



Entwicklung biologiedidaktischer Forschungskompetenz bei Lehramtsstudierenden

LEA GUSSEN, FABIAN SCHUMACHER, LAURA FERREIRA GONZÁLEZ, KIRSTEN SCHLÜTER, JÖRG GROSSCHEDL

Zusammenfassung

Forschungskompetenz als Teil der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften dient unter anderem der Unterrichtsreflexion sowie der Interpretation von Literatur und Studien. Es wird angenommen, dass Forschungskompetenz, bestehend aus Fähigkeiten im affektiv-motivationalen und kognitiven Bereich, durch Forschendes Lernen gefördert wird. Jedoch kann Forschendes Lernen auf Lernende überfordernd wirken und ein gesteigertes Stresserleben herbeiführen. Diese Interventionsstudie untersucht in einer Lehrveranstaltung, die dem Konzept des Forschenden Lernens folgt, die Veränderung im affektiv-motivationalen und kognitiven Bereich von $N = 186$ angehenden Lehrkräften mit dem Unterrichtsfach Biologie. Zu Beginn und Ende des Semesters wurden der affektiv-motivationale und kognitive Bereich (Selbsteinschätzungen) sowie in einer Zwischenerhebung das Stresserleben erfasst. Die Ergebnisse zeigen, dass die Selbsteinschätzung des affektiv-motivationalen Bereichs im Semesterverlauf abnahm, während sie im kognitiven Bereich zunahm. Zwischen einzelnen Subskalen des kognitiven Bereichs (Methoden-, Kommunikationskompetenz und fachliches Wissen) und dem Stresserleben ergaben sich negative Korrelationen. Die Ergebnisse sowie Implikationen der Untersuchung für die Lehramtsbildung und Forschung werden diskutiert.

Schlüsselwörter: Lehrkräftebildung; Forschungskompetenz; Forschendes Lernen; Stresserleben; affektiv-motivationaler und kognitiver Bereich

Pre-service teachers' development of research competence in biology education

Abstract

As part of teachers' professional competence, research competence supports reflecting on teaching and interpreting sources and studies. Research competence includes abilities in affective-motivational and cognitive areas. It is assumed that they are promoted through inquiry-based learning. Inquiry-based learning can be overwhelming for learners and lead to enhanced stress. This intervention study investigates changes in the affective-motivational and cognitive area of $N = 186$ pre-service biology teachers in a course following the concept of inquiry-based learning. In a pre-post design the affective-motivational and cognitive area (self-assessment) were assessed. The individual experience of stress was captured around the first half of the semester. The results show a decrease in the affective-motivational and an increase in the cognitive area over the semester. Negative correlations arise between several subscales of the cognitive area (methodological, communication competence, and

subject knowledge) and the stress experience. The results and implications for teacher education and research are discussed.

Keywords: Pre-service teacher training; research competence; inquiry-based learning; stress experience; affective-motivational and cognitive area

1 Einleitung

Die universitäre Ausbildung hat zum Ziel Studierende auf die geänderten Anforderungen der (digitalen) Berufs- und Lebenswelt optimal vorzubereiten (Ehlers, 2020). Neben fachlichen Inhalten der Studiengänge gewinnen überfachliche Kompetenzen, wie zum Beispiel der Umgang mit und die Interpretation von Daten, die Ableitung von evidenzbasierten Schlussfolgerungen oder die Fähigkeit zur Interpretation wissenschaftlicher Ergebnisse immer mehr an Bedeutung (vgl. Humpert et al., 2006). Schulen und Hochschulen haben daher den Auftrag, Lernende auf den Umgang mit Daten vorzubereiten, indem sie die dafür notwendigen Kompetenzen (sogenannte *Future Skills*; Ehlers, 2020) fördern (Willison & O'Regan, 2007). Diese Kompetenzaspekte werden im Folgenden unter dem Begriff der Forschungskompetenz zusammengefasst (Wessels et al., 2018). Forschungskompetenz ist ein übergeordnetes Ziel der hochschuldidaktischen Bildung (Wissenschaftsrat, 2006) sowie Teil der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften und kann durch das Lehr-/Lernkonzept des Forschenden Lernens (Huber, 2009) erworben werden. Forschendes Lernen wird in dieser Studie als Möglichkeit verstanden, (angehenden) Lehrkräften einen analytischen Zugang zur Aus- und Weiterbildung ihres professionellen Handelns zu bieten (Welter et al., 2020). Obwohl dem Forschenden Lernen ein hohes Potential zur Erreichung dieses Ausbildungsziels zugeschrieben wird, zeigten bisherige Studien, dass angehende Lehrkräfte mit dem Unterrichtsfach Biologie ein geringes *gefühlsbezogenes Interesse an Forschung* haben und wenig Nutzen in ihrer Forschung sehen (z. B. im Rahmen des Praxissemesters; Schumacher, 2020). In der vorliegenden Studie wird das Stresserleben von angehenden Lehrkräften als möglicher Faktor für die Entwicklung von Forschungskompetenz untersucht, da Stress positive und negative Auswirkungen auf das Lernen haben kann (Fredrickson & Branigan, 2005; Kuhlmann et al., 2005; Subramaniam et al., 2009; Wolf, 2009). Die Studie wird exemplarisch in einem Mastermodul im Lehramtsstudium für das Unterrichtsfach Biologie, das dem Konzept des Forschenden Lernens folgt, durchgeführt.

1.1 Forschungskompetenz

Die Entwicklung von Forschungskompetenz bei (angehenden) Lehrkräften ist ein Ziel und zentrale Aufgabe der Lehrkräftebildung (Fichten, 2010a; KMK, 2019b, MSW NRW, 2010; Wissenschaftsrat, 2006). Forschungskompetenz ist notwendig, damit (angehende) Lehrkräfte kompetent agieren und beispielsweise objektive, zuverlässige und valide Beurteilungen der Leistungen und Entwicklung der Lernenden vornehmen können (Humpert et al., 2006; KMK, 2019b; Mandinach & Gummer, 2016). Gleichzeitig befähigt sie (angehende) Lehrkräfte wissenschaftliche Quellen und Studien (z. B. PISA, TIMSS, Hattie-Studie, Schulqualitätsanalysen) zu interpretieren (Fichten & Meyer, 2014). Folglich kann Forschungskompetenz (engl. „research engagement“; Borg, 2010, S. 391) als die Verbindung aus Forschung zu betreiben (engl. „engagement in research“; Borg, 2010, S. 391) und sie zu lesen und zu nutzen (engl. „engagement with research“; Borg, 2010, S. 391) verstanden werden. Forschungskompetenz ist jedoch auch häufig nicht eindeutig definiert, was darauf zurückgeführt werden kann, dass Fähigkeiten und Fertigkeiten im Forschen fachspezifischer Natur sind (Gess et al., 2017; Thiel & Böttcher, 2014).

Während Klieme und Leutner (2006) Kompetenz als eine erlernbare Verhaltensdisposition (*kognitiver Bereich*) verstehen, bezieht Weinert (2001) Kompetenz auch auf Fähigkeiten im *affektiv-motivationalen Bereich*. In diesem ganzheitlichen Sinne bezieht sich Kompetenz auf die Fähigkeit und Bereitschaft Anforderungen in einer Situation zu bewältigen. Im Kontext der Lehrerprofessionsforschung bauen Baumert und Kunter (2011) auf dem Modell von Weinert (2001) auf und definieren die

professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften als ein auf die Profession bezogenes „Amalgam“ von Fähigkeiten im affektiv-motivationalen und kognitiven Bereich. Das Zusammenspiel von Fähigkeiten im affektiv-motivationalen und kognitiven Bereich ist für die Ausbildung von (Forschungs-)Kompetenz relevant (Blömeke et al., 2015; Zlatkin-Troitschanskaia et al., 2015), da es Einfluss auf die Leistung einer Lehrkraft und die Bewältigung der beruflichen Anforderungen hat (Kunter et al., 2011) und sich auf das Handeln in der Praxis auswirkt (Baumert & Kunter, 2011).

Der affektiv-motivationale Bereich beschreibt die motivationalen Orientierungen und selbstregulativen Fähigkeiten von (angehenden) Lehrkräften, die sich auf das Handeln im Unterrichtsgeschehen und den Umgang mit eigenen Ressourcen beziehen (Baumert & Kunter, 2011). Die Motivation einer Lehrkraft sowie ihre Begeisterung für ihren Beruf und ihr Fach kann sich auf die Lernenden und deren Leistung übertragen (Kunter et al., 2020). Der verantwortungsvolle Umgang mit persönlichen Ressourcen ist bei Lehrkräften von Bedeutung, da dies Einfluss auf die Berufs- und Unterrichtsqualität sowie Verweildauer im Beruf haben kann (Baumert & Kunter, 2011).

Der kognitive Bereich beschreibt das Professionswissen von (angehenden) Lehrkräften, wobei sich nach Shulman (1986) eine Dreiteilung des Professionswissens in die Bereiche des Fachwissens, des pädagogischen und des fachdidaktischen Wissens etabliert hat. Professionelles und kompetentes Handeln einer Lehrkraft zeigt sich in einer angemessenen Bewertung und Analyse von Situationen sowie der anschließenden Reflexion (Kunter, 2011) und wird im Rahmen der Lehrkräftebildung vermittelt (KMK, 2019a; MSW NRW, 2010).

1.2 Forschendes Lernen als Möglichkeit zur Ausbildung von Forschungskompetenz

Beim Forschenden Lernen handelt es sich um ein etabliertes Lehr-/Lernkonzept, zur Ausbildung von Forschungskompetenz (Fichten, 2010a; Fichten & Meyer, 2014; Huber, 2009; John & Creighton, 2011; KMK, 2019b). Daher wurde es an einigen Stellen in die Lehrkräftebildung implementiert (MSW NRW, 2010; Schneider & Wildt, 2007). Außerdem ist das Forschende Lernen seit Langem ein notwendiger Bestandteil der wissenschaftlich orientierten Lehrkräftebildung (BAK, 1970) und beispielsweise in NRW seit dem Inkrafttreten der Lehramtsprüfungsordnung (LPO) im Jahr 2003 fester Bestandteil (Ministerium NRW, 2003; Schneider & Wildt, 2007).

Beim Forschenden Lernen wird wissenschaftlich fundierte Theorie mit handlungsorientierter Praxis verbunden (Fichten & Meyer, 2014), sodass nicht die Wissensvermittlung von starrem und tragem Wissen im Fokus liegt (Healey & Jenkins, 2009; Huber, 2009). Ausgangspunkt für Forschendes Lernen ist eine Problemstellung, die von Lernenden eigenständig bearbeitet und beantwortet wird, indem ein Forschungszyklus durchlaufen wird, der durch das eigenständige Problematisieren, Suchen, Hinterfragen, Finden, Begreifen und Mitteilen gekennzeichnet ist (Huber, 2009; Wissenschaftsrat, 2006). Beim Durchlaufen des Forschungszyklus werden Inhalte selbst erarbeitet sowie Problemlösefähigkeiten und weitere kognitive Strategien entwickelt (Reinmann & Mandl, 2006), wissenschaftliche Erkenntnisse generiert (Sonntag et al., 2017) und der Kompetenzerwerb gefördert (Sauer-Großschedl et al., 2021). Somit liegt dem Forschenden Lernen ein konstruktivistischer Ansatz zugrunde, der beispielsweise (Lehramts-)Studierende dazu veranlasst selbst aktiv zu sein und sich ihr Wissen zu konstruieren (Fichten et al., 2002; Willison & O'Regan, 2007). Forschendes Lernen bietet Gestaltungsfreiheit und Selbstständigkeit, sodass überfachliche Kompetenzen und die Ausbildung einer forschend-reflexiven Haltung gefördert werden (Sauer-Großschedl et al., 2021; Saunders et al., 2021). Indem sich (angehenden) Lehrkräfte aktiv mit einem Problem auseinandersetzen, sammeln sie Erfahrungen und gelangen zu neuen Einsichten (Seidel & Krapp, 2014). Damit (angehende) Lehrkräfte Interesse am Forschen entwickeln, müssen sie sich im Forschen üben und brauchen Möglichkeiten, sich mit Forschungstätigkeiten auseinander zu setzen (Sonntag & Rueß, 2018). Das Forschen in Teams kann das Gefühl der sozialen Eingebundenheit stärken (Sonntag & Rueß, 2018) und Erfolgserlebnisse beim Forschen, selbstständig oder im Team, Spaß und Motivation fördern (Wild et al., 2006).

Forschendes Lernen fördert die Ausbildung einer kritisch-reflexiven Haltung (Altrichter & Soukup-Altrichter, 2014; Beutel et al., 2020) und gilt als wichtige Ressource bei (angehenden) Lehr-

kräften. Die erlernten Forschungsmethoden können im Schulalltag zur Erkenntnisgewinnung genutzt werden und dienen der Professionalisierung des beruflichen Handelns (Albert, 2016; Homt & van Ophuysen, 2018). Eigene Forschung von (angehenden) Lehrkräften kann zur Qualität ihrer (späteren) unterrichtspraktischen Tätigkeit sowie zu einer besseren Unterrichtsqualität beitragen (Albert, 2016; Homt & van Ophuysen, 2018; Wilde & Stiller, 2011), indem beispielsweise das eigene, aber auch fremde Unterrichtshandeln angemessen reflektiert wird (Albert, 2016). Mit Blick auf die Biologiedidaktik soll diese dazu beitragen, forschenden Nachwuchs auszubilden (Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 2007). Demzufolge sollte biologiedidaktische Forschung die theoriegeleitete Entwicklung unterrichtlicher Maßnahmen und empirische Überprüfung ebendieser beinhalten (Wilde & Stiller, 2011).

In der Forschung wurde der affektiv-motivationale Bereich der Forschungskompetenz bisher nur in wenigen Studien untersucht (Deicke et al., 2014; Schumacher, 2020; Wessels et al., 2020), obwohl dem Forschenden Lernen ein hohes Potential zugeschrieben wird, die Forschungsmotivation und das Forschungsinteresse günstig zu beeinflussen (Sonntag & Rueß, 2018). Die empirische (didaktische) Forschung hat gezeigt, dass (Lehramts-)Studierende häufig über eine geringe Forschungsmotivation (Braguglia & Jackson, 2012; Fichten, 2010b) sowie ein geringes Forschungsinteresse verfügen (Ball & Pelco, 2006; Braguglia & Jackson, 2012; Vittengl et al., 2004) und die Relevanz eines Forschungsmethodenkurses nicht sehen (Braguglia & Jackson, 2012; Spronken-Smith, 2005). Ähnliche Effekte zeigten sich bei angehenden Lehrkräften mit Unterrichtsfach Biologie, die im Rahmen eines längeren Praktikums eigene Forschungsprojekte im Konzept des Forschenden Lernens durchführten. Hier nahm die Bewertung des gefühlsbezogenen und wertbezogenen Interesses an Forschung signifikant ab (Schumacher, 2020). Ergebnisse aus den Sozialwissenschaften wiesen durch forschungsbasiertes Lernen zwar im kognitiven Bereich der Forschungskompetenz eine Steigerung auf, jedoch nahmen die Ausprägungen im affektiv-motivationalen Bereich ab (Wessels et al., 2020). Sizemore und Lewandowski (2009) stellten bei Psychologiestudierenden nach einem Kurs zu Forschungsmethoden eine Zunahme des Wissens sowie eine ablehnende Einstellung fest. Andere Studien zur Forschungskompetenz bezogen sich vorrangig auf die kognitiv erlernbaren Fähigkeiten (nach Klieme und Leutner, 2006; Böttcher & Thiel, 2017; Gess et al., 2019) und die Ergebnisse wiesen im kognitiven Bereich einen Zuwachs nach (Böttcher & Thiel, 2017).

Forschendes Lernen ist für angehende Lehrkräfte häufig mit Herausforderungen verbunden. Der gegebene Freiraum, der mit Forschendem Lernen einhergeht, kann dazu führen, dass angehende Lehrkräfte durch die neuen Anforderungen eine Überforderung empfinden. Diese Überforderungen können durch geringe theoretische Kenntnisse in Bezug auf Forschung verstärkt werden (Weyland & Busch, 2009). Kursen zu Forschungsmethoden treten Studierende eher ängstlich und nervös gegenüber (Braguglia & Jackson, 2012), sodass insbesondere die Auseinandersetzung mit Forschungsmethoden und Verfahren der Datenanalyse von angehenden Lehrkräften als Stresserleben bewertet werden können (Riewerts et al., 2018).

1.3 Stresserleben

In einer moderat anregenden Form, geht Stress mit der Empfindung von positiver Anstrengung einher und kann lernförderlich sein. Ein zu hohes Stresslevel kann den Lernerfolg hingegen einschränken und das Erleben von Versagensängsten und Bedrohung begünstigen (Roth, 2017).

Eine Stresssituation versetzt den Organismus in Alarmbereitschaft, sodass sich dieser auf eine erhöhte Leistungsanforderung einstellt (Frenzel et al., 2020; Rudow, 2014). Dabei kann Stress positive (Eustress) oder negative (Disstress) Auswirkungen haben. Eustress wirkt förderlich und motivierend, sodass eine höhere Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit hervorgerufen wird und der Wille zur erfolgreichen Bewältigung herausfordernder Situationen entsteht (Rusch, 2019). Positiv empfundene Emotionen und Eustress können zu einer erweiterten Aufmerksamkeit (Fredrickson & Branigan, 2005) und kreativer Problemlösung (Subramaniam et al., 2009) führen. Steigt Eustress stark an, kann dies zur reaktiven Hemmung und Disstress führen, sodass sich die Leistungsvoraussetzungen verschlechtern. Die eigenen Fähigkeiten werden unterschätzt und die Anforderungen

überschätzt (Nitsch, 1981). Disstress kann den Abruf von Erinnerungen beeinträchtigen und vorübergehend blockieren (Kuhlmann et al., 2005), sodass es zu einer verminderten Effizienz des Gedächtnisabrufs kommen kann (Wolf, 2009). Beim Lernen unter Stress ist die Erinnerungs- und Wiedererkennungsleistung um mehr als 30 Prozent reduziert, sodass eine gedächtnisbeeinträchtigende Wirkung des Lernens unter Stress entstehen kann (Schwabe & Wolf, 2010).

Stresserleben wird im vorliegenden Forschungsprojekt im Sinne der transaktionalen Stresstheorie von Lazarus (1990) verstanden, die bereits wiederholt für die Untersuchung von Stress bei Lehrkräften, teilweise leicht modifiziert, eingesetzt wurde (Dick & Stegmann, 2013). Stresserleben ist individuell, da es von der Bewertung der persönlichen sowie situativen Voraussetzungen abhängt (Lazarus, 1966; Lazarus & Folkman, 1984) und wird durch die Interaktion zwischen Person und Umwelt hervorgerufen. Lazarus (1990) unterscheidet in seiner Theorie zwischen primären Einschätzungen (*Bedrohung* und *Herausforderung*) und sekundären Einschätzungen (*Selbstkontrolle eigener Fähigkeiten* und *Kontrollüberzeugung*). Die Bewertung einer Situation löst einen adaptiven Prozess aus. Wenn eine Situation als Bedrohung wahrgenommen wird und die Person ihre Ressourcen als nicht ausreichend für die Bewältigung bewertet, kann Stresserleben entstehen (Lazarus, 1990). Bei der primären Einschätzung einer Situation kann von einer Person ein antizipiertes Ereignis als bedrohlich (eher negativ) und herausfordernd (positiv oder neutral) bewertet werden. Wird eine Situation beispielsweise als Herausforderung bewertet, kann dies für die betroffene Person persönliches „Wachstum, Gewinn oder Meisterung einer Situation“ (Lazarus, 1990, S. 212) bedeuten. Zur Bewältigung einer Situation wird auf persönliche und soziale Ressourcen (Selbstkontrolle eigener Fähigkeiten und Kontrollüberzeugung) zurückgegriffen. Bewertet eine Person ihre vorhandenen Ressourcen als hoch und somit hilfreich zur Bewältigung, wird die Situation weniger bedrohlich und ein potenzieller Schaden als abwendbar empfunden (Lazarus, 1990). (Angehende) Lehrkräfte könnten in Bezug auf das Forschende Lernen und die damit verbundenen Methoden oder Statistikinhalte zum Beispiel als bedrohlich empfinden und gleichzeitig als relevant für den Abschluss des Studiums oder das berufliche Handeln. Forschendes Lernen könnte für (angehende) Lehrkräfte, die zum Beispiel bereits Forschungsmethoden kennen, nicht mehr als bedrohlich empfunden werden. Wird das Forschende Lernen von einer Person als bedrohlich bewertet und Ressourcen als fehlend, können die Bedrohung und Herausforderung stärker ins Gewicht fallen. Forschendes Lernen beinhaltet verschiedene und möglicherweise neue Anforderungen (z. B. Forschungsmethoden und Statistik) für angehende Lehrkräfte. Eine ablehnende Sichtweise von angehenden Lehrkräften gegenüber Forschendem Lernen, die konträr zu den wissenschaftlichen und curricularen Anforderungen ist, kann zu einem Überforderungserleben führen (Weyland & Busch, 2009). Die Kombination der Konstrukte Forschungskompetenz (sowohl Fähigkeiten im affektiv-motivationalen als auch kognitiven Bereich) und Stresserleben wurden bisher nicht erforscht. In dieser Studie wird dieses Desiderat aufgegriffen und das Stresserleben prädiktiv für die Entwicklung der beiden Bereiche der Forschungskompetenz untersucht.

2 Hypothesen

Während theoretische Überlegungen und vorliegende Studien eine Förderung des kognitiven Bereichs der Forschungskompetenz durch das Lehr-/Lernkonzept des Forschenden Lernen nahelegen (Böttcher & Thiel, 2017; Fichten, 2010a; Gess et al., 2019), liefern empirische Untersuchungen in Bezug auf den affektiv-motivationalen Bereich widersprüchliche Befunde (Braguglia & Jackson, 2012; Deicke et al., 2014; Schumacher, 2020; Wessels et al., 2020). Es ergeben sich die folgenden Hypothesen:

H₁: Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich der Forschungskompetenz verändern sich durch das Lehr-/Lernkonzept des Forschenden Lernens vom Pre- zum Posttest.

H₂: Fähigkeiten im kognitiven Bereich der Forschungskompetenz verändert sich positiv durch das Lehr-/Lernkonzept des Forschenden Lernens vom Pre- zum Posttest.

In der vorliegenden Studie wird neben der Förderung der Forschungskompetenz (affektiv-motivationaler und kognitiver Bereich) durch Forschendes Lernen auch untersucht, ob das Stresserleben der angehenden Lehrkräfte in Zusammenhang mit der Ausbildung von Fähigkeiten in beiden Bereichen der Forschungskompetenz steht. Aus den theoretischen Überlegungen ergibt sich folgende Hypothese:

H₃: Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Stresserleben und dem Fähigkeitserwerb in den affektiv-motivationalen sowie kognitiven Bereichen der Forschungskompetenz.

3 Methodik

3.1 Stichprobe

Exemplarisch wurde diese Studie im Rahmen eines biologiedidaktischen Aufbaumoduls im Master (vier Semesterwochenstunden) an der Universität zu Köln vom Sommersemester 2020 bis zum Sommersemester 2021 durchgeführt. Das ausgewählte Modul folgt dem Konzept des Forschenden Lernens und sieht vor, dass die Studierenden ein eigenes fachdidaktisches Forschungsprojekt unter Anleitung planen, durchführen, auswerten und in Form eines wissenschaftlichen Vortrags präsentieren (für eine detaillierte Beschreibung der Modulinhalte siehe z. B. https://zfl.uni-koeln.de/sites/zfl/ZfL-Navi/Modulhandbuecher/MNF/Master/MHB-M_Biologie_HRGe.pdf). Insgesamt wurden längsschnittlich Daten von $N=186$ angehenden Lehrkräften mit dem Unterrichtsfach Biologie ($M_{\text{Alter}} = 25.28$, $SD = 3.34$ Jahre; $M_{\text{Semester}} = 2.80$, $SD = 1.02$ Semester; 78.5 % weiblich, 19.9 % männlich, 1.1 % keine Angabe, 0.5 % divers) ausgewertet.

3.2 Ablauf und Design

Die Interventionsstudie umfasste Befragungen zu drei Messzeitpunkten: zu Semesterbeginn (Pretest), in der Mitte des Semesters (Zwischenerhebung) und zu Semesterende (Posttest). Zu allen Messzeitpunkten wurden die Daten anonymisiert im Rahmen einer Onlinebefragung (Qualtrics) erhoben. Zwischen dem Pre- und Posttest lagen etwa elf Wochen. Beim Pre- und Posttest wurde die Forschungskompetenz anhand von Selbsteinschätzungen sowie demografische Daten (nur Pretest) erfasst. Etwa sechs Wochen nach dem Pretest wurde eine Zwischenerhebung zur Selbsteinschätzung des Stresserlebens durchgeführt. Die hier verwendeten Messinstrumente wurden bereits in ähnlichen Kontexten (Böttcher & Thiel, 2017; Schumacher, 2020; Wessels et al., 2018) eingesetzt, wobei die Items und der Itemstamm explizit für das Fach Biologiedidaktik und das Modul adaptiert wurden. Da die Studie während der Coronapandemie durchgeführt wurde, konnten die angehenden Lehrkräfte die Forschungsprojekte nicht mit Lernenden an Schulen durchführen. Alternativ analysierten sie vorhandene Daten verschiedener empirischer Projekte. Die Vermittlung der Inhalte erfolgte digital mithilfe von Lernmodulen (asynchron) und Videoveranstaltungen (synchron).

3.3 Messinstrumente

3.3.1 Affektiv-motivationaler Bereich der Forschungskompetenz

Der affektiv-motivationale Bereich der Forschungskompetenz wurde anhand der Subskalen (a) *gefühlsbezogenes* und (b) *wertbezogenes Interesse an Forschung* und der Subskala (c) *wahrgenommener Nutzen der Forschung für die Praxis* erfasst (Wessels et al., 2018). Die Subskala *gefühlsbezogenes Interesse an Forschung* wurde über eine fünfstufige Likert-Skala (1 = „macht mir überhaupt keinen Spaß“, 5 = „macht mir sehr viel Spaß“; Wessels et al., 2018) beantwortet. Diese Subskala besteht ursprünglich aus zehn Items und wurde durch das Item „eine wissenschaftliche Präsentation erstellen“ erweitert. Die weiteren Subskalen wurden über eine fünfstufige Likert-Skala (1 = „stimme nicht zu“, 5 = „stimme zu“; Wessels et al., 2018) beantwortet und bestehen aus je sechs Items (z. B. „Forschung in der Biologiedidaktik hilft dabei, schulerelevante Probleme der Gegenwart zu lösen.“; vgl. Wessels et al., 2018). Die Subskalen wiesen nach Cronbach's Alpha ([a] $\alpha_{\text{Pretest}} = .86$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .91$;

[b] $\alpha_{\text{Pretest}} = .78$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .86$; [c] $\alpha_{\text{Pretest}} = .67$; $\alpha_{\text{Posttest}} = .73$) zufriedenstellende bis sehr gute Reliabilitätskoeffizienten auf (Lienert & Raatz, 1998).

3.3.2 Kognitiver Bereich der Forschungskompetenz

Der kognitive Bereich der Forschungskompetenz wurde anhand der Subskalen *Recherche-*, *Methoden-*, *Reflexions-* und *Kommunikationskompetenz* sowie *fachliches Wissen* erfasst (z. B. „Ich weiß, wie und wo ich den aktuellen Forschungsstand zu einem bestimmten biologiedidaktischen Thema gezielt recherchieren kann.“; vgl. Böttcher & Thiel, 2017). Die Subskalen wurden über eine fünfstufige Likert-Skala (1 = „trifft überhaupt nicht zu“, 5 = „trifft genau zu“; Böttcher & Thiel, 2017) beantwortet und wiesen nach Cronbach's Alpha (Recherchekompetenz, vier Items: $\alpha_{\text{Pretest}} = .86$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .90$; Methodenkompetenz, sieben Items: $\alpha_{\text{Pretest}} = .86$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .89$; Reflexionskompetenz, fünf Items: $\alpha_{\text{Pretest}} = .89$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .90$; Kommunikationskompetenz, vier Items: $\alpha_{\text{Pretest}} = .77$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .79$; fachliches Wissen, acht Items: $\alpha_{\text{Pretest}} = .89$, $\alpha_{\text{Posttest}} = .91$) gute bis sehr gute Reliabilitätskoeffizienten auf (Lienert & Raatz, 1998).

3.3.3 Stresserleben

Zur Erfassung des situationsbezogenen Stresserlebens (Zwischenerhebung) wurde der Primary Appraisal Secondary Appraisal (PASA)-Fragebogen (Gaab, 2009) verwendet.

Es wurden Primärskalen (*Bedrohung* [B], *Herausforderung* [H], *Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten* [SK] und *Kontrollüberzeugung* [KÜZ]), Sekundärskalen (Primary Appraisal [PA] und Secondary Appraisal [SA]) und ein globaler Stressindex berechnet. Die vier Primärskalen bestehen jeweils aus vier Items, die auf die Situation des Moduls angepasst wurden (z. B. „Ich fühle mich durch das Aufbaumodul nicht bedroht.“; vgl. Gaab, 2009). Die Items des Fragebogens wurden über eine sechsstufige Likert-Skala (1 = „ganz falsch“, 6 = „ganz richtig“; Gaab, 2009) beantwortet. Der Stressindex (Tertiärskala) wurde durch Subtraktion der Sekundärskala SA von der Sekundärskala PA berechnet (Tertiärskala: $\text{PASA} = \text{PA} - \text{SA}$; Gaab, 2009). Die Reliabilitätskoeffizienten der Primär- und Sekundärskalen (B: $\alpha = .84$; H: $\alpha = .51$; SK: $\alpha = .79$; KÜZ: $\alpha = .58$; PA: $\alpha = .61$; SA: $\alpha = .78$) waren niedrig bis sehr gut (Lienert & Raatz, 1998). Nach Lienert und Raatz (1998) können für Gruppentestungen auch Reliabilitäten bis .5 verwendet werden.

3.3.4 Statistik

Für die Hypothesentestung wurden non-parametrische Tests genutzt, da die Normalverteilungsannahme (Shapiro-Wilk-Tests) nur für die Differenzen der Subskalen Recherchekompetenz, Kommunikationskompetenz sowie für den Stressindex erfüllt wurde. Zur Feststellung möglicher Unterschiede zwischen Pre- und Posttest in Bezug auf die Forschungskompetenz wurden Wilcoxon-Tests für die einzelnen Subskalen des affektiv-motivationalen und kognitiven Bereichs der Forschungskompetenz durchgeführt. Durch die Verwendung von non-parametrischen Tests (Verletzung der Normalverteilungsannahme) wurden mehrere Tests innerhalb derselben Stichprobe durchgeführt. Anschließend erfolgte eine Bonferroni-Holm Korrektur für die Subskalen jeden Bereichs der Forschungskompetenz, um eine Alpha-Fehler-Kumulierung zu vermeiden (Field, 2018).

Um einen Zusammenhang zwischen den zwei Bereichen der Forschungskompetenz und dem Stresserleben zu überprüfen, wurden die Differenzen aus Post- und Pretestwerten der jeweiligen Subskalen gebildet. Inhaltlich und aufgrund der Verwendung non-parametrischer Tests wurden Differenzwerte bei der Berechnung genutzt (vgl. Thomas & Zumbo, 2012). Die Differenzwerte wurden anschließend mit dem Stressindex (Zwischenerhebung) korreliert. Entsprechend der Voranalysen wurden Korrelationen nach Spearman gerechnet (Field, 2018).

Das Signifikanzniveau wurde für alle Analysen auf $\alpha = .05$ festgelegt. Die Effektstärken werden nach Cohen (1988) berichtet.

4 Forschungsergebnisse

Entsprechend der ersten Hypothese wurde überprüft, inwieweit sich die Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich von Semesterbeginn zu Semesterende verändern. Die Ergebnisse zeigten, dass die Einschätzungen der Subskalen ([a] gefühlsbezogenes Interesse an Forschung, [b] wertbezogenes Interesse an Forschung und [c] wahrgenommener Nutzen der Forschung für die Praxis) im Verlauf des Semesters statistisch signifikant mit einem schwachen bis mittleren Effekt abnahmen (siehe Tabelle 1). Anhand der erhobenen Daten kann Hypothese H₁ gestützt werden.

Bezüglich der zweiten Hypothese, die annimmt, dass sich die Fähigkeiten im kognitiven Bereich durch Lerngelegenheiten im Sinne des Forschenden Lernens positiv verändern, zeigte sich, dass die Einschätzung der Recherchekompetenz sowie des fachlichen Wissens statistisch signifikant mit einem starken Effekt zunahm. Die Methodenkompetenz nahm statistisch signifikant mit einem mittleren Effekt zu. Die Reflexionskompetenz sowie die Kommunikationskompetenz nahmen statistisch signifikant mit einem schwachen Effekt zu (siehe Tabelle 1). Anhand der erhobenen Daten kann Hypothese H₂ ebenfalls gestützt werden.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Wilcoxon-Tests mit den Medianen (*Mdn*) vom Pre- und Posttest sowie der Teststatistik (*z*), dem Signifikanzwert (*p*) und der Effektstärke (*r*)

	Subskalen	Pretest	Posttest	N	z	p	r
		Mdn	Mdn				
Affektiv-motivationaler Bereich	Gefühlsbezogenes Interesse	3.18	2.91	186	-4.76	.003	0.35
	Wertbezogenes Interesse	3.50	3.33	107	-2.70	.007	0.26
	Wahrgenommener Nutzen	3.67	3.50	186	-3.90	.003	0.29
Kognitiver Bereich	Recherchekompetenz	3.00	3.50	186	-7.79	.005	0.57
	Methodenkompetenz	3.14	3.36	186	-4.17	.005	0.31
	Reflexionskompetenz	3.40	3.60	186	-2.38	.034	0.17
	Kommunikationskompetenz	3.50	3.50	186	-2.37	.034	0.17
	Fachliches Wissen	2.13	2.88	186	-9.19	.005	0.67

Anmerkung: Die Teilstichprobe der Subskala des wertbezogenen Interesses an Forschung ist geringer, da teilweise Daten aus dem Pretest fehlen.

Deskriptiv zeigte sich, dass der hier erhobene Stressindex bei $M = -0.24$ ($SD = 1.18$) lag. Dieser Wert hätte einen Wert zwischen -6 und 6 annehmen können. Die Theorie ordnet diesen Wert so ein, dass die angehenden Lehrkräfte mithilfe des Selbstkonzepts der eigenen Fähigkeiten und ihrer Kontrollüberzeugung die wahrgenommene Bedrohung und Herausforderung im Kontext des Forschungsmoduls ausgleichen konnten.

Entsprechend der dritten Hypothese sollte überprüft werden, inwieweit die Entwicklung der Forschungskompetenz (Differenzwerte aus Post- und Pretestdaten) mit dem Stresserleben (Zwischenerhebung) korreliert. Die Analysen zeigten, dass der Stressindex nicht statistisch signifikant mit den Differenzwerten der Subskalen des affektiv-motivationalen Bereichs der Forschungskompetenz ([a] gefühlsbezogenes, [b] wertbezogenes Interesse an Forschung und [c] wahrgenommener Nutzen der Forschung für die Praxis) korrelierte. Gleiches gilt für die Subskalen Recherche- und Reflexionskompetenz im kognitiven Bereich. Der Stressindex korrelierte statistisch signifikant mit den Differenzwerten der Subskalen der Methodenkompetenz, $r_s = -.18$, $p = .012$, $n = 186$, der Kommunikationskompetenz, $r_s = -.22$, $p = .003$, $n = 186$, und dem fachlichen Wissen, $r_s = -.26$, $p < .001$,

$n = 186$, mit einem schwachen Effekt, sodass ein höheres Stresserleben mit einem niedrigeren Zuwachs der Methoden- und Kommunikationskompetenz sowie dem fachlichen Wissen einherging.

5 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen die Tendenz auf, dass Forschendes Lernen keinen positiven Effekt auf die Einschätzungen der hier untersuchten Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich der Forschungskompetenz hat. Gleichzeitig schätzen die angehenden Lehrkräfte ihre Fähigkeiten in Bezug auf den kognitiven Bereich höher ein.

Das Format des Forschenden Lernens wird in den verschiedenen Fachdidaktiken und Fachwissenschaften unterschiedlich implementiert, sodass auch die fachliche Ausgestaltung je nach Fachdisziplin variiert (Gess et al., 2017; Saunders et al., 2021). Dies könnte zur Folge haben, dass die angehenden Lehrkräfte vor einer besonderen Herausforderung stehen, da in den jeweiligen Fächern unterschiedliche Anforderungen an den durchzuführenden Forschungsprozess gestellt werden (Saunders et al., 2021). Hinzu kommt, dass die Professionsforschung zeigt, dass sich (angehende) Lehrkräfte verschiedener Lehramtsstudiengänge in ihren Studienwahlmotiven (Pohlmann & Möller, 2010) und ihrem Professionswissen (Großschedl et al., 2015) unterscheiden. So ein Unterschied könnte auch in der Forschungskompetenz bestehen, da die verschiedenen Studiengänge unterschiedliche Lerngelegenheiten mit ungleicher Gewichtung bieten.

Die Abnahme der Werte der Subskalen des affektiv-motivationalen Bereichs könnte darauf zurückgeführt werden, dass Forschung in der Regel als interessant und vertrauenswürdig eingeschätzt wird (Wissenschaft im Dialog/Kantar, 2022), jedoch erfahren die Studierenden beim Forschenden Lernen auch, dass Forschung zum Teil schwierig planbar sowie komplex und offen ist, sodass die Aussagekraft von Befunden möglicherweise gering ist und Ergebnisse (teils) nur vorläufig sind (vgl. Sizemore & Lewandowski, 2009; Wessels et al., 2020). Rückschläge im Forschungsprozess sowie das Verhältnis von Zeitaufwand und Erkenntnisgewinn könnten Gründe für das Gefühl der Sinnlosigkeit und für Frustration bei den Studierenden sein (Wessels et al., 2018), sodass diese mit dem Forschungsprozess unzufrieden sind (Fichten, 2010a). Das wissenschaftliche Arbeiten und die statistischen Anforderungen stellen mögliche Hürden für (Lehramts-)Studierende dar. Durch mangelnde forschungsmethodische Kompetenz (Riewerts et al., 2018; Sizemore & Lewandowski, 2009), geringer forschungsbezogener Motivation (Braguglia & Jackson, 2012; Fichten, 2010b) sowie einem geringen Interesse an Forschung (Ball & Pelco, 2006; Braguglia & Jackson, 2012; Vittengl et al., 2004) könnte die Überwindung dieser Hürden erschwert werden. Für eine erfolgreiche Durchführung von Forschungsarbeiten ist Interesse von Bedeutung. Ein geringes Interesse kann dazu führen, dass Schwierigkeiten nicht oder nicht so einfach bewältigt werden, wodurch vorhandene(s) Interesse und Motivation abnehmen können (Wessels et al., 2018), wie es auch in dieser Studie der Fall ist. Eine Abnahme lässt sich möglicherweise auch darauf zurückführen, dass das hier untersuchte Modul eine Pflichtveranstaltung mit einer Benotung nach Abschluss des Kurses für die angehenden Lehrkräfte ist. Gleichzeitig könnte dieser Aspekt auch Auswirkungen auf den kognitiven Bereich der Forschungskompetenz haben. Der Anstieg der Einschätzung im kognitiven Bereich könnte auf den Prüfungsdruck am Ende des Semesters zurückgeführt werden. Dies könnte dazu geführt haben, dass die angehenden Lehrkräfte mit dem Ziel lernen ein gewisses Leistungsniveau im Bereich der Forschungskompetenz zu erreichen, um so die Prüfung zu bestehen auch wenn sie nicht davon überzeugt sind (affektiv-motivationaler Bereich). Das Durchlaufen des Forschungszyklus und die selbstständige Auseinandersetzung mit den Inhalten, im Sinne des konstruktivistischen Charakters des Forschenden Lernens, stellen mögliche Erklärungen dar, dass die angehenden Lehrkräfte ihre Fähigkeiten im kognitiven Bereich im Posttest höher einschätzen. Die angehenden Lehrkräfte setzen sich mit dem Lerngegenstand auseinander, konstruieren ihr Wissen und können Lernerfolge verbuchen (Roth, 2017), was die Ergebnisse der Selbsteinschätzungen dieser Studie widerspiegeln.

Zusammenhangsanalysen zwischen dem Forschungskompetenzerwerb während des Semesters (Differenzwerte aus Post- und Pretestdaten) und dem Stresserleben zeigen, dass sich die Abnahme der empfundenen Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich nicht durch das Stresserleben erklären lassen. Dies lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass durch das Onlinelernen das Stresserleben niedriger ist (vgl. Gellisch et al., 2022). Der Abfall der Selbsteinschätzung der Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich kann demnach auf die bereits erwähnte Diskrepanz zwischen der Vorstellung, wie Forschung abläuft und sich „anfühlt“, und der ernüchternden Realität zurückgeführt werden.

Die Differenzwerte der Subskalen Methoden- und Kommunikationskompetenz und fachliches Wissen des kognitiven Bereichs der Forschungskompetenz zeigen eine negative Korrelation mit dem Stressindex, sodass ein niedrigerer Differenzwert der Subskalen Methoden- und Kommunikationskompetenz und fachliches Wissen auf ein höheres Stresserleben zurückgeführt werden kann (vgl. Nitsch, 1981). Dies kann darauf hindeuten, dass das Forschungsmodul mit den forschungsmethodischen und statistischen Anforderungen von den angehenden Lehrkräften als Bedrohung bewertet und die eigenen Ressourcen als nicht ausreichend für eine Bewältigung empfunden werden (vgl. Lazarus, 1990). Angehende Lehrkräfte, die ein höheres Stresserleben zeigen, werden möglicherweise durch das Forschende Lernen so gefordert, dass sie in ihrem Lernen gehemmt werden (Wolf, 2009). Diese Hemmung stellt eine Erklärung für einen niedrigeren Wert bei der Subskala fachliches Wissen dar. Ein höheres Stresserleben und die signifikante Korrelation mit den Differenzwerten der Methoden- und Kommunikationskompetenz kann darauf zurückgeführt werden, dass angehenden Lehrkräften zum Beispiel die Routine im Forschen fehlt. Die fehlende Routine kann durch die unterschiedliche Implementierung des Forschenden Lernens im Lehramtsstudium und seinen verschiedenen Bereichen und Phasen erklärt werden (Saunders et al., 2021).

Als Limitation dieser Studie kann angeführt werden, dass die Erhebung der Forschungskompetenz auf der Selbsteinschätzung der angehenden Lehrkräfte basiert, sodass Verzerrungen in der Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten aufgetreten sein könnten. Durch die Anlage der Studie im laufenden Semester der Lehramtsbildung, konnten nicht alle Variablen kontrolliert werden, die einen potentiellen Einfluss gehabt haben könnten. Dies könnte in Folgestudien durch Kontrollvariablen, die sich auf die Entwicklung der Forschungskompetenz auswirken, untersucht werden. Ebenso erlaubt das Studiendesign keine kausale Schlussfolgerung über die Wirkung des Forschungsmoduls, da keine Kontrollgruppe einbezogen wurde, wodurch Effekte auch durch andere Einflüsse entstanden sein können. Jedoch wurden die Items so formuliert, dass diese auf die konkrete Veranstaltung Bezug genommen haben.

Aufgrund der Coronapandemie konnten die Forschungsprojekte der angehenden Lehrkräfte nicht mit Lernenden an Schulen durchgeführt werden, sodass auf bereits bestehende Daten (verschiedene empirische Projekte) zurückgegriffen wurde, die von den angehenden Lehrkräften analysiert und ausgewertet wurden. Die Tatsache, dass die Studierenden die Daten nicht selbst erheben konnten, könnte ein Faktor sein, der sich auf den affektiv-motivationalen Bereich der Forschungskompetenz negativ ausgewirkt hat.

Für die soziale Eingebundenheit beim Forschen sollte in Teams geforscht werden (Sonntag & Rueß, 2018). Aufgrund der Pandemiesituation war dies nur bedingt erfüllt. Ein Austausch unter den angehenden Lehrkräften war digital möglich, aber stellte vielleicht Hürden dar, die für einen verminderten Spaß beim Forschen gesorgt haben könnten (Wessels et al., 2018). Die Motivation (z. B. im Sinne der Selbstbestimmungstheorie) wurde in dieser Studie nicht explizit erfasst. Denkbar wäre, dass ein hohes Maß an Autonomie im eigenen Forschungsprozess positiv auf die intrinsische Motivation wirkt. Ob und wie die Motivation, soziale Eingebundenheit oder Autonomie auf Forschendes Lernen wirkt, wird in einer weiteren Studie untersucht. Eine weitere Limitation dieser Studie kann auf aktuelle Befunde von Gellisch et al. (2022) zurückgeführt werden, die herausstellen, dass bei Studierenden im Onlinelernen die physiologische Erregung geringer ist (Gellisch et al., 2022). Der hier erhobene Stressindex im Onlinelernen könnte im Vergleich zu einer Präsenzveranstaltung niedriger ausgefallen sein, denn im Onlinelernen könnte beispielsweise die soziale Kontrolle und

Interaktion geringer gewesen sein (vgl. Gellisch et al., 2022). Dies könnte auch Einfluss auf die Einschätzung der Fähigkeiten im affektiv-motivationalen Bereich am Ende der Intervention gehabt haben. Aufschluss darüber könnte die Durchführung dieser Studie in Präsenz geben. Unter Berücksichtigung der genannten Limitationen und der eingeschränkten empirischen Anlage dieser Studie lassen sich erste Erkenntnisse über die Wirkung und den Zusammenhang von weiteren Variablen auf die Entwicklung von Forschungskompetenz und Forschendem Lernen für die Lehrkräftebildung ableiten.

6 Implikationen für die Lehrkräftebildung

Forschendes Lernen bietet eine ideale Verbindung von Praxis und Theorie und trägt damit zur Ausbildung von Forschungskompetenz und somit zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften bei (Fichten, 2017). Die Entwicklung dieser Kompetenz wird (in dieser sowie in anderen Studien) von den (Lehramts-)Studierenden in Bezug auf den kognitiven Bereich gesehen, aber nicht in Bezug auf den affektiv-motivationalen. Um diesen Bereich verstärkt zu fördern, bietet Forschendes Lernen (angehenden) Lehrkräften eine Reihe von didaktischen Möglichkeiten.

Um die Forschungsmotivation zu erhöhen, könnte eine Fragestellung, die von unmittelbarer subjektiver Relevanz ist, bedeutsam sein (Albert, 2016; Braguglia & Jackson, 2012) sowie das Einbeziehen der angehenden Lehrkräfte in konkrete Handlungssituationen (vgl. Healey & Jenkins, 2009). Ein konkreter Forschungsbezug (z. B. Schule) könnte das Interesse der angehenden Lehrkräfte erhöhen (Fichten, 2017; Wessels et al., 2020). Schon kleine Reflexionen können Auswirkungen haben, sodass nicht zwingend groß angelegte Forschungsprojekte betrieben werden müssen (Albert, 2016). Dies kann eine Möglichkeit sein, um Forschung in den Alltag von Lehrkräften zu integrieren, damit das Forschen im Lehrberuf mehr als Teil des Berufs angesehen wird, da die praxisbezogene Forschung und Entwicklung ein Tätigkeitsaspekt im Beruf ist (Altrichter et al., 2014). Forschendes Lernen und die Ausbildung von Forschungskompetenz dient der Erlangung beziehungsweise Erhaltung beruflicher Professionalität (Albert, 2016; Fichten, 2010a), sodass es als dauerhafter Bestandteil zur lebenslangen beruflichen Professionalisierung beitragen kann (Albert, 2016; Altrichter & Soukup-Altrichter, 2014) und die alltägliche Arbeit auf ein höheres Niveau der Selbstreflexivität gebracht wird (Meyer, 2006). Dies lässt die Vermutung zu, dass die Relevanz der Forschungskompetenz verdeutlicht werden kann, wenn die Nützlichkeit des erworbenen Wissens (z. B. für die Notengebung und persönliche Weiterentwicklung) erkannt wird (Albert, 2016). Ein stärkerer Praxisbezug könnte demnach zur Steigerung des gefühlsbezogenen Interesses an Forschung führen (Wessels et al., 2020). Hieraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Lehrkräftebildung weiterhin Lerngelegenheiten zur Ausbildung von Forschungskompetenz implementieren sollte, um dessen Bedeutsamkeit herauszustellen und ein entsprechendes Kompetenzprofil zu stärken (KMK, 2019a).

Anmerkungen

Die Durchführung der Studie wurde von der Ethik-Kommission der Universität Bielefeld für ethisch unbedenklich eingestuft.

Literatur

- Albert, S. (2016). Die Bedeutung der reflexiven Selbstforschung für die Professionalisierung von Lehrpersonen. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 5(4), 35–46. <https://doi.org/0.3224/hibifo.v5i4.25693>
- Altrichter, H., Feindt, A. & Zehetmeier, S. (2014). Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht: Aktionsforschung. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2., überarbeitete und erweiterte Aufl., S. 285–307). Waxmann.

- Altrichter, H. & Soukup-Altrichter, K. (2014). Lernen in der Lehrer_innenbildung durch Forschung. In E. Feyerer, K. Hirschenhauser & K. Soukup-Altrichter (Hrsg.), *Last oder Lust? Forschung und Lehrer_innenbildung* (S. 55–76). Waxmann.
- BAK [Bundesassistentenkonferenz] (1970). Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen. *Schriften der Bundesassistentenkonferenz* 5. BAK.
- Ball, C. & Pelco, L. (2006). Teaching research methods to undergraduate psychology students using an active cooperative learning approach. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 147–154.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Waxmann.
- Beutel, M., Floß, P., Kull, C. & Wigger-Eckei, A. (2020). Forschendes Lernen in den Praxisphasen des Lehramtsstudiums. In C. Wulf, S. Haberstroh & M. Petersen (Hrsg.), *Forschendes Lernen: Theorie, Empirie, Praxis* (S. 116–130). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31489-7_9
- 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>
- Borg, S. (2010). Language teacher research engagement. *Language Teaching*, 43(4), 391–429. <https://doi.org/10.1017/S0261444810000170>
- Böttcher, F. & Thiel, F. (2017). *Ergebnisse der Evaluation der Forschungsorientierten Lehre (FoL) an der Freien Universität Berlin*. Freie Universität Berlin.
- Braguglia, K. H. & Jackson, K. A. (2012). Teaching research methodology using a project-based three course sequence critical reflections on practice. *American Journal of Business Education (AJBE)*, 5(3), 347–352. <https://doi.org/10.19030/ajbe.v5i3.7007>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Deicke, W., Gess, C. & Ruess, J. (2014). Increasing students' research interest through research-based learning. *Council on Undergraduate Research Quarterly*, 35(1), 27–33.
- Dick, R. v. & Stegmann, S. (2013). Belastung, Beanspruchung und Stress im Lehrerberuf – Theorien und Modelle. In M. Rothland (Hrsg.), *Belastung und Beanspruchung im Lehrerberuf: Modelle, Befunde, Interventionen* (S. 41–59). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18990-1_3
- Ehlers, U.-D. (2020). *Future Skills. Lernen der Zukunft – Hochschule der Zukunft*. Springer VS.
- Fichten, W. (2010a). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. In U. Eberhardt (Hrsg.), *Neue Impulse in der Hochschuldidaktik* (S. 127–182). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92319-2_6
- Fichten, W. (2010b). Konzepte und Wirkungen forschungsorientierter Lehrerbildung. In J. Abel & G. Faust (Hrsg.), *Wirkt Lehrerbildung? Antworten aus der empirischen Forschung* (S. 271–281). Waxmann.
- Fichten, W. (2017). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 30–38). Klinkhardt.
- Fichten, W., Gebken, U. & Obolenski, A. (2002). Entwicklung und Perspektiven der Oldenburger Teamforschung. In U. Dirks & W. Hansmann (Hrsg.), *Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. Auf dem Weg zu einer professionellen Unterrichts- und Schulentwicklung* (S. 115–128). Klinkhardt.
- Fichten, W. & Meyer, H. (2014). Skizze einer Theorie forschenden Lernens in der Lehrer_innenbildung. In E. Feyerer, K. Hirschenhauser & K. Soukup-Altrichter (Hrsg.), *Last oder Lust? Forschung und Lehrer_innenbildung* (S. 11–42). Waxmann.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5. Aufl.). Sage.
- Fredrickson, B. L. & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & emotion*, 19(3), 313–332. <https://doi.org/10.1080/02699930441000238>
- Frenzel, A. C., Götz, T. & Pekrun, R. (2020). Emotionen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (3. Aufl., S. 211–234). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_9
- Gaab, J. (2009). PASA – Primary Appraisal Secondary Appraisal. Ein Fragebogen zur Erfassung von situationsbezogenen kognitiven Bewertungen. *Verhaltenstherapie*, 19(2), 114–115.
- Gellisch, M., Wolf, O. T., Minkley, N., Kirchner, W. H., Brüne, M. & Brand-Saberi, B. (2022). Decreased sympathetic cardiovascular influences and hormone-physiological changes in response to Covid-19-related adaptations under different learning environments. *Anatomical Sciences Education*, 15(5), 811–826. <https://doi.org/10.1002/ase.2213>

- Gess, C., Deicke, W. & Reichow, I. (2017). Kompetenzentwicklung durch Forschendes Lernen. In H. A. Mieg & J. Lehmann (Hrsg.), *Forschendes Lernen. Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann* (S. 79–90). Campus Verlag.
- Gess, C., Ruess, J. & Blömeke, S. (2019). Ein fach- und paradigmengreifendes Modell der Forschungskompetenz in den Sozialwissenschaften. *ZeHf – Zeitschrift für empirische Hochschulforschung*, 3(1), 5–6. <https://doi.org/10.3224/zehf.v3i1.02>
- Großschedl, J., Harms, U., Kleickmann, T. & Glowinski, I. (2015). Preservice biology teachers' professional knowledge: Structure and learning opportunities. *Journal of Science Teacher Education*, 26(3), 291–318. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9423-6>
- Healey, M. & Jenkins, A. (2009). *Developing undergraduate research and inquiry*. Higher Education Academy.
- Homt, M. & van Ophuysen, S. (2018). Wie kann der Aufbau einer forschenden Grundhaltung im Praxissemester gelingen? Erste Ergebnisse einer qualitativen vergleichenden Fallstudie. In M. Rothland & I. Biederbeck (Hrsg.), *Praxisphasen in der Lehrerbildung im Fokus der Bildungsforschung* (S. 121–129). Waxmann.
- Huber, L. (2009). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In L. Huber, J. Hellmer & F. Schneider (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen* (S. 9–36). Univ.-Verl. Webler.
- Humpert, W., Hauser, B., & Nagl, W. (2006). Was (zukünftige) Lehrpersonen über wissenschaftliche Methoden und Statistik wissen sollen und wollen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 24(2), 231–244. <https://doi.org/10.25656/01:13627>
- John, J. & Creighton, J. (2011). Researcher development: The impact of undergraduate research opportunity programmes on students in the UK. *Studies in Higher Education*, 36(7), 781–797. <https://doi.org/10.1080/03075071003777708>
- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 876–903. <https://doi.org/10.25656/01:4493>
- KMK [Kultusministerkonferenz] (Hrsg.) (2019a). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019). KMK.
- KMK [Kultusministerkonferenz] (Hrsg.) (2019b). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019). KMK.
- Kuhlmann, S., Piel, M. & Wolf, O. T. (2005). Impaired memory retrieval after psychosocial stress in healthy young men. *The Journal of Neuroscience*, 25(11), 2977–2982. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5139-04.2005>
- Kunter, M. (2011). Theorie meets Praxis in der Lehrerbildung – Kommentar. *Erziehungswissenschaft*, 22(43), 107–112. <https://doi.org/10.25656/01:5434>
- Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U. & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55–68). Waxmann.
- Kunter, M., Pohlmann, B. & Decker, A.-T. (2020). Lehrkräfte. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 269–288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_11
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGraw-Hill.
- Lazarus, R. S. (1990). Streß und Streßbewältigung – Ein Paradigma. In S.-H. Filipp (Hrsg.), *Kritische Lebensereignisse* (2. Aufl., S. 198–232). Psychologie Verlags Union.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer publishing company.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Psychologie Verlags Union.
- Mandinach, E. B. & Gummer, E. S. (2016). Every teacher should succeed with data literacy. *The Phi Delta Kappan*, 97(8), 43–46.
- Meyer, H. (2006). Skizze eines Stufenmodells zur Analyse von Forschungskompetenz. In A. Obolenski & H. Meyer (Hrsg.), *Forschendes Lernen. Theorie und Praxis einer professionellen LehrerInnenausbildung* (2. Aufl.). Didaktisches Zentrum der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie (2007). *Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen. Empfehlungen der Expertenkommission zur Ersten Phase*. Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie.

- Ministerium NRW (2003). *Ordnung der Ersten Staatsprüfungen für Lehrämter an Schulen (Lehramtsprüfungsordnung – LPO) vom 27. März 2003*. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=2&gld_nr=2&ugl_nr=223&bes_id=5197&aufgehoben=J&menu=1&sg=0
- MSW NRW [Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen] (2010). *Rahmenkonzeption zur strukturellen und inhaltlichen Ausgestaltung des Praxissemesters im lehramtsbezogenen Masterstudiengang*. https://www.zfsl.nrw.de/system/files/media/document/file/obh_ps_rahmenkonzept.pdf
- Nitsch, J. R. (1981). Aspekte der Stressforschung. In J. R. Nitsch (Hrsg.), *Stress. Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen* (S. 29–160). Verlag Hans Huber.
- Pohlmann, B. & Möller, J. (2010). Fragebogen zur Erfassung der Motivation für die Wahl des Lehramtsstudiums (FEMOLA), *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 24(1), 73–84. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000005>
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5., vollständig überarbeitete Aufl.). Beltz.
- Riewerts, K., Weiß, P., Wimmelmann, S., Saunders, C., Beyerlin, S., Gotzen, S., Linnartz, D., Thiem, J. & Gess, C. (2018). Forschendes Lernen entdecken, entwickeln, erforschen und evaluieren. *die hochschullehre*, 4, 389–406.
- Roth, G. (2017). Was bedeuten Motivation und Emotion für den Lernerfolg? Kognitions- und neurowissenschaftliche Erkenntnisse. In H. Reiter (Hrsg.), *Handbuch Hirnforschung und Weiterbildung* (S. 264–281). Beltz.
- Rudow, B. (2014). *Die gesunde Arbeit: Psychische Belastungen, Arbeitsgestaltung und Arbeitsorganisation*. De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1524/9783486855784>
- Rusch, S. (2019). *Stressmanagement. Ein Arbeitsbuch für die Aus-, Fort- und Weiterbildung*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59436-0>
- Sauer-Großschedl, M., Kruse, L., Renth, F., & Großschedl, J. (2021). Gestaltungsspielräume beim Forschenden Lernen – ein Leitfaden für Lehrende. In K. Riewerts, C. Saunders, S. Wimmelmann, S. Haberstroh & J. Thiem (Hrsg.), *Working Paper der AG Forschendes Lernen in der dghd (Working Paper Nr. 8)*. BIS-Druckzentrum.
- Saunders, C., Lautenbach, C., Schepers, D. & Vogel, H. (2021). *Forschendes Lernen im Lehramtsstudium Didaktische Methoden zur Gestaltung forschungsorientierter Lehrveranstaltungen*. HU Berlin.
- Schneider, R. & Wildt, J. (2007). Forschendes Lernen in Praxisstudien – Ein hochschuldidaktisches Konzept zur Förderung professioneller Kompetenzen in der Lehrerbildung. *Journal Hochschuldidaktik*, 18(2), 11–15. <https://doi.org/10.17877/DE290R-8584>
- Schumacher, F. (2020). *Konstruktivistisch, forschend-reflexiv und digital. Hochschuldidaktische Maßnahmen zur Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz angehender Biologielehrkräfte*. Universität Bielefeld. <https://doi.org/10.4119/unibi/2950000>
- Schwabe, L. & Wolf, O. T. (2010). Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiology of Learning and Memory*, 93(2), 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2009.09.009>
- Seidel, T. & Krapp, A. (2014). *Pädagogische Psychologie* (6., vollständig überarbeitete Aufl.). Beltz.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Sizemore, O. J. & Lewandowski, G. W. (2009). Learning might not equal liking: Research methods course changes knowledge but not attitudes. *Teaching of Psychology*, 36(2), 90–95. <https://doi.org/10.1080/00986280902739727>
- Sonntag, M. & Rueß, J. (2018). Motivation zum Forschenden Lernen. Wie können Studierende zum eigenständigen Forschen motiviert werden? Erfahrungen aus den Q-Tutorien an der Humboldt-Universität zu Berlin. In H. A. Mieg & J. Lehmann (Hrsg.), *Forschendes Lernen. Ein Praxisbuch* (S. 20–35). Verlag der Fachhochschule Potsdam.
- Sonntag, M., Rueß, J., Ebert, C., Friederici, K., Schilow, L. & Deicke, W. (2017). *Forschendes Lernen im Seminar. Ein Leitfaden für Lehrende* (2., überarbeitete Aufl.). Humboldt-Universität zu Berlin.
- Spronken-Smith, R. (2005). Implementing a problem-based learning approach for teaching research methods in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(2), 203–221. <https://doi.org/10.1080/03098260500130403>
- Subramaniam, K., Kounios, J., Parrish, T. B. & Jung-Beeman, M. (2009). A brain mechanism for facilitation of insight by positive affect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(3), 415–432. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21057>

- Thiel, F. & Böttcher, F. (2014). Modellierung fächerübergreifender Forschungskompetenzen: Das RMKR-W-Modell als Grundlage der Planung und Evaluation von Formaten forschungsorientierter Lehre. In B. Berendt, A. Fleischmann, J. Wildt, N. Schaper & B. Szczyrba (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (S. 109–124). Raabe.
- Thomas, D. R. & Zumbo, B. D. (2012). Difference scores from the point of view of reliability and repeated-measures ANOVA: In defense of difference scores for data analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 72(1), 37–43. <https://doi.org/10.1177/0013164411409929>
- Vittengl, J., Bosley, C., Brescia, S., Eckardt, E., Neidig, J., Shelver, K. & Sapenoff, L. (2004). Why are some undergraduates more (and others less) interested in psychological research? *Teaching of Psychology – TEACH PSYCHOL*, 31, 91–97. https://doi.org/10.1207/s15328023top3102_3
- Weinert, F. E. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz.
- Welter, V., Großschedl, J. & Schlüter, K. (2020). Biologie in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Perspektiven einer kompetenzorientierten Fachdidaktik. In C. Cramer, J. König, M. Rothland & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 387–394). Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/hblb2020-045>
- Wessels, I., Rueß, J., Gess, C., Deicke, W. & Ziegler, M. (2020). Is research-based learning effective? Evidence from a pre–post analysis in the social sciences. *Studies in Higher Education*, 46(12), 2595–2609. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1739014>
- Wessels, I., Rueß, J., Jenßen, L., Gess, C. & Deicke, W. (2018). Beyond cognition: Experts' views on affective-motivational research dispositions in the social sciences. *Frontiers in Psychology*, 9(1300), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01300>
- Weyland, U. & Busch, J. (2009). Forschendes Lernen in Schulpraktischen Studien unter dem Fokus von ‚Lehrergesundheit‘ und ‚Lehrerbelastung‘. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik–online*, 17, 1–23.
- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2006). Psychologie des Lerner. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5., vollständig überarbeitete Aufl., S. 203–267). Beltz.
- Wilde, M. & Stiller, C. (2011). Ansätze Forschenden Lernens in der Biologiedidaktik an der Uni Bielefeld. *TRiOS*, 6(2), 171–183.
- Willison, J. & O'Regan, K. (2007). Commonly known, commonly not known, totally unknown: A framework for students becoming researchers. *Higher Education Research & Development*, 26(4), 393–409. <https://doi.org/10.1080/07294360701658609>
- Wissenschaft im Dialog/Kantar (2022). *Wissenschaftsbarometer 2022*. https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente_22/WiD-Wissenschaftsbarometer2022_Broschuere_web.pdf
- Wissenschaftsrat (2006). *Empfehlungen zur künftigen Rolle der Universitäten im Wissenschaftssystem*. Wissenschaftsrat.
- Wolf, O. T. (2009). Stress and memory in humans: Twelve years of progress? *Brain Research*, 1293, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.04.013>
- Zlatkin-Troitschanskaia, O., Shavelson, R. J. & Kuhn, C. (2015). The international state of research on measurement of competency in higher education. *Studies in Higher Education*, 40(3), 393–411. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1004241>

Autorinnen und Autoren

Lea Gussen. Universität zu Köln, Institut für Biologiedidaktik, Köln, Deutschland; Orcid-ID: 0000-0002-8091-4253; E-Mail: lea.gussen@uni-koeln.de

Dr. Fabian Schumacher. Universität Bielefeld, Zentrum für Lehren und Lernen (ZLL)/Hochschuldidaktik und Lehrentwicklung, Bielefeld, Deutschland; Orcid-ID: 0000-0003-0557-994X; E-Mail: fabian.schumacher@uni-bielefeld.de

Dr. Laura Ferreira González. Universität zu Köln, Lehrstuhl für Erziehungshilfe und sozial-emotionale Entwicklungsförderung, Köln, Deutschland; Orcid-ID: 0000-0003-2926-1821; E-Mail: l.ferreira.gonzalez@uni-koeln.de

Prof. Dr. Kirsten Schlüter. Universität zu Köln, Institut für Biologiedidaktik, Köln, Deutschland;
Orcid-ID: 0000-0001-9614-8824; E-Mail: kirsten.schlueter@uni-koeln.de

Prof. Dr. Jörg Großschedl. Universität zu Köln, Institut für Biologiedidaktik, Köln, Deutschland;
Orcid-ID: 0000-0002-7943-4818; E-Mail: j.grossschedl@uni-koeln.de



Zitiervorschlag: Gussen, L., Schumacher, F., Ferreira González, L., Schlüter, K. & Großschedl, J. (2023). Entwicklung biologiedidaktischer Forschungskompetenz bei Lehramtsstudierenden. *die hochschullehre*, Jahrgang 9/2023. DOI: 10.3278/HSL2308W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre