen vorhandenen Einflussfaktoren auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung an Bedeutung (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2007). Vor diesem Hintergrund erscheint die Annahme plausibel,

dass stellvertretende Erfahrungen durch Unterrichtsbeobachtungen, Videoanalysen und Fallarbeit sowie Lehrsimulationen in fachdidaktischen Seminaren im Rahmen des bisherigen Studiums die Ausprägung der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung beeinflusst haben, die bis zu einem gewissen Grad unabhängig von den professionellen Kompetenzen der Studierenden variiert (Bandura, 1997; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Da bei den teilnehmenden Studierenden eigene Lehrerfahrungen in schulischen Kontexten in größerem Umfang, wie sie Teil des Praxissemesters oder des Referendariats sind, nicht systematisch vorhanden sind, konnte die Umsetzung in Vermittlungsstrategien und ein Abgleich mit deren Erfolg im Sinne des Modells der zyklischen Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) bisher nicht oder nur bedingt erfolgen. Dies könnte die festgestellten unterschiedlichen Ausprägungen zwischen der professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung erklären.

Da bisher keine Forschungsergebnisse zu Zusammenhängen zwischen fachdidaktischer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und professioneller Handlungskompetenz vorliegen, sind diese Ergebnisse, auch mit Blick auf die Stichprobengröße, als vorläufig zu interpretieren und bedürfen der Überprüfung. In Bezug auf Zusammenhänge zwischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und Performanz in spezifischen Unterrichtssituationen liegen Ergebnisse vor, die systematische Zusammenhänge nahelegen. So scheinen selbstwirksame Lehrkräfte offener gegenüber neuen Ideen und Unterrichtsmethoden zu sein, gestalten herausfordernden Unterricht, unterstützen lernschwache Schüler*innen ausdauernder und zeigen insgesamt mehr Ausdauer und Persistenz in Bezug auf die Zielsetzung eines erfolgreichen und verständlichen Unterrichts (Cousins & Walker, 2000; Schulte et al., 2008; Schwarzer & Jerusalem, 2002). Diese Ergebnisse beziehen sich bisher jedoch weitgehend auf erfahrene Lehrkräfte, Untersuchungen zum Zusammenhang von Performanz und Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung bei Studierenden liegen bisher nicht vor, so dass auf Grundlage des Modells der zyklischen Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) vermutet werden kann, dass sich Zusammenhänge zwischen diesen Konstrukten sowie zwischen professioneller Kompetenz und fachdidaktischer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Kontext praktischer Lehrerfahrungen entwickeln.

*(F6): Unterliegen die Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung und der professionellen Handlungskompetenz im Handlungsfeld Experimentieren mit Schüler*innen Veränderungen durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio?*

Die signifikanten Korrelationen in der Interventionsgruppe zum Posttestzeitpunkt zwischen der professionellen Handlungskompetenz sowie der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden zeigen, dass im Unterschied zum Pretestzeitpunkt nach der Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* positive Zusammenhänge zwischen diesen Konstrukten bestehen. Nach der Teilnahme am Seminar geht bei den untersuchten Studierenden eine hohe Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung in den genannten Bereichen systematisch mit einer hohen Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz einher. Ebenso geht eine niedrige Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartung in den genannten Bereichen systematisch mit einer niedrigen Ausprägung der professionellen Handlungskompetenz einher. Diese Veränderung in den Zusammenhängen der untersuchten Konstrukte legt den Schluss nahe, dass die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar einen Beitrag leisten konnte zu einem engeren Bezug der Ausprägungen dieser Konstrukte aufeinander. Das weitgehende Ausbleiben von Änderungen der untersuchten Zusammenhänge in der Kontrollgruppe untermauert diese Vermutung. Da in der Vergleichsgruppe ebenfalls keine Veränderungen in Bezug auf die untersuchten Zusammenhänge auftreten, erscheint es plausibel, diesen Effekt vornehmlich auf den Einfluss der Praxisphase zurückzuführen, die in diesen beiden Gruppen unterschiedlich konzeptioniert war (vgl. Abschnitt 5.2). In Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung kann konstatiert werden, dass den Studierenden für die Bereiche Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie die Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden durch die Konzeption der Praxisphase vielfältige Informationsquellen zur Verfügung stehen (vgl. Abschnitt 5.1.2). Durch eigene Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor hatten die Studierenden der Interventionsgruppe die Möglichkeit, die Auswirkungen ihrer Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in Form einer Umsetzung in Vermittlungsstrategien sowie den Abgleich mit dem Erfolg dieser Strategien im Sinne des Modells der zyklischen Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) mehrfach zu durchlaufen. Sowohl in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung als auch in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz konnten Änderungen in der Ausprägung zwischen den Messzeitpunkten festgestellt

werden (s.a. Diskussion der Forschungsfragen 2 und 4). Die Änderung der Zusammenhänge kann als Indiz dafür interpretiert werden, dass die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar einen Beitrag zu einer realistischeren Ausprägung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung in den Bereichen Durchführung und Nachbereitung von Experimentalunterricht sowie Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden leistet. Aufgrund der vorliegenden Daten sind allerdings keine Aussagen über Kausalzusammenhänge möglich, hierzu wären weitere Forschungen nötig. Auf Basis theoretischer Überlegungen sind verschiedene Zusammenhänge plausibel modellierbar. So könnte die Verbesserung im Bereich der professionellen Handlungskompetenz sowie das Erleben der eigenen Kompetenz und deren Entwicklung dazu führen, dass die Studierenden sich eher zutrauen, auch problembehaftete Situationen im Experimentalunterricht zu bewältigen (Bandura, 1994; Park & Oliver, 2008; Tschannen-Moran & McMaster, 2009). Ebenso ist jedoch theoretisch begründbar, dass die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung in den genannten Bereichen dazu führt, dass die Studierenden sich in Bezug auf die Lehrsituationen im Lehr-Lern-Labor höhere Ziele setzen und größere Anstrengungen unternehmen, um diese zu erreichen (Schmitz & Schwarzer, 2000; Schwarzer & Jerusalem, 2002), was die Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz positiv beeinflusst. Das Ausbleiben der beschriebenen Änderungen in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung zur Planung von Experimentalunterricht könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Planung von Lerngelegenheiten im Kontext des Lehr-Lern-Labors nicht in ausreichendem Maße fokussiert wird, um einen Beitrag zur Entwicklung einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich zu leisten. Zur Entlastung der Studierenden im Sinne einer Komplexitätsreduktion wird auf vorbereitete Lernumgebungen zurückgegriffen (vgl. Abschnitt 5.1), wodurch praktische Lehrerfahrungen in Bezug auf die Planung von Experimentalunterricht nur eingeschränkt möglich sind. Das Auftreten eines positiven Zusammenhangs in der Kontrollgruppe zwischen der professionellen Handlungskompetenz und der Selbstwirksamkeitserwartung zur Beurteilung der Experimentierkompetenz von Lernenden zum Posttestzeitpunkt lässt darauf schließen, dass sich bei den Studierenden dieser Gruppe der Zusammenhang zwischen diesen beiden Konstrukten zwischen den Messzeitpunkten geändert hat. Ein Effekt durch die Befragung erscheint in diesem Falle aufgrund des Ausbleibens ähnlicher Effekte in der Vergleichsgruppe eher unwahrscheinlich. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die beteiligten Studierenden im Rahmen anderer fachdidaktischer oder bildungswissenschaftlicher Seminare Praxiserfahrungen mit diagnostischen Methoden sammeln und auf diese Weise den Realitätsgehalt ihrer Selbstwirksamkeitserwartung in diesem Bereich anpassen konnten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die vorliegende Untersuchung erste Hinweise darauf liefern konnte, dass die Teilnahme am biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren im BeLLBio* einen Beitrag zur Entwicklung einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung leisten kann. Insbesondere mit Blick auf die moderate Stichprobengröße sowie Unterschiede zwischen den Gruppen (vgl. Abschnitt 7.1) sind die Ergebnisse vorläufig und mit Vorsicht zu interpretieren. Um diese Zusammenhänge weiter aufzuklären und differenziertere Analysen zu leisten, sind weitere Untersuchungen in diesem Bereich erforderlich. Zusätzlich würden Analysen der Zusammenhänge zwischen der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden sowie der Perfomanz in Lehrsituationen im Lehr-Lern-Labor weitere interessante Erkenntnisse in Bezug auf den Realitätsgehalt der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung versprechen.

8. Fazit & Ausblick

Die Weiterentwicklung der Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio* mit dem Ziel der Förderung der professionellen Handlungskompetenz sowie der Anbahnung einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden konnte im Rahmen dieses Projektes erfolgreich umgesetzt werden. Die Umsetzung dieses praxisorientierten Lehr-Lern-Formates war erfolgreich möglich, wobei die Rückmeldungen der teilnehmenden Studierenden auch außerhalb des Kontextes der Evaluationsstudie weitgehend positiv ausfielen. Festzuhalten ist jedoch, dass dieses Lehr-Lern-Formates aufgrund der notwendigen intensiven Betreuung und Begleitung der Studierenden einen hohen personellen und organisatorischen Aufwand erfordert und nur eine sehr begrenzte Zahl an Teilnehmenden realisierbar ist. Auf dieser Grundlage verwundert es nicht, dass Scharfenberg und Bogner (2016) zu bedenken geben, dass Lehr-Lern-Labor Seminare Praxiserfahrungen in der ersten Phase der Lehramtsausbildung nur ergänzen können, da lediglich eine begrenzte Anzahl dieser außerschulischen Lernorte zur Verfügung stehen.

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen konnten, führte die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar *Experimentieren in BeLLBio* bei den untersuchten Studierenden zu positiven Effekten in Bezug auf die professionellen Handlungskompetenzen sowie die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung. Insbesondere in Bezug auf die Vernetzung von theoretischen Wissensbeständen mit praktischer Lehrerfahrung sowie auf den Transfer fachdidaktischer und pädagogischer Konzepte in spezifische Handlungssituationen im Lehr-Lern-Labor profitierten die Studierenden von der Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar. Darüber hinaus konnte ein Einfluss auf die Anbahnung einer realistischen Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren mit Lernenden festgestellt werden. Die in Kapitel 4 formulierten Ziele konnten damit durch die Weiterentwicklung der Konzeption des Lehr-Lern-Labor Seminars erreicht werden.

Wenngleich diese Ergebnisse sich zunächst auf das hier untersuchte Lehr-Lern-Labor Seminar mit seiner spezifischen Schwerpunktsetzung und individuellen Konzeption beziehen, können jedoch aus ihnen einige Erkenntnisse bezüglich der Wirkungsforschung im Bereich der Lehr-Lern-Labore sowie Implikationen für die erfolgreiche Realisierung von Praxiselementen in der ersten Ausbildungsphase der Lehrer*innenbildung abgeleitet werden. So können die Ergebnisse als Indiz dafür interpretiert werden, dass Lehr-Lern-Labor Seminare auch im Bereich der Biologiedidaktik das Potenzial haben, träges Wissen zu vermeiden, den Aufbau handlungsrelevanten Wissens anzubahnen und auf diese Weise die Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen zu fördern, wie bereits für

die Fachdidaktiken Englisch, Physik, Sachunterricht und Geschichte gezeigt werden konnte (Seibert et al., 2019).

Weiterhin weisen die Ergebnisse darauf hin, dass für die Entwicklung insbesondere der handlungsnahen Kompetenzfacette des Generierens authentische Lehrerfahrungen im Lehr-Lern-Labor von wesentlicher Bedeutung sind. Für simulierte Anwendungskontexte und indirekte Praxisbezüge konnte keine Wirksamkeit in Bezug auf diese Kompetenzfacette festgestellt werden. Diese Ergebnisse bestätigen auch für den Bereich der Biologiedidaktik die Relevanz der authentischen Problemorientierung, die im Lehr-Lern-Labor Seminar durch die praktische Interaktion mit Lernenden gegeben ist und in Kombination mit theoretischer Distanzierung die Entwicklung professioneller Kompetenzen fördern kann (Neuweg, 2016; Scharfenberg & Bogner, 2016). Darüber hinaus unterstreichen die Ergebnisse bezüglich der fachdidaktischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung im Handlungsfeld Experimentieren die Annahme, dass auch biologiedidaktische Lehr-Lern-Labore als komplexitätsreduzierte Erfahrungsräume das Potenzial haben, den sogenannten Praxisschock zu vermeiden (Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Tschannen-Moran et al., 1998). Darüber hinaus können sie über die Möglichkeit des wiederholten Durchlaufens des Zyklus der Entwicklung der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (Tschannen-Moran et al., 1998) einen Beitrag zur Anbahnung einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung leisten.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich vorsichtig schlussfolgern, dass die vielfach geforderten Formate zur systematischen Gestaltung reflexiver Theorie-Praxis-Bezüge im Kontext der ersten Phase der Lehramtsausbildung (Jennek et al., 2019; Rehfeldt, Seibert et al., 2018; Tschannen-Moran et al., 1998; Wagener et al., 2019), insbesondere Lehr-Lern-Labor Seminare, ein effektives Format für die Anbahnung handlungsrelevanter Wissens- und Kompetenzaspekte sowie einer realistischen Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung sein können. Hier erscheinen weitere Forschungen zur Wirksamkeit dieser Formate ebenso lohnenswert wie konzeptionelle Überlegungen zur Integration von authentischen komplexitätsreduzierten Lehrerfahrungen in weitere Lehrveranstaltungsformate. Denkbar wären z.B. Projektarbeiten und Arbeitsgemeinschaften in Kooperation mit Schulen oder auch Formate mit dem Schwerpunkt der individuellen Förderung, die in universitäre Lehrveranstaltungen integriert und in diesem Rahmen in Zyklen von Erfahrung und theoretischer Distanzierung eingebettet werden. Die Ergebnisse der Vergleichsgruppe ohne Praxiserfahrung im Lehr-Lern-Labor weisen darauf hin, dass auch simulierte Anwendungskontexte wie Videoanalysen und Fallarbeit, eingebunden in eine Konzeption

systematisch gestalteter Theorie-Praxis-Bezüge, in Bezug auf die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung sowie auf einzelne Facetten der professionellen Handlungskompetenz wirksam werden können. Solche Formate können damit authentische Erfahrungen in Lehr-Lern-Labor sinnvoll ergänzen, aufgrund der ausbleibenden Wirkung auf die handlungsnahen Kompetenzfacetten des Generierens jedoch keinesfalls ersetzen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist es gelungen, ausgewählte Erkenntnisse in Bezug auf die Wirksamkeit des biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor Seminars *Experimentieren im BeLLBio* zu generieren. Wenngleich Hinweise auf die Wirksamkeit einzelner Elemente der Konzeption vorliegen, müsste die Wirksamkeit der eingesetzten Methoden noch differenzierter untersucht werden, um Wirkmechanismen differenzierter betrachten zu können. Sowohl in Bezug auf die professionelle Handlungskompetenz als auch auf die fachdidaktische Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung wären darüber hinaus Untersuchungen von Interesse, die sich mit der Frage befassen, inwieweit die Teilnahme an Lehr-Lern-Labor Seminaren auch in Bezug auf das professionelle Handeln der Studierenden, also auf Ebene der Performanz, wirksam wird. Über die Erfassung der professionellen Handlungskompetenz mit Hilfe authentischer Anforderungssituationen in Form von Videovignetten konnte in dieser Untersuchung eine Annäherung an handlungsrelevante Kompetenzfacetten erreicht werden. Der zusätzliche Einbezug der Ebene der Performanz würde weitere Erkenntnisse bezüglich des Verhältnisses von Kompetenz zu Performanz versprechen und könnte einen Beitrag dazu leisten, den Prozess des Transfers in unterrichtliches Handeln weiter aufzuklären.

Wenngleich weiterer Forschungsbedarf im Bereich biologiedidaktischer Lehr-Lern-Labor Seminare besteht, unterstreicht die vorliegende Untersuchung die potenziellen Entwicklungsmöglichkeiten, die biologiedidaktische Lehr-Lern-Labor Seminare im Professionalisierungsprozess angehender Lehrkräfte darstellen können. Vor diesem Hintergrund ist es ein vielversprechender Ansatz im Bereich der Lehramtsausbildung, diese Lehr-Lernformate zunehmend in Studiengänge zu integrieren, kontinuierlich weiterzuentwickeln und ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

9. Literaturverzeichnis

- Abell, S. K. (2007). Research On Science Teacher Knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (1. Aufl., S. 1105–1150). Taylor & Francis Group.
- Aufschnaiter, C. v., Fraij, A. & Kost, D. (2019). Reflexion und Reflexivität in der Lehrerbildung. *Herausforderung Lehrer_innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 2(1), 144–159. <https://doi.org/10.4119/hlz-2439>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>
- 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.
- Barter, C. & Renold, E. (1999). The Use of Vignettes in Qualitative Research. *Social Research Update*, 25.
- Barth, V. L. (2017). *Professionelle Wahrnehmung von Störungen im Unterricht*. Springer.
- Baumert, J. (2007). *Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen: Empfehlungen der Expertenkommission zur ersten Phase*. Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (2001). *Pisa 2000: Basiskompetenzen Von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. VS Verlag für Sozialwissenschaften GmbH.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9(4), 469–520.
- 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.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Beck, E. (Hrsg.). (2008). *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie: Bd. 63. Adaptive Lehrkompetenz: Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens*. Waxmann.
- Blömeke, S. (2013). Moving to a higher state of confusion: Der Beitrag der Videoforschung zur Kompetenzforschung. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschungen: Bd. 4. Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (S. 25–43). 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>
- Blömeke, S., Seeber, S., Lehmann, R., Kaiser, G., Schwarz, B., Felbrich, A. & Müller, C. (2008). Messung des fachbezogenen Wissens angehender Mathematiklehrkräfte. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer: Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare; erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 49–88). Waxmann.
- Bögeholz, S., Joachim, C., Hasse, S. & Hammann, M. (2016). Kompetenzen von (angehenden) Biologielehrkräften zur Beurteilung von Experimentierkompetenzen. *Unterrichtswissenschaft* (01), 40–54.
- Bos, W., Wendt, H., Köller, O. & Selter, C. (Hrsg.). (2012). *TIMSS 2011: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Waxmann. <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-8309-2814-0>

- Brauer, H., Balster, S. & Wilde, M. (2014). Lehr- und Lernvorstellungen künftig Lehrender zum Lernen von Schülerinnen und Schülern im Fach Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 20(1), 191–200. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0019-z>
- 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* (Bd. 15, S. 85–101).
- 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>
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert, N. Birbaumer & C. F. Graumann (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 177–212). Hogrefe.
- Bromme, R. (2014). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens. Standardwerke aus Psychologie und Pädagogik, Reprints: Bd. 7.* Waxmann.
- 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. (2016). Untersuchungen zur Profilbildung und Evaluation von Lehr-Lern-Laboren im Entwicklungsverbund „Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore“ der DTS. In Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. Gesellschaft für Didaktik der Mathematik.
- Brüning, A.-K. (2018). *Das Lehr-Lern-Labor „Mathe für kleine Asse“ Untersuchungen zu Effekten der Teilnahme auf die professionellen Kompetenzen der Studierenden* [Dissertation]. GBV Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- Brüning, A.-K. & Käpnick, F. (2020). Professionalisierung angehender Lehrkräfte durch die Verzahnung von Theorie und Praxis in Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (Bd. 9, S. 173–189). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_12
- Brüning, A.-K., Käpnick, F., Weusmann, B., Köster, H. & Nordmeier, V [Volkhard]. (2020). Lehr-Lern-Labore im MINT-Bereich – eine konzeptionelle Einordnung und empirischkonstruktive Begriffskennzeichnung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (Bd. 5, S. 13–26). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_2
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U. & Tsai, Y.-M. (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für die Unterrichtsgestaltung: Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule: Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms*. Waxmann.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3. Aufl.). PS Psychologie. Pearson Studium. <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?id=404890>
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Steca, P. & Malone, P. S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of School Psychology*, 44(6), 473–490.
- Commons, M. L. (2008). Introduction to the Model of Hierarchical Complexity and Its Relationship to Postformal Action. *World Futures*, 64(5-7), 305–320. <https://doi.org/10.1080/02604020802301105>
- Cousins, J. B. & Walker, C. A. (2000). Predictors of educators' valuing of systematic inquiry in schools. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 25–52.
- 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, 3(1), 266–297. <https://doi.org/10.11576/pflb-4880>

- Damerau, K. (2012). *Molekulare und Zell-Biologie im Schülerlabor: Fachliche Optimierung und Evaluation der Wirksamkeit im BeLL Bio (Bergisches Lehr-Lern-Labor Biologie)* [Dissertation]. Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal.
- Dittmer, A. & Zabel, J. (2019). Das Wesen der Biologie verstehen: Impulse für den wissenschaftspropädeutischen Biologieunterricht. In J. Groß, M. Hammann & P. Schmiemann (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (Bd. 27, S. 93–110). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58443-9_6
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V [Volkhard] (2018). Professionalität im Lehr-Lern-Labor anbahnen – Ergebnisse zu verschiedenen Facetten von Reflexion und Selbstwirksamkeitserwartungen. In C. Maurer (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Bd. 38, Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen* (S. 73–80). Universität Regensburg.
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2015). Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore (LLL): Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.
- 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* (S. 191–207). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_13
- Döhrmann, M., Kaiser, G. & Blömeke, S. (2010). Messung des mathematischen und mathematikdidaktischen Wissens: Theoretischer Rahmen und Teststruktur. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. Lehmann (Hrsg.), *TEDS-M 2008: Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer-Lehrbuch. Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Engeln, K. (2004). *Schülerlabore. Authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken* [Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel]. GBV Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- 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>
- Gebauer, M. M. (2013). *Determinanten der Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Lehrenden: Schulischer Berufsalltag an Gymnasien und Hauptschulen*. Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-00613-6> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-00613-6>
- Gebhard, U., Höttecke, D. & Rehm, M. (Hrsg.). (2017). *Lehrbuch. Pädagogik der Naturwissenschaften: Ein Studienbuch*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9>
- Glowinski, I. (2007). *Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebungen* [Dissertation]. Christian-Albrechts-Universität, Kiel. https://macau.uni-kiel.de/receive/diss_mods_00002564
- Gräber, W. & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy — Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy* (S. 7–20). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-80863-9_1
- Großschedl, J., Harms, U., Kleickmann, T. & Glowinski, I. (2015). Preservice Biology Teachers' Professional Knowledge: Structure and Learning Opportunities. *Journal of Science Teacher Education*, 26(3), 291–318. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9423-6>
- Gruber, H. & Rehl, M. (2005). Praktikum statt Theorie? Eine Analyse relevanten Wissens zum Aufbau pädagogischer Handlungskompetenz. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 5(1), 8–16.
- Gudmundsdottir, S., Reinhartsen, A., Nordtomme, N. P. (Keine Angabe), (Keine Angabe) & (Keine Angabe). (1995). „Etwas Kluges, Entscheidendes und Unsichtbares“. Über das Wesen des pädagogischen Wissens über die Unterrichtsinhalte. In S. Hopmann & K. Riquarts (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft: Bd. 33. Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik*. Beltz.

- Hasse, S., Joachim, C., Bögeholz, S. & Hammann, M. (2014). Assessing Teaching and Assessment Competences of Biology Teacher Trainees: Lessons from Item Development. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(3).
<https://doi.org/10.18404/ijemst.58240>
- 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., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer Gabler. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Jennek, J., Lazarides, R., Panka, K., Körner, D. & Rubach, C. (2019). Funktion und Qualität von Praktika und Praxisbezügen aus Sicht von Lehramtsstudierenden. *Herausforderung Lehrer_innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 2(1), 39–52.
<https://doi.org/10.4119/hlz-2440>
- 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. *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 [Volkhard] & Sambanis, M. (2019). Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartung über Komplexitätsreduktion. *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*.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). *Grundlagentexte Methoden*. Beltz Juventa.
http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783779943860
- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, T. & Schehl, J. (Hrsg.). (2013). *Statistik: Eine verständliche Einführung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <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.
http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783830974338
- Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U. & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenzen von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55–68). Waxmann.
- Kunter, M. & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–114). Waxmann.
- Kunz, H. (2011). *Professionswissen von Lehrkräften der Naturwissenschaften im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung* [Dissertation]. Universität Kassel.
- Lange, K., Kleickmann, T., Tröbst, S. & Möller, K. (2012). Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften und multiple Ziele im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15(1), 55–75. <https://doi.org/10.1007/s11618-012-0258-z>
- Leiner, D. J. (2018). *SoSci Survey* (Version 3.2.05-i) [Computer software]. <https://www.socisurvey.de>
- Lersch, R. (2006). Lehrerbildung im Urteil der Auszubildenden. Eine empirische Studie zu beiden Phasen der Lehrerausbildung. In C [Allemann-Ghionda & E [Terhart (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik: Beiheft 51. Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern. Ausbildung und Beruf* (S. 164–181). Beltz.

- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C [J. Allemann-Ghionda & E [J. Terhart (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik: Beiheft 51. Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern. Ausbildung und Beruf* (S. 47–70). Beltz.
- Lotz, M., Gabriel, K. & Lipowsky, F. (2013). Niedrig und hoch inferente Verfahren der Unterrichtsbeobachtung. Analysen zu deren gegenseitiger Validierung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59(3), 357–380.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (2002). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Hrsg.), *Science & Technology Education Library: Bd. 6. Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (S. 95–132). Kluwer Academic Publishers.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz.
http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291424
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Beltz Pädagogik. Beltz. http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293930
- Meinhardt, C. (2018). *Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zu Selbstwirksamkeitserwartungen von (angehenden) Physiklehrkräften in physikdidaktischen Handlungsfeldern* [Dissertation]. GBV Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- Meinhardt, C., Rabe, T. & Krey, O. (2018). Formulierung eines evidenzbasierten Validitätsarguments am Beispiel der Erfassung physikdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartungen mit einem neu entwickelten Instrument. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 131–150.
<https://doi.org/10.1007/s40573-018-0079-6>
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW (Hrsg.). (2014). *Kernlehrplan Biologie für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen*.
- Neuweg, G. H. (2005). Emergenzbedingungen pädagogischer Könnerschaft. In H. Heid & C. Harteis (Hrsg.), *Verwertbarkeit: Ein Qualitätskriterium (erziehungs-)wissenschaftlichen Wissens?* (S. 205–228). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-663-07736-7_10
- Neuweg, G. H. (2011a). Distanz und Einlassung. Skeptische Anmerkungen zum Ideal einer „Theorie-Praxis-Integration“ in der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaft*, 22(43), 33–45.
- Neuweg, G. H. (2011b). Das Wissen der Wissensvermittler: Problemstellungen, Befunde und Perspektiven der Forschung zum Lehrwissen. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Waxmann.
- Neuweg, G. H. (2016). Praxis in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Wozu, wie und wann? In J. Košinár, S. Leineweber & E. Schmid (Hrsg.), *Schulpraktische Studien und Professionalisierung: Band 1. Professionalisierungsprozesse angehender Lehrpersonen in den berufspraktischen Studien*. Waxmann.
- Oser, F. & Forster-Heinzer, S. (2015). Wer setzt das Maß? Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Advokatorischen Ansatz. *Zeitschrift für Pädagogik*(3), 361–375.
- Oser, F., Heinzer, S. & Salzmann, P. (2010). Die Messung der Qualität von professionellen Kompetenzprofilen von Lehrpersonen mit Hilfe der Einschätzung von Filmvignetten, 38(1), 5–28.
https://content-select.com/media/moz_viewer/527fcb6a-5998-4920-9a11-68cd2efc1343/language:de
- Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Pfangert-Becker, U. (2010). Das Experiment im Lehr- und Lernprozess: Eine Betrachtung aus der Sicht kompetenzorientierten Lehrens und Lernens im Kontext der zweiten Ausbildungsphase. *Praxis der naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 59(6), 40–42.
- 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* (Bd. 71, S. 159–171). Springer Berlin Heidelberg. 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. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 293–315.

- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014a). *Quantitative Methoden 1*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43524-3>
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014b). *Quantitative Methoden 2*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43548-9>
- Rehfeldt, D., Klempin, C. & Nordmeier, V [Volkhard] (2018). Ergebnisse fächerübergreifender Praxisrelevanz und Reflexionskompetenz in Lehr-Lern-Laboren. In C. Maurer (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Bd. 38, Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Universität Regensburg.
- Rehfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M. & Nordmeier, V [Volkhard] (2018). Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierungen des Lehr-Lern-Labors. *die hochschullehre - Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre*, 4.
- Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren: Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen*. DUV Psychologie. Springer Fachmedien. <http://swbplus.bsz-bw.de/bsz060880341cov.htm>
<https://doi.org/10.1007/978-3-663-08696-3>
- Riese, J. & Reinhold, P. (2008). Entwicklung und Validierung eines Instruments zur Messung professioneller Handlungskompetenz bei (angehenden) Physiklehrkräften. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 2(1), 625–640.
- Rieß, W. & Robin, N. (2012). Befunde aus der empirischen Forschung zum Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In W. Rieß, M. Wirtz, B. Barzel & A. Schulz (Hrsg.), *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht: Schüler lernen wissenschaftlich denken und arbeiten* (S. 129–152). Waxmann.
- Röllke, K. (2019). *Was kann ein Schülerlabor leisten? Konzeptionierung des Schülerlabors teutolab-biotechnologie als Lehr-Lern-Labor mit Angeboten zur Breiten- und Begabtenförderung von Schülerinnen und Schülern* [Dissertation]. Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Roters, B. (2011). *Professionalisierung durch Reflexion in der Lehrerbildung* [Dissertation]. GBV Gemeinsamer Bibliotheksverbund.
- Saathoff, A. & Hößle, C. (2017). Wie reflektieren Biologielehramtsstudierende ihre Unterrichtserfahrungen im Lehr-Lern-Labor? Eine qualitativ-rekonstruktive Analyse. In D. Krüger, P. Schmiemann, A. Möller, A. Dittmer & C. Retzlaff-Fürst (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 16* (S. 25–39).
- Santagata, R. & Angelici, G. (2010). Studying the Impact of the Lesson Analysis Framework on Preservice Teachers' Abilities to Reflect on Videos of Classroom Teaching. *Journal of Teacher Education*, 61(4), 339–349.
- Santagata, R., Zannoni, C. & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123–140.
<https://doi.org/10.1007/s10857-007-9029-9>
- Schäfer, S. & Seidel, T. (2015). Noticing and reasoning of teaching and learning components by pre-service 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>
- Scharfenberg, F.-J., Möller, A., Kaufmann, K. & Bogner, F. X. (2019). Schülerlabore und Lehr-Lern-Labore. In J. Groß, M. Hammann & P. Schmiemann (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (Bd. 34, S. 229–249). Springer Spektrum.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-58443-9_13
- Schmelzing, S. (2010). *Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften: Konzeptionalisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung*. Zugl.: Duisburg, Essen, Univ., Diss., 2010. Logos-Verl.
- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B. J. (2010). Fachdidaktisches Wissen und Reflektieren im Querschnitt der Biologielehrerbildung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 189–207. http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/16_Schmelzing.pdf

- Schmitz, G. S. & Schwarzer, R. (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnittbefunde mit einem neuen Instrument. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 14(1), 12–25.
- Schönpflug, W. & Schönpflug, U. (2014). *Psychologie: Allgemeine Psychologie und ihre Verzweigungen in die Entwicklungs-, Persönlichkeits- und Sozialpsychologie* (4. Aufl.). Nikol.
- Schulte, K. (2008). *Selbstwirksamkeitserwartungen in der Lehrerbildung: Zur Struktur und dem Zusammenhang von Lehrerselbstwirksamkeitserwartungen, Pädagogischem Professionswissen und Persönlichkeitseigenschaften bei Lehramtsstudierenden und Lehrkräften* [Dissertation]. Georg-August-Universität, Göttingen.
- 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.), *Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft: Bd. 44. Selbstwirksamkeitserwartung und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S. 28–53). Beltz.
- Seibert, D., Rehfeldt, D., Klempin, C., Mehrrens, T., Nordmeier, V [Volkhardt], 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. www.hochschullehre.org
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Smoor, S. & Komorek, M. (2018). Zyklisches forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor empirisch untersuchen. In C. Maurer (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Bd. 38, Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Universität Regensburg.
- 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* (Bd. 9, S. 263–281). Springer Berlin Heidelberg. 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! *Chem. Educ. Res. Pract.*, 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. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 51–69.
- Treisch, F. (2018). *Die Entwicklung der Professionellen Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 261*. Logos.
- Tschannen-Moran, M. & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783–805.
- Tschannen-Moran, M. & Woolfolk Hoy, A. (2007). The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 944–956. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.003>
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. & Hoy, W. K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68(2).
- 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.

- Türling, J. M. (2014). Lehrerhandeln in Fehlersituationen - Wie (angehende) Lehrkräfte mit Schülerfehlern umgehen. *Unterrichtswissenschaft*(4), 366–384.
- 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
- Vogelsang, C. & Reinhold, P. (2013). Gemessene Kompetenz und Unterrichtsqualität: Überprüfung der Validität eines Kompetenztests mit Hilfe der Unterrichtsvideografie. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschungen: Bd. 4. Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (S. 319–334). Waxmann.
- Vogelsang, C. & Rheinhold, P. (2013). Zur Handlungsvalidität von Tests zum professionellen Wissen von Lehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 103–128.
- 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*.
- Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V. & Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften: Empirische Zugänge und Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(2), 187–223. <https://doi.org/10.1007/s11618-015-0626-6>
- Wagener, U., Reimer, M., Lüschen, I., Schlesier, J. & Moschner, B. (2019). „Krass lehramtsbezogen“ – Lehramtsstudierende wünschen sich mehr Kohärenz in ihrem Studium. *Herausforderung Lehrer_innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 2(1), 210–226. <https://doi.org/10.4119/hlz-2488>
- Wahl, D. (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48, 227–241.
- 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.
- Weinert, F. E. & Helmke, A. (1996). Der gute Lehrer: Person, Funktion oder Fiktion? In A. Leschinsky (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik: 34. Beiheft. Die Institutionalisierung von Lehren und Lernen: Beiträge zu einer Theorie der Schule*. Beltz.
- Weiß, R., Priemer, B., Weusmann, B., Sorge, S. & Neumann, I. (2018). Veränderung von Lehr-bezogenen SWE im MINT-Lehramtsstudium. In C. Maurer (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Bd. 38, Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Universität Regensburg.
- Weusmann, B., Käpnick, F. & Brüning, A.-K. (2020). Lehr-Lern-Labore in der Praxis: Die Vielfalt realisierter Konzeptionen und ihre Chancen für die Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (Bd. 5, S. 27–45). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_3
- Wischmann, F. (2015). *Mentoring im fachbezogenen Schulpraktikum: Analyse von Reflexionsgesprächen* [Dissertation]. Universität Bremen, Bremen.
- Wolowski, J. & Kunz, H. (2018). Die Entwicklung des fachmethodischen Wissens in der fachdidaktischen Qualifizierung von Lehramtsstudierenden. In D. Krüger, P. Schmiemann, A. Möller, A. Dittmer, J. Zabel, K. Schlüter & J. Großschedl (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik* 17 (S. 95–108).
- Wüsten, S. (2010). *Allgemeine und fachspezifische Merkmale der Unterrichtsqualität im Fach Biologie: Eine Video- und Interventionsstudie*. Logos.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (2010). Sachstrukturdiagramme - Eine Methode zur Erfassung inhaltsspezifischer Merkmale der Unterrichtsqualität im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 23–39.
- Zucker, V. & Leuchter, M. (2020). Evidenzbasierte Entwicklung eines Lehr-Lern-Labor-basierten Seminars zur Förderung von Teilfähigkeiten des formativen Assessments. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (S. 317–331). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_20

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklungszyklus der Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (verändert nach Tschannen-Moran et al.; 1998, S. 228).....	19
Abbildung 2: Determinanten und Konsequenzen professioneller Kompetenz (verändert nach Kunter, Kleickmann et al., 2011 und Voss et al., 2015).....	21
Abbildung 3: Modell des professionellen Wahrnehmens und Handelns im Experimentalunterricht (verändert nach Barth 2017).....	28
Abbildung 4: Prozessmodell Lehr-Lern-Labor Seminare (verändert nach Dohrmann & Nordmeier, 2015 sowie Rehfeldt et al., 2018) ...	34
Abbildung 5: Diagramm zum Ablauf des Lehr-Lern-Labor Seminars.....	43
Abbildung 6: Diagramm zum Ablauf des Lehr-Lern-Labor Seminars ohne Praxisbetreuung im LLL	49
Abbildung 7: Forschungsdesign der Interventionsgruppe mit Teilnahme am Lehr-Lern- Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio	52

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Seminarsitzungen Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio	45
Tabelle 2: Übersicht Seminarsitzungen der Vergleichsgruppe im Lehr-Lern-Labor Seminar Experimentieren im BeLLBio	50
Tabelle 3: potenzielle Wirkungsfaktoren der beiden Seminarvarianten im Vergleich	51
Tabelle 4: Items und zugeordnete Kompetenzfacetten des vignettenbasierten Testinstruments	56
Tabelle 5: Skalenkennwerte der Skalen zur fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung	58
Tabelle 6: Übersicht über die deduktiven Kategorien der ersten und zweiten Ebene der inhaltlichen Strukturierung	61
Tabelle 7: Deduktive Kategorien der dritten Ebene der inhaltlichen Strukturierung im Bereich Fachdidaktik.....	62
Tabelle 8: Deduktive Kategorien der dritten Ebene der inhaltlichen Strukturierung im Bereich Pädagogik.....	62
Tabelle 9: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Kategoriensystem der inhaltlichen Strukturierung: induktive Codes und deduktive Kategorien.....	63
Tabelle 10: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Kategoriensystem der skalierenden Strukturierung.....	64
Tabelle 11: Übersicht Indikatorensystem skalierende Strukturierung	65

12. Abkürzungsverzeichnis

α	Reliabilitätskoeffizient Cronbachs alpha
η^2	Eta-Quadrat (Maß der Effektstärke)
ω^2	Omega-Quadrat (Maß der Effektstärke)
BeLLBio	Bergisches Lehr-Lern-Labor Biologie
COACTIV	C ognitive A ctivation in the Classroom: The Orchestration of Learning Opportunities for the Enhancement of Insightful Learning in Mathematics
df	Freiheitsgrade (degrees of freedom)
F	F-Wert der Anova
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
LLL	Lehr-Lern-Labor
LLLS	Lehr-Lern-Labor Seminar
L-SWE	Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung
M	Mittelwert
MZP	Messzeitpunkt
N	Stichprobengröße
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
r	Korrelationskoeffizient
SD	Standardabweichung
SuS	Schülerinnen und Schüler
SWE	Selbstwirksamkeitserwartung
t	t-Wert des T-Tests
TEDS-M	Teacher Education and Development Study: Learning to Teach Mathematics
VG	Vergleichsgruppe

13. Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Frau Professorin Dr. Angelika Preisfeld bedanken, die mit ihrer Betreuung und Begleitung die Durchführung dieser Arbeit ermöglicht hat. Ihr Vertrauen in meine Arbeit, die offene, angenehme Arbeitsatmosphäre und die Freiräume, in denen ich mein Projekt gestalten konnte, waren für mich sehr wertvoll. Herrn Professor Dr. Martin Simon danke ich ganz herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe Zoologie und Biodidaktik sowie den Mitgliedern des KolBi-Projektes ein großes Dankeschön für die spannende gemeinsame Zeit und die vielfältige gegenseitige Unterstützung. Ein besonderer Dank geht an Dr. Karsten Damerau, für fachliche Diskussionen und (statistische) Beratungen - egal, wieviel du selbst zu tun hattest. Den unvergleichlichen Bioföchsen danke ich für eine großartige gemeinsame Zeit in unserem Büro. Es war und ist gut zu wissen, dass man sich zu jeder Zeit auf euch verlassen kann und mindestens ebenso hilfreich war es, dass dabei der Spaß nie zu kurz kam. Insbesondere danke ich Nadine Franken für eine rasante Korrekturlesung und Melanie Beudels für viel Verständnis, Offenheit für alle Fragen und das gegenseitige Korrekturlesen von Artikeln.

Das BeLLBio wäre nicht denkbar, ohne das Engagement der beteiligten Dozent*innen und Hilfskräfte. Ich danke Debora Westerholt und Nadine Schröder für die produktive Zusammenarbeit in allen Belangen des BeLLBio und die Bereitschaft Studierenden die Teilnahme an ihren Laborkursen zu ermöglichen. Dank Dr. Margret Buse konnte ich einen spannenden Kurstag zur Neurobiologie weiterführen, der mir neben viel Arbeit auch viel Freude gemacht hat. Allen beteiligten Hilfskräften ein riesiges Dankeschön für euer Engagement in der Durchführung der Kurstage, allen voran Arndt und Christiane, ihr wart ein großartiges Team, das viel zum Gelingen dieses Projektes beigetragen hat.

Meiner Familie und meinen Freunden, die dieses Projekt in unterschiedlicher Intensität miterlebt und begleitet haben, danke ich für viel Verständnis und Unterstützung in dieser manchmal turbulenten Zeit.

Der kleinen Bauchbewohnerin, die die letzte Phase dieser Arbeit so intensiv miterleben durfte (oder musste), wie niemand sonst gebührt ein dickes Dankeschön für Geduld, Gelassenheit und die Erinnerung, mal wieder vom Schreibtisch aufzustehen. Ich freue mich darauf, dich endlich kennenzulernen. Manuel, ich danke dir für deine bedingungslose Unterstützung und deine Gelassenheit und Zuversicht in allen Turbulenzen.

14. Anhang

Inhalt

A. Liste der Veröffentlichungen.....	175
B. Fragebogen fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung	176
C. Items & Skalenzuordnung fachdidaktische SWE.....	181
D. Vignettenbasiertes Testinstrument professionelle Handlungskompetenz.....	183
E. Codesystem inhaltliche Strukturierung	185
F. Codesystem skalierende Strukturierung.....	201
G. Onlinesupplement Artikel Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor Seminar.....	214
H. Erklärung.....	217

A. Liste der Veröffentlichungen

Veröffentlichungen

- Dahmen, S., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2022).
Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor Seminar - Zusammenhänge zwischen der Ausprägung professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung im biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor. In: HLZ - Herausforderung Lehrer*innenbildung, 5(1), 196-222. <https://doi.org/10.11576/hlz-4889>
- 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*innen-Bildung*, 3 (1), 366–397. <https://doi.org/10.11576/pflb-4480>
- Franken, N., Dahmen, S. & Preisfeld, A. (2020).
Lehrer-Selbstwirksamkeitserwartungen. Anforderungen an Lehramtsstudierende der Fächer Biologie und Sachunterricht. *heiEDUCATION Journal* (6), 69-93. <https://doi.org/10.17885/heiup.heied.2020.6.24224>
- Beudels, M., Dahmen, S., Westerholt, D., Damerau, K. & Preisfeld, A. (2020).
Geflügelte Juwelen aus den Tropen. Kinder in Schmetterlingshäusern für Insekten und Naturschutz begeistern. *BU praktisch*, 3(3):2. <https://doi.org/10.4119/bupraktisch-3799>
- Dahmen, S., Franken, N., Preisfeld, A. & Damerau, K. (2020).
Entwicklung der fachdidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung angehender Lehrkräfte in einem biologiedidaktischen Lehr-Lern-Labor Seminar. In: M. Meier, K. Ziepprecht & D. Bosse (Hrsg.). *Lehrerbildung auf dem Prüfstand: 1, 2020. Professionalisierung durch Lehr-Lern-Labore in der Lehrerbildung*. Verlag Empirische Pädagogik. <https://www.vep-landau.de/produkt/lehrerbildung-auf-dem-pruefstand-2020-13-1-kap-5-digital/>

Tagungsbeiträge

- Dahmen, S. & Preisfeld, A. (2018).
Herausforderung Kohärenz - Das Schülerlabor als Möglichkeit der handelnden Integration professionsrelevanter Wissensbereiche für angehende Biologielehrkräfte. Tagung Vielfalt und Kohärenz in der Lehrerbildung (ViKo). Wuppertal, 09.2018. (Vortrag)
- Dahmen, S. & Preisfeld, A. (2018).
Kohärenz in der Lehrerbildung (KoLBi) "Lernen am Projekt Biologie".
QLB-Programmworkshop "Praxisorientierung im Lehramtsstudium - Innovationen und Befunde in der Qualitätsoffensive Lehrerbildung". Berlin, 04.2018. (Poster)
- Dahmen, S. & Preisfeld, A. (Juni 2018).
Lernen am Projekt Biologie. Förderung der Fachlichkeit im Seminar „Experimentieren und Beobachten im BeLL Bio“. KoLBi-Kolloquium, Maßnahmenlinie A. Bergische Universität Wuppertal. (Vortrag)
- Dahmen, S. & Preisfeld, A. (2018).
Lernen am Projekt Biologie. KoLBi-Abschlusspräsentation (erste Förderphase). Wuppertal, 11.2018.

B. Fragebogen fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung

Seite 03

1. Geschlecht

- weiblich
 männlich
 divers

2. Geburtsdatum

3. Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens ihrer Mutter:

4. Welchen schulischen Schwerpunkt haben/hatten Sie in Ihrem Studiengang?

5. Welches ist Ihr zweites Unterrichtsfach?

6. Bitte geben Sie ihr drittes Unterrichtsfach an, falls Sie eines haben.

BeLLBio -- VT - SWED1

16.12.2021, 10:53

Seite 01

Willkommen!

Liebe Studierende der Bergischen Universität Wuppertal,

diese online-Umfrage des Instituts für Zoologie und Biologiedidaktik richtet sich an Studierende des Master of Education mit dem Unterrichtsfach Biologie, die am Seminar "Experimentieren und Beobachten im BeLL Bio" teilnehmen.

Es wäre toll, wenn Sie alle daran teilnehmen!

Die Umfrage dient der Erhebung Ihres Wissens und Ihrer Fertigkeiten im Bezug auf Experimentalunterricht im Fach Biologie. Insbesondere soll die Wirksamkeit von Lehrangeboten überprüft werden, die Theorie und Praxis sowie fachwissenschaftliche und fachdidaktische Inhalte miteinander verknüpfen, um die Lehre an der BUW zu verbessern.

Sie können also durch Ihre Teilnahme selbst dazu beitragen, dass sich Ihre Studienbedingungen verbessern.

Die Umfrage dauert ca. 15 Minuten und besteht größtenteils aus Multiple-Choice Antwortmöglichkeiten.

Um auf die nächste Seite zu gelangen, befindet sich unten rechts auf jeder Seite ein "Weiter"-Button. Unten links können Sie über den "Zurück"-Button auf die davorliegende Seite zurückgelangen. Sie können die Befragung zwischendurch unterbrechen und später weiter bearbeiten, indem Sie den dazugehörigen Button drücken. Ihre Daten bleiben anonym.

Wir danken Ihnen für Ihr Interesse und eine zahlreiche Teilnahme!

Für Fragen oder Anregungen können Sie uns gerne eine E-Mail (sdahmen@uni-wuppertal.de) schicken.

Für das Institut für Zoologie und Biologiedidaktik

Sabrina Dahmen

Seite 02

Als Erstes möchten wir Sie bitten, einige Angaben zu Ihrer Person und Ihren Vorerfahrungen in Bezug auf Experimentalunterricht zu machen.

Seite 04

7. Besuchen Sie im aktuell laufenden Semester ein Seminar aus dem Modul Biologiedidaktik 2?

Wenn Sie diesen Fragebogen im Rahmen der Vorbereitung auf eine Teilnahme am Seminar experimentieren und Evaluieren im BeLLBio bearbeiten, wählen Sie bitte Option 1 aus.

- Ja, ich besuche in diesem Semester das Seminar „Experimentieren und Evaluieren im BeLLBio“.
- Ja, ich besuche in diesem Semester das Seminar „Pflanzen und Tiere im Biologieunterricht“.
- nein, ich besuche im aktuell laufenden Semester keine der beiden Veranstaltungen.

8. In welchem Semester haben Sie am Seminar „Experimentieren und Beobachten im BeLL Bio“ teilgenommen/ werden Sie teilnehmen?

Wenn Sie im aktuell laufenden Semester nicht das oben genannte Seminar besuchen, wählen Sie bitte die Option „ich nehme nicht am Seminar teil“ aus.

[Bitte auswählen]

9. Haben Sie schon mal einen der Kurse des Schülerlabors BeLL Bio betreut oder einen der Versuche durchgeführt?

- Ja, ich habe den Kurs „Dem Täter auf der Spur – Der genetische Fingerabdruck“ betreut.
- Ja, ich habe den Kurs „Das Gehirn – Ein lebendes Netzwerk“ betreut.
- Ja, ich habe den genetischen Fingerabdruck im Praktikum Tierphysiologie durchgeführt.
- Ja, ich habe neurophysiologische Versuche im Praktikum Humanbiologie durchgeführt.
- Nein

10. Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

	stimme gar nicht zu	eher nicht zu	unent- schieden	eher zu	stimme eher voll zu
Ich finde es sehr interessant, selbst Experimente durchzuführen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich halte Experimente im Biologieunterricht für sehr wichtig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beim Experimentieren mit Lernenden fühle ich mich oft unsicher.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe viel Routine im Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Wie oft haben Sie schon selbst als Lehrperson mit Schülerinnen und Schülern Experimente durchgeführt?

Beziehen Sie hier bitte auch Experimente in anderen Kontexten als dem Biologieunterricht (andere Fächer, AGs etc.) mit ein.

- Noch nie
- 1 bis 2 mal
- 3 bis 5 mal
- 5 bis 10 mal
- 10 bis 20 mal
- mehr als 20 mal
- Sonstiges

Seite 05

Im folgenden Teil des Fragebogens sollen Sie selbst Ihre Fähigkeiten in Bezug auf verschiedene Tätigkeiten im Zusammenhang mit Experimentalunterricht im Fach Biologie einschätzen.

Kreuzen Sie dazu bitte an, inwieweit Sie den jeweiligen Aussagen zustimmen.

Für die Auswertung ist es wichtig, dass Sie alle Fragen möglichst ehrlich beantworten.

Seite 06

stimmt gar nicht stimmt wenig stimmt teils stimmt ziemlich stimmt völlig

Ich kann bei meiner Unterrichtsplanung ein Experiment gegebenenfalls so anpassen, dass ich es in einer Erarbeitungsphase einsetzen kann, auch wenn ich es bisher nur als Einstiegsexperiment genutzt habe.

Ich kann beurteilen, ob Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren Test- und Kontrollvariablen unterscheiden und entsprechend manipulieren, auch wenn sie nicht explizit die entsprechenden Begrifflichkeiten verwenden.

Ich kann in meiner Unterrichtsvorbereitung ein Experiment planen, welches meine Schülerinnen und Schüler zu biologische Fragestellungen anregt, auch wenn ich dieses Experiment neu entwickeln muss.

Ich kann bei der Unterrichtsplanung didaktisch begründet entscheiden, ob ein Experiment mit Hilfe von schulpflichtigen Experimentersets oder mit Alltagsgegenständen durchgeführt werden soll, auch wenn ich die Lerngruppe noch nicht lange kenne.

Ich kann beim Experimentieren spontan mit den Schülerinnen und Schülern über das Wechselspiel von Theorie und Experiment reflektieren, auch wenn ich das vorher gar nicht geplant hatte.

Ich kann beurteilen, ob die Schlussfolgerungen von Schülerinnen und Schülern beim Experimentieren logisch auf der Basis der dokumentierten Ergebnisse erfolgen, auch wenn die Ergebnisse nicht wie erwartet ausgefallen sind.

Wenn ich feststellt habe, dass ein Experiment bei meinen Schülerinnen und Schülern neue biologische Fragestellungen aufgeworfen hat, kann ich diese für die Planung weiterer Unterrichtsstunden und Experimente nutzen, auch wenn ich das ursprünglich nicht so vorgesehen hatte.

Ich kann ein Experiment planen, das meine Schülerinnen und Schüler begeistert, auch wenn sie sich sonst wenig für Biologie interessieren.

Ich kann herausfinden, ob Schülerinnen und Schüler ihre Hypothesen und Versuchsergebnisse auf der Basis von Alltagswissen oder auf der Basis von biologischen Fach- und Konzeptverständnis begründen, auch wenn es in Ihren Äußerungen nicht unmittelbar zu erkennen ist.

Ich kann auf unvorhergesehene Verständnisschwierigkeiten meiner Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren so reagieren, dass sie selbstständig weiterarbeiten können, auch ohne einfach einen Lösungsweg vorzugeben.

Ich kann mehrere Experimente so zusammenstellen, dass bei der Auswertung unterschiedliche Möglichkeiten des Umgangs mit Messdaten deutlich werden, auch wenn ich diesbezüglich keine Unterrichtsvorschläge kenne.

Ich kann unerwartete Messergebnisse aus einem Experiment spontan als Lernanlass für meine Schülerinnen und Schüler nutzen, auch ohne „unpassende“ Werte einfach zu übergehen.

Wenn im Experimentunterricht problematische Situationen aufgetreten sind, halte ich es für wichtig mir zu überlegen, welche Handlungsalternativen in ähnlichen Situationen möglich wären.

Ich kann ein Demonstrationsexperiment für meine Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar durchführen, auch wenn es sich um eine komplexe Versuchsanordnung handelt.

Nach dem Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern fällt es mir leicht herauszufinden, welche didaktischen Methoden und Strategien erfolgreich waren, auch wenn nicht alles planmäßig verlaufen ist.

Ich kann Experimente so inszenieren, dass meine Schülerinnen und Schüler motiviert sind, eigene biologische Fragestellungen zu entwickeln, auch wenn es sich um eine unbeliebte Stunde am Freitag Nachmittag handelt.

Seite 07

stimmt gar nicht stimmt wenig stimmt teils stimmt ziemlich stimmt völlig

Seite 08

stimmt gar nicht
stimmt wenig
stimmt teils
stimmt ziemlich
stimmt völlig

Wenn im Biologieunterricht etwas nicht so verlaufen ist, wie ich es geplant hatte, halte ich es für wichtig, herauszufinden warum das so war.

Ich kann in meiner Unterrichtsplanung zu den Lernzielen passende Experimente aufbauen, auch wenn die Biologiesammlung schlecht ausgestattet ist.

Ich kann Erfahrungen aus vergangenen Experimenten mit Schülerinnen und Schülern für die Planung und Verbesserung zukünftiger Experimentiersituationen nutzen, auch wenn es sich nicht um dieselben Experimente handelt.

Nach Experimenten im Biologieunterricht kann ich meine ursprüngliche Planung mit dem tatsächlichen Verlauf der Stunde abgleichen und daraus wichtige Aspekte für zukünftige Experimente mit Schülerinnen und Schülern ableiten, auch wenn es sich nicht um dieselben Klassen handelt.

Ich finde es wichtig, meine ursprüngliche Planung mit dem tatsächlichen Verlauf der Unterrichtsstunde abzugleichen.

Ich finde es einfach herauszufinden, ob die Schülerinnen und Schüler sich darüber bewusst sind, was ihre Versuchsergebnisse in Bezug auf biologische Fachinhalte und Konzepte bedeuten, auch ohne sie explizit danach zu fragen.

Ich halte es für wichtig darüber nachzudenken, warum bestimmte Experimente meine Schüler motiviert und begeistert haben.

Ich kann Schülerexperimente so zusammenstellen, dass die praktischen Fähigkeiten meiner Schülerinnen und Schüler auf verschiedenen Niveaus gefördert werden, auch wenn ich bei der Planung unter Zeitdruck stehe.

Seite 09

stimmt gar nicht
stimmt wenig
stimmt teils
stimmt ziemlich
stimmt völlig

Ich kann erkennen, weshalb die Schülerinnen und Schüler Probleme bei einem Experiment haben, auch wenn sie ihr Problem noch nicht selbst in Worte fassen können.

Ich kann didaktische Konzepte, die sich im Experimentalunterricht als erfolgreich erwiesen haben, auf neue Experimente oder andere Lerngruppen übertragen, auch wenn ich sie dafür anpassen oder modifizieren muss.

Ich kann ein Experiment, das im Biologieunterricht nicht auf Anhieb funktioniert, zum Laufen bringen, auch wenn ich unter Zeitdruck stehe.

Ich kann für ein biologisches Experiment begründet entscheiden, ob es didaktisch sinnvoller ist, es als Demonstrations- oder Schülerexperiment einzuplanen, auch wenn ich das Experiment noch nicht eingesetzt habe.

Es fällt mir leicht einzuschätzen, welches Vorwissen Schülerinnen und Schüler zum Themenbereich eines Experimentes haben, das sie gerade durchführen, auch wenn der Wissensstand sehr unterschiedlich ist.

Wenn ich im Experimentalunterricht flexibel reagieren und improvisieren musste, halte ich es für wichtig, im Rückblick darüber nachzudenken, ob diese spontanen Handlungen angemessen und lernförderlich waren.

Ich kann beurteilen, welche Gruppen von Schülerinnen und Schülern Probleme im Experimentierprozess selbstständig lösen können und welche Unterstützung oder Instruktion brauchen, auch wenn ich mehrere Kleingruppen gleichzeitig betreue.

Ich kann vergangene Experimente mit Schülerinnen und Schülern dazu nutzen, mögliche Probleme vorherzusehen, die bei zukünftigen Experimenten auftreten könnten und meine Planung entsprechend anpassen, auch wenn es sich nicht um dieselben Experimente handelt.

stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
---------------------	-----------------	-----------------	--------------------	------------------

Ich kann biologische Experimente an interessante Impulse meiner Schülerinnen und Schüler anpassen, auch wenn ich das vorher nicht geplant hatte.

Wenn ein Experiment den Schülerinnen und Schülern in der Durchführung Probleme bereitet hat, kann ich mir weitere Materialien oder Instruktionen überlegen, die beim nächsten Einsatz dieses Experiments im Unterricht die notwendigen Hilfestellungen geben, auch wenn solche Materialien bisher noch nicht vorhanden sind.

Ich halte es für wichtig darüber nachzudenken, welche didaktischen Konzepte im Experimentunterricht erfolgreich oder nicht erfolgreich waren.

Wenn das Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern nicht so verläuft, wie ich es geplant hatte, fällt es mir leicht mögliche Ursachen dafür zu finden, auch wenn diese zunächst nicht offensichtlich sind.

Ich kann meine Schülerinnen und Schüler bei der Planung von Experimenten unterstützen, auch wenn sie im Biologieunterricht ihren eigenen naturwissenschaftlichen Fragestellungen nachgehen.

Ich kann erkennen, ob die Schülerinnen und Schüler sich bei Schlussfolgerungen aus einem Experiment auf ihre zuvor aufgestellte Hypothese beziehen, auch wenn sie diese nicht explizit erwähnen.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken. Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Möchten Sie in Zukunft an interessanten und spannenden Online-Befragungen teilnehmen?

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie Ihre E-Mail-Adresse für das SoSci Panel anmelden und damit wissenschaftliche Forschungsprojekte unterstützen.

E-Mail:

Am Panel teilnehmen

Die Teilnahme am SoSci Panel ist freiwillig, unverbindlich und kann jederzeit widerrufen werden. Das SoSci Panel speichert Ihre E-Mail-Adresse nicht ohne Ihr Einverständnis, sendet Ihnen keine Werbung und gibt Ihre E-Mail-Adresse nicht an Dritte weiter.

Sie können das Browserfenster selbstverständlich auch schließen, ohne am SoSci Panel teilzunehmen.

C. Items & Skalenzuordnung fachdidaktische SWE

Skala	Item Nr.	Itemtext
Planung von Experimentalunterricht (Meinhardt 2016 adaptiert von Franken 2018)	v/nsw01	Ich kann in meiner Unterrichtsplanung zu den Lernzielen passende Experimente aufbauen, auch wenn die Biologiesammlung schlecht ausgestattet ist.
	v/nsw02	Ich kann bei meiner Unterrichtsplanung ein Experiment gegebenenfalls so anpassen, dass ich es in einer Erarbeitungsphase einsetzen kann, auch wenn ich es bisher nur als Einstiegsexperiment genutzt habe.
	v/nsw03	Ich kann Schülerexperimente so zusammenstellen, dass die praktischen Fähigkeiten meiner Schülerinnen und Schüler auf verschiedenen Niveaus gefördert werden, auch wenn ich bei der Planung unter Zeitdruck stehe.
	v/nsw04	Ich kann ein Experiment planen, das meine Schülerinnen und Schüler begeistert, auch wenn sie sich sonst wenig für Biologie interessieren.
	v/nsw05	Ich kann für ein biologisches Experiment begründet entscheiden, ob es didaktisch sinnvoller ist, es als Demonstrations- oder Schülerexperiment einzuplanen, auch wenn ich das Experiment noch nicht eingesetzt habe.
	v/nsw06	Ich kann in meiner Unterrichtsvorbereitung ein Experiment planen, welches meine Schülerinnen und Schüler zu biologischen Fragestellungen anregt, auch wenn ich dieses Experiment neu entwickeln muss.
	v/nsw07	Ich kann mehrere Experimente so zusammenstellen, dass bei der Auswertung unterschiedliche Möglichkeiten des Umgangs mit Messdaten deutlich werden, auch wenn ich diesbezüglich keine Unterrichtsvorschläge kenne.
	v/nsw08	Ich kann bei der Unterrichtsplanung didaktisch begründet entscheiden, ob ein Experiment mit Hilfe von schulpädagogischen Experimentierkits oder mit Alltagsgegenständen durchgeführt werden soll, auch wenn ich die Lerngruppe noch nicht lange kenne.
Durchführung von Experimentalunterricht (Meinhardt 2016 adaptiert von Franken 2018)	v/nsw09	Ich kann biologische Experimente an interessante Impulse meiner Schülerinnen und Schüler anpassen, auch wenn ich das vorher nicht geplant hatte.
	v/nsw10	Ich kann ein Demonstrationsexperiment für meine Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar durchführen, auch wenn es sich um eine komplexe Versuchsanordnung handelt.
	v/nsw11	Ich kann beim Experimentieren spontan mit den Schülerinnen und Schülern über das Wechselspiel von Theorie und Experiment reflektieren, auch wenn ich das vorher gar nicht geplant hatte.
	v/nsw12	Ich kann auf unvorhergesehene Verständnisschwierigkeiten meiner Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren so reagieren, dass sie selbstständig weiterarbeiten können, auch ohne einfach einen Lösungsweg vorzugeben.
	v/nsw13	Ich kann ein Experiment, das im Biologieunterricht nicht auf Anhieb funktioniert, zum Laufen bringen, auch wenn ich unter Zeitdruck stehe.
	v/nsw14	Ich kann unerwartete Messergebnisse aus einem Experiment spontan als Lernanlass für meine Schülerinnen und Schüler nutzen, auch ohne "unpassende" Werte einfach zu übergehen.
	v/nsw15	Ich kann Experimente so inszenieren, dass meine Schülerinnen und Schüler motiviert sind, eigene biologische Fragestellungen zu entwickeln, auch wenn es sich um eine unbeliebte Stunde am Freitagnachmittag handelt.
	v/nsw16	Ich kann meine Schülerinnen und Schüler bei der Planung von Experimenten unterstützen, auch wenn sie im Biologieunterricht ihren eigenen naturwissenschaftlichen Fragestellungen nachgehen.

Skala	Item Nr.	Itemtext
Beurteilung der Experimentier-kompetenz von Lernenden (basierend auf Meinhardt 2016 adaptiert von Franken 2018; Konstrukt Bögenholz et al 2016)	v/nsw17	Ich kann beurteilen, ob Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren Test- und Kontrollvariablen unterscheiden und entsprechend manipulieren, auch wenn sie nicht explizit die entsprechenden Begrifflichkeiten verwenden.
	v/nsw18	Ich finde es einfach herauszufinden, ob die Schülerinnen und Schüler sich darüber bewusst sind, was ihre Versuchsergebnisse in Bezug auf biologische Fachinhalte und Konzepte bedeuten, auch ohne sie explizit danach zu fragen.
	v/nsw19	Ich kann beurteilen, ob die Schlussfolgerungen von Schülerinnen und Schülern beim Experimentieren logisch auf der Basis der dokumentierten Ergebnisse erfolgen, auch wenn die Ergebnisse nicht wie erwartet ausgefallen sind.
	v/nsw20	Ich kann erkennen, weshalb die Schülerinnen und Schüler Probleme bei einem Experiment haben, auch wenn sie ihr Problem noch nicht selbst in Worte fassen können.
	v/nsw21	Es fällt mir leicht einzuschätzen, welches Vorwissen Schülerinnen und Schüler zum Themenbereich eines Experimentes haben, das sie gerade durchführen, auch wenn der Wissensstand sehr unterschiedlich ist.
	v/nsw22	Ich kann herausfinden, ob Schülerinnen und Schüler ihre Hypothesen und Versuchsergebnisse auf der Basis von Alltagswissen oder auf der Basis von biologischen Fach- und Konzeptverständnis begründen, auch wenn es in Ihren Äußerungen nicht unmittelbar zu erkennen ist.
	v/nsw23	Ich kann erkennen, ob die Schülerinnen und Schüler sich bei Schlussfolgerungen aus einem Experiment auf ihre zuvor aufgestellte Hypothese beziehen, auch wenn sie diese nicht explizit erwähnen.
	v/nsw24	Ich kann beurteilen, welche Gruppen von Schülerinnen und Schülern Probleme im Experimentierprozess selbstständig lösen können und welche Unterstützung oder Instruktion brauchen, auch wenn ich mehrere Kleingruppen gleichzeitig betreue.
	v/nsw25	Wenn das Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern nicht so verlaufen ist, wie ich es geplant hatte, fällt es mir leicht mögliche Ursachen dafür zu finden, auch wenn diese zunächst nicht offensichtlich sind.
	v/nsw26	Ich kann Erfahrungen aus vergangenen Experimenten mit Schülerinnen und Schülern für die Planung und Verbesserung zukünftiger Experimentiersituationen nutzen, auch wenn es sich nicht um dieselben Experimente handelt.
	v/nsw27	Nach dem Experimentieren mit Schülerinnen und Schülern fällt es mir leicht herauszufinden, welche didaktischen Methoden und Strategien erfolgreich waren, auch wenn nicht alles planmäßig verlaufen ist.
	v/nsw28	Ich kann vergangene Experimente mit Schülerinnen und Schülern dazu nutzen, mögliche Probleme vorherzusehen, die bei zukünftigen Experimenten auftreten könnten und meine Planung entsprechend anpassen, auch wenn es sich nicht um dieselben Experimente handelt.
	v/nsw29	Wenn ich festgestellt habe, dass ein Experiment bei meinen Schülerinnen und Schülern neue biologische Fragestellungen aufgeworfen hat, kann ich diese für die Planung weiterer Unterrichtsstunden und Experimente nutzen, auch wenn ich das ursprünglich nicht so vorgesehen hatte.
	v/nsw30	Wenn ein Experiment den Schülerinnen und Schülern in der Durchführung Probleme bereitet hat, kann ich mir weitere Materialien oder Instruktionen überlegen, die beim nächsten Einsatz dieses Experiments im Unterricht die notwendigen Hilfestellungen geben, auch wenn solche Materialien bisher noch nicht vorhanden sind.
	v/nsw31	Nach Experimenten im Biologieunterricht kann ich meine ursprüngliche Planung mit dem tatsächlichen Verlauf der Stunde abgleichen und daraus wichtige Aspekte für zukünftige Experimente mit Schülerinnen und Schülern ableiten, auch wenn es sich nicht um dieselben Klassen handelt.
	v/nsw32	Ich kann didaktische Konzepte, die sich im Experimentalunterricht als erfolgreich erwiesen haben, auf neue Experimente oder andere Lerngruppen übertragen, auch wenn ich sie dafür anpassen oder modifizieren muss.

Nachbereitung & Reflexion von Experimentallernunterricht
 (in Anlehnung an Meinhardt 2016 adaptiert von Franken 2018)

D. Vignettenbasiertes Testinstrument professionelle Handlungskompetenz

Seite 02

1. Beschreiben Sie bitte die gezeigte Lehr-Lern-Situation so ausführlich wie möglich. Beziehen Sie dabei bitte alle Aspekte mit ein, die Ihnen im Lehr-Lern-Kontext der Experimentiersituation wichtig erscheinen.

2. Der/die in der Vignette gezeigte Betreuer/in bittet Sie um Feedback zu dieser Situation. Erläutern Sie ihm/ihr bitte möglichst detailliert, welche Aspekte Sie für gelungen und welche für weniger gelungen halten und aus welchen Gründen Sie diese Bewertung vornehmen. Schlagen Sie Handlungsalternativen vor, die ihm/ihr dabei helfen würden eine ähnliche Situation beim nächsten Mal lehrförderlicher zu gestalten.

3. Der/die Betreuer/in hält Ihre Ausführungen für nicht ausreichend begründet. Argumentieren Sie mit Hilfe von Ihnen bekannten Theorien und Modellen. Erläutern Sie ihm/ihr, auf welcher theoretischen Grundlage Ihr Feedback/ Ihre Empfehlungen basieren. Nennen Sie bitte in Ihrer Argumentation explizite theoretische Bezüge, mit denen Sie Ihre Ausführungen untermauern können.

16.12.2021, 10:37

BeLLBio -> VT_UReflexion

Seite 01

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft, an dieser Studie teilzunehmen!

Sie werden nun ein kurzes Video sehen, in dem Schülerinnen und Schüler im Schülerlabor BeLL Bio unter Anleitung eines Studierenden experimentieren.

Es handelt sich um einen außerschulischen Lernort, dessen Zielsetzung es ist, durch spannende alltagsrelevante Experimente zur bewussten Auseinandersetzung mit biologischen Fragestellungen anzuregen, für die Fachwissenschaft Biologie zu begeistern und den Erwerb transferfähigen Wissens zu ermöglichen.

Beim Besuch des BeLL Bio mit ihrem Kurs bzw. ihrer Klasse sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, Experimente, die im schulischen Kontext schwierig umzusetzen sind, weitgehend eigenständig durchzuführen und dabei ihre Experimentierkompetenz weiterzuentwickeln. Dabei arbeiten sie in Kleingruppen und werden von Studierenden des Lehramts Biologie betreut.

Lesen Sie sich nun bitte die Fragen kurz durch, bevor Sie das Video anschauen und beantworten Sie diese im Anschluss.

Seite 03	Letzte Seite
<p>Fast fertig! Zum Abschluss benötigen wir noch einige Angaben zu Ihrer Person.</p> <p>4. Geschlecht</p> <p><input type="radio"/> weiblich <input type="radio"/> männlich <input type="radio"/> divers</p> <p>5. Geburtsdatum TT.MM.JJJJ</p> <p>6. Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens ihrer Mutter: Bitte in Großbuchstaben angeben.</p> <p><input type="text"/></p> <p>7. In welchem Semester haben Sie am Seminar „Experimentieren und Beobachten im BeLL Bio“ teilgenommen/ werden Sie teilnehmen? Wenn Sie im aktuell laufenden Semester nicht das oben genannte Seminar besuchen, wählen Sie bitte die Option „ich nehme nicht am Seminar teil“ aus. [Bitte auswählen] <input type="text"/></p>	<p>Vielen Dank für Ihre Teilnahme! Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken. Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.</p> <p>Möchten Sie in Zukunft an interessanten und spannenden Online-Befragungen teilnehmen?</p> <p>Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie Ihre E-Mail-Adresse für das SoSci Panel anmelden und damit wissenschaftliche Forschungsprojekte unterstützen.</p> <p>E-Mail: <input type="text"/></p> <p>Am Panel teilnehmen</p> <p>Die Teilnahme am SoSci Panel ist freiwillig, unverbindlich und kann jederzeit widerrufen werden. Das SoSci Panel speichert Ihre E-Mail-Adresse nicht ohne Ihr Einverständnis, sendet Ihnen keine Werbung und gibt Ihre E-Mail-Adresse nicht an Dritte weiter.</p> <p>Sie können das Browserfenster selbstverständlich auch schließen, ohne am SoSci Panel teilzunehmen.</p> <p>M. Ed. Sabrina Dahmen, Bergische Universität Wuppertal – 2018</p>

E. Codesystem inhaltliche Strukturierung

Tabelle 1: Kategorien der inhaltlichen Strukturierung der Situationsbeschreibung (Codieranweisungen und Ankerbeispiele der zugehörigen Codes finden sich in Tabelle 2)

Oberkategorie	Unterkategorie	Definition Unterkategorie	Zugehörige induktive Codes der Situationsbeschreibung
Fachdidaktik	Arbeitsweisen, Material, Medien	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die Bezug nehmen auf fachgemäße Arbeitsweisen der Biologie, insbesondere die Arbeitsweise des Experimentierens (in allgemeiner Form, ohne konkreten Bezug zur Situation im Video), die eingesetzten Materialien, Medien und Aufgabenstellungen sowie sicherheitsrelevante Tätigkeiten. Die Zuordnung zur Oberkategorie Fachdidaktik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011).	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsweise Experimentieren - Material - Sicherheitsrelevante Tätigkeiten
	Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen zusammengefasst, die das Wissen, den Lernprozess, das Verständnis, Konzepte, Handlungen und Strategien oder Fehler und Probleme der Lernenden thematisieren. Die Zuordnung zur Oberkategorie Fachdidaktik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011).	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose Verständnis, Probleme, Betreuungsbedarf - Experimentbezogene & Lernbezogene Handlungen - Selbstständiges Arbeiten - Instruktionen ausführen - Wörtliche Wiedergabe Äußerungen
	Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Diese Kategorie umfasst die Beschreibung von Vermittlungshandlungen, Instruktionsstrategien, Repräsentationen und Erklärungen des Betreuers. Die Zuordnung zur Oberkategorie Fachdidaktik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011) und Kleickmann et al. 2014	<ul style="list-style-type: none"> - Feedback geben - Fragen stellen - Grad der Instruktion - Lernprozesssteuerung - Eigenaktivität anregen - Konstruktive Lernbegleitung - Diagnose Verständnis, (Vor)Wissen - Vermittlungsziele - Vorwissen, Vorstellungen, Vernetzung - Vermitteln, erklären - zeigen

Oberkategorie	Unterkategorie	Definition Unterkategorie	Zugehörige induktive Codes der Situationsbeschreibung
	Klassenführung	Diese Kategorie beinhaltet Maßnahmen der Lehrperson zur Klassenführung und Strukturierung. In diese Kategorie werden alle Äußerungen gruppiert, die Handlungen und Maßnahmen thematisieren, die die Lehrperson in Bezug auf Klassenführung und Strukturierung im Umgang mit der Lerngruppe unternimmt. Die Zuordnung zu Oberkategorie Pädagogik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Park & Oliver 2008 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011) und Voss et al. 2015.	<ul style="list-style-type: none"> - Beteiligung Gruppenmitglieder
Pädagogik	Interaktion und Kommunikation	In dieser Kategorie werden alle Äußerungen gruppiert, die die Interaktion oder Kommunikation der Lernenden und der Lehrperson untereinander thematisieren. Auch Beschreibungen von nonverbalen Aspekten der Kommunikation sowie nicht intentionale Interaktionsmuster werden dieser Kategorie zugeordnet. Die Zuordnung zu Oberkategorie Pädagogik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Voss et al. 2015 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Interaktion, Lernatmosphäre
	Motivation und Emotion der Lehrperson und der Lernenden	In dieser Kategorie werden alle Aussagen gruppiert, die Motivation, Emotion oder andere affektive oder pädagogisch psychologische Aspekte auf Seiten der Lernenden oder der Lehrperson thematisieren. Die Zuordnung zu Oberkategorie Pädagogik ist zurückzuführen auf die Modellierungen von Voss et al. 2015 sowie COACTIV (Kunter et al. 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose motivational-emotionale Aspekte Lehrperson - Diagnose motivational-emotionale Aspekte Lernende
Fachwissenschaft	Fachwissenschaft	In diese Kategorie werden alle Aussagen gruppiert, in denen das Fachwissen der Lehrperson beschrieben oder angesprochen oder der fachwissenschaftliche Inhalt der Lehr-Lern-Situation beschrieben wird. Hierbei kann es sich um deklarative (Faktenwissen) oder prozedurale (Handlungswissen, z.B. fachspezifische Arbeitsweisen) Wissensaspekte oder um allgemeine fachliche Inhalte der Lehr-Lern-Situation handeln.	<ul style="list-style-type: none"> - Fachwissen - Fachinhalt
Allgemeine Situationsbeschreibung	Allgemeine Situationsbeschreibung	In diese Kategorie werden alle Aussagen gruppiert, die überblicksartig die Situation beschreiben, ohne einen konkreten Bezug zu den Bereichen Fachdidaktik, Pädagogik oder Fachwissenschaft. Ankerbeispiel: <i>Eine Studentin arbeitete mit 2 Schülern zusammen.</i> (Vortest WS 18/19 02041994AR: 1)	Keine weitere Differenzierung durch zugehörige Codes vorhanden

Tabelle 2: Codes der inhaltlichen Strukturierung der Situationsbeschreibung (Definitionen der Unterkategorien finden sich in Tabelle 1)

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Arbeitsweisen, Material, Medien	Arbeitsweise Experimentieren	Dieser Code wird vergeben, wenn das Experimentieren als fachspezifische Arbeitsweise, jedoch ohne Bezug zur spezifischen Situation im Video thematisiert wird. Werden Handlungen aus der spezifischen Situation beschrieben, die fachspezifische Arbeitsweisen beinhalten, so wird stattdessen der Code Experimentbezogene und Lernbezogene Handlungen vergeben.	Während des Experimentierens ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler eine klare Fragestellung und die dazugehörigen Hypothesen bilden. (Vortest WS 18/19\15101995FA: 1)
	Material	Beschreibungen von Arbeitsmaterialien und deren Einsatz in der Lern-Situation. Dieser Code wird vergeben, wenn in der Beschreibung auf die verwendeten Arbeitsmaterialien oder deren Nutzung eingegangen wird.	Dazu hatten sie ein Schweinehirn, verschiedene Utensilien sowie ein Arbeitsblatt zur Verfügung, auf dem beschrieben wurde, was sie machen und beobachten sollten. (Vortest WS 18/19\16121993BI: 1)
Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	Sicherheitsrelevante Tätigkeiten	Dieser Code wird vergeben, wenn sicherheitsrelevante Tätigkeiten von Lehrperson oder Schüler*innen beschrieben werden.	Sie achtet auf Hygiene, indem sie mit ihren Handschuhen keine anderen Gegenstände berührt. (Nachttest WS 18/19\06031994EL: 1)
	Diagnose Verständnis, Probleme, Betreuungsbedarf	Dieser Code wird vergeben, wenn das Verständnis der Schüler*innen in Bezug auf die Inhalte beschrieben und damit diagnostiziert wird. Hierzu zählt auch die Diagnose oder Beschreibung von Verständnis-problemen und Unterstützungs- oder Betreuungsbedarf.	Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. (Nachttest WS 19/20\06111994SA: 1) Jedoch fällt auf, dass die SuS Hilfe benötigen, da ihnen die Strukturen nicht deutlich erscheinen. (Nachttest WS 19/20\30121993RE: 1)
	Experiment- & Lernbezogene Handlungen	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lernenden beschrieben werden, die fachspezifische Arbeitsweisen beinhalten und sich auf das durchgeführte Experiment beziehen (untersuchen, präparieren, sezieren etc.) oder auf den fachlichen Lernprozess bezogen sind (beschreiben, Vorstellungen nennen etc.).	Die SuS sind gerade dabei das Gehirn zu sezieren und die einzelnen Strukturen, die erkennbar sein sollten (wie z.B. der Hippocampus) zu identifizieren. (Nachttest SoSe 19\27111994PE: 1)
	Selbstständiges Arbeiten	Dieser Code wird vergeben, wenn beschrieben wird, wie aktiv oder selbstständig die SuS arbeiten. Entscheidend ist, dass der Grad der Aktivität bzw. Selbstständigkeit thematisiert wird. D.h. auch die Beschreibung mangelhafter bzw. fehlender Eigenaktivität wird mit diesem Code codiert	Die SuS arbeiten dann selbstständig. (Nachttest WS 18/19\02041994AR: 1)
	Instruktionen ausführen	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden als passive Empfänger von Anweisungen und Instruktionen beschrieben werden.	SuS orientieren sich an Anweisungen der Studentin. (Nachttest WS 19/20\06121997BA: 2)
Wörtliche Wiedergabe Äußerungen	Dieser Code wird vergeben, wenn Äußerungen der Lernenden wörtlich wiedergegeben werden.	Die SuS erwiderten darauf, warum sie sie gerade jetzt alleine lassen möchte. (Nachttest WS 18/19\11121991SA: 1)	

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Feedback geben	Dieser Code wird vergeben, wenn beschrieben wird, dass oder auf welche Weise die Lehrperson den Lernenden Feedback gibt. Dabei kann es sich um verbales oder nonverbales Feedback handeln.	Die Betreuerin bestätigt den Schülern mit einem kurzen nicken, dass die von den Schülern angestrebte Schnittachse die richtige ist. (Vortest SoSe 20\2503\1995SI: 2)
	Fragen stellen	Dieser Code wird vergeben, wenn beschrieben wird, dass die Lehrperson aktiv Fragen stellt	Die Betreuerin regt dabei die Frage an, wofür die Falten sind und welche Funktion sie erfüllen. (Nachtst WS 20\21\2904\1999AN: 1)
	Grad der Instruktion	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der Lenkung, Anleitung oder Instruktion durch die Lehrperson beschrieben wird. Dabei ist es unerheblich, ob dieser als zu hoch, angemessen, oder zu niedrig beschrieben wird.	Im Folgenden übernimmt sie dann eine anleitende Rolle, erläutert Inhalte und übernimmt so den Großteil des Gesprächs, während die Schüler_innen zuhören und nur noch auf Rückmeldung handeln. (Nachtst WS 18\19\0605\1993UT: 3)
	Lernprozesssteuerung	Dieser Code wird vergeben, wenn Anweisungen der Lehrperson beschrieben werden, die auf eine Steuerung des Lernprozesses zielen. Hierzu zählen z.B. Anweisungen, welche Aufgaben nun zu erledigen sind.	und verweist auf das Versuchsskript, welches den weiteren Verlauf zeigt; anhand dessen sollen die Schüler fortfahren. (Nachtst SoSe 19\19\11\1991SA: 1)
	Eigenaktivität anregen	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson beschrieben werden, die darauf abzielen, den Lernenden die Hemmungen zu nehmen und/oder sie zur Eigenaktivität anzuregen.	Sie ermutigt die Schülerinnen und Schüler zum selbständigen Arbeiten. Die Betreuerin versucht sich etwas rauszunehmen, damit SuS selbstständig arbeiten. (Nachtst WS 19\20\19\12\1993BE: 1)
	Konstruktive Lernbegleitung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson beschrieben werden, die darauf abzielen, die Lernenden bei einem aktiven Wissenserwerb zu unterstützen und sie kognitiv zu aktivieren.	Sie verweist auf das vorliegende Begleitmaterial zum Experiment und stellt einige Fragen, scheinbar mit dem Ziel die SuS anzuregen und auf die nächsten Schritte und wichtigen Beobachtungspunkte des Experiments hinzuweisen. (Vortest WS 19\20\2404\1996PE: 1)
	Diagnose Verständnis, (Vor)Wissen	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson beschrieben werden, die der Diagnose von Wissen, Vorwissen oder Verständnis der Lernenden dienen. Ist nicht die Lehrperson die Person, die diagnostiziert, sondern der*die Verfasser*in des Textes, so wird stattdessen der Code <i>Diagnose Verständnis, Probleme, Betreuungsbedarf</i> vergeben.	Sie ermittelt zunächst den Wissensstand der SuS mit konkreten Fragen. "Seht ihr die graue und weiße Substanz?". (Vortest WS 19\20\2907\1997MA: 1) Nach der Durchführung werden von der Betreuerin Fragen gestellt um das Verständnis der SuS zu überprüfen. (Vortest SoSe 19\2908\1988MA: 1)
	Vorwissen, Vorstellungen, Vernetzung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson beschrieben werden, bei denen diese auf Vorwissen und/oder Vorstellungen der Lernenden eingeht und diese für den Lernprozess aufgreift. Ebenso fallen darunter Handlungen der Lehrperson, mit denen sie Alltagsbezüge und/oder Verknüpfungen als Vermittlungsstrategie nutzt.	Die Lehrperson versucht der Schülerin das biologische Prinzip der Faltung zu anhand eines Vergleiches zur Papierfaltung zu erläutern. (Vortest WS 19\20\2906\1991LI: 1) Weiterhin versucht die Lehrperson das Vorwissen der Schülerin zu aktivieren und für eine Schlussfolgerung zu nutzen. (Vortest WS 19\20\2906\1991LI: 1)
	Vermitteln, erklären	Dieser Code wird vergeben, wenn beschrieben wird, wie die Lehrperson fachliche Inhalte vermittelt, erklärt, oder Fragen beantwortet.	Die Betreuerin erklärt einem Schüler und einer Schülerin, wie ein Schweinehirn untersucht und interpretiert wird. (Vortest WS 19\20\11\101\1996EL: 1)
	zeigen	Dieser Code wird vergeben, wenn beschrieben wird, wie die Lehrperson etwas zeigt.	Mit Handbewegungen wird durch die Betreuerin immer wieder auf das Gehirn gezeigt und Gesehenes explizit benannt. (Vortest WS 19\20\1801\1995AN: 2)

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Klassenführung	Beteiligung Gruppenmitglieder	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der Beteiligung der Gruppenmitglieder beschrieben wird.	<i>Auffällig ist, dass die Schülerin deutlich mehr handelt, als die beiden Schüler. (Vortest SoSe 19\15061990DR: 1)</i>
Interaktion und Kommunikation	Interaktion, Lernatmosphäre	Dieser Code wird vergeben, wenn die Interaktion der Beteiligten untereinander und/oder die Lernatmosphäre beschrieben werden.	<i>Dabei wird im Vergleich zu den SuS laut gesprochen. Die Betreuerin hat sich auf durch ihr Haltung auf eine Ebene mit den SuS gebracht. (Vortest WS 19\20\18011995AN: 2)</i> <i>Betreuerin macht offenen und freundlichen Eindruck. Es herrscht eine lockere Atmosphäre im Labor (Nachttest WS 18\19\27061995SA: 1)</i>
Motivation und Emotion der Lernenden	Diagnose motivationale Aspekte Lehrperson Diagnose motivationale Aspekte Lernende	Dieser Code wird vergeben, wenn emotionale oder motivationale Aspekte auf Seiten der Lehrperson beschrieben werden. Dieser Code wird vergeben, wenn emotionale oder motivationale Aspekte auf Seiten der Schüler*innen beschrieben und diagnostiziert werden.	Die Betreuerin war sehr engagiert und motiviert. (Nachttest WS 19\20\29061991LI: 1) Die SuS wirken sehr interessiert und scheinen Spaß bei der Arbeit zu haben (Vortest WS 19\20\05031994BI: 2)
Fachwissenschaft	Fachwissen	Dieser Code wird vergeben, wenn das Fachwissen der Lehrperson beschrieben oder angesprochen wird. Hierbei kann es sich um deklarative (Faktenwissen) oder prozedurale (Handlungswissen, z.B. fachspezifische Arbeitsweisen) Wissensaspekte handeln.	- Betreuer hat das fachliche Know-How um helfen zu können (Vortest SoSe 19\29061994KA: 5)
	Fachinhalt	Allgemeine Beschreibung des fachlichen Inhalts der Lehr-Lern-Situation. Dieser Code wird vergeben für Textstellen, die den fachlichen Inhalt der Lehr-Lern-Situation beschreiben (Präparation eines Schweinehirns)	<i>In der Situation wird die Präparation eines Großhirns durchgeführt. (Vortest WS 20\21\14041996NI: 1)</i>

Tabelle 3: *induktive Codes der inhaltlichen Strukturierung der Handlungsalternativen (Definitionen der Unterkategorien sowie die Zuordnung zu den Oberkategorien entsprechen denjenigen in Tabelle 1)*

Handlungsalternativen: Diese Kategorie wird vergeben, wenn eine alternative Möglichkeit bezüglich des Handelns des Lehrenden in der gezeigten Situation beschrieben wird. Codiert wird jede Handlungsalternative einzeln. Eventuelle Begründungen oder Konsequenzen werden gleichfalls zunächst dem Bereich Handlungsalternative zugeordnet. Wird eine negative Bewertung abgegeben, die unmittelbar mit einer Handlungsalternative verknüpft wird, so wird der Code Handlungsalternative vergeben, da diese eine negative Bewertung impliziert. Trennung von Bewertung und Alternative würde die Verknüpfung von Situation und Alternative bzw. die Komplexität der Begründung missachten. Allgemeingültig formulierte Regeln wie: <i>"Man sollte als Lehrperson keine Fragen stellen"</i> werden auch als Handlungsalternative codiert, da diese aufgrund der Aufgabenstellung zumindest implizit auf die konkrete Situation bezogen sind, die im Video gezeigt wurde.		Ankerbeispiel mit Fallnummer	
Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Arbeitsweisen, Material, Medien	Material	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zu den verwendeten Arbeitsmaterialien oder deren Nutzung genannt werden.	<i>Lehrperson hätte den Schülern z.B. auch noch Zeit zur Sichtung des Hilfsmaterials geben können, sodass die Schüler (noch) eigenständiger agieren hätten können;</i> (Vortest SoSe 19\19111991SA: 4)
Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	Keine induktiven Codes zu dieser Kategorie vorhanden, taucht nicht im Material auf.		
	Ergebnis- und Verständnissicherung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zur Ergebnis- und Verständnissicherung genannt werden.	<i>außerdem hätte die Lehrperson für die Verständnissicherung des Untersuchungsgegenstandes im Anschluss nochmal von den Schülern kurzknapp zum Thema (hier: Gehirn - Schwein) erklären lassen bzw. zeigen lassen können, wo/was/welche Strukturen vorhanden sind; es wurden eigentlich alle Strukturen schon vor der eigentlichen Durchführung von der Lehrperson erklärt/beschrieben</i> (Vortest SoSe 19\19111991SA: 4)
	Vorbildfunktion/ demonstrieren	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zur Vorbildfunktion oder Demonstrieren durch die Lehrperson genannt werden.	<i>Als Handlungsalternative würde ich vorschlagen, vielleicht ein zweites Gehirn zu holen und dieses demonstrierend aufzuschneiden, sodass die SuS das nur noch nachahmen müssen.</i> (Nachttest WS 18\19\06031994EL: 3)
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Vernetzende Aktivitäten	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen genannt werden, die der Verknüpfung von Wissen, von Theorie und Praxis oder von unterschiedlichen Ebenen dienen.	<i>Noch mehr Rückbezug auf bereits Erlerntes.</i> (Vortest WS 18\19\09121994GA: 3)
	Mehr Schüleraktivierung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die darauf abzielen, mehr Eigenaktivität auf Seiten der Lernenden auszulösen und/oder diese kognitiv zu aktivieren. Hierunter fallen auch Handlungsalternativen bezüglich der Bedenkzeit, die die Lehrperson den SuS einräumt sowie Handlungsalternativen, die darauf abzielen, mehr forschende und problemlösende Aktivitäten auf Seiten der Lernenden auszulösen.	<i>Ich fand jedoch durch ihre Hilfestellungen hat sie der Schülerin viel der eigenen Denkleistung abgenommen und sich selbst so für die SuS Gruppe stark unabhängig gemacht. Ich hätte an dieser Stelle die Hilfe auf gezielte Nachfragen reduziert und auf das zur Verfügung stehende Material verwiesen, damit die SuS selbst zu eindeutigen Ergebnissen kommen können.</i> (Vortest WS 18\19\06051993UT: 4)

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Klarheit Ziele und Aufgaben	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zur Klarheit von Zielen, Handlungen und Abläufen genannt werden.	<i>Außerdem sollte im Sinne der Transparenz und Verständlichkeit immer von denselben Arbeitsaufträgen gesprochen werden. Erst nach den erkannten Strukturen zu fragen und dann bei Nachfrage der Schüler direkt nach dem Hypocampus und nicht noch einmal nach den Strukturen verwirrt dir Schüler sicherlich. (Nachtst SoSe 19\20071996PE: 3)</i>
	Mehr Eigenverantwortung beim Experimentieren	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die auf mehr Eigenverantwortung der Lernenden beim Experimentieren abzielen.	<i>Die Studentin hätte den SuS mehr Eigenverantwortung einräumen können. Sie gibt bereits vor, was zu sehen ist und wie der Schnitt gesetzt werden soll. (Vortest WS 20\21\06061998SI: 5)</i>
	Mehr Fachsprache, Fachwissenschaft	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die auf eine andere Form der Verwendung von Fachsprache und/oder Fachwissen abzielen.	<i>Negativ fällt mir die nicht vorhandene Verwendung von Fachsprache auf. Anstatt von "Hubbeln" zu sprechen, sollte lieber der Fachterminus gebraucht werden. (Vortest WS 19\20\06111994SA: 3)</i>
	Mehr Vorwissens-, Problemdiagnostik	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die darauf abzielen, Probleme und Vorwissen zu diagnostizieren.	<i>negativ: die Schüler scheinen sehr unbeholfen zu sein, wie sie anfangen sollen, welche Struktur welche ist, vil einmal vorweg fragen, ob sie was nicht verstanden haben, was ihre Schwierigkeit darstellt, damit man gezielt helfen kann, es wirkt, als wären die Schüler überfordert, durch eine Frage im Vorhinein könnten sich Ungewissheiten eventuell klären (Vortest WS 19\20\23041991GA: 5)</i>
Klassenführung	Beteiligung Gruppenmitglieder	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die auf die Einbindung aller Gruppenmitglieder abzielen.	<i>Nicht gefallen hat mir, dass die überwiegend nur mit einer Schülerin der Gruppe kommuniziert haben und die anderen Gruppenmitglieder nicht aktiv mit einbezogen haben. Beim nächsten Mal würde ich die einzelnen Gruppenmitglieder aktiv ansprechen, damit sich alle beteiligen. (Vortest WS 19\20\19121993BE: 3)</i>
	Klarheit & Lernorganisation	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen bezüglich der Organisation des Lernprozesses und der Klarheit des Vorgehens genannt werden.	<i>- zu Beginn klare Aufgabenverteilung (z.B. wer von den SuS das Gehirn durchschneidet usw.) (Vortest SoSe 19\15061990DR: 11)</i>
Interaktion und Kommunikation	Interaktion, Lernatmosphäre	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen bezüglich der Interaktion der Beteiligten untereinander, die Lernatmosphäre oder die Empathie der Lehrperson betreffend genannt werden.	<i>Nicht so gut gelungen: "Ich lasse euch jetzt damit allein." löst leichte Panik bei den SuS aus. Die Betreuerin hätte den SuS klare Rollen geben können, da die Jungs sich sehr in den Hintergrund gezogen haben und nicht so richtig wussten, was zu tun ist (Vortest KG WS 20\21\101061996HE: 4)</i>
	Position, Stimme, Wirkung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zu Körperhaltung, Position, Stimme oder Wirkung der Lehrperson genannt werden.	<i>Ich würde der Studentin raten eine andere Haltung einzunehmen, dies entspricht nicht einem Laborverhalten und wirkt unprofessionell. (Nachtst WS 20\21\06061998SI: 4)</i>
Motivation und Emotion der Lehrperson und der Lernenden	Loben, motivieren	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen benannt werden, die auf Lob und Motivation der Lernenden abzielen.	<i>Man hätte auch die Schülerin loben können, dass sie ihr bisheriges Wissen, oder ihre Vorstellungen mit dem neuen Wissen, bzw. mit dem Präparationsobjekt vergleicht. (Nachtst WS 19\20\23041991GA: 2)</i>

Tabelle 4: *induktive Codes der inhaltlichen Strukturierung des positiven Feedbacks (Definitionen der Unterkategorien sowie die Zuordnung zu den Oberkategorien entsprechen denjenigen in Tabelle 1)*

Positives Feedback Ein Aspekt der gezeigten Situation wird implizit oder explizit als positiv bewertet. Codiert wird jeder bewertete Aspekt einzeln. Signalwörter: gut, gelungen, gefallen hat mir..., positiv war...		
Unterkategorie	Code	
	Codieranweisung	
	Ankerbeispiel mit Fallnummer	
Arbeitsweisen, Material, Medien	Dieser Code wird vergeben, wenn positives Feedback zu den verwendeten Arbeitsmaterialien oder deren Nutzung gegeben wird.	+ Hinweis auf das Skript und den möglichen Abgleich mit der Abbildung hilft den SuS, ihre eigenen Strategien zu verbessern, dass sie auch selbstständig mithilfe des Skriptes arbeiten können (Nachttest SoSe 19\1806\1994AN: 11)
Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	Dieser Code wird vergeben, wenn die die Diagnose von kognitiven Prozessen durch die Lehrperson positiv bewertet wird.	Positiv: Die Lehrperson erkennt, dass die SuS Schwierigkeiten mit der Aufgabe haben, ohne explizit darauf aufmerksam gemacht werden zu müssen. (Vortest WS 19\20\2404\1996PE: 2)
	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson zur Ergebnis- und Verständnissicherung positiv bewertet werden.	Gelungen war, dass die Betreuerin sich immer wieder vergewissert hat, ob die Inhalte auch wirklich verstanden bzw. die Strukturen gesehen wurden. (Vortest WS 18\19\2103\1995BA: 2)
	Dieser Code wird vergeben, wenn die Vorbildfunktion oder das Demonstrieren durch die Lehrperson positiv bewertet wird.	Es war gut, dass sie selbst das Gehirn angefasst hat, um den SuS die Berührungspunkte zu nehmen (Nachttest WS 18\19\0603\1994EL: 2)
	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson positiv bewertet werden, die der Vernetzung von Wissen, von Theorie und Praxis oder von unterschiedlichen Ebenen dienen.	Um das Verständnis auszuweiten, wurden immer wieder vertiefende/vernetzende Fragen gestellt, die auch ein Mal ein Verständnis der zu Schulenden beheben konnten (Pyramidenzellen würden in der weißen Substanz liegen nach Aussage der Schülerin). (Nachttest WS 20\21\09\11\1999BE: 2)
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson zur Aktivierung, Motivierung oder Eigenständigkeit der Lernenden positiv bewertet werden.	Gut ist es außerdem, dass die Betreuerin zuerst die Schülerinnen und Schüler dazu motiviert alleine zu arbeiten, jedoch immer bei ihnen bleibt und bei Missverständnissen bzw. Problemen hilft. (Vortest WS 19\20\3012\1993RE: 6)
	Dieser Code wird vergeben, wenn die Klarheit von Zielen, Handlungen und Aufgaben positiv bewertet wird.	Auch war positiv, dass die Betreuerin auf die Lernziele verwiesen hat. (Vortest WS 19\20\1608\1996LI: 2)
	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der kognitiven Aktivierung positiv bewertet wird.	Außerdem sagt die Betreuerin nicht alles vor, sondern gibt Hilfestellung, die Schülerinnen und Schüler anregt zum Nachdenken. (Nachttest WS 19\20\1912\1993BE: 2)
	Dieser Code wird vergeben, wenn die Aktivierung von Vorwissen durch die Lehrperson positiv bewertet wird.	Positiv war, dass sie sich zunächst mithilfe von Fragen an den Wissensstand der SuS herangetastet hat. (Vortest WS 19\20\2907\1997MA: 2)

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Konstruktive Lernunterstützung	Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungen der Lehrperson positiv bewertet werden, die als Unterstützung im Lernprozess dienen. Dies können zum Beispiel Handlungen sein, die die Problemlösekompetenzen der Lernenden fördern oder als Hilfe zur Selbsthilfe dienen. Dabei wird die Lehrperson als Berater oder Coach im Sinne des moderaten Konstruktivismus eingeordnet.	-Die Lehrende stellt Fragen anstatt einfach nur zu erklären, deshalb müssen sich die SuS das Wissen selber erarbeiten (Vortest SoSe 19\03111992RE: 6) Sie zeigt auf, wo sich die SuS selbst Informationen beschaffen können die der Problemlösung dienlich sind. (Vortest WS 19\20\24041996PE: 2) Ebenfalls positiv finde ich die Erklärung der Beschaffenheit des Gehirns anhand eines Alltagsbeispiels. (Vortest WS 19\20\06111994SA: 2) Gut fand ich, dass die Betreuerin anschaulich erläutert hat, warum der raue Teil nicht tatsächlich so rau in Erscheinung tritt, sondern um möglichst platzsparend Oberfläche zu generieren eng einander lag. (Vortest SoSe 19\17031995MA: 2)
	Anschaulichkeit, Alltagsbezug	Dieser Code wird vergeben, wenn die Anschaulichkeit oder Verwendung von Alltagsbezügen positiv bewertet wird.	+ Achten darauf, dass jemand anderes präpariert, regt eine breitere Beteiligung an (Nachttest SoSe 19\18061994AN: 10)
Klassenführung	Beteiligung Gruppenmitglieder	Dieser Code wird vergeben, wenn positives Feedback gegeben wird, das die Einbindung der Gruppenmitglieder thematisiert.	Ihr ist es gelungen Die nächsten Schritte im Experiment einzuleiten und hat dabei versucht die SuS einzubinden. (Vortest SoSe 20\18031994AN: 2)
	Klarheit & Lernorganisation	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte bezüglich der Organisation des Lernprozesses und der Klarheit des Vorgehens positiv bewertet werden.	1) Ich finde es gelungen, wie die Stimmung zwischen Betreuer und SuS aufgebaut wurde. Es ist eine lockere Stimmung, wobei trotzdem noch ein typisches, respektvolles Lehrer-Schüler Umfeld zu erkennen ist. (Nachttest WS 19\20\09071997IN: 2)
Interaktion und Kommunikation	Interaktion, Lernatmosphäre	Dieser Code wird vergeben, wenn die Interaktion der Beteiligten untereinander, die Lernatmosphäre oder die Empathie der Lehrperson positiv bewertet werden.	-Die Stimme wirkte offen und entspannt und die Körperhaltung war ebenfalls offen und entspannt (Vortest SoSe 19\29081988MA: 5)
	Position, Stimme, Wirkung	Dieser Code wird vergeben, wenn Körperhaltung, Position, Stimme oder Wirkung der Lehrperson positiv bewertet wird.	Die Tutorin wirkte motiviert, engagiert und hatte definitiv auch ein sicheres Auftreten im Umgang mit den Schüler*innen in der Situation. (Nachttest SoSe 20\15061993IR: 2)
Motivation und Emotion der Lehrperson und der Lernenden	Sicheres Auftreten	Dieser Code wird vergeben, wenn das Auftreten der Lehrperson positiv bewertet wird.	

Tabelle 5: *induktive Codes der inhaltlichen Strukturierung des negativen Feedbacks (Definitionen der Unterkategorien sowie die Zuordnung zu den Oberkategorien entsprechen denjenigen in Tabelle 1)*

Negatives Feedback Ein Aspekt der gezeigten Situation wird implizit oder explizit als negativ oder verbesserungswürdig bewertet. Codiert wird jeder bewertete Aspekt einzeln. Signalwörter: nicht gelungen, negativ etc. Wird eine negative Bewertung abgegeben, die unmittelbar mit einer Handlungsalternative verknüpft wird, so wird der Code Handlungsalternative vergeben, da diese eine negative Bewertung impliziert. Trennung von Bewertung und Alternative würde die Verknüpfung von Situation und Alternative bzw. die Komplexität der Begründung missachten. Wird ausschließlich eine Handlungsalternative formuliert, so wird der Code "Handlungsalternative" vergeben, auch wenn diese eine implizite negative Bewertung beinhaltet.			
Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Arbeitsweisen, Material, Medien	Material	Dieser Code wird vergeben, wenn negatives Feedback zu den verwendeten Arbeitsmaterialien oder deren Nutzung gegeben wird.	die vorhandenen Arbeitsmaterialien zu wenig miteinbezogen (Vortest SoSe 19\14071996KA: 5)
Verständnis, Konzepte und Strategien der Schüler*innen	Keine induktiven Codes zu dieser Kategorie vorhanden, taucht nicht im Material auf.		
Vermittlungshandlungen der Lehrperson	Grad der Instruktion	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der Lenkung, Anleitung oder Instruktion durch die Lehrperson negativ bewertet wird.	<i>Nicht so gut, finde ich zudem die intensive Betreuung der SuS, da ihnen damit wenig Freiheit für eigenständiges Arbeiten gegeben wird. Die SuS verlassen sich demnach darauf, dass die Betreuerin den nächsten Schritt oder Tipp vorgibt.</i> (Vortest WS 19\20\0611\1994SA: 3)
	Schüleraktivierung	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der Aktivierung der Lernenden negativ bewertet wird.	<i>Als einziges Manko könnte ich keine Hilfestellungen nennen. Sie Schüler sollten selbstständig experimentieren aber zeigten sich sehr zurückhaltend.</i> (Vortest WS 18\19\0602\1994EL: 4)
	Kognitive Aktivierung	Dieser Code wird vergeben, wenn der Grad der kognitiven Aktivierung negativ bewertet wird.	<i>- zu schnelles Korrigieren der Fehler --> kann dazu führen, dass die SuS selbst zu wenig nachdenken, da sie sich auf die Unterstützung und Hilfe verlassen und jemand anderen "denken lassen", ihr eigener Denkprozess und das schrittweise Entstehen des Verständnis ist weniger gegeben</i> (Vortest SoSe 19\1806\1994AN: 13)
Klassenführung	Beteiligung Gruppenmitglieder	Dieser Code wird vergeben, wenn negatives Feedback gegeben wird, das auf die Einbindung der Gruppenmitglieder abzielt.	<i>Zudem wurden nicht alle SuS einbezogen, was ebenfalls negativ aufgefallen ist.</i> (Nachttest WS 19\20\0403\1997GA: 4)
	Klarheit & Lernorganisation	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte bezüglich der Organisation des Lernprozesses und der Klarheit des Vorgehens negativ bewertet werden.	<i>-Die Lehrende erscheint an manchen Stellen recht unorganisiert (Vortest SoSe 19\03\11\1992RE: 10) - nicht direkt klar, wer das Gehirn durchschneidet --> SuS klären untereinander etwas unsicher wer es macht</i> (Vortest SoSe 19\1506\1990DR: 7)

Unterkategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Interaktion und Kommunikation	Interaktion, Lernatmosphäre	Dieser Code wird vergeben, wenn die Interaktion der Beteiligten untereinander und/oder die Lernatmosphäre negativ bewertet werden. In Bezug auf die Interaktion kann es sich auch um Textstellen handeln, in denen sprachlichen Unangemessenheiten thematisiert werden oder das sprachliche Handeln der Lehrperson negativ bewertet wird.	<i>Die Wortwahl "ist eh schon tot" ist eventuell für einen Jugendlichen passend, aber eventuell nicht ganz passend für einen Unterricht. (Vortest WS 18/19\28121987AN: 3)</i>
	Position, Stimme, Wirkung	Dieser Code wird vergeben, wenn Körperhaltung, Position, Stimme oder Wirkung der Lehrperson negativ bewertet wird.	<i>Negativ- Lehrperson wirkt relativ unmotiviert, da sie im Gegensatz zu den SuS sich über den Tisch lehnt. (Vortest WS 19/20\29061991LI: 3)</i>
Motivation und Emotion der Lehrperson und der Lernenden	Unsicherheit der Lernenden	Dieser Code wird vergeben, wenn emotionale oder motivationale Aspekte wie z.B. Angst, Unsicherheit, mangelnde Motivation, auf Seiten der Schüler*innen beschrieben für eine negative Bewertung heran gezogen werden.	<i>Negativ ist mit aufgefallen, dass sie sich teilweise nicht ganz sicher ist, wie sie vorgebe soll und diese Unsicherheit sich auf die Schülerinnen und Schüler überträgt. (Nachttest WS 19/20\19121993BE: 3)</i>

Tabelle 6: induktive Codes der inhaltlichen Strukturierung der theoretischen Bezüge

Kategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Theoriewissen thematisiert	Theoriewissen thematisiert	In dieser Kategorie werden alle Aussagen gruppiert, die das eigene Theoriewissen der Studienteilnehmer*innen explizit thematisieren.	<i>Mir sind keine passenden theoretischen Bezüge bekannt bzw. fallen keine ein. Das Feedback bezieht sich vor allem auf meine persönliche Meinung oder unbegründetes Halbwissen. (Vortest WS 19/20\05031994BI: 5) Mir fallen gerade keine Modelle und Theorien an Namen ein (Vortest WS 18/19\11121991SA: 4)</i>
Fachwissenschaft	Fachwissen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Fachwissenschaft Biologie und/oder dem Fachwissen der Beteiligten genannt werden.	<i>Die Betreuerin zeigt ein tiefgründiges Fachwissen durch die entsprechenden Erklärungen, (Nachtest SoSe 19\17011992IN: 18)</i>
	Alltagsbezug, Lebensweltbezug	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Alltagsbezügen und Lebensweltbezügen genannt werden.	<i>- Alltagsbeispiele einbringen: Durch das Verknüpfen des Gesehenen mit Alltagsvorstellung gewinnt das Thema Anschaulichkeit für die SuS. Das Vorstellungsvermögen für biologische Strukturen wird erweitert und das Verständnis gestärkt. (Vortest WS 19/20\18011995AN: 4)</i>
	Behaviourismus	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Behaviourismus genannt werden.	<i>Das Modell des Behaviourismus besagt zum Beispiel, dass immer zuerst vom Kind eine Äußerung kommen muss, auf die man dann bei einer guten Äußerung durch Belohnung reagiert und dieses Verhalten in Zukunft wahrscheinlicher machen kann. Das wäre in diesem Video zum Beispiel, wenn die Schüler eine richtige Antwort geben und die Betreuerin sie dafür mit Lob belohnt aber bei einer nicht komplett richtigen Antwort noch einmal auf die Arbeitsblätter zum Beispiel verweist und wartet, bis die richtige Antwort kommt, ohne diese vorzusagen. (Nachtest BA WS 20/21\09112001BE: 3)</i>
Fachdidaktik	cognitive change/ Konzeptwechsel	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Konzeptwechsel genannt werden.	<i>+ Es wird durch die Durchführung an sich gelernt, das Grundwissen/Basiswissen/Theoretische Wissen ist zwar vorhanden, kann nun aber mit etwas "Echtem" verknüpft werden. SuS haben bereits eine Vorstellung von einem Schweinehirn, die eventuell verändert wird! ->Lerneffekt (SuS haben Vorstellungen mit der Realität verglichen) (Nachtest SoSe 19\29061994KA: 15)</i>
	didaktische Reduktion	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur didaktischen Reduktion genannt werden.	<i>Das fachliche Wissen wurde an die Lerngruppe angepasst, sodass den Schritten des Experiments gefolgt werden konnte. (Nachtest WS 19/20\18011995AN: 11)</i>
	entdeckendes Lernen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum entdeckenden Lernen genannt werden. Der Begriff wird dabei explizit genannt.	<i>- Experimentieren führt zu Aktivierung: Das praktische Handeln führt zu Aktivierung. Im entdeckenden Unterricht wird das eigenständige Handeln und Denken geschult. (Vortest WS 19/20\18011995AN: 5)</i>
	Erkenntnis-/Ergebnissicherung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Erkenntnis- und Ergebnissicherung genannt werden.	<i>Im Weiteren stellt sie Fragen des Verständnisses eine Erkenntnissicherung dar welche sehr wichtig ist. (Vortest SoSe 19\17031995MA: 7)</i>

Kategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Fachdidaktik	Experimentieren, Experimentierkompetenz, Erkenntnisgewinnung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Prozess der Erkenntnisgewinnung, Experimentieren als fachspezifischer Arbeitsweise und Experimentierkompetenzen genannt werden.	Die zu erlernenden Kompetenzen der SuS beim Experimentieren beinhalten auch die Kompetenz des Planens und Durchführens und damit auch das Auswählen von geeigneten Hilfsmitteln. Auch die Auswertung von Daten zählt zu diesen Kompetenzen. So wäre es besser, wenn die SuS ihre Ergebnisse mit den Darstellungen abgleichen nachdem sie eine Hypothese formuliert haben und nicht anders herum. Zudem sollte der Abgleich eigenständig stattfinden und nicht von der Betreuerin direkt als richtig eingestuft werden. (Nachttest WS 19/20\06121997BA: 5)
	fachdidaktisches Wissen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum fachdidaktischen Wissen der Betreuerin genannt werden. Der Begriff wird dabei explizit genannt (Fachdidaktik, fachdidaktisches Wissen, o.ä.).	sowie ein Fachdidaktisches Wissen durch die bestimmten Erklärungsweisen, welche ein Wissen über die biologischen Denkweisen der Schüler widerspiegeln. (Nachttest SoSe 19\17011992IN: 18)
	Fachkompetenz Lernende	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Fachwissen und/oder der Fachkompetenz der Lernenden genannt werden.	Weiterhin würde die Fachkompetenz der SuS dadurch gestärkt, dass sie der Betreuerin stärker erklären müssten, was sie sehen und was die erkannten Strukturen sein könnten. (Nachttest SoSe 19\07021989UT: 14)
	Fachsprache	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Fachsprache und/oder der fachsprachlichen Formulierung von Inhalten genannt werden.	Ziel des Experimentierens ist es, sich sowohl mit dem praktischen Teil, als auch mit den theoretischen Grundlagen vertraut zu machen. Dazu gehört die Verwendung von Fachsprache, die in dem Video nur bedingt verwendet wird. Es ist natürlich angebracht an den richtigen Stellen zu reduzieren oder Alltagssprache zu verwenden, wenn dadurch das Verständnis der SuS gesichert wird. (Vortest WS 19/20\06111994SA: 4)
	Fähigkeits-selbstkonzept	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Fähigkeits-selbstkonzept genannt werden. Es werden sowohl Äußerungen zum Fähigkeits-selbstkonzept der Lernenden, als auch der Betreuerin mit diesem Code codiert. Der Begriff des Fähigkeits-selbstkonzepts wird dabei explizit genannt.	Auch sollten die SuS positives Feedback erhalten damit das Fähigkeits-selbstkonzept nicht negativ beeinflusst wird. (Vortest SoSe 19\29061994KA: 24)
	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum fragend-entwickelnden Unterricht oder fragend-entwickelnden Gesprächen genannt werden.	Fragend-entwickelndes Gespräch führt zu einer besseren Anschaulichkeit und der eigenen Erkenntnisgewinnung. (Nachttest SoSe 19\18061994AN: 13)
	Handlungs-orientierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Handlungsorientierung genannt werden. Der Begriff der Handlungsorientierung muss dabei explizit genannt werden (Handlungsorientierung, handlungsorientiert, o.ä.).	Ich denke das handelt sich um einen Handlungsorientierten Unterricht, indem die Schüler Aktivität gefördert wird. Es geht in erster Linie und darum, dass die Schüler eigenständig arbeiten. Die Lehrende gibt zwar Tipps, aber die Schüler müssen eigenständig handeln. (Vortest WS 19/20\04031997GA: 3)

Kategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Fachdidaktik	Interesse	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Interesse der Lernenden genannt werden. Der Begriff des Interesses wird dabei explizit genannt (Interesse, interessieren, o.ä.).	<i>Da die Struktur des Gehirns für Schülerinnen und Schüler sehr komplex ist, brauchen sie während des Experimentierens eine gelungene Unterstützung durch die Lehrperson. Ansonsten führen komplexe Themen nach Löwe zu einem Interessenverfall. Dies wurde im Video beobachtet, da die Schülerinnen und Schüler nicht eigenständig das Experiment weiterführen wollen.</i> (Vorlesung WS 18/19\15101995FA: 3)
	kognitive Aktivierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur kognitiven Aktivierung oder theoretische Konzepte mit Bezug zur Selbstständigkeit und Verarbeitungstiefe der Lernenden genannt werden.	<i>Kognitive Aktivierung durch viele und gezielte inhaltliche Rückfragen;</i> (Nachtest SoSe 19\14081995MO: 8)
	Konstruktivismus/ Lernbegleitung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Konstruktivismus und/oder einer konstruktivistischen Lernbegleitung genannt werden.	<i>Mit dem bisherigen Vorwissen sollen die SuS die neuen Informationen verbinden und sich ihr eigenes Wissen konstruieren (Konstruktivismus).</i> (Vorlesung WS 19/20\17071990BE: 9)
	Lernziele & Zielklarheit	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Lernzielen und/oder Lehrzielen genannt werden. Hierzu werden auch Äußerungen zur Zielklarheit und Transparenz der Lehr-Lernsituation gezählt.	<i>- wichtig ist, dass du SuS verstehen warum sie was durchführen und wieso so welchen Schritt beim Experimentieren durchführen -> nachfragen schafft Klarheit über Verständnisprobleme (Vorlesung SoSe 19\29061994KA: 20)</i>
	meaningful learning	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu meaningful learning genannt werden.	<i>- Meaningful-Learning = Sinnverständnis der SuS erhöhen. Vorwissen zunächst abfragen. Interessen abfragen. Dies macht die Lehrperson schon ganz gut, da sie offene Fragen stellt und die SuS zum nachdenken anregt.</i> (Nachtest WS 20\21\27091996AN: 4)
	Modellarbeit	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Arbeit mit Modellen genannt werden.	<i>Das Modell des Gehirns kann genutzt werden, um die Position von Bereichen vereinfacht darzustellen. So könnte der Weg für die SuS vereinfacht werden. Sie können am Modell vereinfacht Strukturen erkennen, diese auf der Anleitung im Bild wiedererkennen und dann auf ihr Präparat anwenden.</i> (Vorlesung WS 19/20\06121997BA: 5)
	Schüleraktivierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Aktivierung der Lernenden genannt werden.	<i>Aktivierung der SuS --> möglichst alle SuS sollten bei Experimenten miteinbezogen werden, durch eigenes, aktives Handeln wird ein besserer Lernerfolg erzielt, weshalb alle SuS während des Experimentes aktiviert werden sollten. Eigenständigkeit durch verstärkte Zurückhaltung des Betreuers fördern</i> (Vorlesung SoSe 19\14071996KA: 8-9)
	scientific literacy	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur scientific literacy genannt werden. Dabei wird der Begriff explizit genannt.	<i>Die Verwendung der Fachsprache im naturwissenschaftlichen Unterricht (Experimentieren) ist wichtig um ein Scientific literacy zu erlangen und damit auch naturwissenschaftliche Phänomene. Strukturen detailliert erläutern zu können.</i> (Nachtest WS 19/20\06111994SA: 5)

Kategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Fachdidaktik	Vernetzung, Verknüpfung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Vernetzung und Verknüpfung von Wissen genannt werden.	Das gleiche gilt für die mehrfache Wiederholung und Verknüpfung von Informationen. Häufige Wiederholung und Verknüpfung in verschiedenen Kontexten ist wichtig um Informationen im Langzeitgedächtnis zu verankern. (Vorlest SoSe 20\15061993IR: 3)
	Visualisierungen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Visualisierungen und deren Einsatz genannt werden.	Der Vergleich zwischen Papier falten und der Falten am Gehirn war sehr gelungen, da das Beispiel den Schülern Bekannte Kenntnisse : Das Falten des Papiers; mit dem unbekanntes des Gehirns verbunden hat und so bei der Visualisierung half. (Vorlest SoSe 19\17031995MA: 8)
	Vorwissen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Vorwissen der Lernenden und dem Umgang mit demselben genannt werden. Der Begriff des Vorwissens wird dabei explizit genannt.	Auch muss auch das Vorwissen zunächst mit dem Beobachteten in Verbindung gesetzt werden. Auch bei meinem anderen Vorschlag ist der Hintergrund das Vorwissen für die Aufgabe zu verwenden und die SuS eigenständiger die Aufgaben zu lösen. (Vorlest WS 18\19\11\12\1991SA: 4)
	Attributionstheorie	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Attributionstheorie genannt werden. Dabei wird dieser Begriff explizit genannt.	Um eigenständiges Handeln weiter zu fördern könnte man, im Rahmen der Attributions-Theorie, den Schüler_innen entsprechend positiv verstärkend Feedback geben, damit sie ihre Fehlerfolge nicht auf invariable Bereiche attribuieren. Zusätzlich zeigt positive Bestärkung grundsätzlich gute Erfolge, wie man in Skinners operantem Konditionieren sieht. (Nachtest WS 18\19\06051993UT: 11)
	Binnendifferenzierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Binnendifferenzierung genannt werden.	Der zweite Punkt ist eine Möglichkeit der Binnendifferenzierung. Leistungsschwächere SuS haben so die Möglichkeit, wenn sie Hilfe beim Lösen der Aufgabe benötigen, die Abbildungen zur Verständnisbildung zu nutzen. (Vorlest WS 18\19\25091994KL: 9)
Pädagogik	Classroom-management	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Classroommanagement genannt werden.	Klar formulierte Fragen sind im Bezug auf das Classroom-Management ein wichtig für die Strukturierung und stellen somit ein positives Merkmal dar. (Vorlest SoSe 19\29081988MA: 11)
	echte Lernzeit	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur echten Lernzeit genannt werden.	Es ist wichtig, dass alle Schüler einbezogen werden, da sich einige sonst enthalten oder dem Unterricht entziehen. Die echte Lernzeit ist für diese Schüler nicht mehr gegeben, da sie das Geschehen unter Umständen nur noch nebensächlich verfolgen. (Nachtest WS 19\20\05031994BI: 3)
	Feedback	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zu Feedback und dessen Einsatz genannt werden.	- Direktes Feedback führt zu Motivierung und Vertrauen im Voraus. (Vorlest WS 19\20\18011995AN: 6)
	geschützter Lernraum, Arbeitsatmosphäre	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Lern- und Arbeitsatmosphäre genannt werden.	Eine entspannte Körperhaltung und Stimme wirkt positiv auf die Authentizität der Lehrperson und diese fühlt sich dadurch auch insgesamt wohler wodurch ein Beitrag zum positiven Arbeitsklima geleistet werden kann. (Vorlest SoSe 19\29081988MA: 12)
	Kompetenzorientierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Kompetenzorientierung genannt werden.	- Schule ist heutzutage darauf bedacht zur Schülerorientierung und damit letztlich zur Kompetenzorientierung über zu gehen --> wird von ihr beachtet (Vorlest SoSe 19\27\11\1994PE: 10)

Kategorie	Code	Codieranweisung	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Pädagogik	Konditionierung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Konditionierung genannt werden. Dabei wird dieser Begriff explizit genannt.	Operantes Konditionieren: Wenn immer jemand mich sofort korrigiert, sobald ich eine einzige Antwort gebe, dann merke ich das ggf und versuche gar nicht länger über die Lösung nachzudenken, sondern sage das erst Beste das mir einfällt, weil ich gelernt habe, dass die richtige Antwort dann sowieso gegeben wird. (Nachtst WS 19/20\2404\1996PE: 4)
	kooperatives Lernen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum kooperativen Lernen genannt werden.	Die Betreuerin sollte versuchen Ansätze des "Kooperativen Lernens" von Kathy and Norman Green zu übernehmen. Dabei ist es wichtig, dass sie sich nicht als Teil der Gruppe sieht, sondern als Beobachter. (Vorst SoSe 20\1306\1995VE: 10-11)
	Lernen am Modell, Nachahmung	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum Lernen durch Nachahmung genannt werden. Dabei wird dieser Begriff explizit verwendet.	Lernen durch Nachahmung ist ein Grundprinzip allen Lernens, was auch dem Menschen zugrunde liegt. (Nachtst WS 18/19\0603\1994EL: 4)
	Motivation	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Motivation genannt werden. Dabei ist es unerheblich, ob sich die Bezüge auf die Motivation der Lernenden oder der Betreuerin beziehen.	Im Experiment schafft es der Lehrer einen Lernerfolg zu erzielen und die Motivation der Schüler zu steigern. Unterstützende Maßnahmen führen zu Lösungsfindung durch den Schüler selbst (Nachtst WS 18/19\2812\1987AN: 3)
	professionelle Handlungskompetenz	Mit diesem Code werden alle Textstellen versehen, die das Professionswissen der Betreuerin explizit (d.h. unter Verwendung dieses Begriffs) thematisieren oder auf das Modell des Professionswissens von Baumert und Kunter (2006) verweisen.	Im Modell nach Baumert und Kunter werden Faktoren aufgezeigt, die eine Lehrkraft besitzen sollte, um professionell handeln zu können. Zu diesen Faktoren zählen zum Beispiel das fachdidaktische Wissen, welchen für die Interaktion in einer Lehr-Lern-Situation äußert bedeutend ist. Im Bezug auf das vorliegende Video könnte man sagen, dass man zum Beispiel besser hätte versuchen können, die SuS für das Thema zu interessieren, indem man weniger Informationen vorgibt und mehr Zwischenfragen stellt, sodass die SuS zum eigenständigen Arbeiten angeregt werden. (Nachtst WS 18/19\2702\1995RE: 3)
	selbstbestimmtes Lernen	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zum selbstbestimmten Lernen genannt werden. Dabei wird dieser Begriff explizit verwendet.	Die theoretische Grundlage des Schülerexperimentes ist es eigenständig zu handeln und eben auch zu denken, doch durch die starke Dominanz der Betreuerin in dieser Situation wird den Schüler_innen diese Aufgabe größtenteils abgenommen. Somit wird auch der Effekt des eigenständigen, selbstbestimmten Lernens vermindert. (Nachtst WS 18/19\0605\1993UT: 9-10)
	soziale Grundbedürfnisse/ Selbstbestimmungstheorie	Dieser Code wird vergeben, wenn theoretische Konzepte mit Bezug zur Selbstbestimmungstheorie genannt werden. Dies umfasst auch die im Rahmen dieser Theorie konzipierten Grundbedürfnisse (Autonomie, Kompetenzerleben, soziale Eingebundenheit).	Auch die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan bestätigt, dass Autonomie einen wichtigen Faktor darstellt. (Nachtst WS 19/20\0611\1994SA: 6)

F. Codesystem skalierende Strukturierung

Indikator: Fachsprache Definition: Der Indikator erfasst den Grad der Verwendung einer wissenschaftlich präzisen Fachsprache.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 sind die Verwendung von Fachsprache und Fachkonzepte nicht erkennbar.	<p>Dieser Code wird vergeben, wenn keine oder falsche Fachsprache oder Fachkonzepte verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachdidaktische Fachbegriffe werden nicht verwendet, Argumentation mit eigenen Worten oder Beschreibungen • Fachdidaktische oder fachsprachliche Begriffe werden nicht korrekt verwendet 	<p>Wenn man den SuS eine Frage stellt, sollte man nicht die Ruhe „fürchten“, sondern genug Zeit einräumen für Überlegungen seitens der SuS. Kommt es dazu, dass man selbst die Antwort zu schnell vorgibt, kann es frustrierend für die SuS werden. (Vortest WS 18/19/21031995BA: 3 - 3)</p>
1	In der Ausprägung 1 sind die Verwendung von Fachsprache und Fachkonzepte teilweise erkennbar.	<p>Dieser Code wird vergeben, wenn teilweise Fachsprache oder Fachkonzepte verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von einzelnen fachdidaktischen oder pädagogischen Fachbegriffen, Theorien und Modellen teilweise vorhanden • Argumentation sowohl mit Fachbegriffen, als auch mit eigenen Worten, Alltagssprache • Zum Teil wissenschaftliche, präzise Formulierungen, zum Teil allgemeine, unpräzise Formulierungen • Verwendung von Fachsprache, Fachbegriffen oder Fachkonzepten teilweise/in Teilen erkennbar (s.a. Stichwortsammlung Fachsprache/Theorie) 	<p>Das selbstständige Handeln, Verstehen und Herausfinden festigt das Neuerlernte mehr, als es nur erzählt zu bekommen. Auch das selbst erklären stärkt das neue Wissen. Mit dem bisherigen Vorwissen sollen die SuS die neuen Informationen verbinden und sich ihr eigenes Wissen konstruieren (Konstruktivismus). (Vortest WS 19/20\17071990BE: 8 - 9)</p>
2	In der Ausprägung 2 sind die Verwendung von Fachsprache und Fachkonzepte durchgängig erkennbar.	<p>Dieser Code wird vergeben, wenn durchgängig Fachsprache oder Fachkonzepte verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von fachdidaktischen oder pädagogischen Fachbegriffen, Theorien und Modellen durchgängig vorhanden. • Argumentation mit Fachbegriffen • Durchgängig wissenschaftliche, präzise Formulierungen • Verwendung von Fachsprache, Fachbegriffen oder Fachkonzepten durchgängig erkennbar (s.a. Stichwortsammlung Fachsprache/Theorie) 	<p>Die Verwendung der Fachsprache im naturwissenschaftlichen Unterricht (Experimentieren) ist wichtig um ein Scientific literacy zu erlangen und damit auch naturwissenschaftliche Phänomene, Strukturen detailliert erläutern zu können. Ein konstruktivistischer Ansatz ermöglicht es zudem, dass die Schüler*innen ihr Fachwissen selbstständig aufbauen und erweitern. Der Betreuer sollte dabei als Hilfestellung dienen, der bei Fragen oder Problemen zur Stelle ist, jedoch genug Freiraum gibt, um den Schüler*innen Selbstständigkeit zu gewährleisten. Auch die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan bestätigt, dass Autonomie einen wichtigen Faktor darstellt. (Nachttest WS 19/20\06111994SA: 5 - 6)</p>

Indikator: Schüler*innenorientierung Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation.		Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Stufe	0	In der Ausprägung 0 bezieht die Beschreibung die Lernenden nicht als aktive oder bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung ist auf die Lehrperson und deren Handeln oder allgemeine Aspekte der Situation fokussiert.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung entweder gar nicht, oder nur als Empfänger des Handelns der Lehrperson, also in einer passiven Rolle, erwähnt werden. Wenn beschrieben wird, was die Lernenden tun sollen, wird ebenfalls der Code Schüler*innenorientierung 0 vergeben, da diese Formulierung als Lehrziel oder Handlungsziel in Bezug auf die Lehrperson interpretiert werden kann.	<i>Die Betreuerin unterstützt die Schülerinnen bei der Präparation des Schweinehirns. Dabei stellt sie anregende Fragen und greift teilweise in das Handeln der Schüler*innen ein. (Nachttest WS 19/20\11011996EL: 1 - 1)</i>
	1	In der Ausprägung 1 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Die Beschreibung enthält dabei vor allem Tätigkeitsbeschreibungen oder Beschreibungen von Ist-Zuständen der Lernenden.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung in einer aktiven Rolle erwähnt werden. Dabei wird zum Beispiel beschrieben, was die Lernenden tun oder sagen. Auch wenn affektive Variablen der Lernenden wie z.B. Interesse oder Motivation explizit erwähnt werden, wird der Code Schüler*innenorientierung 1 vergeben.	<i>Die SuS betrachten das Material ausgiebig und stellen Fragen. Lehrkraft antwortet, regt zu neuem Nachdenken an, versucht die Vorstellungen der SuS zu erfassen und fragt gezielt danach. Lehrkraft motiviert zum aktiven Handeln, fordert dieses auch ein und versucht die Angst zu nehmen. (Vortest KG WS 20/21\2005\1995CL: 1)</i>
	2	In der Ausprägung 2 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive und bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Zusätzlich wird in der Beschreibung der Lernprozess in der spezifischen Situation explizit thematisiert. Die Beschreibung thematisiert dabei interne Prozesse auf Seiten der Lernenden in der spezifischen Situation.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Beschreibung mindestens einen der folgenden Aspekte thematisiert: <ul style="list-style-type: none"> • Der Lernprozess und/oder Erkenntnisprozess der Lernenden wird beschrieben. • Der Fortschritt (oder ein Fehlen desselben) im Lernprozess wird beschrieben. • Beschreibung von Lerngelegenheiten, die eine spezifische Handlung der Lehrperson bietet/bereitstellt. 	<i>Die Lehr-Lern-Situation zeigt, dass eine Schüler*innen-Gruppe von 3 Personen von einem Betreuer unterstützt wird. Zuerst nennen die Schüler*innen ihre Alltagsvorstellungen von den Faltungen im Gehirn (Suici). Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. Der Betreuer erklärt anhand von einem Alltagsbeispiel (gefaltetes Papier), wie sich die Oberflächenvergrößerung erklären lässt. Danach erklärt der Betreuer die weiteren Schritte. (Nachttest WS 19/20\06111994SA: 1 - 1)</i>

Indikator: Vernetzung Definition: Der Indikator erfasst den Grad der Vernetztheit der Beschreibung.		Ankerbeispiel mit Fallnummer
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise
0	In der Ausprägung 0 enthält die Beschreibung keine Vernetzungen zwischen den Handlungen der Akteure oder Handlungen und deren Auswirkungen.	<p>Kursbetreuerin unterstützt zwei SuS beim Sezieren des Schweinehirns. SuS wirken sehr zurückhaltend. Betreuerin macht offenen und freundlichen Eindruck. Es herrscht eine lockere Atmosphäre im Labor (Nachttest WS 18/19\27061995SA: 1 - 1)</p>
1	In der Ausprägung 1 enthält die Beschreibung einfache Ursache-Wirkungs-Beziehungen.	<p>Bei dieser Lehr-Lern-Situation betreut eine Lehrende zwei Schüler. Durch gezielte Anweisungen und Erklärungen hilft sie den Schülern das Gehirn zu präparieren. Sie greift jedoch nicht in die Situation ein, sondern hilft durch Hilfestellungen, sodass die Schüler selbstständig handeln können. Zudem nimmt sie den Schülern die Angst etwas falsch zu machen und motiviert sie die Aufgabe zu bewältigen. (Vortest WS 19/20\04031997GA: 1 - 1)</p>
2	In der Ausprägung 2 enthält die Beschreibung explizit und detailliert beschriebene Ursache-Wirkungs-Beziehungen.	<p>Die Betreuerin bespricht zunächst mit der am nächsten an ihr stehenden Schülerin die theoretischen Grundlagen anhand eines Arbeitsblattes. Dabei äußert die Schülerin die Vermutung, sie hätte sich das Gehirn gewellter vorgestellt, woraufhin die Betreuerin anhand einer Beispiels mit einem gefalteten Blatt Papier erklärt, dass eine gewellte Form mehr Platz kosten würde. Die beiden übrigen Schüler der Gruppe beteiligen sich nicht an diesem Gespräch. Anschließend fordert die Betreuerin die Schüler auf, ohne ihr Zutun das Gehirn auszuschnneiden und anhand der Abbildung vorzugehen. Diesmal besprechen alle drei Schüler der Gruppe zunächst wer schneiden soll und anschließend ihr Vorgehen. Die Betreuerin steht still daneben. Nachdem die Gruppe den ersten Schnitt gemacht hat, erläutert die Betreuerin was man nun sehen kann und dreht die eine Gehirnhälfte mehrere Male um, bevor sie selber noch einmal in dem Skript des Kurstages nachschaut. (Vortest SoSe 19\20071996PE: 1 - 1)</p>

Indikator: Beobachtungsebene Definition: Der Indikator erfasst, auf welcher Ebene die Beschreibung sich bewegt, wobei zwischen Sicht- und Tiefenstrukturen unterschieden wird.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 werden ausschließlich unmittelbar beobachtbare Aspekte beschrieben.	Dieser Code wird vergeben, wenn ausschließlich Sichtmerkmale, d.h. unmittelbar beobachtbare Aspekte beschrieben werden.	Die Betreuerin unterstützt die Schülerinnen bei der Zu sehen ist eine Schülergruppe von 3 SuS, die von einer Studentin betreut werden. Zu erkennen ist, dass die SuS ein Skript vor sich liegen haben und geleitet Aufgaben bezüglich des Schweinehirns bearbeitet sollen. Die Betreuerin ist während des gesamten Videos am Platz der SuS und erläutert die folgenden Arbeitsschritte. Des Weiteren beantwortet sie Fragen, die von den SuS gestellt werden. (Vortest WS 19/20\06111994SA: 1 - 1)
1	In der Ausprägung 1 werden neben der Beschreibung unmittelbar beobachtbarer Aspekte auch Bezüge zu abgeleiteten Konzepten und/oder Tiefenstrukturen hergestellt.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Beschreibung einfache Bezüge auf abgeleitete Konzepte (Lernprozess, Verständnis, Motivation, Emotion, Lernatmosphäre, Handlungsmotivation oder -ziele) und/oder Tiefenstrukturen (kognitive Aktivierung, Umgang mit Lernzeit und Störungen, individuelle Förderung/Unterstützung) enthält.	Die Schüler sollen möglichst selbstständig ein Schweinehirn sezieren. Die Schüler scheinen sehr unbeholfen zu sein und wissen nicht wie sie anfangen sollen, den ersten Schnitt zu setzen, bzw. die Aufgaben die danach folgen. Die Studentin versucht den Schülern zu helfen und hierbei möglichst die Schüler zu eigenständigen Lösungen zu bringen und nichts vorzusagen. Dies versucht sie anhand von Fragen und den Schülern etwas Mut zu machen. (Vortest WS 19/20\23041991GA: 1 - 1)
2	In der Ausprägung 2 werden neben der Beschreibung unmittelbar beobachtbarer Aspekte auch Bezüge zu abgeleiteten Konzepten und/oder Tiefenstrukturen hergestellt. Dabei sind entweder wiederholte Bezüge auf abgeleitete Konzepte oder eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen Konzepte in der spezifischen Situation vorhanden	Dieser Code wird vergeben, wenn mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> Die Beschreibung enthält mehrfache Bezüge auf abgeleitete Konzepte (Lernprozess, Verständnis, Motivation, Emotion, Lernatmosphäre, Handlungsmotivation oder -ziele) Die Beschreibung enthält mehrfache Bezüge auf Tiefenstrukturen (kognitive Aktivierung, Umgang mit Lernzeit und Störungen, individuelle Förderung/ Unterstützung) Tiefenstrukturen und/oder abgeleitete Konzepte werden detailliert beschrieben 	Eine Studentin betreut in diesem Video drei Schüler*innen, die das Schweinehirn sezieren. Zunächst sprechen sie über die Oberflächenstruktur des Gehirns und die graue und weiße Substanz. Die Schüler*innen sind sich bei den Pyramidenzellen unsicher, ob sie sich in der grauen oder weißen Substanz befinden. Die Studentin bemerkt das und bespricht mit ihnen den Sachverhalt noch einmal. Sie nimmt auch immer wieder das Gehirn in die Hand und zeigt auf Strukturen. Als es darum geht, Strukturen des Gehirns aufzuschneiden, können Hemmungen und Unsicherheiten bei den Schüler*innen beobachtet werden. Die Studentin ermutigt sie allerdings und erklärt anhand des Querschnitts noch einmal die graue und weiße Substanz. Danach fordert sie die Schüler*innen auf, die nächsten Arbeitsschritte ohne ihre Hilfe, aber mit Hilfe der Arbeitsmaterialien auszuführen. (Nachttest SoSe 20\22051995AN: 1)

Indikator: kritischer Zugang Definition: Der Indikator erfasst den Grad der kritischen Auseinandersetzung mit der Lehr-Lernsituation.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 ist kein kritischer Zugang erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn ausschließlich positives Feedback gegeben wird. Kritische Bewertungen oder negatives Feedback kommen nicht vor.	Gelingen: Fachwissen war vorhanden, und wurde den Schülern verständlich vermittelt. Schüler hatten Raum um selber Gedanken mit einzubringen (Betreuerin hat nicht alles vorgesagt) Betreuerin strahlte Ruhe aus und ermöglichte stressfreie Lern Situation für die Schüler. Nicht gelungen : ist mir eigentlich nichts aufgefallen (Nachtest SoSe 19\17031995MA: 2 - 3)
1	In der Ausprägung 1 ist ein kritischer Zugang erkennbar, dieser ist jedoch wenig differenziert.	Dieser Code wird vergeben, wenn sowohl positives als auch negatives Feedback geben wird. Dabei werden kritische Bewertungen oder negatives Feedback genannt, jedoch nicht oder nur teilweise begründet oder detailliert beschrieben.	Positiv fällt auf, dass Alltagsbeispiele (Papier falten) genannt werden, Nachfragen zum Verständnis getätigt werden, die SuS motiviert werden und Ihnen so die Angst genommen wird und das Lernziel wird erläutert. Negativ fällt hingegen auf, dass das Gespräch nur mit einer Schülerin geführt wird und das Model des Gehirns nicht genutzt wird. (Vortest WS 19\20\06121997BA: 2 - 3)
2	In der Ausprägung 2 ist ein differenzierter kritischer Zugang erkennbar. Positives Feedback sowie kritische Bewertungen und negatives Feedback sind enthalten. Es werden Handlungsalternativen zu negativ bewerteten Aspekten erläutert.	Dieser Code wird vergeben, wenn sowohl positives als auch negatives Feedback geben wird. Zusätzlich ist mindestens einer der folgenden Punkte erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> Negatives Feedback wird detailliert beschrieben Z.B. durch konkrete, die Bewertung unterstützende Evidenz aus dem Video Negatives Feedback wird explizit begründet, z.B. durch Bezüge auf den Lernprozess der Schüler*innen. Negatives Feedback wird durch unmittelbar darauf bezogene Handlungsalternativen ergänzt. Begründungen sind durchgängig vorhanden 	Die Betreuerin war sehr sicher im Auftreten. Auch die Fachkenntnis war überzeugend. Allerdings führte sie das Gespräch vor allem mit der Schülerin direkt neben sich und direkt vor dem Präparat. Die restliche Gruppe (oder der Partner) blieb außen vor. Man könnte, wenn man merkt, dass sich die übrigen Schüler aus der Situation entziehen, sich auf die andere stellen, um diese direkter anzusprechen. Außerdem könnte man diese Schüler direkt auffordern/fragen ob sie nicht die Antwort wissen bzw. den nächsten Schritt ausführen möchten. (Nachtest WS 19\20\05031994Bi: 2 - 2)

Indikator: Kriterienbezug Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Bezugs auf fachdidaktische oder pädagogisch-psychologische Kriterien im Rahmen der Bewertung.		
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise
0	In der Ausprägung 0 ist kein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten erkennbar.	<p>Die Bewertung des Indikators erfolgt über Aufgabe 2 und 3 gemeinsam. Es werden Feedback und theoretische Fundierung für die Codierung heran gezogen und zueinander in Bezug gesetzt.</p> <p>Dieser Code wird vergeben, wenn kein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten erkennbar ist.</p> <p>Mindestens einer der folgenden Punkte trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagssprachliche, eventuell auch unpräzise Formulierungen • Kaum Verwendung von Fachsprache, Fachbegriffen oder Fachkonzepten erkennbar • Fachdidaktische Qualitätskriterien/normative Aussagen nicht vorhanden • Beurteilungskriterien erscheinen subjektiv (basieren evtl. auf subjektiven Theorien?!) • Evtl. genannte Konzepte greifen nicht das Feedback wieder auf
1	In der Ausprägung 1 ist teilweise ein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten erkennbar.	<p>Die Bewertung des Indikators erfolgt über Aufgabe 2 und 3 gemeinsam. Es werden Feedback und theoretische Fundierung für die Codierung heran gezogen und zueinander in Bezug gesetzt.</p> <p>Dieser Code wird vergeben, wenn ein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten teilweise erkennbar ist.</p> <p>Mindestens einer der folgenden Punkte trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zum Teil wissenschaftliche, präzise Formulierungen • Verwendung von Fachsprache, Fachbegriffen oder Fachkonzepten teilweise/in Teilen erkennbar • Bezüge auf fachdidaktische Bewertungskriterien sind implizit erkennbar • Fachdidaktische Qualitätskriterien/normative Aussagen werden allgemein formuliert • Es werden fachdidaktische Qualitätskriterien genannt mit Bezug zu qualitativ hochwertiger Betreuung beim Experimentieren • Feedback und theoretische Fundierung werden teilweise aufeinander bezogen. • Das Feedback/die Bewertung wird teilweise theoretisch begründet.
		<p>Ankerbeispiel mit Fallnummer</p> <p><i>Die Betreuerin gibt den Schüler*innen nicht ausreichend Zeit, um selbst auf Ideen zu kommen. Die Betreuerin bezieht sich hauptsächlich auf das vorne stehende Mädchen. Positiv: Die Betreuerin versucht den Schüler*innen die Angst zu nehmen, indem sie wichtige Tipps gibt. Die Betreuerin stellt gezielte Fragen. Ich kenne keine Theorien. (Vortest KG WS 20/21\13021999HE: 2-8)</i></p> <p><i>Ich fand die geleisteten Hilfestellungen sehr gelungen. Auf die konkreten Anforderungen und Fragen konnten die Schüler so speziell eingehen. Man hätte durchaus offener gestellte Fragen stellen können, zb nicht: "wo kann man hier genau den Hypocampus erkennen" denn dann müssen die Schüler nur darauf zeigen, sondern zb selber auf den Hypocampus zeigen und fragen: "was kann man da sehen?". Auch das Bereitstellen von Materialien zur Beantwortung der gestellten Fragen und ein vorgegebenes Foto, wie genau geschnitten werden soll, finde ich sehr hilfreich. Laut zb piaget erfolgt das Lernen am besten, wenn Kinder viel nachahmen können um es selber zu machen. Deshalb die vorgegebenen Fotos, wie zb geschnitten werden soll (Vortest BA WS 20/21\09112001BE: 2-3)</i></p>

Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
2	<p>In der Ausprägung 2 ist ein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten durchgängig erkennbar.</p>	<p>Die Bewertung des Indikators erfolgt über Aufgabe 2 und 3 gemeinsam. Es werden Feedback und theoretische Fundierung für die Codierung heran gezogen und zueinander in Bezug gesetzt. Dieser Code wird vergeben, wenn ein Bezug zu fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten durchgängig erkennbar ist.</p> <p>Mindestens einer der folgenden Punkte trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchgängig wissenschaftliche, präzise Formulierungen • Verwendung von Fachsprache, Fachbegriffen oder Fachkonzepten durchgängig erkennbar • Bezüge auf fachdidaktische Bewertungskriterien werden explizit formuliert und in Bezug zur konkreten Situation gesetzt. Ein Transfer auf die gezeigte Situation findet statt. • Fachdidaktische Qualitätskriterien zu lernförderlicher Betreuung beim Experimentieren werden in Bezug zur konkreten Situation gesetzt. • Feedback und theoretische Fundierung werden durchgängig aufeinander bezogen. • Das Feedback/die Bewertung wird durchgängig theoretisch begründet. 	<p>Gut gelungen: Den zu Schulenden wurde bei Setzen des Schnitts Mut gemacht, dass sie nichts kaputt machen könnten. Um das Verständnis auszuweiten, wurden immer wieder vertiefende/vernetzende Fragen gestellt, die auch einmal ein Unverständnis der zu Schulenden beheben konnten (Pyramidenzellen würden in der weißen Substanz liegen nach Aussage der Schülerin). Die Lehrende gibt den zu Schulenden genug Zeit zum Nachdenken.</p> <p>Weniger gut gelungen: Als es um den Hippocampus geht, verweist die Lehrende nur noch auf die vorgegebenen Bilder. Es wäre eventuell sinnvoll, wenn eher Strukturen genannt werden, die sich in unmittelbarer Nähe befinden, um das Ganze zu lokalisieren, insbesondere weil die "Seepferdchen-Struktur" nur selten gut zu erkennen ist. So können sie selbstständiger die Struktur entdecken.</p> <p>Vertiefende Fragen helfen dabei das Verständnis zu sichern und können als Dreischritt verstanden werden (Beobachtung, Erklärung, Konsequenzen). Vertiefende Fragen wären eine abgeleitete Handlung bezüglich des Problems, dass bei zu Schulenden Verständnis fehlt.</p> <p>Zwar sind Visualisierungen eine geeignete Scaffolding-Maßnahme, dennoch können sie auch dazu führen, dass nur versucht wird, die Abbildung in der Realität zu bestätigen. Das heißt, es würde kein Verständnis, sondern eine reine Bestätigung ohne großes Nachdenken stattfinden. Es geht zum Beispiel beim moderaten Konstruktivismus darum, dass Vorstellungen durch einen selbstdeterminierten, sozialen und situierten aktiv konstruierten Lernprozess verändert werden können (Stichwort: Lage der Pyramidenzellen). Dieses Problem kann durch vertiefende Fragen aber gut gelöst werden. (Nachttest WS 20/21\09111999BE: 2-5)</p>

Indikator: Handlungsalternativen Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Generierens von Handlungsalternativen.		Ankerbeispiel mit Fallnummer	
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	
0	In der Ausprägung 0 werden keine Handlungsalternativen genannt.	Dieser Code wird vergeben, wenn keine Handlungsalternativen zum beobachteten Handeln der Lehrperson genannt werden. Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zum beobachteten Handeln der Lehrperson genannt werden. Evtl. werden diese in einfacher Form beschrieben oder begründet. Die Beschreibungen der alternativen Strategien bleiben dabei eher allgemein. In der beschriebenen Form sind die Handlungsalternativen nicht konkret genug um unmittelbar umgesetzt werden zu können (z.B. Sie sollte die SuS mehr zum eigenständigen Arbeiten anregen). Dieser Code wird vergeben, wenn Handlungsalternativen zum beobachteten Handeln der Lehrperson detailliert beschrieben und/oder begründet werden. Die Beschreibungen der alternativen Handlungen sind detailliert, unmittelbar auf die Situation bezogen und so konkret, dass diese unmittelbar umgesetzt werden könnten (Methoden, Techniken...)	<i>Gut gelungen ist einerseits das Anleiten der Schülergruppe und andererseits die Motivation des Betreuers. Der Betreuer weist auf andere Experimente hin und lässt die Schüler*innen gleichzeitig selbstständig experimentieren und präparieren. Der Betreuer verweist auf weiterführendes Material, welches als Hilfestellung dienen kann. Nicht so gut gelungen ist die Verwendung von Fachsprache, der Betreuer verwendet "Hügel" anstelle von Gyri bzw. Falte anstelle von Sulci. Zudem leitet der Betreuer die Gruppe sehr stark und schränkt damit die Selbstständigkeit der Schüler*innen ein. Der Betreuer geht "für" die Schüler*innen die Aufgaben durch und checkt, ob sie bereits erledigt wurden oder nicht. (Nachttest WS 19/20\06111994SA: 3 - 4)</i> <i>Positiv: Nah bei den Schülern, auf Augenhöhe, sehr kommunikativ. Verbesserungswürdig: Mehr offene Fragen stellen, anstatt "Entweder oder Fragen". Noch mehr Rückbezug auf bereits Erlerntes. (Vortest WS 18/19\09121994GA: 2 - 3)</i> <i>Die Betreuerin war sehr sicher im Auftreten. Auch die Fachkenntnis war überzeugend. Allerdings führte sie das Gespräch vor allem mit der Schülerin direkt neben sich und direkt vor dem Präparat. Die restliche Gruppe (oder der Partner) blieb außen vor. Man könnte, wenn man merkt, dass sich die übrigen Schüler aus der Situation entziehen, sich auf die andere stellen, um diese direkter anzusprechen. Außerdem könnte man diese Schüler direkt auffordern/ fragen ob sie nicht die Antwort wissen bzw. den nächsten Schritt ausführen möchten. (Nachttest WS 19/20\05031994BI: 2 - 2)</i>
1	In der Ausprägung 1 werden Handlungsalternativen genannt und in einfacher, allgemeiner Form beschrieben.		
2	In der Ausprägung 2 werden Handlungsalternativen genannt und konkret für die spezifische Situation beschrieben und ausformuliert.		

Indikator: Prognostizieren Definition: Der Indikator erfasst den Grad des prognostischen Denkens in Bezug auf die Lehr-Lernsituation		Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
Stufe	Definition Stufe		
0	In der Ausprägung 0 ist kein prognostisches Denken erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn kein prognostisches Denken erkennbar ist. In Bezug auf positives/negatives Feedback wird nicht dargestellt, was die hervorgehobenen Verhaltensweisen bewirken. In Bezug auf Handlungsalternativen wird nicht dargestellt, was die alternativen Handlungen bewirken sollen/werden. Dieser Code wird vergeben, wenn prognostisches Denken teilweise erkennbar ist. Das bedeutet: <ul style="list-style-type: none"> Handlungsverläufe werden teilweise antizipiert, Einflüssen von Kontextbedingungen eingeschätzt. In Bezug auf positives/negatives Feedback wird in einfacher Form oder nur teilweise dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken, welche Lerngelegenheiten das hervorgehobene Verhalten bereitstellt. Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt, das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen In Bezug auf Handlungsalternativen wird in einfacher Form oder teilweise dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken sollen/werden. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt und das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen 	Positiv: Nah bei den Schülern, auf Augenhöhe, sehr kommunikativ. Verbesserungswürdig: Mehr offene Fragen stellen, anstatt "Entweder oder Fragen". Noch mehr Rückbezug auf bereits Erlerntes. (Vortest WS 18/19/09121994GA: 2 - 3) Nachdem die SuS das Gehirn seziiert haben, hätten man ihnen kurz Zeit lassen können, damit sie selber beschreiben können was sie gerade sehen. So hätten sie sich eigene Gedanken machen können und diese auch ausformulieren können. Nachdem auf die Aufgabenstellung hingewiesen worden ist, dass sie nun die Abbildungen mit dem ihnen vorliegenden Gehirn vergleichen sollen, hätten die einzelnen Gehirnteile von den SuS erklärt bzw. beschrieben werden können. (Vortest WS 18/19/11121991SA: 2 - 3)
1	In der Ausprägung 1 ist prognostisches Denken teilweise oder in Ansätzen erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn prognostisches Denken durchgängig erkennbar ist. Das bedeutet: <ul style="list-style-type: none"> Handlungsverläufe werden antizipiert, Einflüssen von Kontextbedingungen eingeschätzt. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt und das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen In Bezug auf positives/negatives Feedback wird durchgängig und differenziert dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken, welche Lerngelegenheiten das hervorgehobene Verhalten bereitstellt. Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt, das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen In Bezug auf Handlungsalternativen wird differenziert dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken sollen/werden. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt und das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen 	Die Motivation der Schüler_innen durch das Nehmen der Hemmungen war sehr gelungen. Die Schüler_innen wirkten im Anschluss weniger gehemmt und konnten sich überwinden. Die Dominanz innerhalb der Erklärungen jedoch war etwas zu stark ausgeprägt. Fachliche Inhalte wurden lediglich von der Betreuerin vermittelt, nicht von den Schüler_innen wiedergegeben. Da die Klasse das Skript jedoch kannte, wären hier deutliche Nachfragen als Unterstützung sinnvoller gewesen. Eine mögliche Frage wäre zum Beispiel die Funktion und das Aussehen des Hypocampus. Auf diesem Weg wären die Schüler_innen selbst aktiviert worden und angeregt worden eigenständig zu denken, statt nur zu folgen. Auch wäre so die Möglichkeit auf Misskonzepte, wie sie im Video eingangs geklärt wurden, vermieden worden. Letzteres fiel ebenfalls positiv auf. Auffällig ist, dass die Schüler_innen sich in ihrem Handeln stark von der Lehrperson abhängig machen. Sie suchen Kontakt, fragen nach, bevor sie einen Schnitt setzen. Hier wäre eine stärkere Ermutigung eigenständigen Handelns wichtig. (Nachttest WS 18/19/06051993JT: 4 - 6)
2	In der Ausprägung 2 ist prognostisches Denken durchgängig erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn prognostisches Denken durchgängig erkennbar ist. Das bedeutet: <ul style="list-style-type: none"> Handlungsverläufe werden antizipiert, Einflüssen von Kontextbedingungen eingeschätzt. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt und das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen In Bezug auf positives/negatives Feedback wird durchgängig und differenziert dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken, welche Lerngelegenheiten das hervorgehobene Verhalten bereitstellt. Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt, das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen In Bezug auf Handlungsalternativen wird differenziert dargestellt, was die Handlungen mit Blick auf den Lernprozess bewirken sollen/werden. Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden dargestellt und das Handeln der Akteure in Form von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufeinander bezogen Komplexe Argumentationsstruktur oder differenzierte Erläuterungen vorhanden. 	

Indikator: Kontextualisierung Definition: Der Indikator erfasst den Grad der Kontextualisierung der Bewertung.		Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 ist keine Kontextualisierung erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn das Feedback allgemein formuliert wird, ohne Bezüge auf die konkrete Situation im Video.	Dieser Code wird vergeben, wenn das Feedback sich teilweise oder in einfacher Form am Verhalten der Akteure in der konkreten Situation aus dem Video orientiert. Einzelne Ausführungen werden mit Evidenzen aus dem Video belegt. Mindestens einer der folgenden Punkte trifft zu: <ul style="list-style-type: none"> • Nennungen oder Ausführungen teilweise unterstützt durch Hinweise aus dem Video. • Nennungen oder Ausführungen in einfacher Form unterstützt durch Hinweise aus dem Video. • Es sind einfache oder implizite Bezüge auf die konkrete Situation im Video vorhanden. • Die konkrete Situation wird in Teilen mit einbezogen. 	<p><i>Positiv: Nah bei den Schülern, auf Augenhöhe, sehr kommunikativ.</i></p> <p><i>Verbesserungswürdig: Mehr offene Fragen stellen, anstatt "Entweder oder Fragen". Noch mehr Rückbezug auf bereits Erlerntes.</i> (Vorlest WS 18/19\09121994GA: 2-3)</p> <p><i>Positiv ist aufgefallen, dass du sehr offen und freundlich zu den Schülern warst. Fachlich erschiebst du sehr kompetent, man hätte den Eindruck, dass dir das Experiment und die Hintergründe vertraut waren. Als einziges Manko könnte ich deine Hilfestellungen nennen. Sie Schüler sollten selbstständig experimentieren aber zeigten sich sehr zurückhaltend. Ich hätte mehr Fragen gestellt, wie z. B. „Was sehen wir jetzt“, und nicht immer wieder etwas vorweg genommen („wir sehen jetzt 2 Farben“)</i> (Vorlest WS 18/19\06021994EL: 3 - 4)</p>
1	In der Ausprägung 1 ist eine Kontextualisierung teilweise erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn das Feedback sich durchgängig am Verhalten der Akteure in der konkreten Situation aus dem Video orientiert. Alle Ausführungen werden mit konkreten Evidenzen aus dem Video belegt. Das Feedback ist differenziert am Verhalten der Akteure in der konkreten Situation orientiert. Mindestens einer der folgenden Punkte trifft zu: <ul style="list-style-type: none"> • Nennungen oder Ausführungen durchgängig unterstützt durch Hinweise aus dem Video. • Nennungen oder Ausführungen in differenzierter Form unterstützt durch Hinweise aus dem Video. • Es sind explizite Bezüge auf die konkrete Situation im Video vorhanden. • Die konkrete Situation wird durchgängig mit einbezogen. 	<p><i>Gut gelungen ist einerseits das Anleiten der Schülergruppe und andererseits die Motivation des Betreuers. Der Betreuer weist auf andere Experimente hin und lässt die Schüler*innen gleichzeitig selbstständig experimentieren und präparieren. Der Betreuer verweist auf weiterführendes Material, welches als Hilfestellung dienen kann. Nicht so gut gelungen ist die Verwendung von Fachsprache, der Betreuer verwendet "Hügel" anstelle von Gyri bzw. Falte anstelle von Sulci. Zudem leitet der Betreuer die Gruppe sehr stark und schränkt damit die Selbstständigkeit der Schüler*innen ein. Der Betreuer geht "für" die Schüler*innen die Aufgaben durch und checkt, ob sie bereits erledigt wurden oder nicht.</i> (Nachtest WS 19/20\06111994SA: 3 - 4)</p>	
2	In der Ausprägung 2 ist eine Kontextualisierung durchgängig erkennbar.			

Indikator: Transfer			
Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Transfers theoretischen Wissens auf die spezifische Situation.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 ist kein Transfer erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn kein Transfer des theoretischen Wissens auf die spezifische Experimentiersituation erkennbar ist. Es erfolgt lediglich eine Nennungen von theoretischen Konzepten oder Ausführungen ohne Bezug zur konkreten Situation im Video.	In dem Modell "das Professionswissen" wird verdeutlicht, dass neben fachlichem Wissen u.a. auch fachdidaktisches Wissen nötig ist, um als Lehrperson optimal handeln zu können. (Nachtst WS 18/19\15101995FA: 3 - 3)
1	In der Ausprägung 1 ist ein Transfer teilweise oder in einfacher Form erkennbar	Dieser Code wird vergeben, wenn ein Transfer des theoretischen Wissens auf die spezifische Experimentiersituation teilweise oder in einfacher Form erkennbar ist. • Nennungen oder Ausführungen werden teilweise (mindestens einmal) oder in einfacher Form unterstützt durch Hinweise aus dem Video. • Es sind einfache oder implizite Bezüge auf die konkrete Situation im Video vorhanden. • Die konkrete Situation wird in Teilen mit einbezogen.	Ziel des Experimentierens ist es, sich sowohl mit dem praktischen Teil, als auch mit den theoretischen Grundlagen vertraut zu machen. Dazu gehört die Verwendung von Fachsprache, die in dem Video nur bedingt verwendet wird. Es ist natürlich angebracht an den richtigen Stellen zu reduzieren oder Alltagssprache zu verwenden, wenn dadurch das Verständnis der SuS gesichert wird. Die Aufgabe des Betreuers/Lehrers ist es Hilfestellungen zu geben, an den Stellen wo die SuS nicht weiterkommen. Jedoch sollte die Lösungen nicht vorgegeben werden. (Vortest WS 19/20\06111994SA: 4 - 5)
2	In der Ausprägung 2 ist ein Transfer durchgängig oder in differenzierter Form erkennbar. Theoretische Konzepte oder Argumentationen werden explizit auf die konkrete Situation im Video bezogen.	Dieser Code wird vergeben, wenn ein Transfer durchgängig oder in differenzierter Form erkennbar ist. • Nennungen und Ausführungen werden explizit und durchgängig mit der konkreten Situation im Video verknüpft. • Das theoretische Konzept oder die Argumentation wird explizit auf die konkrete Situation im Video bezogen • Die konkrete Situation wird durchgängig mit einbezogen.	Da die Struktur des Gehirns für Schülerinnen und Schüler sehr komplex ist, brauchen sie während des Experimentierens eine gelungene Unterstützung durch die Lehrperson. Ansonsten führen komplexe Themen nach Löwe zu einem Interessenverfall. Dies wurde im Video beobachtet, da die Schülerinnen und Schüler nicht eigenständig das Experiment weiterführen wollen. (Vortest WS 18/19\15101995FA: 3 - 3)

Indikator: Erläuterungen Definition: Der Indikator erfasst, in welchem Ausmaß die theoretischen Begründungen in eine Argumentationsstruktur und Erläuterungen eingebunden sind..			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer
0	In der Ausprägung 0 sind Erläuterungen oder Argumentationsstruktur nicht erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn keine Erläuterungen oder Argumentationsstrukturen erkennbar sind. Die theoretischen Bezüge bestehen aus reiner Nennung der Begriffe oder Konzepte.	<i>Moderater Konstruktivismus</i> (Nachttest WS 20/21\07111996\IR: 5)
1	In der Ausprägung 1 sind Erläuterungen oder Argumentationsstruktur teilweise oder in einfacher Form erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn teilweise Erläuterungen oder Argumentationsstrukturen erkennbar sind. Die Nennungen oder Ausführungen theoretischer Konzepte sind teilweise in Argumentationsstruktur oder Erläuterungen eingebunden.	<i>Bei Demonstrationsexperimenten, wie das Zeigen an einem zweiten Gehirn wäre, können die SuS motiviert werden, den Versuch selber durchzuführen und Lernen durch Nachahmung ist ein Grundprinzip allen Lernens, was auch dem Menschen zugrunde liegt.</i> (Nachttest WS 18/19\06031994\EL: 4)
2	In der Ausprägung 2 sind Erläuterungen oder Argumentationsstruktur durchgängig und in komplexer Form erkennbar.	Dieser Code wird vergeben, wenn Erläuterungen oder Argumentationsstrukturen durchgängig erkennbar sind. Dies bedeutet, die Nennungen oder Ausführungen theoretischer Konzepte sind durchgängig in Argumentationsstrukturen oder Erläuterungen eingebunden. Es sind komplexe Argumentationsstrukturen oder differenzierte Erläuterungen vorhanden.	<i>Lernen ist oft dann erfolgreicher, wenn der Erkenntnisgewinn durch eigenes Entdecken geschieht. Das ist auch Sinn des Schülerlabors. Wenn Hilfe benötigt wird, kann es von Vorteil sein, wenn Hilfe angeboten wird. Diese sollte allerdings nur so viel gegeben sein, dass gerade genug Input gegeben wird, dass die Schüler denen eigenen Denkprozess fortführen können und vor allem auch untereinander in ihrer Gruppe diskutieren. Gibt der Lehrer zu wenig Zeit für Überlegungen und nimmt die Antworten zu schnell vorweg unterbricht man den Denkprozess. Evtl. kann dies zu geringerer Motivation führen oder zumindest dazu, dass die SuS sich alleine zu wenig zutrauen. Fehlermachen ist nicht schlimm, was auch von der Studentin angemerkt wird, indem sie die SuS weitere Hypothesen und Überlegungen aufstellen lassen würde, indem sie ihnen mehr Zeit gibt, würde den Hypothesen mehr Raum gegeben, die SuS könnten sich dann gegenseitig korrigieren und diskutieren.</i> (Vortest SoSe 19\18061994\AN: 16-17)

Indikator: Schüler*innenorientierung der theoretischen Fundierung Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen im Rahmen der theoretischen Fundierung.				
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel mit Fallnummer	
0	In der Ausprägung 0 werden Theorien nicht in Bezug gesetzt zum Lernprozess der Schüler*innen.	Dieser Code wird vergeben, wenn Theorien nicht in Bezug gesetzt zum Lernprozess der Schüler*innen.	Die Lehrperson versucht wahrscheinlich aufgrund von Zeitmangel den deduktiven Weg einzuschlagen und gibt den SuS zu viel vor. (Vortest WS 19/20\29061991LI: 4 - 4)	
1	In der Ausprägung 1 werden Theorien in einfacher Form oder allgemein in Bezug gesetzt zum Lernprozess der Schüler*innen.	Dieser Code wird vergeben, wenn Theoriebezüge in einfacher Form, gelegentlich oder allgemein in Bezug gesetzt werden zum Lernprozess der Schüler*innen. Einer der folgenden Punkte trifft zu: <ul style="list-style-type: none"> • Nur einzelne Theoriebezüge werden in Bezug gesetzt zum Lernprozess • Bezüge zum Lernprozess sind allgemein formuliert, nicht spezifisch auf die konkreten Lernenden im Video bezogen 	Das selbstständige Handeln, Verstehen und Herausfinden festigt das Neuerlernte mehr, als es nur erzählt zu bekommen. Auch das selbst erklären stärkt das neue Wissen. Mit dem bisherigen Vorwissen sollen die SuS die neuen Informationen verbinden und sich ihr eigenes Wissen konstruieren (Konstruktivismus). (Vortest WS 19/20\17071990BE: 8 - 9)	
2	In der Ausprägung 2 werden Theorien in komplexer Form oder konkret in Bezug gesetzt zum Lernprozess der Schüler*innen.	Dieser Code wird vergeben, wenn Theoriebezüge konkret auf den Lernprozess der Schüler*innen im Video übertragen werden oder komplexe Analysen unter Einbezug der Lernenden vorgenommen werden. Einer der folgenden Punkte trifft zu: <ul style="list-style-type: none"> • Konkrete Handlungen, Lernwege, kognitive oder affektive Variablen der Lernenden werden thematisiert • Bezüge zum Lernprozess sind konkret formuliert, spezifisch auf die konkreten Lernenden im Video bezogen 	Schülerinnen und Schüler lernen besser, wenn sie explizite Beispiele aus ihrem Alltag vor Augen haben. Dabei ist es sinnvoll, die Experimente auf Beispiele zu beziehen, die jedem bekannt sind. Außerdem sollten Schülerinnen und Schüler zunächst versuchen die Aufgabe selbstständig zu lösen, da sie sich dabei ausführlicher mit dem ihnen vorliegenden Skript beschäftigen. Ihnen werden so die zu erlernenden Strukturen und unter anderem auch die Funktionen deutlicher. Jedoch sollten dabei die Schülerinnen und Schüler auch die Möglichkeit haben, ihre Ideen zur Ausführung genauer zu erklären, ohne, dass die Lehrperson eingreift und somit verhindert, dass die Schülerinnen und Schüler ihre eigene Umsetzung und Gedankenwege nicht erläutern können. Gut ist es dabei, dass die Lehrperson nur kurze Anmerkungen macht, um die Schülerinnen und Schüler bei möglicher Ratlosigkeit zu motivieren, einen anderen Gedankengang einzuschlagen, um so auf die Lösung zu kommen. (Vortest WS 19/20\30121993RE: 9 - 9)	

G. Onlinesupplement zum Artikel Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor Seminar

Online-Supplement



Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor Seminar

Zusammenhänge zwischen der Ausprägung professioneller Handlungskompetenz und fachdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartung im biologie-didaktischen Lehr-Lern-Labor

Sabrina Dahmen^{1,*}, Angelika Preisfeld¹ & Karsten Damerau²

¹ *Bergische Universität Wuppertal*

Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie

² *Europa-Universität Flensburg, Abteilung Ökologie*

** Kontakt: Sabrina Dahmen*

sdahmen@uni-wuppertal.de

Zitationshinweis:

Name, V. (2022). Titel [Online-Supplement: Titel]. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 4 (1), 1–. <https://doi.org/10.11576/hlz->

Eingereicht: xx.xx.xxxx / Angenommen: xx.xx.xxxx / Online verfügbar: xx.xx.xxxx

ISSN: 2625–0675



© Die Autor*innen xxxx. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

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

Anhang A1: Indikatorensystem der skalierenden Strukturierung

Kompetenzfacette in Anlehnung an Barth (2017)	Indikator	Definition
Wissen	Fachsprache	Der Indikator erfasst den Grad der Verwendung einer wissenschaftlich präzisen Fachsprache.
Erkennen	Schüler*innenorientierung der Beschreibung	Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation.
	Vernetzung	Der Indikator erfasst den Grad der Vernetztheit der Beschreibung.
	Beobachtungsebene	Der Indikator erfasst, auf welcher Ebene die Beschreibung sich bewegt. Hierbei wird unterschieden zwischen Sichtstrukturen (unmittelbar beobachtbaren Merkmalen oder Prozessen) und Tiefenstrukturen (abgeleiteten, i.e. nicht unmittelbar beobachtbaren) Konzepten oder Prozessen.
Beurteilen	kritischer Zugang	Der Indikator erfasst den Grad der kritischen Auseinandersetzung mit der Lehr-Lernsituation.
	Kriterienbezug	Der Indikator erfasst den Grad des Bezugs auf fachdidaktische oder pädagogisch-psychologische Kriterien im Rahmen der Bewertung.
Generieren	Handlungsalternativen	Der Indikator erfasst den Grad des Generierens von Handlungsalternativen.
	Prognostizieren	Der Indikator erfasst den Grad des prognostischen Denkens in Bezug auf die Lehr-Lernsituation.
	Kontextualisierung	Der Indikator erfasst den Grad der Kontextualisierung der Bewertung. Hierbei ist davon auszugehen, dass eine Übertragung von abstrakten Konzepten oder Kriterien auf eine spezifische Situation ein tieferes Konzeptverständnis voraussetzt als die bloße Nennung derselben.
Entscheiden	Transfer	Der Indikator erfasst den Grad des Transfers theoretischen Wissens auf die spezifische Situation.
	Erläuterungen	Der Indikator erfasst, in welchem Ausmaß die theoretischen Begründungen in eine Argumentationsstruktur und entsprechende Erläuterungen eingebunden sind.
	Schüler*innenorientierung der theoretischen Fundierung	Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Schüler*innen im Rahmen der theoretischen Fundierung.

Anhang A2: Exemplarische Auszüge aus den Kategoriensystemen

Exemplarischer Ausschnitt Indikatorensystem skalierende Strukturierung

Indikator: Schüler*innenorientierung			
Definition: Der Indikator erfasst den Grad des Einbezugs der Lernenden in die Beschreibung der Lehr-Lern-Situation.			
Stufe	Definition Stufe	Codierhinweise	Ankerbeispiel
0	In der Ausprägung 0 bezieht die Beschreibung die Lernenden nicht als aktive oder bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung ist auf die Lehrperson und deren Handeln oder allgemeine Aspekte der Situation fokussiert.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung entweder gar nicht, oder nur als Empfänger des Handelns der Lehrperson, also in einer passiven Rolle, erwähnt werden. Wenn beschrieben wird, was die Lernenden tun sollen, wird ebenfalls der Code Schüler*innenorientierung 0 vergeben, da diese Formulierung als Lehrziel oder Handlungsziel in Bezug auf die Lehrperson interpretiert werden kann.	<i>Die Betreuerin unterstützt die Schülerinnen bei der Präparation des Schweinehirns. Dabei stellt sie anregende Fragen und greift teilweise in das Handeln der Schüler*innen ein.</i>
1	In der Ausprägung 1 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Die Beschreibung enthält dabei vor allem Tätigkeitsbeschreibungen oder Beschreibungen von Ist-Zuständen der Lernenden.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Lernenden in der Beschreibung in einer aktiven Rolle erwähnt werden. Dabei wird zum Beispiel beschrieben, was die Lernenden tun oder sagen. Auch wenn affektive Variablen der Lernenden wie z.B. Interesse oder Motivation explizit erwähnt werden, wird der Code Schüler*innenorientierung 1 vergeben.	<i>Die SuS betrachten das Material ausgiebig und stellen Fragen. Lehrkraft antwortet, regt zu neuem Nachdenken an, versucht die Vorstellungen der SuS zu erfassen und fragt gezielt danach. Lehrkraft motiviert zum aktiven Handeln, fordert dieses auch ein und versucht die Angst zu nehmen.</i>
2	In der Ausprägung 2 bezieht die Beschreibung die Lernenden als aktive und bedeutsame Akteure im Lehr-Lern-Prozess mit ein. Die Beschreibung enthält in dieser Ausprägung Bezüge zu Äußerungen, Tätigkeiten oder affektiv-motivationalen Variablen der Lernenden. Zusätzlich wird in der Beschreibung der Lernprozess in der spezifischen Situation explizit thematisiert. Die Beschreibung thematisiert dabei interne Prozesse auf Seiten der Lernenden in der spezifischen Situation.	Dieser Code wird vergeben, wenn die Beschreibung mindestens einen der folgenden Aspekte thematisiert: <ul style="list-style-type: none"> • Der Lernprozess und/oder Erkenntnisprozess der Lernenden wird beschrieben. • Der Fortschritt (oder ein Fehlen desselben) im Lernprozess wird beschrieben. • Beschreibung von Lerngelegenheiten, die eine spezifische Handlung der Lehrperson bietet/bereitstellt. 	<i>Die Lehr-Lern-Situation zeigt, dass eine Schüler*innen-Gruppe von 3 Personen von einem Betreuer unterstützt wird. Zuerst nennen die Schüler*innen ihre Alltagsvorstellungen von den Faltungen im Gehirn (Sulci). Sie realisieren dabei, dass ihre Vorstellung nicht mit dem vorliegenden Objekt übereinstimmt. Der Betreuer erklärt anhand von einem Alltagsbeispiel (gefaltetes Papier), wie sich die Oberflächenvergrößerung erklären lässt. Danach erklärt der Betreuer die weiteren Schritte.</i>

H. Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich:

1. die von mir eingereichte Dissertation selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe
2. nur die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche unter Angabe der Quelle gekennzeichnet habe
3. die Dissertation weder in der vorliegenden noch in ähnlicher Form bei anderen Hochschulen oder wissenschaftlichen Instituten vorgelegt habe
4. bislang keine Promotionsversuche unternommen habe

Ich bin damit einverstanden, dass meine Dissertation wissenschaftlich interessierten Personen oder Institutionen zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt werden kann.

Wuppertal, den

Sabrina Dahmen

