

Konstruktivistisch, forschend-reflexiv und digital

**Hochschuldidaktische Maßnahmen zur Entwicklung
der professionellen Handlungskompetenz angehender
Biologielehrkräfte**

Kumulative Dissertation zur Erlangung des akademischen
Grades des Doktors der Fakultät für Biologie der Universität
Bielefeld

Fabian Schumacher

Juni 2020

Inhalt

Eingebundene Manuskripte	5
Zusammenfassung	7
1 Einleitung	9
2 Die Bildungsforschung auf der Suche nach der „guten“ Lehrkraft.....	10
2.1 Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften	12
2.2 Komponenten der professionellen Kompetenz von Biologielehrkräften	13
3 Lehr- und Lernvorstellungen	16
3.1 Abgrenzung zu weiteren Konstrukten	17
3.2 Wissen und Überzeugungen als Kernkomponenten der LLV	17
3.3 LLV im Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften.....	19
3.4 Instruktionale Dimensionen der LLV	20
3.5 Perspektivität der LLV	22
3.6 Einflussfaktoren für die Ausbildung der LLV	23
3.6.1 Manuskript I – Zusammenfassung	26
3.6.2 Manuskript I – Artikel	28
3.6.3 Manuskript II – Zusammenfassung	54
3.6.4 Manuskript II – Artikel	56
4 Entwicklung professioneller Kompetenz im Lehramtsstudium	81
4.1 Das Praxissemester als Gelegenheit für die Ausbildung professioneller Handlungskompetenz	81

4.2 Ausgestaltung des Forschenden Lernens im Praxissemester für das Lehramt Biologie an der Universität Bielefeld.....	83
4.3 Auswirkungen von Praxisphasen auf die LLV.....	85
4.3.1 Manuskript III – Zusammenfassung	87
4.3.2 Manuskript III – Artikel.....	89
4.4 Entwicklung einer Forschenden Grundhaltung im Praxissemester	108
4.4.1 Manuskript IV – Zusammenfassung.....	111
4.4.2 Manuskript IV – Artikel.....	113
5 Die Lehrerbildung als Motor der digitalen Transformation der Hochschuldidaktik	130
5.1 Inverted Classroom – oder: From sage on the stage to guide on the side	131
5.2 Didaktische Begründung des IC-Konzepts.....	134
5.3 Darstellung eines Seminarkonzepts als IC	136
5.3.1 Manuskripte V und VI – Zusammenfassung	139
5.3.2 Manuskript V – Artikel.....	142
5.3.3 Manuskript VI – Artikel.....	158
5.4 IC als Möglichkeit für flexibles Lernen an Universitäten	173
5.4.1 Manuskript VII – Zusammenfassung.....	175
5.4.2 Manuskript VII – Artikel	177
6 Darstellung und Diskussion der zentralen Befunde.....	197
6.1 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (1)	197
6.1.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (1).....	199

6.1.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (1) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung	200
6.2 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (2)	202
6.2.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (2)	204
6.2.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (2) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung	206
6.3 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (3)	208
6.3.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (3)	213
6.3.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (3) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung	215
7 Fazit	216
8 Dissemination.....	220
9 Weitere Manuskripte	222
10 Konferenzbeiträge	223
10 Literaturverzeichnis.....	225
11 Abbildungsverzeichnis	253
A1 Rechtliche Erklärung	254

Eingebundene Manuskripte

Manuskript (I)

Schumacher, F. & Wilde, M. (submitted). When prospective biology teachers visualize their beliefs about teaching and learning by drawing it, is it more than a reproduction of their experienced school lessons? Manuscript submitted for publication in: *European Journal of Educational Research*.

S. 28–53

Manuskript (II)

Schumacher, F., Basten, M., Großschedl, J., Klatthaar, M. & Wilde, M. (submitted). The influence of previous biology lessons on preservice teachers' beliefs about learning biology. Manuscript submitted for publication in: *International Journal of Science and Mathematics Education*.

S. 56–80

Manuskript (III)

Schumacher, F., Großmann, N., Eckes, A., Hüfner, C. & Wilde, M. (2018). Lehr- und Lernvorstellungen angehender Biologielehrender im Kontext des Praxissemesters. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie – Biologie Lehren und Lernen*, 22(1), 31-48.

S. 89–107

Manuskript (VI)

Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (in press). Entwicklung der forschenden Grundhaltung von Lehramtsstudierenden im Rahmen des Praxissemesters. In T. Schmohl (Hrsg.), *Hochschuldidaktische Begleitforschung*.

S. 113–129

Manuskript (V)

Basten, M., Schumacher, F. & Mertens, C. (2019). Methodische Vorbereitung auf das Studienprojekt im Praxissemester – Vergleich eines Inverted-Classroom-Ansatzes mit Präsenzlehre. In J. Kosinár, A. Gröschner & U. Weyland (Hrsg.), *Langzeitpraktika als Lernräume. Historische Bezüge, Konzeptionen und Forschungsbefunde. (Schulpraktische Studien und Professionalisierung, Band 4)*, (S.175-188). Münster: Waxmann.

S. 142–157

Manuskript (VI)

Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (2019). Flip the Seminar – Digitale Vorbereitung auf Praxisphasen im Lehramt. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(2), 123-136.

S. 158–172

Manuskript (VII)

Mertens, C., Schumacher, F., Böhm-Kasper, O. & Basten, M. (2019). Flexibilisierung studentischen Lernens durch Inverted Classroom. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(3), 341-359.

S. 177–196

Zusammenfassung

Welche Komponenten konstituieren eine „gute“ Lehrkraft und wie kann die universitäre Hochschulbildung die Entwicklung der nötigen Kompetenzen unterstützen? Das Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften nach Baumert und Kunter (2006) dient als Rahmenmodell dieser Dissertation. Die unterschiedlichen Komponenten des Modells können einerseits durch die universitäre Ausbildung erworben werden, zum Teil sind sie aber auch auf interindividuelle Unterschiede zurückzuführen, die bereits vor der Aufnahme des Studiums bestehen und u.a. durch den erlebten Fachunterricht geprägt wurden. Im Verständnis der Eignungshypothese starten Lehrkräfte in ihre universitäre Ausbildung mit bereits gefestigten Lehr- und Lernvorstellungen (LLV). Diese Komponente der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften ist bei Biologielehramtsstudierenden zu Beginn ihrer universitären Ausbildung, trotz ihres großen Einflusses auf die Instruktionsqualität, bislang nicht ausreichend empirisch untersucht. Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden im *Fragenkomplex (1)* in **Manuskript I** zunächst der erlebte Biologieunterricht und seine möglichen Auswirkungen auf die LLV und die daraus resultierende zukünftige Unterrichtsgestaltung der Studierenden erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass der erlebte Biologieunterricht größtenteils lehrerzentriert war, die zukünftige Unterrichtsgestaltung jedoch hauptsächlich schülerzentriert geplant wurde. Entgegen der theoretischen Annahme wurde zwischen den beiden Teilen kein Zusammenhang gefunden. In **Manuskript II** wurde mit einer differenzierten Erhebungsmethode ebenfalls der Einfluss des erlebten Unterrichts auf die LLV analysiert. Hierbei wurden bei den LLV neben der Trennung in die Dimensionen konstruktiv und transmissiv zwei Perspektiven differenziert: LLV zum eigenen Lernen und zum Schülerlernen. Entsprechend der Mediationshypothese wird die Beziehung zwischen dem erlebten Unterricht und den LLV zum Schülerlernen vollständig durch die LLV zum eigenen Lernen mediiert. Dieser theoriekonforme Befund unterstützt die Hypothese, dass Teile der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften bereits vor der eigentlichen universitären Phase ausgebildet werden. Im Verständnis der Qualifikationshypothese sind Komponenten der professionellen Handlungskompetenz auch durch Lerngelegenheiten im Studium veränderbar. Neben dem Erwerb professionellen Wissens in der akademischen Laufbahn gelten integrierte Praxisphasen als zentrale Möglichkeiten zu Kompetenzerwerb und Anwendung der Wissensbestände. *Fragenkomplex (2)* untersucht den Erwerb professioneller Handlungskompetenz durch integrierte Praxisphasen. In **Manuskript III** wurde analysiert, wie das Praxissemester als Langzeitpraktikum fachspezifische Dimensionen der LLV (in beiden

Perspektiven) beeinflusst. Aus dem Forschungsstand wurde abgeleitet, dass der erste längere Praxiskontakt durch einen Praxisschock und Handeln unter Druck konstruktivistische LLV abschwächen und gleichzeitig transmissive LLV stärken kann. Die Daten dieser Trendstudie geben jedoch keine Hinweise auf solche negativen Auswirkungen. Vielmehr zeigen sie ein positives Bild von der studienbegleitenden Praxisphase.

Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte des Praxissemesters wird in der Rahmung durch das Konzept des Forschenden Lernens gesehen. Zentrales Ziel des Forschenden Lernens ist die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung. In einer längsschnittlichen Studie wurde in **Manuskript IV** der Effekt des Praxissemesters auf die Forschende Grundhaltung untersucht. Die Ergebnisse zeigen eine Abnahme der Zustimmung zu Teilen der Forschenden Grundhaltung. Eine Erklärung hierfür können die hohen forschungsmethodischen Anforderungen der durchzuführenden Forschungsprojekte und die geringe Zeit für die Planung sein. In Anbetracht der Ergebnisse aus dieser Studie wurde als Teil des *Fragenkomplexes (3)* in den **Manuskripten V und VI** ein neues Seminarkonzept zur Vorbereitung auf das Praxissemester entwickelt und in einer Pilotierungsstudie mit einem Interventions-Design evaluiert. Um die Vermittlung der forschungsmethodischen Grundlagen zu optimieren und die Lehr-Lern-Prozesse zu flexibilisieren, wurde das Seminar als digitalisiertes Inverted-Classroom-Konzept umgesetzt, das sich an den Leitlinien einer Open Pedagogy orientiert. Die Umsetzung scheint den Wissenserwerb positiv zu beeinflussen und keine negativen Auswirkungen auf die Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse zu haben. Als Erklärung für diese Ergebnisse wird das so ermöglichte flexible Lernen angenommen. Als Erweiterung der beiden Studien wurde in **Manuskript VII** das größtenteils aus eigenverantwortlichem Lernen in der Vorbereitung und Interaktion in der Präsenzphase bestehende Konzept in einer Vorlesung untersucht. Die Ergebnisse der Interviewstudie zeigen eine hohe Zufriedenheit der Studierenden mit den Möglichkeiten des flexiblen Lernens innerhalb dieser Inverted-Classroom-Vorlesung, auch wenn als Nachteil beispielsweise die stärkere Eigenverantwortlichkeit für das Lernen genannt wurde. Die Ergebnisse dieser Dissertation konnten Teile der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften für den Bereich Biologie spezifizieren. Der große Nutzen integrierter Praxisphasen als Verbindung von theoretischem Wissen und praktischer Handlungskompetenz für den Erwerb der nötigen Kompetenz konnte herausgearbeitet werden. Eine Forschende Grundhaltung als Grundlage für das lebenslange Lernen im späteren Beruf und die nötige Digitalisierung der Ausbildung von Lehramtsstudierenden wurden als Kernpunkte einer zeitgemäßen hochschuldidaktischen Lehramtsausbildung beschrieben.

1 Einleitung

Lehrer*innen als zentrale Akteure im Bildungssystem (Lipowsky, 2006; Voss, Kunter, Seiz, Hoehne & Baumert, 2014) initiieren und gestalten unterrichtliche Lernumgebungen und sind unmittelbar für den Lernerfolg der Schüler*innen verantwortlich (Hattie, 2009; Weinert, 2001). Dabei zeigt sich die Suche nach der „guten“ Lehrkraft und die Suche nach den Faktoren, die bei der Ausbildung der nötigen Kompetenzen angesprochen werden sollten, als immer wiederkehrendes Paradigma der Unterrichtsforschung (vgl. Brunner et al., 2006; Mayr & Neuweg, 2006). Die Ergebnisse der ersten deutschen PISA-Studie im Jahr 2001 und dem daraus folgenden „PISA-Schock“ führten zu einer starken Fokussierung der Lehrforschung darauf, welche Kompetenzen Lehrkräfte benötigen, um erfolgreichen Unterricht gestalten zu können (vgl. Krauss et al., 2008). Ergebnisse zu Schüler*innenvariablen und Persönlichkeitsmerkmalen von Lehrkräften lagen zwar bereits vor, aber das Handeln der zentralen Akteure im Unterrichtsgeschehen – der Lehrkräfte – wurde nicht untersucht. In der Folge hat die Arbeitsgruppe um Jürgen Baumert die COACTIV-Studie 2002 initiiert. Forschungsschwerpunkte bildeten hier diverse Variablen, die Lehrkräfte zu professionellem Handeln in Unterrichtssituationen befähigen. Ein Ergebnis dieser im Jahr 2006 veröffentlichten Studie (Baumert & Kunter, 2006) war, dass der universitären Lehramtsausbildung bei der Ausbildung der nötigen Kompetenzen eine Schlüsselrolle zukommt (vgl. Voss, 2019). In der universitären Lehramtsausbildung werden neben der formalen Vermittlung des nötigen Wissens (vgl. Cortina & Thames, 2013) in integrierten Praxisphasen Möglichkeiten zur Anwendung und Vertiefung dieses Wissens bereitgestellt (Voss, 2019). Die COACTIV-Studie legt jedoch nahe, dass neben diesen beiden Faktoren auch die interindividuellen Unterschiede berücksichtigt werden sollten, die bereits zu Beginn der Lehramtsausbildung bestehen (Kunter, Kleickmann, Klusmann & Richter, 2011).

Aufgrund der dargestellten zentralen Rolle der Handlungskompetenz von Lehrkräften wurden in der vorliegenden Dissertation verschiedene Einflussfaktoren bezüglich der Ausbildung und Entwicklung der professionellen Handlungskompetenz untersucht. Die Arbeit ist – orientiert an den zugrundeliegenden Manuskripten – in drei Fragenkomplexe eingeteilt. Als Einleitung in die untersuchten Fragenkomplexe werden zunächst das Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften nach Baumert und Kunter (2006) allgemein vorgestellt und die zu untersuchenden Konstrukte daraus abgeleitet und definiert.

Die grundlegende Forschungsfrage der drei Fragenkomplexe ist dabei, welche Faktoren bei angehenden Biologielehrkräften auf die Ausbildung der professionellen Handlungskompetenz

wirken und wie die Lehramtsausbildung diesen Prozess unter Berücksichtigung dieser Faktoren optimal unterstützen kann.

Fragenkomplex (1) fokussiert die Eingangsvoraussetzungen von Biologielehramtsstudierenden zu Beginn des Studiums. Hierfür werden als zentrales Konstrukt der professionellen Kompetenz von Lehrkräften die *Lehr- und Lernvorstellungen* (LLV) von angehenden Biologielehrkräften untersucht (**Manuskripte I und II**).

Fragenkomplex (2) beschreibt die Kompetenzentwicklung angehender Lehramtsstudierender in einer Praxisphase im Rahmen des *Forschenden Lernens*. In **Manuskript III** wurde hierfür die Veränderung der LLV im Langzeitpraktikum erfasst. Die Effekte dieser Praxisphase auf die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung wurden in **Manuskript IV** untersucht.

Fragenkomplex (3) beschreibt zunächst die Umsetzung eines digitalisierten Konzepts für ein Seminar zur Vorbereitung auf die Praxisphase. Neben einem Exkurs zur Nutzung von digitalen Medien in der universitären Lehramtsausbildung werden die **Manuskripte V und VI** vorgestellt, in denen die Effekte dieser flexibilisierten Seminargestaltung auf diverse Variablen der Lehramtsstudierenden untersucht wurden. Anknüpfend an die Darstellung von Maßnahmen zur Flexibilisierung von Lehr-Lern-Prozessen an Universitäten wurden in **Manuskript VII** die Effekte dieser flexibilisierten digitalen Lernumgebung in einer Vorlesung überprüft.

2 Die Bildungsforschung auf der Suche nach der „guten“ Lehrkraft

Kunter et al. (2011) beschreiben zwei grundlegende Forschungsrichtungen, die sich mit der Suche nach der „guten“ Lehrkraft befassen: die *Eignungshypothese* und die *Qualifikationshypothese*. Die beiden Paradigmen implizieren unterschiedliche Sichtweisen auf die Ausbildung von Lehrkräften an Universitäten.

Die *Eignungshypothese* (z.B. Kennedy, Ahn & Choi, 2008) entspricht den Auffassungen des Persönlichkeitsparadigmas. Diese Forschungsrichtung begann Anfang der 1950er Jahre und geht davon aus, dass Persönlichkeitsmerkmale von Lehrkräften (bspw. emotionale Stabilität oder Intelligenz) die Qualität ihres Lehrerhandelns determinieren. Forschung auf diesem Gebiet sucht folglich nach Eigenschaften und Fertigkeiten, die eine „gute Lehrkraft“ klassifizieren (Seidel & Reiss, 2014). Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass Personen mit den entsprechenden Merkmalen in die universitäre Ausbildung starten und diese Merkmale durch die universitäre Ausbildung nicht stark verändert werden, da sie relativ stabil sind (vgl. Mayr & Neuweg, 2006). Dabei wird nicht die Interaktion zwischen Lehrkraft und Schüler*innen in den Fokus gesetzt. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die richtige Mischung aus kognitiven Fähigkeiten, beispielsweise hohem Fachwissen, und pädagogischen Fertigkeiten,

etwa Offenheit oder Begeisterungsfähigkeit, Lehrkräften dazu befähigt, Wissen an die Schüler*innen zu vermitteln (Kunter et al., 2011). Problematisch an dieser Hypothese ist die Rolle der Lehramtsausbildung: Entwicklungen und Kompetenzzuwächse in dieser Phase werden infolge dieser Annahmen nicht thematisiert (vgl. Blömeke, 2009; Rothland, 2014).

Vertreter*innen der Eignungshypothese würden also auf die Frage nach der gelingenden Ausbildung von professionellen Lehrkräften antworten, dass Anreizsysteme und Auswahlmechanismen geschaffen werden müssen, damit geeignete Personen in den Lehrerdienst eintreten.

Die zweite Forschungsrichtung gründet auf der *Qualifikationshypothese* (z.B. Darling-Hammond, 2006). Hier wird angenommen, dass nicht allgemeine, determinierte Persönlichkeitsmerkmale ausschlaggebend für eine „gute“ Lehrkraft sind, sondern die Lehrerausbildung den entscheidenden Anteil an der Qualifikation der professionellen Lehrkräfte hat (Kunter et al., 2011). Hierfür wird den angehenden Lehrkräften in der Ausbildung ein Repertoire an professionellen Handlungsweisen und professionellem Wissen über den Lehrkontext vermittelt, das handlungsleitend wirken kann (vgl. zu Lehrerwissen z.B. Bromme, 1992, 1997; Bromme & Haag, 2008; Shulman, 1986, 1987). Ziel der Lehramtsausbildung ist es laut der Qualifikationshypothese, das nötige Wissen und Können (Expertise) zu vermitteln (Kunter et al., 2011). Somit stellt sich die Frage nach der auszubildenden Expertise von Lehrkräften (vgl. Seidel & Reiss, 2014). Hierbei wird unterschieden zwischen einem Novizen zu Beginn der Ausbildung und einem Experten am Ende der Ausbildung (vgl. Bromme, 1992).

Vertreter der Qualifikationshypothese würden auf die eingangs gestellte Frage nach der gelingenden Ausbildung von professionellen Lehrkräften antworten, dass der Fokus auf der curricularen Verbesserung der Lehrerbildung liegen muss, um die nötigen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei den Lehrkräften ausbilden und fördern zu können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass beide Ansätze in der aktuellen Lehrerausbildung Anwendung finden. Eignungspraktika als Voraussetzung zum Zugang zum Lehramt wie in NRW oder ein Numerus Clausus als Zugangsvoraussetzung gründen auf den Annahmen der Eignungshypothese. Berufsbegleitende Praktika und die fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Lehrerausbildung inklusive Reformbemühungen, wie längere integrierte Praxisphasen (Bologna-Reform), entsprechen den Forderungen der Qualifikationshypothese (vgl. Kunter et al., 2011).

Ungeklärt ist nach diesen Ausführungen die Frage, was nun eine „gute“ Lehrkraft konstituiert und wie, wenn dafür nicht nur Persönlichkeitsmerkmale entscheidend sind, die Lehrerausbildung in die Ausbildung dieser Fähigkeiten gestaltend eingreifen kann.

Das Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften von Baumert und Kunter (2006) versucht als Rahmenmodell Antworten auf diese Frage zu liefern. Die Autor*innen setzen die Annahmen beider Hypothesen in ihrem Modell um und beschreiben so die Komponenten, die eine professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften konstituieren. Motivational-selbstregulative Persönlichkeitsmerkmale als Teil der Eignungshypothese sind dabei ebenso Bestandteile wie die der Qualifikationshypothese entspringenden Komponenten Wissen und Können (Kunter et al., 2011).

2.1 Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften

Im *Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften* (Baumert & Kunter, 2006) wird ein Verständnis von Kompetenz definiert, das anders als beispielsweise das Kompetenzmodell von Klieme und Leutner (2006) nicht nur die kognitiven Aspekte von Kompetenz beschreibt, sondern ebenso affektiv-motivationale Komponenten beinhaltet. Die Autor*innen integrieren dabei die kognitiven Aspekte (Wissen und Können) von Lehrkräften (u.a. Bromme, 1992, 1997; Shulman, 1986, 1987) und betten sie in das Verständnis der „Handlungskompetenz“ nach Weinert (2001) ein. Weinert (2001, S. 27) definiert Kompetenz als die „[...] bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (S. 27). Dabei wird im Kompetenzmodell (Baumert & Kunter, 2006), im Verständnis der Qualifikationshypothese, davon ausgegangen, dass diese professionelle Handlungskompetenz erlernbar und u.a. durch die Lehramtsausbildung veränderbar ist (Baumert & Kunter, 2011; Weinert, 2001).

Auf der Grundlage dieses Kompetenzverständnisses entwickeln Baumert und Kunter (2006, 2011), unter Rückgriff auf empirische Evidenzen und theoretische Überlegungen, ihr Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften. Professionelle Handlungskompetenz besteht danach aus einem Zusammenspiel von kognitiven, deklarativen und affektiv-motivationalen Aspekten.

Den kognitiven Bereichen wird das deklarative und prozedurale Wissen (Professionswissen) zugeordnet. Diese Komponenten beschreiben somit das „Wissen und Können“ einer Lehrkraft. Überzeugungen, motivationale Orientierungen sowie selbstregulative Fähigkeiten sind die

grundlegenden affektiv-motivationalen Komponenten (Baumert & Kunter, 2011, S. 33). Das nicht-hierarchische Modell der professionellen Handlungskompetenz wurde zunächst als generisches Modell formuliert (Baumert & Kunter, 2011). Brunner et al. (2006) betonen jedoch, dass es bei seiner Anwendung auf die hochschuldidaktische Ausbildung von Lehrkräften notwendig sei, die fachspezifische Ausgestaltung der jeweiligen Komponenten zu beachten. Ein Vorschlag zur spezifischen Fokussierung auf die nötigen Aspekte für das professionelle Handeln von Biologielehrkräften ist überblicksartig in Abbildung 1 zu finden.



Abbildung 1. Das Modell der professionellen Handlungskompetenz für Biologielehrkräfte (adaptiert nach Baumer & Kunter, 2006).

2.2 Komponenten der professionellen Kompetenz von Biologielehrkräften

Im Rahmen dieser Dissertation wurden spezifische Aspekte des Kompetenzmodells untersucht. Das vorliegende Kapitel beschreibt zunächst jedoch das gesamte Modell und leitet daraus im Anschluss die relevanten Konstrukte (Überzeugungen und Wissen) ab. Anschließend folgt eine Definition des zu untersuchenden Konstrukts – Lehr- und Lernvorstellungen (LLV).

Wie in Abbildung 1 deutlich wird, besteht die professionelle Kompetenz nach Baumert und Kunter (2006) aus den drei affektiv-motivationalen Bereichen selbstregulative Fähigkeiten, motivationale Regulation und Überzeugungen sowie dem kognitiven Aspekt des Professionswissens.

Selbstregulative Fähigkeiten

Dieser Aspekt beschreibt Fähigkeiten, die nötig sind, um im anspruchsvollen Lehrberuf erfolgreich handeln zu können (Hasselhorn & Gold, 2013). Hierzu zählen Subkonstrukte wie Stress oder emotionale Erschöpfung im Lehrberuf (Baumert & Kunter, 2006). Lehrkräfte sind im Berufsleben diversen Bedingungen ausgesetzt, die mitunter als belastend wahrgenommen werden (Krause & Dorseman, 2007). Die selbstregulativen Fähigkeiten beziehen Variablen in die Kompetenz ein, die im Umgang mit dieser herausfordernden Situation Handlungssicherheit und Durchhalten ermöglichen.

Motivationale Orientierung

Diese Komponente kann auch als die Bereitschaft zum Handeln im Unterrichtsgeschehen beschrieben werden (Baumert & Kunter, 2011). Als handlungsinitierender Faktor beschreibt die Motivation im Kontext von Unterrichtshandlungen die individuellen Anreize zur Handlungssteuerung und ist eng mit der Leistung im Unterrichtsgeschehen verbunden (Kunter, 2011). Hierzu zählen beispielsweise Enthusiasmus, intrinsische Motivation oder Selbstwirksamkeit (Baumert & Kunter, 2006; Kunter & Pohlmann, 2015).

Überzeugungen

Überzeugungen von Lehrkräften fungieren als Filter bei der Aufnahme von Informationen sowie bei Handlungsentscheidungen in Unterrichtssituationen (Fives & Buehl, 2012; Pajares, 1992) und sind im Allgemeinen zeitlich stabil (Richardson, 1996, 2003). Als Annahmen von Lehrkräften über schulbezogene Themen (Kunter & Pohlmann, 2015) gelten sie als affektive Aspekte von Kompetenz, mit der Einschränkung, dass sie keine Wahrheitsbedingung erfüllen müssen. Für Überzeugungen reicht es aus, wenn das Individuum selbst von ihrer Richtigkeit überzeugt ist (Pajares, 1992; Richardson, 1996, 2003; Baumert & Kunter, 2006; siehe Kapitel 3.2). Somit unterliegen Überzeugungen einer rein subjektiven Bewertung (Kunter & Pohlmann, 2015).

Baumert und Kunter (2011) schlagen weitere Differenzierungen der Überzeugungen vor. In den folgenden Studien fokussieren sie jedoch nur die Bereiche *epistemologische Überzeugungen*, als Annahmen über die Struktur und Genese von Wissen, und *subjektive Theorien über das Lehren und Lernen in einem schulischen Fach* (Baumert & Kunter, 2011). Relevant für diese Arbeit sind die letztgenannten *subjektiven Theorien über das Lehren und Lernen in einem schulischen Fach*, da diese unmittelbare Relevanz für die Handlungen im Unterricht haben (Baumert & Kunter, 2011). *Subjektive Theorien über das Lehren und Lernen in einem schulischen Fach* beschreiben die generellen Überzeugungen in Bezug auf Lerntheorien, Lernzugänge und Unterrichtsführung (Kunter & Pohlmann, 2015). Diese Überzeugungen

fungieren im professionellen Handeln als handlungsleitende Präferenzen und sind somit verbunden mit den Aspekten professionellen Wissens und dem daraus folgenden Instruktionsverhalten (Dubberke, Kunter, McElvany, Brunner & Baumert, 2008).

Professionswissen

Baumert und Kunter (2011) beschreiben den Bereich des Professionswissens als „Wissen und Können – als Kern der Professionalität“ (S. 33). Etabliert hat sich die Beschreibung des Professionswissens von Lehrkräften anhand dreier Oberbegriffe (vgl. Dann & Haag, 2017). Diese sind das *Fachwissen* (content knowledge, CK), das *pädagogische Wissen* (pedagogical knowledge, PK) und das *fachdidaktische Wissen* (pedagogical content knowledge, PCK) (Shulman, 1986; Bromme, 1997).

Fachwissen wird als Grundlage für das fachliche Handeln von Lehrkräften angesehen (Baumert & Kunter, 2006; Shulman, 1986). Der Rahmen dieses Wissens wird durch das jeweilige Schulfach festgelegt. Dabei bildet Fachwissen die Grundlage für „fachdidaktische Beweglichkeit“ (Baumert & Kunter, 2006, S. 496) und ist somit in Teilen die Grundvoraussetzung für (fach-)didaktisches Handeln im Unterricht. Dabei zeichnet sich das Fachwissen von Lehrkräften durch die besondere Vernetzung der Inhalte innerhalb des Schulfachs aus (Krauss et al., 2008).

Das *pädagogische Wissen* umfasst generelle Sichtweisen auf Lehren und Lernen im Handlungsfeld Schule. Als generalistischer Bereich des Professionswissens ist es domänenübergreifend und beinhaltet Wissen über effektive Klassenführung, Schüleraktivierung, Methoden oder auch Wissen über Leistungsbewertung. Als rahmendes pädagogisches Wissen stellt dieser Aspekt eine Grundlage für die Vermittlung von Fachwissen dar (Bromme, 1992; Krauss et al., 2008).

Der eigentliche Kern des professionellen Wissens von Lehrkräften ergibt sich aus dem Amalgam des Fachwissens und des pädagogischen Wissens und ist domänenspezifisch zu formulieren. Er wird als *fachdidaktisches Wissen* für Biologielehrkräfte beschrieben und ist nach Shulman (1986, 1987) definiert als das zur Durchführung von (Biologie-)Unterricht notwendige Wissen. Dieser Wissensbereich verhilft Lehrkräften dazu, Fachwissen so weit aufzubereiten und darzustellen, dass es Schüler*innen zugänglich wird (Baumert & Kunter, 2011). Unter diese Kategorien fallen somit fachspezifische Zugänge zum Wissensbereich, Demonstrationsmöglichkeiten und auch das Wissen über Präkonzepte und typische Verständnisschwierigkeiten (Shulman, 1986). Die besondere Rolle von fachdidaktischem Wissen wird dadurch unterstrichen, dass es sich für den Biologieunterricht als zentraler Prädiktor für eine konstruktive und kognitiv anregende Unterrichtsgestaltung erwiesen hat

(Krauss et al., 2008; Riese & Reinhold, 2010; speziell für Biologie: Förtsch, Werner, v. Kotzebue & Neuhaus, 2016a; Förtsch, Werner, Dorfner, v. Kotzebue & Neuhaus, 2016b). Die Relevanz dieses Aspekts im Rahmen der Lehrerprofessionsforschung zeigen diverse Studien zu seinem Einfluss auf die Instruktionsqualität (Ergönenç, Neumann & Fischer, 2014; Großschedl, Mahler, Kleickmann & Harms, 2014; Krauss et al., 2008).

Wie für das übergeordnete Professionswissen existieren auch für das fachdidaktische Wissen diverse Ansätze, es zu differenzieren (z.B. Ball, Thames & Phelps, 2008). Zu Beginn definierte Shulman (1987) das fachdidaktische Wissen noch als ein generisches Konzept, welches domänenübergreifend zu verstehen ist. Die von ihm angesprochenen „typical misconceptions“ oder „useful forms of representation“ sind aber nur im Fachzusammenhang sinnvoll zu interpretieren (Krauss et al., 2008). Basierend auf einem Gliederungsansatz nach Grossmann (1990) haben Magnusson, Krajcik und Borko (1999) ein Modell des fachdidaktischen Wissens für die Naturwissenschaften entworfen. Die Autor*innen benennen fünf spezifische Komponenten, die für die Naturwissenschaften relevante Bestandteile des fachdidaktischen Wissens darstellen: (1) Wissen über das naturwissenschaftliche Verständnis von Schülerinnen und Schülern, (2) Wissen über themenspezifische Lernstrategien und Repräsentationsformen, (3) Wissen über naturwissenschaftliche Curricula, (4) Wissen über die Erfassung und Bewertung von Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler und (5) Vorstellungen über das Lehren und Lernen in einem naturwissenschaftlichen Fach.

Diese fünfte Komponente beschreiben Magnusson et al. (1999) als „overarching conceptions of teaching a particular subject“ und spezifischer als „orientations toward science teaching and learning“ (S. 97). Sie umfasst alle generellen Auffassungen, Konzepte und Vorstellungen vom Lernen und Lehren im Fach. Hervorzuheben ist hier, dass die Autor*innen in diesem Aspekt einen Zusammenschluss von subjektiven Überzeugungen und Wissen beschreiben. Im Sinne einer „conceptual map“ (Borko & Putnam, 1996, S. 676) rahmt diese Komponente die Handlungen von naturwissenschaftlichen Lehrkräften im Handlungsfeld Schule (Magnusson et al., 1999). Diese fünfte Komponente wirkt im fachdidaktischen Wissen als übergeordnete Leitlinie und umrahmt die weiteren Komponenten (Kleickmann, 2008).

3 Lehr- und Lernvorstellungen

Diese fünfte Komponente des fachdidaktischen Wissens beschreibt das grundlegende Konstrukt der **Manuskripte I, II und III**. „Orientations toward science teaching and learning“ (Magnusson et al., 1999, S. 97) werden in dieser Arbeit mit *Lehr- und Lernvorstellungen* übersetzt.

3.1 Abgrenzung zu weiteren Konstrukten

Lehr- und Lernvorstellungen (LLV) sind ein vielbeachtetes Forschungsfeld innerhalb der Lehrerprofessionsforschung, da sie alle Interaktionen zwischen Schüler*innen und Lehrkräften stark beeinflussen (Koballa, Gräber, Coleman & Kemp, 2000) und ebenso die Gestaltung des Unterrichts (Stipek, Givvin, Salmon & MacGyvers, 2001; Weißeno, Weschenfelder Oberle, 2013). Wie bereits oben dargelegt, fassen Magnusson et al. (1999) LLV als einen Teil des fachdidaktischen Wissens auf. Diese Einordnung wird aber nicht von allen Studien vorgenommen. Das begründet Schlichter (2012) unter anderem damit, dass gerade in der Professionsforschung viele unterschiedliche Begriffe zur Beschreibung der Vorstellungen von Lehrkräften verwendet werden. In der internationalen Forschungsliteratur werden Vorstellungen oftmals mit dem Begriff *beliefs* bezeichnet (Furinghetti & Pehkonen, 2002). Daneben werden zur Beschreibung von LLV oftmals auch *teachers' practical knowledge* oder *teachers' conceptions* verwendet (Clandinin & Connelly, 1987). Auch in deutschsprachigen Publikationen wird das Konstrukt uneinheitlich benannt und verwendet (Schlichter, 2012). Dabei ist zu beobachten, dass Forschungen im Kontext von Überzeugungen (Dubberke et al., 2008; Seidel, Schwindt, Rimmele & Prenzel, 2008) nicht definatorisch abgetrennt werden von Forschungen zum Konstrukt Vorstellungen (Kleickmann, 2008; Hartinger, Kleickmann & Hawelka, 2006). Innerhalb der Publikationen werden die Begriffe zum Teil synonym verwendet. Clandinin und Connelly beschrieben bereits 1987, dass es in diesem Gebiet eine „bewildering array of terms“ (S. 487) gebe. Diese uneinheitliche Verwendung kann damit begründet werden, dass es immer noch keine allumfassende Definition der zentralen Begrifflichkeiten Überzeugungen, Wissen und Vorstellungen in der Kompetenzforschung für Lehrkräfte gibt (Dubberke et al., 2008). Die unscharfe Trennung von Wissen und Überzeugungen sieht auch Pajares (1992) als größtes Problem an. Er beschreibt den Versuch der Trennung als „daunting undertaking“ und fasst die Diskussion treffend zusammen, indem er anmerkt, dass „[...] most of the constructs were simply different words meaning the same thing“ (S. 309). Für eine empirische Erfassung der LLV ist jedoch eine möglichst trennscharfe Definition des zu untersuchenden Konstrukts notwendig. Hierfür werden zunächst die Komponenten von LLV beschrieben.

3.2 Wissen und Überzeugungen als Kernkomponenten der LLV

Die Trennung von Wissen und Überzeugungen ist ein stark diskutierter Aspekt, auch in der wissenschaftstheoretischen Literatur. Vertreter konstruktivistischer Sichtweisen stellen eine Trennung von subjektiv konstruiertem Wissen und Überzeugungen generell infrage, da der

Wissenserwerb durch Vorerfahrungen und eben auch durch Überzeugungen der Individuen beeinflusst wird (von Glasersfeld, 1987). Richardson (1996) bezieht sich bei ihrem Versuch einer Trennung der beiden Begriffe u.a. auf Lehrer (1990). Für Wissen muss eine Überzeugungs- und eine Rechtfertigungsbedingung erfüllt sein. Als weitere Spezifizierung wird angeführt, dass Wissen auf Wahrheiten (Wahrheitsbedingung) beruhen muss. Für Kleickmann (2008) ist dies erfüllt, wenn das Wissen in der wissenschaftlichen Gemeinschaft konsensfähig ist (S. 48). Er definiert Wissen somit zusammenfassend als *epistemologisch validiertes Wissen*.

Bezüglich des zweiten Aspekts, Überzeugungen, schreibt Green (1971), dass diese keine Wahrheitsbedingung erfüllen müssten, da das Individuum auch Überzeugungen vertreten könne, die von der wissenschaftlich anerkannten Wahrheit abweichen (vgl. Richardson, 1996). Auch eine Rechtfertigungsbedingung sei somit kein Bestandteil von Überzeugungen (Green, 1971). Diese Abgrenzung wird durch den Zusatz *subjektive Überzeugungen* verdeutlicht (Kleickmann, 2008). Es genügt somit, wenn das Individuum selbst von der Richtigkeit überzeugt ist.

Soll nun der Anteil der subjektiven Überzeugungen und des epistemologisch validierten Wissens im Konstrukt der LLV definiert werden, stößt die einschlägige Literatur an ihre Grenzen (Brauer, Balster & Wilde, 2014, 2015; Brauer & Wilde, 2018; Kleickmann, 2008; Kleickmann, Vehmeyer & Möller, 2010; Schlichter, 2012). Erklärt werden kann dies u.a. damit, dass es bei der Erfassung und Analyse des professionellen Handelns von Lehrkräften schwierig ist zu unterscheiden, „[...] where knowledge ended and belief began“ (Pajares, 1992, S. 309). Dieser Argumentation folgt auch Richardson (1996) und führt weiter aus, dass eine Trennung der beiden Aspekte anhand der bestehenden Literatur somit nicht nachweisbar sei und es verschiedene Positionen zum Verhältnis der beiden Komponenten gebe. In der Lehrerkompetenzforschung zeichnen sich hierzu zwei Positionen ab. Die eine Position, zu der u.a. Magnusson und Kolleg*innen (1999) zu zählen sind, beschreibt die beiden Bereiche als fließende, zusammenstehende Konstrukte (Fennema & Loef Franke, 1992; Kleickmann, 2008; Lloyd & Wilson, 1998; Pajares, 1992; Richardson, 1996; Southerland, Sinatra & Matthews, 2001; Woolfolk Hoy, Davis & Pape, 2006). Die andere Strömung beschreibt die beiden Aspekte als klar differenzierbar und voneinander abgrenzbar. Hierzu zählen auch Baumert und Kunter (2006) sowie weitere Autor*innen (Blömeke, Felbrich & Müller, 2008; Gess-Newsome, 1999). Wie bereits dargelegt wurde, erscheint aber eine definatorisch eindeutige Trennung der beiden Aspekte nahezu unmöglich und im Kontext dieser Forschungsrichtung auch nicht zielführend, da beide Aspekte integrale Bestandteile der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften sind (Magnusson et al., 1999). Das Konstrukt LLV wird hier entsprechend als

inklusive Begriff verstanden, der genau auf diese Problematik der wenig trennscharfen Erfassung eingeht und die beiden Aspekte vereint. Furinghetti und Pehkonen (2002) berichten als Ergebnis einer Expertenbefragung, dass der Begriff Vorstellung dann genutzt wird, wenn genau diese Verbundenheit der beiden Aspekte gemeint ist. Dies deckt sich mit diversen anderen Studien (Brauer et al., 2014, 2015; Brauer & Wilde, 2018; Diedrich, Thußbas & Klieme, 2002; Furinghetti & Pehkonen, 2002; Kleickmann, 2008; Kleickmann et al., 2010; Lloyd & Wilson, 1998; Thompson, 1992).

LLV bestehen demnach aus epistemologisch validierten fachdidaktischen Wissensanteilen – sie sind somit domänenspezifisch – und subjektiven Überzeugungen. In Anlehnung an Kleickmann et al. (2010) und Lloyd und Wilson (1998) werden sie definiert als *ein Amalgam aus epistemologisch validiertem Wissen und subjektiven Überzeugungen, die Sichtweisen auf das Lehren und Lernen in einem spezifischen Fach oder Fachbereich darstellen*.

3.3 LLV im Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften

Infolge der Unklarheit über die Anteile von Wissen und subjektiven Überzeugungen im Konstrukt der LLV herrscht auch Uneinigkeit bei der Klassifizierung der LLV als kognitive Aspekte (z.B. Magnusson et al., 1999) oder als affektiv-motivationale Aspekte der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (z.B. Voss, Kleickmann, Kunter & Hachfeld, 2011). LLV, wie sie hier definiert werden, sind nach Magnusson et al. (1999) ein Teil des fachdidaktischen Wissens. Diese Einordnung deckt sich jedoch nicht mit der strikten Trennung von Wissen und Überzeugungen im Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften von Baumert und Kunter (2006). Hier werden unter fachdidaktisches Wissen explizit keine Überzeugungsaspekte gefasst. Baumert und Kunter (2006) betonen die Trennung von Wissen und Überzeugungen in ihrem Modell, wobei sie darauf verweisen, dass „[...] die Übergänge in Teilen fließend sind“ (S. 496) und die Unterscheidung in der Lehrerforschung „[...] nicht durchgehalten, oft auch bewusst aufgegeben [wird]“ (S. 469). Die Einordnung der LLV in das bestehende Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften ist also nicht ohne eine Erweiterung dieses Modells möglich.

In Abbildung 2 ist ein Vorschlag zur Erweiterung des Modells dargestellt. Diese Erweiterung basiert auf den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Studien und weiteren Arbeiten (Brauer et al., 2014, 2015; Brauer & Wilde, 2018; Kleickmann, 2008; Kleickmann et al., 2010). LLV werden in diesem Modell als Amalgam aus subjektiven Überzeugungen und fachdidaktischem Wissen visualisiert.



Abbildung 2. Das erweiterte Modell der professionellen Handlungskompetenz für Biologielehrkräfte (adaptiert nach Baumer & Kunter, 2006). Die Aspekte Professionswissen (Biologiedidaktisches Wissen) und Überzeugungen (Subjektive Theorien über Lehren und Lernen) bilden das Konstrukt der Lehr- und Lernvorstellungen (LLV).

3.4 Instruktionale Dimensionen der LLV

In der Forschung zu LLV werden zwei grundlegende Dimensionen unterschieden: *transmissive* und *konstruktivistische* LLV (Buelens, Clement & Clarebout, 2002; Dubberke et al., 2008; Kleickmann et al., 2010; Reusser & Pauli, 2014). Diese werden oftmals als die beiden Pole eines Kontinuums und somit als eindimensional beschrieben (An, Kulm & Wu, 2004). Dieser These widersprechen jedoch empirische Studien (Brauer et al., 2015; Koballa et al., 2000). Brauer et al. (2015) konnten zeigen, dass Studierende gleichzeitig beide Dimensionen vertreten können. Dabei können die eigentlich entgegengesetzten Aussagen unterbewusst parallel vertreten werden, was eher für eine Mehrdimensionalität der beiden Pole spricht.

Transmissive LLV begründen sich durch ein assoziationspsychologisch-behavioristisches Lernverständnis (Drechsel, 2001; Dubberke et al., 2008) und beschreiben die Weitergabe von Wissen von einer Person an eine andere (vgl. Skinner, 1971). Im Rahmen einer solchen fremdbestimmten Wissensvermittlung sind die Lernenden passiv und rezeptiv und reagieren lediglich auf Instruktionen der Lehrkraft (Dubberke et al., 2008; Kleickmann et al., 2010). Im Lernprozess wird Wissen vermittelt, um es anschließend nach bestimmten Leistungskriterien zu überprüfen. Dabei hat die Lehrkraft die aktive Rolle im Lernprozess (Reinmann & Mandl, 2006). Im Unterrichtsprozess fokussieren Lehrkräfte weniger die Aktivierung der Schüler*innen durch herausfordernde Lerngelegenheiten und setzen keine konstruktive Lernunterstützung um (Dubberke et al., 2008). Veal (2004) konnte beispielsweise für

Chemielehrkräfte zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen geringem Fachwissen der Lehrkraft und der Ausbildung von transmissiven LLV besteht. Ergebnisse von Brunner et al. (2006) weisen bei Mathematiklehrkräften ebenfalls auf eine signifikant negative Korrelation zwischen Fachwissen und transmissiven LLV hin. Die Vernetzung der Inhalte und die Einbindung von Präkonzepten in den Unterricht sowie die Selbststeuerung der Schüler*innen im Unterricht werden ebenfalls nicht fokussiert (Widodo & Duit, 2004, S. 250).

Konstruktivistische LLV stützen sich auf konstruktivistische Lerntheorien und gelten seit den 1970er Jahren als wichtige Rahmenleitbilder für die naturwissenschaftliche Didaktik (vgl. Widodo & Duit, 2004). Sie gründen auf der Annahme, dass Wissen nicht von einer Person auf die andere übertragbar ist, sondern der Wissenserwerb aufseiten der Lernenden immer einen aktiven und subjektiven Konstruktionsprozess erfordert, damit das Wissen verarbeitet werden kann (Dubs, 2009). Lernen ist somit immer ein selbstregulierter Prozess, der interaktiv ist und in einer situierten Lernumgebung stattfinden soll (Drechsel, 2001). Im Unterricht werden unterschiedliche Lernwege zur subjektiven Wissenskonstruktion angeboten (Kleickmann et al., 2010), und Lernende werden am Prozess der Wissensvermittlung aktiv beteiligt (Möller, 2013). Die Lehrkraft übernimmt im Unterricht eine eher passive Rolle und agiert als Lernbegleiter*in (Hartinger et al., 2006). Vorunterrichtliche Vorstellungen der Schüler*innen, sogenannte Präkonzepte, werden im Unterricht aufgegriffen und die Vernetzung von Unterrichtsinhalten wird im Lernprozess fokussiert (Wadouh, Sandmann & Neuhaus, 2009). Drechsel (2001, S. 12 ff.) fasst den konstruktivistischen Lernprozess zusammen als aktiv, konstruktiv, intentional, bewusst, reflexiv und sozial. Diese Beschreibung des Lernprozesses findet sich auch in den Prozessmerkmalen des gemäßigten Konstruktivismus nach Reinmann und Mandl (2006) wieder, die oftmals zur Darstellung des konstruktivistischen Lernprozesses genutzt werden. Diese moderate Auslegung der konstruktivistischen Lerntheorie beschreibt Lernprozesse als aktiv, emotional, situativ, sozial, konstruktiv und selbstgesteuert. Lehrende, die konstruktivistische LLV vertreten, stellen individuelle Lernmöglichkeiten bereit, um heterogenitätssensibel auf die Bedürfnisse der Schüler*innen reagieren zu können (Buelens et al., 2002). Das Ziel des Unterrichts ist nicht primär die Leistungskontrolle am Ende der Lerneinheit, sondern vielmehr der Lernprozess an sich (Voss et al., 2011). Es konnte gezeigt werden, dass eine konstruktivistische Unterrichtsgestaltung bei Schüler*innen im Fach Mathematik zu einem höheren Lernerfolg führt (Staub & Stern, 2002). Auch konstruktivistische LLV korrelieren mit dem Fachwissen, in diesem Fall jedoch positiv (Brunner et al., 2006).

Transmissive und konstruktivistische LLV gelten als generalisierte Vorstellungen, die durch die Einbettung in den Fachkontext domänenspezifisch erhoben werden können. Beide

Dimensionen können aber noch weiter spezifiziert und fachspezifisch differenziert werden. In **Manuskript III** wurden zwei weitere fachspezifische Subkonstrukte der konstruktivistischen LLV untersucht: LLV zur *Vernetzung* von Lerngegenständen und solche zur Einbindung von *Präkonzepten* sind insbesondere für den naturwissenschaftlichen Unterricht zentrale Konstrukte.

Vernetzung im Biologieunterricht, als vertikale, innerfachliche Vernetzung, beschreibt die Einbeziehung von bereits behandelten Unterrichtsthemen in den Unterrichtsprozess (Wadouh et al., 2009). Dadurch, dass Inhalte nicht rein additiv gelernt werden (Fischer, Glemnitz, Kauertz & Sumfleth, 2007), sondern in Basiskonzepten, soll eine Vernetzung im Unterricht die Behaltensleistungen seitens der Schüler*innen erhöhen (vgl. Aufschnaiter, 2001; Aufschnaiter & Aufschnaiter, 2001; Fischer et al., 2007). Vernetztes Lernen kann beim Erlernen neuer Wissensfacetten förderlich sein, da die Lernenden auf bereits bekannte Strukturen aufbauen und Querverbindungen herstellen können (Wadouh et al., 2009).

Shulman (1986) beschreibt, dass Schüler*innen oftmals bereits vor dem Unterricht *Präkonzepte* über den Lerngegenstand besitzen. Dies lässt sich auch überfachlich zeigen, beispielsweise für geschlechterspezifische Erfahrungen (Hempel, 2008). Diese vorläufigen Theorien setzen sich zusammen aus Alltagserfahrungen, Erfahrungen mit dem Lerngegenstand und naiven Theorien (Möller, 2013). Im Biologieunterricht sollten Vorerfahrungen als kumulatives Lernen mit den neu zu erlernenden Wissensbeständen vernetzt werden (Widodo & Duit, 2004) und nicht isoliert bearbeitet werden. Dies kann zu einer höheren Behaltensleistung bei den Schüler*innen führen (Fischer et al., 2007). Wie bei einer Vernetzung der Inhalte hat auch der Einbezug von Präkonzepten einen positiven Effekt auf die Lernleistung der Schüler*innen (Westermann, Rummel & Holzäpfle, 2012).

3.5 Perspektivität der LLV

Neben der Dimensionalität konnten Brauer et al. (2015) und Brauer und Wilde (2018) zeigen, dass LLV auch nach ihrer Perspektivität unterschieden werden können: Entsprechend ihrer Ausrichtung auf die Akteure im Lernprozess kann in LLV zum *Schülerlernen* und LLV zum *eigenen Lernen* differenziert werden.

Lehramtsstudierende starten ihre universitäre Ausbildung mit eigenen Erfahrungen und Präferenzen für Lernwege aus der erlebten Schulzeit (Da-Silva, Mellado, Ruiz & Porlán, 2007; Grossmann, 1990; Kleickmann et al., 2013; Lortie, 1975; Pajares, 1992; Richardson, 1996, 2003). Diese Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit prägen zunächst die LLV zum eigenen Lernen, das heißt, es werden Annahmen über das eigene Lernen gebildet. Diese bilden dann die

Hauptquelle für die LLV zum Schülerlernen (Meyer, Tabachnick, Hewson, Lemberger & Park, 1999). Durch Übertragung der eigenen Lernwege auf die der Schüler*innen (vgl. Kagan, 1992b; Simmons et al., 1999) und einen „lack of reflection“ (Da-Silva et al., S. 462) können die LLV zum Schülerlernen geprägt werden (Brauer & Wilde, 2018; Meyer et al., 1999). Diese Beeinflussung durch eigene Erfahrungen aus der Schulzeit tritt speziell bei angehenden Lehrenden in der frühen Ausbildungsphase auf, da sie noch nicht über große praktische Erfahrung im Lehrerhandeln verfügen (vgl. Meyer et al., 1999).

Als Teil der professionellen Ausbildung von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften ist ein Fokus auf die Entstehung der LLV somit unerlässlich (vgl. Brown, Friedrichsen & Abell, 2013). Diese Fokussierung kann beispielsweise durch bewusste Thematisierung der eigenen Erfahrungen erfolgen (Kagan, 1992b). Ziel der Lehramtsausbildung sollte es sein, dass diese LLV zum eigenen Lernen bewusst gemacht werden und in der Folge von den Studierenden selbstreferentiell von den LLV zum Schülerlernen differenziert werden können. Diese Reflexionsfähigkeit hilft den Studierenden sich bewusst zu machen, dass LLV zum eigenen Lernen wie ein „didaktischer Referenzrahmen“ (Helmke, 2003, S. 52) wirken können. Dies drückt sich dann beispielsweise im Präferieren von eigenen Lernzugängen und Lernwegen aus (Kagan, 1992a). Ohne explizite Thematisierung der Perspektivität der LLV kann keine ausreichende Sensibilität hierfür aufgebaut werden. Dies kann dazu führen, dass Lernschwierigkeiten und heterogene Lernzugänge der Schüler*innen von den Lehrkräften nicht richtig diagnostiziert werden können (vgl. van Driel, de Jong & Verloop, 2002).

3.6 Einflussfaktoren für die Ausbildung der LLV

Persönliche Erfahrungen in Bezug auf Lehren und Lernen prägen die LLV angehender Lehrkräfte (Richardson, 1996, 2003). Hauptsächlich entsteht diese Prägung durch zwei Kernelemente in der Laufbahn der angehenden Lehrenden (vgl. Richardson, 1996, 2003; Woolfolk Hoy et al., 2006): Zunächst werden die LLV durch die eigene Schulzeit beeinflusst. So hat der erlebte Fachunterricht in Biologie einen großen Einfluss auf die domänenspezifischen LLV, die hier behandelt werden. Die andere Quelle ist die formale Ausbildung an der Universität. Im Folgenden wird zunächst der Einfluss der eigenen schulischen Erfahrungen auf die Entwicklung der LLV dargestellt.

Wie für kaum ein anderes Berufsfeld gilt für das Lehramt, dass die Studierenden mit bestimmten Erwartungen und Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit in die formale universitäre Ausbildung starten. Pajares (1992) bezeichnet Lehramtsstudierende deshalb auch als „insiders in a strange land“ (S. 323). Diese Erfahrungen mit erlebtem Unterricht (Da-Silva et al., 2007)

und Annahmen darüber, was guter oder schlechter Unterricht ist (Pajares, 1992), prägen die LLV der Studierenden (vgl. Haney & McArthur, 2002; Kagan, 1992a, 1992b; Woolfolk Hoy et al., 2006). Insbesondere für den Fachunterricht gilt, dass diese Erfahrungen – beispielsweise wie man selbst als Schüler*in im Unterricht eingebunden wurde oder welche aktivierenden Lernmethoden eingesetzt wurden – das eigene Bild vom Unterrichten und damit die LLV prägen (Gustafson & Rowell, 1995; Huibregtse, Korthagen & Wubbels, 1994; Kagan, 1992a, 1992b; Stofflet & Stoffart, 1994).

Diese Erfahrungen wirken wie ein Filter für zukünftige Entscheidungen im Handlungsfeld Schule. Erklärt werden kann dies mit dem Konzept der antizipatorischen Sozialisation (Kohli, 1986), wonach die eigenen Erfahrungen das zukünftige Handeln beeinflussen. Konkret beschreibt dieses Phänomen die vorwegnehmende Beschäftigung mit dem Handlungsfeld, bevor die eigentliche Handlung eingetreten ist. Dieser Prozess der Sozialisation setzt bereits vor dem Studium ein und filtert den Erwerb der Erfahrungen und Wissensfacetten in der universitären Phase. Im späteren Praxiskontakt, bei Praktika oder beim Berufseinstieg, wirken diese unbewussten Vorstellungen als Handlungsrahmen für das praktische Berufshandeln. Solche Erfahrungen können laut Kagan (1992b) einen stärkeren Einfluss haben als die formal erworbenen fachdidaktischen Wissensbestände aus dem Studium. Aufgrund dieser handlungsleitenden Wirkung von LLV aus der erlebten Schulzeit plädieren Brown et al. (2013) für eine explizite Einbindung dieser Erfahrungen in die naturwissenschaftliche Lehramtsausbildung, um die Studierenden auf der Basis ihrer Erfahrungen anzuleiten (Kagan, 1992b). Laut nationalen Befunden sind LLV zu Beginn der Ausbildung eher konstruktivistisch geprägt (Brauer et al., 2014; Markic & Eilks, 2007; Markic, Valanides & Eilks, 2006).

In der biologiedidaktischen Lehramtsausbildung wird mehrheitlich dem Paradigma einer konstruktivistisch ausgerichteten Didaktik gefolgt (Hartinger et al., 2006; Marsch, Hartwig & Krüger, 2009; Widodo & Duit, 2004). Eine internationale Studie beschreibt eine Veränderung der LLV von transmissiven zu konstruktivistischen LLV im Verlauf des Studiums (Buelens et al., 2002). Nationale Studienergebnisse mit einem Messzeitpunkt zu Beginn des Studiums liegen nur begrenzt vor. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Ausprägung der konstruktivistischen LLV im Biologielehramtsstudium verstärkt (Brauer et al., 2014; Grospietsch & Mayer, 2019). Dies legen auch allgemeinere Studien zur Anpassung von berufsbezogenen Vorstellungen nahe (vgl. Biedermann, Brühweiler & Krattenmacher, 2012; Pawelzik, Todorova, Leuchter & Möller, 2016). Diese Veränderung ist jedoch ein langwieriger Prozess, da sich die Vorstellungen oftmals nur durch Erfahrungen verändern, die ein Anpassen der alten Vorstellungen nötig machen (vgl. Adams & Krockover, 1997; Levin, 2015; Pajares,

1992; Skott, 2015). Zu nennen wäre hier beispielsweise die in den Naturwissenschaften oft angewendete Methode des *Conceptual Change* (Labudde & Möller, 2012; Treagust & Duit, 2008). Um Methoden wie Conceptual Change in der Lehramtsausbildung gezielt einsetzen zu können, müssen jedoch empirische Daten über den erlebten Unterricht und den Einfluss dieser Erfahrungen auf die LLV der Studierenden vorliegen. Bestehende Studien zu diesem Themengebiet sind schlicht zu alt, um Aussagen über die aktuellen Bedingungen zu erlauben (bspw. Wideen et al., 1998 oder Veenman, 1984). Dabei ist besonders problematisch, dass auch aktuelle Studien sich oftmals auf diese Daten als Grundlage für weiterführende Analysen beziehen (bspw. Voss & Kunter, 2020). Die Schwierigkeit, den Status quo von realen Unterrichtssituationen zu erfassen, wurde bereits in anderen Studien beschrieben (Kramer, Förtsch, Aufleger & Neuhaus, 2019). Hierfür nötige Large-Scale-Studien in Biologie sind für Deutschland nicht vorhanden (vgl. Fischer et al., 2003). Die für die Lehramtsausbildung wichtigen Unterrichtsmerkmale des Biologieunterrichts der zweiten Sekundarstufe in Deutschland sind nicht ausreichend empirisch untersucht. Dorfner, Förtsch und Neuhaus (2017) stellen in ihrem Review fest, dass solche allgemeinen Qualitätsmerkmale des Unterrichts in Biologie zu selten untersucht wurden und dementsprechend keine ausreichenden Daten vorliegen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Befunde zur Lernumgebung in Biologieklassen unzureichend sind, um ihre Effekte auf die LLV angehender Lehrender adäquat in die Lehramtsausbildung einzubinden. Diese Forschungslücke soll mit den Ergebnissen der **Manuskripte I und II** geschlossen werden. Hierfür wurde in beiden Manuskripten zunächst der erlebte Biologieunterricht retrospektiv erfasst und sein Einfluss auf die LLV der angehenden Biologielehrenden untersucht.

3.6.1 Manuskript I – Zusammenfassung

Im weiteren Verlauf der Dissertation werden für alle Manuskripte zunächst die zentralen Aspekte zusammenfassend dargestellt. Anschließend wird die jeweilige Studie bereitgestellt.

Aus dem Forschungsstand können keine aktuellen Daten zu den allgemeinen Merkmalen des Biologieunterrichts an deutschen Schulen abgeleitet werden (vgl. Dorfner et al., 2017; Fischer et al., 2003). Da aber von einem großen Einfluss dieses erlebten Unterrichts auf die zukünftige Unterrichtsgestaltung ausgegangen wird, sind empirische Daten notwendig, um Lehramtsstudierende in der Ausbildung optimal unterstützen zu können. Auch zu den LLV angehender Biologielehrer zu Beginn ihres Studiums liegen nur unzureichende Daten vor. Studien verweisen auf einen Zusammenhang zwischen dem selbst erlebten Unterricht und den LLV angehender Lehrender (vgl. Huibregtse et al., 1994; Kagan, 1992a, 1992b). Dieser Zusammenhang wurde für das Fach Biologie bisher aber nur wenig untersucht und hauptsächlich mit qualitativen Ansätzen mit einem geringen Stichprobenumfang (bspw. Da-Silva et al., 2007).

In **Manuskript I** wurden deshalb drei Forschungsfragen untersucht:

F1: *Welche Art von Biologieunterricht haben die Studierenden in ihrer eigenen Schulzeit erlebt?*

F2: *Welche Art von Biologieunterricht möchten die Studierenden in Zukunft als Lehrkraft durchführen?*

F3: *Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem erlebten Biologieunterricht aus der eigenen Schulzeit und dem Biologieunterricht, den die Studierenden in Zukunft als Lehrkraft durchführen wollen?*

Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 181 Studierenden des Lehramts Biologie ($M_{Alter} = 22.1$, $SD = 3.6$). 64,1 % der Stichprobe waren weiblich. Zum Zeitpunkt der Studie befanden sich die Studierenden im Mittel im Semester $M = 2.64$, $SD = 2.23$.

Messinstrument

Der erlebte und zukünftig gewünschte Biologieunterricht wurde mit einer Erweiterung des Testinstruments Draw-a-Science-Teacher-Test Checklist (DASTT-C) von Thomas, Pedersen und Finson (2001) erfasst. Das Originalinstrument erfragt nur den zukünftig geplanten Unterricht. Als Erweiterung des Instruments wurde zusätzlich der erlebte Biologieunterricht

der Probanden erfasst. Eine Besonderheit dieses Testinstruments ist die Erfassung der Konstrukte über Zeichnungen, die anschließend klassifiziert und in Zahlenwerte übersetzt werden. Die Reliabilität nach Cronbachs Alpha für die Skalen *Erlebter Biologieunterricht* ($\alpha = .75$) und *Zukünftiger Biologieunterricht* ($\alpha = .69$) war zufriedenstellend (Lienert & Ratz, 1998). Jeweils getrennt nach erhobenem Konstrukt wurde die Klassifizierung der Zeichnungen von zwei unabhängigen Ratern durchgeführt. Die Inter-Rater-Übereinstimmung (Cohens Kappa-Koeffizient) für den erlebten Biologieunterricht ($\kappa = .88$) und den zukünftigen Biologieunterricht ($\kappa = .81$) war gut bis sehr gut (Döring & Bortz, 2016; Wirtz & Caspar, 2002).

Versuchsdesign

In dieser Querschnittsstudie wurden Biologielehramtsstudierende zu Beginn der Vorlesung „Einführung in die Biologiedidaktik“ befragt. Auch wenn die Studierenden in dieser Vorlesung im Durchschnitt bereits im dritten Semester waren, kann aufgrund der Modulstruktur davon ausgegangen werden, dass Themen der Biologiedidaktik in dieser Vorlesung zum ersten Mal gelehrt wurden (Universität Bielefeld, 2020a). Der erlebte und der zukünftig gewünschte eigene Biologieunterricht wurden jeweils über Zeichnungen erfasst. Dabei wurde der erlebte Unterricht retrospektiv abgefragt.

Auswertung

Die Zeichnungen wurden mithilfe einer dem Messinstrument zugehörigen Checkliste eingeordnet. Dabei wurde bei Vorliegen eines Merkmals ein Punkt vergeben und bei Nichtvorliegen eines Merkmals kein Punkt. So ergab sich ein Mittelwert, der zwischen den beiden Extrempunkten schülerzentriert (konstruktivistisch; 0-4 Punkte) und lehrerzentriert (transmissiv; 7-13 Punkte) eingeordnet wurde. Die so quantifizierten Ergebnisse wurden deskriptiv mit dem Statistikprogramm SPSS 26 ausgewertet. Der Zusammenhang wurde mit einer Korrelation (Spearman) berechnet.

Zentrale Ergebnisse

Der erlebte Biologieunterricht wurde von den Studierenden größtenteils (71,8 %) als lehrerzentriert beschrieben ($M = 7.76$, $SD = 2.45$). Die Auswertung des zukünftig gewünschten Biologieunterrichts zeigte eine größtenteils (59,1 %) schülerzentrierte Ausrichtung ($M = 3.94$, $SD = 2.40$). Der Zusammenhang zwischen den beiden Aspekten erwies sich als nicht signifikant ($r_s = .02$, $p = ns$).

3.6.2 Manuskript I – Artikel

Schumacher, F. & Wilde, M. (submitted). When prospective biology teachers visualize their beliefs about teaching and learning by drawing it, is it more than a reproduction of their experienced school lessons? Manuscript submitted for publication in *European Journal of Educational Research*.

3.6.3 Manuskript II – Zusammenfassung

In **Manuskript II** wurde die Fragestellung aus **Manuskript I** spezifiziert, um detailliertere Aufschluss über den erwarteten Zusammenhang zwischen erlebtem Biologieunterricht und LLV zu erhalten. Dabei wurde der Einfluss des erlebten Unterrichts auf die beiden Perspektiven der LLV differenziert untersucht. Es wurde davon ausgegangen, dass die LLV zum Schülerlernen von den LLV zum eigenen Lernen geprägt sind (Meyer et al., 1999).

In **Manuskript II** wurde folgende Hypothese untersucht:

H1: *Der erlebte Biologieunterricht hat Einfluss auf die konstruktivistischen LLV zum Schülerlernen. Dieser direkte Zusammenhang wird durch die LLV zum eigenen Lernen mediiert.*

Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 164 Studierenden des Lehramts Biologie ($M_{Alter} = 21.58$, $SD = 2.5$). 66,02 % der Stichprobe waren weiblich.

Messinstrument

Zur Erfassung der konstruktivistischen LLV wurde eine erweiterte Variante der *K-Skala* (Brauer et al., 2015) eingesetzt. Hierbei wurden die konstruktivistischen LLV in den Perspektiven LLV zum eigenen Lernen und LLV zum Schülerlernen mit zwei einzelnen Skalen erfasst. Siebenstufige Ratingskalen (0= „trifft gar nicht zu“, 6 = „trifft voll zu“) wurden eingesetzt. Der erlebte Biologieunterricht wurde mit einer adaptierten und erweiterten Variante des *Kurz-PGK* (Basten et al., 2015) retrospektiv erfasst. Hierfür wurden fünfstufige Ratingskalen verwendet (0 = „trifft gar nicht zu“, 4 = „trifft voll zu“). Die Reliabilität nach Cronbachs Alpha für die Skalen *Konstruktivistische LLV zum eigenen Lernen* ($\alpha = .79$), *Konstruktivistische LLV zum Schülerlernen* ($\alpha = .82$) und *Erlebter Biologieunterricht* ($\alpha = .90$) war zufriedenstellend (Lienert & Ratz, 1998).

Versuchsdesign

Für diese Querschnittsstudie wurden Biologielehramtsstudierende zu Beginn der Vorlesung „Einführung in die Biologiedidaktik“ befragt. Auch wenn die Studierenden in dieser Vorlesung im Durchschnitt bereits im dritten Semester waren, kann aufgrund der Modulstruktur davon ausgegangen werden, dass Themen der Biologiedidaktik und insbesondere konstruktivistische Lehr-Lern-Methoden in dieser Vorlesung zum ersten Mal gelehrt wurden (Universität Bielefeld, 2020a). Der erlebte Biologieunterricht wurde retrospektiv erfasst.

Auswertung

Die erhobenen Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 26 ausgewertet. Zur Testung der Hypothesen wurde eine einfache Mediationsanalyse mit dem SPSS-Makro PROCESS 3.3 (Hayes, 2018) durchgeführt.

Zentrale Ergebnisse

Die Zustimmung zu konstruktivistischen Merkmalen des erlebten Biologieunterrichts war mittelhoch ausgeprägt (teils/teils; $M = 2.53$, $SD = 0.54$). Die Zustimmung zu konstruktivistischen LLV zum eigenen Lernen war hoch ausgeprägt ($M = 4.46$, $SD = 0.87$). Etwas höher war die Zustimmung zu konstruktivistischen LLV zum Schülerlernen ($M = 5.01$, $SD = 0.65$). Die Mediationsanalyse konnte anhand der vorliegenden Daten zeigen, dass die LLV zum eigenen Lernen den Zusammenhang zwischen erlebtem Biologieunterricht und LLV zum Schülerlernen vollständig mediiert (indirect effect $ab \beta = .18$, 95%-KI[.10, .26]).

3.6.4 Manuskript II – Artikel

Schumacher, F., Basten, M., Großschedl, J., Klatthaar, M. & Wilde, M. (submitted). The influence of previous biology lessons on preservice teachers' beliefs about learning biology. Manuscript submitted for publication in: *International Journal of Science and Mathematics Education*.

4 Entwicklung professioneller Kompetenz im Lehramtsstudium

Die **Manuskripte I und II** haben den Einfluss des erlebten Unterrichts auf die Ausprägung der LLV untersucht. Entsprechend der Eignungshypothese konnte angenommen werden, dass die LLV durch ihren relativ stabilen Charakter im Lehramtsstudium nicht leicht verändert werden können. Entsprechend der Qualifikationshypothese wird jedoch davon ausgegangen, dass LLV als ein Teil der professionellen Handlungskompetenz von angehenden Lehrkräften durch Lernprozesse erworben und verändert werden können (vgl. Kunter et al., 2011; Schön, 1983). Als formales Lernangebot und wichtigsten Einflussfaktor für die Ausbildung der Kompetenzen beschreiben Kunter et al. (2011) die praktischen Lerngelegenheiten im Lehramtsstudium. Dabei wird angeführt, dass Fachwissen durch das Studium vermittelt werden kann. Zur Vertiefung dieser deklarativen Wissensbestände benötigen Studierende jedoch auch Phasen der Erprobung und Vertiefung ihrer Kompetenzen im Handlungsfeld Schule. Diese beiden Faktoren wirken direkt auf die Entwicklung der Überzeugungen und des Wissens, die zwei zentrale Aspekte der LLV darstellen (Cochran-Smith & Zeichner, 2005; Kennedy et al., 2008; Kunter et al., 2011). Professionelles Handeln bedarf somit praktischer Anteile, in denen die erlernten Wissensbestände angewendet und reflektiert werden. Für die Ausbildung von Expertise bzw. professioneller Handlungskompetenz beschreiben Baumert und Kunter (2006) als Notwendigkeit eine „systematische und reflektierte Praxis über einen langen Zeitraum“ (S. 506; vgl. Fives & Buehl, 2012; Reusser & Pauli, 2014).

4.1 Das Praxissemester als Gelegenheit für die Ausbildung professioneller Handlungskompetenz

Im Zuge der Bologna-Reform wurde der Ruf nach der Einbindung von Praxiselementen in die erste Phase der Lehramtsausbildung immer stärker (Hascher, 2012; Schüssler & Keuffer, 2012); dies wird auch aktuell weiterhin diskutiert (Gröschner & Hascher, 2019; Ulrich, Klingbiel, Bartels, Staab, Schere & Gröschner, 2020). Studien weisen allgemein daraufhin, dass Praxisphasen die Entwicklung der für ein erfolgreiches Lehrerhandeln nötigen Kompetenzen positiv beeinflussen (Arnold, Gröschner & Hascher, 2014; Gröschner, Schmitt & Seidel, 2013; Korthagen, 2010; Reinhoffer & Dörr, 2008; Schneider & Bodensohn, 2014). Dies soll primär durch eine Vernetzung von formal erworbenem fachlichen Wissen mit praktischem Handeln geschehen (Hiebert, Gallimore & Stigler, 2002). Ulrich et al. (2020) kommen in einem Review der Forschung zu studienintegrierten Praxisphasen aus den letzten Jahren zu dem Ergebnis, dass Kompetenz in vielen Facetten gefördert wird, die Reflexion des eigenen Unterrichtsgeschehens

jedoch nur moderat adressiert wird. Ronfeldt und Reininger (2012) schreiben hierzu, dass ein reines Addieren von Praxisinhalten als Bestandteil der Lehramtsausbildung keinen Mehrwert an sich produziert, sondern die Qualität der Betreuung in den Praxisphasen entscheidend ist. Praktika als Reinform (ohne universitäre Begleitung) werden dementsprechend kritisch gesehen. Teilweise wird die starke Forderung nach der Implementation von Praxiselementen im Studium kritisch als ein „unstillbare[s] Verlangen nach Praxisbezug“ (Hedtke, 2000, S. 1) bezeichnet. Keuffer und Oelkers (2001) kritisieren, dass die Praxisphasen oftmals unzureichend in das Studium eingebunden sind. Hascher (2011) spricht hier das Problem des „Mythos Praktikum“ an, wonach eine reine Praxisphase ohne didaktische Lernbegleitung nicht die erwarteten positiven Effekte zeigt (Brouwer & Korthagen, 2005; Gröschner & Hascher, 2019; Gröschner & Seidel, 2012; Hascher, 2012).

Als entscheidende Variable für den Erfolg von Praxisphasen wurde deren universitäre Vorbereitung und Begleitung herausgearbeitet (Doll et al., 2018; Gröschner et al., 2013; Seifert & Schaper, 2018). Das von der Landesregierung NRW beauftragte sogenannte Baumert-Gutachten (2007) benennt ebenfalls die universitäre Begleitung als Kernvariable für den Erfolg von Praxisphasen und fordert hierfür u.a. eine „systematische Vor- und Nachbereitung der Praktika und [deren] Einbindung in ein curriculares, modularisiertes Gesamtkonzept der Lehrerbildung [...]“ (Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie NRW, 2007, S. 44). Diese Begleitung sollte einerseits von der Hochschule gestaltet werden, beispielsweise in Form von Vorbereitungs- und Begleitseminaren, und andererseits durch „[...] Vorbilder, Coaching und diskursive Rückmeldung [...]“ (Baumert & Kunter, 2006, S. 506). Positive Effekte dieser Begleitung und des damit einhergehenden Mentorings zeigen diverse Studien (Gröschner et al., 2013; Gröschner & Seidel, 2012; Kreis & Staub, 2011).

Als Reaktion auf die Forderung nach mehr Praxis mit entsprechender theoretischer Begleitung in der ersten Phase der Lehramtsausbildung wurde in NRW im Jahr 2015 das Praxissemester als Langzeitpraktikum eingeführt (Klewin & Schüssler, 2012; Lehrerausbildungsgesetz, 2009; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010). Aufgeteilt in einen schulpraktischen Teil mit eigenen Unterrichtsanteilen und einen universitär verantworteten theoretischen Teil, erstreckt sich das Praxissemester über zwei Semester. Die praktische Phase in der Schule beträgt sechs Monate. Das Praxissemester kann aufgrund der Rahmenbedingungen als ein relevanter Bestandteil für die Ausbildung der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften angesehen werden (Gröschner & Hascher, 2019).

Entsprechend den Empfehlungen diverser Gremien wurde das Praxissemester in das Konzept des *Forschenden Lernens* nach Huber (2009) und Fichten (2010a) eingebettet (Terhart, 2000;

Wissenschaftsrat, 2001). Erklärtes Hauptziel dieser studienbegleitenden Praxisphase ist der Erwerb von *Forschungskompetenz* und die Ausbildung einer *Forschenden Grundhaltung* (siehe Kapitel 4.4), die erst durch ein Anwenden der theoretischen Wissensinhalte in der Praxis möglich wird (Fichten, 2010a; Kullmann, 2011; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010). Die Ausbildung der Forschungskompetenz wird vom Wissenschaftsrat (2006) als ein übergeordnetes Kompetenzziel der hochschuldidaktischen Ausbildung benannt und konkret beschrieben als der Erwerb der Fähigkeit, „[...] Fragen selbstständig zu entwickeln, sich systematisch mit Problemen auseinanderzusetzen, Erkenntnisse methodisch zu gewinnen und Grundsatzfragen kritisch zu reflektieren“ (S. 64). Forschendes Lernen im Praxissemester gilt als ideale situierte Lerngelegenheit (für den Aufbau dieser Kompetenz und die Verbindung von Theorie und Praxis (Fichten & Meyer, 2014; Weyland, 2019).

4.2 Ausgestaltung des Forschenden Lernens im Praxissemester für das Lehramt Biologie an der Universität Bielefeld

Das grundlegende Vorgehen im Praxissemester ist in allen Fachdisziplinen gleich. Neben dem praktischen Teil des Unterrichtens im Handlungsfeld Schule müssen alle Studierenden zunächst drei unabhängige Forschungsprojekte (eins pro Fach) planen, von denen sie zwei final durchführen und verschriftlichen müssen (Bielefeld School of Education, 2011). Diese reflexiven Schreib- und Forschungsarbeiten werden von den Lehrenden der Fachseminare begleitet. Die Vorbereitungsseminare bereiten die Studierenden orientiert an fachdidaktischen Theorien auf die Praxis in der Praktikumsschule und auf die eigene Forschungsarbeit vor. Die Ausgestaltung der studentischen Forschungsprojekte orientiert sich an den drei Merkmalen Selbstständigkeit, Theoriebezug und Reflexion (Fichten, 2017). Die Schwerpunktsetzung ist je nach Fakultät sehr unterschiedlich (Fichten, 2010b; Mertens, Basten & Wischer, 2019).

In der Fakultät für Biologie sollen die studentischen Forschungsprojekte „[...] eine theoriegeleitete Entwicklung einer biologiedidaktisch relevanten Fragestellung beinhalten [und] ein in der Schule grundsätzlich durchführbares Design inkl. handhabbarer Methodik aufweisen“ (Universität Bielefeld, 2020b, o.S.). Speziell in der Biologie wird bei der theoretischen Begleitung der studentischen Forschung der gesamte Forschungszyklus nach Huber (2009) durchlaufen (Abbildung 3). Anders als in anderen Fachdisziplinen ist hier das Ziel, aus der studentischen Forschung ein „auch für Dritte interessantes“ Ergebnis zu ziehen (Großmann, Fries & Wilde, 2019; Huber, 2009).



Abbildung 3. Darstellung des Forschungskreislaufs nach Huber (2009); Abbildung: CC-BY Mamedov, Regina 2018.

Die Anforderungen an die Studierenden sind somit von Beginn an sehr hoch. Erschwerend kommt in der Biologie Zeitdruck hinzu: Studierende werden durch eine übergeordnete Frist nur dann zum schulpraktischen Teil zugelassen, wenn sie bereits fünf Wochen nach Beginn des Seminars eine Skizze ihres Forschungsprojekts (Studienleistung) abgeben. Diesen hohen wissenschaftlichen Anforderungen und zeitlichen Limitationen stehen zum Teil Studierende gegenüber, die von mangelnder forschungsmethodischer Kompetenz (Riewerts et al., 2018) und einer geringen forschungsbezogenen Motivation (Fichten, 2010b) sowie geringem Interesse an Forschung (Vittengl et al., 2004) berichten.

Diese Ausgangsbedingungen sind problematisch, da laut Fichten (2010b) eine Forschende Grundhaltung (siehe Kapitel 4.2) nur dann adäquat ausgebildet werden kann, wenn die Studierenden mit dem gesamten Forschungsprozess und der dazugehörigen Begleitung zufrieden sind. In der Biologie werden sie deshalb von den Dozierenden angeleitet und in jeder Phase des Forschungszyklus unterstützt. Zu Beginn des Seminars werden forschungsmethodische und fachdidaktische Grundlagen vermittelt sowie gemeinsam Ideen für Forschungsprojekte gesammelt und solche individuell skizziert (Wilde & Stiller, 2011).

Klassische Themen der studentischen Forschungsprojekte sind Situationen der alltäglichen Praxis als Lehrkraft. Theoretisches Wissen soll dabei in der Praxis angewandt, erprobt und

reflektiert werden. Für eine erfolgreiche Professionalisierung ist es wichtig, dass die Gegenstände ihrer Forschung kontextgebunden sind und dass sie so weit wie möglich eigenständig bearbeitet werden (vgl. Fichten, 2017; Messner & Reusser, 2000). Dabei soll die eigene wissenschaftliche Reflexion eine unbewusste Vermischung von Theoriewissen und Handlungswissen verhindern (vgl. Fichten & Meyer, 2014).

4.3 Auswirkungen von Praxisphasen auf die LLV

In den **Manuskripten I und II** wurde der Effekt der schulischen Erfahrungen auf die LLV der Studierenden analysiert. Es wird davon ausgegangen, dass konstruktivistische LLV im Studium verstärkt werden (Brauer et al., 2014; Buelens et al., 2002; Grospietsch & Mayer, 2019; Kapitel 3.6). Dabei betonen u.a. Korthagen (2010) und Kunter et al. (2011) die besondere Bedeutung praktischer Handlungserfahrungen für die Ausbildung von Komponenten der professionellen Handlungskompetenz. Es liegen aber nicht ausreichend empirische Ergebnisse zum Einfluss dieser Praxisphase auf die Entwicklung professioneller Handlungskompetenz vor (vgl. Hascher, 2012).

Praxiskontakte sollen im Allgemeinen eine Vertiefung und Anwendung von formal erlernten theoretischen Wissensinhalten aus dem Studium ermöglichen (vgl. Kunter et al., 2011; Oser, Achtenhagen & Renold, 2006). Bezogen auf die LLV wird davon ausgegangen, dass die theoretische Begleitung des Forschenden Lernens im Rahmen des Praxissemesters Studierende zur Reflexion ihrer eigenen Handlungsmuster anregt (Huber, 2009). Studierende reflektieren dabei im Sinne von „Reflection on action“ (Schön, 1987) ihr Handeln und ihre Lernwege sowie die ihrer Schüler*innen. Unbewusste Handlungsmuster sollen dabei hinterfragt und instruktionale Strategien, wenn nötig, angepasst werden. Hierdurch können LLV adaptiert werden, wenn sie mit der aktuellen Handlungspraxis nicht übereinstimmen (vgl. Gregoire, 2003; Philipp, 2007; Zaruba, Gronostaj, Kretschmann & Vock, 2018). Studienergebnisse weisen dabei auf den Effekt der beschriebenen universitären fachdidaktischen Seminare hin (Brouwer & Korthagen, 2005; Gröschner et al., 2013).

Der Praxiskontakt kann jedoch auch zu einer unerwünschten Anpassung der universitär vermittelten konstruktivistischen LLV führen. Studierende beginnen die Praxisphase als Teil der letzten Phase der Lehrerausbildung, wie in Kapitel 3.6 beschrieben, größtenteils mit konstruktivistischen LLV (Brauer et al., 2014; Buelens et al., 2002; Grospietsch & Mayer, 2019). Im ersten längeren Praxiskontakt der Studierenden kann sich ein „Praxisschock“ einstellen (Buelens et al., 2002; Korthagen & Kessels, 1999; Müller-Fohrbrodt, Cloetta & Dann, 1978; Schüssler & Keuffer, 2012). Dieser bewirkt die Anpassung der LLV aufgrund der

Inkongruenz von liberalen, konstruktivistischen LLV und der eher traditionellen, transmissiven Schulpraxis. Dieser Konflikt, auch beschrieben als „Konstanzer Wanne“ (Müller-Fohrbrodt et al., 1987), kann zu einer Veränderung der LLV der Studierenden führen und somit transmissive LLV stärken, während gleichzeitig die konstruktivistischen LLV abnehmen. Verstärkt werden kann dieses Phänomen noch durch das „Handeln unter Druck“ (Wahl, 1991), welches die Studierenden in diesem neuen Handlungsfeld erfahren können (Altrichter & Meyer, 2004). Der erste längere Praxiskontakt wird für Studierende auch als „survival stage“ beschrieben (Buelens et al., 2002, S. 53). In dieser Phase sind die Studierenden primär mit den neuen Erfahrungen im Handlungsfeld Schule beschäftigt und verfügen somit möglicherweise nicht über Kapazitäten, ihre LLV zu reflektieren und anzupassen. Dies kann dazu führen, dass sie im eigenen Unterricht unbewusst zu einer leichter zu kontrollierenden transmissiven Unterrichtsgestaltung tendieren und dies Auswirkungen auf ihre LLV hat (Buelens et al., 2002).

4.3.1 Manuskript III – Zusammenfassung

Ziel des **Manuskripts III** ist die Analyse des Effekts der integrierten Praxisphase – des Praxissemesters – auf die LLV. Transmissive LLV könnten sich u.a. durch einen möglichen „Praxischock“ verstärken (vgl. Buelens et al., 2002). Die Zustimmung zu konstruktivistischen LLV und den untergeordneten Subkonstrukten könnte in der Gruppe nach dem Praxissemester geringer sein als vorher.

Davon ausgehend wurden in **Manuskript III** folgende Hypothesen untersucht:

H1) *Die Zustimmung zu transmissiven LLV ist nach dem Praxissemester stärker ausgeprägt als vor dem Praxissemester. Dies gilt für die Perspektive a) LLV zum Schülerlernen und b) LLV zum eigenen Lernen.*

H2) *Die Zustimmung zu konstruktivistischen LLV ist nach dem Praxissemester geringer ausgeprägt als vor dem Praxissemester. Dies gilt für die Perspektive a) LLV zum Schülerlernen und b) LLV zum eigenen Lernen.*

H3) *Die Zustimmung zu den LLV zu Vernetzung ist nach dem Praxissemester geringer ausgeprägt als vor dem Praxissemester. Dies gilt für die Perspektive a) LLV zum Schülerlernen und b) LLV zum eigenen Lernen.*

H4) *Die Zustimmung zu den LLV zu Präkonzepten ist nach dem Praxissemester geringer ausgeprägt als vor dem Praxissemester. Dies gilt für die Perspektive a) LLV zum Schülerlernen und b) LLV zum eigenen Lernen.*

Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 105 Studierenden des Lehramts Biologie ($M_{Alter} = 24.90$ Jahre, $SD = 2.07$). 73,0 % der Stichprobe waren weiblich. Die Teilstichprobe der Gruppe 1 – vor dem Praxissemester – setzte sich aus 63 Studierenden ($M_{Alter} = 24.42$ Jahre, $SD = 1.82$; 71,4 % weiblich) zusammen. Die Gruppe 2 – nach dem Praxissemester – bestand aus 43 Studierenden ($M_{Alter} = 25.58$ Jahre, $SD = 2.23$; 76,2 % weiblich). Die Geschlechterverteilung in den Gruppen unterschied sich nicht signifikant ($F_{(1,99)} = 0.150$, $p = .477$).

Messinstrument

Für die Erfassung der LLV wurden die *TraK-Skala* (konstruktivistisch und transmissiv) und die *VeP-Skala* (Vernetzung und Präkonzepte) (Brauer et al., 2015) verwendet. Dabei wurden die Perspektiven *eigenes Lernen* und *Schülerlernen* in getrennten Skalen erhoben. Es wurden siebenstufige Ratingskalen eingesetzt (0 = „trifft gar nicht zu“, 6 = „trifft voll zu“). Die Reliabilitäten nach Cronbachs Alpha für die Skalen der Perspektive *eigenes Lernen*

(transmissiv: $\alpha = .72$; konstruktivistisch: $\alpha = .74$; Vernetzung: $\alpha = .87$; Präkonzepte: $\alpha = .81$) und die Perspektive *Schülerlernen* (transmissiv: $\alpha = .63$; konstruktivistisch: $\alpha = .72$; Vernetzung: $\alpha = .89$; Präkonzepte: $\alpha = .68$) lagen in einem zufriedenstellenden bis guten Bereich (Lienert & Raatz, 1998).

Versuchsdesign

Diese Trendstudie besteht aus zwei Querschnittserhebungen, die den zeitlichen Verlauf eines Längsschnitts darstellen. Die erste Erhebung beinhaltet Lehramtsstudierende zu Beginn ihres Vorbereitungsseminars vor dem Praxissemester; die zweite Stichprobe wurde nach dem Praxissemester am Ende des darauffolgenden Begleitseminars erhoben. Zwischen den beiden Erhebungen liegen circa neun Monate, und die demographischen Daten der beiden Stichproben beschreiben ebenfalls diesen zeitlichen Verlauf. Um Generationeneffekte zu minimieren, wurden beide Erhebungen im selben Jahr durchgeführt (vgl. Döring & Bortz, 2016).

Auswertung

Die erhobenen Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 24 ausgewertet. Zur Testung berichteter korrelativer Beziehungen zwischen den Perspektiven *eigenes Lernen* und *Schülerlernen* wurde zu Beginn eine bivariate Korrelation (Pearson) berechnet. Als Haupttestung wurde nach Prüfung der notwendigen Vorbedingungen eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA) angewendet.

Zentrale Ergebnisse

Bei den LLV zum *eigenen Lernen* zeigte sich nur in der Subskala *transmissiv* ein signifikanter Unterschied ($F(1,104) = 6.465, p = .012, \eta^2 = .059$) zwischen Gruppe I ($M = 2.21, SD = 1.16$) und Gruppe II ($M = 1.62, SD = 1.16$). Bei den hoch ausgeprägten *konstruktivistischen* LLV zeigte sich zwischen Gruppe I ($M = 4.97, SD = 1.00$) und Gruppe II ($M = 4.83, SD = 0.99$) kein Unterschied. Gleiches gilt für die LLV zu *Vernetzung* (Gruppe I: $M = 5.08, SD = 0.95$; Gruppe II: $M = 5.07, SD = 0.90$) und die LLV zu *Präkonzepten* (Gruppe I: $M = 4.83, SD = 1.04$; Gruppe II: $M = 4.43, SD = 1.10$).

Die LLV zum *Schülerlernen* unterschieden sich signifikant ebenfalls nur in der Subskala *transmissiv* ($F(1,103) = 7.633, p = .007, \eta^2 = .069$) zwischen Gruppe I ($M = 1.74, SD = 1.02$) und Gruppe II ($M = 1.23, SD = 0.75$). Die *konstruktivistischen* LLV waren in beiden Gruppen hoch ausgeprägt (Gruppe I: $M = 5.14, SD = 0.80$; Gruppe II: $M = 5.21, SD = 0.75$). Die LLV zu *Vernetzung* (Gruppe I: $M = 5.22, SD = 0.84$; Gruppe II: $M = 5.14, SD = 0.71$) und die LLV zu *Präkonzepten* (Gruppe I: $M = 4.81, SD = 0.81$; Gruppe II: $M = 4.62, SD = 0.88$) unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant.

4.3.2 Manuskript III – Artikel

Schumacher, F., Großmann, N., Eckes, A., Hüfner, C. & Wilde, M. (2018). Lehr- und Lernvorstellungen angehender Biologielehrender im Kontext des Praxissemesters. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie – Biologie Lehren und Lernen*, 22(1), 31-48.

4.4 Entwicklung einer Forschenden Grundhaltung im Praxissemester

Das Handeln von Lehrkräften an Schulen wird oftmals als unplanbar und unsicher beschrieben (vgl. Schütze et al., 1996). Im Praxiskontakt kann diese Unsicherheit dazu führen, dass Lehrkräfte das formal erlernte Wissen aus der universitären Phase nur selektiv anwenden (Dewe & Radtke, 1991) und so Handlungsmuster ausbilden, die nicht ausreichend wissenschaftlich fundiert sind (Fichten & Meyer, 2014). Um dieser Problematik zu begegnen, fordert die KMK (2017) im Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse als übergeordnetes Kompetenzziel die Ausbildung der Fähigkeit, evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen, um Problemstellungen der täglichen Praxis wissenschaftlich fundiert zu reflektieren (vgl. Altrichter & Mayer, 2004). *Forschendes Lernen* in Praxisphasen gilt als optimales Format, um die hierfür nötige „reflektierte Handlungsfähigkeit“ (Heinrich, Klewin & Lübeck, 2019, S. 41) auszubilden. Dabei wirkt *Forschendes Lernen* als verbindendes Element zwischen wissenschaftlich fundierter Theorie und handlungsorientierter Praxis (Fichten & Meyer, 2014). Ziel des Praxissemesters ist somit neben der Anwendung und Vertiefung von formal vermittelten Wissensbeständen (Korthagen, 2010) die Ausbildung von *Forschungskompetenz* und einer *Forschenden Grundhaltung* (vgl. KMK, 2019; Meyer, 2003; Wissenschaftsrat, 2006). Dies soll Lehrkräfte dazu befähigen, ihre Handlungen im Praxiskontakt und im späteren Berufsleben wissenschaftlich fundiert zu reflektieren (Fichten & Meyer, 2014). In der entsprechenden Literatur sind die Begriffe *Forschungskompetenz* und *Forschende Grundhaltung* als zentrale Elemente der Lehramtsausbildung jedoch nur unzureichend definiert (vgl. Fichten, 2010b; Fichten & Meyer, 2014; Meyer, 2003; Wissenschaftsrat, 2006).

Forschungskompetenz wird in dieser Dissertation nicht ausschließlich als erlernbare kognitive Verhaltensdisposition beschrieben (Kompetenzbegriff von Klieme & Leutner, 2006), sondern im Sinne des Kompetenzbegriff nach Weinert (2001; siehe Kapitel 2.1). Diese Öffnung des Kompetenzbegriffs für affektiv-motivationale Kompetenzfacetten wird auch von weiteren Autoren gefordert (Schlömerkemper, 2006), da diese Aspekte sich ebenfalls auf das Handeln in der Praxis auswirken. *Forschungskompetenz* wird im Folgenden also als eine Verbindung von kognitiven Forschungswissenskomponenten und forschungsbezogenen affektiv-motivationalen Komponenten aufgefasst. Die kognitiven Aspekte der *Forschungskompetenz* unterscheiden sich je nach Fachdisziplin und Ziel des *Forschenden Lernens* stark (Gess, Deicke & Wessels, 2017; Mertens, Basten & Wischer, 2019). In der forschungsmethodisch anspruchsvollen Vorbereitung des Praxissemesters in Biologie sollen beispielsweise die nötigen kognitiven Kompetenzbereiche vermittelt werden, damit *Forschung* durchgeführt

werden kann („Engagement in research“, Borg, 2010, S. 391) und Forschungsergebnisse eingeordnet und bewertet werden können („Engagement with research“, Borg, 2010, S. 391). Dabei wird ein Fokus auf die wissenschaftlichen Standards quantitativer Forschung gelegt.

Eng mit der Ausbildung von Forschungskompetenz verbunden ist die Forderung nach der Entwicklung einer *Forschenden Grundhaltung* (vgl. Fichten, 2010a; Fichten & Meyer, 2014; KMK, 2019). Eine Forschende Grundhaltung ermöglicht Lehrkräften, den Antinomien des Lehrerberufs wissenschaftlich fundiert zu begegnen (vgl. Fichten & Meyer, 2006; Helsper & Kolbe, 2002) und mit einer „quasi-experimentellen Einstellung“ (Weinert & Helmke, 1996, S. 232) die eigene Unterrichtspraxis zu reflektieren. Analog zur unklaren Definition von Forschungskompetenz gibt es ganz unterschiedliche Ansätze zur Definition der Forschenden Grundhaltung: von *Haltung forschenden Lernens* (Wissenschaftsrat, 2001) über *Forschende (Grund-)Haltung* (Fichten, 2010a; Heinrich, 2017; Wissenschaftsrat, 2001) bis hin zu *Forschendem Habitus* (Kullmann, 2011; Reitinger, 2013), um nur die drei am häufigsten genannten Begriffe anzuführen. Gemeinsam ist allen Begriffen, dass sie die Inhalte des jeweiligen Konstrukts nicht trennscharf definieren (vgl. Cammann et al., 2020; Gess et al., 2017; Kullmann, 2011). Als Ordnungsvorschlag wird in dieser Arbeit der Begriff der *Forschenden Grundhaltung* als Oberbegriff für die weiteren Begriffsvarianten verwendet (vgl. Altrichter & Meyer, 2004; Weyland, 2019).

Unter einer *Forschenden Grundhaltung* werden in dieser Dissertation orientiert an Schlömerkemper (2006) und Fichten (2010a) die affektiv-motivationalen Aspekte von Forschungskompetenz verstanden. Analog zum Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften beinhaltet dieser Teil der Forschungskompetenz nach Wessels, Rueß, Larsen, Gess und Deicke (2018) motivationale Orientierungen (Interesse an Forschung), selbstregulative Fähigkeiten (Ungewissheitstoleranz, Frustrationstoleranz) und Überzeugungen (epistemische Neugier). Diese affektiv-motivationalen Aspekte, als „Researcher’s mindset“ (Wessels, Gess & Deicke, 2019) oder auch „Dispositionsbündel“ (Fichten, 2010a) bezeichnet, können, anders als die kognitiven Aspekte, generisch formuliert werden.

Die Forschende Grundhaltung als affektiv-motivationale Komponenten der Forschungskompetenz spielt in der Lehramtsausbildung eine herausragende Rolle, da sie in der späteren Berufspraxis, genauso wie im Langzeitpraktikum, erst die Anwendung der deklarativen, kognitiven Aspekte der Forschungskompetenz ermöglicht (Putnam & Borko, 2000; Schlömerkemper, 2006). Die KMK (2019) beschreibt diese Grundhaltung als Kernkomponente des Lehrerhandelns und fordert, dass Lehrkräfte durch die universitäre Lehramtsausbildung im Berufshandeln zu einer „[...] nach wissenschaftlichen Erkenntnissen

gestalteten Planung, Organisation und Reflexion von Lehr- und Lernprozessen [...]“ (S. 3) befähigt werden.

Kullmann (2011) beschreibt neben der Begriffsproblematik ein weiteres Problem der Literatur zum Forschenden Lernen. Die Definitionen dessen, was durch Forschendes Lernen in Praxisphasen erreicht werden soll, sind zum Teil nicht eindeutig und werden in der Folge synonym verwendet. Das hat auch zur Folge, dass die empirische Lage zu den Effekten von Praxisphasen im Kontext von Forschendem Lernen nicht eindeutig ist (vgl. Beckmann & Ehmke, 2020; Cammann et al., 2020; Fichten, 2017; Rothland & Boecker, 2014). In **Manuskript IV** wurde daher das Verhältnis von Forschungskompetenz und Forschender Grundhaltung zueinander detailliert herausgearbeitet.

Trotz der vielfältigen Forderungen nach einer forschungskompetenzorientierten Lehramtsausbildung (vgl. Fichten, 2010b; Fichten & Meyer, 2014; Wissenschaftsrat, 2006) wird der Aspekt der Forschungskompetenz im Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften nicht explizit benannt (Baumert & Kunter, 2006). Das Modell geht nur implizit auf die Notwendigkeit von Forschungskompetenz für professionelles Handeln ein, indem angeführt wird, dass Lehrende dazu befähigt werden sollen, in ständig wechselnden Settings das eigene Handeln zu adaptieren (Baumert & Kunter, 2006; Kunter et al., 2011; Terhart, 2011). Empirische Studien zu den Bestandteilen der Forschenden Grundhaltung als affektiv-motivationaler Komponente der Forschungskompetenz liegen nicht ausreichend vor (Fichten & Meyer, 2006; Gess et al., 2017; Wessels et al., 2018). Zugleich existieren keine Befunde zu den Auswirkungen auf die Forschende Grundhaltung durch die fachdidaktische Ausgestaltung in Biologie. Als ein erster Ansatz, um diese Forschungslücke zu schließen, wurde in **Manuskript IV** die Disposition *Interesse an Forschung* als ein ausgewählter Aspekt der Forschenden Haltung untersucht. Die durchgeführte Studie analysiert somit den Effekt der forschungsmethodisch anspruchsvollen Praxisphase in Biologie auf die Ausbildung der Forschenden Grundhaltung.

4.4.1 Manuskript IV – Zusammenfassung

Die Forschende Haltung der Studierenden sollte sich durch das Praxissemester verändern (Deicke, Gess & Rueß, 2014; Wessels et al., 2018). Fichten (2010a) beschreibt den Praxiskontakt generell als förderlich, wohingegen das erwartbare „Handeln unter Druck“ (Wahl, 1991) sich negativ auswirken soll. Darüber hinaus spielt die Begleitung der Studierenden in den Seminaren eine wichtige Rolle, da eine Forschende Grundhaltung nur dann ausgebildet werden kann, wenn die Studierenden mit dem Prozess und dem Ergebnis der eigenen Forschung zufrieden sind (Fichten, 2010b).

Die Fragestellung in **Manuskript IV** lautet:

F1: *Wie verändert sich die Forschende Haltung der Studierenden in der praktischen Phase des Praxissemesters?*

Stichprobe

Die Stichprobe setzte sich aus 88 Lehramtsstudierenden der Biologie ($M_{Alter} = 25.67$ Jahre, $SD = 3.61$; 65,1 % weiblich) zusammen, die zwischen dem SoSe 2018 und dem SoSe 2019 befragt wurden.

Messinstrument

Als Aspekte der Forschenden Haltung wurden die Skalen *Gefühlsbezogenes Interesse an Forschung*, *Wertbezogenes Interesse an Forschung* und *Bedeutung von Forschung für die Schulpraxis* nach Wessels et al. (2018a, 2018b, 2018c) erhoben. Die Skala *Gefühlsbezogenes Interesse* verwendet eine fünfstufige Ratingskala (0 = „macht mir überhaupt keinen Spaß“, 4 = „macht mir sehr viel Spaß“). Die beiden übrigen Skalen nutzen eine fünfstufige Ratingskala (0 = „stimme nicht zu“, 4 = „stimme zu“). Die Reliabilitäten nach Cronbachs Alpha der Skalen *Gefühlsbezogenes Interesse* ($\alpha_{Pretest} = .78$, $\alpha_{Posttest} = .84$), *Wertbezogenes Interesse* ($\alpha_{Pretest} = .78$, $\alpha_{Posttest} = .84$) und *Bedeutung von Forschung* ($\alpha_{Pretest} = .72$, $\alpha_{Posttest} = .63$) waren für die verwendeten statistischen Verfahren ausreichend (Lienert & Raatz, 1998).

Versuchsdesign

Diese Längsschnittstudie umfasste zwei Messzeitpunkte. Der erste Messzeitpunkt war zu Beginn des Vorbereitungsseminars auf die Praxisphase. Nach Beendigung der Praxisphase wurde die zweite Erhebung im darauffolgenden Begleitseminar durchgeführt.

Auswertung

Die erhobenen Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 25 ausgewertet. Nach Testung der notwendigen Vorbedingungen wurde eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA) mit Messwiederholung berechnet, um mögliche Unterschiede der Subskalen zwischen den beiden Messzeitpunkten zu erfassen.

Zentrale Ergebnisse

Die Zustimmung zum *gefühlbezogenen Interesse an Forschung* nimmt signifikant mit einer großen Effektstärke ab ($F(1,87) = 22.044, p < .001, \eta^2 = .202$). Die bereits zuvor geringe Zustimmung verringert sich über das Praxissemester weiter (Pretest $M = 2.15, SD = 0.51$; Posttest $M = 1.87, SD = 0.63$). Gleiches gilt für die Zustimmung zum *wertbezogenen Interesse an Forschung* ($F(1,87) = 7.434, p < .01, \eta^2 = .079$; Pretest: $M = 2.42, SD = 0.51$; Posttest: $M = 2.23, SD = 0.57$). Die *Bedeutung von Forschung für die Schulpraxis* bleibt über beide Messzeitpunkte auf einem mittleren Niveau (Pretest: $M = 2.40, SD = 0.53$; Posttest: $M = 2.36, SD = 0.51; F(1,87) = 0.236, p = ns, \eta^2 = .003$).

4.4.2 Manuskript IV – Artikel

Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (in press). Entwicklung der forschenden Grundhaltung von Lehramtsstudierenden im Rahmen des Praxissemesters. In T. Schmohl (Hrsg.), *Hochschuldidaktische Begleitforschung*.

5 Die Lehrerbildung als Motor der digitalen Transformation der Hochschuldidaktik

Veränderungen der Bildungslandschaft durch die fortschreitende Digitalisierung vieler Lebensbereiche machen auch vor Hochschulen nicht Halt (vgl. Bond, Marín, Dolch, Bedenlier & Zawacki-Richter, 2018; Eichhorn, 2019; KMK, 2016). Dabei verändert dieser Transformationsprozess wesentliche Bereiche des Lebens und der Arbeit (Seufert, Guggemos & Moser, 2019). Insbesondere die hochschuldidaktische Ausbildung sollte in diesen Prozess gestaltend eingreifen und die Chancen der Einwirkung auf den Prozess nutzen (Getto, Hintze & Kerres, 2018; KMK, 2016). Zu diesem Schluss kommt auch die KMK (2016) in ihrem Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“. Sie fordert explizit die Einbindung digitaler Lehrkonzepte in die universitäre Lehre, um Studierenden die nötigen (digitalen) Kompetenzen vermitteln zu können (vgl. Schiefner-Rohs, 2012). Auch der Prozess der begleitenden Forschung ist von der Transformation nicht ausgeschlossen. Diese Transformation sollte bewusst mit Forschungsprojekten unterstützend und reflektierend begleitet werden (vgl. Seufert et al., 2019). Als zentrale und vielbeachtete Konzepte werden hier die *Open Educational Practices* (OEP; Ehlers, 2011) auf der Grundlage von *Open Educational Resources* (OER) thematisiert. OEP unter Verwendung von OER in der Lehramtsausbildung und der späteren Ausübung des Lehramts verfolgen als Hauptziele, Kollaboration und Partizipation beim Lernen und Lehren zu verbessern (vgl. Otto, 2019). Ehlers (2011) beschreibt die Vorteile solcher Konzepte damit, dass „[...] resources are shared by making them openly available and pedagogical practices are employed which rely on social interaction, knowledge creation, peer learning, and shared learning practices“ (S. 6).

Dadurch, dass Bildungsressourcen offen sind und im Sinne der Offenheit von OER nach *Wiley's 5 R activities*: retain, reuse, revise, remix and redistribute (Wiley & Hilton, 2018) verändert werden können, verbessern sich Bildungsressourcen in einem kollaborativen Prozess. Ein pädagogischer Ansatz zur Umsetzung dieses Konzepts ist die *Open Pedagogy* (Hegarty, 2015). Diese Form der Öffnung von Bildungsprozessen wird oftmals auch mit schülerzentrierten Ansätzen verbunden (Wiley & Hilton, 2018). Im Kontext der Open Pedagogy wird auch die Einbindung der Lernenden in den Lernprozess gefordert (vgl. Weller, 2013). Diese sollte nach den Leitlinien einer konstruktivistischen Didaktik mit dem Fokus auf der Einbindung der Interessen der Studierenden gestaltet werden (vgl. Wiley & Hilton, 2018). Allerdings wurden die Begriffe OEP oder Open Pedagogy bislang nicht eindeutig definiert. Deshalb sind konkrete Lernzuwächse durch eine solche Strukturierung von Lehrangeboten

bislang nur wenig beforscht (vgl. Ehlers, 2011). Der übergeordnete Nutzen dieser Offenheit ist, dass die Studierenden durch „learn[ing] by doing“ (Wiley & Hilton, 2018, S. 135) die Bedeutung von offenen Lernangeboten nachvollziehen und erleben können.

Eine aktuelle Studie von König (2020) beschreibt, dass sich Lehramtsstudierende nicht ausreichend auf die kommenden Aufgaben im Zusammenhang mit Digitalisierung der Bildung vorbereitet fühlen. Ergebnisse für die Lehramtsausbildung zeigen, dass Studierende zwar in der Berufsphase OER einsetzen wollen, dies aber selten tatsächlich stattfindet (Otto, 2019). Deshalb plädiert Otto (2019) dafür, OEP-Konzepte in universitäre Veranstaltungen einzubinden und dort die dafür nötigen Kompetenzen zu vermitteln, um eine Verbreitung in der Schullandschaft voranzutreiben (bspw. im Hinblick auf Individualisierung und Binnendifferenzierung; Buchner & Höfler, 2020). Paskevicius und Irvine (2019) haben Lehrende von Universitäten zu den Zielen beim Einsatz von OEP in der Lehre befragt und fassen zusammen, dass OEP als „[...] an agent of change and innovation“ (S. 15) eingesetzt werden. Die KMK (2016) fordert in ihrer Strategie, dass die hierfür nötigen Grundlagen von der Lehrerausbildung geschaffen werden müssen: „Der Motor dieser Entwicklung müssen die lehrerbildenden Hochschulen sein“ (S. 60).

Um Lehramtsstudierende auf diese Transformation der Bildungslandschaft vorzubereiten, müssen Merkmale dieser digitalen Entwicklung auch Bestandteil der universitären Ausbildung sein. Durch Kontakte mit Lerngelegenheiten dieser Art bereits in der Lehramtsausbildung können die nötigen Kompetenzen im Rahmen formaler Angebote ausgebildet werden (vgl. Zawacki-Richter & Kalz, 2019). Eine Möglichkeit hierfür ist das Open-Pedagogy-Konzept des Inverted Classroom, in dem die Präsenzlehre mit digitalen Elementen angereichert wird.

5.1 Inverted Classroom – oder: From sage on the stage to guide on the side

Als Reaktion auf die in **Manuskript IV** aufgezeigte geringe motivational-affektive Forschungskompetenz der Studierenden und die Forderung nach einer digitalen Transformation der Hochschulbildung wurde eine Neugestaltung des Seminars zur Vorbereitung auf das Praxissemester geplant. Diese Neuausrichtung erschien notwendig, da Studien auf den großen Einfluss dieser Seminare auf den Kompetenzaufbau in der Praxisphase hinweisen (Doll et al., 2018; Gröschner et al., 2013; Seifert & Schaper, 2018; Kapitel 4). Wie bereits in Kapitel 4.4 dargestellt wurde, erschweren jedoch verschiedene Faktoren den Aufbau einer Forschenden Haltung und der damit verbundenen Kompetenzen im Praxissemester.

Zu Beginn der Praxisphase müssen die Dozierenden auf die Studierenden eingehen, die zum Teil eine mangelnde forschungsmethodische Kompetenz (Riewerts et al., 2018), ein geringes

Interesse an Forschung (vgl. Vittengl et al., 2004) und eine gering ausgeprägte Forschungsmotivation (vgl. Fichten, 2010b) aufweisen und für die Planung ihrer Forschungsprojekte nur wenig Zeit haben. Fichten (2010a) verweist darauf, dass eine Forschende Grundhaltung in Praxisphasen nur dann optimal ausgebildet werden kann, wenn die Studierenden mit dem Prozess der Forschung zufrieden sind und sich nicht als methodisch inkompetent wahrnehmen.

Das Vorbereitungsseminar für das Praxissemester wurde als *Inverted Classroom* (IC) (z.B. van Alten, Phielix, Janssen & Kester, 2019; Weidlich & Spannagel, 2014) konzipiert. Die didaktische Ausgestaltung als IC sollte den Studierenden ein flexibles und selbstgesteuertes Arbeiten ermöglichen und dabei die Vorbereitung auf die eigenen Forschungsprojekte problemorientiert und motivierend gestalten.

IC ist ein hochschuldidaktisches Blended-learning-Konzept (z.B. Graham, 2006), das auch unter dem Namen *Flipped Classroom* umgesetzt wird. Eingesetzt wird es als Integration in Präsenzsitzungen und nicht als reine Onlinelehre, um die Präsenzzeit anwendungs- und lernendenorientiert zu gestalten (vgl. Warter-Perez & Dong, 2012). IC stellt dabei klassische Arbeitsabläufe „auf den Kopf“. Dies bedeutet, dass die Phase der Wissensvermittlung, welche oftmals lehrendenzentriert und somit bezogen auf die Studierenden eher passiv gestaltet ist (vgl. Tolks et al., 2016), in die Selbstlernphase vor dem eigentlichen Präsenzseminar verlegt wird. Dies öffnet die Präsenzsitzung für anwendungsorientierte, aktive und vor allem kontextgebundene Lerngelegenheiten, die in regulären Seminaren zumeist in der Präsenzsitzung nur kurz besprochen oder in die Nachbereitung ausgelagert werden (van Alten et al., 2019; Lage, Platt & Treglia, 2000). Dabei ist das Medium, über das die Auslagerung der Inhalte stattfindet, nicht festgelegt. Studienergebnisse legen jedoch eine multimediale Aufbereitung des Lernstoffs nahe, um auf unterschiedliche Lerntypen eingehen zu können (Lage et al., 2001; Weidlich & Spannagel, 2014).

In klassischen Präsenzsitzungen, die einen Wissensvermittlungscharakter haben, werden nur niedrige Ebenen der Lernzieltaxonomie fokussiert (vgl. Anderson et al., 2001). Konkret wären hier Ebenen des *Erinnerns* oder bestenfalls *Verstehen* zu nennen (vgl. Anderson et al., 2001). Teilweise wird das Verständnis als Lernziel aber auch in die Nachbereitung verlegt (Weidlich & Spannagel, 2014). Höhere Ebenen der Lernzieltaxonomie werden in den Präsenzsitzungen nicht angesprochen und in die Selbstverantwortung der Studierenden gelegt.

Das IC-Konzept ermöglicht durch die Aufbereitung der Inhalte in einem Video mit integrierten Lernstandsaufgaben, die Lernziele *Erinnern* und *Verstehen* bereits hier zu fokussieren. Werden weiterführende Aufgaben zur Anwendung der aufbereiteten Inhalte gestellt, können sogar

Lernziele der Ebene *Anwenden und Analysieren* erreicht werden (Weidlich & Spannagel, 2014). Dabei sichern die Lernstandsaufgaben das individuelle Verständnis der Inhalte ab. Somit können in der Präsenzsitzung direkt höhere Ebenen der Lernzieltaxonomie fokussiert werden, da das Verständnis der Inhalte vorausgesetzt werden kann bzw. nun mehr Zeit für die Klärung individueller Fragen zur Verfügung steht (vgl. Bishop & Verleger, 2013). Präsenzsitzungen im IC-Konzept sind dadurch gekennzeichnet, dass die direkte Instruktion seitens der Lehrenden als „*sage on the stage*“ (King, 1993) abnimmt. Stattdessen agiert der Lehrende als Lernbegleiter oder „*guide on the side*“ (King, 1993) und schafft somit die Möglichkeit für selbstgesteuertes, aktives und projektbezogenes Lernen der Studierenden (vgl. Bergmann & Sams, 2012).

Der Forschungsstand zu den Effekten von IC im Allgemeinen ist jedoch widersprüchlich (Finkenberg & Trefzger, 2017; Unal & Unal, 2017). Studien berichten von positiven Befunden (Davies, Dean & Ball, 2013; Goodwin & Miller, 2013; Huang & Hong, 2016). Ein Review von 2018 zum Forschungsstand kommt zu dem positiven Ergebnis, dass IC in den meisten Studien als Vorteile die Aktivierung der Studierenden, bessere Leistungen sowie eine höhere Selbststeuerung im Lernprozess zeigt (Giannakos, Krogstie & Sampson, 2018). Eine Überlegenheit gegenüber klassischen Formaten ist jedoch teilweise nicht nachweisbar (Chen, 2016; Clark, 2015; Kenner & Jan, 2006). Aber auch negative Ergebnisse durch ein IC-Konzept werden berichtet (Arnold-Garaza, 2014; Johnson & Renner, 2012).

Wird der Fokus auf die Wirksamkeit von IC bei forschungsmethodischer Lehre gerichtet, fällt das Resümee insgesamt positiver aus. Neben besseren Lernergebnissen und einer höheren Nutzung der Lernmöglichkeiten in IC-Kursen (Breitenbach, 2016) wird von einer insgesamt positiven Bewertung und Lernleistung der Kurse berichtet (Wilson, 2013). Touchton (2015) zeigt in seiner quasi-experimentellen Studie bedeutsame Vorteile hinsichtlich der Motivation von Studierenden.

Die zur Erreichung höherer Lernzieltaxonomien so wichtige Präsenzphase wird durch IC offener für Kooperation und innovative Lehr- und Lernmethoden (Strayer, 2012). Die gleiche Studie zeigt jedoch auch, dass die Studierenden das eigene Erarbeiten der Inhalte in der Vorbereitung als Mehrbelastung wahrgenommen haben. In der Studie von Wilson (2013) wurde von den Studierenden auch negativ angemerkt, dass sie selbst (zu) große Verantwortung im Lernprozess übernehmen mussten. Freisleben-Teutscher (2018) berichtet über die Konzeption eines Seminars als IC, dass dies sich auf das Forschende Lernen nach Huber (2009) positiv ausgewirkt hat. Dies soll insbesondere für die projekt- und anwendungsbezogene Arbeit mit realen Problemstellungen gelten, wie sie im Praxissemester anhand der eigenen Forschungsprojekte durchgeführt wird (vgl. Tawfik & Lilly, 2015). Auch die KMK (2016,

S. 49) sieht das Forschende Lernen als ideale Möglichkeit zu einer gewinnbringenden Einbindung digitaler Lehr-Lern-Formate.

5.2 Didaktische Begründung des IC-Konzepts

Ein häufig untersuchter Faktor, der durch IC positiv beeinflusst werden soll, ist die Motivation der Studierenden (Bramley, 2018; Chiang & Wang, 2015; Davies, et al., 2013; Enfield, 2013; Fumerfelt & Green, 2013; Kühl et al., 2017; Pierce & Fox, 2012; Sergis, Sampson & Pelliccione, 2018; Tughton, 2015). Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass die Definition von Motivation zwischen den Studien stark variiert. Die im Rahmen dieser Dissertation durchgeführten Studien stützen sich bei der Planung und Evaluation des Konzepts auf die *Self-Determination Theory* (SDT; Ryan & Deci, 2017). Diese prominente Perspektive auf Motivation wurde bisher nur in einer Studie von Sergis et al. (2018) eingenommen.

Die SDT besteht aus sechs Minitheorien (Ryan & Deci, 2017), von denen zwei für die vorliegende Studie von Belang sind. Die erste ist die *Basic Needs Theory*, die postuliert, dass jeder Mensch das Bestreben hat, drei grundlegende psychologische Bedürfnisse zu erfüllen (Ryan & Deci, 2017). Das Bedürfnis nach *Autonomie* wird als erfüllt erlebt, wenn das Individuum das Gefühl hat, eine Wahlfreiheit zu haben und die Handlung freiwillig auszuführen, und sich selbst als Initiator der Handlung wahrnimmt (Reeve, Nix & Hamm, 2003; Ryan & Deci, 2017). Das Bedürfnis nach *Kompetenz* gilt als erfüllt, wenn ein Individuum den Eindruck hat, den Anforderungen der Umwelt mit den eigenen Fähigkeiten gerecht zu werden und eigenständige Handlungen erfolgreich durchzuführen (Ryan & Deci, 2017). Das Bedürfnis nach *sozialer Eingebundenheit* schließlich beschreibt den Wunsch von Individuen, sich mit bedeutsamen anderen Individuen verbunden zu fühlen und mit diesen zu interagieren (Ryan & Deci, 2017).

Im IC kann die Befriedigung dieser psychologischen Grundbedürfnisse unterstützt werden, was in der Folge den Lernprozess und das erfolgreiche Forschende Lernen der Studierenden fördern soll (Freisleben-Teutscher, 2018; Sergis et al., 2018).

Das Grundbedürfnis nach *Autonomie* kann im IC durch die Flexibilisierung der Aneignung der Lerninhalte angesprochen werden, im Besonderen durch die Qualität der Wahlfreiheit, die eine wichtige Rolle für autonomes Handeln spielt (Katz & Assor, 2007). Dies sollte zu einem höheren Autonomieerleben führen (Reeve & Jang, 2006). Studierende können in diesem Konzept die vorbereitenden Inhalte in individueller Häufigkeit und Reihenfolge anschauen und die Aufgaben in ihrem eigenen Lerntempo bearbeiten. So bietet IC den unterschiedlichen Lerntypen eine hohe Wahlfreiheit bei der Aneignung der Lerninhalte des Seminars. Des

Weiteren können sie orts- und zeitungebunden die Inhalte erlernen (vgl. Arnold, Kilian, Thillosen & Zimmer, 2015). In der Präsenzsitzung ist durch die Vorverlagerung der Inhalte mehr Zeit für das Thematisieren von Inhalten, die den Interessen der Studierenden entsprechen. Dies könnte z.B. das Eingehen auf die individuelle Planung der Forschungsprojekte sein. Von der Implementation dieser Aspekte wird ebenfalls eine positive Wirkung auf das Autonomieerleben erwartet (vgl. Reeve, 2002; Reeve et al., 2003).

Das Grundbedürfnis nach *Kompetenz* kann durch eine heterogenitätssensible Gestaltung der Vorbereitungsphase in Form von flexibilisierten Videosequenzen positiv beeinflusst werden (Love, Hodge, Corritore & Ernst, 2015). Die angesprochene Flexibilisierung ermöglicht es dabei, dass die Studierenden die Inhalte entsprechend ihren eigenen Fähigkeiten erlernen. Durch begleitende Selbstlernaufgaben und Lernstandskontrollen zum Ende der Videos wird eine Passung zwischen Anforderungen und Fähigkeiten als Voraussetzung für wahrgenommene Kompetenz erreicht (vgl. Danner & Lonky, 1981; Ryan & Deci, 2017). In der Präsenzsitzung wird das Grundbedürfnis nach Kompetenz durch die nun mögliche individuelle Unterstützung positiv beeinflusst. Auch das Agieren des Dozierenden als Lernbegleiter und die Bereitstellung von problemorientierten Aufgaben im IC-Konzept fördern das Kompetenzerleben (vgl. Sergis et al., 2018).

Das Grundbedürfnis nach *sozialer Eingebundenheit* kann ebenfalls durch die neue Rolle des Dozierenden und die vielen kollaborativen Arbeitsphasen positiv beeinflusst werden (Sergis et al., 2018). Der Dozierende als Lernbegleiter agiert mit den Studierenden „auf Augenhöhe“. Zudem werden in der Präsenzphase kollaborative, studierendenorientierte Lernmethoden eingesetzt. Arbeitsphasen, in denen Studierende mit Dozierenden zusammenarbeiten, wie z.B. das aktive Plenum zur gemeinsamen Bearbeitung von kontextgebundenen Fragen, werden hier als besonders förderlich angesehen (vgl. Spannagel, 2011).

Die Unterstützung der Grundbedürfnisse durch die Gestaltung des IC kann dazu führen, dass die Studierenden ihre Bedürfnisse als erfüllt wahrnehmen (Skinner, Furrer, Marchand & Kindermann, 2008). Das wiederum kann selbstbestimmte Motivationsqualitäten hervorrufen (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2017). Diese Motivationsqualitäten werden in einer weiteren Subtheorie der SDT, der *Organismic Integration Theory*, beschrieben. Diese postuliert, dass der Ausführung von Handlungen verschiedene motivationale Regulationen unterliegen können, die sich in ihrem Grad an wahrgenommener Fremd- bzw. Selbstbestimmung unterscheiden (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2017). Als selbstbestimmte Motivationsqualität wird die intrinsische Motivation beschrieben, während extrinsisch motivierte Handlungen sowohl als fremd- als auch als selbstbestimmt

wahrgenommen werden können (Ryan & Deci, 2017). Selbstbestimmte Motivationsqualitäten führen im Vergleich zu fremdbestimmten Motivationsqualitäten zu einem größeren Engagement und in der Folge zu besseren Lernleistungen (Boggiano, Flink, Shields, Seelbach & Barrett, 1993; Deci & Ryan, 2000; Grolnick & Ryan, 1987; Niemiec & Ryan, 2009; Reeve & Jang, 2006; Ryan & Deci, 2017). Wird der IC also an den Grundbedürfnissen orientiert, kann dies zu einer selbstbestimmten Motivationsqualität führen und in der Folge zu einem höheren Lernerfolg.

5.3 Darstellung eines Seminarkonzepts als IC

Freisleben-Teutscher (2018) beschreibt ein IC-Konzept als ideale Möglichkeit zur Gestaltung von Seminaren im Kontext des Forschenden Lernens. Ebenso sehen Love et al. (2015) IC als optimale Struktur für diese Form des „inquiry-based learning“.

In der vorliegenden Dissertation wurde eine Interventionsstudie im Vorbereitungsseminar zum Praxissemester durchgeführt. Hierzu wurde das Seminar als IC konzipiert und durchgeführt. Mit dem Ziel, die Effekte dieser Neugestaltung zu untersuchen, wurde ein weiteres, parallel stattfindendes Seminar als Kontrollgruppe ohne IC (KG) durchgeführt. Das entwickelte IC-Seminar begann mit einer Sitzung zur Einführung in die Thematik des Inverted Classroom. Dieses Element wurde ergänzt, weil Studien positive Effekte einer solchen Einführung auf die Compliance und die Zufriedenheit mit dem IC-Konzept beschreiben (vgl. Moranski & Henry, 2017; Shyr & Chen, 2018). In der KG fand eine allgemeine Einführung in den Kurs statt. Die nächsten vier Sitzungen wurden in beiden Gruppen als klassisches Seminarformat durchgeführt und behandelten drei grundlegende Theorien der biologiedidaktischen Forschung. Diese Theorien wurden vorab ausgewählt, um die Komplexität der Planung von Forschungsvorhaben zu reduzieren und den Prozess der Ideenfindung zu unterstützen. Die folgenden Sitzungen wurden bis auf den Fokus auf der Vermittlung von quantitativen Forschungsmethoden und dem Durchlaufen des gesamten Forschungskreislaufs nach Huber (2009) zwischen IC und KG unterschiedlich gestaltet.

Zur Vorbereitung auf die erste Präsenzsitzung wurden den Studierenden der IC-Gruppe auf einer Onlinelernplattform didaktisch aufbereitete Lernvideos zur ersten Hälfte des Forschungskreislaufs nach Huber (2009) bereitgestellt. Sechs Videos mit einer Dauer von jeweils 10 bis 15 Minuten wurden durch Anwendungsaufgaben ergänzt, um das Verständnis zu vertiefen. Am Ende der Lerneinheiten wurden Lernstandskontrollen bereitgestellt, mit einem direkten Feedback mittels richtig oder falsch als Möglichkeit zur Selbstkontrolle. Diese

Integration von Maßnahmen der kognitiven Aktivierung und Elaboration wurde als besonders wichtig herausgearbeitet (Horton, 2012).

Die darauffolgende Präsenzsitzung begann mit der Klärung von offenen Fragen aus den vorangegangenen Lernvideos, um das Verständnis der Inhalte voraussetzen zu können. Anschließend wurden Texte zu bestehenden Studien, die zu den vorgestellten Theorien passten, mit der Lehrperson zusammen erarbeitet. In der nächsten Sitzung wurde das Wissen aus den Lernvideos in Verbindung mit den erarbeiteten Erkenntnissen aus den Beispielstudien auf die Planung der eigenen Forschungsprojekte angewandt. Der Fokus lag dabei auf der Generierung einer konstruktivistischen Lernumgebung. Kontextgebunden sollten in dieser Umgebung die individuellen Forschungsprojekte als kollaborative Aufgabe geplant werden.

Die KG erhielt keine Aufgaben zur Vorbereitung der Präsenzsitzung. Die Inhalte der Lernvideos aus der IC-Gruppe wurden als dozierendenzentrierter Vortrag vermittelt. In der nächsten Sitzung wurden die Beispielstudien mit den gleichen kollaborativen Methoden erarbeitet wie in der IC-Gruppe. Im Gegensatz zur IC-Gruppe musste der Transfer auf die eigenen Forschungsprojekte als Reflexionsaufgabe hier in der Selbstlernzeit als Nachbereitung eigenverantwortlich durchgeführt werden. Hierzu wurden Reflexionsaufgaben auf einer Onlinelelernplattform bereitgestellt.

In der IC-Gruppe wurde zur Vorbereitung der nächsten Sitzung in einer zur vorherigen Sitzung identischen Struktur die Möglichkeit gegeben, fünf Lernvideos (jeweils 10 bis 15 Minuten) zum zweiten Teil des Forschungskreislaufs nach Huber (2009) anzuschauen und mit begleitenden Fragen zu bearbeiten. Analog zur vorherigen Sitzung wurden Fragen geklärt, Beispielstudien besprochen und konkrete Forschungsvorhaben in einer gleich gestalteten Arbeitsphase kollaborativ erarbeitet. Die Inhalte des Vortrags des Dozierenden in der KG waren ebenfalls identisch, wie auch die vorgestellten Beispielstudien. Die Unterschiede zwischen den Gruppen entsprechen den Unterschieden bei der vorherigen Sitzung.

Die letzten beiden Sitzungen vor der Abgabe der Studienleistung wurden in beiden Gruppen für individuelle Sprechstunden genutzt, um auf die heterogenen Bedürfnisse der Studierenden optimal eingehen zu können. Abbildung 4 visualisiert das Studiendesign. In **Manuskript VI** ist das Seminarkonzept detailliert dargestellt.

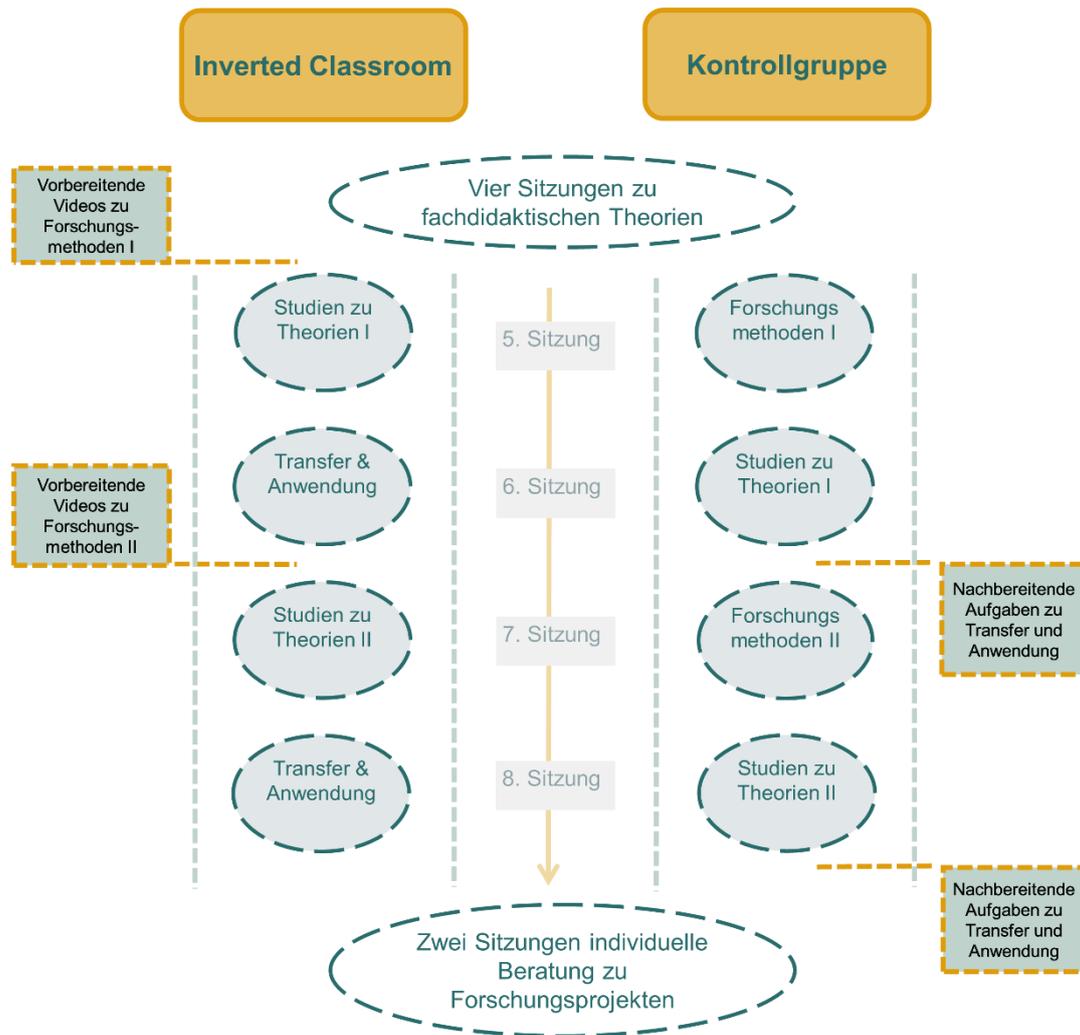


Abbildung 4. Grafische Darstellung des Studiendesigns (adaptiert nach Manuskript VI).

5.3.1 Manuskripte V und VI – Zusammenfassung

Zunächst kann angenommen werden, dass sich die Konzeption eines Seminars als IC förderlich auf die Motivation auswirken kann (Touchton, 2015). Diese Lernumgebung kann im Vergleich zum klassischen Seminarformat durch die erweiterten Möglichkeiten einer grundbedürfnisförderlichen Lernumgebung zu stärker ausgeprägten selbstbestimmten Motivationsqualitäten und einem damit einhergehenden höheren Lernerfolg der Studierenden führen (vgl. Ryan & Deci, 2017). Dies ist u.a. durch die Flexibilisierung und heterogenitätssensible Erarbeitung der forschungsmethodischen Inhalte in der IC-Gruppe zu begründen, die eine kognitive Aktivierung der Studierenden begünstigen können (vgl. Johnson & Renner, 2012). Ein weiteres Ziel der Neukonzeption des Seminars war es, den Kriterien einer Open Pedagogy (Hegarty, 2015) zu entsprechen.

Zur Überprüfung des Seminarkonzepts vor dem Hintergrund des dargestellten Forschungsstandes wurden in den **Manuskripten V** (H1-2) **und VI** (H3-5) folgende Hypothesen untersucht:

H1: *IC führt im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu besseren methodischen Fähigkeiten.*

H2: *IC führt im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer besseren Qualität des geplanten Studienprojekts.*

H3: *IC führt im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer höheren wahrgenommenen Autonomie bei der Planung des Studienprojekts.*

H4: *IC führt im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer höheren wahrgenommenen Kompetenz bei der Planung des Studienprojekts.*

H5: *IC führt im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer höheren wahrgenommenen sozialen Eingebundenheit während des Kurses.*

Stichprobe

Die Gelegenheitsstichprobe (N = 31) dieser Studie setzt sich zusammen aus zwei Vorbereitungsseminaren im SoSe 2018, einem Seminar mit IC ($n = 16$) und einer Kontrollgruppe ohne IC (KG; $n = 15$). Die Geschlechterverteilung war nicht ausgeglichen (IC: 3 männlich, 13 weiblich; KG: 6 männlich, 9 weiblich). Die Teilnehmenden beider Gruppen waren im Mittel im achten Hochschulsesemester.

Messinstrumente

Im Vortest wurden zur Vergleichbarkeit der Gruppen die Skalen *Gefühlsbezogenes Interesse an Forschung*, *Wertbezogenes Interesse an Forschung* und *Bedeutung von Forschung für die*

Schulpraxis nach Wessels et al. (2018a, 2018b, 2018c) erhoben. Die Skala *Gefühlsbezogenes Interesse* verwendet eine fünfstufige Ratingskala (0 = „macht mir überhaupt keinen Spaß“, 4 = macht mir sehr viel Spaß). Die beiden übrigen Skalen nutzen eine fünfstufige Ratingskala (0 = „stimme nicht zu“, 4 = „stimme zu“). Um die Gruppen auf ihre Vergleichbarkeit hin zu testen, wurden außerdem die Vorerfahrungen mit Videos in Lehrveranstaltungen und mit Lernplattformen erfragt: die *Nützlichkeitserwartungen der Studierenden* (adaptiert nach Kühl et al., 2017) und die *selbst eingeschätzte forschungsmethodische Kompetenz* (selbst entwickelt). Dafür wurde eine fünfstufige Likert-Skala verwendet (0 = „stimme nicht zu“ bis 4 = „stimme zu“).

Im Nachtest wurde ein Abstract einer fiktiven Studie mit zehn Wissensfragen genutzt, um die *forschungsmethodischen Kenntnisse* zu testen (selbst entwickelt). Die Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse wurde mit den drei Subskalen *Autonomie*, *Kompetenz* und *soziale Eingebundenheit* der *Psychological Needs Scale* (BPNS, Deci & Ryan, 2000; Gagné, 2003) auf einer siebenstufigen Skala (0 = „trifft gar nicht zu“ bis 6 = „trifft voll zu“) erhoben. Als weitere Variable wurden die Studienprojektskizzen der Studierenden hinsichtlich sechs Kriterien analysiert: *Qualität der Literaturarbeit*, *Plausibilität der Herleitung der Forschungsfragen bzw. Hypothesen*, *Passung von Forschungsfragen/Hypothesen zu Methode/Design*, *Angemessenheit der Methodenbeschreibung*, *Korrektheit der antizipierten statistischen Methoden* (Passung zu Design) und „Originalität“ (jeweils 0 bis 2 Punkte; max. 12 Punkte).

Die Reliabilitäten nach Cronbachs Alpha der Skalen *Gefühlsbezogenes Interesse* (10 Items; $\alpha_{IC} = .79$, $\alpha_{KG} = .71$), *Wertbezogenes Interesse* (9 Items; $\alpha_{IC} = .70$, $\alpha_{KG} = .54$) und *Bedeutung von Forschung* (5 Items; $\alpha_{IC} = .81$, $\alpha_{KG} = .43$), *Nützlichkeitserwartungen* (14 Items; $\alpha_{IC} = .94$, $\alpha_{KG} = .96$), *Forschungsmethodische Kompetenz* (4 Items; $\alpha_{IC} = .71$, $\alpha_{KG} = .80$), *Grundbedürfnis nach Autonomie* (5 Items; $\alpha_{IC} = .65$, $\alpha_{KG} = .82$), *Grundbedürfnis nach Kompetenz* (6 Items; $\alpha_{IC} = .89$, $\alpha_{KG} = .70$) und *Grundbedürfnis nach sozialer Eingebundenheit* (8 Items; $\alpha_{IC} = .73$, $\alpha_{KG} = .84$) waren für Gruppenvergleiche überwiegend ausreichend (Lienert & Raatz, 1998). Lediglich der Koeffizient für *Bedeutung von Forschung* ist nach Lienert und Raatz (1998) nicht ausreichend.

Versuchsdesign

Diese Interventionsstudie war eine Gelegenheitsstichprobe, die während des laufenden Betriebs der Vorbereitung auf das Praxissemester durchgeführt wurde. Die ausführliche Struktur der Intervention wird in Kapitel 5.3 und in **Manuskript VI** vorgestellt.

Auswertung

Für die statistische Auswertung wurde das Programm SPSS 25 verwendet. Die Unterschiede zwischen den Gruppen wurden bei Skalen, welche die Vorbedingungen der Normalverteilung für parametrische Testverfahren nicht erfüllten, mit einem Mann-Whitney-U-Test berechnet. Bei normalverteilten Daten wurde hierfür ein T-Test genutzt.

Zentrale Ergebnisse

Die *forschungsmethodischen Kenntnisse* waren in der IC-Gruppe ($M = 8.94$, $SD = 2.08$) signifikant höher ausgeprägt als in der KG ($M = 7.00$, $SD = 2.93$; $U = 63.0$, $p = .043$). Die *Qualität* der Skizzen der Forschungsprojekte ist nur für die *Passung von Forschungsdesign und Forschungsfrage* in der IC-Gruppe ($Mdn = 2.00$, $IQR = 0.00$) signifikant besser als in der KG ($Mdn = 2.00$, $IQR = 1.00$; $U = 70.0$, $p = .010$). In den anderen Bereichen schnitten beide Gruppen gleich gut ab (*Angemessenheit der Methodenbeschreibung* IC: $Mdn = 1.50$, $IQR = 1.00$; KG: $Mdn = 1.00$, $IQR = 1.00$; $U = 76.0$, $p = .056$; *Qualität der Literatarbeit* IC: $Mdn = 1.00$, $IQR = 0.00$; KG: $Mdn = 1.00$, $IQR = 1.00$; $U = 102.0$, $p = .426$; *Plausibilität der Herleitung* IC: $Mdn = 1.00$, $IQR = 0.75$; KG: $Mdn = 1.00$, $IQR = 2.00$; $U = 118.5$, $p = .949$; *Korrektheit der Statistik* IC: $Mdn = 1.00$, $IQR = 1.00$; KG: $Mdn = 1.00$, $IQR = 1.00$; $U = 113.5$, $p = .780$; *Originalität* IC: $Mdn = 1.50$, $IQR = 1.00$; KG: $Mdn = 2.00$, $IQR = 2.00$; $U = 115.0$, $p = .828$).

Die *wahrgenommene soziale Eingebundenheit* war in der IC-Gruppe ($M = 5.48$, $SD = 0.39$) signifikant höher ausgeprägt als in der KG ($M = 5.06$, $SD = 0.57$). Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($t(28) = 2.35$, $p = .026$, $d = .85$). Die *wahrgenommene Autonomie* war in der IC-Gruppe ($M = 4.85$, $SD = 0.75$) und in der KG ($M = 4.69$, $SD = 1.03$) auf einem gleich hohen Niveau ($t(28) = 0.51$, $p = .617$). Die *wahrgenommene Kompetenz* war deskriptiv in der KG höher ausgeprägt ($M = 3.85$, $SD = 0.79$) als in der IC-Gruppe ($M = 3.09$, $SD = 1.21$). Der Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant ($t(28) = 1.98$, $p = .058$).

5.3.2 Manuskript V – Artikel

Basten, M., Schumacher, F. & Mertens, C. (2019). Methodische Vorbereitung auf das Studienprojekt im Praxissemester – Vergleich eines Inverted-Classroom-Ansatzes mit Präsenzlehre. In J. Kosinár, A. Gröschner & U. Weyland (Hrsg.), *Langzeitpraktika als Lernräume. Historische Bezüge, Konzeptionen und Forschungsbefunde. (Schulpraktische Studien und Professionalisierung, Band 4)*, (S.175-188). Münster: Waxmann.

5.3.3 Manuskript VI – Artikel

Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (2019). Flip the Seminar – Digitale Vorbereitung auf Praxisphasen im Lehramt. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(2), 123-136.

5.4 IC als Möglichkeit für flexibles Lernen an Universitäten

IC als Lehrkonzept ist insbesondere für den Hochschulsektor interessant, weil damit ganz unterschiedliche Dimensionen flexiblen Lernens adressiert werden können (vgl. Li & Wong, 2018). Flexibles Lernen ist dabei kein feststehendes Theoriekonzept (De Boer & Collis, 2015), es vereint vielmehr diverse Ansätze, die es ermöglichen, das Lernen und Lehren an individuellen Bedürfnissen auszurichten (vgl. Müller & Javet, 2019). IC stellt ein solches Lernangebot dar, das auf die individuellen Bedürfnisse zur Erreichung der geforderten Lernziele eingeht und möglichst viele Freiheiten erlaubt (vgl. Li & Wong, 2018). Dabei ist flexibles Lernen mehr als die reine Anreicherung von Präsenzlehre mit digitalen Angeboten. Zentraler Gedanke dabei ist der Wechsel der Lernverantwortung von dem Dozierenden auf den Lernenden (vgl. Goodyear, 2008).

Flexibles Lernen adressiert nach Li und Wong (2018) acht Komponenten: 1) *Zeit* (time), was neben der Zeit für den Abruf der Inhalte auch das individuelle Lerntempo einschließt; 2) *Inhalt* (content), was beispielsweise die Reihenfolge und die Schwierigkeit der Erarbeitung der Inhalte betrifft; 3) *Zugangsvoraussetzungen* (entry requirement), was die generellen Zugangsbedingungen für das Angebot beschreibt; 4) *Bereitstellung* (delivery), was etwa die medialen Kanäle der Informationsbereitstellung betrifft; 5) *didaktische Gestaltung* (instructional approach), was beispielsweise die Zeit, den Ort oder den Umfang der Lerngelegenheit betrifft; 6) *Beurteilung und Bewertung* (assessment), was unterschiedliche Lernstandskontrollen anspricht; 7) *Lernressourcen und Support* (resource and support); 8) *Orientierung oder Ziel* (orientation or goal).

Die Vorteile, die z.B. ein zeit- und ortsunabhängiges Abrufen der Lerninhalte oder die individuelle Abrufhäufigkeit bieten, bringen aber auch Verantwortung für die Lernenden mit sich. Pöpel und Morisse (2019) beschreiben in ihrer Studie die Problematik, dass in einem IC-Kurs hohe Anforderungen in Bezug auf die Organisation von Lernprozessen und die Selbstregulation der Studierenden gestellt werden (vgl. Foerst, Klug, Jöstl, Spiel & Schober, 2017; Sun, Lu & Xi, 2016). Mehr als in klassisch ausgerichteten Seminaren sind Lernende hier selbst verantwortlich für den Lernprozess. Dies kann beispielsweise mit der optionalen Vorbereitung der Lernvideos begründet werden. Ein weiteres Problem kann das „Zurückfallen“ im Lernprozess darstellen, wenn vorbereitende Videos aufgeschoben werden. Studierende müssen „[...] das Versprechen des selbstregulierten Lernens einlösen“ (Müller, Stahl, Lübcke & Adler, 2016, S. 95). Schlechtes Zeitmanagement und eine geringe Motivation wurden auch

in anderen Studien als limitierende Faktoren herausgearbeitet (Müller et al., 2016; Samarawickrema, 2005).

In Kapitel 5.2 wurden die möglichen positiven Effekte der Gestaltung einer Veranstaltung als IC auf die Motivation der Studierenden dargestellt. Dabei wird viel auf Interaktion von Dozierenden und Studierenden und unter den Studierenden selbst gesetzt. Diese interaktiven Formate können in Seminaren oder Vorlesungen mit wenigen Studierenden gut umgesetzt werden. Das Forschungsinteresse dieser Studie lag darin, zu analysieren, ob sie auch in Großveranstaltungen (> 450 Studierende) umgesetzt werden können. Zur Überprüfung dieser Forschungsfrage wurde in **Manuskript VII** die Umstellung einer Großvorlesung auf ein IC-Konzept untersucht. Anders als in den Studiendesigns der **Manuskripte V und VI** wurde hier ein weites Verständnis von IC genutzt, bei dem die Wissensaneignung nicht zwingend mit Videos gestaltet sein muss, sondern auch teilweise über vorbereitende Lektüre erfolgen kann (vgl. Akcayir & Akcayir, 2018). Dabei war die Vorbereitungsphase der Vorlesung so gestaltet, dass die Studierenden verschiedene Kapitel eines entsprechenden Grundlagenlehrbuchs durcharbeiten mussten. Ergänzt wurden diese Kapitel durch Open-Access-Lernvideos, um unterschiedliche Lerntypen anzusprechen. Dabei waren in die Einheiten jeweils anwendungsorientierte Aufgaben integriert, und am Ende wurden jeweils Quizfragen zur Selbstkontrolle und kognitiven Aktivierung bereitgestellt (vgl. Horton, 2012). Wenn bei der Vorbereitung der Kursinhalte Fragen aufkamen, konnten diese in einem Chat mit Kommilitonen und dem Dozierenden geklärt werden. In der Präsenzphase wurden zunächst Verständnisfragen geklärt und anhand der Quizfragen aus der Onlinelehnplattform im Wechsel mit Vorträgen des Dozierenden die Inhalte der Sitzung vertieft. Hierdurch wurde eine Verzahnung von Vorbereitung und anwendungsorientierten, kollaborativen Arbeitsphasen in der Präsenzsitzung geschaffen. Die Vertiefung der behandelten Inhalte wurde durch Anwendungsaufgaben in integrierten kollaborativen Phasen umgesetzt.

5.4.1 Manuskript VII – Zusammenfassung

Um über die Effekte der Umstellung von Veranstaltungen auf IC fundierte Aussagen treffen zu können, wurde in dieser Studie ein qualitatives Erhebungsverfahren genutzt. Ein Fokus wurde auch hier auf die Flexibilisierung der Lernumgebung gelegt, damit die quantitativen Befunde durch die qualitativen Daten ergänzt und die Effekte von Flexibilisierung auf das Lernen der Studierenden differenzierter analysiert werden können.

Ziel der Studie war es, in einem leitfadengestützten teilstandardisierten Interview die übergeordnete Forschungsfrage zu adressieren:

F1: *Wie arbeiten Studierende mit IC?*

Stichprobe

Sechs Studierende (3 weiblich, 3 männlich) der Vorlesung „Einführung in die quantitativen Forschungsmethoden“. Die Vorlesung ist eine Grundlagenvorlesung, an der im Wintersemester 2018/2019 480 Studierende teilgenommen haben.

Messinstrument

Es handelt sich um ein leitfadengestütztes teilstandardisiertes Interview auf der Grundlage von Studien von Li und Wong (2018) und Pöpel und Morisse (2019). Beispiele für die gestellten Leitfragen sind: Wie haben Sie mit den Materialien im Lernraum gearbeitet? Wie haben Sie das IC-Format im Vergleich zu klassischen Formaten erlebt?

Versuchsdesign

Das grundlegende Konzept der Vorlesung als IC orientiert sich an der Darstellung in Kapitel 5.3. Die einstündigen Interviews wurden nach dem Kurs und nach Beendigung der zugehörigen Klausur, aber vor Bekanntgabe der Noten geführt. So konnte die Abschlussnote als Störfaktor ausgeschlossen werden.

Auswertung

Die Interviews wurden nach den Transkriptionsregeln von Kuckartz (2016) transkribiert und anschließend nach der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2016) ausgewertet. Die deduktiven Kategorien aus der zugrunde gelegten Literatur (vgl. Li & Wong, 2018; Pöpel & Morisse, 2019) wurden durch eigene induktive Kategorien ergänzt. Insgesamt wurden 400 Kodiereinheiten mit fünf Ober- und acht Subkategorien analysiert. Ein Teil der Kodiereinheiten wurde von einem zweiten, unabhängigen Rater den Kategorien zugeordnet. Die Übereinstimmung (Cohens Kappa $\kappa = 0.82$) war sehr gut (Wirtz & Caspar, 2002).

Zentrale Ergebnisse

Aufgrund der notwendigen direkten Interpretation der ausgewerteten Interviews werden die Ergebnisse nicht hier deskriptiv dargestellt, sondern direkt in Kapitel 6.3 berichtet und diskutiert.

5.4.2 Manuskript VII – Artikel

Mertens, C., Schumacher, F., Böhm-Kasper, O. & Basten, M. (2019). Flexibilisierung studentischen Lernens durch Inverted Classroom. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(3), 341-359.

6 Darstellung und Diskussion der zentralen Befunde

Die Darstellung und Diskussion der zentralen Befunde sowie der Limitationen der Manuskripte erfolgt in der vorgestellten Gliederung der Fragenkomplexe. Am Ende jeder Diskussion werden aus den Ergebnissen der Fragenkomplexe Implikationen für die Lehramtsausbildung abgeleitet. In einem Fazit werden abschließend die zentralen Ergebnisse der Dissertation resümiert.

6.1 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (1)

Die **Manuskripte I und II** untersuchten den Einfluss des erlebten Biologieunterrichts auf die LLV angehender Biologielehrender zu Beginn ihres Studiums.

Für die Querschnittsstudie in **Manuskript I** wurde mittels Zeichnungen der von den Lehramtsstudierenden erlebte Unterricht erhoben. Das Erkenntnisinteresse der Studie bezog sich zunächst auf die Gestaltung der erlebten Biologiestunden, als die Probanden selbst Schüler*innen waren (F1). Ziel dieser Studie war es aber im Speziellen, Erkenntnisse über den Biologieunterricht der zweiten Sekundarstufe in Deutschland zu erlangen. Hierfür ist der Forschungsstand nicht ausreichend empirisch abgesichert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden dieser Stichprobe größtenteils lehrerzentrierten, also transmissiv gestalteten Biologieunterricht erlebt haben. Dies traf auf 71,8 % der Stichprobe zu. Für diese Befunde können verschiedene Erklärungsansätze herangezogen werden. Zunächst lassen die Ergebnisse zur ersten Fragestellung vermuten, dass die von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung bereits 1997 formulierte Forderung nach der Implementation von schülerzentrierten, konstruktivistischen Ansätzen in Schulen noch nicht ausreichend umgesetzt wird. Um diese Hypothese abzusichern, sollten im Idealfall längsschnittliche Folgerhebungen durchgeführt werden, denn die Befunde könnten auch auf ein Bias der Erinnerung der Studierenden an ihren erlebten Unterricht zurückzuführen sein. Erklärt werden kann dies möglicherweise damit, dass in vielen aktuellen Studien (bspw. Luft et al., 2011; Voss & Kunter, 2019) lehrerzentrierte Ansätze als *traditionelle* oder *alte Ansätze* beschrieben werden. Sind sich Studierende dieser Bezeichnung bewusst, kann dies dazu führen, dass sie ihre zurückliegenden Biologiestunden als lehrerzentrierter beschreiben, als sie tatsächlich waren.

Als zweite Fragestellung wurde untersucht, wie die Studierenden selbst in Zukunft ihren Biologieunterricht gestalten wollen, um Einsicht in ihre LLV zu erhalten (F2; vgl. Thomas et al., 2001). Erfreulicherweise kann hier als Ergebnis berichtet werden, dass der von den Studierenden zukünftig geplante Unterricht als größtenteils schülerzentriert, also

konstruktivistisch klassifiziert wurde (59,1 %). Dieses Ergebnis deckt sich mit bereits durchgeführten nationalen Studien, die zeigen, dass sich konstruktivistische LLV nach Eintritt in das Studium und in dessen weiterem Verlauf stärken (Brauer et al., 2015; Markic & Eilks, 2007; Markic et al. 2006;).

Die dritte Fragestellung (F3) zielte auf einen möglichen Zusammenhang der beiden Teile ab. Quantitativ wurde dieser Zusammenhang bisher wenig untersucht. Die Studien, welche als Forschungsgrundlage dienten, stützen sich größtenteils auf qualitative Ansätze (Ferguson & Bråten, 2008; Pajares, 1992; Woolfolk Hoy et al., 2006) oder Einzelfallanalysen (Da-Silva et al., 2007). Die vorliegende quantitative Querschnittserhebung mit retrospektiven Anteilen konnte keinen signifikanten Zusammenhang des erlebten Unterrichts mit dem zukünftig intendierten Unterricht als Ausdruck der LLV zeigen. Ihre Befunde stehen somit nicht im Einklang mit bisherigen Studienergebnissen (Da-Silva et al., 2007; Kagan, 1992b; Pajares, 1992; Woolfolk Hoy et al., 2006). Die berichteten Studien stützen sich jedoch auf qualitative Erhebungen mit relativ kleinen Stichproben. Eine mögliche Erklärung dieses Ergebnisses könnte in der Anlage der Studie zu finden sein. Da das Forschungsinteresse den Probanden durch die Aufteilung in erlebten Unterricht und gewünschten Unterricht einen Zusammenhang nahelegte, könnten sie bewusst entgegen dem erlebten Unterricht geantwortet haben (vgl. Döring & Bortz, 2016).

Insgesamt konnten in diesem Manuskript erste empirische Befunde über die Lernumgebung im deutschen Biologieunterricht der zweiten Sekundarstufe berichtet werden. Der künftige Unterricht ist größtenteils lernendenzentriert geplant. Ein Zusammenhang zwischen dem erlebten Unterricht und dem gewünschten zukünftigen Unterricht konnte nicht belegt werden.

Ausgehend von diesen Befunden wurde in **Manuskript II** ein möglicher Zusammenhang zwischen erlebtem Unterricht und LLV genauer betrachtet. Diese Studie sollte Aufschluss über die Einflussfaktoren der Entstehung von LLV geben. Hierzu wurde in einem Mediationsmodell die Hypothese getestet, dass der erlebte Biologieunterricht die konstruktivistischen LLV zum Schülerlernen beeinflusst. Diese direkte Beziehung sollte durch die konstruktivistischen LLV zum eigenen Lernen mediiert werden.

Die deskriptiven Ergebnisse stützen zunächst die Befunde der vorherigen Studie dahingehend, dass der erlebte Biologieunterricht hier als eher mittelhoch konstruktivistisch eingeschätzt wurde. Die Analyse der Daten in dem aufgestellten Mediationsmodell zeigt, dass der erlebte Biologieunterricht zwar zunächst einen signifikanten direkten Einfluss auf die konstruktivistischen LLV zum Schülerlernen hat. Dieser Einfluss kann jedoch nicht mehr festgestellt werden, wenn in dem Modell der mögliche Mediator LLV zum eigenen Lernen

berücksichtigt wird. In der Folge wird der Einfluss des erlebten Biologieunterrichts auf die konstruktivistischen LLV zum Schülerlernen vollständig durch die konstruktivistischen LLV zum eigenen Lernen mediiert.

Der größte Beitrag dieser Studie zum bestehenden Forschungsstand wird in der differenzierten Erhebung der Perspektiven der LLV gesehen. Bisher wurden nur in den Studien von Brauer et al. (2015) und Brauer und Wilde (2018) die beiden Perspektiven der LLV unterschieden, obwohl Studien darauf hinweisen, dass die eigenen Lernwege oder Lernschwierigkeiten oftmals im Lehrkontext auf die Schüler*innen übertragen werden (vgl. Kagan, 1992b; Simmons et al., 1999). Ebenso wurde in vorherigen Studien beschrieben, dass zunächst LLV über das eigene Lernen ausgebildet werden und erst aus diesen Vorstellungen in der Folge LLV für das Schülerlernen entstehen (Meyer et al., 1999). Die Aufspaltung in die beiden Perspektiven in **Manuskript II** ermöglichte einen differenzierteren Blick auf diesen Zusammenhang und ergänzt den bisher unzureichenden Forschungsstand mit dieser quantitativen Studie. Als Hauptkenntnis der Studie kann der starke Einfluss der LLV zum eigenen Lernen auf die LLV zum Schülerlernen herausgestellt werden.

6.1.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (1)

Speziell für das **Manuskript I** muss das Erhebungsinstrument als Limitation der Ergebnisse diskutiert werden. Die Studierenden könnten bei der womöglich als trivial empfundenen Aufgabe von Zeichnungen das Gefühl gehabt haben, dass sie ihre komplexen Vorstellungen und Erfahrungen aus dem Biologieunterricht damit nicht adäquat ausdrücken können (Finson, Beaver & Cramond, 1995; Finson & Pedersen, 2011). Die Möglichkeiten, die eine Zeichnung bietet sind vielleicht nicht differenziert genug, um den unterschiedlichen Faktoren der Lernumgebungen gerecht zu werden (vgl. Rheinisch, Krell, Hergert, Gogolin & Krüger, 2017). Graphische Fähigkeiten könnten ebenfalls die Detailliertheit der Zeichnungen beeinflusst haben (Losh, Wilke & Pop, 2008). Die Limitationen der Studie durch das Messinstrument können möglicherweise den nicht gefundenen Zusammenhang erklären, obwohl ein solcher in diversen Studien und in der Studie des **II. Manuskripts** beschrieben wurde (Da-Silva et al., 2007; Kagan, 1992b; Pajares, 1992; Woolfolk Hoy et al., 2006; siehe Kapitel 3.6). Die LLV werden in dieser Studie aus dem zukünftig geplanten Unterricht abgeleitet. Diese Erhebungsvariante erfasst möglicherweise nicht exklusiv das Konstrukt der LLV, sondern das Ergebnis wird durch weitere Faktoren beeinflusst, beispielsweise organisationale Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Unterricht an Schulen. Es kann somit vermutet werden, dass die LLV als

Konstrukt nicht direkt erfasst wurden, was sich in der Folge auf den untersuchten Zusammenhang ausgewirkt hat.

Für beide Manuskripte ist als Limitation der Ergebnisse zu berücksichtigen, dass die Studien als retrospektive Erhebungen anfällig für eine selektive Wahrnehmung des erlebten Biologieunterrichts sind. Darüber hinaus können Erinnerungseffekte eingetreten sein (Döring & Bortz, 2016). Mit den vorliegenden Daten können somit keine allgemeingültigen Aussagen über die generelle Beschaffenheit von Biologieunterricht in der zweiten Sekundarstufe getroffen werden, da wichtige Variablen wie beispielsweise die Anzahl der unterschiedlichen Lehrkräfte oder der Zeitpunkt des letzten Biologieunterrichts nicht in die Befragung aufgenommen wurden.

Kritisch müssen zudem die Messzeitpunkte angemerkt werden. Bei der Planung des Messzeitpunkts wurde in beiden Studien darauf geachtet, dass im regulären Verlauf des Biologiestudiums bis dahin keine Inhalte zu konstruktivistischen Lerntheorien vermittelt worden waren. Dies wurde über das Modulhandbuch der Universität Bielefeld sichergestellt (Universität Bielefeld, 2020a). Es ist jedoch möglich, dass die Probanden in ihren Zweitfächern oder in dem für alle verpflichtenden Fach Bildungswissenschaften bereits erste Erkenntnisse zur konstruktivistischen Didaktik gesammelt haben. Konstruktivistische Didaktik bildete zudem den Kerninhalt der Vorlesung, in der die Daten beider Studien erhoben wurden. Dies oder entsprechendes Vorwissen könnte zu einer Verzerrung der Ergebnisse durch sozial erwünschtes Antwortverhalten geführt haben (vgl. Döring & Bortz, 2016).

Eine Erhebung zu dieser Frage mit einem längsschnittlichen Design erscheint auch für Folgestudien nicht möglich, aufgrund des dafür nötigen langen Erhebungszeitraums. Weitere Forschungsarbeiten sollten jedoch zu den Lernumgebungen in deutschen Biologieklassen durchgeführt werden. Hierfür bieten sich teilnehmende Beobachtung oder Videostudien an.

6.1.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (1) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung

Die quantitative Studie in **Manuskript I** konnte die wenigen empirischen Befunde zur Beschaffenheit des Biologieunterrichts in der zweiten Sekundarstufe erweitern. Auch wenn bereits die Limitationen durch das Messinstrument angesprochen wurden, können die Ergebnisse eine wichtige Grundlage für weitere Längsschnittstudien darstellen. Die deskriptiven Ergebnisse zum erlebten Unterricht aus **Manuskript II** können hierfür ebenfalls als Hinweise genutzt werden. Als Implikationen für die Lehramtsausbildung kann aus diesen Befunden abgeleitet werden, dass die Umsetzung konstruktivistischer Ansätze im Fach

Biologie in deutschen Schulen weiterhin forciert werden muss. Hierfür sollten bereits in der Lehramtsausbildung verstärkt konstruktivistische Ansätze in den Lehrveranstaltungen genutzt werden. So können die Studierenden erste Erfahrungen mit den positiven Effekten konstruktivistischer Lehr- und Lernansätze machen, was sich in der späteren Berufspraxis auf die eigene Gestaltung von Lernumgebungen auswirken kann. Ein positives Ergebnis für die bereits erfolgte hochschuldidaktische Ausbildung ist, dass die Analyse der zukünftig geplanten Unterrichtsstunden der Studierenden ergab, dass diese überwiegend schülerzentriert ausgerichtet sind (**Manuskript I**). Hieraus können erste Indizien für die konstruktivistischen LLV der Studierenden zu Beginn des Studiums abgeleitet werden.

Für eine gelingende Weiterentwicklung der hochschuldidaktischen Ausbildung von Lehramtsstudierenden der Biologie ist ein differenziertes Wissen über die Beschaffenheit der LLV essenziell (Brown et al., 2013). Die Ergebnisse aus **Manuskript II** verweisen auf die Notwendigkeit, dass der erlebte Unterricht und die sich daraus ergebenden LLV stärker in die Lehramtsausbildung integriert und als Ausgangspunkt für die didaktische Ausbildung gesehen werden müssen (vgl. Kagan, 1992b). Die universitäre Lehramtsausbildung sollte des Weiteren die Perspektivität der LLV in der Ausbildung der angehenden Lehrkräfte stärker thematisieren. Nur so können Studierende ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass sie ihre eigenen Lernzugänge und Lernschwierigkeiten zum Teil auf ihre Schüler*innen übertragen (Kagan, 1992; Nespör, 1987; Simmons et al., 1999; Woolfolk Hoy et al., 2006). Die biologiedidaktische Lehramtsausbildung bietet aktuell nur wenige Anlässe für Studierende, ihre Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit zu reflektieren und zu hinterfragen. Stattdessen werden Erfahrungen mit dem Lernen und Lehren aus der eigenen Schulzeit eher „ersetzt“, als dass sie reflektiert und angepasst werden (vgl. Hellmann, 2019). Da LLV zum eigenen Lernen einen starken Einfluss auf die Genese der LLV zum Schülerlernen haben, sollte diese Abhängigkeit den Studierenden in didaktischen Seminaren nähergebracht werden, um sie im Professionalisierungsprozess zu unterstützen (vgl. Fives, Lcatena & Gerad, 2015).

Eine Möglichkeit, die Perspektivität und die Zusammenhänge mit dem selbst erlebten Unterricht bewusst zu machen (Brown et al., 2013), ist das Forschende Lernen im Rahmen des Praxissemesters (Huber, 2009). Wird in den begleitenden Seminaren und den Forschungsprojekten die Perspektivität thematisiert, könnte dies eine Möglichkeit sein, den didaktischen Kreislauf aus Lernen und Lehren zu durchbrechen (Huibregtse et al., 1994), denn hierdurch wird eine handlungsorientierte Reflexion möglich, welche für die Veränderung von bestehenden LLV besonders vielversprechend sein kann (Gregoire 2003; Philipp, 2007).

6.2 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (2)

Die herausragende Stellung des Praxissemesters für die Entwicklung der LLV wurde bereits in der Diskussion in Kapitel 6.1 angesprochen. Die Studie in **Manuskript III** setzte an diesem Punkt an und untersuchte den Einfluss dieser Praxisphase auf die LLV. Diese Trendstudie, als Beschreibung des zeitlichen Längsschnitts, erfasste die Veränderungen der LLV in beiden Perspektiven und unterschiedlichen Dimensionen über den Verlauf des Praxissemesters.

Für die transmissiven LLV in beiden Perspektiven zeigten sich unerwartete Ergebnisse. Entgegen der Hypothesen H1a und b, dass die transmissiven LLV in beiden Perspektiven in der Gruppe II nach dem Praxissemester im Vergleich zur Gruppe I vor dem Praxissemester stärker ausgeprägt sind, verringerte sich die bereits in Gruppe I sehr geringe Zustimmung in Gruppe II signifikant. Ähnlich unerwartete Ergebnisse zeigten sich bei der Analyse der konstruktivistischen LLV. H2a und b konnten mit den vorliegenden Daten nicht bestätigt werden: Entgegen der Hypothese verringerten sich die konstruktivistischen LLV in beiden Perspektiven nicht; die Zustimmung war in Gruppe II (nach dem Praxissemester) auf einem ähnlich hohen Niveau wie in Gruppe I (vor dem Praxissemester).

Als Differenzierung und Erweiterung der konstruktivistischen LLV wurden in dieser Studie ergänzend die Subkonstrukte Vernetzung und Präkonzepte erfasst. Die Zustimmung zu den speziell für die Biologie wichtigen LLV zu Vernetzung (H3a und b) und Präkonzepten (H4a und b) in beiden Perspektiven ergab ein ähnliches Bild wie bei den konstruktivistischen LLV. Die Zustimmung war bereits in der Gruppe I auf einem hohen Niveau und war in Gruppe II nahezu unverändert.

Der angenommene korrelative Zusammenhang der Perspektiven „eigenes Lernen“ und „Schülerlernen“ zeigte sich auch in den Ergebnissen dieser Studie (Brauer et al., 2015; Brauer & Wilde, 2018). Dieser theoriekonforme Befund kann mit der Genese der LLV zum Schülerlernen aus den LLV zum eigenen Lernen erklärt werden (Meyer et al., 1999).

Hinweise auf den erwarteten Praxisschock (Müller-Fohrbrodt et al., 1978) konnten in dieser Trendstudie nicht gefunden werden. Anhand der Befunde kann vermutet werden, dass die untersuchten Studierenden trotz der Wahrnehmung des Praxissemesters als „survival stage“ (Buelens et al., 2002, S. 53) nicht in die leichter zu kontrollierende transmissive Unterrichtsgestaltung verfallen sind (vgl. Buelens et al., 2002). Dieses Ergebnis deckt sich mit weiteren Studien zu dieser Thematik (vgl. Decker, Kunter & Voss, 2015; Zaruba et al., 2018). Dies könnte auf eine gelungene Theorie-Praxis-Verknüpfung zurückzuführen sein (vgl. Decker et al., 2015; Schüssler & Keuffer, 2012). Mögliche Erklärungsansätze für diese gelungene

Verknüpfung sind die universitäre Begleitung (vgl. Brouwer & Korthagen, 2005; Gröschner et al., 2013) und das Konzept des Forschenden Lernens (Huber, 2009) im Rahmen dieses Langzeitpraktikums, welches auf die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung abzielt. Anscheinend wurde das Forschende Lernen erfolgreich implementiert.

Ziel des **IV. Manuskripts** war es, das Forschende Lernen näher zu betrachten und seine Umsetzung sowie seine Auswirkungen auf die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung zu untersuchen. Spezifisch wurde hier eine mögliche Veränderung der Forschenden Grundhaltung im Praxissemester untersucht, die durch das Forschende Lernen bedingt sein kann. Positive Faktoren sollten dabei die praxisorientierte Lerngelegenheit (Deicke et al., 2014; Wessels et al., 2018) und die Rahmung durch das Konzept des Forschenden Lernens (Fichten, 2010a) darstellen, negative Faktoren die hohen forschungsmethodischen Anforderungen an die Studienprojekte und der „Praxisdruck“ (Korthagen & Kessels, 1999; Schüssler & Keuffer, 2012).

Die Daten der längsschnittlichen Studie zeigen für das gefühlsbezogene Interesse an Forschung eine signifikante Abnahme der zuvor mittleren Zustimmung mit einer mittleren bis hohen Effektstärke zum zweiten Messzeitpunkt (nach dem Praxissemester). Gleiches gilt für die Zustimmung zum wertbezogenen Interesse an Forschung. Die Zustimmung zur Bedeutung von Forschung für die Schulpraxis lag vor und nach dem Praxissemester auf einem ähnlichen mittleren Niveau. Das forschungsbezogene Interesse als Teilaspekt der Forschenden Grundhaltung hat sich entgegen den Erwartungen an das Praxissemester nicht positiv entwickelt.

Für diese Befunde können mehrere Erklärungsansätze formuliert werden. Das Ziel von Praxisphasen als integriertem Bestandteil der Lehramtsausbildung variiert je nach untersuchter Person (Hedkte, 2000). Studierende sehen, anders als Dozierende, den Nutzen der Praxisphase vor allem im konkreten unterrichtspraktischen Handeln. Der Nutzen zur Anwendung forschungsmethodischen Wissens wird, wenn überhaupt, als zweitrangig bewertet (vgl. Klewin & Koch, 2017). Zu diesem Schluss kommen auch Homt und Ophuysen (2018) in ihrer Interviewstudie; sie beschreiben als Fokus der Studierenden ebenfalls das Unterrichten (vgl. Weyland, 2012). Homt, Bloh, Grosser (2020) berichten, dass die Studierenden gerade zum Ende des Praxissemester keinen großen Nutzen im Forschenden Lernen für ihren Kompetenzzuwachs sehen und das Format eher als einen Mehraufwand wahrnehmen. Die geringe Ausprägung in allen Skalen, die sich bereits zum ersten Messzeitpunkt zeigt, kann als möglicher Hinweis hierauf gesehen werden.

Der hohe forschungsmethodische Anspruch an die Studienprojekte und das Durchlaufen des gesamten Forschungskreislaufs (Huber, 2009) stellen an die Lehramtsstudierenden in Biologie hohe Anforderungen. Diese Ausgestaltung des Forschenden Lernens wird nach Rueß, Gess und Deicke (2016) als anspruchsvollste Variante (Typ „Forschen“) beschrieben. Expert*innen bescheinigen diesem sehr an wissenschaftlichen Standards orientierten Forschungstyp einen hohen Anspruch an Studierende (Cammann, Darge, Kaspar & König, 2018). Daraus folgt laut Cammann et al. (2018), dass die Studierenden bereits in der Planung der Studienprojekte und spätestens in der schulpraktischen Phase möglichst einfache Fragestellungen und Methoden in den Projekten verfolgen. Hinweise darauf wurden auch in **Manuskript V** gefunden. Der subjektiv empfundene Workload der Studierenden im Praxissemester liegt deutlich über dem offiziell geforderten (Dauner, Ebert, Grosche, Pitton & Stammen, 2018). Studierende berichten von hohen Anforderungen in der Praxis und den Studienprojekten, die sich allerdings je nach Schule unterscheiden können (vgl. Göbel, Eber & Stammen, 2016; Homt et al., 2020). Auch die theoretische Phase wird je nach Fakultät als unterschiedlich fordernd empfunden. Dies kann damit begründet werden, dass selbst innerhalb der hier untersuchten Universität hinsichtlich Forschung, der Aufgaben von Studierenden im Praxissemester und der Anforderungen an Studienprojekte divergierende Verständnisse existieren (vgl. Homt & van Ophuysen, 2018; Mertens et al., 2019). Dies führt dazu, dass die Studierenden nach ihren Aussagen forschungsmethodisch nicht immer hinreichend auf ihre anstehenden Forschungsaufgaben vorbereitet werden (Homt & van Ophuysen, 2018). Eine weitere Erklärung könnte die tatsächliche Durchführung von Forschung im Praxisfeld sein: Die Studierenden haben in der Praxis die Komplexität und Unplanbarkeit von Forschung kennengelernt. Das könnte zu einer Abneigung gegen Forschung geführt haben (vgl. Wessels, Rueß, Gess, Deicke & Ziegler, 2020). In der Folge könnte dies den Aufbau einer positiven Person-Gegenstands-Relation zwischen den Studierenden und der Durchführung ihrer eigenen Forschungsprojekte im Praxissemester erschwert haben (vgl. Krapp, 1998; Vogt, 2007).

6.2.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (2)

Speziell für das **Manuskript III** muss berücksichtigt werden, dass diese Befragung keine Inkongruenzen zwischen Handeln und geäußerten LLV aufdecken kann (vgl. Kleickmann et al., 2010). Gerade bei unerfahrenen Lehrenden sind solche Inkongruenzen jedoch möglich (vgl. Dubberke et al., 2008; Pajares, 1992). Das tatsächliche Unterrichtshandeln der Studierenden im Praxissemester kann daraus somit nicht direkt abgeleitet werden. Aus forschungsmethodischer Sicht ist die Anlage der Trendstudie mit zwei Querschnittserhebungen kritisch zu sehen. Damit

können lediglich Unterschiede zwischen zwei Gruppen in unterschiedlichen Phasen ihres Studiums beschrieben werden. Eine längsschnittliche Interpretation auf der Grundlage individueller Unterschiede darf nicht uneingeschränkt erfolgen. Die Ergebnisse bilden jedoch eine Grundlage in Form von Trendentwicklungen für nachfolgende längsschnittlich angelegte Studien (Döring & Bortz, 2016).

Bei der Interpretation der Ergebnisse in **Manuskript III** sollte zudem ein Deckeneffekt nicht ausgeschlossen werden, da die Zustimmung zu den konstruktivistischen LLV und den Subkonstrukten bereits in Gruppe I sehr hoch war. Es ist möglich, dass die Studierenden unterschiedlich starke Merkmalsausprägungen am oberen Ende der Ratingskala nicht differenzieren können und dies zur Folge hat, dass sich die Werte im oberen Bereich zusammendrängen (vgl. Döring & Bortz, 2016).

Bei beiden Manuskripten konnte keine Kontrollgruppe in die Studien aufgenommen werden. So bleibt unklar, ob die Ergebnisse auf die universitäre Begleitung des Praxissemesters zurückzuführen sind oder andere Variablen dafür verantwortlich sind. Der Grund für die fehlende Kontrollgruppe in beiden Studien ist, dass alle Studierenden in NRW das Praxissemester inklusive universitärer Begleitung im Rahmen des Forschenden Lernens durchlaufen. Dennoch wäre es wünschenswert, die unterschiedliche Begleitung der Studierenden als Variable zu untersuchen, um die tatsächlichen Effekte der hier dargestellten universitären Begleitung im Rahmen des Forschenden Lernens zu erfassen.

Auch der Messzeitpunkt kann in beiden Studien die Ergebnisse beeinflusst haben. Die zweite Messung fand nach dem schulpraktischen Teil statt, jedoch bevor die Forschungsprojekte als obligatorischer Bestandteil des Forschenden Lernens fertiggestellt waren. Möglicherweise hätten der Reflexionsprozess während der Verschriftlichung der Forschungsprojekte und der geringere Workload in dieser Zeit einen Einfluss auf die beiden erhobenen Konstrukte gehabt (vgl. Homt et al., 2020). In **Manuskript II** wurde bereits auf den möglichen Einfluss eines Zweitfachs hingewiesen. Auch in diesen **Manuskripten III** und **IV** wird nahegelegt, dass bei Folgeerhebungen weitere Variablen in die Untersuchung eingebunden werden sollten. Insgesamt sollten die Ergebnisse in Anbetracht der Limitationen als Grundlage zur Generierung von Hypothesen für Folgestudien genutzt werden.

In **Manuskript IV** muss als Limitation der Ergebnisse beachtet werden, dass die Studie nur eine Aussage über eine universitäre Begleitung mit den gegebenen hohen Anforderungen an die studentischen Forschungsprojekte erlaubt (vgl. Rueß et al., 2016). Die Ausrichtung Forschenden Lernens in diesem Seminar war orientiert am Typ „Forschen“ (Rueß et al., 2016). Als Ziel wurde das Durchlaufen des gesamten Forschungskreislaufs nach Huber (2009)

festgelegt. Es gibt jedoch in anderen Fakultäten auch Seminare, die dem zweiten Typ „Lernen“ zugeordnet werden können (vgl. Mertens et al., 2019). Hier liegt der Fokus stärker auf dem subjektiven Erkenntnisgewinn und weniger auf dem Durchlaufen des gesamten Forschungskreislaufs (vgl. Rueß et al., 2016). Studierende lernen im Praxissemester mitunter beide Seminartypen kennen. In Folgestudien sollte ein Vergleich der beiden Ausrichtungen auf die Ausbildung der Forschenden Grundhaltung umgesetzt werden. Dies würde Rückschlüsse darauf ermöglichen, inwieweit die vermuteten negativen Auswirkungen auf die Forschende Grundhaltung durch zu hohe forschungsmethodische Anforderungen an die Studierenden und durch Zeitknappheit im Seminar begründet sind. Bei der Verallgemeinerung der Ergebnisse sollte diese Limitation immer einschränkend mitbedacht werden. Qualitative Studien könnten hinsichtlich der Anforderungen nähere Erkenntnisse liefern und weiteres Unterstützungsbedarfe der Studierenden offenlegen. Hierzu wurden bereits Interviews mit den Studierenden geführt. Diese werden aktuell hinsichtlich der Kriterien „Belastungserleben“ und „wahrgenommene Flexibilisierung“ ausgewertet.

Weiterhin ist limitierend anzuführen, dass die Forschende Haltung nur in Teilaspekten erhoben wurde. Zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie lagen keine publizierten Messinstrumente vor, die die Forschende Grundhaltung speziell als affektiv-motivationale Aspekte der Forschungskompetenz fokussierten. Diese Lücke wurde 2020 mit der Sammlung von Messinstrumenten von Wessels et al. geschlossen; diese sollten in Folgeerhebungen Berücksichtigung finden.

6.2.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (2) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung

In **Manuskript II** und auch in **Manuskript III** wurde die Notwendigkeit herausgestellt, im Lehramtsstudium unterschiedliche Perspektiven auf LLV zu thematisieren. Das soll eine unreflektierte und oftmals unbewusste Übertragung beispielsweise der eigenen Lernwege auf die der Schüler*innen verhindern (vgl. Kagan, 1992; Nespor, 1987; Simmons et al., 1999; Woolfolk Hoy et al., 2006).

Die universitäre Lehramtsausbildung ist hier gefordert, Seminare und Vorlesungen so zu strukturieren, dass sie dem Paradigma des Konstruktivismus entsprechen. Forschungsergebnisse in Bezug auf die Lernumgebungen in universitären Veranstaltungen gibt es bisher kaum. Eine explorative internationale Studie von Lueddeke (2003) verweist darauf, dass in den „harten Wissenschaften“ und in Teilbereichen der Biologie vermehrt transmissiv gestaltete Lernumgebungen zu finden sind (vgl. Lindblom-Ylänne, Trigwell, Nevgi & Ashwin,

2006). Der signifikante Zusammenhang der LLV zum eigenen Lernen mit den LLV zum Schülerlernen sowie die Genese der LLV zum Schülerlernen aus den LLV zum eigenen Lernen (Meyer et al., 1999) zeigen auf, welchen hohen Stellenwert die eigenen Lernwege dabei haben, in universitären Veranstaltungen konstruktivistische LLV zum Schülerlernen zu fördern (vgl. Woolfolk Hoy et al., 2006). Die Ergebnisse aus **Manuskript III** können als positives Ergebnis für die Reformbemühungen der naturwissenschaftlichen Didaktik gewertet werden, da die Studierenden zu Beginn des Praxissemesters hohe konstruktivistische LLV berichten (vgl. Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1997; Hartinger et al., 2006).

Das Praxissemester, wie es an der Universität Bielefeld umgesetzt wird, scheint die Studierenden vor den negativen Auswirkungen des Praxisschocks (Müller-Fohrbordt, 1981) durch das Konzept Forschendes Lernen zu bewahren. Diese Ergebnisse zeigen, dass die universitäre Hochschulbildung das Konzept des Forschenden Lernens noch stärker fokussieren sollte, da gerade angehende Lehrende im Studium offen für Reformen und eine Veränderung ihrer eigenen LLV sind (vgl. Fives & Buehl, 2012). Handlungsorientiertes Forschendes Lernen scheint hier ideale Voraussetzungen zu bieten (vgl. Gregoire, 2003; Philipp, 2007). In den universitären Begleitphasen sollte weiterhin ein starker Fokus auf konstruktivistische Lehr- und Lerntheorien gelegt werden. Einerseits können so Reformbemühungen durch die Studierenden in die Schulen getragen werden. Andererseits werden die Studierenden im Reflexionsprozess mit konstruktivistischen Methoden unterstützt. Eine Möglichkeit hierfür bieten didaktische Methoden, die sich am *Conceptual Change* orientieren (vgl. Patrick & Pintrich, 2001). Ziel ist es hierbei, Studierenden alternative Lehr- und Lernmethoden aufzuzeigen und hierdurch einen kognitiven Konflikt zu erzeugen, der in der Folge zur Reflexion und Adaption der eigenen LLV führen kann.

Ein wichtiges Merkmal des Praxissemesters ist der bewertungsfreie Raum, in dem die Studierenden sich unterrichtspraktisch „ausprobieren und erfahren“ können. Diese von Bewertungsangst freie und von Vertrauen gekennzeichnete Lernumgebung hat maßgeblichen Einfluss auf den Kompetenzerwerb angehender Lehrpersonen (vgl. Timperley, 2008). Dieses Merkmal sollte daher bei zukünftigen Reformen des Praxissemesters nicht verändert werden.

In der Diskussion zu **Manuskript IV** wurde bereits angedeutet, dass die negativen Effekte auf die Forschende Grundhaltung auch an den unterschiedlichen Anforderungen an die Studierenden liegen können. Als Implikation für die Lehrerbildung aller Fächer sollte sich darüber verständigt werden, inwieweit die Anforderungen an die studentischen Forschungsprojekten abgestimmt werden können. Bei der Ausgestaltung der universitären

Gegebenheiten im Kontext des Praxissemesters sollte jedoch ein stärkerer Konsens zwischen den Fakultäten gefunden werden (vgl. Mertens et al., 2019). Im Sinne des Forschungspluralismus kann dies kritisch gesehen werden, aber die Anforderungen, die im Praxissemester an die Studierenden gestellt werden, unterscheiden sich zwischen den Fächern teilweise (zu) stark (vgl. Mertens et al., 2019). Homt und van Ophuysen (2018) berichten in diesem Kontext von Verwirrung bei Studierenden aufgrund sehr stark divergierender Positionen zu Forschung und dementsprechend unterschiedlicher Herangehensweisen an Forschung (vgl. Homt et al., 2020). In der Folge könnten die hohen forschungsmethodischen Anforderungen des Studienprojekts in Biologie „herausstechen“ und eher eine Abneigung gegen diese Form von Forschung produzieren (vgl. Cammann et al., 2018; Wessels, 2017). Da so unterschiedliche Anforderungen an die Studierenden gestellt werden, ist insbesondere auch eine für die Studierenden einheitliche forschungsmethodische Vorbereitung auf die schulische Praxisphase und die dort durchzuführende Forschungsarbeit ein wichtiger Teil der universitären Seminare. Für die weitere Durchführung der Vorbereitungsseminare in Biologie sollte diese Problematik in die Planung einbezogen und die Probleme der Studierenden mit unterschiedlichen Forschungsverständnissen der Erst- und Zweitfächer und der Bildungswissenschaften angesprochen werden.

6.3 Darstellung und Diskussion der Befunde zum Fragenkomplex (3)

In **Manuskript IV** wurde die Vermutung aufgestellt, dass die eher negativen Auswirkungen auf die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung in den zum Teil für die Studierenden zu hohen forschungsmethodischen Anforderungen begründet sein können.

Ziel der in **Manuskript VI** neu konzipierten digital gestützten Seminargestaltung war es, die Studierenden bei den eigenen Forschungsprojekten optimal zu unterstützen. Die Seminargestaltung sollte im Sinne von OEP anhand der Attribute der Open Pedagogy (Hegarty, 2015) geplant werden. Hierfür wurde das Seminar zur Vorbereitung auf das Praxissemester als Inverted-Classroom-Konzept (IC) geplant. Es existieren nur wenige Forschungsbefunde zu den Effekten von OEP auf den Lernerfolg (Ehlers, 2011). Für die konkrete Ausgestaltung eines forschungsmethodisch orientierten IC-Kurses ist der Forschungsstand fundierter (vgl. Breitenbach, 2016; Strayer, 2012; Wilson, 2013). Die ersten Ergebnisse der Pilotierungsstudie in **Manuskript V** bestätigen die Hypothese (H1), dass die IC-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach dem Kurs über signifikant höhere forschungsmethodische Kenntnisse verfügt. Die Qualität der Forschungsprojekte ist jedoch nur im Teilbereich der Passung von Methode und Forschungsfragen in der IC-Gruppe signifikant besser (H2), in den anderen

Teilbereichen sind die beiden untersuchten Gruppen auf einem ähnlich hohen Niveau. Der Vorteil eines IC-Konzepts im Wissenserwerb zeigte sich auch in vorangegangenen Studien (vgl. Means, Toyama, Murphy, Bakia, & Jones, 2009; Tanner & Scott, 2015; van Alten et al., 2019).

Ein möglicher Erklärungsansatz für diese Ergebnisse könnte die Flexibilisierung der Lernprozesse sein. Die im Anschluss an die Videos gestellten Lernstandsaufgaben mit direktem Feedback erhöhen den Anteil des tatsächlich genutzten Selbststudiums für die Studierenden deutlich (vgl. Gross, Pietri, Anderson, Moyano Camihort & Graham, 2015). Unter anderem soll die Möglichkeit zur individuelle Abrufhäufigkeit der Lernvideos und der begleitenden Aufgaben zu einem höheren Lernerfolg im Kurs führen (vgl. Connor-Greene, 2000; Kibble, 2007). Der Forschungsstand lässt aber auch vermuten, dass die Studierenden durch die intensive Vorbereitung und die folgenden Assessments einen guten Überblick über ihren Lernstand hatten und sich je nach Leistungsstand gegebenenfalls intensiver vorbereitet hatten (Marks, 2002). Hierbei wird aber als Erklärungsansatz weniger die Methode des IC an sich gesehen als vielmehr die dadurch ermöglichten studierendenzentrierten und aktivierenden Lernmethoden (vgl. Jensen, Kummer & Godoy, 2015). Diese Veränderung der Rolle des Lehrenden im Lernprozess beschreibt King (1993) auch als Wechsel von einem lehrerzentrierten Fokus auf die Begleitung der Lernprozesse als „guide on the side“. Das höhere forschungsmethodische Wissen und die zumindest in Teilen besseren Forschungsprojekte könnten also auf die flexibilisierten Möglichkeiten des Wissenserwerbs und die vertiefende Auseinandersetzung mit den Forschungsprojekten und den dazugehörigen Forschungsmethoden im Seminar zurückzuführen sein (vgl. Sailer & Figas, 2018).

Als weiterer Vorteil des IC-Konzepts gegenüber einem klassischen Seminarformat wurde in **Manuskript VI** die grundbedürfnisförderliche Lernumgebung angenommen (H3, H4, H5). Die dargestellten Ergebnisse zeigen aber, dass nur die Erfüllung des Grundbedürfnisses nach sozialer Eingebundenheit in der IC-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant höher war (H5), wobei beide Gruppen eine hohe wahrgenommene soziale Eingebundenheit berichten. Als Erklärung für die Unterschiede zu Gunsten des IC wird die stärkere Kooperation zwischen Lehrendem und Studierenden und vor allem unter den Studierenden im Kurs in der Präsenzzeit gesehen (vgl. Sergis et al., 2018).

Das Ausmaß der wahrgenommenen Kompetenz und Autonomie unterscheidet sich zwischen den beiden Gruppen hingegen nicht signifikant (H3, H4). Die gebotene Flexibilisierung im IC sollte sich positiv auf die Autonomiewahrnehmung und speziell auf die wahrgenommene Wahlfreiheit auswirken. Ein Erklärungsansatz für die fehlenden Unterschiede hinsichtlich der

wahrgenommenen Autonomie könnte sein, dass die Wahlfreiheit durch das eingesetzte Messinstrument nicht hinreichend abgebildet wurde. In Folgeerhebungen sollte daher ein Fokus auf die Erhebung der Wahlfreiheit gelegt werden. Hierfür bietet sich die Subskala *Wahrgenommene Wahlfreiheit* der Kurzskala *Intrinsische Motivation* (KIM; Wilde, Bätz, Kovaleva & Urhahne, 2009) an. Als weitere Erklärung kann angeführt werden, dass die ermöglichte Wahlfreiheit durch die Flexibilisierung des Lernens in der IC-Gruppe für die Studierenden nicht bedeutsam war. Gebotene Wahlfreiheit wirkt sich nur dann positiv auf die wahrgenommene Autonomie aus, wenn sie als bedeutsam wahrgenommen wird (Katz & Assor, 2007). In Folgeerhebungen könnte deshalb auch ein Messinstrument ergänzt werden, das die Bedeutsamkeit der Wahlfreiheit erfasst.

Deskriptiv zeigt sich, dass die wahrgenommene Kompetenz in der KG eine höhere Ausprägung hat als in der IC-Gruppe. Dabei muss beachtet werden, dass dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ist und beide Gruppen eine mittlere bis hohe wahrgenommene Erfüllung des Bedürfnisses nach Kompetenz berichten. Als inhaltliche Erklärung kann angeführt werden, dass die Studierenden die Lernumgebung im IC als ungewohnt wahrgenommen haben und mit den neuen Anforderungen, die das Design an sie gestellt hat, nicht optimal umgehen konnten (vgl. Ryan & Deci, 2017). Dies könnte zu einer Überforderung und in der Folge zu einer geringeren wahrgenommenen Kompetenz in der IC-Gruppe geführt haben (vgl. Ryan & Deci, 2017).

Die Flexibilisierung der Lerngelegenheiten im IC wird als großer Vorteil dieser Methode gegenüber klassischen Präsenzkonzepten angenommen (vgl. Arnold et al., 2015). Entsprechend wurde erwartet, dass sich diese Flexibilisierung auf die wahrgenommene Erfüllung der Bedürfnisse der Studierenden nach Autonomie und Kompetenz auswirkt (vgl. Sergis et al., 2018; Kapitel 5.2). Diese Annahmen können mit den Daten der vorliegenden Studie nicht gestützt werden und es kann aus Sicht der SDT (Ryan & Deci, 2017) nicht angenommen werden, dass die besseren forschungsmethodischen Kenntnisse der IC-Gruppe durch ein höheres Kompetenz- und Autonomieerleben zustande kommen. Erklärungen sind auch in den Limitationen der Studie zu finden (Kapitel 6.3.1). Um diesen aus der Theorie hergeleiteten Zusammenhang näher zu untersuchen, wurde in einer Folgestudie ein qualitativer Ansatz verfolgt, um die Effekte der Flexibilisierung genauer zu erfassen (**Manuskript VII**).

Die höheren forschungsmethodischen Kenntnisse der IC-Gruppe werden somit eher auf die Flexibilisierung der Wissensaneignung und der höheren projektbezogenen und individuellen Beratungszeit zurückgeführt als auf motivationale Ursachen. Die Studierenden konnten sich die

Inhalte der Lernvideos in individueller Häufigkeit und Reihenfolge anschauen und die Arbeit so ihren Ansprüchen an den Lernstoff anpassen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Pilotierungsstudie einen kleinen Vorteil des IC-Konzepts gegenüber einer klassischen Seminargestaltung. Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte aber der Fokus nicht nur auf eine Verbesserung der untersuchten Variablen durch das IC-Konzept gelegt werden. Stattdessen sollte auch beachtet werden, dass diese Neukonzeption mit einem erhöhten selbstverantworteten Lernanteil der Studierenden dem klassischen Konzept *nicht unterlegen* war. Darüber hinaus reduziert die Auslagerung der Inhalte zu den Forschungsmethoden in das Selbststudium den Zeitdruck und führt dazu, dass die Studierenden ihre Zeit zum Selbststudium tatsächlich nutzen müssen. Dies belegen auch die Abrufzahlen der Lernvideos in der IC- Gruppe. Alle Studierenden haben die vorbereitenden Lernvideos inklusive der Lernstandsaufgaben bearbeitet (**Manuskript VI**). Den Studierenden der Kontrollgruppe wurden zwar Strukturierungshilfen für die Nachbereitung angeboten, doch wurden diese nicht von allen genutzt. Nur eine der 15 Personen nutzte die freiwillige Abgabe der Reflexionsaufgaben. Damit hat sich die effektive Lernzeit der Studierenden der IC-Gruppe erhöht, wodurch die besseren Leistungen zu erklären sein könnten. Die Flexibilisierung von Lehr-Lern-Prozessen durch digitalisierte Lernformate scheint jedoch der größte Vorteil dieser Seminarkonzeption zu sein.

Das übergeordnete Ziel der Neugestaltung des Seminars war die Orientierung an den Attributen einer Open Pedagogy (Hegarty, 2015). **Manuskript VI** zeigt weiterführend die erfolgreiche Umsetzung und die daraus resultierende Nachnutzung der produzierten Inhalte. Hierfür wurde das Konzept des Seminars als OER auf einer Lernplattform mit CC-Lizenz veröffentlicht, um die digitale Transformation im Hochschulsektor voranzutreiben. Die Gestaltung als IC entspricht allen Attributen einer Open Pedagogy (vgl. Hegarty, 2018).

Während sich die **Manuskripte V und VI** auf die Ausgestaltung eines Seminars bezogen, lag das Forschungsinteresse von **Manuskript VII** in den Effekten der Flexibilisierung durch Digitalisierung in einem Vorlesungskontext. In dieser qualitativen Interviewstudie wurde mit verschiedenen Leitfragen die übergeordnete Fragestellung adressiert: Wie arbeiten Studierende in einem IC? Dabei wurden die Leitfragen an den Dimensionen flexiblen Lernens (Li & Wong, 2018) und den Anforderungen an Studierende (Pöpel & Morisse, 2019) orientiert. Die teilnehmenden Studierenden hoben die zeitliche und auch räumliche Flexibilisierung in dieser Vorlesung positiv hervor und nutzten diese Angebote auch im Verlauf des Semesters. Persike (2020) beschreibt in seinem Artikel zum Einsatz digitaler Medien in der Lehramtsausbildung die Bedenken vieler Lehrender, dass Studierende durch die Flexibilisierung nicht mehr in die

Vorlesungen kommen würden. Dieser Punkt wurde auch in der qualitativen Interviewstudie angesprochen. Teile der Interviewten berichteten von einem tatsächlichen Fernbleiben der Vorlesungen und der Hoffnung sich mit den Selbstlernaufgaben ausreichend vorbereiten zu können. Andere Studierende hoben aber als besonderen Vorteil die nun bessere Vereinbarkeit von Beruf, Familie und Studium hervor. Diese Flexibilisierung und das Ermöglichen von asynchronen Lernzugängen sind Ansätze, um in einer Präsenzuniversität Chancengerechtigkeit herzustellen (vgl. Rust & Krüger, 2011; Tillmann, Niemeyer & Krömker, 2016). Studierende schätzen demnach die Möglichkeit der individuellen Aneignung der Inhalte unabhängig von Zeit und Ort. Sie nutzen die vorlesungsunabhängige Verfügbarkeit der Inhalte auch zur individuellen Nachbereitung der Vorlesungen oder als Möglichkeit, sich optimal auf Prüfungen vorzubereiten (Cardall, Krupat & Ulrich, 2008). Somit wird der eigentlich vorbereitende Charakter der Videos um die Nachbereitung der Lerninhalte erweitert. Die Abwesenheit von Studierenden in Präsenzsitzungen scheint folglich nicht unbedingt durch die Verfügbarkeit von Selbstlernangeboten zu steigen. Es ist vielmehr ein generelles Problem von freiwilligen Präsenzveranstaltungen an Universitäten, dass Studierende nicht regelmäßig an den Sitzungen teilnehmen (vgl. Billings-Gagliardi & Mazor, 2007; Friedman, Rodriguez & McComb, 2001; Moore, Armstrong & Pearson, 2008).

Die Nutzung der Lernvideos und der Lektüre als Vorbereitung wird von Teilen der Interviewten kritisch gesehen. Hier wird offensichtlich, dass ein IC-Konzept multimediale Kanäle der Informationsverbreitung bereitstellen sollte, um die verschiedenen Lerntypen berücksichtigen zu können (vgl. Luttenberger et al., 2018). Studierende der Stichprobe betonten bei Lernvideos die bessere Darstellung von komplexen Sachverhalten und die Verbindung von text- und audiobasierten Informationen. Es wird aber auch berichtet, dass klassische Lernzugänge präferiert werden, deshalb sollten neben Videos immer auch Texte bereitgestellt werden. Die Vorlesung war, durch die Verlagerung der Wissensvermittlung auf die Vorbereitungsphase im Selbststudium, offener für interaktive Formate. Diese werden von den Studierenden sehr heterogen bewertet. Eine mögliche Erklärung hierfür könnten die Erwartungen der Studierenden an Vorlesungsformate sein, in die klassischerweise nur wenige interaktive Arbeitsphasen integriert sind. Die präferierte Anonymität einer vergleichbaren großen Veranstaltung wurde somit von manchen Interviewten als fehlender Aspekt dieses Formats beschrieben. Dies zeigt sich auch in der ausgebliebenen Nutzung des angebotenen digitalen Chats mit den Kommiliton*innen und dem Dozierenden. Studierende berichten hier von der Problematik des „Offenlegens“ von Lerndefiziten, da der Chat nur mit Klarnamen genutzt werden konnte. Gleiches gilt für die interaktiven Phasen in der Vorlesung. Durch kooperative

Arbeitsformen in der Vorlesung war ein „Untertauchen“ bei mangelnder Vorbereitung nur schwer möglich. Hierbei muss aber beachtet werden, dass gerade die konstruktivistisch gestaltete Lernumgebung in den Präsenzphasen ein großer Vorteil des IC-Konzepts ist. IC-Konzepte sind nicht durch die reine Bereitstellung von digitalen Vorbereitungsmaterialien per se lernförderlicher, sondern wirken vor allem durch die studierendenzentrierten und problemorientierten Präsenzphasen positiv auf den Lernprozess (vgl. Jensen et al., 2015; O’Flaherty & Phillips, 2015).

Die Flexibilisierung des Lernprozesses durch IC wird von den Studierenden aufgrund der Vorteile als die Lernform der Zukunft beschrieben. Die Studierenden äußerten sich positiv über die Eigenverantwortung im Lernprozess und wünschten sich auch eine weitere digitale Transformation der Lernangebote an Universitäten. Ebenso wird aber auch von den Risiken einer verstärkten Eigenverantwortung im Lernprozess berichtet, da Teile der Studierenden dadurch beim Lernstoff der Vorlesung zurückgefallen sind. IC ermöglicht aber durch die vorlesungsunabhängige Verfügbarkeit der Inhalte auch ein Nachbereiten der Lerninhalte kurz vor der Prüfung oder bei individuellen Defiziten.

6.3.1 Limitationen der Studien zum Fragenkomplex (3)

Als Limitation der Studie in den **Manuskripten V und VI** muss die geringe Stichprobengröße beachtet werden. Aufgrund organisatorischer Rahmenbedingungen war es jedoch nicht möglich, in diesem über zwei Semester verlaufenden längsschnittlichen Studiendesign mehr Studierende in die aktuellen Erhebungen zu integrieren. Die beiden Manuskripte sollen als Anreize für weitere Forschung in diesem Themengebiet dienen und erste Hinweise auf erfolgreiche Umsetzungsmöglichkeiten aufzeigen. In Folgestudien muss der Stichprobenumfang erhöht werden, um valide Aussagen über Vor- und Nachteile eines IC-Konzepts zu erhalten. Diese Studien fungieren dabei eher als Replikationen der bestehenden Daten, da das über mehrere Semester verlaufende Studiendesign im laufenden Hochschulbetrieb nur schwer unter den gleichen Bedingungen durchgeführt werden kann.

Die Zuteilung der Studierenden zu den Kursen der Intervention konnte nicht nach einer gleichen Verteilung notwendiger Variablen oder randomisiert vorgenommen werden, da es sich um eine Erhebung mit einer Gelegenheitsstichprobe im laufenden Semester handelte (Döring & Bortz, 2016). Somit können Aussagen nur indirekt auf die Gesamtpopulation der Studierenden übertragen werden. Die ungleiche Geschlechterverteilung in den beiden Kursen war durch diese Anlage der Studie nicht beeinflussbar; sie sollte aber ebenfalls berücksichtigt werden. Eine weitere Limitation der Ergebnisse besteht in der unterschiedlichen Erfahrung der Dozierenden

der beiden Kurse mit Forschungsmethoden. Der Dozierende des IC-Kurses befand sich am Anfang seiner Promotion und verfügte über (zeitlich gesehen) geringeres forschungsmethodisches Wissen als die Dozierende der Kontrollgruppe mit langjähriger Forschungserfahrung. Diese Einschränkung sollte bei der Interpretation der Ergebnisse jedoch zu Gunsten der IC-Methode beachtet werden. Hinsichtlich der Dozierenden ist zudem zu berücksichtigen, dass sie gleichzeitig auch als Forschende agierten. Diese Doppelrolle kann dazu geführt haben, dass die Erwartungen als Forschende unbewusst ihr Verhalten als Dozierende im Kurs beeinflussen. Ebenso muss ein sozial erwünschtes Antwortverhalten (Döring & Bortz, 2016) beachtet werden, da die Forschenden in ihrer Doppelrolle die Studierenden am Ende des Semesters benoteten.

Zuletzt ist hinsichtlich der **Manuskripte V und VI** anzumerken, dass aus erhebungsökonomischen Gründen das forschungsmethodische Wissen der Studierenden im Vortest nicht im gleichen Umfang erfasst werden konnte wie im Nachtest. Stattdessen wurde im Vortest die selbst eingeschätzte forschungsmethodische Kompetenz erfasst.

Hinsichtlich der motivationalen Variablen muss angemerkt werden, dass die Zustimmung zu der wahrgenommenen sozialen Eingebundenheit und Autonomie in beiden Gruppen sehr hoch war. Deshalb sollte auch ein möglicher Deckeneffekt beachtet werden (vgl. Döring & Bortz, 2016). Bei der Prüfung der Vorbedingungen zur Vergleichbarkeit der beiden Gruppen erwies sich zudem der Reliabilitätskoeffizient der Subskala *Bedeutung von Forschung* nach Lienert und Raatz (1998) als nicht ausreichend. In Folgeerhebungen sollten deshalb die erst im Jahr 2020 veröffentlichten Skalen genutzt werden (Wessels et al., 2020).

Als Limitation der qualitativen Interviewstudie in **Manuskript VII** sollte die geringe Stichprobengröße beachtet werden. Verallgemeinerungen für die Gesamtheit der Studierenden sind somit nicht möglich. Es können jedoch verschiedene Aspekte und einzelne Tendenzen der Studierenden aufgezeigt werden, die quantitativ möglicherweise nicht erhoben werden könnten. Eine grundsätzliche Problematik qualitativer Studien ist die Objektivierung der Ergebnisse. Bei der Interpretation der Ergebnisse wurde auf reflektierte Subjektivität und Intersubjektivität sowie auf die Gütekriterien qualitativer Forschung geachtet, um diese Limitation zu minimieren.

Ein Ziel von IC-Konzepten ist das Erreichen von höheren Taxonomiestufen (vgl. Anderson et al., 2001) im Präsenzlehrebetrieb. Dies wurde jedoch in der vorliegenden Studie nicht fokussiert. Um zu testen, ob ein IC-Konzept hinsichtlich der Lernziele tatsächlich Vorteile hat, müssen in der Folge weitere (quasi-)experimentelle Studien umgesetzt werden.

6.3.2 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse zum Fragenkomplex (3) und ihrer Implikationen für die Lehramtsausbildung

Die Ergebnisse der **Manuskripte V bis VII** können als Anreiz für eine Reformierung der universitären (Biologie-)Lehramtsausbildung genutzt werden, im Besonderen, weil Studien auf eine zunehmende Heterogenität an Universitäten verweisen (vgl. Middendorf, 2015; Mürner & Polexe, 2014). IC bietet diverse Möglichkeiten für eine heterogenitätssensible Gestaltung von universitärer Lehre, um den Belangen aller Studierenden Rechnung tragen zu können (vgl. Luttenberger et al., 2018). Die Leistungsunterschiede zwischen dem IC-Kurs und der KG erscheinen zunächst nur wenig bedeutsam. Der Einsatz von IC-Konzepten wird deshalb von Kritikern auch als „pedagogical buzzword of the day“ (Franqueira & Tunnicliffe, 2015, S. 57) bezeichnet. Ein großer Vorteil dieser Strukturierung von Lernangeboten ist aber die zeitliche und räumliche Flexibilisierung der Lehre, die auch von den Studierenden hervorgehoben wurde. Das Vorverlagern von Inhalten entlastet die eigentliche Präsenzphase deutlich. Außerdem werden die Studierenden ermutigt, ihre Selbststudiumszeit tatsächlich zu nutzen. Da die Studierenden hierdurch in den Seminaren in der Regel besser vorbereitet sind, können in den Sitzungen höhere Taxonomiestufen fokussiert werden und der Anteil problemorientierter Lerngelegenheiten in den Sitzungen steigt. Durch diese Verlagerung haben die Studierenden aber auch eine höhere Verantwortung für den Lernprozess. Bei mangelnder Vorbereitung kann dies, stärker als in klassischen Veranstaltungen, zu Problemen in der interaktiven Phase der Präsenz führen (vgl. Goerres, Kärger & Lambach, 2015). Für Lehrende bedeutet die Vorbereitung eines IC-Kurses zunächst einen höheren Arbeitsaufwand, denn sie müssen nicht nur die Vorbereitung der Studierenden neu konzipieren, sondern auch die interaktiven Plenumsitzungen konstruktivistisch umsetzen und oftmals neu strukturieren (vgl. Jensen et al., 2015). Langfristig kann die Gestaltung als OEP unter Nutzung von OER mit anschließender Veröffentlichung wiederum als OER aber die Arbeitsbelastung verringern.

Studien zufolge sind Lehramtsstudierende auf den Umgang mit digitalen Lehrszenarien unzureichend vorbereitet (vgl. König, 2020). Eine Lösung dieses Problems wird in der stärkeren Einbindung von digitalen Lehrangeboten und OEP in der universitären Ausbildung gesehen (Otto, 2019; Zawacki-Richter & Kalz, 2019). Die Gestaltung des Vorbereitungsseminars als IC ist eine erste Möglichkeit hierfür. Der so erlernte Umgang mit digitalen Konzepten sollte in der Folge die Nutzung von digitalen Lernumgebungen in der Schule erhöhen und somit den von der KMK (2016) geforderten Zielen zur Implementation digitaler Lernangebote in den Schulen entsprechen.

Als Reaktion auf die zunehmend heterogene Zusammensetzung der Studierenden an Universitäten (vgl. Middendorf, 2015; Mürner & Polexe, 2014) und das veränderte Verständnis von Privatleben, Beruf und Studium sollte universitäres Lernen und Lehren stärker an den Kriterien flexiblen Lernens ausgerichtet werden (vgl. Li & Won, 2018; Müller & Javet, 2019; Mürner & Polexe, 2014). Flexibles Lernen im Rahmen der universitären Ausbildung eröffnet vielen Studierenden die gleichen Chancen auf erfolgreiche Teilhabe (vgl. Tillmann et al., 2016). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Forschung zu den Effekten solcher digitalen Lernangebote noch am Anfang steht (vgl. Clark, 2015). Die Ergebnisse dieser Manuskripte liefern erste Hinweise auf die Chancen und auch die Risiken, die mit der Integration von digitalen Lernumgebungen in die universitäre Lehre verbunden sind. Dies könnte als Anlass für weitere Studien in diesem Themengebiet gesehen werden.

7 Fazit

Aus den Befunden dieser Dissertation können Antworten auf die in der Einleitung formulierte Frage abgeleitet werden, welche Faktoren auf die Ausbildung der professionellen Kompetenz von Biologielehramtsstudierenden wirken. Ebenso konnten hochschuldidaktische Maßnahmen zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs beschrieben werden.

Das Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2006) setzt sich zusammen aus dispositionalen Variablen, die zum Teil bereits vor der universitären Ausbildung vorliegen (Eignungshypothese), und Variablen, die im Sinne des Kompetenzerwerbs im Studium erlernt und verändert werden können (Qualifizierungshypothese).

Grundlegende Konstrukte dieser Dissertation sind die LLV und die Forschende Grundhaltung als zentrale Aspekte der professionellen Kompetenz von Lehrkräften. Die (LLV) wurden als Adaption in das Modell nach Baumert und Kunter (2006) integriert. Die Forschungskompetenz wurde als vorgeschlagene Erweiterung des bestehenden Modells in den Manuskripten theoretisch fundiert und in ersten Ansätzen (Forschende Grundhaltung) empirisch untersucht. Zur Unterstützung der Flexibilisierung von Hochschullehre wurde ein Blended-learning-Konzept entwickelt und in einem ersten Ansatz empirisch untersucht.

Im **Fragenkomplex (1)** wurden die individuellen Eingangsvoraussetzungen der Studierenden und ihre Auswirkungen auf die LLV untersucht. Aus dem Forschungsstand konnte abgeleitet werden, dass die LLV im Verständnis der Eignungshypothese durch den erlebten Unterricht geprägt werden und somit bereits vor Beginn der universitären Phase vorliegen. Zu diesem

Forschungsgebiet lagen nur unzureichende empirische Ergebnisse vor. **In Manuskript I** konnte gezeigt werden, dass der in der zweiten Sekundarstufe erlebte Unterricht im Fach Biologie größtenteils lehrerzentriert gestaltet war. Der in Zukunft gewünschte eigene Biologieunterricht ist hingegen größtenteils schülerzentriert ausgerichtet. Mit der hier eingesetzten Erhebungsmethode konnten die erwarteten Zusammenhänge zwischen den beiden Teilen jedoch nicht gefunden werden. In **Manuskript II** konnte mit einer differenzierten Erhebungsmethode der Einfluss des erlebten Unterrichts auf die zwei Perspektiven der LLV analysiert werden. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass der Einfluss des erlebten Unterrichts auf die LLV zum Schülerlernen durch die LLV zum eigenen Lernen mediiert wird. Beide Perspektiven werden also schon vor dem Beginn der Berufsausbildung als zentrale Komponenten der professionellen Kompetenz ausgebildet.

Im Fragenkomplex (2) wurde der Einfluss eines zentralen Elements der Biologielehramtsausbildung untersucht. **Manuskript III** analysierte den Einfluss der integrierten Praxisphase (Praxissemester) auf die LLV. Dieser Einfluss wurde untersucht, weil im Verständnis der Qualifikationshypothese Komponenten der professionellen Handlungskompetenz durch Elemente der universitären Phase verändert werden können. Ein spezieller Fokus lag in diesem Manuskript auf der Ausgestaltung des Praxissemesters nach dem Konzept des Forschenden Lernens. Entgegen den Annahmen aus dem Forschungsstand weisen die Ergebnisse auf einen positiven Einfluss des Praxissemesters auf die konstruktivistischen LLV und die dazugehörigen Subkonstrukte sowie auf einen positiv zu interpretierenden Einfluss auf die transmissiven LLV hin. Erklärtes Ziel des Praxissemesters ist die Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung. Dies wurde in **Manuskript IV** untersucht. Die Ergebnisse weisen auf eine eher negative Auswirkung des Praxissemesters auf die Ausbildung dieser affektiv-motivationalen Komponenten der Forschungskompetenz hin.

Als Teil des **Fragenkomplexes (3)** wurde als Konsequenz dieser Ergebnisse in den **Manuskripten V und VI** ein digital gestütztes Seminarkonzept entwickelt und erste Ergebnisse dazu aus einer Pilotierungsstudie berichtet. Die Umsetzung als IC scheint einen positiven Einfluss auf den Wissenserwerb zu haben und sich auf die Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse nicht negativ auszuwirken. Die Attribute einer Open Pedagogy wurden in diesem Seminar beachtet, um Studierende durch diese Primärerfahrung mit digitalen Lehr-Lern-Umgebungen auf die Berufspraxis vorzubereiten. Ein weiterer Fokus dieser Seminargestaltung lag auf der Flexibilisierung des Lernprozesses im vorbereitenden Seminar zum Praxissemester. Die Effekte einer solchen Flexibilisierung durch IC wurden in **Manuskript VII** auch im Kontext einer Vorlesung untersucht. Die Ergebnisse dieser

qualitativen Studien verweisen ebenfalls auf positive Effekte. Insgesamt können die Befunde als erste positive Anzeichen für die nötige digitale Transformation an deutschen Hochschulen gesehen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in dieser Dissertation für die Lehramtsausbildung wichtige Variablen untersucht werden konnten. Die Studierenden starten in ihre Ausbildung mit ersten Erfahrungen im späteren Berufsfeld. Diese Erfahrungen und daraus resultierenden Vorstellungen lassen sich durch die universitäre Ausbildung verändern und durch integrierte Praxisphasen vertiefen. Forschendes Lernen bietet hierbei eine ideale Umsetzung der Verbindung von Praxis und Theorie. Digitale Lehrangebote ermöglichen eine Flexibilisierung der Lehre und bereiten die Studierenden auf die zunehmend digitalisierten Aufgaben einer Lehrkraft im Berufsleben vor.

In Kapitel 3 wurde auf die besondere Rolle der LLV im Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften verwiesen. Die Studien im Rahmen dieser Dissertation haben diese zentralen Komponenten untersucht und konnten die aufgezeigten Forschungslücken mit empirischen Ergebnissen bereichern. Die Ergebnisse der Fokussierung auf die Forschungskompetenz unterstreichen die herausragende Rolle der Verbindung von Theorie und Praxis im Rahmen des Forschenden Lernens für die Lehramtsausbildung. Ein Grund hierfür ist, dass gerade im Lehramt lebenslanges Lernen ein unumgängliches Ziel zur stetigen Professionalisierung der Lehrkräfte ist (vgl. Fichten, 2010; Weinert, 1999). Hierzu gehört neben adäquaten Reaktionen auf pädagogische Innovationen auch die Veränderung der eigenen LLV (vgl. Clarke & Hollingsworth, 2002). Das Forschende Lernen im Praxissemester verhilft den Studierenden zu einer Reflexion der eigenen Lehr- und Lernmuster (vgl. Fichten, 2010). Diese Grundhaltung wirkt auch über die Lehramtsausbildung hinaus als handlungsleitender Rahmen für das zukünftige berufliche Handeln und verbindet dabei wissenschaftlich fundiertes Wissen aus der akademischen Ausbildung mit Erfahrungswissen und berufspraktischen Wissensbeständen (Fichten, 2010). Dieses Verständnis von lebenslangem Berufslernen hilft Lehrenden auch, in Situationen wie etwa der aktuellen Covid-19-Krise adaptiv zu handeln.

Damit Lehramtsstudierende die hierfür nötigen Kompetenzen in der akademischen Ausbildung erwerben und vertiefen können, sollte in der universitären Lehramtsausbildung einerseits ein Fokus auf die Entstehung und Veränderbarkeit der LLV gelegt werden, da diese auch im späteren Berufsleben handlungsleitend sind. Andererseits sollten in integrierten Praxisphasen auch die Grundlagen für eine digitale Anreicherung der späteren Berufsarbeit gelegt und die Studierenden bei der Ausbildung einer Forschenden Grundhaltung unterstützt werden (vgl.

Schultz-Pernice, Kotzebue, Franke, Ascherl, Hirner & Neuhaus, 2017). Hierfür sollten bereits in der universitären Ausbildung die nötigen Erfahrungen mit digitalen Lernumgebungen gemacht werden können (vgl. Kerres, 2020; KMK, 2016). Entsprechend der Empfehlung der KMK (2016), wonach digitale Lehrkonzepte insbesondere im Prozess des Forschenden Lernens gewinnbringend eingesetzt werden können, wurde in dieser Dissertation eine Verbindung der Elemente Digitalisierung und Forschendes Lernen untersucht.

Korrespondierend mit den Forderungen der KMK (2016) verweisen die Ergebnisse dieser Dissertation darauf, dass „ein wesentlicher Mehrwert“ der Digitalisierung von Lehr-Lern-Angeboten an Universitäten „[...] in der Individualisierung, Flexibilisierung und Verbesserung der Reichweite der Lehrangebote [...]“ besteht (S. 48). Deshalb ruft die KMK Universitäten und Lehrende dazu auf, Studierende in die Lage zu versetzen, „[...] selbstständig mit neuen Techniken umzugehen, diese sinnvoll einzusetzen und kritisch zu reflektieren[...]“, da die Kompetenzen „[...] insbesondere durch die digitale Praxis in Lehre und Forschung gefördert“ werden (S. 49).

Die KMK (2016, S. 59) fordert, dass bis 2021 alle Schüler*innen eine digitale Lernumgebung kennen und nutzen können sollten. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Implementation von digitalen Lehr- und Lernumgebungen in die universitäre Lehramtsausbildung. Denn nur so können die wichtigen Kompetenzen für den späteren Einsatz in der Schule vermittelt werden. Der Digitalisierungsschub an Schulen und Universitäten durch die aktuelle Covid-19-Krise kann hier als Katalysator wirken und die digitale Transformation des deutschen Bildungssystems beschleunigen.

Um die Erkenntnisse aus den ersten Ergebnissen zum Einsatz von IC in der Biologielehramtsausbildung auch auf den schulischen Biologieunterricht zu übertragen, wurde in einem ersten Schritt das Konzept in einer Handreichung für Biologielehrkräfte veröffentlicht (**Manuskript VIII**).

8 Dissemination

Manuskript VIII

Schumacher, F. & Basten, M. (in press). Unterricht auf den Kopf gedreht. Vom Lehren zum gemeinsamen Lernen durch Flipped Classroom. *Digital Unterrichten Biologie*, 4, 3.

9 Weitere Manuskripte

- Beißwenger, M., Boelmann, J. M., Basten, M., Burovikhina, V., Heinrich, S., König, L., Mertens, C., Neff, S., Osterroth, A., Schumacher, F. & Zick, M. (submitted). Szenarien des digital gestützten Lernens evaluieren und erforschen. Praxisbeispiele und Potenziale. Manuscript submitted for publication in: M. Beißwenger, B. Bulizek, I. Gryl, F. Schacht. (Hrsg.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung*. Essen: UV Rhein-Ruhr.
- Basten, F. Mertens, C. & Schumacher, F. (submitted). Evaluation von Inverted-Classroom-Sitzungen zu quantitativen Forschungsmethoden im Praxissemester. In *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung*. Manuscript submitted for publication in: M. Beißwenger, B. Bulizek, I. Gryl, F. Schacht. (Hrsg.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung*. Essen: UV Rhein-Ruhr
- Allmers, T., Beyer-Sehlmeyer, G., Schumacher, F. & Wilde, M. (2020). Ionenwanderungen in Kochsalzlösungen: Ein Schülerexperiment zur Bestimmung des elektrischen Leitwerts von Kochsalzlösungen. *PraxisForschungLehrer*innenBildung. Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung*, 2(2), 80-96.
- Mertens, C., Schumacher, F. & Basten, M. (2020). Metadiskurs „Forschendes Lernen“. Die Systematik in den Systematisierungsversuchen. In M. Basten, C. Mertens, A. Schöning, & E. Wolf (Eds.), *Forschendes Lernen in der Lehrer/innenbildung Implikationen für Wissenschaft und Praxis* (S. 11-30). Münster: Waxmann.
- Schumacher, F., Beyer-Sehlmeyer, G., Henrich, S., Polte, S., Stockey, A. & Wilde, M. (2020). Osmotische Wirkung von Kochsalz: Ein Schülerexperiment zur Bestimmung der Zellsaftkonzentration bei verschiedenen Gemüsearten. *PraxisForschung Lehrer*innenBildung. Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung*, 2(2), 97-106.
- Mertens, C., Schumacher, F., Böhm-Kasper, O. & Basten, M. (2019). “To flip or not to flip?” Empirische Ergebnisse zu den Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Inverted-Classroom-Konzepten in der Lehre. In T. Schmohl (Ed.), *TeachigXchange: Vol. 1. Hochschullehre als reflektierte Praxis. Fachdidaktische Fallbeispiele mit Transferpotenzial* (2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage., S. 13-28). Bielefeld: wbv.

10 Konferenzbeiträge

1. Schumacher, F. & Wilde, M. (2017). *Lehr- und Lernvorstellungen angehender Lehrender*. Vortrag gehalten auf: Bielefelder Frühjahrstagung – Gegenstandsbezug und Forschungspraxis – Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften im Dialog. Bielefeld.
2. Schumacher, F. & Wilde, M. (2017). *Lehr- und Lernvorstellungen künftig Lehrender zum Lernen von Schülerinnen und Schülern im Fach Biologie im Kontext des Praxissemesters*. Poster vorgestellt auf: 19. Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im vbio. Rostock.
3. Basten, M., Schumacher, F. & Mertens, C. (2018). *Acquisition of research competence for inquiry-based project work via inverted classroom concepts*. Vortrag gehalten auf: MoSAiK International Conference: The interplay of Theory and Practice in Teacher Education. Koblenz.
4. Mertens, C., Schumacher, F. & Basten, M. (2018). *Förderung der Methodenkompetenz von Studierenden des Praxissemesters durch ICM*. Poster vorgestellt auf: Inverted Classroom - Vielfältiges Lernen. St.Pölten, Österreich.
5. Mertens, C., Schumacher, F. & Basten, M. (2018). *Preparing teacher students for learning by research: Fostering students' methodological skills through inverted classroom*. Poster vorgestellt auf: Learning through Inquiry in Higher Education: Current Research and Future Challenges (INHERE 2018). München.
6. Schumacher, F., Basten, M. & Wilde, M. (2018). *Lehr- und Lernvorstellungen von Lehramtsstudierenden vor Beginn ihres Studiums – Eine Unterscheidung der Vorstellungen zum Lernen der Schüler/innen und zum eigenen Lernen*. Poster vorgestellt auf: Professionelles Handeln als Herausforderung für die Bildungsforschung 6. Tagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF). Basel, Schweiz.
7. Schumacher, F., Basten, M. & Wilde, M. (2018). *The effects of teacher self-efficacy and experienced Biology lessons as a student at school on prospective teachers' beliefs about teaching and learning Biology*. Vortrag gehalten auf: 12th Conference of the European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB). Zaragoza, Spanien.

8. Schumacher, F., Basten, M. & Mertens, C. (2018). *Förderung der Methodenkompetenz von Studierenden des Praxissemesters durch „Inverted Classroom“-Sequenzen*. Poster vorgestellt auf: U.EDU Fachtagung „Lehren und Lernen mit digitalen Medien“. Kaiserslautern.
9. Schumacher, F., Basten, M. & Mertens, C. (2019). *Vorbereitung auf die Durchführung studentischer Forschungsprojekte im Praxissemester – Erweiterung der individuell nutzbaren Seminarzeit durch Inverted Classroom*. Vortrag gehalten auf: Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung. #la-digital2019. Essen.
10. Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (2019). *Flip the Seminar - Inverted Classroom als Vorbereitung auf das Forschende Lernen im Praxissemester*. Poster vorgestellt auf: „Zur Erforschung Forschenden Lernens“. Bielefeld.
11. Schumacher, F., Großschedl, J., Wilde, M. & Basten, M. (2019). *Fachspezifische Vorstellungen angehender Biologielehrender zu Lehren und Lernen*. Vortrag gehalten auf: Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen: 22. internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBiO. Wien, Österreich.
12. Schumacher, F. & Basten, M. (2019). *Einstellung und motivationale Orientierungen von naturwissenschaftlichen Lehrkräften im inklusiven Schulsystem*. Poster vorgestellt auf: Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen: 22. internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBiO. Wien, Österreich.
13. Schumacher, F., Mertens, C., Böhm-Kasper, O. & Basten, M. (2019). *Flexibilisierung forschungsmethodischer Lehre – eine hochschuldidaktische Perspektive*. Vortrag gehalten auf: The Higher and Professional Education Forum. Winterthur, Schweiz.
14. Schumacher, F., Mertens, C. & Basten, M. (2020; digital wegen Covid-19-Krise). *Flexibilisierung forschungsmethodischer Lehre – eine hochschuldidaktische Perspektive*. Poster vorgestellt auf: 15. Jahrestagung der Gesellschaft für Hochschulforschung.

10 Literaturverzeichnis

- Adams, P. E. & Krockover, G. H. (1997). Beginning Teacher Cognition and Its Origins in the Preservice Secondary Science Teacher Program. *Journal of Research in Science Teaching* 34(6), 633–653.
- Akçayir, G. & Akçayir, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
- Altrichter, H. & Mayr, J. (2004). Forschung in der Lehrerbildung. In S. Blömeke, P. Reinhold, G. Tulodziecki & J. Wildt (Hrsg.), *Handbuch Lehrerbildung* (S. 164-183). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- An, S., Kulm, G. & Wu, J. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145-172.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Arnold, K.-H., Gröschner, A. & Hascher, T. (Hrsg.) (2014). *Schulpraktika in der Lehrerbildung: Theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte*. Münster: Waxmann.
- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A. M. & Zimmer, G. M. (2015). *Handbuch E-Learning* (4. erweiterte Aufl.). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Arnold-Garza, S. (2014). The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy*, 8(1), 7-22.
- Aufschnaiter, S. v. (2001). Wissensentwicklung und Lernen am Beispiel Physikunterricht. In J. Meixner & K. Müller (Hrsg.), *Konstruktivistische Schulpraxis. Beispiele für den Unterricht* (S. 249-271). Neuwied, Kriftel: Luchterhand.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2001). Über den Zusammenhang kognitiver Entwicklung und situativem Erleben beim Bearbeiten physikalischer Aufgaben. In C. Finkenbeiner & G. W. Schnaitmann (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik* (S. 459-478). Donauwört, Dortmund, Leipzig, München: Auer.
- Ball, D. L., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education* 59(5), 389-407.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.

- 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. 30-53). Münster: Waxmann.
- Beckmann, T., & Ehmke, T. (2020). Empirische Arbeit: Forschendes Lernen im Langzeitpraktikum – Bedingungsfaktoren der Unterstützung von Lehramtsstudierenden. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67(2), 112-123.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class everyday. Eugene/Washington, D. C.: ASCD
- Biedermann, H., Brühwiler, C. & Krattenmacher, S. (2012). Lernangebote in der Lehrerausbildung und Überzeugungen zum Lehren und Lernen. Beziehungsanalysen bei angehenden Lehrpersonen. *Zeitschrift für Pädagogik* 58(4), 460-475.
- Bielefeld School of Education (2011). *Leitkonzept zur standortspezifischen Ausgestaltung des Bielefelder Praxissemesters*. Zugriff am 14. Juni 2020 unter http://www.bised.uni-bielefeld.de/praxisstudien/praxissemester/fo_le/bielefelder_ausgestaltung/leitkonzept.pdf
- Billings-Gagliardi, S. & Mazor, K. M. (2007). Student decisions about lecture attendance: do electronic course materials matter?. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 82(10), 73-76.
- Bishop, J. L. & Verleger, M. A. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. 120th American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, 30, 1-18.
- Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplomstudium – Zur prognostischen Validität kognitiver und psycho-motivationaler Auswahlkriterien. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 12, 82-110.
- Blömeke, S., Felbrich, A. & Müller, C. (2008). Messung des erziehungswissenschaftlichen Wissens angehender Lehrkräfte. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare – Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 171-193). Münster: Waxmann.
- Boggiano, A. K., Flink, C., Shields, A. Seelbach, A. & Barrett, M. (1993). Use of techniques promoting students' self-determination: Effects on students' analytic problem-solving skills. *Motivation and Emotion*, 17(4) 319-336.
- Bond, M., Marín, V.I., Dolch, C., Bedenlier, S. & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(48), 1-20.

- Borg, S. (2010). Language teacher research engagement. *Language Teaching*, 43(4), 391-429.
- Borko, H. & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (S. 673-708). Washington: MacMillan.
- Bramley, G. (2018). How to help engage students in flipped learning: a flipping eventful journey. *Student Engagement in Higher Education Journal*, 2(1), 78-85.
- Brauer, H., Balster, S. & Wilde, M. (2014). Lehr- und Lernvorstellungen künftig Lehrender zum Lernen von Schülerinnen und Schülern im Fach Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 20(1), 191-200.
- Brauer, H., Balster, S. & Wilde, M. (2015). Entwicklung eines Messinstruments zur Erhebung von Lernvorstellungen von angehenden Lehrenden. *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 62(3), 188-204.
- Brauer, H. & Wilde, M. (2018). Do Science Teachers Distinguish Between Their own Learning and the Learning of Their Students? *Research in Science Education*, 48(1), 105-116.
- Breitenbach, A. (2016). Teaching statistics with the inverted classroom model. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, 3(4), 2349-5219.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Hans Huber.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinter (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 177-212). Göttingen: Hogrefe.
- Bromme R. & Haag L. (2008). Forschung zur Lehrerpersönlichkeit. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung* (S. 803-819). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J. Blum, W. et al. (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht; eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule: Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 54-82). Münster: Waxmann.
- Brouwer, N. & Korthagen, F. (2005). Can Teacher Education Make a Difference? *American Educational Research Journal*, 42, 153-224
- Brown, P., Friedrichsen, P. & Abell, S. (2013). The Development of Prospective Secondary Biology Teachers PCK. *Journal of Science Teacher Education*, 24(1), 133-155.

- Buchner, J. & Höfler, E. (2020). Der Flipped Classroom als Motor für Open Educational Resources? Eine Analyse der deutschsprachigen Lehrpersonencommunity. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 34, 67-88.
- Buelens, H., Clement, M., Clarebout, G., (2002). University Assistants' Conceptions of Knowledge, Learning and Instruction. *Research in Education* 67(1), 44-57.
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. (1997). *Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“*. Zugriff am 16. Juni 2020, verfügbar unter <http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf>
- Cammann, F., Darge, K., Kaspar, K. & König, J. (2018). Anforderungen Forschenden Lernens im Praxissemester. Entwicklung eines Modells und erste empirische Befunde zur Validität. *Herausforderung Lehrer_innenbildung*, 1, 17-34.
- Cammann, F., Darge, K., Kaspar K. & König, J. (2020). Forschendes Lernen in der Lehrer*innenbildung: Erfassung und Struktur von Wissen zu Methoden empirischer Forschung als Aspekt studentischer Forschungskompetenz. In I. Gogolin, B. Hannover & A. Scheunpflug (Hrsg.), *Evidenzbasierung in der Lehrkräftebildung* (Edition der Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, S. 13-37). Wiesbaden: Springer.
- Cardall, S., Krupat, E. & Ulrich, M. (2008). Live Lecture Versus Video-Recorded Lecture: Are Students Voting With Their Feet?. *Academic Medicine*, 83(12), 1174-1178.
- Chen, L. L. (2016). Impacts of flipped classroom in high school health education. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(4), 411-420.
- Chiang, Y. & Wang, C. (2015). Effects of the in-flipped classroom on the learning environment of database engineering. *International Journal of Engineering Education*, 31(2), 454-460.
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (1987). Teachers' personal knowledge: What counts as 'personal' in studies of the personal. *Journal of Curriculum Studies* 19(6), 487-500.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967.
- Cochran-Smith, M. & Zeichner, K. (2005). *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research and teacher education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Connor-Greene, P. A. (2000). Assessing and promoting student learning: Blurring the line between teaching and testing. *Teaching of Psychology*, 27(2), 84-88.
- Cortina, K. S. & Thames, M. H. (2013). Teacher Education in Germany. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers* (S. 49-62). NY: Springer.
- Da-Silva, C., Mellado, V., Ruiz, C. & Porlán, R. (2007). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: Longitudinal analysis using cognitive maps. *Science Education* 91(3), 461-491
- Dann H.-D. & Haag L. (2017). Lehrerkognitionen und Handlungsentscheidungen. In Schweer M. (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Schule und Gesellschaft* (S. 89-120). Springer VS, Wiesbaden
- Danner, F. W. & Lonky, E. (1981). A cognitive-developmental approach to the effects of rewards on intrinsic motivation. *Child Development*, 52(3), 1043-1052.
- Darling-Hammond, L. (2006). *Powerful Teacher Education: Lessons from Exemplary Programs*. San Francisco: John Wiley and Sons, Inc.
- Dauner, B.A., Ebert, A. Grosche, J., Pitton, A. & Stammen, K.-H. (2018). Studentischer Arbeitsaufwand für Studienprojekte. Ergebnisse einer Workloaderhebung im Praxissemester an der Universität Duisburg-Essen. *Herausforderung Lehrer_innenbildung*, 1, 90-105.
- Davies, R., Dean, D. & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Education Technical Research Development*, 61(4), 563-580.
- De Boer, W. & Collis, B. (2005). Becoming more systematic about flexible learning: beyond time and distance. *Association for Learning Technology Journal*, 13(1), 33-48.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Decker, A.-T., Kunter, M. & Voss, T. (2015). The relationship between quality of discourse during teacher induction classes and beginning teachers’ beliefs. *European Journal of Psychology of Education*, 30, 41-61.
- Deicke, W., Gess, C. & Rueß, J. (2014) Increasing students' research interest through research-based learning at Humboldt-University. *Council of Undergraduate Research Quarterly*, 35(1), 27-33
- Dewe, B. & Radtke, F.-O. (1991). Was wissen Pädagogen über ihr Können? Professionstheoretische Überlegungen zum Theorie-Praxis-Problem in der Pädagogik. In J. Oelkers & H.-E. Tenorth (Hrsg.), *Pädagogisches Wissen* (S. 143-162). Weinheim: Beltz.

- Diedrich, M., Thußbas, C. & Klieme, E. (2002). Professionelles Lehrerwissen und selbstberichtete Unterrichtspraxis im Fach Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, 107-123.
- Doll, J., Jentsch, A., Meyer, D., Kaiser, G., Kaspar, K. & König, J. (2018). Zur Nutzung schulpraktischer Lerngelegenheiten an zwei deutschen Hochschulen: lernprozessbezogene Tätigkeiten angehender Lehrpersonen in Masterpraktika. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 11(1), 24-45.
- Dorfner, T., Förtsch, C. & Neuhaus, B.J. (2017). Die methodische und inhaltliche Ausrichtung quantitativer Videostudien zur Unterrichtsqualität im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23, 261-285.
- Döring, N. & Bortz J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Drechsel, B. (2001). *Subjektive Lernbegriffe und Interesse am Thema Lernen bei angehenden Lehrpersonen*. Münster: Waxmann.
- Dubberke, T., Kunter, M., McElvany, N., Brunner, M. & Baumert, J. (2008). Lerntheoretische Überzeugungen von Mathematiklehrkräften: Einflüsse auf die Unterrichtsgestaltung und den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22(3-4), 193–206.
- Dubs, R. (2009). *Lehrerverhalten. Ein Beitrag zur Interaktion von Lehrenden und Lernenden im Unterricht*. Stuttgart: Steiner.
- Ehlers, U.-D. (2011). Extending the territory: From open educational resources to open educational practices. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 15(2), 1-10.
- Eichhorn, M. (2019). Fit für die digitale Hochschule? Modellierung und Erfassung digitaler Kompetenzen von Hochschullehrenden. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 36, 63-80.
- Enfield, J. (2013). Looking at the Impact of the Flipped Classroom Model of Instruction on Undergraduate Multimedia Students at CSUN. *TechTrends*, 57(6), 14-27.
- Ergönenç, J., Neumann, K. & Fischer, H. E. (2014). The Impact of Pedagogical Content Knowledge on Cognitive Activation and Student Learning. In H. E. Fischer, P. Labudde, K. Neumann & J. Viiri (Hrsg.), *Quality of Instruction in Physics: Quality of Instruction in Physics* (S. 13-30). Münster u.a.: Waxmann.
- Fennema, E. & Loef Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Hrsg.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (S. 147-164). New York: Macmillan Publishing Co, Inc.

- Fennema, E., Carpenter, T. P. & Loef, M. (1990). Teacher belief scale: Cognitively guided instruction project. *Advances in Research on Teaching and Learning*, 1, 195-221.
- Ferguson, L. & Bråten, I. (2018). Student Teachers Beliefs about Learning, Teaching, and Teaching Knowledge. *Teacher Education and Practice* 31(3), 348-365.
- Fichten, W. (2010a). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. In U. Eberhard (Hrsg.), *Neue Impulse in der Hochschuldidaktik* (S. 127-182). Berlin: Springer.
- Fichten, W. (2010b). Konzepte und Wirkungen forschungsorientierter Lehrerbildung. In J. Abel & G. Faust (Hrsg.), *Wirkt Lehrerbildung? Antworten aus der empirischen Forschung* (S. 271-281). Münster: 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 Praxis-semester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 30-38). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Fichten, W. & Meyer, H. (2006). Kompetenzentwicklung durch Lehrerforschung. Möglichkeiten und Grenzen. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern* (S. 267-282). Weinheim u. a.: Beltz.
- Fichten, W. & Meyer, H. (2014). Skizzen einer Theorie forschenden Lernens in der Lehrer_innenbildung. In E. Feyerer, K. Hirschenhauser & K. Soukup-Altricher (Hrsg.), *Last oder Lust? Forschung und Lehrer_innenbildung*. (S. 11-42) Münster: Waxmann.
- Finkenber, F. & Trefzger, T. (2017). Flipped Classroom im Physikunterricht der Oberstufe. In V. Nordmeier & H. Grötzebauch (Hrsg.), *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Dresden 2017* (S. 109-113). Berlin: Deutsche Physikalische Gesellschaft.
- Finson, K. & Pederson J. (2011). What are Visual Data and What Utility do they have in Science Education? *Journal of Visual Literacy*, 30(1), 66-85.
- Finson, K. D., Beaver, J. B. & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the Draw-A-Scientist Test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.
- Fischer, H. E., Klemm, K., Leutner, D., Sumfleth, E., Tiemann, R. & Wirth, J. (2003). Naturwissenschaftsdidaktische Lehr-Lernforschung: Defizite und Desiderata. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 9, 179-208.
- Fischer, H. E., Glemnitz, I., Kauertz, A. & Sumfleth, E. (2007). Auf Wissen aufbauen - kumulatives Lernen in Chemie und Physik. In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik* (S. 658-678). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Fives, H., & Buehl, M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, & T.

- Urdan (Hrsg.), *APA Educational Psychology Handbook*. (Vol. 2, Individual Differences and Cultural and Contextual Factor, S. 471-499). Washington: American Psychological Association.
- Fives, H., Lacatena, N. & Gerard, L. (2015). Teachers' Beliefs about Teaching (And Learning). In H. Fives & M. G. Gill (Hrsg.), *International Handbook of Research on Teachers' Beliefs*. (S. 249-265). New York: Routledge.
- Flumerfelt, S. & Green, G. (2013). Using lean in the flipped classroom for at risk students. *Educational Technology and Society*, 16(1), 356-366.
- Foerst, N. M., Klug, J., Jöstl, G., Spiel, C. & Schober, B. (2017). Knowledge vs. action: Discrepancies in university students' knowledge about and self-reported use of self-regulated learning strategies. *Frontiers in Psychology*, 8, 1288.
- Förtsch, C., Werner, S., Dorfner, T., v. Kotzebue, L., & Neuhaus, B. J. (2016a). Effects of cognitive activation in biology lessons on students' situational interest and achievement. *Research in Science Education*, 47(3), 559-578.
- Förtsch, C., Werner, S., v. Kotzebue, L., & Neuhaus, B. J. (2016b). Effects of biology teachers' professional knowledge and cognitive activation on students' achievement. *International Journal of Science Education*, 38, 2642-2666.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking Characterizations of Beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen und G. Törner (Hrsg.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (S. 39-57). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Franqueira, V. N. L. & Tunnicliffe, P. (2015). To Flip or Not to Flip: A Critical Interpretive Synthesis of Flipped Teaching. In V. Uskov, R. Jain & J. Lakhmi (Hrsg.), *Smart Education and Smart e-Learning* (S. 57-67). Cham: Springer.
- Freisleben-Teutscher, C. (2018). Das Format des Inverted Classroom in der Praxis. In J. Lehmann & H. A. Mieg (Hrsg.), *Forschendes Lernen* (S. 214-227). Potsdam: Verlag der Fachhochschule Potsdam.
- Friedman, P., Rodriguez, F. & McComb, J. (2001). Why students do and do not attend classes: Myths and realities. *College Teaching*, 49(4), 124-133.
- Gagné, M. (2003). The role of autonomy support and autonomy orientation in prosocial behavior engagement. *Motivation and Emotion*, 27, 199-223.
- Lehrerausbildungsgesetz - Gesetz über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen) Vom 12. Mai 2009 (GV. NRW. S. 308) zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. Mai 2013 (GV. NRW. S. 272).

- Gess, C., Deicke, W., & Wessels, I. (2017). Kompetenzentwicklung durch Forschendes Lernen. In H. Mieg & J. Lehmann (Hrsg.), *Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann* (S.79-99). Frankfurt: Campus Verlag.
- Gess, C., Rueß, J. & Blömeke, S. (2019). Ein fach- und paradigmenergreifendes Modell der Forschungskompetenz in den Sozialwissenschaften, *ZeHf – Zeitschrift für empirische Hochschulforschung*, 7-27.
- Gess-Newsome, J. (1999). Teachers' Knowledge and Beliefs about Subject Matter and its Impact on Instruction. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Hrsg.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (S. 51-94). Dordrecht: Kluwer Publishing.
- Getto, B., Hintze, P. & Kerres, M. (2018). (Wie) Kann Digitalisierung zur Hochschulentwicklung beitragen? In B. Getto, P. Hintze & M. Kerres (Hrsg.), *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.* (S. 13-25). Münster, New York: Waxmann.
- Giannakos M. N., Krogstie J. & Sampson D. (2018) Putting flipped classroom into practice: A comprehensive review of empirical research. In D. Sampson, D. Ifenthaler, J. M. Spector & P. Isaiás (Hrsg.), *Digital technologies: Sustainable innovations for Improving teaching and learning* (S. 27-44). Cham: Springer.
- Glaserfeld, E. v. (1987). *The construction of knowledge: Contributions to conceptual semantics*. CA: Intersystems Publications.
- Goerres, A., Kärger, C. & Lambach, D. (2015). Aktives Lernen in der Massenveranstaltung: Flipped-Classroom-Lehre als Alternative zur klassischen Vorlesung in der Politikwissenschaft. *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 25(1), 135-152.
- Goodwin, B. & Miller, K. (2013). Research says evidence on flipped classroom is still coming in. *Educational Leadership*, 70(6), 78-80.
- Goodyear, P. (2008) Flexible learning and the architecture of learning places. In M. Spector, D. Merrill, J. Merriënboer & M. Driscoll (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (S. 251-257). New York: Routledge.
- Göbel, K., Ebert, A. & Stammen, K. (2016). Ergebnisse der ersten Evaluation des Praxis-semesters in Nordrhein-Westfalen. In Ministerium für Schule und Weiterbildung (Hrsg.), *Das Praxissemester auf dem Prüfstand. Zur Evaluation des Praxissemesters in Nordrhein-Westfalen* (S. 7-8).

- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (S. 3-21). San Francisco: Pfeiffer.
- Green, T. F. (1971). *The Activities of Teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Gregoire, M. (2003). Is It a Challenge or a Threat? A Dual-Process Model of Teachers' Cognition and Appraisal Processes During Conceptual Change. *Educational Psychology Review* 15, 147-179.
- Grolnick, W. S. & Ryan, R. M. (1987). Autonomy in children's learning: An experimental and individual difference investigation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(5), 890-898.
- Gross, D., Pietri E. S., Anderson, G., Moyano Camihort, K. & Graham, M. J. (2015). Increased preclass preparation underlies student outcome improvement in the flipped classroom. *CBE -Life Sciences Education*, 14, 1-8.
- Großschedl, J. Mahler, D., Kleickmann, T. & Harms, U. (2014). Content-Related Knowledge of Biology Teachers from Secondary Schools: Structure and learning opportunities. *International Journal of Science Education*, 36(14), 2335-2366
- Großmann, N., Fries, S. & Wilde, M. (2019). Forschendes Lernen in der Biologiedidaktik (Zoologie/Humanbiologie). *PraxisForschungLehrer*innenbildung*, 1(2), 41-45.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Grospietsch, F., & Mayer, J. (2019). Pre-service Science Teachers' Neuroscience Literacy: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory. *Frontiers in human neuroscience*, 13(20).
- Gröschner, A. & Hascher, T. (2019). Praxisphasen in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In M. Haring, C. Rohlf, & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 6 53-664). Münster: Waxmann.
- Gröschner, A. & Seidel, T. (2012). Lernbegleitung im Praktikum. Befunde und Innovationen im Kontext der Reform der Lehrer-bildung. In W. Schubarth, K. Speck, A. Seidel, C. Gottmann, C. Kamm & M. Krohn (Hrsg.), *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?!* (S. 171-183). Wiesbaden: VS.
- Gröschner, A., Schmitt, C. & Seidel, T. (2013). Veränderung subjektiver Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden im Praxissemester. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 27, 77-86.

- Gustafson, B. J. & Rowell, P. M. (1995). Elementary preservice teacher: Constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 17(5), 585-605.
- Haney, J. J. & McArthur, J. (2002). Four case studies of prospective science teachers' beliefs concerning constructivist teaching practices. *Science Education*, 86(6), 783-802.
- Harter, A., Kleickmann, T. & Hawelka, B. (2006). Der Einfluss von Lehrervorstellungen zum Lernen und Lehren auf die Gestaltung des Unterrichts und auf motivationale Schülervariablen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9(1), 110-126.
- Hascher, T. (2011). Vom «Mythos Praktikum» ... und der Gefahr verpasster Lerngelegenheiten. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 3, 8-16.
- Hascher, T. (2012). Lernfeld Praktikum – Evidenzbasierte Entwicklungen in der Lehrer/innenbildung. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 2(2), 109-129
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2013). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (3. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis*. (2. Aufl.). New York: The Guilford Press.
- Hedtke, R. (2000). Das unstillbare Verlangen nach Praxisbezug. Zum Theorie-Praxis-Problem der Lehrerbildung am Exempel Schulpraktischer Studien. In H. J. Schlösser (Hrsg.), *Wirtschafts- und Berufspädagogische Schriften: Vol. 21. Berufsorientierung und Arbeitsmarkt* (S. 67-91). Bergisch Gladbach: Hobein.
- Hegarty, B. (2015). Attributes of Open Pedagogy: A Model for Using Open Educational Resources. *Educational Technology*, 55(4), 3-13.
- Heinrich, M. (2017). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung – später Erfolg oder ein Missverstehen? In W.-D. Webler & H. Jung-Paarmann (Hrsg.), *Zwischen Wissenschaftsforschung, Wissenschaftspropädeutik und Hochschulpolitik. Festschrift für Ludwig Huber*. Bielefeld: Webler, 161-175.
- Heinrich, M., Klewin, G. & Lübeck, A. (2019). Reflektierte Handlungsfähigkeit in der Lehrer*innenbildung: Professionalisierungstheoretische Verortungen. Ambivalenzen im postulierten Zusammenhang von Professionstheorien, Metareflexivität und „reflection-in-action“. In S. Dannemann, J. Gillen, A. Krüger, Y. von Roux (Hrsg.), *Reflektierte*

- Handlungsfähigkeit in der Lehrer*innenbildung – Leitbild, Konzepte und Projekte* (S. 37-49). Berlin: Logos Verlag.
- Hellmann, K. (2019). Kohärenz in der Lehrerbildung – Theoretische Konzeptionalisierung. In K. Hellmann, J. Kreutz, M. Schwichow, & K. Zaki (Hrsg.), *Kohärenz in der Lehrerbildung. Theorien, Modelle und empirische Befunde* (S. 9-30). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Helmke, A. (2003). *Unterrichtsqualität – erfassen, bewerten, verbessern*. Seelze: Kallmeyer.
- Helsper, W. (2001). Praxis und Reflexion – die Notwendigkeit einer „doppelten Professionalisierung“ des Lehrers. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 1(3), 7-15.
- Helsper, W. & Kolbe, F.-U. (2002). Bachelor / Master in der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 5(3), 384-400.
- Hempel, M. (2008). Zur Bedeutung des Vorwissens der Mädchen und Jungen im Anfangsunterricht des sozialwissenschaftlichen Sachunterrichts. In A. Kaiser & D. Pech (Hrsg.), *Lernvoraussetzungen und Lernen im Sachunterricht* (S. 38-44). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Hiebert, J., Gallimore, R. & Stigler, J. W. (2002). A Knowledge Base for the Teaching Profession: What Would It Look Like and How Can We Get One? *Educational Researcher*, 31(5), 3-15.
- Homt, M. & van Ophuysen, S. (2018). Die Studienprojekte im Praxissemester – Wie nehmen Studierende die universitäre Vorbereitung in den Projektseminaren wahr? *Herausforderung Lehrer_innenbildung, Themenheft 1*, 77-89.
- Homt, M., Bloh, B. & Grosser, C. (2020). Die Einstellung angehender Lehrkräfte zu Forschendem Lernen im Praxissemester und Referendariat. In M. Basten, C. Mertens, A. Schöning, E. Wolf, Eike (Hrsg.), *Forschendes Lernen in der Lehrer/innenbildung. Implikationen für Wissenschaft und Praxis* (S. 165-176). Münster; New York: Waxmann.
- Horton, W. K. (2012). *E-Learning by Design* (2. Auflage). San Francisco, CA: John Wiley and Sons, Inc.
- Huang, Y. N. & Hong, Z. R. (2016). The effects of a flipped English classroom intervention on students' information and communication technology and English reading comprehension. *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 175-193.
- 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). Bielefeld: UVW.

- Huibregtse, I., Korthagen, F. & Wubbels, T. (1994). Physics teachers' conceptions of learning, teaching and professional development. *International Journal of Science Education* 16(5), 539-561.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., & d M Godoy, P. D. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE life sciences education*, 14(1), 1-12.
- Johnson, L. & Renner, J. D. (2012). *Effects of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: Student and teacher perceptions, questions and student achievement*. Dissertation. Louisville: University of Louisville, College of Education and Human Development.
- Kagan, D. M. (1992a). Implications of Research on Teacher Belief. *Educational Psychologist* 27(1), 65-90.
- Kagan, D. M. (1992b). Professional Growth Among Preservice and Beginning Teachers. *Review of educational research* 62(2), 129-169.
- Katz, I. & Assor, A. (2006). When Choice Motivates and When It Does Not. *Educational Psychology Review*, 19(4), 429-442.
- Kennedy, M. M., Ahn, S. & Choi, J. (2008). The value added by teacher education. In M. Cochran-Smith, S. Feiman-Nemser & J. McIntyre (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education* (S. 1249-1273). New York: Routledge.
- Kenner, A. & Jahn, D. (2016). Flipped Classroom – Hochschullehre und Tutorien umgedreht gedacht. In A. Eßer, H. Kröpke & H. Wittau (Hrsg.), *Tutorienarbeit im Diskurs III – Qualifizierung für die Zukunft* (S. 35-58). Münster: WTM.
- Kerres, M. (2020). Against All Odds: Education in Germany Coping with Covid-19. *Postdigital Science and Education*, 1–5. Epub ahead of print.
- Keuffer, J. & Oelkers, J. (2001). *Reform der Lehrerbildung in Hamburg. Abschlussbericht der Hamburger Kommission Lehrerbildung*. Weinheim; Basel: Beltz.
- Kibble, J. (2007). Online quizzes are a valid and acceptable formative assessment tool. *The FASEB Journal*, 21(5), A221-A221
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College teaching*, 41(1), 30-35.
- Kleickmann, T. (2008). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis* (Dissertation). Westfälische-Wilhelms-Universität, Münster.

- Kleickmann, T., Vehmeyer, J. & Möller, K. (2010). Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und kognitivem Strukturieren im Unterricht am Beispiel von Scaffolding-Maßnahmen. *Unterrichtswissenschaft*, 38 (3), 210-228.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S. & Baumert, J. (2013). Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: The Role of Structural Differences in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90-106.
- Klewin, G. & Koch, B. (2017). Forschendes Lernen ohne forschende Lehrkräfte? *Die Deutsche Schule*, 109(1), 58-69.
- Klewin, G. & Schüssler, R. (2012). Forschendes Lernen im Bielefelder Praxissemester. In C. Freitag (Hrsg.), *Praxisforschung in der Lehrerbildung* (S. 75-84). Berlin: LIT.
- 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, 876-903.
- [KMK] Kultusministerkonferenz (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017.
- [KMK] Kultusministerkonferenz (2019). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.04.2004 in der Fassung vom 16.05.2019.
- Kühl, S., Toberer, M., Kreis, O., Tolks, D., Fischer, M. R. & Kühl, M. (2017). Konzeption und Nutzen der Inverted Classroom-Methode für eine kompetenzorientierte Biochemie. Lehrveranstaltung im vorklinischen Studienabschnitt der Humanmedizin. *GMS Journal for Medical Education*, 34(3), 1-27.
- Koballa, T., Graber, W., Coleman, D. C. & Kemp, A. C. (2000). Prospective gymnasium teachers' conceptions of chemistry learning and teaching. *International Journal of Science Education*, 22(2), 209-224.
- Kohli, M. (1986). Antizipation, Bilanzierung, Irreversibilität. Dimensionen der Auseinandersetzung mit beruflichen Problemen im mittleren Erwachsenenalter. In K. Hurrelmann (Hrsg.), *Lebenslage, Lebensalter, Lebenszeit* (S. 123-136). Weinheim: Beltz.
- Korthagen, F. A. J. (2010). Situated learning theory and the pedagogy of teacher education: Towards an integrative view of teacher behavior and teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 26(1), 98-106.
- Korthagen, F. A. J. & Kessels, J. P. A. M. (1999). Linking theory and practice: Changing the pedagogy of teacher education. *Educational Researcher*, 28(4), 4-17.

- König, L. (2020). Lehramtsstudierende: Ihre Meinungen zur Digitalisierung im Bildungssystem und zu den Unterrichtsfächern Programmieren und Unternehmertum. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, (occasional papers)*, 68-85.
- Kramer, M., Förtsch, C., Aufleger, M. & Neuhaus, B. J. (2019). Der Einsatz digitaler Medien im gymnasialen Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 131-160.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45, 185-201.
- Krause, A. & Dorsemagen, C. (2007). Psychische Belastungen im Unterricht. In M. Rothland (Hrsg.), *Belastung und Beanspruchung im Lehrerberuf* (S. 99-118). Wiesbaden: VS Verlag.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M., & Jordan, A. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematikdidaktik*, 29(3/4), 223-258.
- Kreis, A., & Staub, F. C. (2011). Fachspezifisches Unterrichtscoaching im Praktikum. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14(1), 61-83.
- Kullmann, H. (2011). Der forschende Habitus als Element der Lehrerprofessionalität – eine kritische Analyse anhand der Habituskonzeption von Pierre Bourdieu. *TriOS – Forum für schulnahe Forschung, Schulentwicklung und Evaluation*, 6(2), 147-157.
- Kunter, M. (2011). Motivation als Teil der professionellen Kompetenz: Forschungsbefunde zum Enthusiasmus 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. 259-275). Münster: Waxmann.
- 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). Münster: Waxmann.
- Kunter, M. & Pohlmann, B. (2015). Lehrer. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Einführung in die Pädagogische Psychologie* (S. 261-281). Berlin: Springer.
- Labudde, P. & Möller, K. (2012). Stichwort: Naturwissenschaftlicher Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 15(1), 11-36.
- Lage, M. J., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lehrer, K. (1990). *Theory of knowledge*. Boulder, San Francisco: Westview Press.

- Levin, B. B. (2015). The development of teacher' beliefs. In M. G. Gill & H. Fives (Hrsg.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (S. 48-65). New York: Routledge.
- Li, K. C. & Wong, B. Y. Y. (2018). Revisiting the Definitions and Implementation of Flexible Learning. In K. C. Li, K. S. Yuen & B. T. M. Wong (Hrsg.), *Innovations in Open and Flexible Education* (S. 3-13). Singapore: Springer Singapore.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Lindblom-Ylänne, S., Trigwell, K., Nevgi, A. & Ashwin, P. (2006). How approaches to teaching are affected by discipline and teaching context. *Studies in Higher Education* 31(3), 285-298.
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern* (S. 47-70). Weinheim: Beltz.
- Lloyd, G. M., & Wilson, M. (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions on functions on his implementation of a reform curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), 248-274.
- Lortie, D. (1975). *Schoolteacher: A Sociological Study*. London: University of Chicago Press.
- Losh, S. C., Wilke, R. & Pop, M. (2008). Some Methodological Issues with "Draw a Scientist Tests" among Young Children. *International Journal of Science Education*, 30(6), 773-792.
- Love, B., Hodge, A., Corritore, C. & Ernst, D.C. (2015). Inquiry-Based Learning and the Flipped Classroom Model. *PRIMUS*, (25)8, 745-762.
- Lueddeke, G. R. (2003). Professionalising Teaching Practice in Higher Education: A study of disciplinary variation and 'teaching-scholarship'. *Studies in Higher Education* 28(2), 213-228.
- Luft, J. A., Firestone, J. B., Wong, S. S., Ortega, I., Adams, K. & Bang, E. (2011). Beginning secondary science teacher induction: A two-year mixed methods study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1199-1224.
- Luttenberger, S., Macher, D., Maidl, V., Rominger, C., Aydin, N. & Paechter, M. (2018). Different patterns of university students' integration of lecture podcasts, learning materials, and lecture attendance in a psychology course. *Education and Information Technology*, 23, 165-178.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Hrsg.), *Examining pedagogical content knowledge* (S. 95-132). Dordrecht: Kluwer.

- Markic, S. & Eilks, I. (2007). Vorstellungen von Lehramtsstudierenden der Physik über Physikunterricht zu Beginn ihres Studiums und ihre Einordnung. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 6(2), 31–42.
- Markic, S., Valanides, N. & Eilks, I. (2006). Freshman Science Student Teachers' Beliefs on Science Teaching and Learning – A Mixed Methods Study. In I. Eilks & B. Ralle (Hrsg.), *Towards research based science teacher education* (S. 29-40). Aachen: Shaker-Verlag.
- Marks, B.P. (2002). Web-Based Readiness Assessment Quizzes. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 97-102.
- Marsch, S., Hartwig, C. & Krüger, D. (2009). Lehren und Lernen im Biologieunterricht Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 109-130.
- Mayr, J. & Neuweg, G. H. (2006). Der Persönlichkeitsansatz in der Lehrer/innen/forschung. In, M. Heinrich (Hrsg.), *Schauen, was' rauskommt. Kompetenzförderung, Evaluation und Systemsteuerung im Bildungswesen* (S. 183-206). Wien u.a.: Lit Verl.
- Mayring, P. (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M. & Jones, K. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. Oxford: Association for Learning Technology.
- Mertens, C., Basten, M. & Wischer, B. (2019). Ein Leitbild, viele Konzepte? Eine vergleichende Analyse der Profile Forschenden Lernens. *PraxisForschungLehrer*innenbildung*, 1(2), 124-145.
- Messner, H. & Reusser, K. (2000). Berufliches Lernen als lebenslanger Prozess. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 18(3), 277-294.
- Meyer, H. (2003). Skizze eines Stufenmodells zur Analyse von Forschungskompetenz. In A. Obolenski & H. Meyer (Hrsg.), *Forschendes Lernen* (S. 99-115). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Meyer, H., Tabachnick, B. R., Hewson, P. W., Lemberger, J. & Park, H.-J. (1999). Relationships between prospective elementary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science. *Science Education*, 83(3), 323-346.
- Middendorff, E. (2015). Wachsende Heterogenität unter Studierenden? Empirische Befunde zur Prüfung eines postulierten Trends. In U. Banscherus, A. Mindt, A. Spexard & A. Wolter (Hrsg.), *Differenzierung im Hochschulsystem. Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen* (S. 261-278). Münster: Waxmann.

- Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie NRW (2007). *Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen. Empfehlungen der Expertenkommission zur Ersten Phase*. Zugriff am 14.06. 2020 unter http://www.aqas.de/downloads/Lehrerbildung/Bericht_Baumert-Kommission.pdf
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2010). *Rahmenkonzeption zur strukturellen und inhaltlichen Ausgestaltung des Praxissemesters im lehramtsbezogenen Masterstudiengang*. Zugriff am 14. Juni 2020 unter https://www.lbz.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaabtcwp
- Moore, S., Armstrong, C. & Pearson, J. (2008). Lecture absenteeism among students in higher education: A valuable route to understanding student motivation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 30(1), 15-24.
- Moranski, K. & Henery, A. (2017). Helping Learners to Orient to the Inverted or Flipped Language Classroom: Mediation via Informational Video. *Foreign Language Annals*, 50, 285-305.
- Möller, K. (2013). Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.- 9. Schuljahr* (S. 57-72). Bern: Haupt.
- Müller, C. & Javet, F. (2019). Flexibles Lernen als Lernform der Zukunft? In D. Holtsch, M. Oepke & S. Schumann (Hrsg.), *Lehren und Lernen in der Sekundarstufe: Gymnasial- und wirtschaftspädagogische Perspektiven* (S. 84-95). Bern: hep.
- Müller, C., Stahl, M., Lübcke, M. & Adler, M. (2016). Flexibilisierung von Studiengängen: Lernen im Zwischenraum von formellen und informellen Kontexten. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 11(4), 93-107.
- Müller-Fohrbrodt, G., Cloetta, B. & Dann, H.-D. (1978). *Der Praxisschock bei jungen Lehrern. Formen – Ursachen – Folgerungen. Eine zusammenfassende Bewertung der theoretischen und empirischen Erkenntnisse*. Stuttgart: Klett.
- Mürner, B. & Polexe, L. (2014). Digitale Medien im Wandel der Bildungskultur – neues Lernen als Chance. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9(3), 1-12.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7, 133-144.
- O’Flaherty, J. & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.

- Oser, F., Achtenhagen, F. & Renold, U. (2006). *Competence Oriented Teacher Training. Old Research Demands and New Pathways*. Rotterdam: SensePublishers.
- Otto, D. (2019). Adoption and Diffusion of Open Educational Resources (OER) in Education: A Meta-Analysis of 25 OER-Projects. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(5), 122-140.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Paskevicius, M. & Irvine, V. (2019). Practicalities of implementing open pedagogy in higher education. *Smart Learning Environments*, 6(23) 1-20.
- Patrick, H. & Pintrich, P. R. (2001). Conceptual change in teachers' intuitive conceptions of learning, motivation, and instruction: The role of motivational and epistemological beliefs. In B. Torff & R. J. Sternberg (Hrsg.), *The educational psychology series. Understanding and teaching the intuitive mind: Student and teacher learning* (S. 117-143). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Pawelzik, J., Todorova, M., Leuchter, M. & Möller, K. (2016). Entwicklung naturwissenschaftlicher Lehr-Lern-Überzeugungen im Studium. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 119-121). Regensburg: Universität Regensburg.
- Persike M. (2012). Videos in der Lehre: Wirkungen und Nebenwirkungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 271-301). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Hrsg.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 257–315). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Pierce, R. & Fox, J. (2012). Instructional design and assessment: Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 1-5.
- Pöpel, N. & Morisse, K. (2019). Inverted Classroom: Wer profitiert – wer verliert? Die Rolle der Selbstregulationskompetenzen beim Lernen im umgedrehten MINT-Klassenraum. *Die Hochschullehre*, 5, 55-74.
- Putnam, R. T. & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.

- Rheinisch, B., Krell, M., Hergert, S., Gogolin, S., & Krüger, D. (2017). Methodical challenges concerning the Draw-A-Scientist Test: a critical view about the assessment and evaluation of learners' conceptions of scientists. *International Journal of Science Education*, 39(14), 1952-1975.
- Reinhoffer, B. & Dörr, G. (2008). Zur Wirksamkeit Schulpraktischer Studien. In M. Rotermund, G. Dörr & R. Bodensohn (Hrsg.), *Bologna verändert die Lehrerbildung. Auswirkungen der Hochschulreform* (S. 10-31). Leipzig: Univ.-Verlag.
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5. vollständig überarbeitete Auflage, S. 613-658). Weinheim: Beltz.
- Reitinger, J. (2013). *Forschendes Lernen. Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Immenhausen: Prolog.
- Reusser, K. & Pauli, C. (2014). Berufsbezogene Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, (S. 642-661). Waxmann. Münster, New York.
- Reeve, A. (2002). Self-determination theory applied to educational settings. In R. M. Ryan & E. L. Deci (Hrsg.), *Handbook of self-determination research* (S. 183-203). Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Reeve, J. & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 209-218.
- Reeve, J., Nix, G. & Hamm, D. (2003). Testing models of the experience of self-determination in intrinsic motivation and the conundrum of choice. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 375-392.
- Riewerts, K., Weiß, P., Wimmelmann, S., Saunders, C., Beyerlin, S., Gotzen et al. (2018). Forschendes Lernen entdecken, entwickeln, erforschen und evaluieren. *die hochschullehre*, 4, 389-406.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education* (S. 102-119). New York: Macmillan.
- Richardson, V. (2003). Preservice teachers' beliefs. In J. Raths & A. C. McAninch (Hrsg.), *Teacher Beliefs and Classroom Performance: The Impact of Teacher Education* (S.1-22). Greenwich, CT: Information Age Publishing.

- Riese, J. & Reinhold, P. (2010). Empirische Erkenntnisse zur Struktur professioneller Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 167-187.
- Ronfeldt, M. & Reininger, M. (2012). More or better student teaching?. *Teaching and Teacher Education*, 28(8), 1091-1106.
- Rothland, M. (2014). Wer entscheidet sich für den Lehrerberuf? Herkunfts-, Persönlichkeits- und Leistungsmerkmale von Lehramtsstudierenden. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 349-385). Münster: Waxmann.
- Rothland, M. & Boecker, S.K. (2014). Wider das Imitationslernen in verlängerten Praxisphasen. Potenzial und Bedingungen des Forschenden Lernens im Praxissemester. *Die Deutsche Schule*, 106(4), 389-400.
- Rueß, J., Gess, C. & Deicke, W. (2016). Forschendes Lernen und forschungsbezogene Lehre - empirisch gestützte Systematisierung des Forschungsbezugs hochschulischer Lehre. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 11(2), S. 23-44.
- Rust, I. & Krüger, M. (2011). Der Mehrwert von Vorlesungsaufzeichnungen als Ergänzungsangebot zur Präsenzlehre. In T. Köhler, J. Neumann (Hrsg.), *Wissensgemeinschaften: Digitale Medien – Öffnung und Offenheit in Forschung und Lehre* (S. 229-239). Münster: Waxmann.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory – Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. New-York: Guilford Press.
- Sailer, M. & Figas, P. (2018). Umgedrehte Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zur Rolle von Lernvideos und aktivem Lernen im Flipped Teaching. *die hochschullehre*, 4, 317-338.
- Samarawickrema, R. G. (2005). Determinants of student readiness for flexible learning: Some preliminary findings. *Distance Education*, 26(1), 49-66.
- Sergis, S., Sampson, D. G. & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378.
- Seufert, S., Guggemos, J. & Moser, L. (2019). Digitale Transformation in Hochschulen - auf dem Weg zu offenen Ökosystemen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(2), 85-107.
- Schiefner-Rohs, M. (2012). Kritische Informations- und Medienkompetenz im Spannungsfeld zwischen Hochschul- und Disziplinenkultur. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 7(3), 16-27.
- Schlichter, N. (2012). *Lehrerüberzeugungen zum Lehren und Lernen*. Unveröffentlichte Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.

- Schlömerkemper, J. (2006). Die Kompetenz des antinomischen Blicks. In, W. Plöger (Hrsg.), *Was müssen Lehrerinnen und Lehrer können? Beiträge zur Kompetenzorientierung in der Lehrerbildung* (S. 281-308). Paderborn: Schöningh.
- Schneider, C. & Bodensohn, R. (2014). Core Competences in Pre-Service University Teacher Education and Their Longitudinal development: First Results of the KOSTA Study. In K.-H. Arnold, A. Gröschner & T. Hascher (Hrsg.), *Pedagogical Field Experiences in Teacher Education: Theoretical Foundations, Programmes, Processes, and Effects* (S. 147-163). Münster: Waxmann.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Schön, Donald A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Schultz-Pernice, F., von Kotzebue, Lena., Franke, U., Ascherl, C. Hirner, C., Neuhaus, ... & Aufleger, M. (2017). Kernkompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. *Merz Medien + Erziehung : Zeitschrift für Medienpädagogik*, 4, 65-74.
- Schütze, F., Bräu, K., Liermann, H., Prokopp, K., Speth, M. & Wieseemann, J. (1996). Überlegungen zu Paradoxien des Lehrerhandelns in den Dimensionen der Schulorganisation. In W. Helsper, H.-H. Krüger & H. Wenzel (Hrsg.), *Schule und Gesellschaft im Umbruch* (S. 333-377). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Seidel, T. & Reiss, K. (2014). Lerngelegenheiten im Unterricht. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 253-275). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Seidel, T., Schwindt, K., Rimmel, R. & Prenzel, M. (2008). Konstruktivistische Überzeugungen von Lehrpersonen: Was bedeuten sie für den Unterricht? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 9*, 259-276.
- Seifert, A., & Schaper, N. (2018). Die Veränderung von Selbstwirksamkeitserwartungen und der Berufswahlsicherheit im Praxissemester. Empirische Befunde zur Bedeutung von Lerngelegenheiten und berufsspezifischer Motivation der Lehramtsstudierenden. In J. König, M. Rothland, & N. Schaper (Hrsg.), *Learning to Practice, Learning to Reflect? Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LtP zur Nutzung und Wirkung des Praxissemesters in der Lehrerbildung* (S. 195-222). Wiesbaden: Springer VS.
- Schüssler, R. & Keuffer, J. (2012). „Mehr ist nicht genug (...)!“ Praxiskonzepte von Lehramtsstudierenden–Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung. In W. Schubarth, K. Speck, A. Seidel, C. Gottmann, C. Kamm & M. Krohn (Hrsg.), *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 185-195). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

- Shyr, W.-J. & Chen, C.-H. (2018). Designing a technology-enhanced flipped learning system to facilitate students' self-regulation and performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34, 53-62.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Simmons, P. E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D. et al (1999). Beginning teachers: Beliefs and classroom actions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 930-954.
- Skinner, B. F. (1971). *Erziehung als Verhaltensformung. Grundlagen einer Technologie des Lehrens*. München-Neubiberg: E. Keimer-Verlag.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100, 765-781.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' Beliefs. In M. G. Gill, & H. Fives (Hrsg.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (S. 13-30). New York: Routledge.
- Southerland, S. A., Sinatra, G. M. & Matthews, M. R. (2001). Belief, Knowledge, and Science Education. *Educational Psychology Review* 13(4), 325–351.
- Spannagel, C. (2011). Das aktive Plenum in Mathematikvorlesungen. In L. Berger, C. Spannagel & J. Grzega (Hrsg.), *Lernen durch Lehren im Fokus. Berichte von LdL-Einsteigern und LdL-Experten* (S. 97-104). Berlin: epubli.
- Staub, F. C. & Stern, E. (2002). The Nature of Teachers' Pedagogical Beliefs Matter for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence From Elementary Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 2, 344-355.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M. & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17(2), 213-226.
- Stofflett, R. T. & Stoddart, T. (1994). The ability to understand and use conceptual change pedagogy as a function of prior learning experience. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 31-51.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.

- Sun, Z., Lu, L. & Xie, K. (2016). The effects of self-regulated learning on students' performance trajectory in the flipped math classroom. In C.-K. Looi, J. Polman, U. Cress & P. Reimann (Hrsg.), *Transforming Learning, Empowering Learners: Conference Proceedings* (S. 66-73). Singapore: International Society of the Learning Sciences.
- Tanner, M. & Scott, E. (2015). A flipped classroom approach to teaching systems analysis, design and implementation. *Journal of Information Technology Education*, 14, 219-241.
- Tawfik, A. A. & Lilly, C. (2015). Using a Flipped Classroom Approach to Support Problem-Based Learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 20, 299-315.
- Terhart, E. (2000). Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Terhart, E. (2011). Lehrerberuf und Professionalität: Gewandeltes Begriffsverständnis – neue Herausforderungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57, 202-224.
- Thomas, J. A., Pedersen, J. E. & Finson, K. (2001). Validating the draw-a-science-teacher-test checklist (DASTT-C): Exploring mental models and teacher beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 12(4), 295-310.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Hrsg.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (S. 127-146). Macmillan Publishing Co, Inc: London.
- Tillmann, A., Niemeyer, J. & Krömker, D. (2017). Einfluss von Vorerfahrungen und Persönlichkeitsmerkmalen auf das Lernen mit eLectures. In C. Igel (Hrsg.), *Bildungsräume. Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft, 5. bis 8. September 2017 in Chemnitz* (S. 190-201). Münster; New York: Waxmann.
- Timperley, H. (2008). Teacher professional learning and development. In International Academy of Education (Hrsg.), *Educational Practices Series*, 18, 1-32.
- Tolks, D., Schäfer, C., Raupach, T., Kruse, L., Sarikas, A., Gerhardt-Szép, S., Kllauer, G., Lemos, M., Fischer, M. R., Eichner, B., Sostmann, K. & Hege, I. (2016). An Introduction to the Inverted/Flipped Classroom Model in Education and Advanced Training in Medicine and in the Healthcare Professions. *GMS journal for medical education*, 33(3), 1-23.
- Touchton, M. (2015). Flipping the Classroom and Student Performance in Advanced Statistics: Evidence from a Quasi-Experiment. *Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44.
- Treagust, D. F. & Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education* 3(2), 297-328.

- Ulrich I., Klingebiel F., Bartels A., Staab R., Scherer S. & Gröschner A. (2020). Wie wirkt das Praxissemester im Lehramtsstudium auf Studierende? Ein systematischer Review. In I. Ulrich, A. Gröschner (Hrsg.), *Praxissemester im Lehramtsstudium in Deutschland: Wirkungen auf Studierende*. (S. 1-66, Edition ZfE, vol. 9). Springer VS: Wiesbaden.
- Unal, Z. & Unal, A. (2017). Comparison of student performance, student perception, and teacher satisfaction with traditional versus flipped classroom models. *International Journal of Instruction*, 10(4), 145-164.
- Universität Bielefeld (2020a). *Modulhandbuch Biologie / Bachelor of Science: Kernfach*. Abgerufen am 29. Mai 2020, verfügbar unter: <https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/mhd/vorschau>.
- Universität Bielefeld. (2020b). *Modul 20-VRPS_a Vorbereitung und Reflexion des Praxissemesters (HRGe/GymGe)* (Modulbeschreibung). Abgerufen am 14. Juni 2020, verfügbar unter: https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/78037648;jsessionid=04E003AAA67242A8AD-625EDF12BD7963.publ_ekvva
- Van Alten, D., Phielix, C., Janssen, J. & Kester, L. (2019). Effects of Flipping the Classroom on Learning Outcomes and Satisfaction: A Meta-Analysis. *Educational Research Review*, 28, 1-18.
- Van Driel, J. H., De Jong, O. & Verloop, N. (2002). The Development of Preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Science Teacher Education*, 86, 572-590.
- Veal, W. R. (2004). Beliefs and knowledge in chemistry teacher development. *International Journal of Science Education*, 26(3), 329-351.
- Veenman, S. (1984). Perceived problems of beginning teachers. *Review of Educational Research*, 54(2), 143-178.
- Vittengl, J. R., Bosley, C. Y., Brescia, S. A., Eckardt, E. A., Neidig, J. M., Shelver, K. S., & Sapanoff, L. A. (2004). Why Are Some Undergraduates More (and Others Less) Interested in Psychological Research? *Teaching of Psychology*, 31(2), 91-97.
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und Nicht-Interesses. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 9-20). Berlin: Springer.
- Voss, T. (2019). Lehrkraftwissen und dessen Erwerb: Was muss eine Lehrkraft wissen und wo lernt sie es? In McElvany, N., Schwabe F., Bos, W. & Holtappels, H. G. (Hrsg.), *Lehrerbildung – Potentiale und Herausforderungen in den drei Phasen. IFS- Bildungsdialo g Band 3* (S. 9-28). Münster: Waxmann.

- Voss, T. & Kunter, M. (2020) "Reality Shock" of Beginning Teachers? Changes in Teacher Candidates' Emotional Exhaustion and Constructivist-Oriented Beliefs. *Journal of Teacher Education*, 71(3), 292-306.
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M., & Hachfeld, A. (2011). Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 235-257). Münster: Waxmann.
- Voss, T., Kunter, M., Seiz, J., Hoehne, V., & Baumert, J. (2014). Die Bedeutung des pädagogisch-psychologischen Wissens von angehenden Lehrkräften für die Unterrichtsqualität. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(2), 184-201.
- Wadouh, J., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (2009). Vernetzung im Biologieunterricht - deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 15, 69-87.
- Wahl, D. (1991). *Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern*. Weinheim: Deutscher Studien-Verlag.
- Warter-Perez, N. & Dong, J. (2012). Flipping the classroom: How to embed inquiry and design projects into a digital engineering lecture. Proceedings of the American Society of Engineering Education 2012 at California Polytechnic Institute (S.1-17).
- Weidlich, J. & Spannagel, C. (2014). Die Vorbereitungsphase im Flipped Classroom. Vorlesungsvideos versus Aufgaben. In K. Rummler (Hrsg.), *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 237-248). Münster: Waxmann.
- Weinert F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim: Beltz.
- Weinert, F. E. & Helmke, A. (1996). Der gute Lehrer: Person, Funktion oder Fiktion? In A. Leschinsky (Hrsg.), *Die Institutionalisierung von Lehren und Lernen. Beiträge zu einer Theorie der Schule* (S. 223-233). Weinheim u.a.: Beltz.
- Weißeno, G., Weschenfelder, E. & Oberle, M. (2013). Konstruktivistische und transmissive Überzeugungen von Referendar/-innen. In A. Besand (Hrsg.), *Lehrer- und Schülerforschung in der politischen Bildung* (S. 68-77). Schwalbach am Taunus: Wochenschau Verlag.
- Weller, M. (2013). The Battle for Open - a perspective. *Journal of Interactive Media in Education*, 3(15), 1-14.

- Wessels, I. (2017). Ungewissheitstoleranz im studentischen Forschungsprozess. In H. Laitko, H. A. Mieg, & H. Parthey (Hrsg.), *Forschendes Lernen: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2016* (S. 123-136). Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- Wessels, I., Gess, C., & Rueß, J. (2018a). Instrument zur Erhebung des gefühlsbezogenen Interesses an Forschung. Berlin: bologna.lab der Humboldt-Universität zu Berlin. Abgerufen am 14. Juni 2020, verfügbar unter: https://bolognalab.hu-berlin.de/de/begleitende_forschung/Forschung/forschung_fl.
- Wessels, I., Rueß, J. & Gess, C. (2018b). Instrument zur Erhebung des wahrgenommenen Nutzens der Forschung für die Praxis. Berlin: bologna.lab der Humboldt-Universität zu Berlin. Abgerufen am 14. Juni 2020, verfügbar unter: https://bolognalab.hu-berlin.de/de/begleitende_forschung/Forschung/forschung_fl.
- Wessels, I., Rueß, J., & Gess, C. (2018c). Instrument zur Erhebung des wertbezogenen Interesses an Forschung. Berlin: bologna.lab der Humboldt-Universität zu Berlin. Abgerufen am 14. Juni 2020, verfügbar unter: https://bolognalab.hu-berlin.de/de/begleitende_forschung/Forschung/forschung_fl.
- Wessels, I., Rueß, J., Larsen, J., Gess, C. & Deicke, W. (2018). Beyond Cognition: Experts' Views of Affective-Motivational Research Dispositions in the Social Sciences. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-10.
- Wessels, I., Gess, C. & Deicke, W. (2019). Competence Development Through Inquiry-Based Learning. In H. A. Mieg (Hrsg.), *Inquiry-Based Learning – Undergraduate Research* (S. 59-69). Cham: Springer.
- 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*, 2-15.
- Westermann, K., Rummel, N. & Holäpfle, L. (2012). Präkonzepte aufgreifen fördert den Verständniserwerb. In Vorträge auf der 46. Tagung für Didaktik der Mathematik (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012*. Abgerufen am 26. 05. 2020 Zugriff unter: http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/bzmu2012/files/BzMU12_0224_Westermann.pdf.
- Weyland, U. (2012). *Expertise zu den Praxisphasen in der Lehrerbildung in den Bundesländern*. Hamburg: LI.
- Weyland, U. (2019). Forschendes Lernen in Langzeitpraktika. Hintergründe, Chancen und Herausforderungen. In M. Degeling, N. Franken, S. Freund, S. Greiten, D. Neuhaus & J. Schellenbach-Zell (Hrsg.), *Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären*

- Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 25-64). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wideen, M., Mayer-Smith, J. & Moon, B. (1998). A critical analysis of the research on learning to teach. *Review of Educational Research*, 68(2), 130-178.
- Wilde, M., & Stiller, C. (2011). Ansätze Forschenden Lernens in der Biologiedidaktik an der Universität Bielefeld. *Trios Forum für schulnahe Forschung, Schulentwicklung und Evaluation*, 6(2), 171-183.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31-45.
- Wiley, D. & Hilton, J. (2018). Defining OER-enabled Pedagogy. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 19(4), 133-147.
- Wissenschaftsrat (2001). Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung (Drs. 5065-01), November 2001. Berlin.
- Wissenschaftsrat (2006). *Empfehlungen zur zukünftigen Rolle der Universitäten im Wissenschaftssystem*. Berlin.
- Widodo, A. & Duit, R. (2004). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 10, 233-255.
- Wilson, S. (2013). The flipped class: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course. *Teaching of Psychology*, 40(3), 193–199.
- Wirtz, M. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität*. Göttingen: Hogrefe.
- Woolfolk Hoy, A., Davis, H. & Pape, S. J. (2006). Teacher knowledge and beliefs. (P. A. Alexander, Hrsg.) *Handbook of educational psychology* (S. 715-737). Lawrence Erlbaum Associates Publishers: New Jersey.
- Zaruba, N., Gronostaj, A., Kretschmann, J. & Vock, M. (2018). Mehr Schüler*innenorientierung oder Praxisschock? Wie sich unterschiedliche Überzeugungen von Lehrkräften während des Praxissemesters entwickeln. In A. Krüger, F. Radisch, A. S. Willems, T. Häcker & M. Walm (Hrsg.). *Empirische Bildungsforschung im Kontext von Schule und Lehrer*innenbildung* (S. 223–235). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Zawacki-Richter, O. & Kalz, M. (2019). Editorial: Open Education im Kontext der Digitalisierung. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(2), 9-14.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Das Modell der professionellen Handlungskompetenz für Biologielehrkräfte (adaptiert nach Baumer & Kunter, 2006).....	13
Abbildung 2. Das erweiterte Modell der professionellen Handlungskompetenz für Biologielehrkräfte (adaptiert nach Baumer & Kunter, 2006). Die Aspekte Professionswissen (Biologiedidaktisches Wissen) und Überzeugungen (Subjektive Theorien über Lehren und Lernen) bilden das Konstrukt der Lehr- und Lernvorstellungen (LLV).....	20
Abbildung 3. Darstellung des Forschungskreislaufs nach Huber (2009); Abbildung: CC-BY Mamedov, Regina 2018.	84
Abbildung 4. Grafische Darstellung des Studiendesigns (adaptiert nach Manuskript VI). ...	138

A1 Rechtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind – einschließlich Tabellen und Abbildungen – habe ich in jedem einzelnen Fall unter genauer Angabe der Quelle deutlich als Entlehnung kenntlich gemacht. Ich versichere, dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Vermittlungstätigkeiten oder für Arbeiten erhalten haben, welche in Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Dissertation hat in der gegenwärtigen oder einer anderen Fassung noch keiner anderen Fakultät vorgelegen und wurde für keine andere staatliche oder wissenschaftliche Prüfung eingereicht. Die aktuelle Promotionsordnung der Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld ist mir bekannt.

Bielefeld, den _____

Fabian Schumacher