

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 zu meist 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 vernetzten 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 erlernbaren 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 tragem 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 Höble (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 & Höble, 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 biologiedidaktischen 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 biologiedidaktischen 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 biologiedidaktischen 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.; Dübbelde, 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 LLL 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 niedriginferenter 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 konsensualen 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. 211ff.). Die systematische Überprüfung dieser Unterschiede wurde dabei genutzt, um das Kategoriensystem zu verbessern, Definitionen problematischer Kategorien auszuscharfen 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. 101ff.) unter qualitativen Gesichtspunkten in einem hochinferenten Verfahren (vgl. Lotz et al., 2013, S. 358f.) ausgewertet. Auf Basis des Modells von Barth (2017, S. 39ff.) 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 auszuscharfen und Kodierhinweise und Ankerbeispiele zu ergänzen (vgl. Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 288f.). 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 Unterrichtsequenzen 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 solch 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 mehrperspektivische 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 situationspezifische 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 handlungsnaher 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. Ramachandran (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 (LLS) – 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., & Holodyski, 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 Lehrerselbstwirksamkeitserwartung? 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.
- 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>
- 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., Mehrtens, 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>
- Treichs, 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>
- Treichs, 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>

- 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 biogiedidaktischen 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 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). 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.

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.