

## „Ich traue mir zu ...“

### Effekte einer interdisziplinären Lehrveranstaltung auf motivationale Orientierungen angehender Sachunterrichtslehrkräfte

Melanie Beudels<sup>1,\*</sup>, Nadine Schroeder<sup>1</sup> & Angelika Preisfeld<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Bergische Universität Wuppertal*

\* *Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,  
Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie,  
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal  
melanie.beudels@uni-wuppertal.de*

**Zusammenfassung:** Viele (zukünftige) Sachunterrichtslehrkräfte haben geringe Selbstwirksamkeitserwartungen und teils auch ein geringes Interesse hinsichtlich des Unterrichts von naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten. Gleichzeitig mangelt es an der Beforschung von universitären Lehrkonzepten, welche versuchen, die Entwicklung dieser motivationalen Orientierungen in Bezug auf *mehrere* sachunterrichtliche Bezugsfächer *parallel* positiv zu beeinflussen. Dies ist auch aufgrund des perspektivenvernetzenden Charakters des Faches relevant. Im Beitrag wird daher mithilfe eines quasi-experimentellen Pre-Post-Interventions-Baseline-Gruppen-Designs untersucht, ob sich durch einen Kurs, in dem die Bezugsfächer Biologie, Chemie, Physik und Technik vernetzt vermittelt werden, die Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen von n = 202 Grundschullehramtsstudierenden verändern. Während sich in der Baselinegruppe, die nicht an der Lehrveranstaltung teilnahm, die Selbstwirksamkeitserwartungen nicht signifikant ändern und die Interessen teils abnehmen, ist bei der Interventionsgruppe eine positive Entwicklung – gerade in Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartungen – festzustellen. Es zeigt sich zudem bei der Entwicklung der Sachinteressen ein leichter Vorteil für die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung als Blockkursformat im Gegensatz zu jenen, die an einem wöchentlichen Format partizipierten. Keine signifikanten Unterschiede in der Veränderung der motivationalen Orientierungen bestehen hinsichtlich des Studienschwerpunktes. Grundschullehramtsstudierende mit und ohne „Naturwissenschaften und Technik“ als Studienfach profitieren gleichermaßen von der Lehrveranstaltung.

**Schlagwörter:** Lehrpersonenprofessionalisierung, Interesse, Selbstwirksamkeitserwartung, Sachunterricht, Vielperspektivität



## 1 Einleitung

Motivationale Orientierungen – darunter Selbstwirksamkeitserwartungen (SWE) und Interessen – werden als bedeutend für die Entwicklung professioneller Kompetenz und für das professionelle Handeln von Lehrpersonen angesehen (vgl. Baumert & Kunter, 2006, S. 481ff.; 2011, S. 42ff.; s. Kap. 2). Wird die professionelle Kompetenz von (zukünftigen) Grundschullehrkräften für das Fach Sachunterricht (SU) in den Blick genommen, weisen Studien jedoch auf Inkompetenzgefühle, teils geringe Interessen und geringe SWE hinsichtlich technischer und naturwissenschaftlicher (Unterrichts-)Themen hin (Kap. 2). Dies hängt wiederum u.a. mit einem Vermeiden des Unterrichtens naturwissenschaftlicher und technischer Inhalte bei (angehenden) Lehrpersonen zusammen (Appleton, 2003; Appleton & Kindt, 2002).

Ziel universitärer Lehre sollte es daher sein, nicht nur das Professionswissen als „Kern der Professionalität“ (Baumert & Kunter, 2006, S. 481), sondern auch die motivationalen Orientierungen angehender Lehrpersonen zu stärken. Dabei steht die Ausbildung von SU-Lehrkräften vor einer Herausforderung: Durch den vielperspektivischen Charakter des Faches mit seinen fünf Perspektiven<sup>1</sup> und der dadurch bedingten Breite an Bezugsfächern, wie Biologie, Chemie und Physik, (vgl. Meschede, Hartinger & Möller, 2020, S. 541), sollten – neben der Entwicklung von Professionswissen hinsichtlich möglichst *aller* dieser Bezugsfächer – natürlich auch entsprechende Interessen und SWE gefördert werden. Gleichzeitig gilt es, die Absolvent\*innen zu einem perspektivenübergreifenden Denken zu befähigen, damit sie ihren Unterricht perspektivenvernetzend gestalten können (vgl. GDSU, 2013, S. 15). Darauf verweist auch der *Qualitätsrahmen Lehrerbildung – Sachunterricht und seine Didaktik* mit dem „Qualifikationsbereich perspektivenübergreifend (vernetzend)“ (GDSU, 2019, S. 40).

Allerdings ist es fraglich, ob diesen Anforderungen bei der momentanen Ausbildungssituation an einigen Universitäten – auch bedingt durch eine eingeschränkt verfügbare Leistungspunktzahl aufgrund weiterer zu studierender Fächer wie Mathematik und Germanistik – in einem ausreichenden Maße entsprochen werden kann. SU kann nämlich an vielen Standorten nicht integrativ (alle Perspektiven inkludierend; vgl. Schmidt, 2014, S. 17), sondern nur lernbereichs- (z.B. Naturwissenschaften) oder gar fachbezogen (z.B. nur Biologie) studiert werden (Baumgardt & Kaiser, 2015; Schilling, Beudels, Kuckuck & Preisfeld, 2021; Schmidt, 2014).

Aus der Diskrepanz zwischen den Anforderungen an SU-Lehrpersonen und der heterogenen universitären Ausbildungssituation ergibt sich die Frage, ob eine einzelne Lehrveranstaltung, in der mehrere sachunterrichtliche Bezugsfächer einbezogen und vernetzt werden, das Potenzial besitzt, die Interessen und SWE von Grundschullehramtsstudierenden hinsichtlich dieser Bezugsdisziplinen positiv zu beeinflussen. Bisherige Forschungsarbeiten in diesem Bereich beleuchten i.d.R. nur die Wirkung von Interventionen in Bezug auf *ein* sachunterrichtliches Bezugsfach (oft Physik), beziehen sich auf *andere Ausbildungsphasen*, wie die Fort-/Weiterbildung (u.a. Heran-Dörr, 2006; Kleickmann, Tröbst, Jön, Vehmeyer & Möller, 2015; Möller, Hardy, Jön, Kleickmann & Blumberg, 2006; Pawelzik, 2017), oder es wird – gerade bei internationalen Studien, die z.B. das *Science Teaching Efficacy Belief Instrument* (STEBI) von Riggs & Enochs (1990) einsetzen – Bezug auf die *naturwissenschaftliche Perspektive* genommen, ohne zwischen einzelnen Bezugsfächern zu differenzieren (u.a. Palmer, Dixon & Archer, 2015; Schmidt, 2014; Velthuis, Fisser & Pieters, 2014). Es mangelt also an Interventionsstudien hinsichtlich der Wirksamkeit interdisziplinärer Lehrkonzepte (u.a. Göhring, 2017; Janssen, 2015; Kratz & Schaal, 2015) auf die motivationalen Orientierungen bezüglich *mehrerer sachunterrichtlicher Bezugsfächer, mehrerer SU-Perspektiven* (wie bei Reichhart, 2018) bzw. der *Vielperspektivität* des Faches (wie bei Beudels, Jeske & Preisfeld, 2021).

---

<sup>1</sup> Naturwissenschaften, Technik, Geographie, Geschichte und Sozialwissenschaften (GDSU, 2013)

Im Beitrag wird daher untersucht, ob sich durch eine interdisziplinäre, universitäre Lehrveranstaltung, in der die sachunterrichtlichen Bezugsfächer Biologie, Chemie, Physik und Technik durch ein kohärentes Lehrkonzept vernetzt werden (s. Kap. 3.1), die Interessen und SWE angehender Grundschullehrpersonen – bezogen auf diese vier Bezugsfächer und das Unterrichten vielperspektivischen, naturwissenschaftlich-technischen SU – positiv entwickeln. Vor dem Hintergrund der heterogenen Ausbildungssituation wird dabei auch analysiert, ob der Studienschwerpunkt die Ergebnisse beeinflusst. Ebenfalls wird der Einfluss des Kursformates (traditionelle/wöchentliche Semester-Lehrveranstaltung vs. Blockkurs) – gerade aufgrund mangelnder Studien dazu im Hochschulsektor (nur u.a. Burton & Nesbit, 2008; Hilkenmeier & Sommer, 2014; Schaal & Randler, 2004) – betrachtet. Befunde dazu sind auch für die Konzeption von Fort-/Weiterbildungen (Zielgruppe, Zusammensetzung der Teilnehmendengruppe, Format) relevant.

Nach einer theoretischen Einordnung der untersuchten Konstrukte und der Beschreibung des Forschungsstandes hinsichtlich der Ausprägungen dieser bei (angehenden) SU-Lehrkräften erfolgt die Darstellung der Intervention, des Forschungsdesigns, der Messinstrumente und der Auswertungsmethode. Anschließend werden die Ergebnisse vorgestellt und kritisch diskutiert.

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Lehrer\*inneninteresse

Nach der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses wird Interesse als eine besondere Beziehung oder Relation zwischen einer Person und einem (Lern-)Gegenstand aufgefasst, wobei der Gegenstand ein reales Objekt, eine Aktivität, ein Themenbereich oder z.B. ein Schulfach sein kann (vgl. Krapp, 1992a, S. 305ff.; 1999, S. 397). Es zeichnet sich zudem durch emotionale (Gefühle hinsichtlich des Gegenstands), wertbezogene (subjektive Bedeutsamkeit des Gegenstandes) und epistemische/kognitive (Bestreben, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen/Wissen darüber zu erweitern) Merkmalskomponenten aus (vgl. Krapp, 1999, S. 398ff.; 2010, S. 312).

Oft wird zwischen zwei unterschiedlichen Arten des Interesses unterschieden: dem situationalen/aktuellen und dem individuellen/persönlichen Interesse. Während ersteres Konstrukt einen kurzzeitigen, instabilen Zustand der Interessiertheit – z.B. ausgelöst durch ein spannendes Lehr-Lern-Setting – meint, ist das individuelle Interesse an einem bestimmten Gegenstand eine relativ stabile bzw. länger andauernde Verhaltensdisposition (Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 1992a; Krapp, Hidi & Renninger, 1992). Situationales Interesse kann dabei die Basis für die Entwicklung persönlichen Interesses sein (Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 2007; Mitchell, 1993).

Im Gegensatz zum Interesse von Schüler\*innen und zu den SWE von Lehrpersonen (s. Kap. 2.2) ist das Lehrer\*inneninteresse (L-Interesse) bisher hinsichtlich seiner Struktur und der Auswirkungen auf den Unterricht und die Lernenden sehr wenig untersucht worden (vgl. Schiefele, Streblov & Retelsdorf, 2013, S. 11). Es wird davon ausgegangen, dass es dem individuellen Interesse ähnlich ist (vgl. Eren, 2012, S. 304; Long & Woolfolk Hoy, 2006, S. 308; Schiefele et al., 2013, S. 11). Wie auch in anderen Arbeiten zur professionellen Kompetenz von SU-Lehrpersonen wird in diesem Beitrag hinsichtlich des L-Interesses zwischen Sachinteresse und dem Interesse am Unterrichten eines Faches/einer SU-Perspektive unterschieden (Franz, 2008; Heran-Dörr, 2006; Kleickmann, 2008; Lange, 2010; Reichhart, 2018; Schmidt, 2014). Dabei wird Bezug genommen auf die von Schiefele et al. (2013) entwickelte Theorie des L-Interesses, in der – in Anlehnung an die von Shulman (1986) postulierten Bereiche des Professionswissens (Fachwissen, fachdidaktisches sowie pädagogisch-psychologisches Wissen) – zwischen *subject interest*, *didactic interest* und *educational interest* unterschieden wird. Das Sachinteresse kann als privates Interesse an bestimmten Themen/Sachverhalten be-

schrieben werden (vgl. Reichhart, 2018, S. 74), während das Interesse am Unterrichten/*didactic interest* dem Bereich des beruflichen Interesses zugeordnet wird. Es umfasst u.a. das Interesse an der Planung/Gestaltung von Fachunterricht, an Unterrichtsmethoden des Faches und an fachdidaktischer Literatur (vgl. Schiefele et al, 2013, S. 12).

Die wenigen bisher existenten Studien zum L-Interesse zeigen zumeist, dass es das Handeln der Lehrpersonen, die Unterrichtsqualität sowie die Lernendenleistungen positiv beeinflussen kann: So streben (angehende) Lehrkräfte mit hohem *subject interest* und *didactic interest* u.a. mehr danach, ihre professionellen Kompetenzen zu fördern sowie weiterzuentwickeln, und zeigen einen höheren Einsatz und mehr Ausdauer in der Berufspraxis (Eren, 2012; Retelsdorf, Butler, Streblov & Schiefele, 2010). Das Interesse ist zudem relevant für den Transfer bzw. das Umsetzen von Innovationen im Unterricht (Trempler, Schellenbach-Zell & Gräsel, 2013). Eine Studie von Kunter, Tsai, Klusmann, Brunner, Krauss und Baumert (2008) verweist darauf, dass Schüler\*innen Lehrpersonen mit einem hohen Lehrer\*innenenthusiasmus, der nach Schiefele et al. (vgl. 2013, S. 14) dem L-Interesse gleichzusetzen ist, eine bessere Unterstützung und kognitive Aktivierung bei Lernprozessen zusprechen. Während Lange (2010) feststellte, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse der Lehrperson und dem Lernzuwachs bei Grundschüler\*innen gibt, zeigen andere Forschungsarbeiten, dass Lernende, die von enthusiastischen Lehrkräften unterrichtet werden, eine höhere intrinsische Motivation und bessere Schulleistungen haben (Kunter, 2011; Patrick, Hisley & Kempfer, 2000).

Hartmann und Reichhart (2018, S. 172) konnten durch Faktorenanalysen zeigen, dass SU-Studierende „die einzelnen [SU-]Perspektiven in ihren Interessen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen unterscheiden und nicht den Sachunterricht als eindimensionales Fach betrachten“. Bezüglich der Interessensausprägung von Studierenden und Lehrpersonen des Grundschullehramts an Naturwissenschaften und Technik (Sachinteresse und Interesse am Unterrichten) liegen allerdings inkonsistente Befunde vor. Gerade ältere Studien deuten auf ein eher geringes L-Interesse an Chemie, Physik und Technik hin, während jenes an Biologie höher ist (Möller, 2004; Möller & Tenberge, 2000; Möller, Tenberge & Ziemann, 1996; Prenzel, Geiser, Langeheine & Lobemeier, 2003). Andere Studien zeigen hingegen, dass das L-Interesse von (angehenden) Grundschullehrpersonen an Chemie (Janssen, 2015; Steffensky & Wilms, 2006) eher hoch ist. Die Ergebnisse von Hartmann und Reichhart (2018) verweisen auf ein signifikant höheres Interesse am Unterrichten der naturwissenschaftlichen Perspektive im Gegensatz zu der technischen Perspektive des SU (Hartmann & Reichhart, 2018). Wagner, Ziesler und Priemer (2020) konnten kürzlich mithilfe eines explorativen Forschungsdesigns zeigen, dass die Interessenslage von Grundschullehramtsstudierenden bezüglich der Naturwissenschaften und Technik als sehr facettenreich zu bezeichnen ist, und empfehlen daher die Verwendung interdisziplinärer Lehr-Lern-Settings.

Hinsichtlich der Veränderung des L-Interesses durch Interventionen in den Naturwissenschaften und der Technik liegen für die Konstrukte „Interesse am Unterrichten“ und „Sachinteresse“ unterschiedliche Befunde vor. In der Studie von Appleton (1995) nahm das Interesse von Grundschullehramtsstudierenden am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischer Inhalte durch ein konstruktivistisches Lehr-Lern-Setting mit wenigen Fachinhalten zu *physical science* deutlich zu. Auch z.B. bei Möller et al. (2006; konstruktivistische, tutoriell unterstützte Lehrpersonenfortbildung) und bei Kleickmann et al. (2015; Lehrer\*innenfortbildung zum physikbezogenen SU; intensives Experten-Scaffolding<sup>2</sup>) stieg das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlicher bzw. physikbezo-

---

<sup>2</sup> Intensives Experten-Scaffolding bedeutet in der Studie von Kleickmann et al. (2015), dass die Teilnehmenden in der Bearbeitung der *Educative Curriculum Materials* von einem\*einer Expert\*in geleitet und unterstützt werden. Er\*sie strukturiert die Sitzungen, hinterfragt naive Vorstellungen der Lernenden, gibt

gener Inhalte. Wie u.a. Jarret (1999; *inquiry-based science methods course* an der Universität) für die Naturwissenschaften und Janssen (2015) für Chemie als sachunterrichtliches Bezugsfach zeigten, kann sich ebenso das Sachinteresse von (zukünftigen) Lehrenden der Grundschule durch Aus-/Fort-/Weiterbildungen verändern. Dahingegen veränderte sich das Sachinteresse u.a. bei Janssen (2015) in Bezug auf Biologie und für Physik bei Kleickmann, Möller & Jonen (2006) durch Interventionen nicht signifikant.

Das Interessenkonstrukt deckt insgesamt jene „blinden Flecken“ ab, die das nachfolgend beschriebene Konstrukt der SWE aus Sicht der Selbstbestimmungs- und pädagogisch-psychologischen Interessentheorie in Bezug auf eine ausreichende Erklärung von Lernmotivation und die Beachtung von Ziel- und Inhaltsaspekten hat (vgl. Krapp & Ryan, 2002, S. 54).

## 2.2 Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen

Als SWE wird in diesem Beitrag die „subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenz bewältigen zu können“ (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 35), verstanden. SWE lassen sich hinsichtlich ihrer Spezifität unterscheiden (vgl. Warner & Schwarzer, 2009, S. 630): Während es sich bei allgemeinen SWE um die Zuversicht in die generelle Lebensbewältigungskompetenz handelt, haben bereichsspezifische SWE einen Bezug zu einem bestimmten Bereich, wie den Naturwissenschaften, und situationsspezifische SWE zu einer konkreten Situation, in der gehandelt und die bewältigt werden muss (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 39f.).

Die in diesen Beitrag untersuchten Lehrer\*innen-SWE (L-SWE) lassen sich bereichsspezifischen SWE zuordnen (vgl. Warner & Schwarzer, 2009, S. 631). Sie können als Überzeugung, für den Beruf als Lehrkraft spezifische Anforderungssituationen, die mit herausfordernden oder neuen Situationen oder Kontexten verbunden sind, zu meistern, beschrieben werden (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 40; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy & Hoy, 1998, S. 233). Wie auch bei Pawelzik (vgl. 2017, S. 27f.) werden hier nicht die fachunspezifischen L-SWE, sondern rein fachspezifische L-SWE betrachtet, die sich z.B. auf konkretes Handeln im Rahmen der naturwissenschaftlichen und technischen Perspektive des SU beziehen.

Viele Studien konnten zeigen, dass L-SWE bedeutsam für das professionelle Handeln von Lehrkräften sind (zur Übersicht s. u.a. Schwarzer & Warner, 2014; Tschannen-Moran et al., 1998): Im Vergleich zu Lehrpersonen mit geringen L-SWE zeigen jene mit hohen L-SWE u.a. einen höheren Enthusiasmus für ihren Unterricht, geben genauere Instruktionen, sind offener für neue Methoden, Lernstrategien sowie Ideen (u.a. Allinder, 1994; Guskey, 1984) und setzen höhere Lernziele bzw. gestalten anspruchsvollere Lehr-Lern-Settings (u.a. Wolters & Daugherty, 2007). Dieses Handeln hat wiederum einen Einfluss auf die Leistungen und motivationalen Orientierungen von Schüler\*innen. So hängt eine hohe L-SWE oft mit besseren Schulleistungen (u.a. Ashton & Webb, 1986; Ross, 1992) sowie mit einer positiven Beeinflussung der Überzeugungen und Motivation der Lernenden (u.a. Midgley, Feldlaufer & Eccles, 1989) zusammen. Konkret für den Bereich der Naturwissenschaften und Technik wird berichtet, dass niedrige L-SWE – neben u.a. geringem Professionswissen – zu einem Vermeidungsverhalten in Bezug auf komplexe Unterrichtsthemen sowie von *Hands-on*-Aktivitäten führen. Auch wird insgesamt weniger Zeit für einen solchen Unterricht eingesetzt (vgl. Appleton, 2003, S. 15; Appleton & Kindt, 2002, S. 45; Cakiroglu, Capa-Aydin & Woolfolk Hoy, 2012, S. 449).

Zwar gibt es hinsichtlich der Ausprägung der L-SWE (angehender) SU-Lehrer\*innen im Bereich des Unterrichtens naturwissenschaftlicher und technischer Inhalte mehr Forschungsarbeiten als bezüglich des L-Interesses; allerdings kann auch hier zum einen von einem Mangel an aktuellen Studien sowie zum anderen von inkonsistenten Befunden

---

Hilfestellungen und regt z.B. zu Diskussionen an. Der Unterschied zur Experimentalgruppe mit geringem Experten-Scaffolding liegt allein in der Quantität, nicht aber in der Qualität der Maßnahmen.

gesprochen werden. Ältere Untersuchungen verweisen auf geringe L-SWE bezogen auf naturwissenschaftliches Unterrichten (u.a. de Laat & Watters, 1995; Drechsler & Gerlach, 2001; Möller, 2004; zur Übersicht s. auch Appleton, 2007). Dahingegen zeichnen neuere Forschungsarbeiten ein teils positiveres und differenzierteres Bild: Nach Hartmann und Reichhart (2018) sowie Reichhart (2018) sind die L-SWE von Grundschullehramtsstudierenden bezüglich naturwissenschaftlicher Themen – im Vergleich zu den anderen SU-Perspektiven – als (eher) hoch zu bezeichnen, während die L-SWE hinsichtlich Technik als Bezugsfach niedrig sind. Al Sultan (2020) fand zudem heraus, dass sich *preservice elementary teachers* in den USA in Bezug auf biologiebezogenen Unterricht selbstwirksamer einschätzen als auf chemie- oder physikbezogenen Unterricht.

Bandura (1977, 1997) nennt vier Quellen, welche bei der Entstehung und Veränderung von SWE relevant sein können. Eigene Handlungs- und Erfolgserfahrungen (*enactive mastery experience*) werden aufgrund ihrer Authentizität und durch das Erfahren der eigenen Wirksamkeit/Kompetenz bei dem Überwinden einer herausfordernden Situation als wichtigster Einflussfaktor angesehen. Mit stellvertretenden Erfahrungen (*vicarious experience*) als weiterer Quelle der SWE-Entwicklung ist das Beobachten von Verhaltensmodellen, wie z.B. Lehrpersonen und Kommiliton\*innen, gemeint (Bandura, 1997). Dabei findet eine positive Veränderung der SWE insbesondere dann statt, wenn eine Identifikation mit dem Modell einfach fällt, weil z.B. ähnliche Attribute, wie das Alter oder das gleiche Berufsziel, vorliegen (vgl. u.a. Schunk & Hanson, 1985, S. 313). Auch verbale Überzeugungen (*verbal persuasion*), wie positives Feedback oder Zuspruch durch die\*den Dozierenden oder andere Studierende, können SWE beeinflussen (Warner & Schwarzer, 2009). So konnten z.B. Christophersen, Elstad, Solhaug und Turmo (2015) zeigen, dass Lehramtsstudierende höhere SWE aufweisen, wenn sie von ihren Mitstudierenden (verbal) unterstützt werden. Als vierte und schwächste Quelle nennt Bandura (1997) den Grad bzw. Zustand physiologischer und affektiver Aufregung (*physiological and affective states*), der die Beurteilung der eigenen Wirksamkeit beeinflussen kann.

Nach Bandura (1997) ist davon auszugehen, dass sich L-SWE bei angehenden Lehrpersonen durch o.g. Quellen verändern können, sich diese mit zunehmender Berufspraxis jedoch stabilisieren. Dass sich L-SWE durch (Praxis-)Erfahrungen und Interventionen, wie universitäre Lehrveranstaltungen, verändern können, konnten einige Studien zeigen (u.a. Meschede & Hardy, 2020; Schulte, 2008; zum Überblick s. Schwarzer & Warner, 2014). Die Befunde deuten darauf hin, dass tutoriell begleitete, konstruktivistische (u.a. praktisches Arbeiten, Kooperation mit anderen Lernenden) Interventionen, die nicht nur Fachwissen, sondern u.a. auch Lehrmethoden vermitteln, die L-SWE (angehender) Lehrpersonen für Naturwissenschaften und Technik positiv beeinflussen können (u.a. Möller et al., 2006; Palmer et al., 2015; Pawelzik, Todorova, Leuchter & Möller, 2016; Ramey-Gassert, Shroyer & Staver, 1996; Velthuis et al., 2014).

### 2.3 Forschungsfragen

Aus den dargestellten Forschungslücken wurden folgende Forschungsfragen abgeleitet:

- F1: Führt die Teilnahme von Grundschullehramtsstudierenden an einer interdisziplinären Lehrveranstaltung (s. Kap. 3.1) – im Vergleich zur Nicht-Teilnahme – zu einer Zunahme des Sachinteresses an den sachunterrichtlichen Bezugsfächern Biologie, Chemie, Physik und Technik, des Interesses am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU und der L-SWE bezüglich des Unterrichts von SU mit Bezügen zu o.g. Fächern und vielperspektivischem, naturwissenschaftlich-technischem SU?
- F2: Zeigen sich in der Interventionsgruppe, die den Kurs absolviert, Unterschiede zwischen Studierenden, die an einem wöchentlichen oder einem Blockkursformat teilnehmen? (Einfluss des Kursformates)

- F3: Zeigen sich dabei Unterschiede zwischen Studierenden mit Studienschwerpunkt „Naturwissenschaften und Technik“ und Studierenden, die einen anderen Studienschwerpunkt haben? (Einfluss des Studienschwerpunktes)

### 3 Methodik

Nachfolgend wird zunächst das Konzept der neu konzipierten Lehrveranstaltung für Grundschullehramtsstudierende beschrieben. Im Anschluss erfolgt die Darstellung des Forschungsdesigns, der Messinstrumente, der Stichprobe und des Vorgehens bei der Datenauswertung.

#### 3.1 Lehrkonzept

Da die Lernziele, das Konzept sowie der Ablauf der Lehrveranstaltung inklusive Durchführungshinweisen in Beudels, Schilling & Preisfeld (eingereicht) detailliert beschrieben werden, erfolgt nachfolgend eine Kurzzusammenfassung der curricularen Rahmenbedingungen sowie des übergeordneten Konzeptes. Ziel ist es, mithilfe dieses Kurses nicht nur die motivationalen Orientierungen bezüglich *eines* Bezugsfaches des naturwissenschaftlich-technischen SU zu stärken, sondern parallel *mehrere* Bezugsfächer, in diesem Fall Biologie, Chemie, Physik und Technik, sowie die Vielperspektivität des Faches (vgl. Kap. 1) in den Fokus zu nehmen. Die angehenden SU-Lehrkräfte sollen dazu befähigt werden, einen anspruchsvollen, kindorientierten, vielperspektivischen naturwissenschaftlich-technischen SU zu planen und zu gestalten.

Der aus zwölf je 100-minütigen Einheiten bestehende Kurs kann von Bachelor- und Masterstudierenden des Grundschullehramts freiwillig belegt werden und wird in einem semesterbegleitenden, d.h. wöchentlichen, Kursformat sowie in einem Vier-Tage-Blockkursformat angeboten. Hintergrund dieses Angebotes ist es, zukünftigen Lehrpersonen für Grundschulen die Möglichkeit zu bieten, ihre professionellen Kompetenzen in Bezug auf vielperspektivischen, naturwissenschaftlich-technischen SU (weiter-) zu entwickeln, insbesondere da viele von ihnen das Fach fachfremd unterrichten (vgl. Porsch & Wendt, 2016, S. 192ff.). Daher sind nicht nur Studierende mit dem Studienfach SU willkommen (darunter wiederum Personen mit den Schwerpunkten Naturwissenschaften und Technik (NaWiTec), Gesellschaftswissenschaften und Sonderpädagogik), sondern auch jene mit anderen Studienfächern, wie Anglistik oder Musik (für Details s. Beudels et al., eingereicht). Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde der Kurs zudem als Ersatz für die verpflichtende Modulkomponente GNT4b (vgl. BUW, 2016, S. 4) für Studierende des Kombi-B.A. Grundlagen der Naturwissenschaft und der Technik (SU) angeboten.

Das Kurskonzept orientiert sich an einem moderat-konstruktivistischen Lernverständnis (Gerstenmaier & Mandl, 1995; Riemeier, 2006). Konkret bedeutet dies hier, dass die Lernenden viele Möglichkeiten erhalten, selbstständig Wissen zu konstruieren und Kompetenzen zu entwickeln, indem sie ihre Vorstellungen u.a. durch Experimente überprüfen, sich untereinander austauschen und kooperieren sowie Sachverhalte aus mehreren Perspektiven beleuchten. Die dozierende Person agiert als Gestalter\*in und Begleiter\*in des Lernprozesses, welche\*r Struktur sowie Feedback gibt und Phasen der Reflexion schafft (Kleickmann et al., 2006; Möller, 2001).

Kernelement des Lehrkonzeptes bilden drei Vernetzungs- bzw. Kohärenzebenen, die einer Entstehung fragmentierten Professionswissens, welches in der Berufspraxis nicht oder nur schwer angewandt werden kann (u.a. Renkl, 1996), entgegenwirken sollen (für Details s. Beudels et al., eingereicht):

1. *Vernetzung der sachunterrichtlichen Bezugsfächer Biologie, Chemie, Physik und Technik*: Wie in Abbildung 1 auf der übernächsten Seite dargestellt, ist der Kurs in zwei Themenblöcke unterteilt, in denen die Studierenden – umrahmt von einer Ein-

stiegs- und Abschlussstunde – anhand der Kontexte „Der Teich und seine Umgebung“ und „Der Mensch und seine Leistungsfähigkeit“ nicht nur den Lebensweltbezug des Faches (vgl. GDSU, 2013, S. 9ff.), sondern auch interdisziplinäre Verflechtungen der Naturwissenschaften und Technik (vgl. Wodzinski, 2020, S. 600) erkennen können. Den Ausgangspunkt des Experimentierens an Stationen in Partnerarbeit, welches je Kontext in drei Einheiten zum Einsatz kommt (vgl. Abb. 1), bilden Fragen wie „Warum kann der Wasserläufer auf dem Teich laufen?“. Die Formulierung dieser Fragen, die auch von Kindern gestellt werden könnten, geschieht möglichst oft aus einer scheinbar biologischen Perspektive, um der in den Kapiteln 1 und 2 beschriebenen „Distanz“ vieler (zukünftiger) SU-Lehrpersonen zu Chemie, Physik und Technik zu begegnen. Während der Klärung der Forschungsfragen durch das Arbeiten an den Stationen können die Studierenden nicht nur realisieren, dass z.B. für ein Verständnis vieler biologischer Sachverhalte auch chemisches und/oder physikalisches Wissen benötigt wird (vgl. Janssen, 2015, S. 55ff.), sondern sie erleben auch, dass Chemie, Physik und Technik spannend sein können und einen hohen Alltagsbezug aufweisen (Giest, 2017; Mammes & Zolg, 2015).

2. *Vernetzung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik*: Während des Planens, Durchführens und Auswertens der sachunterrichtlich relevanten Experimente an den Stationen kommt das Prinzip des pädagogischen Doppeldeckers (vgl. Wahl, 2013, S. 64ff.) zum Tragen: Die Studierenden befinden sich nicht nur in der Rolle von Lernenden, in der sie sich u.a. naturwissenschaftlich-technisches Fachwissen erschließen, sondern sie können auch – aus der Perspektive von Lehrenden – ableiten, welche Möglichkeiten es gibt, Inhalte im SU zu vermitteln („*learning to teach science*“; Gyllenpalm & Wickman, 2011, S. 923). In zwei Einheiten je Themenblock (vgl. Abb. 1) üben sie sich zudem in der Planung naturwissenschaftlich-technischen SU, indem sie Fachwissen und fachdidaktisches Wissen anwenden und aufeinander beziehen, um eine experimentelle Erarbeitungsphase zu gestalten. Im Anschluss an die Arbeitsphasen werden neue Erfahrungen und Erkenntnisse im Hinblick auf den eigenen Professionalisierungsprozess im Plenum reflektiert: Während des Experimentierens können u.a. Hindernisse wie Verständnisschwierigkeiten bezüglich des Arbeitsauftrages auftreten, wie sie auch in der Berufspraxis geschehen (Kurth & Wodzinski, 2020). Diese werden thematisiert und Möglichkeiten des Umgangs damit diskutiert. Durch die Planungsaktivitäten können die Studierenden erkennen, wie komplex der Prozess des Planens von (experimentellem) Unterricht ist (vgl. Nerdel, 2017, S. 80ff.) und dass Fachwissen eine wichtige Basis für die „fachdidaktische Beweglichkeit“ (Baumert & Kunter, 2006, S. 496) einer Lehrperson darstellt. Schriftliches Feedback zu den Planungsprodukten durch die dozierende Person während des Lernprozesses soll nicht nur dabei helfen, Vertrauen in eigene Fähigkeiten aufzubauen, sondern Kompetenzen auch realistisch einschätzen zu können (Shute, 2008; Zumbach & Astleitner, 2016).
3. *Vernetzung von Ausbildung und Berufspraxis*: Die zuvor beschriebenen Aktivitäten, wie das Planen von Unterricht, zielen auf Kompetenzen ab, die in der Berufspraxis benötigt werden (s. Beudels et al., eingereicht). Zur weiteren Verdeutlichung des Praxisbezuges der Kursinhalte werden Bezüge zu curricularen Richtlinien und Empfehlungen gezogen, wie z.B. zum perspektivenübergreifenden Themenbereich „Gesundheit und Gesundheitsprophylaxe“ im Perspektivrahmen SU (vgl. GDSU, 2013, S. 80ff.). Zudem sind die Teilnehmenden aufgefordert, die behandelten Themen im Lehrplan SU von Nordrhein-Westfalen (MSW NRW, 2008) wiederzufinden. Indem einer anderen Gruppe Feedback zu ihren Produkten der zweiten Planungsphase gegeben wird, trainieren die Studierenden des Weiteren die in der Berufspraxis benötigte Fähigkeit, Lernenden individuelles und lernförderliches Feedback zu geben (Degeling, 2019).



### 3.2 Forschungsdesign und Messinstrumente

Die affektiv-motivationale Wirksamkeit der in Kapitel 3.1 beschriebenen Lehrveranstaltung – im Folgenden auch als Intervention bezeichnet – wurde mithilfe einer quasi-experimentellen Längsschnittstudie im Pre-Posttest-Design mit einer Interventionsgruppe (IG), die den Kurs absolvierte, sowie einer Baselinegruppe (BG), welche die Lehrveranstaltung nicht besuchte, untersucht (vgl. Abb. 1). Folgende unabhängige Variablen, die einen Einfluss auf die Entwicklung der nachfolgend vorgestellten, untersuchten abhängigen Variablen haben könnten, wurden – neben dem Kurskonzept und -ablauf – in allen Kursdurchgängen konstant gehalten: 1. die dozierende Person, 2. die unterstützende studentische Hilfskraft und 3. der Kursraum, in dem die Intervention stattfand.

Der Pretest erfolgte vor Beginn der ersten Kurseinheit, der Posttest nach dem Ende der letzten Einheit, indem allen Teilnehmenden über den digitalen Lernraum je Zeitpunkt ein Link zu einem Online-Fragebogen (Tool: *SoSci Survey*; Leiner, 2006) zur Verfügung gestellt wurde.<sup>3</sup> Die BG bearbeitete die Fragebögen in den gleichen Zeitabständen wie die Personen, die den Kurs absolvierten (vgl. Abb. 1).

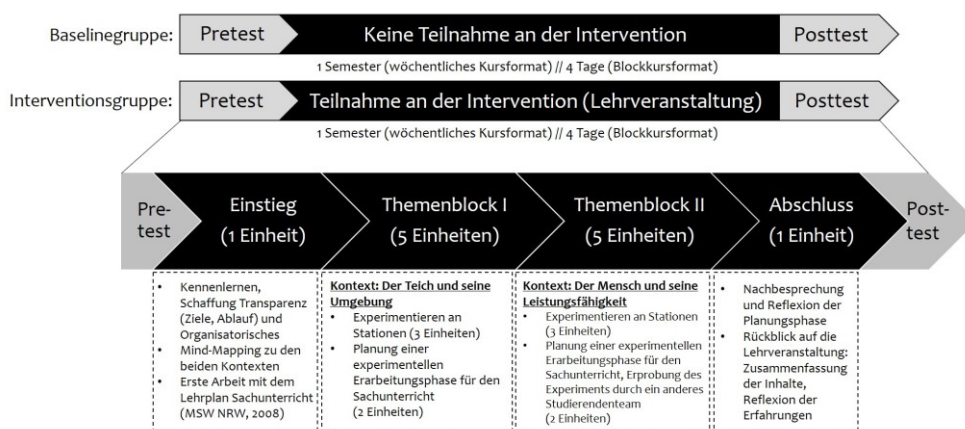


Abbildung 1: Forschungsdesign und Phasen der Lehrveranstaltung (eigene Darstellung)

Für das Untersuchen von F2 und F3 wurde neben soziodemographischen Strukturdaten (Geschlecht, Alter, Studienfach inkl. -schwerpunkt wie z.B. SU mit Schwerpunkt NaWiTec, akademischer Grad) das besuchte Kursformat (wöchentliches Format oder Blockkursformat) erhoben. Mittels Abgleichs der Strukturdaten mit den Angaben zum Kursformat konnte zudem bestimmt werden, ob eine freiwillige oder Pflicht-Teilnahme bestand (s. Kap. 3.3).

Der Online-Fragebogen erfasst mittels fünfstufiger Likert-Skala (1 = stimmt gar nicht bis 5 = stimmt völlig) zum einen das Sachinteresse an Biologie, Chemie, Physik sowie Technik (je 2 Items) und das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU (7 Items; vgl. Tab. A1 im Online-Supplement). Zum anderen werden die L-SWE bezogen auf das Gestalten/Unterrichten von SU mit Biologie, Chemie, Physik oder Technik als Bezugsfach (je 2 Items) und die L-SWE bezüglich des Gestaltens/Unterrichtens von vielperspektivischem, naturwissenschaftlich-technischem Unterricht (3 Items; vgl. Tab. A1) erhoben. Aus testökonomischen und -motivationalen Gründen wurde die Anzahl an Items je Konstrukt gering gehalten, denn es mussten aufgrund des Kurskonzeptes nicht nur mehrere Bezugsfächer je Konstrukt beachtet werden, sondern es wurden im Rahmen des Fragebogens zudem weitere Wirkungen der Lehrveranstaltung unter-

<sup>3</sup> Für die Bearbeitung der Online-Fragebögen standen den Studierenden der Zeitraum von zehn Tagen bis zur ersten Kurseinheit und der Zeitraum von zehn Tagen nach der letzten Einheit zur Verfügung.

sucht (Beudels et al., eingereicht). Die Items der Sachinteressenkonstrukte wurden adaptiert von Kauertz al. (vgl. 2011, S. 16), Heran-Dörr (vgl. 2006, S. 372) und Schmidt (vgl. 2014, S. 209) und jene zum Konstrukt des Interesses am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU von Heran-Dörr (vgl. 2006, S. 376), welche alle ursprünglich mit Bezug zum SU mit Physik als Bezugsfach bzw. mit Naturwissenschaftsbezug (Schmidt, 2014) formuliert wurden. Auch die Items der L-SWE-Skalen wurden den von Heran-Dörr (vgl. 2006, S. 377) und Schmidt (vgl. 2014, S. 211) eingesetzten Messinstrumenten entnommen und adaptiert.<sup>4</sup>

### 3.3 Stichprobe

An der Studie, die vom Wintersemester 2017/2018 bis einschließlich Sommersemester 2019 an einer nordrhein-westfälischen Universität durchgeführt wurde, partizipierten insgesamt 238 Bachelor- und Masterstudierende des Grundschullehramts. 191 Personen gehörten der IG an, welche an der in Kapitel 3.1 beschriebenen Lehrveranstaltung teilnahm. In dem genannten Zeitraum fand der Kurs achtmal statt, viermal als wöchentliche und viermal als Blockkurs-Variante. Weitere 47 Studierende bildeten die BG.

Der in Kapitel 3.4 beschriebenen Analyse wurden nur Datensätze von denjenigen Personen, welche den Fragebogen zu allen Messzeitpunkten vollständig ausfüllten, unterzogen, sodass sich ein  $n_{\text{ges}} = 202$  ( $n_{\text{IG}} = 158$ ;  $n_{\text{BG}} = 44$ ) ergibt. 90.1 Prozent der Teilnehmenden waren weiblich ( $n_{\text{w}} = 182$ ;  $n_{\text{m}} = 20$ ). Diese Geschlechtsverteilung entspricht jener des Lehrpersonals an deutschen Grundschulen: So waren im Schuljahr 2019/2020 89.4 Prozent aller Grundschullehrkräfte weiblich (Statistisches Bundesamt, 2020). Das Durchschnittsalter betrug zum Startzeitpunkt 22.65 Jahre (SD = 2.93 Jahre). 79.2 Prozent der Teilnehmer\*innen befanden sich im Bachelorstudium ( $n_{\text{Bachelor}} = 160$ ;  $n_{\text{Master}} = 42$ ).

55.7 Prozent der Studierenden der IG nahmen am wöchentlichen, 44.3 Prozent am Blockkursformat ( $n_{\text{wöch}} = 88$ ;  $n_{\text{Block}} = 70$ ) teil. Zur Gewährleistung einer Vergleichbarkeit wurden auch die Studierenden der BG in zwei Gruppen aufgeteilt, die den Fragebogen entweder zum Start und zum Ende des Semesters ausfüllten (entspricht einer wöchentlichen Teilnahme;  $n_{\text{wöch}} = 21$ ; d.h. 47.7 %) oder in der Zeitspanne eines Blockkurses in den Semesterferien ( $n_{\text{Block}} = 23$ ; d.h. 52.3 %). In der IG gaben 66.5 Prozent ( $n_{\text{NaWiTec}} = 105$ ) an, mit Schwerpunkt NaWiTec zu studieren bzw. im Bachelor studiert zu haben; 33.5 Prozent waren in einen anderen Grundschulstudiengang eingeschrieben ( $n = 53$ ; darunter  $n_{\text{anderer SU-Schwerpunkt}} = 19$ ;  $n_{\text{Anglistik}} = 30$ ;  $n_{\text{andere Fächer}} = 4$ ). Die Kohorte der Teilnehmenden der BG wurde so zusammengestellt, dass sie in Bezug auf die Studiengänge der IG ähnlich war (61.4 % mit Schwerpunkt NaWiTec, 38.6 % ohne NaWiTec-Schwerpunkt). Für die nachfolgend beschriebene Datenauswertung sowie die Ergebnisdarstellung sei hier angemerkt, dass 45.6 Prozent der Studierenden der IG den Kurs freiwillig ( $n = 72$ ) besuchten. 54.4 Prozent ( $n = 86$ ) absolvierten ihn im Rahmen der in Kapitel 3.1 beschriebenen Pflicht-Kursteilnahme. Bedingt durch die zum Zeitpunkt der Studie bestehenden Prüfungsordnungen für das Grundschullehramt konnten Studierende ohne NaWiTec-Studienschwerpunkt nur freiwillig an dem Kurs teilnehmen und nicht zu einer Teilnahme im Rahmen des regulären Studiums verpflichtet werden.

### 3.4 Vorgehen bei der Datenauswertung

Die erhobenen Daten wurden mithilfe der Software SPSS 27 analysiert. Da beim Befragungstool eine Antwortpflicht je Item eingestellt wurde, mussten keine Fehlwerte in den Datensätzen ersetzt werden. Invers codierte Items wurden umcodiert. Items, die zu mindestens einem der beiden Testzeitpunkte Trennschärfen unter .3 aufwiesen, wurden aus der weiteren Analyse ausgeschlossen, denn Trennschärfen von .3 bis .5 gelten in dem

<sup>4</sup> Die Konstruktvaliditäten wurden mithilfe explorativer Faktorenanalysen (vgl. Anhang A2 im Online-Supplement) überprüft, welche die hier beschriebene bzw. die in Tab. A1 dargestellte Unterteilung stützen.

Fall enger Konstrukte, wie den hier vorliegenden, als mittelmäßig, größer .5 als hoch (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 478f.). Cronbachs  $\alpha$  wurde als Maß für die interne Konsistenz verwendet (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 443). Werte von Cronbachs  $\alpha \geq .7$  sind akzeptabel,  $\alpha \geq .8$  gut und  $\alpha \geq .9$  sehr gut (vgl. George & Mallery, 2003, S. 231).

Auch wenn die meisten statistischen Tests relativ robust gegenüber leichten Abweichungen von einer Normalverteilung sind, wurden die normierten Summenscores des Pre- und Posttests mittels Q-Q-Plots auf Normalverteilung der Daten untersucht (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 248). Zusätzlich zum Q-Q-Diagramm wurden jeweils *Skewness* (Schiefe) und *Kurtosis* (Wölbung) betrachtet.<sup>5</sup> Da alle betrachteten Summenscores normalverteilt sind, konnten die nachfolgenden Quer- und Längsschnittvergleiche mit parametrischen Tests durchgeführt werden.

Um zu überprüfen, ob sich innerhalb einer Gruppe die Mittelwerte zwischen Pre- und Posttest signifikant unterscheiden, wurden t-Tests für verbundene Stichproben durchgeführt (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 340ff.). Da zur Beantwortung von F2 der Einfluss der Variablen „Teilnahmevariante“ und „Studienschwerpunkt“ herauspartialisiert wurde, um mögliche Veränderungen der motivationalen Orientierungen eindeutig auf den Einfluss des Kursformates zurückführen zu können, wurden anstelle der t-Tests für abhängige Stichproben zweifaktorielle Varianzanalysen (ANOVAs) mit Messwiederholung durchgeführt (vgl. Rasch, Friese, Hofmann & Naumann, 2014b, S. 85ff.). Als Innersubjektfaktor wurde die zeitliche Veränderung angegeben, als Zwischensubjektfaktor („Kovariate“)<sup>6</sup> entweder die Teilnahmevariante oder der Studienschwerpunkt. Um den Einfluss des Faktors „Zeit“ auf die abhängige Variable zu erfahren, wurde hier der sog. Haupteffekt betrachtet (vgl. Rasch et al., 2014b, S. 38ff.).

Für Längsschnittvergleiche über die zwei Messzeitpunkte zwischen zwei Gruppen wurde das nun beschriebene Prozedere, angelehnt an jenes von Damerau (vgl. 2012, S. 139ff.), gewählt: Zunächst wurde mithilfe von t-Tests für unabhängige Stichproben (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 334ff.)<sup>7</sup> überprüft, ob sich die Mittelwerte zweier Gruppen schon zum Zeitpunkt des Pretests unterschieden. War eine Pretestäquivalenz gegeben, so wurden zur Beantwortung von F1 und F3 zwei- bzw. von F2 dreifaktorielle ANOVAs mit Messwiederholung gerechnet (Faktor 1: zeitliche Veränderung, Faktor 2: Faktor, der die Haupt-Vergleichsgruppe definiert, Faktor 3: weiterer Zwischensubjektfaktor („Kovariate“; s.o.), dessen Einfluss herauspartialisiert werden sollte). Bei der Ergebnisinterpretation entscheidend ist hier nun nicht der Haupteffekt, sondern der Interaktionseffekt, also die Wechselwirkung zwischen den Faktoren (vgl. Rasch et al., 2014b, S. 38ff.). Dieser klärt auf, ob sich die motivationalen Orientierungen der betrachteten Gruppen über die Zeit signifikant unterschiedlich entwickeln. War keine Pretestäquivalenz der Mittelwerte vorhanden, wurden Kovarianzanalysen (ANCOVAs; vgl. Backhaus et al., 2018, S. 187) mit den Pretestergebnissen als Kovariate, dem Posttestwert als abhängiger Variable und der unabhängigen Vergleichsvariable als Faktor (für F1 und F3 ein Faktor, bei F2 zwei Faktoren zum Herauspartialisieren des Einflusses der Variablen „Teilnahmevariante“ oder „Studienschwerpunkt“; s.o.) durchgeführt.<sup>8</sup>

Als Effektstärke wird für abhängige t-Tests und die Varianzanalysen das partielle Eta-Quadrat ( $\eta_p^2$ ) angegeben (vgl. Rasch, Friese, Hofman & Naumann 2014a, S. 64; 2014b,

<sup>5</sup> Bei einem *Skewindex* von -3.0 (linksschiefe Verteilung) bis +3.0 (rechtsschiefe Verteilung) sowie bei einer Fisher-Kurtosis < 8.0 kann eine Normalverteilung der Daten angenommen werden (vgl. Kline, 2011, S. 62f.).

<sup>6</sup> Da die beiden Variablen „Teilnahmevariante“ und „Studienschwerpunkt“ nominalskaliert sind, wurden sie als Zwischensubjektfaktor und nicht als Kovariate, bei der ein metrisches Skalenniveau erforderlich ist (vgl. Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2018, S. 187), in die Berechnung einbezogen. Eine gleichzeitige Einbeziehung beider Faktoren war nicht möglich, weil aufgrund bestehender Prüfungsordnungen Studierende ohne NaWiTec-Studienschwerpunkt nicht zu einer Teilnahme verpflichtet werden konnten (d.h. eine Untergruppe mit  $n_{\text{Kein NaWiTec-SP+Pflichtteilnahme}} = 0$ ).

<sup>7</sup> Mittels Levene-Tests wurde jeweils zunächst die Gleichheit der Varianzen beider Grundgesamtheiten überprüft (vgl. Janssen & Laatz, 2017, S. 335).

<sup>8</sup> Auch hier wurden wieder Levene-Tests zur Prüfung der Varianzhomogenität durchgeführt.

S. 24ff.), wobei Werte von  $.01 \leq \eta_p^2 < .06$  als kleiner,  $.06 \leq \eta_p^2 < .14$  als mittlerer und  $\eta_p^2 \geq .14$  als großer Effekt (vgl. Cohen, 1988, S. 368) gelten. Bei t-Tests für unabhängige Stichproben wurde zur Beurteilung der Effektgröße das Omega-Quadrat ( $\omega^2$ ) berechnet ( $.01 \leq \omega^2 < .06$ : geringer Effekt,  $.06 \leq \omega^2 < .15$ : mittlerer Effekt,  $\omega^2 \geq .15$ : erheblicher Effekt; vgl. Albert & Koster, 2002, S. 138; Damerau, 2012, S. 142f.).

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Vergleich von Interventions- und Baselinegruppe

#### 4.1.1 Lehrer\*inneninteresse

Um zu untersuchen, ob sich die Mittelwerte der Konstrukte vom Pretest zum Posttest innerhalb der IG und BG verändern, wurden zunächst t-Tests für abhängige Stichproben durchgeführt. In der IG nimmt das Sachinteresse an Chemie ( $t = -2.350$ ,  $p = .020$ ,  $\eta_p^2 = .034$ ,  $n = 158$ ), Physik ( $t = -3.001$ ,  $p = .003$ ,  $\eta_p^2 = .054$ ,  $n = 158$ ) sowie Technik ( $t = -2.756$ ,  $p = .007$ ,  $\eta_p^2 = .046$ ,  $n = 158$ ) signifikant zu (vgl. Tab. 1 auf der folgenden Seite). Die Effektstärken sind allerdings als klein zu bezeichnen. Keine signifikante Änderung<sup>9</sup> ergibt sich für diese Kohorte beim Sachinteresse an Biologie. Es sei jedoch angemerkt, dass das Interesse an Biologie mit einem Mittelwert von 4.00 im Pretest schon als hoch zu bezeichnen ist, während das Sachinteresse bezüglich der anderen untersuchten sachunterrichtlichen Bezugsfächer zu diesem Zeitpunkt niedriger ausgeprägt ist (vgl. Tab. 1). Bei den Teilnehmenden der Lehrveranstaltung (IG) ist zudem eine signifikante Zunahme des Interesses am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU bei großer Effektstärke zu berichten ( $t = -6.507$ ,  $p \leq .001$ ,  $\eta_p^2 = .212$ ,  $n = 158$ ).

In der BG ändert sich das Sachinteresse an Chemie und Physik nicht signifikant (s. Tab. 1). Das biologische sowie das technische Sachinteresse nehmen von Pre- zum Posttest sogar signifikant bei mittlerer Effektstärke (Biologie:  $t = 2.545$ ,  $p = .015$ ,  $\eta_p^2 = .131$ ,  $n = 44$ ) bzw. signifikant bei großer Effektstärke (Technik:  $t = 2.750$ ,  $p = .009$ ,  $\eta_p^2 = .150$ ,  $n = 44$ ) ab. Auch beim Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU, welches schon zum Zeitpunkt des Pretests sehr hoch ist (vgl. Tab. 1), ist eine signifikante Abnahme bei großer Effektstärke ( $t = 2.874$ ,  $p = .006$ ,  $\eta_p^2 = .161$ ,  $n = 44$ ) zu verzeichnen.

t-Tests für unabhängige Stichproben ergaben für das Sachinteresse an Biologie und Technik sowie für das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU eine Pretestäquivalenz zwischen IG und BG. Anschließend zweifaktorielle ANOVAs mit Messwiederholung zeigen, dass ein signifikanter Unterschied in der Entwicklung dieser Interessen zwischen beiden Gruppen vom Pre- zum Posttest besteht (vgl. Tab. 1): Bezüglich der Entwicklung des biologischen Sachinteresses unterscheidet sich die IG signifikant von der BG ( $F(1,200) = 9.613$ ,  $p = .002$ ,  $\eta_p^2 = .046$ ). Die geringe Effektstärke deutet allerdings an, dass der Unterschied nur wenig bedeutsam ist. Der Unterschied im Zuwachs des technischen Sachinteresses ist ebenfalls als signifikant bei geringer Effektstärke ( $F(1,200) = 12.124$ ,  $p \leq .001$ ,  $\eta_p^2 = .057$ ), der des Interesses am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU als signifikant bei mittlerer Effektstärke ( $F(1,200) = 32.331$ ,  $p \leq .001$ ,  $\eta_p^2 = .139$ ) zu bezeichnen.

Beim Sachinteresse an Chemie ( $t(200) = 3.433$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .051$ ) und Physik ( $t(200) = 3.168$ ,  $p = .002$ ,  $\omega^2 = .043$ ) lagen zum Pretestzeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen vor. Daher wurden hier, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, ANCOVAs mit dem jeweiligen Pretestwert als Kovariate durchgeführt. Demnach unterscheiden sich IG und BG bezüglich der Entwicklung des Sachinteresses an Chemie signifikant bei mittlerer Effektstärke ( $F(1,199) = 13.544$ ,  $p \leq .001$ ,

<sup>9</sup> Für einen besseren Lesefluss wird auf das Berichten statistischer Kennwerte bei nicht-signifikanten Ergebnissen verzichtet. Diese können den entsprechenden Tabellen entnommen werden.

$\eta_p^2 = .064$ ), bezüglich des Zuwachses des physikalischen Sachinteresses ebenfalls signifikant, wobei die Effektstärke klein ist ( $F(1,199) = 9.236, p = .003, \eta_p^2 = .044$ ).

*Tabelle 1:* Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) des Sachinteresses je Bezugsfach sowie des Interesses am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU im Vergleich von IG (n = 158) und BG (n = 44) zu beiden Testzeitpunkten. *p*-Werte sowie Effektstärken ( $\eta_p^2$ ) sind für den Innergruppen- sowie Intergruppen-Vergleich angegeben.

Konstrukt	Gruppe	Testzeitpunkt	M	SD	<i>p</i>	$\eta_p^2$	<i>p</i> Gruppen	$\eta_p^2$ Gruppen <sup>2</sup>
Sachinteresse Biologie	IG	Pre	4.00	.92	.101	.017	.002**	.046
		Post	4.09	.90				
	BG	Pre	4.10	.82	.015*	.131		
		Post	3.83	.95				
Sachinteresse Chemie	IG	Pre	3.40	1.01	.020*	.034	.000***	.064
		Post	3.57	1.00				
	BG	Pre	2.80	1.11	.176	.042		
		Post	2.68	1.07				
Sachinteresse Physik	IG	Pre	3.31	1.06	.003**	.054	.003**	.044
		Post	3.50	1.06				
	BG	Pre	2.74	1.07	.778	.002		
		Post	2.70	1.01				
Sachinteresse Technik	IG	Pre	3.55	.97	.007**	.046	.001***	.057
		Post	3.72	.94				
	BG	Pre	3.25	1.01	.009**	.150		
		Post	2.97	.92				
Interesse am Unterrichten von NaWiTec-SU	IG	Pre	4.36	.62	.000***	.212	.000***	.139
		Post	4.61	.46				
	BG	Pre	4.22	.81	.006**	.161		
		Post	3.99	.81				

*Anmerkungen:* Signifikanzniveaus:  $p \leq .05$  signifikant (\*),  $p \leq .01$  sehr signifikant (\*\*),  $p \leq .001$  höchst signifikant (\*\*\*) (vgl. Bühl, 2019, S. 171); Effektstärke:  $\eta_p^2 \geq .01$  kleiner Effekt,  $\eta_p^2 \geq .06$  mittlerer Effekt,  $\eta_p^2 \geq .14$  großer Effekt (vgl. Cohen, 1988, S. 368).

#### 4.1.2 Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen

Wie Tabelle 2 auf der folgenden Seite zu entnehmen, werden die L-SWE bezüglich des Gestaltens und Unterrichtens von SU mit Biologie als Bezugsfach zum Zeitpunkt des Pretests sowohl von der IG als auch von der BG mit einem  $M = 3.41$  bzw.  $M = 3.70$  am höchsten, die L-SWE bezüglich des Unterrichtens vielperspektivischen naturwissenschaftlich-technischen SU am niedrigsten eingeschätzt ( $M_{IG} = 2.78, M_{BG} = 3.05$ ).

In der IG ist bei allen fünf untersuchten L-SWE-Konstrukten eine signifikante Zunahme vom Pre- zum Posttest mit großer Effektstärke zu verzeichnen (L-SWE-Biologie:  $t = -11.853, p \leq .001, \eta_p^2 = .472$ ; L-SWE-Chemie:  $t = -10.827, p \leq .001, \eta_p^2 = .427$ ; L-SWE-Physik:  $t = -11.004, p \leq .001, \eta_p^2 = .435$ ; L-SWE-Technik:  $t = -10.113, p \leq .001, \eta_p^2 = .394$ ; L-SWE-Vielpersp.:  $t = -15.387, p \leq .001, \eta_p^2 = .601, n = 158$ ). Dahingegen verändern sich die L-SWE in der BG nicht signifikant (vgl. Tab. 2).

Pretestäquivalenz zwischen IG und BG lag bei allen L-SWE-Konstrukten mit Ausnahme der L-SWE bezüglich des Unterrichtens vielperspektivischen naturwissenschaftlich-technischen SU vor ( $t(200) = -2.341, p = .021, \omega^2 = .022$ ). Die Ergebnisse der zweifaktoriellen ANOVAs mit Messwiederholung zeigen für erstere Konstrukte einen signifikanten Unterschied in der Zunahme der L-SWE je Bezugsfach zwischen IG und BG bei mittlerer Effektstärke (L-SWE-Biologie:  $F(1,200) = 23.980, p \leq .001, \eta_p^2 = .107$ ; L-SWE-Chemie:  $F(1,200) = 27.575, p \leq .001, \eta_p^2 = .121$ ; L-SWE-Physik:  $F(1,200) = 29.942, p \leq .001, \eta_p^2 = .130$ ; L-SWE-Technik:  $F(1,200) = 25.074, p \leq .001, \eta_p^2 = .111$ ). Eine ANCOVA mit dem Pretestwert als Kovariate ergab einen signifikanten Unterschied in der Änderung der L-SWE bezüglich des Unterrichtens vielperspektivischen naturwissenschaftlich-technischen SU zwischen beiden Gruppen mit hoher Effektstärke ( $F(1,199) = 45.725, p \leq .001, \eta_p^2 = .187$ ).

*Tabelle 2:* Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) der L-SWE je Bezugsfach sowie bezüglich des Unterrichtens vielperspektivischen SU im Vergleich von IG (n = 158) und BG (n = 44) zu beiden Testzeitpunkten. *p*-Werte sowie Effektstärken ( $\eta_p^2$ ) sind für den Innergruppen- sowie Intergruppen-Vergleich angegeben.

Konstrukt	Gruppe	Testzeitpunkt	M	SD	<i>p</i>	$\eta_p^2$	<i>p</i> <sub>Gruppen</sub>	$\eta_{p, \text{Gruppen}}^2$
L-SWE Biologie	IG	Pre	3.41	.92	.000***	.472	.000***	.107
		Post	4.25	.70				
	BG	Pre	3.70	.75	.337	.021		
		Post	3.81	.75				
L-SWE Chemie	IG	Pre	2.88	1.08	.000***	.427	.000***	.121
		Post	3.81	.84				
	BG	Pre	2.92	.93	.722	.003		
		Post	2.95	.98				
L-SWE Physik	IG	Pre	2.89	1.00	.000***	.435	.000***	.130
		Post	3.74	.92				
	BG	Pre	2.93	.78	.850	.001		
		Post	2.91	.87				
L-SWE Technik	IG	Pre	3.02	1.09	.000***	.394	.000***	.111
		Post	3.91	.78				
	BG	Pre	3.20	.86	.912	.000		
		Post	3.22	.86				
L-SWE vielperspek- tivischer NaWiTec-SU	IG	Pre	2.78	.86	.000***	.601	.000***	.187
		Post	3.93	.67				
	BG	Pre	3.05	.62	.087	.067		
		Post	3.23	.78				

*Anmerkungen:* Signifikanzniveaus:  $p \leq .05$  signifikant (\*),  $p \leq .01$  sehr signifikant (\*\*),  $p \leq .001$  höchst signifikant (\*\*\*) (vgl. Bühl, 2019, S. 171); Effektstärke:  $\eta_p^2 \geq .01$  kleiner Effekt,  $\eta_p^2 \geq .06$  mittlerer Effekt,  $\eta_p^2 \geq .14$  großer Effekt (vgl. Cohen, 1988, S. 368).

## 4.2 Einfluss des Kursformates

Als nächstes wurde untersucht, ob das Kursformat – also die Teilnahme am wöchentlichen Kurs oder am Blockkurs – einen Einfluss auf die Entwicklung der L-Interessen und L-SWE der Studierenden der IG hat. Um Effekte klar auf den Einfluss des Kursformates zurückführen zu können, wurde, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, der Einfluss der Faktoren „Teilnahmevariante“ und „Studienschwerpunkt“ herauspartialisiert.<sup>10</sup>

### 4.2.1 Lehrer\*inneninteresse

Bei Teilnehmenden des wöchentlichen Kursformates ändert sich das Sachinteresse an den sachunterrichtlichen Bezugsfächern Biologie, Chemie, Physik und Technik vom Pre- zum Posttest nicht signifikant, wohingegen sich dieses bei Studierenden des Blockkurses signifikant ändert (vgl. Tab. A3 im Online-Supplement). Das Sachinteresse an Biologie, Chemie und Technik nimmt in letztgenannter Gruppe signifikant bei mittlerer Effektstärke zu. Beim physikalischen Sachinteresse ist eine signifikante Zunahme bei großer Effektstärke festzustellen. Das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU nimmt bei Studierenden beider Gruppen signifikant vom Pre- zum Posttest zu; die Effektstärke ist als hoch zu bezeichnen (vgl. Tab. A3).

Da für alle Konstrukte eine Pretestäquivalenz der Mittelwerte zwischen beiden Gruppen gegeben war, wurden dreifaktorielle ANOVAs mit Messwiederholung (1. Faktor: zeitliche Veränderung, 2. Faktor: Kursformat, 3. Faktor: Variable, deren Einfluss herauspartialisiert werden soll, d.h. Teilnahmevariante oder Studienschwerpunkt) gerechnet, um zu untersuchen, ob sich die L-Interessen beider Gruppen vom Pre- zum Posttest signifikant unterschiedlich entwickeln. Wird die Einflussvariable „Studienschwerpunkt“ herauspartialisiert, ergibt sich ein signifikanter Unterschied in der Veränderung des biologischen Sachinteresses zwischen den Vergleichsgruppen. Dies ist nicht der Fall, wenn die Teilnahmevariante als Einflussfaktor herausgerechnet wird. Die Zunahme des Sachinteresses an Chemie und Physik ist bei Teilnehmenden des Blockkursformates signifikant höher; allerdings lässt die geringe Effektstärke erkennen, dass der Unterschied statistisch wenig bedeutsam ist (vgl. Tab. A3). Kein signifikanter Unterschied in der Zunahme besteht beim Sachinteresse an Technik sowie beim Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU (vgl. Tab. A3). Signifikante Interaktionseffekte Zeit\*Kursformat\*Teilnahmevariante bzw. Zeit\*Kursformat\*Studienschwerpunkt sind bei den untersuchten Interessenkonstrukten nicht vorhanden, d.h., die Faktoren Teilnahmevariante bzw. Studienschwerpunkt beeinflussen den Effekt der Interaktion Zeit\*Kursformat auf die jeweilige abhängige Variable nicht zusätzlich.

### 4.2.2 Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen

Sowohl bei Studierenden des wöchentlichen als auch bei jenen des Blockkursformates nehmen die L-SWE bezüglich des Unterrichtens von SU mit Biologie, Chemie, Physik oder Technik als Bezugsfach und auch bezüglich des Unterrichtens von vielperspektivischem naturwissenschaftlich-technischen SU signifikant vom Pre- zum Posttestzeitpunkt zu (vgl. Tab. A4 im Online-Supplement). Die hohen Effektstärken zeigen, dass diese Veränderungen als statistisch bedeutsam einzustufen sind.

Bei den Konstrukten L-SWE Chemie, L-SWE Physik, L-SWE Technik und L-SWE vielperspektivischer NaWiTec-SU war eine Pretestäquivalenz der Mittelwerte gegeben. Die Ergebnisse der dreifaktoriellen ANOVAs mit Messwiederholung lassen erkennen, dass sich die beiden Gruppen hinsichtlich der Entwicklung dieser L-SWE nicht signifi-

---

<sup>10</sup> Für einen besseren Lesefluss wird in diesem Kapitel aufgrund dessen, dass pro Konstrukt und Gruppe durch das einzelne Herauspartialisieren der Faktoren „Teilnahmevariante“ oder „Studienschwerpunkt“ je zwei Kennwerte angegeben werden müssen, auf das Berichten von statistischen Kennwerten im Fließtext verzichtet und stattdessen auf die Tabellen, in denen sich die wichtigsten Kennzahlen befinden, verwiesen.

kant unterscheiden (vgl. Tab. A4; Interaktionseffekt Zeit\*Kursformat). Signifikante Interaktionseffekte Zeit\*Kursformat\*Teilnahmevariante bzw. Zeit\*Kursformat\*Studienschwerpunkt sind für diese Konstrukte nicht zu berichten. Die unabhängigen Variablen Teilnahmevariante bzw. Studienschwerpunkt beeinflussen den Effekt der Interaktion Zeit\*Kursformat auf die abhängige Variable also nicht zusätzlich. Weil sich die Mittelwerte der L-SWE Biologie zwischen den beiden Vergleichsgruppen zum Pretestzeitpunkt signifikant voneinander unterscheiden, wurden zwei ANCOVAs mit dem Pretestwert als Kovariate sowie zwei unabhängigen Vergleichsvariablen (einmal Kursformat + Teilnahmevariante, einmal Kursformat + Studienschwerpunkt) durchgeführt. Wird der Einfluss der Variable „Studienschwerpunkt“ herauspartialisiert, ergibt sich ein signifikanter Unterschied bezüglich der Entwicklung dieser L-SWE zwischen beiden Gruppen. Die kleine Effektstärke deutet jedoch eine geringe Bedeutsamkeit dieses Unterschiedes an (vgl. Tab. A4). Auch für dieses Konstrukt sind keine signifikanten Interaktionseffekte Kursformat\*Teilnahmevariante und Kursformat\*Studienschwerpunkt festzustellen.

### 4.3 Einfluss des Studienschwerpunktes

Es wurde zudem untersucht, ob es innerhalb der Kursformatgruppen (wöchentliches oder Blockkursformat) bedeutsame Unterschiede in der Entwicklung der L-Interessen und L-SWE zwischen Studierenden mit dem Studienschwerpunkt NaWiTec und jenen mit anderem Studienschwerpunkt gibt.<sup>11</sup>

#### 4.3.1 Lehrer\*inneninteresse

Für die Teilnehmenden des wöchentlichen Kursformates sowohl mit als auch ohne den Studienschwerpunkt NaWiTec ist festzuhalten, dass das Sachinteresse an den sachunterrichtlichen Bezugsfächern Biologie, Chemie, Physik und Technik vom Pre- zum Posttest nicht signifikant zunimmt (vgl. Tab. A5 im Online-Supplement). Das biologische und chemische Sachinteresse von Studierenden mit NaWiTec-Schwerpunkt, die den Blockkurs absolvierten, nimmt über den Kurszeitraum signifikant (Sachinteresse Biologie:  $t = -2.313$ ,  $p = .025$ ,  $\eta_p^2 = .108$ ,  $n = 45$ ; mittlere Effektstärke; Sachinteresse Chemie:  $t = -2.966$ ,  $p = .005$ ,  $\eta_p^2 = .167$ ,  $n = 45$ ; hohe Effektstärke) zu, während dies bei jenen mit anderem Studienschwerpunkt nicht der Fall ist. Ein signifikanter Zuwachs des Sachinteresses an Physik bei mittlerer bzw. hoher Effektstärke ist sowohl bei der Blockkurs-Untergruppe mit ( $t = -2.025$ ,  $p = .049$ ,  $\eta_p^2 = .085$ ,  $n = 45$ ) als auch ohne NaWiTec als Studienschwerpunkt ( $t = -3.431$ ,  $p = .002$ ,  $\eta_p^2 = .329$ ,  $n = 25$ ) zu berichten. Zudem nimmt das Sachinteresse an Technik bei Blockkursteilnehmenden ohne NaWiTec-Schwerpunkt vom Pre- zum Posttest signifikant zu ( $t = -2.248$ ,  $p = .034$ ,  $\eta_p^2 = .174$ ,  $n = 25$ ; hohe Effektstärke), während es keine signifikante Veränderung bei NaWiTec-Studierenden gibt (vgl. Tab. A5). Das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU steigt bei beiden Untergruppen des wöchentlichen Kursformates signifikant an (Gruppe<sub>wöchentlich, NaWiTec-SP</sub>:  $t = -2.932$ ,  $p = .005$ ,  $\eta_p^2 = .127$ ,  $n = 60$ ; Gruppe<sub>wöchentlich, kein NaWiTec-SP</sub>:  $t = -3.230$ ,  $p = .003$ ,  $\eta_p^2 = .279$ ,  $n = 28$ ). Gleiches gilt für die beiden Untergruppen des Blockkursformates (Gruppe<sub>Block, NaWiTec-SP</sub>:  $t = -4.766$ ,  $p \leq .001$ ,  $\eta_p^2 = .340$ ,  $n = 45$ ; Gruppe<sub>Block, kein NaWiTec-SP</sub>:  $t = -3.001$ ,  $p = .006$ ,  $\eta_p^2 = .273$ ,  $n = 25$ ). Die Effektstärken sind als mittel bzw. hoch zu bezeichnen (vgl. Tab. A5).

Nachdem geprüft wurde, ob eine Pretestäquivalenz gegeben war, wurde daraufhin untersucht, ob sich die Interessen in den Untergruppen vom Pre- zum Posttest signifikant unterschiedlich entwickeln. t-Tests für unabhängige Stichproben ergaben, dass es zwischen den Untergruppen der wöchentlich sowie der am Blockkurs Teilnehmenden keine

<sup>11</sup> Der Einfluss der Teilnahmevariante (freiwillig oder Pflicht) konnte nicht herauspartialisiert werden, da – bedingt durch die bestehenden Prüfungsordnungen – keine Studierenden ohne NaWiTec-Studienschwerpunkt zu einer Teilnahme am Kurs verpflichtet werden konnten ( $n_{\text{kein NaWiTec-SP+Pflichtteilnahme}} = 0$ ; s. Kap. 3 und Kap. 5 (Diskussion)).



signifikanten Unterschiede bezüglich der Mittelwerte des Sachinteresses an Biologie, Chemie und Physik gibt. Die Ergebnisse der anschließenden zweifaktoriellen ANOVAs mit Messwiederholung zeigen sowohl für die wöchentlich als auch für die am Blockkurs Teilnehmenden, dass es keinen statistisch bedeutsamen Unterschied bezüglich der Entwicklung dieser Sachinteressen zwischen Studierenden mit und ohne NaWiTec-Schwerpunkt gibt (vgl. Tab. A5).

Keine Pretestäquivalenz lag für die Konstrukte „Sachinteresse an Technik“ und „Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlich-technischen SU“ vor: Ersteres war bei Studierenden mit Studienschwerpunkt NaWiTec signifikant höher als bei Studierenden mit einem anderen Schwerpunkt ausgeprägt (Vergleich wöchentliche Untergruppen:  $t(86) = 2.738$ ,  $p = .008$ ,  $\omega^2 = .069$ ; Vergleich Blockkursuntergruppen:  $t(68) = 3.105$ ,  $p = .003$ ,  $\omega^2 = .114$ ). Auch das Interesse am Unterrichten naturwissenschaftlichen SU ist bei NaWiTec-Studierenden vor Kursbeginn signifikant höher als bei Personen mit einem anderen Schwerpunkt (Vergleich wöchentliche Untergruppen:  $t(86) = 2.913$ ,  $p = .006$ ,  $\omega^2 = .078$ ; Vergleich Blockkursuntergruppen:  $t(68) = 2.290$ ,  $p = .028$ ,  $\omega^2 = .060$ ). Die ANCOVAs ergaben, dass es keinen signifikanten Unterschied im Zuwachs dieser Interessen zwischen Studierenden mit und ohne NaWiTec-Schwerpunkt gibt (vgl. Tab. A5).

#### 4.3.2 Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen

Über den Kurszeitraum nehmen die untersuchten L-SWE in allen vier Untergruppen signifikant bei hohen Effektstärken zu (vgl. Tab. A6 im Online-Supplement für die statistischen Kennwerte).

Da bei allen Konstrukten keine Äquivalenz der Pretest-Mittelwerte gegeben war<sup>12</sup> (s. auch Diskussion), wurden ANCOVAs mit den Pretestergebnissen als Kovariate gerechnet. Studierende mit dem Studienschwerpunkt NaWiTec und jene mit einem anderen Schwerpunkt unterscheiden sich in der Zunahme der L-SWE nicht signifikant voneinander (vgl. Tab. A6). D.h., von dem Besuch der konzipierten Lehrveranstaltung profitieren Studierende mit und ohne den Schwerpunkt NaWiTec – bezogen auf die Entwicklung jener L-SWE – gleichermaßen.

## 5 Diskussion

Wie einleitend dargelegt, spielen sowohl das L-Interesse als auch die L-SWE eine entscheidende Rolle für die Professionalisierung sowie das unterrichtliche Handeln der Lehrkräfte und damit einhergehend für die Leistungen der Lernenden. Das Ziel universitärer Lehre sollte es daher sein, nicht nur das Professionswissen, sondern auch jene motivationalen Orientierungen zu stärken. Aus dem vielperspektivischen Charakter des Sachunterrichts und der damit einhergehenden Breite an Bezugsfächern (Meschede et al., 2020) ergibt sich die Herausforderung, motivationale Orientierungen bezüglich möglichst all dieser Bezugsfächer und des vielperspektivischen Unterrichts aufzubauen. Daher wurde in dieser Studie der Einfluss einer interdisziplinären, universitären Lehrveranstaltung auf die L-Interessen und L-SWE angehender Sachunterrichtslehrpersonen mit dem Fokus auf der naturwissenschaftlichen und technischen Perspektive und ihren Bezugsfächern untersucht. Aufgrund mangelnder bzw. inkonsistenter Studien zum „Status Quo“ hinsichtlich der hier fokussierten L-Interessen und L-SWE von (angehenden) Sachunterrichtslehrpersonen (s. Kap. 1 und 2) wird dieser nachfolgend zunächst mithilfe

<sup>12</sup> Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben zur Prüfung der Pretestäquivalenz: L-SWE-Biologie-wöch:  $t(86) = 4.395$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .172$ ; L-SWE-BiologieBlock:  $t(68) = 2.230$ ,  $p = .029$ ,  $\omega^2 = .056$ ; L-SWE-Chemie-wöch:  $t(86) = 5.598$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .256$ ; L-SWE-ChemieBlock:  $t(68) = 2.031$ ,  $p = .046$ ,  $\omega^2 = .045$ ; L-SWE-Physik-wöch:  $t(86) = 4.341$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .169$ ; L-SWE-PhysikBlock:  $t(68) = 2.784$ ,  $p = .007$ ,  $\omega^2 = .092$ ; L-SWE-Technik-wöch:  $t(86) = 5.215$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .229$ ; L-SWE-TechnikBlock:  $t(68) = 3.914$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .176$ ; L-SWE-Vielpersp. wöch:  $t(86) = 4.194$ ,  $p \leq .001$ ,  $\omega^2 = .159$ ; L-SWE-Vielpersp. Block:  $t(68) = 2.555$ ,  $p = .013$ ,  $\omega^2 = .076$ .

der Pretest-Ergebnisse beleuchtet, bevor Effekte der Intervention interpretiert und diskutiert werden.

### 5.1 Lehrer\*inneninteresse

Ein Vergleich der Interessensausprägungen an den einzelnen in dieser Studie untersuchten Bezugsfächern im Pretest zeigt, dass die Studierenden ein höheres Sachinteresse an Biologie aufweisen als an den übrigen Bezugsfächern. Dies ist eine typische Beobachtung (Prenzel et al., 2003; Stampfl & Saurer, 2020), die bereits in der Schullaufbahn deutlich zu Tage tritt (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998; OECD, 2000; Potvin & Hasni, 2014), auch wenn teilweise genderspezifische Unterschiede auftreten (vgl. Stampfl & Saurer, 2020, S. 5). Interessanterweise zeigen die Studierenden in dieser Studie ein größeres Sachinteresse an Technik als an Chemie und Physik. Möller und Tenberge (2000) berichten dagegen, dass das Interesse von Lehrkräften an technischen Inhalten sehr gering ist und viele Lehrkräfte das Unterrichten technischer Themen vermeiden. Auch andere Studien weisen darauf hin, dass angehende Sachunterrichtslehrkräfte interessierter daran sind, naturwissenschaftliche Inhalte zu unterrichten als technische (Hartmann & Reichhart, 2018). Das Interesse der Studierenden am Unterrichten von NaWiTec-SU generell ist in dieser Studie bereits im Pretest als hoch zu bezeichnen. Es wird jedoch nicht zwischen dem Unterrichten naturwissenschaftlicher und technischer Inhalte unterschieden. Hier wäre es interessant zu wissen, ob sich das im Vergleich zur Chemie und Physik höher ausgeprägte technische Sachinteresse auch in einem erhöhten Interesse am Unterrichten technischer Themen widerspiegelt.

Wie auch bei Janssen (2015), deren Stichprobe mit  $n = 19$  jedoch als sehr gering bezeichnet werden kann, konnte das bereits im Pretest hoch ausgeprägte Sachinteresse an Biologie im Kursverlauf nicht weiter gesteigert werden. Dahingegen führte die Intervention zu einer signifikanten Steigerung des Sachinteresses an Chemie, Physik und Technik. Die geringen Effektstärken weisen jedoch darauf hin, dass auch bei diesen Bezugsfächern keine bedeutenden Veränderungen erzielt werden konnten. Auch andere Studien (u.a. Kleickmann et al., 2006) zeigen, dass es schwierig ist, L-Sachinteresse zu verändern. Im Gegensatz dazu zeigte sich – wie auch u.a. bei Appleton (1995) und Kleickmann et al. (2015) – ein bedeutsamer positiver Einfluss der Intervention auf die Entwicklung des Interesses am naturwissenschaftlich-technischen Unterrichten. Die relativ geringen Effekte auf das Sachinteresse liegen wahrscheinlich darin begründet, dass „das Konstrukt Lehrerinteresse dem Konstrukt des individuellen Interesses sehr nahe ist und somit relativ stabile Strukturen aufweist“ (Eren, 2012, S. 304). Dennoch weisen die signifikanten Unterschiede zwischen IG und BG in der Veränderung der Interessen zwischen Pre- und Posttest darauf hin, dass solche Interventionen durchaus das Potenzial besitzen, das individuelle Interesse positiv zu beeinflussen. Unterstützt wird diese Annahme durch die qualitativen und quantitativen Ergebnisse von Beudels et al. (eingereicht), die ein hohes situationales Interesse der Studierenden an den Kursinhalten aufzeigen. Situationales Interesse kann wiederum Ausgangspunkt für die Genese individueller Interessen sein. Dies ist jedoch ein langwieriger Prozess, der unterstützt werden muss (vgl. Hidi & Renninger, 2006, S. 114ff.; Krapp, 1992b, 1998; Mitchell, 1993). Eine nachhaltige Interessenssteigerung bedarf demnach wahrscheinlich einer Reihe aufeinander aufbauender Interventionen, in denen beispielsweise eine größere Wahlfreiheit an Inhalten, die zu höherem Autonomieerleben führen könnte (vgl. Deci & Ryan, 1993, S. 230f.), eingesetzt wird. Dies war hier zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht möglich.

Das hohe situationale Interesse an den Kursinhalten (Beudels et al., eingereicht) sowie die Veränderungen des L-Interesses (s. diese Studie) könnten auf verschiedene Faktoren zurückzuführen sein. Hier sei zunächst die Arbeitsweise des Experimentierens genannt, bei der durch *Hands-on*-Aktivitäten und eine spannende Lernumgebung eine intrinsische Motivation geschaffen (Schiefele & Köller, 2010) und situationales Interesse entwickelt

(Haslbeck, 2019) werden können. Gleichzeitig ist der Kurs so konzipiert, dass die drei grundlegenden psychologischen Bedürfnisse (*basic needs*; Deci & Ryan, 1993) berücksichtigt werden. Den angehenden Lehrkräften wird also beim Experimentieren sowie dem Planen der experimentellen Erarbeitungsphasen für den SU wiederholtes *Kompetenz- und Autonomieerleben* ermöglicht, das durch direktes Feedback der Dozierenden und der Kommiliton\*innen unterstützt wird. Die Bearbeitung der Aufgaben in Partnerarbeit sowie der regelmäßige Austausch im Plenum sorgen dabei für eine *soziale Eingebundenheit*. Weiterhin beziehen die beiden Themenblöcke „Der Teich und seine Umgebung“ und „Der Mensch und seine Leistungsfähigkeit“ alltägliche Phänomene ein (s. Kap. 3.1), sodass eine lebensweltnahe Vermittlung der Lerninhalte ermöglicht wird. Dieser Praxisbezug und die Kontextualisierung haben das Potenzial, Interesse zu wecken oder zu stärken (Broman, Ekborg & Johnels, 2011; Laufs & Kempert, 2021). Dabei ist es zudem hilfreich, die Bedeutsamkeit des Lerngegenstands zu betonen, was hier in Form von durch die Studierenden wahrnehmbare (vgl. offene Antworten in Beudels et al., eingereicht<sup>13</sup>) Interessensbekundungen von Seiten der Dozierenden erfolgte. Solche Interessensbekundungen beeinflussen wiederum das Interesse der Lernenden positiv (vgl. Bergin, 1999, S. 94; Prenzel, Kramer & Drechsel, 1998, S. 436). Aber auch darüber hinaus ist das Handeln der Lehrenden für die Interessensgenese der Lernenden von großer Bedeutung (vgl. Riconscente, 2014, S. 67). Sowohl die Kursstruktur und -gestaltung als auch das Engagement der Dozierenden wurden von den Studierenden als positiv empfunden (Beudels et al., eingereicht) und könnten sich entsprechend förderlich für die Interessensgenese ausgewirkt haben (Kunter, Baumert & Köller, 2007; Long & Woolfolk Hoy, 2006). Wie Hoffmann (vgl. 2002, S. 460) postuliert, kann es außerdem von Vorteil sein, Lerninhalte an bestehende Interessen anzuknüpfen, um größeres und länger anhaltendes Wissen zu generieren. Vor diesem Hintergrund wurde das Bezugsfach Biologie als „Vermittlungswerkzeug“ genutzt (s. Kap. 3.1), um die weniger beliebten naturwissenschaftlichen und technischen Inhalte zugänglich zu machen (Janssen, 2015; Labudde, 2014). Als weiterer Faktor der Veränderung individueller Interessen kann im Kurs das Erleben der Selbstwirksamkeit eine Rolle gespielt haben (vgl. Krapp & Ryan, 2002, S. 71).<sup>14</sup> Auch andere Studien zeigen, dass ein hohes Interesse mit einer hohen SWE zusammenhängt (vgl. Bender, Schaper & Seifert, 2018, S. 91). Wie in Anhang 7 im Online-Supplement zu erkennen, korreliert z.B. das Physikinteresse stark positiv mit den L-SWE bezüglich des Unterrichtens von physikbezogenem SU.

Besorgniserregend ist die signifikante Abnahme des biologischen und technischen Sachinteresses sowie des Interesses am naturwissenschaftlich-technischen Unterrichten in der BG bei mittlerer bis großer Effektstärke. Dieser Befund steht nicht nur im Kontrast zu den Zielen des Studiums, sondern kann insbesondere Nachteile für die Professionalität der angehenden Lehrkräfte zur Folge haben (Eren, 2012). Deswegen stellt sich die dringende Frage, welche Faktoren genau für die Interessensabnahme verantwortlich sind, um diesen entgegenwirken zu können. Denkbar wären z.B. theorielastige Vorlesungen oder negative Kompetenz-Erfahrungen in Schulpraktika. Gleichzeitig unterstreicht diese Entwicklung das Potenzial sowie die Relevanz von Interventionen wie der hier beschriebenen.

In dieser Studie wurde zudem untersucht, ob das Kursformat (wöchentlicher Kurs vs. Blockkurs) einen Einfluss auf die Veränderung der motivationalen Orientierungen hat. Das Interesse am naturwissenschaftlich-technischen Unterrichten nimmt bei beiden Formaten von Pre- zu Posttest signifikant bei hoher Effektstärke zu. Im Vergleich dazu kommt es nur in der Blockkurs-Variante zur Steigerung des Sachinteresses an den Bezugsfächern Biologie, Chemie, Physik und Technik. Hier zeigt das Blockkursformat also

<sup>13</sup> Im Posttest wurde u.a. nach Gründen für die Weiterempfehlung des Kurses und nach spontanen Assoziationen gefragt.

<sup>14</sup> Ergebnisse zu den Korrelationen der untersuchten L-Interessenkonstrukte und L-SWE zum Zeitpunkt des Pre- und Posttests sind in Anhang 7 im Online-Supplement dargestellt.

einen Vorteil. Der Gruppenvergleich hinsichtlich der Veränderungen relativiert diesen jedoch etwas, da nur teilweise signifikante Unterschiede vorhanden sind und diese gleichzeitig eine geringe Effektstärke aufweisen. Die Steigerung des Sachinteresses an den Bezugsfächern könnte darin begründet liegen, dass es bei Blockkursteilnehmer\*innen möglicherweise zu einem Flow-Erleben kommt, weil sie ohne ständige Kurs- und damit auch Themenwechsel eine bessere Passung zwischen den Kursan-/herausforderungen und ihrer Leistungsfähigkeit empfinden oder weil eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Inhalten am Stück möglich ist (Beldotti, 2019; Csikszentmihalyi, Abuhamdeh & Nakamura, 2005; Groß & Aufenanger 2011). Zudem kann sich das Blockkursformat positiv auf die soziale Eingebundenheit (Deci & Ryan, 1993) der Studierenden auswirken, da durch das Fehlen von Unterbrechungen durch andere Kurse ein engeres Verhältnis zwischen den Lernenden untereinander, aber auch zwischen den Lernenden und Dozierenden aufgebaut und dadurch eine andere Lernatmosphäre geschaffen werden kann (Fischer & Peters, 2012; Metzger & Haag, 2013). Entsprechend beobachteten auch Schaal und Randler (2004) bei Studierenden, die eine Blockveranstaltung besuchten, höhere Werte für die Konstrukte „Interesse/Vergnügen“ und „wahrgenommene Kompetenz“ als bei den Teilnehmenden der entsprechenden wöchentlichen Variante. Interessant wäre es in diesem Zusammenhang, mittels Follow-up-Tests zu untersuchen, ob sich die Unterschiede zwischen den Gruppen mit der Zeit aufheben oder ob die Blockkurs-Variante auch langfristige Vorteile bietet.

In dieser Studie wurden bewusst Studierende mit und ohne NaWiTec-Schwerpunkt miteinander verglichen, da aufgrund des gewählten Studienfaches bzw. Studienschwerpunktes von unterschiedlichen kognitiven und affektiv-motivationalen Voraussetzungen auszugehen ist, die die Wirkung der Intervention beeinflussen könnten. Wie sich zeigt, gibt es keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung der L-Interessen von Pre- zu Posttest in Abhängigkeit vom Studienschwerpunkt. Die Lehrveranstaltung bietet demnach die Möglichkeit, die L-Interessen von Studierenden mit und ohne NaWiTec-Schwerpunkt gleichermaßen zu fördern. Dennoch zeigen die Ergebnisse und insbesondere die Unterschiede im Pretest, dass es sinnvoll ist, diese unterschiedlichen Voraussetzungen zu beachten, um bei einer Intervention gezielt auf die heterogene Studierendenschaft eingehen zu können.

## 5.2 Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen

Werden die Ausprägungen der untersuchten L-SWE-Konstrukte im Pretest verglichen, fällt auf, dass die L-SWE bezüglich biologiebezogenen Unterrichtens am höchsten ist (unabhängig davon, welche (Sub-)Gruppe betrachtet wird), gefolgt von der L-SWE bezüglich technikbezogenen Unterrichtens. Die L-SWE hinsichtlich des Unterrichtens von SU mit Chemie- und Physikbezug sowie von vielperspektivischem naturwissenschaftlich-technischen SU werden – auf ähnlichem, mittlerem Niveau der Einschätzung – am geringsten eingeschätzt. Diese Ergebnisse widersprechen in Teilen jenen Befunden neuerer Studien, die bei angehenden Grundschullehrpersonen auf niedrige L-SWE bezüglich technischer Themen und signifikant höhere L-SWE in der naturwissenschaftlichen Perspektive hinweisen (Hartmann & Reichhart, 2018; Reichhart, 2018), bzw. verweisen darauf, dass es – bei der Interpretation der Daten und einer zielorientierten Ausgestaltung von Lehrveranstaltungen – dienlich sein kann, die Ausprägungen der L-SWE bezogen auf die naturwissenschaftliche Perspektive nochmals in Subdomänen zu untergliedern. Hohe L-SWE beim Bezugsfach Biologie könnten bei der Verwendung einer allgemeinen L-SWE-Skala zur naturwissenschaftlichen Perspektive darüber hinwegtäuschen, dass die L-SWE bezüglich der Bezugsfächer Chemie und Physik deutlich niedriger eingeschätzt werden, so wie es ältere Studien (u.a. Möller, 2004) z.B. für physikbezogenen Sachunterricht zeigen. Höhere L-SWE beim Bezugsfach Biologie könnten z.B. in eigenen oder stellvertretenden Erfahrungen (Bandura, 1997; z.B. biologiebezogener SU im

Rahmen eines Schulpraktikums oder des Praxissemesters), einem höheren Sachinteresse<sup>15</sup> (vgl. Krapp & Ryan, 2002, S. 71) oder einem höheren biologiebezogenen Professionswissen, das als Prädiktor für L-SWE gesehen werden kann (u.a. Palmer, 2006; Velthuis et al., 2014), begründet sein. Auch Al Sultan (2020) konnte jüngst durch seine Mixed-Methods-Studie zeigen, dass die L-SWE von *preservice elementary teachers* bezüglich Biologie als Bezugsfach am höchsten ausgeprägt sind, gefolgt von Chemie und Physik. Als Gründe dafür nennen die Befragten eigene Bildungserfahrungen, Erfahrungen in der Rolle als Lehrperson, Fachverständnis und -relevanz. Gleichzeitig ist bei Studien, die auf der Selbsteinschätzung der Befragten beruhen, aber auch zu bedenken, dass gerade (jüngere) Studierende, die noch wenig *enactive mastery* oder *vicarious experience* (Bandura, 1997) hatten, deswegen hohe L-SWE haben könnten, weil sie ihre Fähigkeiten möglicherweise überschätzen (vgl. Schwarzer, 1996, S. 22; Tschannen-Moran et al., 1998, S. 211).

Die im Pretest erfassten signifikant höheren L-SWE bezüglich des Unterrichtens von biologische-, chemie-, physik- und technikbezogenem sowie vielperspektivischem naturwissenschaftlich-technischen SU bei Teilnehmenden mit Studienschwerpunkt NaWiTec im Vergleich zu Studierenden mit anderem Studienschwerpunkt können durch eine unterschiedliche Quantität und Qualität von bisherigen Erfahrungen erklärt werden: Wie u.a. bei Schilling et al. (2021) ersichtlich, haben NaWiTec-Studierende am Standort deutlich mehr Gelegenheiten zum Erwerb professionellen Wissens und eigener bzw. stellvertretender Erfolgserfahrungen (Bandura 1997; z.B. durch die Planung von Unterrichtssequenzen in den Vertiefungen) im Bereich der naturwissenschaftlichen und der technischen Perspektive, als es z.B. die SU-Studierenden mit gesellschaftswissenschaftlichem Studienschwerpunkt haben. Diese Befunde verdeutlichen – vor dem Hintergrund der in den Kapiteln 1 und 2.2 beschriebenen Ausgangslage und der Relevanz von L-SWE für das professionelle Handeln – die Notwendigkeit der Etablierung von kognitiv und affektiv-motivational wirksamen Fort-/Weiterbildungsangeboten gerade für diejenigen Grundschullehrantsstudierenden ohne NaWiTec-Schwerpunkt bzw. mit einem anderen Studienfach als SU.

Wie in Kapitel 4.1.2 ersichtlich, hat die beschriebene Intervention das Potenzial, die L-SWE bezüglich des Unterrichtens von vielperspektivischem naturwissenschaftlich-technischen SU sowie hinsichtlich des Gestaltens von SU mit Biologie, Chemie, Physik und Technik als Bezugsfach signifikant bei hoher Effektstärke zu verändern. Dies bestätigen die Annahme von Bandura (1997) und Ergebnisse anderer Studien (u.a. Janssen, 2015; Palmer et al., 2015), die gezeigt haben, dass sich L-SWE angehender Lehrkräfte noch verändern können. Bei der Kurskonzeption wurden die in Kapitel 2.2 aufgeführten Forschungsbefunde hinsichtlich die L-SWE positiv beeinflussender Maßnahmen berücksichtigt. Durch die Einbeziehung der Teilnehmendenreaktionen in Form offener Antworten, die in Beudels et al. (eingereicht) dargestellt sind, kann auf Quellen der Veränderung von L-SWE geschlossen werden: Die von den Studierenden genannten praxisnahen, eigens durchgeführten Tätigkeiten (Planung von experimentellen Erarbeitungsphasen für den SU und Experimentieren an den Stationen), das Überwinden von Schwierigkeiten und die Wahrnehmung von z.B. Planungskompetenz können der wichtigsten Beeinflussungsquelle, der *enactive mastery experience* (vgl. Tschannen-Moran et al., 1998, S. 211), zugeordnet werden. *Vicarious experience* (Bandura, 1997) kann im Kurs ebenfalls zu einer Entwicklung der L-SWE geführt haben: Als Verhaltensmodell könnten während des Planungsprozesses die Handlungen von Kommiliton\*innen, mit denen sich die Betrachter\*innen aufgrund ähnlicher Persönlichkeitsmerkmale besonders

---

<sup>15</sup> Wie u.a. in Krapp & Ryan (2002) erläutert, ist davon auszugehen, dass eine höhere SWE entwickelt wird, wenn an dem Gebiet/Thema auch individuelles Interesse besteht. Ergebnisse zu den Korrelationen der untersuchten Interessenkonstrukte und L-SWE zum Zeitpunkt des Pre- und Posttests sind in Anhang 7 im Online-Supplement dargestellt. Es ist eine starke positive Korrelation zwischen dem Sachinteresse an Biologie und den biologiebezogenen L-SWE im Posttest vorhanden ( $r = .595, p \leq .001$ ).

identifizieren, dienen (Bandura, 1997; Urton, 2017). Auch der\*die Dozierende als Experte bzw. Expertin für die Bezugsfächer Biologie, Chemie, Physik und Technik „in einer Person“ kann als Modell für das Gestalten von vielperspektivischen Lehr-Lernumgebungen angesehen werden. Die Teilnehmenden nennen bei den Gründen für die Weiterempfehlung des Kurses Feedbackstrukturen (schriftliche Rückmeldungen zu den Planungen durch die Lehrperson sowie durch Peers; positiver mündlicher Zuspruch während der Arbeitsphasen) und die Vermittlung/Reflexion von Fachwissen sowie fachdidaktischem Wissen bezüglich der naturwissenschaftlichen und technischen Perspektive, was der *verbal persuasion* (Bandura, 1997; Warner & Schwarzer, 2009) zugeordnet werden kann. Wie in Kapitel 5.1 angeschnitten, deuten viele der offenen Rückmeldungen auf situationales Interesse an den Kursinhalten oder das Vorhandensein intrinsischer Motivation hin, was *physiological & affective states* (Bandura, 1997) als SWE-Quellen entspricht.

Die L-SWE in der BG verändern sich nicht signifikant. Dies kann teilweise damit zusammenhängen, dass die Hälfte der BG aus Studierenden bestand, die den Fragebogen in der Zeitspanne eines Blockkurses in der vorlesungsfreien Zeit bearbeitete. Innerhalb eines solch kurzen Zeitraumes und der Lage in den Semesterferien sind sie wahrscheinlich keinen Quellen begegnet, die zu einer Veränderung der L-SWE führen könnten. Bei der anderen Hälfte der BG lag – der Teilnahme am wöchentlichen Kursformat entsprechend – allerdings ein ganzes Semester zwischen Pre- und Posttest. Hier führen die absolvierten Lehrveranstaltungen oder in ein paar Fällen z.B. auch ein Schulpraktikum, das Praxissemester oder ein Job als Vertretungslehrer\*in zu keiner signifikanten Veränderung der L-SWE. Es scheinen also bei der einbezogenen BG-Kohorte aus Studierenden mit und ohne SU als Studienfach, die sicherlich zu einer besseren Vergleichbarkeit noch vergrößert werden sollte (s. Kap. 5.3), wenige oder keine Quellen der Veränderung der hier fokussierten L-SWE im Studium vorhanden zu sein.

Die in Kapitel 4.2.2 dargestellten Ergebnisse weisen zudem darauf hin, dass das Kursformat bei der Veränderung der L-SWE keine bedeutsame Rolle spielt. Auch bei Hilkenmeier und Sommer (2014) ergaben sich für die L-SWE hinsichtlich diagnostischer Kompetenzen keine signifikanten Unterschiede zwischen Studierenden, die eine wöchentlich stattfindende Lehrveranstaltung besuchten, und jenen, die einen Blockkurs absolvierten. Da es im Bereich der Hochschullehre jedoch weltweit an Studien bezüglich des Einflusses des Kursformates mangelt (s. Kap. 1), sollten zukünftige Studien – wie die Ergebnisse für die Sachinteressensveränderungen zeigen – den Einfluss dieser Variable nicht außer Acht lassen bzw. einen Fokus darauf legen.

Die Lehrveranstaltung hat zudem das Potenzial, die L-SWE sowohl von Studierenden mit als auch von solchen ohne NaWiTec als Studienschwerpunkt positiv zu beeinflussen. Die Gruppenvergleiche zeigen, dass beide Gruppen gleichermaßen von dem Kurs profitieren. Daraus lässt sich schließen, dass das Lehrkonzept beiden Gruppen – obwohl sie unterschiedliche Ausgangslagen bezüglich der L-SWE haben – z.B. eigene Erfolgserfahrungen (Bandura, 1997) zu ermöglichen scheint, indem u.a. Herausforderungen bei der Planung einer experimentellen Erarbeitungsphase im SU erfolgreich gemeistert werden. Roberts, Henson, Tharp und Moreno (2001), die allerdings die Veränderung der L-SWE von Lehrkräften und nicht von Studierenden untersuchten, stellten hingegen fest, dass sich insbesondere die L-SWE jener Lehrpersonen mit geringen L-SWE im Pretest positiv durch Interventionen entwickeln. Sie postulieren, dass bei höheren L-SWE wenig Entwicklungsspielraum nach oben vorhanden ist. Von entsprechend hohen L-SWE ist bei Studierenden – gerade jenen in niedrigeren Fachsemestern (Velthuis et al., 2014) – jedoch eher nicht auszugehen, sodass ein genügend großer Entwicklungsspielraum anzunehmen ist. Für universitäre Lehrveranstaltungsplanungen ist der hiesige Befund auch insofern interessant, als dass das Kurskonzept durchaus für eine sehr heterogene Zielgruppe geeignet ist, was im Hinblick auf begrenzte Dozierendenkapazitäten ein Vorteil sein kann.

### 5.3 Limitationen der Studie und Ausblick

Nachfolgend wird auf Limitationen der Studie und sich daraus ergebende Implikationen für zukünftige Untersuchungen verwiesen.

Aufgrund der bestehenden Prüfungsordnungen am Untersuchungsstandort nahmen insbesondere Studierende ohne NaWiTec-Studienschwerpunkt freiwillig an der Lehrveranstaltung teil. Es kann daher von einer Positivauswahl ausgegangen werden, d.h., es absolvierten wahrscheinlich insbesondere solche Studierenden den Kurs, die fort- bzw. weiterbildungsinteressiert sind und z.B. ein hohes Interesse am Unterrichten von naturwissenschaftlich-technischem SU haben. Gleiches gilt für die Wahl des Kursformates, das von den Studierenden ebenfalls selbst ausgewählt werden konnte. Falls es die curricularen Gegebenheiten zulassen, ist für weitere Studien eine randomisierte Zuordnung zum Veranstaltungsformat und zur IG oder BG zu präferieren. Burton & Nesbit (2008, S. 6) verweisen allerdings darauf, dass

“random assignment of students to traditional or block classes is unlikely to be acceptable to students, ethics committees or to universities, given the normal practice of allowing students to choose between available alternatives [and] [...] to select the schedule that they believe will best suit their learning style”.

Auch wäre es sinnvoll, die Anzahl an Teilnehmenden in der BG sowie der Studierenden ohne NaWiTec-Studienschwerpunkt zu erhöhen, da die Stichprobengröße sowie ungleich große Untersuchungsgruppen die Effektstärke und die Testpower beeinflussen (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 808ff.).

Wie u.a. bei Hilkenmeier und Sommer (2014) könnte die Stabilität der veränderten motivationalen Orientierungen über die Zeit mittels Follow-up-Tests gemessen werden, um die Nachhaltigkeit der Intervention sowie die Entwicklung der Unterschiede in den Subgruppen zu untersuchen. Wichtig wäre auch hier die Einbeziehung einer großen BG, da viele Faktoren die motivationalen Orientierungen beeinflussen können (s. Kap. 2). Welche Effekte die vorgestellte Intervention auf weitere Komponenten professioneller Kompetenz (naturwissenschaftlich-technisches Fachwissen, Fähigkeitsselbstkonzepte) hat, wird an anderer Stelle (Beudels, Damerau & Preisfeld, eingereicht; Beudels, Preisfeld & Damerau, angenommen) vorgestellt. Da der Fragebogen diese Effekte sowie die Erwartungen und Reaktionen der Teilnehmenden bezüglich des Kurses erfasst und sich dabei gleichzeitig auf mehrere Bezugsfächer des SU bezogen wird, ist er sehr umfangreich. Deswegen wurde die Itemanzahl der hier untersuchten Konstrukte zur Erhaltung der Testmotivation möglichst gering gehalten. In weiterführenden Studien, die nur auf die Veränderung der L-Interessen und L-SWE fokussieren, wäre daher eine Operationalisierung der Konstrukte mit mehr und heterogeneren Items angebracht, um die Ausprägungen differenzierter zu erfassen.

Welche Faktoren des Lehrkonzeptes genau dazu geführt haben, dass sich die Interessen und SWE verändern, kann mittels des hier verwendeten Forschungsdesigns und der geschlossenen Skalen nicht beantwortet werden. Ein Mixed-Methods-Ansatz (Kuckartz, 2014), wie durch die Einbeziehung der Ergebnisse aus Beudels et al. (eingereicht) in den Kapiteln 5.1 und 5.2 geschehen, bietet sich zur Identifikation der Quellen von Veränderungen motivationaler Orientierungen folglich an.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass universitäre Lehrveranstaltungen, wie die hier vorgestellte Intervention, dem Aufbau motivationaler Orientierungen dienlich sein können und dass ein einzelner Kurs, der interdisziplinär angelegt ist, in der Lage ist, nicht nur L-Interessen und L-SWE bezüglich eines, sondern mehrerer Bezugsfächer des naturwissenschaftlich-technischen SU zu verändern. Es zeigt sich, dass bei der Entwicklung der motivationalen Orientierungen, insbesondere des L-Interesses, das Kursformat eine Rolle spielen kann. Dies sollte bei der Ausgestaltung von Studiencurricula beachtet werden und ist auch insofern relevant, als Studierende, die freiwillig teilneh-

men, aufgrund „voller“ Stundenpläne während des Semesters Blockkurse in der vorlesungsfreien Zeit bevorzugen könnten. Trotz unterschiedlicher Ausgangslagen profitieren sowohl Studierende mit als auch ohne NaWiTec als Studienschwerpunkt von dem Lehrkonzept. Mit Blick auf die in Kapitel 1 beschriebene Ausgangssituation (heterogene Ausbildungssituation, fachfremdes Unterrichten, Inkompetenzgefühle der Lehrpersonen) und der in Kapitel 2 beschriebenen Wirkungen motivationaler Orientierungen wäre es daher erstrebenswert, diesen oder ähnliche Kurs(e) für alle Grundschullehramtsstudierenden – z.B. im Optionalbereich – als Angebot einzurichten. Es wäre zudem interessant zu untersuchen, ob eine solche Intervention als Fort-/Weiterbildung in der dritten Phase der Lehrer\*innenbildung u.a. in der Lage wäre, die L-SWE positiv zu beeinflussen, obwohl davon ausgegangen wird, dass sich diese mit zunehmender Berufspraxis stabilisieren (Bandura, 1997).

## Literatur und Internetquellen

- Al Sultan, A.A. (2020). Investigating Preservice Elementary Teachers' Subject-specific Self-Efficacy in Teaching Science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16 (5), Art. em1843. <https://doi.org/10.29333/ejmste/7801>
- Albert, R., & Koster, C.J. (2002). *Empirie in Linguistik und Sprachlehrforschung. Ein methodologisches Arbeitsbuch*. Tübingen: Narr.
- Allinder, R. (1994). The Relationship between Efficacy and the Instructional Practices of Special Education Teachers and Consultants. *Teacher Education and Special Education*, 17 (2), 86–95. <https://doi.org/10.1177/088840649401700203>
- Appleton, K. (1995). Student Teachers' Confidence to Teach Science. Is More Science Knowledge Necessary to Improve Self-Confidence? *International Journal of Science Education*, 17 (3), 357–369. <https://doi.org/10.1080/0950069950170307>
- Appleton, K. (2003). How Do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Toward an Understanding of Science Teaching Practice. *Research in Science Education*, 33 (1), 1–25. <https://doi.org/10.1023/A:1023666618800>
- Appleton, K. (2007). Elementary Science Teaching. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (S. 493–535). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Appleton, K., & Kindt, I. (2002). Beginning Elementary Teachers' Development as Teachers of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 43–61. <https://doi.org/10.1023/A:1015181809961>
- Ashton, P.T., & Webb, R.B. (1986). *Making a Difference. Teachers' Sense of Efficacy and Student Achievement*. White Plains, NY: Longman.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (15., vollst. überarb. Aufl.). Berlin & Heidelberg: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84 (2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York, NY: Freeman.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Münster: Waxmann.



- Baumgardt, I., & Kaiser, A. (2015). Lehrer- und Lehrerinnenbildung. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktual. Aufl.) (S. 73–82). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Beldotti, A. (2019). *Opinion: Schools Need to Embrace Block Scheduling*. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://www.stamfordadvocate.com/opinion/article/Opinion-Schools-need-to-embrace-block-scheduling-14889483.php>.
- Bender, E., Schaper, N., & Seifert, A. (2018). Professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen von Informatiklehrkräften. *Journal for Educational Research Online*, 10 (1), 70–99.
- Bergin, D.A. (1999). Influences on Classroom Interest. *Educational Psychologist*, 34 (2), 87–98. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3402\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3402_2)
- Beudels, M., Damerau, K., & Preisfeld, A. (eingereicht). Effects of an Interdisciplinary Course on Pre-service Primary Teachers' Content Knowledge and Academic Self-Concepts in Science and Technology. *Education Sciences*.
- Beudels, M., Jeske, I., & Preisfeld, A. (2021). Wasser, Wald & Wuppertal. Kohärenzerleben von Sachunterrichtsstudierenden bei der Planung, Durchführung und Nachbereitung einer Exkursion. *PFLB – PraxisForschungLehrer\*innenBildung*, 3 (1), 71–103. <https://doi.org/10.11576/pflb-4455>
- Beudels, M., Preisfeld, A., & Damerau, K. (angenommen). Impact of an Experiment-based Intervention on Pre-service Primary Teachers' Experiment-related and Science Teaching-related Self-concepts. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*.
- Beudels, M., Schilling, Y., & Preisfeld, A. (eingereicht). Mit Experimenten zu Wasserläufer & Co Kohärenz erleben – Potenziale eines interdisziplinären, experimentellen Kurses zur Professionalisierung angehender Sachunterrichtslehrkräfte. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*.
- Broman, K., Ekborg, M., & Johnels, D. (2011). Chemistry in Crisis? Perspectives on Teaching and Learning Chemistry in Swedish Upper Secondary Schools. *Nordic Studies in Science Education*, 7 (1), 43–60. <https://doi.org/10.5617/nordina.245>
- Bühl, A. (2019). *Einführung in die moderne Datenanalyse ab SPSS 25* (16., aktual. Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- Burton, S., & Nesbit, P.L. (2008). Block or Traditional? An Analysis of Student Choice of Teaching Format. *Journal of Management & Organization*, 14 (1), 4–19. <https://doi.org/10.1017/S1833367200003448>
- BUW (Bergische Universität Wuppertal). (2016). *Module des Studienganges. Grundlagen der Naturwissenschaft und der Technik im Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts (2016) zur Prüfungsordnung vom 06.10.2016* (Amtl. Mittlg. Nr. 87/2016). Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: [https://www.zpa.uni-wuppertal.de/fileadmin/zpa/Studiengaenge/Komb.\\_BA/Grundlagen\\_der\\_Naturwissenschaft/GNT\\_KBA\\_2016\\_Modulhandbuch.pdf](https://www.zpa.uni-wuppertal.de/fileadmin/zpa/Studiengaenge/Komb._BA/Grundlagen_der_Naturwissenschaft/GNT_KBA_2016_Modulhandbuch.pdf).
- Cakiroglu, J., Capa-Aydin, Y., & Woolfolk Hoy, A. (2012). Science Teaching Efficacy Beliefs. In B.J. Fraser, K.G. Tobin & C.J. McRobbie (Hrsg.), *Second International Handbook of Science Education* (Springer International Handbooks of Education, Bd. 24) (S. 449–462). Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7\\_31](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_31)
- Christophersen, K.-A., Elstad, E., Solhaug, T., & Turmo, A. (2015). Explaining Motivational Antecedents of Citizenship Behavior among Preservice Teachers. *Education Sciences*, 5 (2), 126–145. <https://doi.org/10.3390/educsci5020126>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Aufl.). New York, NY: Lawrence Erlbaum.

- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., & Nakamura, J. (2005). Flow. In A.J. Elliot & C.S. Dweck (Hrsg.), *Handbook of Competence and Motivation* (S. 598–608). New York, NY: Guilford.
- Damerau, K. (2012). *Molekulare und Zell-Biologie im Schülerlabor. Fachliche Optimierung und Evaluation der Wirksamkeit im BeLL Bio (Bergisches Lehr-Lern- Labor Biologie)*. Dissertation. Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/edocs/dokumente/fbc/biologie/diss2012/damerau/dc1231.pdf>.
- de Laat, J., & Watters, J.J. (1995). Science Teaching Self-Efficacy in a Primary School: A Case Study. *Research in Science Education*, 25 (4), 453–464. <https://doi.org/10.1007/BF02357387>
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223–238.
- Degeling, M. (2019). Feedback im Unterricht – Warum lernförderliches Feedback zu geben, eine hohe Kunst ist und wie sie sich in der Praxissemestervorbereitung und -begleitung anbahnen lässt. Vorschläge zur Diskussion. 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. 312–326). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5., vollst. überarb. u. aktual. Aufl.). Berlin & Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Drechsler, B., & Gerlach, S. (2001). Naturwissenschaftliche Bildung im Sachunterricht – Probleme bei Grundschullehrkräften. In J. Kahlert & E. Inckemann (Hrsg.), *Wissen, Können und Verstehen. Über die Herstellung ihrer Zusammenhänge im Sachunterricht* (S. 215–225). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Eren, A. (2012). Prospective Teachers' Interest in Teaching, Professional Plans about Teaching and Career Choice Satisfaction. A Relevant Framework? *Australian Journal of Education*, 56 (3), 303–318. <https://doi.org/10.1177/000494411205600308>
- Fischer, H., & Peters, B. (2012). *Blockveranstaltungen – Lehrformat für eine heterogene Studierendenschaft?* (Discussion Papers des Zentrums für Hochschulbildung, Nr. 1). Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/29387/1/paper%2001-2012.pdf>.
- Franz, U. (2008). *Lehrer- und Unterrichtsvariablen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Eine empirische Studie zum Wissenserwerb und zur Interessenentwicklung in der dritten Jahrgangsstufe*. Dissertation. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (Hrsg.). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (vollst. überarb. u. erw. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (Hrsg.). (2019). *Qualitätsrahmen Lehrerbildung – Sachunterricht und seine Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference. 11.0 update* (4. Aufl.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gerstenmaier, J., & Mandel, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41 (6), 867–888.
- Giest, H. (Hrsg.). (2017). *Die naturwissenschaftliche Perspektive konkret* (4. Begleitband zum Perspektivrahmen Sachunterricht). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Göhring, A. (2017). Naturwissenschaftlich integrierte Lehrerbildung an der Universität – Modellversuch Naturwissenschaft und Technik (NWT). In H. Giest, A. Hartinger & S. Tänzer (Hrsg.), *Vielperspektivität im Sachunterricht* (S. 201–208). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Groß, L., & Aufenanger, S. (2011). Wie wirken didaktische Elemente der Hochschullehre auf die zeitliche Gestaltung des Studiums? *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6 (2), 123–132. <https://doi.org/10.3217/zfhe-6-02/11>
- Guskey, T.R. (1984). The Influence of Change in Instructional Effectiveness Upon the Affective Characteristics of Teachers. *American Educational Research Journal*, 21 (2), 245–259. <https://doi.org/10.3102/00028312021002245>
- Gyllenpalm, J., & Wickman, P.-O. (2011). “Experiments” and the Inquiry Emphasis Conflation in Science Teacher Education. *Science Teacher Education*, 95 (5), 908–926. <https://doi.org/10.1002/sce.20446>
- Hartmann, C., & Reichhart, B. (2018). Motivationale Orientierungen von Studierenden im Grundschullehramt bezogen auf die Perspektiven des Sachunterrichts. In U. Franz, H. Giest, A. Hartinger, A. Heinrich-Dönges & B. Reinhoffer (Hrsg.), *Handeln im Sachunterricht* (S. 167–174). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Haslbeck, H. (2019). *Die Variablenkontrollstrategie in der Grundschule*. Dissertation. München: Technische Universität München. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1487608/1487608.pdf>.
- Heran-Dörr, E. (2006). *Entwicklung und Evaluation einer Lehrerfortbildung zur Förderung der physikdidaktischen Kompetenz von Sachunterrichtslehrkräften*. Dissertation. München: Ludwig-Maximilians-Universität München. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: [https://edoc.ub.uni-muenchen.de/5878/1/Heran-Doerr\\_Eva.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/5878/1/Heran-Doerr_Eva.pdf).
- Hidi, S., & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41 (2), 111–127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Hilkenmeier, J., & Sommer, S. (2014). Praxisnahe Fallarbeit – Block versus wöchentliches Seminar. Ein Vergleich zweier Veranstaltungsformate in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32 (1), 88–100.
- Hoffmann, L. (2002). Promoting Girls’ Interest and Achievement in Physics Classes for Beginners. *Learning and Instruction*, 12 (4), 447–465. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00010-X)
- Hoffmann, L., Häußler, P., & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Kiel: IPN.
- Janssen, J., & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9., überarb. u. erw. Aufl.). Berlin: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53477-9>
- Janssen, M.K. (2015). *Mit biologischen Inhalten Brücken zur Chemie bauen. Entwicklung und Erprobung eines Seminars für Sachunterrichtsstudierende*. Dissertation. Siegen: Universität Siegen. Zugriff am: 25.10.2021. Verfügbar unter: [https://dspace.ub.uni-siegen.de/bitstream/ubsi/1011/1/Dissertation\\_Janssen\\_Mareike\\_Katrin.pdf](https://dspace.ub.uni-siegen.de/bitstream/ubsi/1011/1/Dissertation_Janssen_Mareike_Katrin.pdf).
- Jarrett, O.S. (1999). Science Interest and Confidence Among Preservice Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11 (1), 49–59. <https://doi.org/10.1007/BF03173790>
- Kauertz, A., Kleickmann, T., Ewerhardy, A., Fricke, K., Lange, K., Ohle, A., et al. (2011). *Dokumentation der Erhebungsinstrumente im Projekt PLUS, Forschergruppe und Graduiertenkolleg nwu-essen*. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: [https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico\\_derivate\\_00036697/Dokumentation\\_der\\_Erhebungsinstrumente\\_im\\_Projekt\\_PLUS\\_2013\\_final2.pdf](https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00036697/Dokumentation_der_Erhebungsinstrumente_im_Projekt_PLUS_2013_final2.pdf).
- Kleickmann, T. (2008). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis*. Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://d-nb.info/992474906/34>.

- Kleickmann, T., Möller, K., & Jonen, A. (2006). Die Wirksamkeit von Fortbildungen und die Bedeutung tutorieller Unterstützung. In R. Hinz & T. Pütz (Hrsg.), *Professionelles Handeln in der Grundschule. Entwicklungslinien und Forschungsbefunde* (S. 121–128). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kleickmann, T., Tröbst, S., Jonen, A., Vehmeyer, J., & Möller, K. (2015). The Effects of Expert Scaffolding in Elementary Science Professional Development on Teachers' Beliefs and Motivations, Instructional Practices, and Student Achievement. *Journal of Educational Psychology*, *108* (1), 21–42. <https://doi.org/10.1037/edu0000041>
- Kline, R.B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (3. Aufl.). New York, NY, & London: The Guilford Press.
- Krapp, A. (1992a). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessensforschung* (S. 297–329). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1992b). Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessensforschung* (S. 9–52). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, *44*, 185–201.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, *45* (3), 387–406.
- Krapp, A. (2007). An Educational-Psychological Conceptualisation of Interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, *7* (1), 5–21. <https://doi.org/10.1007/s10775-007-9113-9>
- Krapp, A. (2010). Interesse. In D.H. Rost (Hrsg.), *Wörterbuch Pädagogische Psychologie* (4., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 311–323). Weinheim & Basel: Beltz.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K.A. (1992). Interest, Learning and Development. In K.A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Hrsg.), *The Role of Interest in Learning and Development* (S. 3–25). New York, NY: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315807430>
- Krapp, A., & Ryan, R.M. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus der Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogisch-psychologischen Interessentheorie. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (Zeitschrift für Pädagogik, 44. Beiheft) (S. 54–82). Weinheim: Beltz.
- Kratz, J., & Schaal, S. (2015). Strukturierung und Praxisnähe in der Sachunterrichtsausbildung – eine Interventionsstudie. In M. Hammamm, J. Mayer & N. Wellnitz (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 6* (S. 137–154). Innsbruck: StudienVerlag.
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93267-5>
- Kunter, M. (2011). Motivation als Teil der professionellen Kompetenz – Forschungsbefunde zum Enthusiasmus von Lehrkräften. In J. Baumert, W. Blum, M. Kunter & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 259–275). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2007). Effective Classroom Management and the Development of Subject-Related Interest. *Learning and Instruction*, *17* (5), 494–509. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.002>

- Kunter, M., Tsai, Y.-M., Klusmann, U., Brunner, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2008). Students' and Mathematics Teachers' Perceptions of Teacher Enthusiasm and Instruction. *Learning and Instruction, 18* (5), 468–482. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.008>
- Kurth, C., & Wodzinski, R. (2020). Schwierigkeiten beim eigenständigen Experimentieren am Beispiel Hebel. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 262–265). Duisburg & Essen: Universität Duisburg-Essen.
- Labudde, P. (2014). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht – Mythen, Definitionen, Fakten. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 20* (1), 11–19. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0001-9>
- Lange, K. (2010). *Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftsbezogenem fachspezifisch-pädagogischem Wissen von Grundschullehrkräften und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Grundschülerinnen und -schülern*. Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- Laufs, A., & Kempert, S. (2021). Außerschulische Interessen als Ressource für die individualisierte Vermittlung der Variablenkontrollstrategie in der Grundschule. *Unterrichtswissenschaft, 49*, 31–56. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00092-6>
- Leiner, D. (2006). *SoSci Survey* (Computer Software). Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://www.soscisurvey.de/>.
- Long, J.F., & Woolfolk Hoy, A. (2006). Interested Instructors. A Composite Portrait of Individual Differences and Effectiveness. *Teaching and Teacher Education, 22* (3), 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.11.001>
- Mammes, I., & Zolg., M. (2015). Technische Aspekte. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktual. u. erw. Aufl.) (S. 143–149). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Meschede, N., & Hardy, I. (2020). Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehramtsstudierenden zum adaptiven Unterrichten in heterogenen Lerngruppen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 3*, 565–589. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-00949-7>
- Meschede, N., Hartinger, A., & Möller, K. (2020). Sachunterricht in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Rahmenbedingungen, Befunde und Perspektiven. In C. Cramer, J. König, M. Rothland & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 541–548). Bad Heilbrunn: Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/hblb2020-065>
- Metzger, C., & Haag, J. (2013). „Ich könnte nie wieder zu einem ‚normalen‘ Stundenplan zurück!“ – Zur Reorganisation der Lehre in einem Bachelor-Studiengang IT Security. In P. Forbrig, D. Rick & A. Schmoltzky (Hrsg.), *HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft: 5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik* (S. 67–78). Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.
- Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. (1989). Change in Teacher Efficacy and Student Self- and Task-related Beliefs in Mathematics during the Transition to Junior High School. *Journal of Educational Psychology, 81* (2), 247–258. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.2.247>
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest. Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology, 85* (3), 424–436. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.424>
- Möller, K. (2001). Konstruktivistische Sichtweisen für das Lernen in der Grundschule? In H.-G. Roßbach, K. Nolle & K. Czerwenka (Hrsg.), *Forschungen zu Lehr- und Lernkonzepten für die Grundschule* (S. 16–31). Opladen: Leske + Budrich.
- Möller, K. (2004). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule – Welche Kompetenzen brauchen Grundschullehrkräfte? In H. Merckens (Hrsg.), *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen* (S. 65–84). Opladen: Leske + Budrich.

- Möller, K., Hardy, I., Jonen, A., Kleickmann, T., & Blumberg, E. (2006). Naturwissenschaften in der Primarstufe. Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen. In M. Prenzel & L. Alolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua* (S. 161–193). Münster: Waxmann.
- Möller, K., & Tenberge, C. (2000). Entwicklung von Professionalität – Ein Beitrag zu einer biografieorientierten Lehrerbildung. In O. Jaumann-Graumann & W. Köhnelin (Hrsg.), *Lehrerprofessionalität – Lehrerprofessionalisierung* (S. 99–109). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Möller, K., Tenberge, C., & Ziemann, U. (1996). *Bildung im Sachunterricht. Eine quantitative Studie zur Ist-Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen*. Münster: Selbstverlag.
- MSW NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen). (2008). *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen: Deutsch, Sachunterricht, Mathematik, Englisch, Musik, Kunst, Sport, Evangelische Religionslehre, Katholische Religionslehre*. Frechen: Ritterbach.
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik. Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53158-7>
- OECD. (2000). *Bildung auf einen Blick*. Paris: OECD.
- Palmer, D.H. (2006). Sources of Self-Efficacy in a Science Methods Course for Primary Teacher Education Students. *Research in Science Education*, 36 (4), 337–353. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-9007-0>
- Palmer, D.H., Dixon, J., & Archer, J. (2015). Changes in Science Teaching Self-Efficacy among Primary Teacher Education Students. *Australian Journal of Teacher Education*, 40 (12), 27–40. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n12.3>
- Patrick, B.C., Hisley, J., & Kempler, T. (2000). “What’s Everybody So Excited About?” The Effects of Teacher Enthusiasm on Student Intrinsic Motivation and Vitality. *The Journal of Experimental Education*, 68 (3), 217–236. <https://doi.org/10.1080/00220970009600093>
- Pawelzik, J. (2017). *Zusammenhänge zwischen Überzeugungen von Studierenden zum naturwissenschaftlichen Sachunterricht und praxisbezogenen Lerngelegenheiten: Eine Studie im Rahmen des Projektes „Integration von Theorie und Praxis-Partnerschulen (ITPP)“*. Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://d-nb.info/1151231940/34>.
- Pawelzik, J., Todorova, M., Leuchter, M., & Möller K. (2016). „Ich fühle mich sicherer im Unterrichten naturwissenschaftlicher Themen im Sachunterricht“ – Wirkungen eines Praktikums. In H. Giest, T. Goll & A. Hartinger (Hrsg.), *Sachunterricht – zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug* (S. 140–148). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Porsch, R., & Wendt, H. (2016). Aus- und Fortbildung von Mathematik- und Sachunterrichtslehrkräften. In H. Wendt, W. Bos, C. Selter, O. Köller, K. Schwippert & D. Kasper (Hrsg.), *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 189–204). Münster & New York, NY: Waxmann.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, Motivation and Attitude towards Science and Technology at K-12 Levels: A Systematic Review of 12 Years of Educational Research. *Science Education*, 50 (1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Prenzel, M., Geiser, H., Langeheine, R., & Lobemeier, K. (2003). Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule. In W. Bos, E.-M. Lankes, M.

- Prenzel, K., Schwippert, R., Valtin, & G. Walther (Hrsg.), *Erste Ergebnisse aus IGLU* (S. 143–187). Waxmann: Münster.
- Prenzel, M., Kramer, K., & Drechsel, B. (1998). Changes in Learning Motivation and Interest in Vocational Education. Halfway through the Study. In L. Hoffmann, J. Baumert, A. Krapp & K.A. Renninger (Hrsg.), *Interest and Learning. Proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender* (S. 430–440). Kiel: IPN.
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M.G., & Staver, J.R. (1996). A Qualitative Study of Factors Influencing Science Teaching Self-Efficacy of Elementary Level Teachers. *Science Education*, 80 (3), 283–315. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199606\)80:3<283::AID-SCE2>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199606)80:3<283::AID-SCE2>3.0.CO;2-A)
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W., & Naumann, E. (2014a). *Quantitative Methoden 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4., überarb. Aufl.). Berlin & Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43524-3>
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W., & Naumann, E. (2014b). *Quantitative Methoden 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4., überarb. Aufl.). Berlin & Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43548-9>
- Reichhart, B. (2018). *Lehrerprofessionalität im Bereich der politischen Bildung. Eine Studie zu motivationalen Orientierungen und Überzeugungen im Sachunterricht*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19708-7>
- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47 (2), 78–92.
- Retelsdorf, J., Butler, R., Streblov, L., & Schiefele, U. (2010). Teachers' Goal Orientations for Teaching. Associations with Instructional Practices, Interest in Teaching, and Burnout. *Learning and Instruction*, 20 (1), 30–46. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.01.001>
- Riconscente, M.M. (2014). Effects of Perceived Teacher Practices on Latino High School Students' Interest, Self-Efficacy, and Achievement in Mathematics. *The Journal of Experimental Education*, 82 (1), 51–73. <https://doi.org/10.1080/00220973.2013.813358>
- Riemeier, T. (2006). Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biomedizinischen Forschung* (S. 69–79). Berlin & Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_7)
- Riggs, I.M., & Enochs, L.G. (1990). Toward the Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument. *Science Education*, 74 (6), 625–637. <https://doi.org/10.1002/sce.3730740605>
- Roberts, J.K., Henson, R.K., Tharp, B.Z., & Moreno, N.P. (2001). An Examination of Change in Teacher Self-Efficacy Beliefs in Science Education Based on the Duration of Inservice Activities. *Journal of Science Teacher Education*, 12 (3), 199–213. <https://doi.org/10.1023/A:1016708016311>
- Ross, J.A. (1992). Teacher Efficacy and the Effects of Coaching on Student Achievement. *Canadian Journal of Education*, 17 (1), 51–65. <https://doi.org/10.2307/1495395>
- Schaal, S., & Randler, C. (2004). Konzeption und Evaluation eines computerunterstützten kooperativen Blockseminars zur Systematik der Blütenpflanzen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 2, Art. 6. <https://doi.org/10.3217/zfh02/03>
- Schiefele, U., & Köller, O. (2010). Intrinsische und extrinsische Motivation. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 336–344). Weinheim: Beltz.
- Schiefele, U., Streblov, L., & Retelsdorf, J. (2013). Dimensions of Teacher Interest and Their Relations to Occupational Well-Being and Instructional Practices. *Journal for Educational Research Online*, 5 (1), 7–37.
- Schilling, Y., Beudels, M., Kuckuck, M., & Preisfeld, A. (2021). Sachunterrichtsbezogene Teilstudiengänge aus NRW auf dem Prüfstand. Eine Dokumentenanalyse der

- Bachelor- und Masterprüfungsordnungen. *HLZ – Herausforderung Lehrer\*innenbildung*, 4 (1), 178–195. <https://doi.org/10.11576/hlz-4031>
- Schmidt, M. (2014). *Professionswissen von Sachunterrichtslehrkräften. Zusammenhangsanalyse zur Wirkung von Ausbildungshintergrund und Unterrichtserfahrung auf das fachspezifische Professionswissen im Unterrichtsinhalt „Verbrennung“*. Dissertation. Duisburg & Essen: Universität Duisburg-Essen. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://d-nb.info/1069491187/34>.
- Schulte, K. (2008). *Selbstwirksamkeitserwartungen in der Lehrerbildung. Zur Struktur und dem Zusammenhang von Lehrer-Selbstwirksamkeitserwartungen, Pädagogischem Professionswissen und Persönlichkeitseigenschaften bei Lehramtsstudierenden und Lehrkräften*. Dissertation. Göttingen: Georg-August-Universität zu Göttingen. Zugriff am 25.10.2021. Verfügbar unter: <https://d-nb.info/993164439/34>.
- Schunk, D.H., & Hanson, A.R. (1985). Peer Models. Influence on Children's Self-Efficacy and Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77 (3), 313–322. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.77.3.313>
- Schwarzer, R. (1996). *Psychologie des Gesundheitsverhaltens* (2., überarb. u. erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (Zeitschrift für Pädagogik, 44. Beiheft) (S. 28–53). Weinheim: Beltz.
- Schwarzer, R., & Warner, L.M. (2014). Forschung zur Selbstwirksamkeit bei Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 662–678). Münster: Waxmann.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shute, V.J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78 (1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Stampfl, M., & Saurer, W. (2020). Hinterlässt der Physikunterricht Spuren? – Das Interesse am Physikunterricht im Rückblick von Studierenden. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1 (19), 1–11.
- Statistisches Bundesamt. (2020). *Lehrkräfte nach Schularten und Beschäftigung. Schuljahr 2019/20*. Stand: 20. Oktober 2020. Zugriff am 15.06.2021. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Tabellen/allgemeinbildende-beruflicheschulen-lehrkraefte.html>.
- Steffensky, M., & Wilms, M. (2006). Chemisches Experimentieren im Sachunterricht – welche Impulse geben Schülerlabore und Lehrerfortbildungen? *CHEMKON*, 13 (1), 14–20. <https://doi.org/10.1002/ckon.200610036>
- Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Gräsel, C. (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In M. Rürup & I. Bormann (Hrsg.), *Innovationen im Bildungswesen. Analytische Zugänge und empirische Befunde* (S. 329–347). Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-19701-2\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19701-2_14)
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Urton, K. (2017). Selbstwirksamkeitserwartung – Was bedingt sie und wie kann sie gefördert werden? *Potsdamer Zentrum für empirische Inklusionsforschung (ZEIF)*, 3, 1–12.
- Velthuis, C., Fisser, P., & Pieters, J. (2014). Teacher Training and Pre-service Primary Teachers' Self-Efficacy for Science Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 25 (4), 445–464. <https://doi.org/10.1007/s10972-013-9363-y>



- Wagner, S., Ziesler, J., & Priemer, B. (2020). Naturwissenschaftliche Interessen von Studierenden des Grundschullehramts. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 357–360). Duisburg & Essen: Universität Duisburg-Essen.
- Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln* (3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Warner, L.M., & Schwarzer, R. (2009). Selbstwirksamkeit bei Lehrkräften. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 629–640). Weinheim & Basel: Beltz.
- Wodzinski, R. (2020). Physikalische Fachkonzepte anbahnen – Anschlussfähigkeit verbessern. In E. Kircher, R. Girdwidz & H.E. Fischer (Hrsg.), *Physikdidaktik. Grundlagen* (4. Aufl.) (S. 573–602). Berlin: Springer Spektrum. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2_15)
- Wolters, C.A., & Daugherty, S.G. (2007). Goal Structures and Teachers' Sense of Efficacy. Their Relation and Association to Teaching Experience and Academic Level. *Journal of Educational Psychology*, 99 (1), 181–193. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.1.181>
- Zumbach, J., & Astleitner, H. (2016). *Effektives Lehren in der Hochschule. Ein Handbuch zur Hochschuldidaktik*. Stuttgart: W. Kohlhammer.

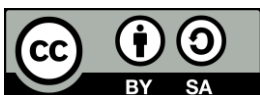
## Beitragsinformationen<sup>16</sup>

### Zitationshinweis:

Beudels, M., Schroeder, N., & Preisfeld, A. (2021). „Ich traue mir zu ...“. Effekte einer interdisziplinären Lehrveranstaltung auf motivationale Orientierungen angehender Sachunterrichtslehrkräfte. *PFLB – PraxisForschungLehrer\*innenBildung*, 3 (1), 188–220. <https://doi.org/10.11576/pflb-4845>

Online verfügbar: 06.11.2021

ISSN: 2629-5628



© Die Autor\*innen 2021. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 International (CC BY-SA 4.0).  
URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

<sup>16</sup> Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben Kohärenz in der Lehrerbildung (KoLBi) der Bergischen Universität Wuppertal wurde im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsinitiative Lehrerbildung von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1507 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor\*innen.