

## Vorerfahrungen, Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen von Grundschullehramtsstudierenden und -lehrkräften bezüglich informatischer Inhalte

Martin Brämer, Daniel Rehfeldt, Caroline Bauer, Hilde Köster

Freie Universität Berlin, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin,  
[braemer@zedat.fu-berlin.de](mailto:braemer@zedat.fu-berlin.de), [hilde.koester@fu-berlin.de](mailto:hilde.koester@fu-berlin.de)

### Kurzfassung

Die Umwelt von Kindern und unsere Gesellschaft insgesamt hat sich durch den Einfluss digitaler Medien mittlerweile so stark verändert, dass der Umgang sowie die ‚Kommunikation‘ mit Informationssystemen eine Fähigkeit darstellt, die über die reine Technologienutzung hinaus einen produktiven, kreativen und kritischen Umgang umfassen sollte. Eine ‚Informatische Bildung‘ als Teil des Sachunterrichts benötigt allerdings auch eine informatische Bildung bei angehenden sowie aktiven Lehrkräften und die Berücksichtigung dieses Themenfelds innerhalb der universitären Lehrkräftebildung. Bisher existieren jedoch kaum Erkenntnisse über die informatikbezogenen Vorerfahrungen, das informatikspezifische Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartungen von angehenden und praktizierenden Lehrkräften zu den Möglichkeiten einer Vermittlung informatischer Inhalte im Sachunterricht. Dieser Artikel beschreibt einerseits die Ausgangslage (Teilstudie 1) von angehenden und aktiven Lehrkräften in Hinblick auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten in Bezug auf ihre Programmiererfahrung, ihr informatikspezifisches individuelles Interesse sowie die Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartung. Außerdem zeigt eine quasiexperimentelle Interventionsstudie (Teilstudie 2), dass sich durch den Besuch eines Lehr-Lern-Labors (LLL) mit informatischen Inhalten („Computational Playgrounds“) das individuelle Interesse sowie die Selbstwirksamkeitserwartung von Studierenden signifikant erhöhen lassen.

### 1. Einleitung und theoretische Rahmung

Wir leben in einer von der Digitalisierung geprägten Welt (vgl. bspw. Döbeli Honegger, 2017, 11; Stalder, 2016). Seit dem Schuljahr 2018/19 sollen Grundschulkindern deshalb „Kompetenzen in einer digitalen Welt“ (KMK, 2016, S. 16, 19) erworben, wozu auch Fähigkeiten wie das Erkennen und Formulieren „Algorithmische[r] Strukturen in genutzten digitalen Tools“ sowie „[e]ine[r] strukturierte[n], algorithmische[n] Sequenz zur Lösung eines Problems“ (ebd., S. 18) gezählt werden. Dies hat auch Konsequenzen für die Lehrkräftebildung: „[I]n der fachspezifischen Lehrerbildung [ist] für alle Lehrämter die Entwicklung entsprechender Kompetenzen verbindlich festzulegen.“ (ebd., S. 25).

‚Informatische Bildung‘ als Teil des Sachunterrichts, wie sie von der KMK (2016) oder auch von sachunterrichtsdidaktischer Seite gefordert wird (bspw. Goecke, Stiller, Pech, 2018; Schäffer & Mammes, 2014; Straube, Brämer, Köster & Romeike, 2018; Brämer, Straube, Köster & Romeike, 2020), setzt dementsprechend einerseits die Mitwirkung der Sachunterrichtslehrkräfte in der Praxis und andererseits eine diesbezügliche Weiterentwicklung der universitären Lehrkräftebildung voraus. Über die (Vor-)Erfahrungen, das (individuelle) Interesse und die Überzeugungen bezüglich informatischer Inhalte von angehenden und praktizierenden Lehrkräften existieren bisher jedoch kaum gesicherte Erkenntnisse (vgl. Funke, Geldreich & Hubwieser, 2016; Best, 2017;

Best & Marggraf, 2015; Straube, Brämer & Köster, 2020).

Im Rahmen der hier vorgestellten Studien beschäftigen wir uns daher mit folgenden Forschungsfragen: Welche Ausprägungen (Teilstudie 1: Erhebungen zur Ausgangslage) zeigen angehende und aktive Lehrkräfte in Hinblick auf

- ihre *Vorerfahrungen* mit informatischen Inhalten (operationalisiert durch ‚Programmiererfahrungen‘),
- ihr *Interesse* an der Thematik (informatikspezifisches individuelles Interesse),
- ihre selbsteingeschätzten Fähigkeiten, informatische Inhalte zu unterrichten (informatikspezifische *Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartungen*)?

Außerdem soll geklärt werden, ob sich das Interesse und die Lehrer\*innenselbstwirksamkeitserwartung bezogen auf informatische Inhalte durch eine Intervention in Form eines informatikbezogenen sog. Lehr-Lern-Labor-Seminars (Rehfeldt, Seibert, Klempin, Lücke, Sambanis, & Nordmeier, 2018) im Sachunterrichtsstudium beeinflussen lassen (Teilstudie 2).

### 2. Theoretischer Bezugsrahmen

Die theoretische Basis der Untersuchung bildet die Interessentheorie nach Krapp (1999; 2007), sowie die sozial-kognitive Theorie nach Bandura (1977;

1997) und deren Fokussierung auf die Lehrer\*innen-selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE) von Tschannen-Moran, Hoy und Hoy (1998).

## 2.1 Interesse

Interesse wird im Folgenden definiert als „[...] die Beziehung einer Person zu und die Auseinandersetzung mit erfahrbaren Ausschnitten ihrer Umwelt“ (Krapp, 1999, S. 396) und wird als ein multidimensionales Konstrukt verstanden, das in enger Beziehung mit Motivationskonzepten wie der intrinsischen Motivation steht und nicht primär als stabiles Persönlichkeitsmerkmal gesehen werden kann, sondern als Bestandteil des komplexen Motivationssystems der Person, das permanenten Entwicklungsveränderungen unterworfen ist (vgl. Krapp, 2007, S. 6f.). Man unterscheidet hierbei zwischen *situationalem* und *individuellem* Interesse. Unter *situationalem* Interesse wird ein vorübergehender Zustand verstanden, welcher durch eine spannende Aufgabe, ein ausgefallenes Objekt oder eine besondere Situation ausgelöst werden kann. Als *dispositionales bzw. individuelles* Interesse wird ein inhaltspezifisches, motivationales und relativ stabiles Konstrukt bezeichnet, das länger andauert, veränderbar ist und mit verbessertem Wissen, positiven Emotionen und einem verbesserten Bezugswert zusammenhängt. Ein *situationales* Interesse kann sich zu einem *individuellen* Interesse entwickeln (vgl. Reichhart, 2018, S. 49), z. B. basierend auf ‚gelingenden‘ situationspezifischen Interaktionen zwischen der Person und dem Gegenstand (bspw. der Informatik) (vgl. Krapp, 2007, S. 8). Um eine Person-Gegenstands-Beziehung als Interesse bezeichnen zu können, bedarf es affektiver, wertbezogener, selbst-intentionaler und kognitiver Merkmale (vgl. Reichhart, 2018, S. 48). Man muss somit einerseits kognitiv repräsentierte Faktoren, insbesondere in Hinblick auf persönliche Werte und Ziele, und andererseits gefühlsbezogene Erfahrungen während der laufenden Handlungen, die mit dem Objektbereich der Interessen des Individuums verbunden sind, berücksichtigen. Beide Faktoren müssen positiv erlebt werden, damit eine Interessensentwicklung stattfindet. Eine Person muss zum Beispiel eine Lernaufgabe als persönlich relevant oder sinnvoll erleben, weil sie mit persönlichen Zielen verbunden ist, und sie muss durch die emotionalen Erfahrungen während dieser Lernaufgabe ein bestimmtes positives Feedback erreichen (vgl. Krapp, 2007, S. 16).

Krapp (2007) stellt hierfür ein Modell vor, das drei prototypischen Stufen der Interessenentwicklung beschreibt: Erstens das *situationale Interesse*, das durch äußere Reize erstmals geweckt oder ausgelöst wird. Anschließend das *stabilisierte situationale Interesse*, das während einer bestimmten Lernphase andauert und zuletzt das *individuelle bzw. dispositionale Interesse*, das eine dauerhafte Veranlagung zur Beschäftigung mit einem bestimmten Objektbereich des Interesses darstellt. Der erste Schritt tritt recht häufig auf,

da eine Person prinzipiell in der Lage ist, viele verschiedene kurzlebige situative Interessen zu entwickeln. Der zweite Schritt, von einem stabilisierten situativen Interesse zu einem länger anhaltenden individuellen Interesse, geschieht hingegen eher selten. Voraussetzung dafür ist, dass die Person sich mit den Zielen, Handlungen und Themen, die mit diesem Interesse verbunden sind, identifiziert und ihre Absichten dazu konstant bleiben (vgl. Krapp, 2007, S. 13f). Insbesondere in Bezug auf die Integration neuer Inhalte (wie Informatik in der Schule) weisen „[d]ie Befunde zur Motivation der Lehrerinnen und Lehrer und deren Auswirkungen auf den Transfer einer Innovation [...] darauf [hin], dass das Interesse der Lehrkräfte an einem Innovationsgegenstand ausschlaggebend für die Entwicklung der ‚Transfermotivation‘ ist.“ (Trempler, Schellenbach & Gräsel, 2013, S. 344). Angehende wie praktizierende Lehrkräfte mit einem hohen Interesse an Informatik wären dementsprechend eher dazu bereit, diese für sie neuen informatischen Inhalte im Unterricht der Grundschule umzusetzen. Außerdem wird dem Interesse eine große Bedeutung für die weitere Entwicklung auch domänenspezifischer Leistungsperformanz beigemessen (vgl. Krapp & Prenzel, 2011, S. 32).

## 2.2 Selbstwirksamkeitserwartung

Die Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) geht als allgemeines Konstrukt auf die sozial-kognitive Theorie von Bandura zurück (Bandura, 1977, 1997) und bezieht sich nach Schmitz (2000) „[...] auf Überzeugungen über diejenigen eigenen Fähigkeiten, die man benötigt, um eine bestimmte Handlung zu organisieren und auszuführen, um damit bestimmte Ziele zu erreichen“ (ebd., S. 11), „auch [...], wenn sich Widerstände in den Weg stellen“ (Schmitz & Schwarzer, 2000, S. 13).

Die Lehrenden-Selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE) wird wiederum im Rahmen des im Beitrag vorgestellten Forschungsvorhabens noch spezifischer als „the teacher's belief in his or her capability to organize and execute courses of action required to successfully accomplish a specific teaching task in a particular context“ (Tschannen-Moran, Hoy & Hoy, 1998, S. 233) verstanden. Eine hohe L-SWE geht typischerweise mit signifikant höheren Leistungen der Schüler\*innen einher (vgl. ebd., S. 215). Lehrkräfte mit hoher L-SWE sind in der Regel motivierter und trauen sich selbst mehr zu als ihre Kolleg\*innen mit niedriger L-SWE. Dadurch bieten sie den Lernenden einen herausfordernden Unterricht und unterstützen Schüler\*innen mit mehr Geduld und Zuwendung (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 40).

Laut Bandura (1997) kann die SWE durch vier verschiedene Maßnahmen gestärkt bzw. stabilisiert werden, durch eine

1. direkte und
2. stellvertretende Erfahrung,
3. verbale und
4. physiologische Rückmeldung.

Die direkte Erfahrung (1.) wird als wirksamste Maßnahme zur Förderung der SWE angenommen (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 42; Tschannen-Moran et al., 1998; Bandura, 1997, S. 79ff.). Die Beobachtung von Fremdhandlungen, also die stellvertretende Erfahrung (2.), zielt hierbei auf den mentalen Abgleich mit der eigenen wahrscheinlichen Handlung ab (Bandura, 1997, S. 16). Für die Förderung der SWE ist es außerdem notwendig, dass die Handelnden die Praxissituation anschließend als positiv beurteilen und ein überwundenes Problem auf die eigene Leistungsfähigkeit zurückgeführt wird (ebd., S. 194).

Es ist daher wichtig, auch negative Erfahrungen oder Eindrücke von Lehramtsstudierenden in Praxissituationen professionell zu begleiten bzw. der Entstehung von zu starken negativen Eindrücken entgegenzuwirken, um somit einen eventuell entstehenden sog. ‚Praxischock‘ abzumildern. Der Praxischock kann eines der prägendsten Ereignisse der Berufslaufbahn von Lehrenden darstellen (Oser, Ammann & Zutavern, 1998) und führt beispielsweise zum „Zusammenbruch der Ideale“ (Dicke, Holzberger, Kunina-Habernicht, Linninger, Schulze-Stocker, Seidel & Kunter, 2016, S. 246), da die Erwartungen von Lehrpersonen nicht in der Praxis eingelöst werden können (Schmitz, 2000, S. 49). Dies steht in direktem Zusammenhang mit einem Rückgang der L-SWE bei Berufsanfänger\*innen, da zuvor unrealistisch hohe Einschätzungen des eigenen Könnens im Klassenraum (Schüle, Besa, Schriek & Arnold, 2017) nun auf Misserfolge treffen.

### 3. Forschungsstand

Zur Ausprägung des informatikspezifischen (individuellen) Interesses bei Sachunterrichtslehrkräften und der L-SWE bezüglich der unterrichtlichen Umsetzung informatischer Inhalte (I-L-SWE) existieren bisher noch kaum Forschungsergebnisse, jedoch geben verschiedene Studien zumindest Hinweise: So sprechen Grundschullehrkräfte der Informatik einen Lebensweltbezug zu, den sie mit dem frühen bewussten und auch unbewussten Kontakt der Kinder mit Informatiksystemen begründen (vgl. Best, 2019, S. 65; siehe auch Best & Marggraf, 2015, S. 59; Best, 2017, S. 85). Der Bezug der Lehrkräfte zu Informatik und Informatikunterricht wird im Wesentlichen durch die Erfahrungen während der eigenen Schulzeit geprägt (Best, 2019, S. 65). Dabei weisen die bisherigen Befunde auf eine eher ablehnende Haltung gegenüber informatischen Themenbereichen hin (Best, 2019, S. 65; siehe auch Haselmeier, 2019, S. 96), was wiederum auch für ein geringes Interesse sprechen würde. Trotzdem sprechen sich die meisten Lehrkräfte für eine frühe informatische Bildung aus, die auch schon in der Grundschule beginnen sollte (Funke, et al., 2016, S. 138). Differenziert nach den Prozess- und Inhaltsbereichen der Gesellschaft für Informatik (GI, 2019) gewichten sie deren Bedeutung für die Grundschule aber unterschiedlich und fürchten teilweise auch eine Überforderung der Lernenden (genauer bei

Best, 2019, S. 65). Der Großteil der Lehrkräfte sieht sich selbst nicht in der Lage, einen entsprechenden Unterricht anzubieten und fordert daher entsprechende Fortbildungen (vgl. Funke et al. 2016, S. 139; ähnlich auch bei Best & Marggraf, 2015, S. 59). Dies spricht für eine eher geringere I-L-SWE bei Lehrkräften.

Der Blick in andere Länder zeigt ein kongruentes Bild: Mehr als 75 % von 972 befragten italienischen Grundschullehrkräfte fühlen sich gar nicht bzw. nur schwach auf Unterricht vorbereitet, welcher Computational Thinking (Informatisches Denken) (Wing, 2006) thematisiert (vgl. Corradini, Lodi & Nardelli, 2017, S. 140). Forschungsprojekte in slowakischen Grundschulen (vgl. Blaho & L'ubomír, 2011, S. 139) zeigten, dass Grundschullehrkräfte, die keine entsprechende Fortbildung zum Themenbereich Informatik absolviert hatten, Schwierigkeiten bei der Umsetzung entsprechenden Unterrichts hatten. Der Themenbereich ‚Algorithmisierung und Problemlösen‘ wurde häufig ganz gemieden. Gleichzeitig betonen die Autor\*innen auch den Nutzen einer passenden Fortbildung (ebd., S. 139).

In Hinblick auf das Vorwissen und die Vorerfahrungen bezüglich dieser Inhalte zeigen verschiedene Studien große Defizite auf: So wird dieses als „rudimentäre[s] Anfangswissen und Reproduzieren von elementarem Faktenwissen“ (Gläser, 2020, S. 318) beschrieben. Insbesondere bei Grundschullehramtsstudierenden würden deren Vorstellungen auf „drastischen Fehlannahmen basieren“ (Dengel & Heuer, 2017, S. 87). Von 87 Grundschullehramtsstudierenden besaßen 78 als falsch kategorisierte Vorstellungen und nur 18 zutreffende (ebd., S. 93). Typische ‚Fehlvorstellungen‘ betreffen z.B. die Bedeutung von Begrifflichkeiten. So werden Begriffe teilweise falsch besetzt, wie die Gleichsetzung von ‚digital‘ und ‚Internet‘ (Gläser, 2020, S. 318), oder unzulässig verkürzt, wie der Begriff ‚Informatik‘ mit dem hauptsächlich der Umgang mit digitalen Medien assoziiert wird (vgl. Döbeli Honegger & Hielscher, 2017, S. 103). Insgesamt zeigt sich, „dass angehende Primarlehrpersonen weder über eine Vorstellung des Themas Informatik noch über das notwendige Fachwissen verfügen“ (ebd., S. 97).

Diese Befundlage steht in Einklang mit der Erkenntnis, dass Programmiererfahrungen unter Grundschullehramtsstudierenden rar sind. Insgesamt wiesen nur rund 10% der Studierenden Programmierkenntnisse auf und diese hauptsächlich in der Programmiersprache ‚Scratch‘, die keine Syntax-Sprache darstellt (vgl. Döbeli Honegger & Hielscher, 2017, S. 103).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Großteil der angehenden und praktizierenden Grundschullehrkräfte die Bedeutsamkeit informatischer Grundbildung schon in der Grundschule anerkennt und dieser Thematik auch einen Lebensweltbezug für Grundschulkindern zuschreibt. Gleichzeitig deuten die

vorliegenden Forschungsbefunde an, dass die Lehrkräfte ein eher geringes Interesse am Themenbereich sowie eine eher geringere I-L-SWE besitzen, auch wenn diese bisher nicht explizit empirisch erhoben wurde. Sie haben zudem wenig fachspezifische Kompetenzen, sehen sich selbst nicht entsprechend vorbereitet und fordern folgerichtig entsprechende Fortbildungsmaßnahmen.

Zur Entwicklung bzw. Förderung des informatikspezifischen individuellen Interesses und der I-L-SWE bei Sachunterrichtslehrkräften existieren bisher noch keine Forschungsergebnisse. Auch ein motivationaler Fokus oder die Erforschung der Interessen in Interventionsstudien in anderen Fachdidaktiken im Rahmen der Forschung zu LLL stellt ein aktuelles Desiderat dar (Rehfeldt, Klempin, Brämer, Seibert, Rogge, Lücke, Sambanis, Nordmeier & Köster, 2020). Lediglich in Bezug auf die L-SWE existieren bereits Befunde aus Interventionsstudien zu LLL, die im Bereich der Sekundarstufe durchgeführt wurden. So bewirkte bei Weiß und Kollegen (2018) der Besuch eines MINT-LLS eine mittlere Steigerung der L-SWE. Auch die Untersuchung von Brüning (2018) in der Mathematikdidaktik zeigte bei quantitativen Erhebungen mittels Fragebogen zur Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartungen und Überzeugungen eine mittlere bis hohe signifikante Steigerung. Eine Studie zur allgemeinen L-SWE innerhalb von LLL in vier unterschiedlichen Fachdidaktiken konnte außerdem eine stabilisierende Wirkung der LLL auf die L-SWE feststellen (Klempin, Rehfeldt, Seibert, Brämer, Köster, Lücke, Nordmeier & Sambanis, 2020).

Zusammenfassend kann man in Bezug auf die Entwicklung der Konstrukte von einem zumindest stabilisierenden oder sogar förderlichen Einfluss durch den Besuch eines LLL auf die LSWE ausgehen, wohingegen über den Einfluss auf das Interesse von Studierenden bisher noch nichts bekannt ist.

#### 4. Forschungsdesign und -methoden

Die hier vorgestellte Untersuchung besteht aus zwei Teilstudien:

1. Teilstudie 1: **Erhebung der Ausgangslage** bezüglich der Vorerfahrungen (Programmiererfahrungen), des informatikspezifischen individuellen Interesses und der informatik-spezifischen Lehrer\*innenselbstwirksamkeit (I-L-SWE) bei Studierenden und aktiven Sachunterrichtslehrkräften, um Aussagen über Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen diesen Gruppen treffen zu können
2. Teilstudie 2: **Interventionsstudie** zu Einflüssen eines informatikbezogenen Sachunterrichts-Lehr-Lern-Labor-Seminars (LLLS) auf die Entwicklung des informatikbezogenen individuellen Interesses und der I-L-SWE bei Studierenden

Die Interventionsstudie fokussiert insbesondere die für die LLLS typische Verzahnung der Theorie- und Praxisphasen sowie deren Einfluss auf die genannten

Konstrukte (vgl. Klempin, et al., 2020). Dies ermöglicht in einem weiteren Schritt prognostische Aussagen über ähnliche Interventionen bei Lehrkräften.

Die LLLS-Intervention fand im Sommersemester 2019 im 6. Semester des Studienfachs Sachunterricht statt und wurde mittels Pre-Post-Verfahren evaluiert. Die Studie wurde mit Parallelgruppe (PG - Seminar mit ähnlichem Inhalt ohne Schüler\*innenbesuche) sowie Baseline-Erhebung (KG - Seminar mit nicht informatischen Inhalten) in einem quasiexperimentellen Design (ohne Randomisierung) durchgeführt.

Die Programmiererfahrung wurde in Anlehnung an Döbeli, Honegger und Hielscher (2017) erhoben, das Interesse in Anlehnung an die FSI-Kurzskala zum Studieninteresse nach Schiefele, Krapp, Wild und Winteler (1993), in Bezug auf den Gegenstandsbe- reich Informatik und die I-L-SWE anhand von validierten Selbsteinschätzungsskalen nach Hildebrandt (2019) mit jeweils 6-stufiger Likert-Skala. Die Skalen zum Interesse wurden entsprechend des neuen Themenbereichs adaptiert. Fehlenden Werten wurde mit einer multiplen Imputation mit Pool-Verfahren begegnet (Buuren & Groothuis-Oudshoorn, 2011), so- dass fehlende Werte letztlich auf Basis bestehender Daten rekonstruiert wurden. Bei Unmöglichkeit einer Imputation (5%-Kriterium, ebd.) wurde ein listenwei- ser Fallausschluss vorgenommen.

#### 5. Stichprobe (Teilstudie 1)

Die untersuchte Stichprobe setzt sich aus Studierenden im sechsten Semester des Bachelorstudiengangs Grundschulpädagogik an der Freien Universität Berlin (N = 61; w = 46, m = 5, d = 0, Alter = 25,5 (6,1) Jahre) sowie einem vollständigen Kollegium von Lehrkräften einer bayerischen Grundschule (N = 22; w = 21, m = 1, d = 0, Alter = 42,3 (12,3) Jahre) zu- sammen.

#### 6. Teilstudie 2: Interventionsbeschreibung und Gelingensbedingungen

Die Lehr-Lern-Labore (LLL) werden seit den 1990er Jahren als Orte der Lehrer\*innen-Fortbildung und der Optimierung der Lehrkräftebildung beschrieben (Münzinger, 2001). Innerhalb dieses Forschungsvor- habens werden LLLS definiert als: Universitäre Se- minare, innerhalb derer Grundschullehramtsstudie- rende theoriegeleitet Lernangebote entwickeln, wel- che im Anschluss „mit Schüler\*innen in Universitäts- räumen erprobt, reflektiert, überarbeitet und erneut mit Schüler\*innen erprobt werden“ (Rehfeldt et al., 2018, S. 97). Die LLL im Studienfach Sachunterricht an der Freien Universität Berlin zeichnen sich zusätz- lich durch das Design-Prinzip des Forschenden Ler- nens in einem zyklischen Prozess aus (Köster, Mehr- tens, Brämer & Steger, 2020). Die erste theoretische Phase des Seminars der Untersuchungsgruppe (UG) im LLLS sowie in der PG im identischen Seminar ohne Schüler\*innenkontakt zielt dabei anhand von neuen anschaulichen und alltagsnahen Inhalten aus

der Informatik zunächst darauf ab, ein situatives Interesse bei den Studierenden zu wecken. Anschließend soll das induzierte situative Interesse stabilisiert werden, um in einem andauernden Interesse zu resultieren (vgl. Reichhart, 2018, S. 49). Die Teilnahme der Studierenden an den darauffolgenden Praxisphasen mit Kindergruppen im informatikbezogenen LLL der UG ermöglicht außerdem positive Erfahrungen auf der affektiven sowie auf der kognitiven Ebene. Auf der einen Seite schafft die offene und spielerische Unterrichtsgestaltung eine Umgebung, die positive emotionale Erfahrungen fördert, auf der anderen Seite wirkt sich eine praxisnahe informatikbezogene Lehrsituation auch kognitiv auf die angehenden Lehrkräfte aus und induziert, dass die Studierenden die Aufgaben als persönlich relevant und sinnvoll erleben (vgl. Krapp, 2007, S. 16). Hieraus resultiert folgende Annahme in Bezug auf die Interventionsstudie:

*Hypothese 1: Die Bedingungen innerhalb der Intervention im LLL (UG) sollten das individuelle Interesse der Studierenden positiv beeinflussen.*

Entsprechend den bereits dargelegten multiplen Einflussfaktoren, die auf die Selbstwirksamkeitsentwicklung wirken können (siehe Abschnitt 2. Theoretischer Bezugsrahmen), wurde das LLL als komplexitätsreduzierter Erfahrungsraum konzipiert und die folgenden Maßnahmen zur SWE-Stabilisierung bzw. -Förderung integriert (vgl. Klempin et al., 2020):

1. intensive Begleitung und Betreuung der Studierenden durch Dozierende in Planung, Durchführung, Reflexion und Modifikation der Lernumgebungen
2. kooperatives Planen, Durchführen und theoriebasiertes Reflektieren der eigenen und stellvertretenden Praxiserfahrung in Kleingruppen anhand eines didaktischen Schwerpunktes (des Computational Thinking's; vgl. Wing, 2006)
3. Praxiserleben an einem für die Studierenden vertrauten Ort, der Universität
4. Kleinstationen mit ca. vier bis zehn Lernenden. Eine intensive Supervision und Begleitung durch die Dozierenden folgen der theoretischen Ausgangslage, dass angehende Lehrkräfte psychische Widerstandskräfte entwickeln sollten (Bandura, 1997). Daher sind ein möglichst frühes konstruktives Feedback sowie Analysen der Stärken und Schwächen der Studierenden vorgesehen. Die intensive Begleitung der Studierenden in Form verbaler Rückmeldungen dient somit der Unterstützung und Förderung der I-L-SWE (vgl. Bandura, 1997). Hierbei sollen die Studierenden ein Gefühl dafür entwickeln können, dass sie eine herausfordernde Aufgabe, wie bspw. die Entwicklung und den Einsatz einer komplexen Lernumgebung im Bereich Informatische Bildung im Sachunterricht, in der Praxis erfolgreich bewältigen können. Der Herausforderungsgrad dieser Aufgabe ist speziell mit Blick auf den Studienbeginn, der fehlenden Praxiserfahrungen, fehlender Vorkenntnisse zur Durchführung von Unterricht allgemein sowie der wenigen Vorerfahrung

im Bereich Informatik jedoch recht hoch. Anders als im realen Klassenzimmer befinden sich die LLL-Teilnehmenden jedoch in einem geschützteren Raum mit adäquater Fehlerkultur, die forschendes Explorieren adressatenzentrierter didaktischer Prinzipien in den Fokus rückt und Fehler als Lerngelegenheiten auffasst. Die Schüler\*innen, die die LLL besuchen und an denen die Lehramtsstudierenden ihre Angebote erproben, sind außerdem in der Regel hoch motiviert und arbeiten mit den Studierenden in enger Betreuung an zahlenmäßig stark reduzierten Kleinstationen. Für die angehenden Lehrkräfte soll diese Konstellation zunächst Anforderungen und Komplexität reduzieren und somit die Aufmerksamkeit auf die Gestaltung und Bereitstellung lernförderlicher Arrangements und adressatenorientierter Unterstützungsstrategien richten (Allinder, 1994). Zusätzlich werden den Studierenden mehrere Semesterwochen Frei- und Gestaltungsräume zur Vorbereitung ihrer Lernumgebungen zur Verfügung gestellt. Entsprechend den aus der Empirie gewonnen Erkenntnissen sollen die zukünftigen Lehrpersonen dafür insbesondere solche fachdidaktischen Strategien in ihre Aktivitäten einbinden, die ein selbstständig-forschendes Arbeiten der Schüler\*innen unter geringer Lehrendenintervention ermöglichen (Ross, 1998; Köster, 2018). Innerhalb der Praxisphasen der LLL sollen die Teilnehmenden ebenfalls eigenständig Erfahrungen dazu sammeln können, dass ihre geplanten Lernumgebungen in der Praxis kontinuierlich adaptiv an die Lernenden und deren Bedürfnisse angepasst werden müssen (Brophy & Evertson, 1976) und dass es im Berufsalltag von Lehrenden keinen stringent zu befolgenden Handlungsplan geben sollte. In Bezug auf die Entwicklung selbstwirksamer Einstellungen sind die Studierenden des Weiteren explizit dazu angehalten, innovative Theoriekonzepte, wie die Konzeption des Forschenden Lernens sowie des Computational Thinkings, in Bezug auf deren Wirkung auf bestimmte Lernende zu erkunden (vgl. Guskey, 1988). Eine direkte Erfahrung (Bandura, 1997) und somit die einflussreichste Bedingung zur Förderung der SWE, wird im LLL dadurch gewährleistet, dass stets in Kleingruppen mit Kommiliton\*innen die Lernumgebung für den Besuch der Kindergruppen vorbereitet und anschließend jeweils selbstständig von den Studierenden eingesetzt wird. Besonders sinnvoll für eine positiv empfundene stellvertretende Erfahrung (ebd.) erscheint die kriteriengestützte Beobachtung des Unterrichtsgeschehens durch andere Gruppenmitglieder. In manchen Fällen explorieren die Studierenden sogar dieselben (gemeinsam entwickelten) Aktivitäten, wodurch ein unmittelbarer Performanzvergleich ermöglicht wird.

Trotz der hieraus resultierenden positiven Bedingungen entsteht durch jede Praxisphase jedoch auch immer ein Potenzial für die Entstehung eines ‚Praxischocks‘ (bspw. Klempin et al., 2020, S. 154), welcher die L-SWE senkt (siehe Abschnitt 2.2: Theoretischer Bezugsrahmen SWE).

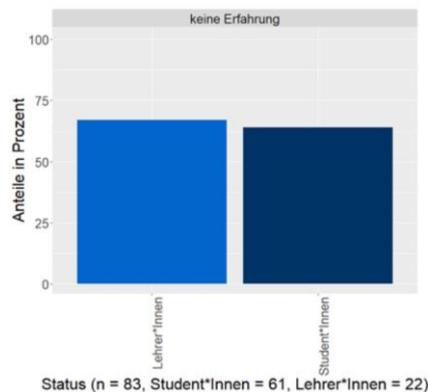
Insgesamt resultiert folgende Annahme in Bezug auf die Teilstudie 2:

*Hypothese 2: Die Bedingungen innerhalb der Intervention im LLL (UG) sollten die I-L-SWE der Studierenden positiv beeinflussen oder zumindest stabilisieren.*

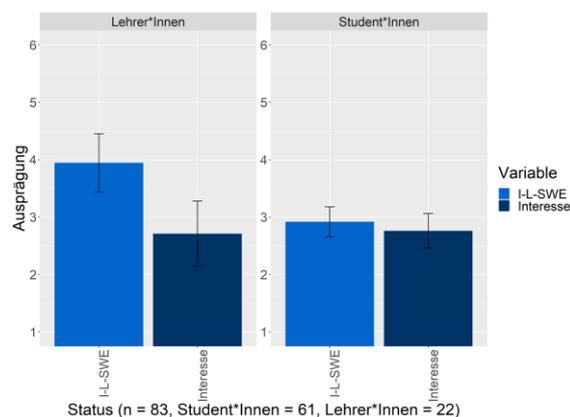
## 7. Ergebnisse und Diskussion

### 7.1 Teilstudie 1

In Hinblick auf die *Programmiererfahrung* sowie auf das informatikspezifische individuelle *Interesse* ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Studierenden und Lehrkräften nachweisen (Abb. 1 und Abb. 2).



**Abb. 1:** Unterschiede zwischen Lehrkräften und Studierenden in Bezug auf die Programmiererfahrung.



**Abb.2:** Unterschiede beim Interesse und der I-L-SWE zwischen Lehrkräften und Studierenden. (Fehlerbalken stellen CI dar.)

Bei der Programmiererfahrung (Abb. 1) geben 64% der Studierenden und 67% der Lehrkräfte an, gar keine Erfahrung zu besitzen. Diese Ergebnisse entsprechen zwar nicht den extremen Werten (90%) bei Döbeli, Honegger und Hielscher (2017), zeigen jedoch, wie wenig Vorerfahrungen die Studierenden

besitzen. Eine noch ausstehende qualitative Auswertung dieser Erfahrungen aufgrund von offenen Fragen kann diesen Unterschied eventuell noch genauer aufklären.

Im Bereich des *Interesses* weisen beide Personengruppen gleiche, eher geringer ausgeprägte Werte<sup>1</sup> ( $M_{\text{Studierende}} = 2.76(1.18)$ ,  $M_{\text{Lehrkräfte}} = 2.71(1.29)$ ) auf (Abb. 2), was wiederum der Tendenz im dargelegten Forschungsstand entspricht (vgl. Abschnitt 3).

Die Studierenden besaßen, vermutlich aufgrund der fehlenden Erfahrung mit dem Unterrichten, eine geringere *I-L-SWE* ( $M_{\text{Studierende}} = 2.92(1.02)$ ,  $M_{\text{Lehrkräfte}} = 3.94(1.14)$ ,  $\Delta M = 1.02$ ,  $SE = 0.26$ ,  $t(81) = 3.91$ ,  $p < .001^{***}$ ,  $d = 0.97$ ,  $CI = [0.45; 1.49]$ ) als die Lehrkräfte (Abb. 2).

Obwohl die Lehrkräfte ihre Expertise im Bereich Informatik also ähnlich niedrig einschätzten und ein relativ geringes Interesse angeben, scheinen sie trotzdem zuversichtlicher (als die Studierenden), informatische Inhalte unterrichten können. Dies entspricht anderen Ergebnissen zur allgemeinen L-SWE, wonach diese mit zunehmender Berufserfahrung ansteigt, jedoch zum Ende des Berufslebens wieder abnimmt (Klassen & Chiu, 2010, S. 747).

### 7.2. Teilstudie 2 (Interventionsstudie)

Die Ergebnisse der Interventionsstudie zeigen, dass die Teilnahme am informatikbezogenen LLLS mit dem Titel ‚Computational Playgrounds‘ die individuellen *Interessen* der Studierenden an informatischen Inhalten signifikant mit einem mittleren Effekt erhöht ( $\Delta M = 0.60$ ,  $SE = 0.23$ ,  $t(17) = 2.76$ ,  $p < .05^{*2}$ ,  $d = 0.65$ ,  $CI = [0.05; 1.35]$ ), wohingegen sich im Theorie-seminar mit gleichem Inhalt, aber ohne Praxisanteile mit Kindergruppen, keine Veränderung nachweisen ließ (Abb. 3).

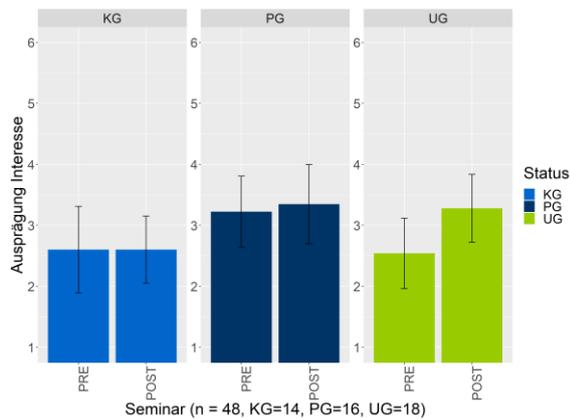
Insbesondere die Praxis- und Reflexionsphasen inklusive der Schüler\*innenbesuche im LLL scheinen demnach diesen Effekt zu erklären (siehe Abschnitt 6: Teilstudie 2: Interventionsbeschreibung und Gelingensbedingungen).

Außerdem zeigt sich durch die Teilnahme der Studierenden am LLL eine ähnlich signifikante Steigerung der *I-L-SWE* ( $\Delta M = 1.17$ ,  $SE = 0.26$ ,  $t(17) = 4.83$ ,  $p < .001^{***}$ ,  $d = 1.14$ ,  $CI = [0.41; 1.87]$ ) wie im Theorie-seminar ( $\Delta M = 1.42$ ,  $SE = 0.38$ ,  $t(15) = 4.03$ ,  $p < .01^{**}$ ,  $d = 1.01$ ,  $CI = [0.24; 1.77]$ ; Abb. 4).

<sup>1</sup>An dieser Stelle sei erwähnt, dass eine Absolutwertinterpretation eigentlich unzulässig ist. Die hier vorgenommene Interpretation orientiert sich jedoch grob an den Skalenmittelwerten und den dazugehörigen Eichstichproben (siehe Hildebrand (2019) zur I-L-SWE und Schiefele et al. (1993) zum Interesse), auch wenn diese

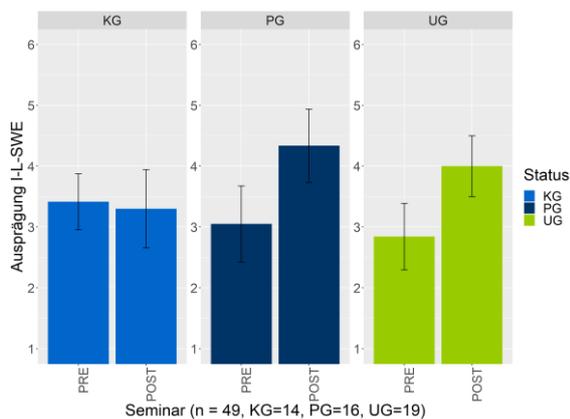
andere Personengruppen (keine Lehramtsstudierenden) betreffen und eher vorsichtig zu interpretieren sind.

<sup>2</sup> Alle nachfolgenden p-Values wurden nach Holm (1979) korrigiert.



**Abb.3:** Entwicklung des Interesses je Gruppe: KG = Kontrollgruppe mit naturwissenschaftlichem Seminarschwerpunkt;

UG = Untersuchungsgruppe im LLL ‚Computational Playgrounds‘ inklusive Schüler\*innenbesuche; PG = Parallelgruppe mit informatischem Seminarschwerpunkt, jedoch ohne Schüler\*innenbesuche (Fehlerbalken stellen CI dar).



**Abb.4:** Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung je Gruppe:

KG = Kontrollgruppe mit naturwissenschaftlichem Seminarschwerpunkt;

UG = Untersuchungsgruppe im LLL ‚Computational Playgrounds‘ inklusive Schüler\*innenbesuche; PG = Parallelgruppe mit informatischem Seminarschwerpunkt, jedoch ohne Schüler\*Innenbesuche (Fehlerbalken stellen CI dar).

## 8. Ausblick

Die positiven Ergebnisse der Interventionsstudie haben an der Freien Universität Berlin dazu geführt, dass das LLL-Seminar ‚Computational Playgrounds‘ ab dem WS 2020/21 in den Regelstudienbetrieb übernommen wird.

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse erscheint es sinnvoll, das LLLS-Format inklusive Praxis- und Reflexionsphasen auch für Weiterbildungsangebote ausgebildeter Lehrkräfte zu erproben. Würde sich durch eine solche Intervention ebenfalls eine signifikante Erhöhung des individuellen Interesses zeigen, könnte man davon ausgehen, dass dies einen positiven Einfluss auf die Transfermotivation der Lehrkräfte zeigt,

da „[...] das Interesse der Lehrkräfte an einem Innovationsgegenstand ausschlaggebend für die Entwicklung der ‚Transfermotivation‘ ist.“ (Trempler, Schellenbach-Zell & Gräsel, 2013, S. 344)

## 9. Literatur

- Allinder, R.M. (1994). The relationship between efficacy and the instructional practices of special education teachers and consultants. *Teacher Education and Special Education*, 17(2), S. 86–95.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84(2), S. 191–215.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: the exercise of control. New York: Macmillan.
- Best, A. & Marggraf, S. (2015). Das Bild der Informatik von Sachunterrichtslehrern. Erste Ergebnisse einer Umfrage an Grundschulen im Regierungsbezirk Münster. In: J. Gallenbacher (Hrsg.), *Informatik 2015. Informatik allgemeinbildend begreifen*; 16. GI-Fachtagung Informatik und Schule; Tagung vom 20.-23. September 2015 (GI-Edition Lecture Notes in Informatics Proceedings, Bd. 249). Bonn: Gesellschaft für Informatik. S. 53–62.
- Best, A. (2017). Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. In: Diethelm, I. (Hrsg.), *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. 17. GI-Fachtagung Informatik und Schule; 13.-15. September 2017 Oldenburg (GI-Edition - lecture notes in informatics (LNI) Proceedings, volume P-274). Bonn: Gesellschaft für Informatik. S. 83–86.
- Best, A. (2019). Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. In: Pasternak, Arno (Hrsg.) (2019). *Informatik für alle*. Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- Blaho, A.; L’ubomír, S. (2011). Informatics in Primary School: Principles and Experience. In: Kalaš, I.; Mittermeir, R. T. (Hrsg.) (2011). *Informatics in schools. Contributing to 21st century education*; 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, ISSEP 2011, Bratislava, Slovakia, October 26 - 29, 2011. Berlin: Springer.
- Brämer, M.; Straube, P.; Köster, H. & Romeike, R. (eingereicht - 2020). Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht – ein Vorschlag zur Diskussion. *GDSU-Journal 2020*, Heft 10.
- Brophy, J., & Evertson, C. (1976). *Learning from teaching: a developmental perspective*. Boston: Allyn & Bacon.
- Brüning, A.-K. (2018). „Lernen zum Quadrat“ – Evaluation eines Lehr-Lern-Labors in der mathematikdidaktischen Lehramtsausbildung an der WWU Münster. In: U. Kortenkamp & A. Kuzle

- (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2018. Münster: WTM. S. 365 – 368.
- Corradini, I.; Lodi, M.; Nardelli, E. (2017). Conceptions and Misconceptions about Computational Thinking among Italian Primary School Teachers. In: Tenenbergh, J.; Chinn, D.; Sheard, J.; Malmi, L. (Hrsg.) (2017). Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research - ICER '17. New York: ACM Press.
- Dengel, A.; Heuer, U. (2017). Aufbau des Internets: Vorstellungsbilder angehender Lehrkräfte. In: Diethelm, I. (Hrsg.) (2017). Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. Bonn: Köllen.
- Dicke, T., Holzberger, D., Kunina-Habenicht, O., Linninger, C., Schulze-Stocker, F., Seidel, T., & Kunter, M. (2016). Doppelter Praxisschock auf dem Weg ins Lehramt? Verlauf und potenzielle Einflussfaktoren emotionaler Erschöpfung während des Vorbereitungsdienstes und nach dem Berufseintritt. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 63(4), S. 244–257.
- Döbeli Honegger, B. (2017). Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt. Bern: Hep Verlag.
- Döbeli Honegger, B., Hielscher, M. (2017). Vom Lehrplan zur LehrerInnenbildung - Erste Erfahrungen mit obligatorischer Informatikdidaktik für angehende Schweizer PrimarlehrerInnen. In: Diethelm, I. (Hrsg.) (2017). Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. Bonn: Köln.
- Funke, A., Geldreich, K. & Hubwieser, P. (2016). Primary school teachers' opinions about early computer science education. In: J. Sheard & C. S. Montero (Hrsg.), Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research - Koli Calling '16. New York, USA: ACM Press. S. 135–139.
- Gesellschaft für Informatik [GI] (2019). Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. [https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/20121/61-GI-Empfehlung\\_Kompetenzen\\_informatische\\_Bildung\\_Primarbereich.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/20121/61-GI-Empfehlung_Kompetenzen_informatische_Bildung_Primarbereich.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Zugriff: 10.06.2020].
- Gläser, E. (2020). Professionswissen von Sachunterrichtsstudierenden zu Digitaler und Informatischer Bildung. In: Skorsetz, Nina/ Bonanati, Marina/ Kucharz, Diemut (Hrsg.) (2020). Diversität und soziale Ungleichheit. Jahrbuch Grundschulforschung. Wiesbaden: Springer VS.
- Goecke, L., Stiller, J. & Pech, D. (2018). Algorithmische Verständnisweisen von Drittklässler/innen beim Explorieren von programmierbarem Material. In: U. Franz, H. Giest, A. Hartinger, A. Heinrich-Dönges & B. Reinthoffer (Hrsg.), Handeln im Sachunterricht (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Band 28). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. S. 101–108.
- Guskey, R. (1988). Teacher efficacy, self-concept, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education*, 4(1), S. 63–69.
- Haselmeier, K. (2019). Informatik in der Grundschule – Stellschraube Lehrerbildung. In: Pasternak, A. (Hrsg.), Informatik für alle. Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- Hildebrandt, C. (2019). Skalenhandbuch Selbstwirksamkeitserwartung von Informatiklehrkräften. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. <http://oops.uni-oldenburg.de/3808/1/2019-01-SkalenhandbuchHildebrandt.pdf> [Zugriff: 10.06.2020].
- Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics* 6, S. 65–70.
- Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In: D. Hopf & M. Jerusalem (Hrsg.), Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen. Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 44, Weinheim: Beltz. S. 28–53.
- Klassen, R. M. & Chiu, M. M. (2010). Effects on teachers' self-efficacy and job satisfaction: Teacher gender, years of experience, and job stress. In: *Journal of Educational Psychology*, 102(3), American Psychological Association.
- Klempin, C., Rehfeldt, D., Seibert, D., Brämer, M., Köster, H., Lücke, M., Nordmeier, V., & Sambanis, M. (2019). Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartung über Komplexitätsreduktion – Das Lehr-Lern-Labor-Seminar als theoriegestützte Praxiserfahrung für angehende Lehrende mit vier fachdidaktischen Schwerpunkten. *Unterrichtswissenschaft*, 48(2), 151–177. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00058-3> [Zugriff: 12.06.2020]
- KMK - Kultusministerkonferenz. (2016). „Bildung in der digitalen Welt“. Strategie der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Daten/veroeffentlichungen\\_beschlusse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Daten/veroeffentlichungen_beschlusse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf) [Zugriff: 10.06.2020].
- Köster H., Mehrstens T., Brämer M. & Steger J. (2020). Forschendes Lernen im zyklischen Prozess – Entwicklung eines neuen Lehr-Lern-Formats im Studienfach Sachunterricht. In: Priemer B., Roth J. (Hrsg.) Lehr-Lern-Labore. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_7) [Zugriff: 12.06.2020]
- Köster, H. (2018). Freies Explorieren und Experimentieren. Eine Untersuchung zur selbstbe-

- stimmten Gewinnung von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 55, 2., unveränderte Auflage). Berlin: Logos Verlag.
- Köster, H., Straube, P., Brämer, M., Mehrtens, T., Nordmeier, V. & Voigt, J. (2019). Zum Interesse von Grundschulkindern an informatischen Lernmaterialien. In: Nordmeier, V.; Grötzebach, H. (Hrsg.): *PhyDid B - Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2019*. Aachen.
- Krapp, A. & Prenzel, M. (2011): Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), S. 27–50.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45 (3), S. 387–406.
- Krapp, A. (2007). An educational-psychological conceptualisation of interest. In: *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, April, 2007, Vol.7(1), S. 5-17.
- Münzinger, W. (2001). Ein Projekt zur Neuorganisation der Lehrerfortbildung. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, (63-64), 72–73.
- Oser, F., Ammann, B. & Zutavern, M. (1998). Fallstudie: Lehrerethos und Lehrerleben. *Berufsbiographische Perspektive*. In: F. Oser (Hrsg.), *Ethos – die Vermenschlichung des Erfolgs*. Wiesbaden: VS. S. 181–195.
- Rehfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M. & Nordmeier, V. (2018). Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierung des Lehr-Lern-Labors. *die hochschullehre*, 4, S. 90–113.
- Rehfeldt, D., Klempin, C., Brämer, M., Seibert, D., Rogge, I., Lücke, M. et al. (2020). Empirische Forschung in Lehr-Lern-Labor-Seminaren – Ein Systematic Review zu Wirkungen des Lehrformats. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, S. 1–22. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000270> [Zugriff: 10.06.2020].
- Reichhart, B. (2018). *Lehrerprofessionalität im Bereich der politischen Bildung: Eine Studie zu motivationalen Orientierungen und Überzeugungen im Sachunterricht*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Ross, J.A. (1998). The antecedents and consequences of teacher efficacy. In: J. Brophy (Hrsg.), *Advances in research on teaching* (Bd. 7). Greenwich: JAI. S. 49–73.
- Schäffer, K. & Mammes, I. (2014). Robotik als Zugang zur informatischen Bildung in der Grundschule. *GDSU-Journal Juli 2014*, (4), S. 59–72.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K. P. & Winteler, A. (1993). Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). In: *Diagnostica*, 1993/4. Göttingen: Hogrefe.
- Schmitz, G.S. (2000). Zur Struktur und Dynamik der Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern. Ein protektiver Faktor gegen Belastung und Burn-out? Dissertation.
- Schmitz, G.S., & Schwarzer, R. (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnittbefunde mit einem neuen Instrument. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(1), S. 12–25.
- Schüle, C., Besa, K.-S., Schriek, J., & Arnold, K.-H. (2017). Die Veränderung der Lehrerselbstwirksamkeitsüberzeugung in Schulpraktika. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 7(1), S. 23–40.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Straube, P., Brämer, M. & Köster, H. (2020). Selbstwirksamkeitserwartungen und Interesse von Grundschulpädagogik-Studierenden und Grundschullehrkräften bezüglich informatischer Inhalte. In: Thumel, Mareike; Kammerl, Rudolf; Irion, Thomas (Hrsg.). *Digitale Bildung im Grundschulalter. Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen*. München: kopaed.
- Straube, P., Brämer, M., Köster, H. & Romeike, R. (2018). Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht? Fachdidaktische Überlegungen und Implikationen. Nr. 24. Oktober 2018. <https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/zumsach/st-raubeetal.pdf> [Zugriff: 10.06.2020].
- Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., Gräsel, C. (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In: Rürup, M.; Bormann, I. (Hrsg.) (2013). *Innovationen im Bildungswesen*. Wiesbaden: Springer.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A.W. & Hoy, W.K. (1998). Teacher efficacy: its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), S. 202–248.
- Van Buuren, S., & Groothuis-Oudshoorn, K. (2011). Mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *Journal of Statistical Software*, (45), S. 1–67.
- Weß, R., Priemer, B., Weusmann, B., Sorge, S. & Neumann, I. (2018). Veränderung von Lehrbezogenen SWE im MINT-Lehramtsstudium. In: C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg 2017. Universität Regensburg. S. 540 – 543.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215> [Zugriff: 10.06.2020].