



Mareike Thumel
Rudolf Kammerl
Thomas Irion
(Hrsg.)

DIGITALE BILDUNG IM GRUNDSCHULALTER

Grundsatzfragen zum
Primat des Pädagogischen

kopaed

Mareike Thumel/Rudolf Kammerl/Thomas Irion (Hrsg.)
Digitale Bildung im Grundschulalter
Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen

Mareike Thumel/Rudolf Kammerl/Thomas Irion (Hrsg.)

Digitale Bildung im Grundschulalter

Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen

kopaed (muenchen)

www.kopaed.de

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JD1808 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim jeweiligen Autor/bei der jeweiligen Autorin.

Umschlagsgestaltung: Vanessa Vogel, vani_v@live.de

ISBN 978-3-86736-543-7

DOI <https://doi.org/10.25593/978-3-86736-543-7>



Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0),
alle Rechte liegen bei den Autorinnen und Autoren.

Das Werk und jeder seiner Beiträge, sind urheberrechtlich geschützt. Sie dürfen das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten, das Material remixen, verändern und darauf aufbauen und zwar für beliebige Zwecke. Unter folgenden Bedingungen: Namensnennung – Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz einschl. Original-DOI beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben müssen den üblichen wissenschaftlichen Zitierformaten folgen.

Druck docupoint, Barleben

© kopaed 2020

Arnulfstraße 205, 80634 München

Fon: 089. 688 900 98 . Fax: 089. 689 19 12

E-Mail: info@kopaed.de . Internet: www.kopaed.de

Philipp Straube, Martin Brämer & Hilde Köster **Selbstwirksamkeitserwartungen und Interesse von Grundschulpädagogik-Studierenden und Grundschullehrkräften bezüglich informatischer Inhalte**

Einleitung

Seit dem Schuljahr 2018/19 sollen Grundschul Kinder „Kompetenzen in einer digitalen Welt“ (KMK 2016, S. 16, 19) erwerben (vgl. auch Straube u. a. 2018). Dazu müssen Lehrkräfte der KMK zufolge „digitale Medien in ihrem jeweiligen Fachunterricht professionell und didaktisch sinnvoll nutzen sowie gemäß dem Bildungs- und Erziehungsauftrag inhaltlich reflektieren können.“ Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, über die eigene Mediennutzung kritisch zu reflektieren sowie Medien sozial verantwortlich und gewinnbringend zu nutzen. Dies hat auch Konsequenzen für die Lehrkräftebildung: „[I]n der fachspezifischen Lehrkräftebildung [ist] für alle Lehrämter die Entwicklung entsprechender Kompetenzen verbindlich festzulegen.“ (KMK 2016, S. 25)

Grundschullehrkräfte spielen bei der Umsetzung digitalisierungsbezogener Inhalte in der Grundschule eine zentrale Rolle. Dennoch sind sie in der Regel noch nicht für die Gestaltung entsprechenden Unterrichts ausgebildet. Zwar existieren in der Forschung vielfältige Erkenntnisse über Lehrkräfte bezüglich Medien(-bildung) (zum Beispiel Drossel u. a. 2019), jedoch bleiben Vorstellungen und Einstellungen zu informatischer Bildung in der Grundschule bislang unbearbeitet (vgl. Funke u. a. 2016; Best 2017; Best/Marggraf 2015).

Um Hinweise darauf zu erhalten, inwiefern aktive und zukünftige Lehrkräfte sich in der Lage sehen, Unterricht für eine „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK 2016) zu realisieren, wurden im Rahmen der durch das BMBF geförderten und an der Freien Universität angesiedelten Projekte *K2teach* und *LemaS/DiaMINT Sachunterricht* aktive Grundschullehrkräfte und Studierende des Lehramts an Grundschulen im Rahmen einer Befragung zur Lehrerenden-Selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE) und zum dispositionalen Interesse an informatischen Themenbereichen befragt.

Theoretische Basis und Befundlage

Das Modell professioneller Handlungskompetenz nach Baumert und Kunter (2006) umfasst neben dem Professionswissen zu fachlichen und didaktischen Inhalten aus den entsprechenden Wissenschaften auch Überzeugungen und Werthaltungen, motivationale Orientierungen und selbstregulative Fähigkeiten. Diese sind ebenfalls von großer Bedeutung für die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften (vgl. Baumert/Kunter 2006, S. 482) und als wichtige Bedingungen für eine erfolgreiche digitale Grundbildung bei den Lernenden anzusehen.

Als Teil dieser genannten motivationalen Orientierungen wird das Konstrukt ‚Lehrerenthusiasmus‘ beschrieben (vgl. ebd. S. 503 f) Es bezeichnet „the degree of enjoyment, excitement and pleasure that teachers typically experience in their professional activities“ (Kunter u. a. 2008, S. 470). Theoretisch fundiert wurde das Konstrukt ursprünglich auf Basis von emotionalen Faktoren der erweiterten Erwartungs-Wert-Theorie von Wigfield/Eccles (vgl. 2000), der Theorie des individuellen bzw. dispositionalen Interesses (vgl. Krapp 2000) und der Selbstbestimmungstheorie von Deci/Ryan (vgl. 2000). Als gegenstandsbezogenen Aspekt des Lehrerenthusiasmus steht im Folgenden das Interesse im Fokus der Untersuchung. Dieses wird hierbei als „motivationale[s] Persönlichkeitsmerkmal[.]“ mit einer „Gegenstandsspezifität“ (Krapp 2012, S. 102) angesehen. Des Weiteren 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 u. a. 2013, S. 344) Lehrkräfte mit einem hohen Interesse an Informatik wären dementsprechend eher bereit, diese für sie neuen informatischen Inhalte im Unterricht der Grundschule umzusetzen.

Das Interesse von Grundschullehrkräften oder -studierenden an informatischen oder digitalisierungsbezogenen Themenbereichen ist bislang nur unzureichend durch die Forschung betrachtet worden. Dennoch lassen sich aus der bisherigen Forschungslage zu verwandten Themenbereichen oder Zielgruppen Hinweise auf die Einstellungen zur Informatik finden:

So zeigt eine Studie zum Interesse von Sachunterrichtslehrkräften an technischen Themenbereichen einen Gendereffekt in der Form, dass männliche Lehrkräfte deutlich häufiger (82,4%) als ihre Kolleginnen (38,5%) angaben, Technik für wichtig oder sehr wichtig zu halten (Möller u. a. 1996, S. 26). Gleichgerichtete Genderdifferenzen zeigen sich auch beim Interesse an Informatik von US-amerikanischen College-Studierenden (vgl. Beyer 2014, 172). Eine Untersuchung zum

Wahlverhalten von Schülerinnen und Schülern zum Fach Informatik zeigte, dass insbesondere männlichen Personen Vorerfahrungen im Fach Informatik haben (25%), während der Anteil der Frauen mit Vorerfahrungen deutlich geringer ist (5%). Hingegen sind die Frauen in der Gruppe der Personen mit geringer Vorerfahrung aber einer positiven Grundeinstellung (ca. 22,9% w; 16,1% m) häufiger vertreten (Magenheim/Schulte 2005, 4f). Ähnliche Ergebnisse lassen sich selbst bei aktiven Informatikerinnen und Informatikern finden: „Männer haben deutlich mehr Erfahrungen mit Computern (von Kindheit an) und sind Informationstechnologie gegenüber positiver eingestellt. Sie haben eine grundsätzliche Motivation, die Funktionsweise von Computern zu verstehen und selber technologische Artefakte zu gestalten, während Frauen Computer eher als Werkzeug betrachten, dessen Funktionieren für sie im Vordergrund steht“ (Janneck u. a. 2012, S. 250). Informatik wird insgesamt als techniklastiges und vor allem „männliches“ Fach unter Studierenden wahrgenommen (vgl. Götsch 2013).

Weitere Anhaltspunkte können Studien zur Einstellung und Nutzung von Informatik(systemen) von Schülerinnen und Schülern liefern. Dabei zeigen Befragungen unter Jugendlichen eine annähernde Vollausstattung mit digitalen Endgeräten (Feierabend u. a. 2018, S. 6). Außerdem geben über 90% der Jugendlichen an, regelmäßig Smartphone oder Internet in ihrer Freizeit zu nutzen (ebd. S. 13). Die Forschungslage zeigt außerdem, dass negative Einstellungen gegenüber Computern durch die Beschäftigung mit der Thematik abgebaut werden können (Chua u. a. 1999, S. 618). Weiterhin ist festzustellen, dass – entgegen der weitverbreiteten Dialektik ‚digital native – digital immigrant‘ – bisherige Studien keinen Einfluss des Alters auf die Einstellungen gegenüber Computern zeigen (Czaja/Sharit 1998, S. 337; Chua u. a. 1999, S. 612)

Als weiterer relevanter Teil der motivationalen Orientierung im Modell von Baumert und Kunter 2006 gilt die Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) (Baumert/Kunter 2006, S. 502). Diese geht auf die sozial-kognitive Theorie von Bandura zurück (Bandura 1977; Bandura 1997) und bezieht sich „[...] auf Überzeugungen über diejenigen eigenen Fähigkeiten, die man benötigt, um eine bestimmte Handlung zu organisieren und auszuführen, um damit bestimmte Ziele zu erreichen“ (Schmitz 2000, S. 11), „auch [...], wenn sich Widerstände in den Weg stellen“ (Schmitz/Schwarzer 2000, S. 13). Im Fokus dabei stehen nicht Routineaufgaben, „sondern [...] solche, deren Schwierigkeitsgrad Handlungsprozesse der Anstrengung und Ausdauer für die Bewältigung erforderlich macht“ (Schwarzer/Jerusalem 2002, S. 35). Hohe Selbstwirksamkeitserwartungen sind die Grundlage für einen innovativen, kreativen und ausdauernden Umgang mit Herausforderungen (vgl. ebd., S. 37). Im Kontext von Schule stellt

sie für Lernende und Lehrende „eine wichtige Voraussetzung für hohe Motivation und hohes Leistungsniveau, für psychisches und körperliches Wohlbefinden und für hohe Berufs- und Lebenszufriedenheit dar“ (ebd.). Für den Erwerb von Selbstwirksamkeitserwartung gibt es nach Bandura (1997) vier wesentliche Quellen: 1. *Eigene Erfahrungen*, 2. *Beobachtungen und Nachahmung von Modellen*, 3. *sprachliche Überzeugungen von Dritten* („Überredungen“) und 4. die *Wahrnehmung eigener Gefühlserregung* (Schmitz/Schwarzer 2000, S. 42 ff).

Die Lehrenden-Selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE) ist definiert 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 u. a. 1998, S. 233). So geht beispielsweise eine hohe L-SWE typischerweise mit signifikant höheren Leistungen der Lernenden einher (vgl. ebd., S. 215). Lehrkräfte mit hoher L-SWE sind in der Regel motivierter und trauen sich selbst mehr zu als ihre Kolleginnen und Kollegen mit niedriger L-SWE. Dadurch bieten sie den Lernenden einen herausfordernden Unterricht und unterstützen – insbesondere auch lernschwache – Schülerinnen und Schüler mit mehr Geduld und Zuwendung (vgl. Schwarzer/Jerusalem 2002, S. 40). Niedrige L-SWE führt hingegen zu einfachen, aber sicheren Unterrichtskonzepten und einer unzureichenden Unterstützung für lernschwächere Schülerinnen und Schüler (ebd.). Mit zunehmender Berufserfahrung steigt die L-SWE an, nimmt aber zum Ende des Berufslebens wieder ab (vgl. Klassen/Chiu 2010, S. 747). Für Informatiklehramtsstudierende und Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst dieses Fachs konnte gezeigt werden, dass ein hohes Interesse (Enthusiasmus) mit einer hohen L-SWE zusammenhängt (Bender/Schaper/Seifert 2018, S. 91).

Grundschullehrkräfte und Informatik

Bezogen auf das Verhältnis von Grundschullehrkräften und Informatik gibt es bislang vereinzelte Erkenntnisse: Sie sprechen 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; 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; Haselmeier 2019, S. 96). Trotzdem sprechen sich die meisten Lehrkräfte für eine frühe informatische Bildung aus, die auch schon in der Grundschule beginnen sollte (Funke, Geldreich/Hubwieser 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 u. a. 2016, S. 139; ähnlich auch bei Best/Marggraf 2015, S. 59).

Der Blick in andere Länder zeigt ein kongruentes Bild. Mehr als 75% der 972 befragten italienischen Grundschullehrkräfte fühlen sich gar nicht bzw. nur schwach auf Unterricht vorbereitet, der Computational Thinking thematisiert (vgl. Corradini u. a. 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 eines entsprechenden Unterrichts hatten. Der Themenbereich ‚Algorithmisierung und Problemlösen‘ wurde häufig ganz gemieden. Gleichzeitig betonen die Autoren aber auch den Nutzen einer passenden Fortbildung (ebd.).

In Hinblick auf das Professionswissen bezüglich digitalisierungsbezogener 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 Grundschulpädagogikstudierenden 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 (Dengel/Heuer 2017, S. 93). Typische ‚Fehlvorstellungen‘ betreffen z. B. die Bedeutung von Begrifflichkeiten. So werden Begriffe teilweise falsch besetzt, wie die Gleichsetzung von ‚digital‘ und ‚Internet‘, ‚Strom‘ und ‚Energie‘ (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 Grundschulpädagogikstudierenden rar gesät sind. Insgesamt wiesen nur rund 10% der Studierenden Programmierkenntnisse auf und diese hauptsächlich in Scratch, welches keine Syntax-Sprache darstellt (vgl. Döbeli Honegger/Hielscher 2017, S. 103). Auch das Interesse an informatischen Themenbereichen unter Grundschulpädagogikstudierenden ist eher gering

ausgeprägt (Döbeli Honegger/Hielscher S. 104). Dies könnte durch eine unter (Grundschul)Lehramtsstudierenden ausgeprägte eher technikfeindliche oder zumindest technikdistanzierte Disposition sowie „hochkulturell-orientierte“ Rezeptionsmuster verstärkt werden, welche unter anderem dadurch gekennzeichnet sind, dass Medien wie Bücher als wertvoller erachtet werden als bspw. digitale Medien (vgl. Kommer/Biermann, 2012, S. 92).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Großteil der Grundschullehrkräfte die Bedeutsamkeit informatischer Grundbildung schon in der Grundschule anerkennt und dieser Thematik auch einen Lebensweltbezug für Grundschulkinder zuschreibt. Gleichzeitig deuten die vorliegenden Forschungsbefunde (insbesondere unter der Berücksichtigung des hohen Frauenanteils in der Grundschule) an, dass die Lehrkräfte ein eher geringes Interesse am Themenbereich haben. Sie besitzen zudem wenig fachspezifische Kompetenzen, sehen sich selbst nicht entsprechend vorbereitet und fordern folgerichtig entsprechende Fortbildungsmaßnahmen.

Gleichzeitig zeigt sich aber auch, dass in diesem Bereich noch ein großes unbearbeitetes Forschungsfeld vorliegt, da bislang lediglich Einzelergebnisse z. B. zu fachwissenschaftlichen Voraussetzungen und Interessenlagen vorliegen. Insbesondere zur informatikspezifischen L-SWE von Grundschullehrkräften gibt es noch keinerlei Befunde.

Forschungsfragen und Hypothesen

Das vorliegende Forschungsvorhaben fokussiert die informatikspezifische L-SWE und das informatikspezifische Interesse von aktiven und zukünftigen Sachunterrichtslehrkräften, um somit Vergleiche dieser beiden Gruppen auf Basis des Modells professioneller Handlungskompetenz nach Baumert und Kunter (2006) zu ermöglichen. Die L-SWE ist positiv mit den Leistungen der Lernenden verknüpft und dient als Indikator für das eigene Zutrauen der Lehrkräfte, das – für die meisten von ihnen neue – Fach Informatik bzw. Digitalisierung zu unterrichten. Das Interesse hingegen dient als Indikator dafür, wie hoch die Bereitschaft der Lehrkräfte ist, sich aus eigenem Antrieb mit diesem für sie neuen ‚Gegenstand‘ zu beschäftigen. Diese Forschung beleuchtet somit den motivationalen ‚Nährboden‘, auf den zukünftige Innovationsbemühungen in Bezug auf Themen wie Digitalisierung und Informatik im Bildungssystem treffen werden.

Den vorher beschriebenen Einflüssen des sozialen Geschlechts auf die untersuchten Konstrukte kann auf Basis der Stichprobenzusammensetzung leider nicht weiter nachgegangen werden (lediglich sechs männliche Teilnehmer in der

gesamten Studie), auch wenn deren Einfluss auf Basis der beschriebenen Zusammenhänge im Forschungsstand für die weitere Betrachtung mitgedacht wird.

Folgende Forschungsfragen waren handlungsleitend:

FF 1: Welche Faktoren (Ausbildungsstatus, Alter, Programmiererfahrung, Interesse) beeinflussen die informatikspezifischen L-SWE?

Wir gehen davon aus, dass eine gesteigerte allgemeine L-SWE einen positiven Einfluss auf die Unterdomäne der informatikspezifischen L-SWE haben kann: Wer also davon ausgeht, erfolgreich unterrichten zu können, denkt dies auch in Bezug auf (noch) unbekannte Inhalte wie die Informatik. Ausgehend von den bisherigen Befundlagen und theoretischen Rahmungen ist daher davon auszugehen, dass aktive Lehrkräfte aufgrund ihrer Berufserfahrung eine höhere L-SWE als Studierende vorweisen (vgl. Klassen/Chiu 2010, S. 747). Da ältere Personen in der Regel auch auf eine längere Berufserfahrung zurückblicken können, gehen wir auch von einem positiven Zusammenhang aus. Die eigenen Programmiererfahrungen üben vermutlich einen indirekten positiven Einfluss aus (insofern diese positiv waren). Wer davon ausgeht, dass er mehr Erfahrung und Kenntnisse in einem Themengebiet wie der Informatik besitzt, wird auch davon ausgehen, dieses Themengebiet besser unterrichten zu können. Dies entspricht demnach dem Faktor ‚eigener Erfahrung‘ als Quelle von Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Schmitz/Schwarzer 2000, S. 42 ff). Entsprechend der Befunde zu Informatiklehrkräften erwarten wir auch einen positiven Einfluss von Interesse am Themenbereich auf die L-SWE (Bender/Schaper/Seifert 2018, S. 91).

H1: Ausbildungsstatus, Alter, Programmiererfahrung und das informatikspezifische Interesse beeinflussen die informatikspezifische L-SWE:

Variable	Einfluss
Ausbildungsstatus (1=Studierender, 0=Lehrkraft)	negativ
Alter	positiv
Programmiererfahrung	positiv
Interesse	positiv

Tabelle 1: Einfluss der Variablen auf die L-SWE

FF 2: Welche Faktoren (Alter, Programmiererfahrung) beeinflussen das informatikspezifische dispositionale Interesse?

Die bisherigen Erkenntnisse weisen darauf hin, dass das Alter keinen Einfluss auf die Einstellungen gegenüber Computern/Informatik hat (Czaja/Sharit 1998, S. 337; Chua u. a. 1999, S. 612). Gleichzeitig ist zu erwarten, dass Vorerfahrung im Programmieren sich positiv auf das Interesse für Informatik auswirken (vgl. Chua u. a. 1999, S. 618).

H2: Programmiererfahrungen beeinflussen das informatikspezifische dispositionale Interesse positiv; Das Alter hat keinen Einfluss auf das informatikspezifische Interesse.

Erhebungs- und Auswertungsmethode

Im Rahmen dieser Studie untersuchten wir mittels quantitativer 6-stufiger Likert-skaliertes Ratingskalen in (Online-)Fragebögen die L-SWE und das dispositionale Interesse von Studierenden und Lehrkräften in Bezug auf „Informatik“ als einen Teilbereich Digitaler Bildung.

Die Auswertung erfolgte mithilfe eines t-Test (Field u. a. 2012, S. 324) und multipler Regression (ebd., S. 200 ff).

Stichprobe

Die Stichprobe umfasst 22 Lehrkräfte (21 w, 1 m, 0 d; Altersdurchschnitt: 42,3 (12,3) Jahre) einer bayerischen Grundschule und 61 Studierende (56 w, 5 m, 0 d; Altersdurchschnitt: 25,5 (6,1) Jahre) aus dem Bachelorstudiengang Grundschulpädagogik an der Freien Universität Berlin. Die Befragung erfolgte im April 2019 jeweils bevor die entsprechenden Interventionen¹ im Rahmen der oben genannten Projekte stattfanden.

Sensitivitäts-Analysen mit G*Power (Faul u. a. 2009) zeigten, dass auf Grundlage dieser Stichprobe ausschließlich mittlere Effekte ($f^2 = 0,15$) aufgelöst werden können.

1 Lehr-Lern-Labor-Seminar bzw. Fortbildungsveranstaltung zum informatischen Lernen in der Grundschule

Variablen

L-SWE (AV): Die informatikspezifische L-SWE wurde anhand von validierten Selbsteinschätzungsskalen nach Hildebrandt (2019) erhoben. Von den vier vorliegenden Skalen wurden die zwei für die Lernfelder ‚algorithmisches Problemlösen‘ ($\alpha = 0,796$, $M = 4,03$ (0,90)) und ‚automatisierte Prozesse‘ ($\alpha = 0,879$, $M = 4,22$ (1,01)) ausgewählt, da diese den (zurzeit noch in Diskussion befindlichen) Zielen einer informatischen Grundbildung im Sachunterricht (vgl. z. B. Brämer u. a. 2020; GI 2019) am besten entsprechen. Nicht miteinbezogen wurden die Skala zur ‚individuellen informatikspezifischen L-SWE‘ aufgrund ihrer deutlichen Fokussierung auf den Informatikunterricht der Sekundarstufe und die Skala zum Lernfeld ‚Daten und ihre Spuren‘ aus inhaltlichen Überlegungen.

Beispielitems nach Hildebrandt (2019):

- » Algorithmisches Problemlösen: *Ich weiß, dass ich es schaffe, Schülerinnen und Schülern die Kompetenz zu vermitteln, Handlungsabläufe in logische Teileinheiten zu strukturieren.*
- » Automatisierte Prozesse: *Ich bin mir sicher, dass ich auf individuelle Probleme der Schüler im Bereich automatisierte Prozesse gut eingehen kann.*

Interesse (AV): In Anlehnung an die FSI-Kurzskala zum Studieninteresse nach Schiefele, Krapp, Wild und Winteler (1993) wurde das Interesse am Gegenstandsbereich der Informatik erhoben. Die Items wurden dazu entsprechend wie folgt angepasst:

- » Die Beschäftigung mit bestimmten Stoffinhalten aus dem Themenbereich Informatik wirkt sich positiv auf meine Stimmung aus.
- » Die Beschäftigung mit den Inhalten und Problemen des Themenbereichs Informatik gehört nicht gerade zu meinen Lieblingstätigkeiten. (-)
- » Die Beschäftigung mit dem Themenbereich Informatik hat für mich eigentlich recht wenig mit Selbstverwirklichung zu tun. (-)
- » Über informatische Inhalte zu reden, macht mir nur selten Spaß. (-)
- » Wenn ich in einer Bibliothek oder einem Buchladen bin, schmökere ich gerne in Zeitschriften oder Büchern, die Themen aus dem Bereich Informatik ansprechen.
- » Im Vergleich zu anderen mir sehr wichtigen Dingen (z. B. Hobbys, soziale Beziehungen) messe ich dem Themenbereich Informatik eher eine geringe Bedeutung bei. (-)
- » Wenn ich ehrlich sein soll, ist mir der Themenbereich Informatik eher gleichgültig. (-)

Zwei Items der FSI-Kurzskala wurden aufgrund der expliziten Fokussierung auf das Studium nicht adaptiert.

Weitere erhobene Variablen

- » **Alter (UV):** Die Variable *Alter* wurde innerhalb der Fragebögen mit einer offenen Frage erhoben.
- » **Ausbildungsstatus (UV):** Der *Ausbildungsstatus* wurde nicht explizit erfragt, sondern aus dem Erhebungskontext (Universitätsseminar bzw. Fortbildung innerhalb der Schule) geschlossen.
- » **Programmiererfahrung (UV):** Die *Programmiererfahrung* wurde mithilfe einer geschlossenen Frage mit Mehrfachantwortoption („Nein, noch nie“ – „Ja, in der Schule“ – „Ja, in einer Ausbildung“ – „Ja, in der Universität“) erhoben. Für die Datenauswertung wurden die vier Optionen in einer kategorialen Variable *Programmiererfahrung* (Ja/Nein) zusammengefasst.
- » **Geschlecht (UV):** Mittels geschlossener Frage wurde das Geschlecht (w/d/m) erfragt.

Auswertung

Deskriptive Analysen der Daten (vgl. Abbildung 1) deuten darauf hin, dass die informatikspezifische L-SWE bei der Gruppe der Studierenden ($M=2,92$ ($1,02$)) geringer ausgeprägt ist, als bei den Lehrkräften ($M=3,94$ ($1,14$), $t(81)=3,90$, $p<0,001$, $d=0,94$). Das Interesse am Gegenstandsbereich der Informatik ist mit $M=2,75$ ($1,20$) eher geringer und in beiden Gruppen etwa gleich ausgeprägt.

Trotz der Unterschiede zwischen aktiven Lehrkräften und Studierenden in Bezug auf die L-SWE und das Alter haben wir uns für ein Aggregieren der Daten entschieden. Die betreffenden Variablen wurden innerhalb der Regression kontrolliert, weshalb die festgestellten Zusammenhänge gemeinsam modelliert werden können.

Datenaufbereitung

Die Daten aus den automatisch eingelesenen Fragebögen wurden einer manuellen Kontrolle unterzogen, um Fehler beim Einlesen zu korrigieren.

Sämtliche Analysen wurden in R 3.6.1 (R Core Team 2019) berechnet. Dabei wurden die Pakete *psych* (Revelle 2019), *car* (Fox/Weisberg 2019) und *ggplot2* (Wickham 2016) genutzt. Für den Umgang mit fehlenden Werten wurde eine

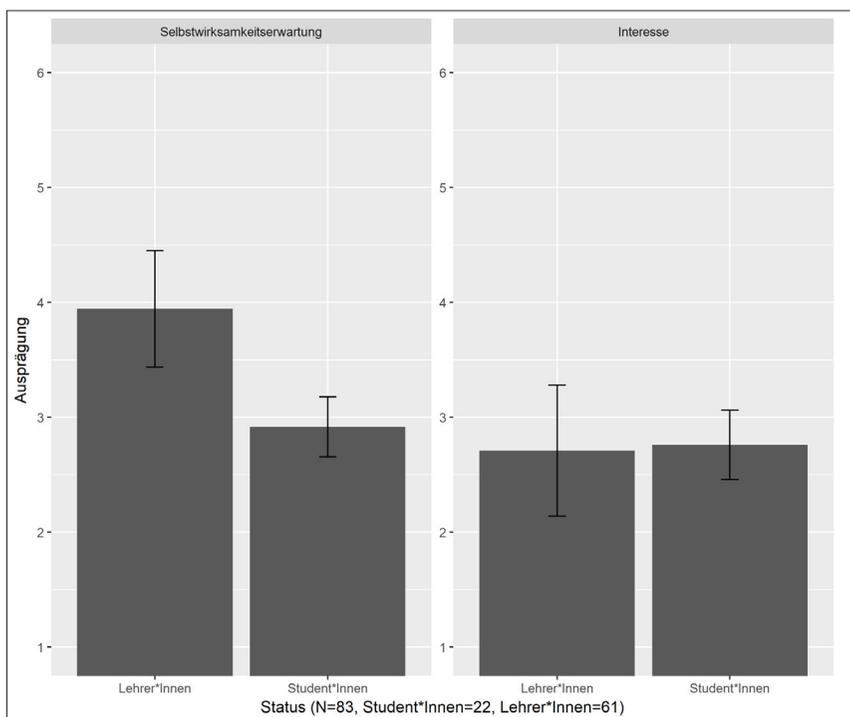


Abbildung 1: Unterschiede zwischen Lehrkräften und Studierenden (eigene Grafik auf Basis bereits bereinigter und imputierter Daten)

multiple Imputation im Pool-Verfahren durchgeführt (Paket ‚Mice‘: van Buuren/Groothuis-Oudshoorn 2011), bei Unmöglichkeit einer Imputation (5%-Kriterium, van Buuren/Groothuis-Oudshoorn 2011) wurden listenweise Fälle ausgeschlossen.

Im Anschluss wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Dabei zeigt sich eine sehr hohe Korrelation zwischen den beiden L-SWE-Skalen ($r = 0,84$). Aufgrund dessen wurden die beiden Skalen zu einer Skala zusammengefügt. Um Verzerrungseffekte aufgrund von hoch korrelierenden Items innerhalb der neu entstandenen Skala (L-SWE (Algo+Auto)) zu vermeiden ($r > 0,85$), wurden Korrelationen zwischen den Items berechnet:

Zwei Items korrelieren sehr hoch ($r = 0.89$: L-SWE_Algo_5: „Ich weiß, dass ich in der Lage bin, Informatikinhalte zum Thema algorithmisches Problemlösen fachlich korrekt zu vermitteln.“ L-SWE_Auto_5: „... automatisierte Prozesse fachlich korrekt zu vermitteln“). Nach inhaltlichen Überlegungen wurde das Item

zum Thema ‚automatisierte Prozesse‘ aus der Skala entfernt. Die Entscheidung fiel vor dem Hintergrund, dass das Wort ‚Algorithmus‘ mutmaßlich in größerem Zusammenhang mit Informatik/Programmieren gesehen wird, als ‚automatisierte Prozesse‘. Die neu entstandene L-SWE-Skala hat demnach neun Items.

Die deskriptive Betrachtung der Skalen liefert folgende Ergebnisse:

Skala	α_{Cronbach}	M	SD	Median
Interesse	0,91	2,75	1,20	2,57
L-SWE	0,93	3,19	1,14	3,11

Tabelle 2: Deskriptive Betrachtung der Skalen Interesse und L-SWE

Sowohl die Skala zum Interesse als auch die aus den zwei Einzelskalen zur L-SWE entstandene Skala zeigen eine sehr gute interne Konsistenz ($\alpha_{\text{Cronbach}} > 0,9$).

Prüfung auswertungsbezogener Voraussetzungen

Die Daten selbst erfüllen die Voraussetzungen für die Berechnung eines Regressionsmodells (vgl. Field u. a. 2012, S.272). So ergeben sich zwischen den erhobenen Variablen folgende Korrelationen:

	Studi	Pro_erfahr	Alter	Int	L-SWE
Studi					
Pro_Erfahr	0,10				
Alter	-0,67***	-0,08			
Int	0,02	0,24	-0,06		
L-SWE	-0,40***	0,26	0,38***	0,44***	

Tabelle 3: Korrelationen zwischen den Konstrukten und Kovariaten

Hierbei zeigte sich, dass zwischen den Variablen keine hohen Korrelationen ($r > 0,8$) bestehen. Hinweise für eine perfekte Multikollinearität (vgl. Field u. a. 2012, S. 272) liefern diese Ergebnisse demnach nicht.

Untersuchung der Forschungsfragen

FF 1: Welche Faktoren (Alter, Programmiererfahrung, Ausbildungsstatus, Interesse) beeinflussen die informatikspezifischen L-SWE?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurde ein Regressionsmodell mit der AV *informatikspezifische L-SWE* und den Regressoren (UV) *Ausbildungsstatus (Status)*, *Alter*, *Programmiererfahrung (Pro_erfahr)* und *Interesse (Int)* spezifiziert. Dabei wurde das Modell schrittweise in der genannten Reihenfolge erweitert. Das Modell mit allen vier genannten Regressorvariablen leistet dabei erwartungsgemäß die größte Aufklärung ($R^2=0,43$). Jedoch spricht auch der Modellvergleich mit Hilfe einer ANOVA sowie das Informationskriterium AIC für die bessere Passung des Modells mit vier Regressorvariablen (vgl. Tabelle 4).

Modell	Intercept	Status	Alter	Pro_erfahr	Int	R ²	F-Test	AIC
LSWE_1	3.94 (0,22)***	-1.03*** (0,26)	-	-	-	0,16		248,29
LSWE_2	3.03 (0,63)***	-0,66 (0,35)	0,02 (0,01)	-	-	0,18	3,38	247,81
LSWE_3	2,83 (0,60)***	-0,73 (0,33)	0,02 (0,01)	0,75 (0,24)	-	0,28	12,49 ***	240,06
LSWE_4	1.69 (0,59) **	-0,67 (0,30) *	0,03 (0,01)*	0,50 (0,22)*	0,39 (0,08)***	0,43	1,09 e-5 ***	221,39

Tabelle 4: Regressionsmodelle informatikspezifische L-SWE

Auf Grundlage des Modells wurde die Linearität und die Homoskedastizität geprüft (Field u. a. 2012, S. 250). Beide Plots zeigten keine Auffälligkeiten.

Um Verzerrungen zu vermeiden, wurden die Daten auf Ausreißer und Hebelwerte (Leverage) überprüft und ggf. bereinigt (Field u. a., 2012, S. 288ff). Dies geschah anhand der Mahalanobis-Distanz, Cooks-Distanz, sowie Leverage. Die Analyse über die Mahalanobis-Distanz mit einem Cutoff-Wert von 20.51 ergab keine Ausreißer. Die Untersuchung auf Hebelwerte ergab mit einem Wert von 0.12 insgesamt vier und anhand der Cooks-Distance mit 1.0 zwei Ausreißer. Damit sank die Anzahl der in die Analyse einbezogenen Probanden von N=83 auf N=77. Das Regressionsmodell mit vier Regressorvariablen wurde mit dem bereinigten Datensatz erneut berechnet. Nach der Entfernung der Ausreißer leistete die Variable *Ausbildungsstatus (Studierende/Lehrkräfte)* in-

nerhalb der Regression keine signifikante Aufklärung mehr und wurde deshalb im Sinne der Modellsparsamkeit aus dem Modell entfernt. Der Vergleich der beiden Modelle mithilfe des AIC deutete ebenfalls auf eine bessere Passung des 3D-Modells (LSWE_5) nach der Bereinigung des Datensatzes hin.

Modell	Intercept	Status	Alter	Pro_erfahr	Int	R ²	F-Test	AIC
LSWE_4	1.23 (0.62)	-0.34 (0.32)	0.03 (0.01)*	0.61 (0,21)**	0,42 (0,08)***	0,45		191,83
LSWE_5	0,69 (0,36)	-	0,04 (0,01)***	0,57 (0,21)**	0,42 (0,08)***	0,44	1,107 (n.s.)	191,00

Tabelle 5: Regressionsmodelle nach Bereinigung der Daten

Für das finale Modell (L-SWE ~ Alter + Pro_erfahr + Int) ergaben sich demnach folgende Werte:

	B	SE B	β	Konfidenzintervalle		p	R ²
				2,5 %	97,5 %		
Konstante	0,69	0,36		-0,02	1,41	<0,10	0,44
Alter	0,04	0,02	0,37	0,02	0,05	<0,001***	
Pro_erfahr	0,57	0,21	0,25	0,15	0,98	<0,01**	
Interesse	0,42	0,08	0,47	0,26	0,58	<0,001***	

Tabelle 6: Finales Regressionsmodell mit standardisierten Regressionsgewichten

Die Prüfung auf Multikollinearität (Field u. a. 2012, 292) ergab folgende Werte, die alle daraufhin deuten, dass keine Multikollinearität vorliegt:

	Alter	Pro_erfahr	Interesse
VIF	1,00	1,05	1,05

Tabelle 7: Prüfung auf Multikollinearität

Auch der Test auf Unabhängigkeit der Fehler/Residuen (Durbin-Watson-Test) zeigte keine Verletzung dieser Annahme an (D-W = 1,94, p = 0,75). Abschließend ist festzustellen, dass die Überprüfung der Voraussetzungen keine Verletzungen zeigen, weshalb es keine Gründe gibt, die Generalisierbarkeit des Modells in Zweifel zu ziehen.

Die Ergebnisse zeigen einen höchstsignifikanten Einfluss des Interesses ($\beta_{Int} = 0,47$), einen ebenfalls höchstsignifikanten aber etwas geringer ausgeprägten Einfluss des Alters ($\beta_{Alter} = 0,37$) sowie einen hochsignifikanten aber noch geringeren Einfluss einer vorherigen Programmiererfahrung ($\beta_{Pro_{erf}} = 0,25$). Das Modell kann 44% der beobachteten Varianz aufklären.

Die Hypothese kann demnach teilweise bestätigt werden. So ist ein hohes Interesse, ein höheres Lebensalter und eine vorherige Programmiererfahrung positiv mit der L-SWE im Bereich Informatik verknüpft. Die Variable Studierende konnte entgegen der Erwartung keinen signifikanten Beitrag zur Varianzaufklärung leisten.

FF 2: Welche Faktoren beeinflussen das informatikspezifische dispositionale Interesse?

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde ein Regressionsmodell mit der unabhängigen Variable *Interesse* und den Regressorvariablen *Programmiererfahrung* und *Alter* spezifiziert. Das Modell wurde in der Reihenfolge der genannten Variablen erweitert. Der Modellvergleich zeigt keine signifikant bessere Passung des 2D-Modells. Auch das Informationskriterium AIC bevorzugt das 1D-Modell mit der Regressorvariable Programmiererfahrung. Die Varianzaufklärung des Modells beträgt ($R^2 = 0,06$).

Modell	Intercept	Pro_erfahr	Alter	R ²	F-Test	AIC
Int_1	2.56 (0.15) ***	0.63 (0.28)*	-	0,06		266,22
Int_2	2.68 (0.39)*	0,62 (0,28)*	0,00 (0,01)	0,06	0,11 (n.s.)	268,01

Tabelle 8: Regressionsmodelle informatikspezifisches Interesse

Der Q-Q-Plot deutet auf eine Verletzung der Linearität der Daten hin. Der Test auf Unabhängigkeit der Fehler/Residuen (Durbin-Watson-Test) zeigt keine Verletzung dieser Annahme an ($D-W = 2,15$, $p = 0,55$).

Die Analyse zu Ausreißern und Hebelwerten ergab nach der Cooks-Distance 10 Fälle, die für die abschließende Analyse entfernt wurden. Daraus ergibt sich folgendes Regressionsmodell:

	B	SE B	β	Konfidenzintervalle		p	R ²
				2,5 %	97,5 %		
Konstante	2,46	0,13		2,20	2,71	<0,10	0,10
Pro_erfahr	0,81	0,27	0,34	0,28	1,34	<0,01**	

Tabelle 9: Finales Regressionsmodell zum informatikspezifischen Interesse

Erwartungskonform zeigt sich ein hochsignifikanter positiver Beitrag ($\beta_{\text{Pro.erfahr.}}=0,34$) vorheriger Programmiererfahrung auf das Interesse an informatischen Themenbereichen. Das Modell klärt dabei 10% der Varianz auf. Das Alter leistet erwartungsgemäß keinen signifikanten Beitrag zur Varianzaufklärung. Die Prüfung der Linearität zeigt eine Verletzung dieser Voraussetzung an, wodurch die Generalisierbarkeit dieser Ergebnisse in Frage gestellt wird.

Diskussion

Die vorliegende Forschungsarbeit nimmt die persönlichen und professionsbezogenen Voraussetzungen auf Seiten der Grundschullehrkräfte in Bezug auf den Themenbereich Informatik in den Blick und fokussiert damit den ‚Nährboden‘ zukünftiger Innovationsbemühungen für digitalisierungsbezogene Bildung in der Grundschule. Bisherige Forschungsbefunde zeichnen nur ein unvollständiges Bild: Lehrkräfte als wichtige Akteurinnen und Akteure Digitaler Bildung wurden demnach nur unzureichend betrachtet.

Im Rahmen dieser Studie wurde die informatikbezogene L-SWE aktiver und zukünftiger Sachunterrichtslehrkräfte beleuchtet, die hier als Indikator für das eigene Zutrauen der Lehrkräfte dient, das – für die meisten von ihnen neue – Fach Informatik bzw. Digitalisierung zu unterrichten. Ebenso wurde das Interesse als Indikator für die Bereitschaft der Lehrkräfte betrachtet, sich aus eigenem Antrieb mit diesem für sie neuen ‚Gegenstand‘ zu beschäftigen.

Eine deskriptive Betrachtung der beiden Konstrukte L-SWE und Interesse zeigte eine über dem theoretischen Skalenmittelwert liegende L-SWE für die Lehrkräfte und eine darunterliegende L-SWE für die Studierenden. Im Bereich des Interesses weisen beide Personengruppen gleiche, eher geringer ausgeprägte Werte auf. Sowohl die erhöhte L-SWE bei Lehrkräften, als auch das in beiden Personengruppen gefundene geringere Interesse deckt sich mit den bisherigen Erkenntnissen über L-SWE bzw. das Interesse an informatischen Themenbereichen – insbesondere unter der Berücksichtigung des hohen Frauenanteils in der Stichprobe (siehe Teil ‚Theoretische Basis und Befundlage‘).

Die in den Daten gefundene hohe Korrelation, zwischen den zwei ursprünglich eingesetzten L-SWE-Skalen, deutet darauf hin, dass eine inhaltliche Unterscheidung der Themenfelder ‚Algorithmisierung‘ und ‚Automatisierung‘ für die meisten der Teilnehmenden nicht verständlich ist. Dies wird durch die noch höhere Korrelation der beiden Einzelitems zur Frage der fachlichen Korrektheit in beiden Themenfeldern unterstrichen. Aufgrund der fehlenden Ausbildung in diesem Bereich scheint dies aber auch nicht verwunderlich. Eine detaillierte Erfassung nach verschiedenen inhaltlichen Themenfeldern ist demnach zunächst obsolet. Hier hätte die Passung der Erhebungsinstrumente durch vorgeschaltete kognitive Interviews optimiert werden können.

Die Regressionsanalyse zeigte, dass ein Modell mit den Regressoren *Interesse*, *Alter* und *Programmiererfahrung* die Daten am besten vorhersagen konnte. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von Bender u. a. (2018, S. 91), die ebenfalls ein erhöhtes informatikspezifisches Interesse mit einer höheren L-SWE in diesem Bereich assoziieren konnten. Auch der positive Einfluss eigener Erfahrungen auf die L-SWE ist konform mit der sozial-kognitiven Theorie von Bandura (1997; vgl. Schmitz/Schwarzer 2000, S. 42ff). Interessanterweise verlor die Variable Ausbildungsstatus (Studierende/Lehrkräfte) ihre Signifikanz, nachdem das Modell um die Variable *Alter* erweitert wurde. Dies deutet darauf hin, dass der in der deskriptiven Betrachtung der L-SWE-Daten gefundene Unterschied zwischen Studierenden und Lehrkräften vor allem darauf zurückzuführen ist, dass sich in der Gruppe der Lehrkräfte mehr ältere Personen befinden. Nach der hier vorliegenden Befundlage, zeigen demnach aktive und zukünftige Lehrkräfte mit zunehmendem Alter eine höhere L-SWE, unabhängig davon, ob diese noch studieren. Diese Erkenntnis kann darauf hindeuten, dass ältere Personen positive Erfahrungen mit neuen Herausforderungen in anderen Lebensbereichen nun auf diese Herausforderung übertragen. Allerdings ist diese Erkenntnis unter Berücksichtigung der Tatsache, dass viele ältere Studierende bereits in einem pädagogischen Umfeld gearbeitet haben und einige auch schon aktiv in Schulen unterrichten, entsprechend vorsichtig zu betrachten. Hinzu kommt, dass anhand der vorliegenden Daten nur mittlere Effekte aufgelöst werden können (s.o.). Für spätere Analysen wäre eine Erfassung der konkreten Berufsjahre bei Lehrkräften sowie als Vertretungslehrkraft (auch vor Abschluss des Studiums) ratsam, um über diesen Sachverhalt genauere Aussagen treffen zu können. Eine deutliche Erweiterung der Stichprobe ist zur Sicherung und genaueren Auflösung der Effekte ebenfalls anzuraten.

Die Regressionsanalyse zum informatikspezifischen Interesse zeigte einen positiven Einfluss eigener Programmiererfahrungen auf das Interesse am Themen-

bereich, wohingegen ein Einfluss des Alters auf das Interesse erwartungsgemäß nicht festzustellen war. Allerdings muss dabei beachtet werden, dass das vorliegende Modell nur 10% der Varianz aufklären kann. Dementsprechend muss es andere Quellen für ein entsprechendes Interesse geben, die im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt wurden. Anhand der Forschungslage ist zum Beispiel ein großer Einfluss des sozialen Geschlechts auf das Interesse zu erwarten.

Trotzdem zeigt sich, dass insbesondere das Interesse am Themenbereich in Lehrveranstaltungen bzw. Weiterbildungen gefördert werden muss. Dies kann zu einer höheren L-SWE (vgl. Schmitz/Schwarzer 2002, S. 42) sowie einer höheren Bereitschaft, diese Themen aus eigenem Antrieb in den Unterricht zu übernehmen, beitragen (vgl. Trempler u. a. 2013, S. 344). Dazu sollte man angehenden und aktiven Lehrkräften sowohl positive Erfahrungen im Bereich der Informatik als auch bei der Gestaltung von Lernumgebungen mit informatischem Schwerpunkt ermöglichen. Hierbei bieten sich im Bereich der universitären Lehre *Lehr-Lern-Labor-Seminare* (vgl. Rehfeldt u. a. 2018) an, da diese unter anderem eine nachweislich gute Verzahnung von Theorie und Praxis gewährleisten und bereits verschiedene positive Effekte auf unterschiedliche Wissensaspekte und motivationale Orientierungen nachgewiesen wurden. Im Bereich der intrinsischen Motivation oder des Interesses besteht jedoch auch hierbei noch Forschungsbedarf (vgl. Rehfeldt u. a. 2020, S. 18).

Literatur

- Bandura, Albert (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. In: *Psychological Review* 2/1977. Washington: APA Publishing.
- Bandura, Albert (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Macmillan.
- Baumert, Jürgen/Kunter, Mareike (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 4/2006. Wiesbaden: Springer.
- Bender, Elena/Schaper, Niclas/Seifert, Andreas (2018). Professionelle Überzeugungen und motivationale Orientierungen von Informatiklehrkräften. *Computer science teachers' professional beliefs and motivational orientations*. In: *Journal for educational research* 1/2018. Münster: Waxmann.
- Best, Alexander,/Marggraf, Sarah (2015). Das Bild der Informatik von Sachunterrichtslehrern- Erste Ergebnisse einer Umfrage an Grundschulen im Regierungsbezirk Münster. In: Gallenbacher, Jens (Hrsg.) (2015), *Informatik allgemeinbildend begreifen*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Best, Alexander (2017). Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. Erste Zwischenergebnisse aus qualitativen Einzelfallstudien. In: Diethelm, Ira (Hrsg.) (2017). *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. Bonn: Köllen.
- Best, Alexander (2019). Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. In: Pasternak, Arno (Hrsg.) (2019). *Informatik für alle*. Bonn: Gesellschaft für Informatik.

- Beyer, Sylvia (2014). Why are women underrepresented in Computer Science? Gender differences in stereotypes, self-efficacy, values, and interests and predictors of future CS course-taking and grades. In: *Computer Science Education 2-3/2014*. London: Taylor/Francis.
- Biermann, Ralf (2009). *Der mediale Habitus von Lehramtsstudierenden*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Blaho, Andrej/L'ubomír, Salanci (2011). Informatics in Primary School: Principles and Experience. In: Kalaš, Ivan/Mittermeir, Roland 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.
- Bourdieu, Pierre (1993). *Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft*. Berlin: Suhrkamp.
- Brämer, Martin/Straube, Philipp/Köster, Hilde/Romeike, Ralf (2020). Vorschlag für eine digitale Perspektive für den Sachunterricht. In: *GDSU Journal. Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts*.
- Chua, Siew Lian/Chen, Der-Thang/Wong, Angela F.L. (1999). Computer anxiety and its correlates: a meta-analysis. In: *Computers in Human Behavior 5/1999*. Amsterdam: Elsevier.
- Corradini, Isabella/Lodi, Michael/Nardelli, Enrico (2017). Conceptions and Misconceptions about Computational Thinking among Italian Primary School Teachers. In: Tenenberg, Josh/Chinn, Donald/Sheard, Judy/Malmi, Lauri (Hrsg.) (2017). *Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research - ICER '17*. New York: ACM Press.
- Czaja, Sara J./Sharit, Joseph (1998). Age differences in attitudes toward computers. In: *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 5/1998*. Oxford: University Press.
- Deci, Edward L.; Ryan, Richard M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. In: *Psychological Inquiry, 4/2000*. London: Taylor/Francis.
- Dengel, Andreas/Heuer, Ute (2017). Aufbau des Internets: Vorstellungsbilder angehender Lehrkräfte. In: Diethelm, Ira (Hrsg.) (2017). *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. Bonn: Köllen.
- Döbeli Honegger, Beat/Hielscher, Michael (2017). Vom Lehrplan zur LehrerInnenbildung – Erste Erfahrungen mit obligatorischer Informatikdidaktik für angehende Schweizer PrimarlehrerInnen. In: Diethelm, Ira (Hrsg.) (2017). *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. Bonn: Köllen.
- Drossel, Kerstin/Eickelmann, Birgit/Schaumburg, Heike/Labusch, Amelie (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In: *ICILS 2018# Deutschland*. Münster, New York: Waxmann.
- Feierabend, Sabine/Rathgeb, Thomas/Reutter, Theresa (2018). KIM-Studie 2018: Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger. www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf [Zugriff: 30.03.2020].
- Field, Andy/Miles, Jeremy/Field, Zoe (2012). *Discovering statistics Using r*. London: Sage.
- Funke, Alexandra/Geldreich, Katharina/Hubwieser, Peter (2016). Primary school teachers' opinions about early computer science education. In: *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*.
- Faul, Franz/Erdfelder, Edgar/Buchner, Axel/Lang, Albert-Georg (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. In: *Behavior Research Methods, 4/2009*. Madison: Psychonomic Society.

- Fox, John/Weisberg, Sanford (2019). *An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition*. Thousand Oaks CA: Sage.
- 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 [Zugriff: 14.02.2019].
- Gläser, Eva (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.
- Götsch, Monika (2013). *Das fängt natürlich an mit irgendwelchen Spielekonsolen-oder: Was dazu motiviert Informatik (nicht) zu studieren*. In: *Informatik-Spektrum*, 3/2013. Heidelberg: Springer.
- Haselmeier, Kathrin (2019). *Informatik in der Grundschule – Stellschraube Lehrkräftebildung*. In: Pasternak, A. (Hrsg.), *Informatik für alle*. Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- Hildebrandt, Claudia (2019). *Skalenhandbuch Selbstwirksamkeitserwartung von Informatiklehrkräften*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. <http://oops.uni-oldenburg.de/3808/1/2019-01-SkalenhandbuchHildebrandt.pdf> [Zugriff: 31.03.2020]
- Janneck, Monique/Vincent-Höper, Sylvie/Ehrhardt, Jasmin (2012). *Das computerbezogene Selbstkonzept: Eine gender-sensitive Studie*. In: Reiterer, Harald/Deussen, Oliver (Hrsg.) (2012). *Mensch/Computer 2012: interaktiv informiert – allgegenwärtig und allumfassend!?*. München: Oldenbourg.
- Klassen, Robert M./Chiu, Ming Ming (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.
- Kommer, Sven/Biermann, Ralf (2012). *Der mediale Habitus von (angehenden) LehrerInnen. Medienbezogene Dispositionen und Medienhandeln von Lehramtsstudierenden*. In: Schulz-Zander, Renate/Eickelmann, Birgit/Moser, Heinz/Niesyto, Horst/Grell, Peter (Hrsg.) (2012). *Jahrbuch Medienpädagogik 9*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Krapp, Andreas (2000): *Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach*. In: Heckhausen, Jutta (Hrsg.) (2000) *Motivational Psychology of Human development*. London: Elsevier.
- Krapp, Andreas (2012). *Interesse*. In: Horn, Klaus-Peter/Kemnitz, Heidemarie/Marotzki, Winfried/Sandfuchs, Uwe/Arnold, Karl-Heinz (Hrsg.) (2012). *Klinkhardt-Lexikon Erziehungswissenschaft*. KLE. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kultusministerkonferenz [KMK] (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschlusse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf [Zugriff: 30.03.2020]
- Kunter, Mareike/Tsai, Yi-Miau/Klusmann, Uta/Brunner, Martin/Krauss, Stefan/Baumert, Jürgen (2008). *Students' and mathematics teachers' perceptions of teacher enthusiasm and instruction*. In: *Learning and Instruction* 5/2008. Amsterdam: Elsevier.
- Magenheim, Johannes/Schulte, Carsten (2005). *Erwartungen und Wahlverhalten von Schülerinnen und Schülern gegenüber dem Schulfach Informatik – Ergebnisse einer Umfrage. Unterrichtskonzepte für informatische Bildung*. Bonn: Köllen.
- Möller, Kornelia/Tenberge, Claudia/Ziemann, Uwe (1996). *Technische Bildung im Sachunterricht. Eine quantitative Studie zur Ist-Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen*. Münster: Selbstverlag.

- R Core Team (2019). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Wien: R Foundation for Statistical Computing
- Rehfeldt, Daniel/Seibert, David/Klempin, Christiane/Lücke, Martin/Sambanis, Michaela/Nordmeier, Volkhard (2018). Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierung des Lehr-Lern-Labors. In: Die Hochschullehre 4/2018. http://www.hochschullehre.org/wp-content/files/diehochschullehre_2018_Rehfeldt_et_al_Mythos_Praxis.pdf
- Rehfeldt, Daniel/Klempin, Christiane/Brämer, Martin/Seibert, David/Rogge, Irina/Lücke, Martin/Sambanis, Michaela/Nordmeier, Volkhard/Köster, Hilde. (2020). Empirische Forschung in Lehr-Lern-Labor-Seminaren – Ein Systematic Review zu Wirkungen des Lehrformats. In: Zeitschrift für pädagogische Psychologie 2020. Bern: Hogrefe.
- Revelle, William (2019). psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Illinois: Northwestern University Evanston. R package version 1.9.12. <https://CRAN.R-project.org/package=psych> [Zugriff: 27.03.2020]
- Schiefele, Ulrich/Krapp, Andreas/Wild, Klaus Peter/Winteler, Adolf (1993). Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). In: Diagnostica, 1993/4. Göttingen: Hogrefe.
- Schmitz, Gerdamarie S. (2000). Zur Struktur und Dynamik der Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern. Ein protektiver Faktor gegen Belastung und Burnout? (Dissertation) Berlin: Freie Universität Berlin.
- Schmitz, Gerdamarie S./Schwarzer, Ralf (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnittbefunde mit einem neuen Instrument. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 2000/1. Bern: Hogrefe.
- Schwarzer, Ralf/Jerusalem, Matthias (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In: Zeitschrift für Pädagogik Beiheft 44. Weinheim: Beltz.
- Straube, Philipp/Brämer, Martin/Köster, Hilde/Romeike, Ralf (2018). Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht? Fachdidaktische Überlegungen und Implikationen. In: Widerstreit Sachunterricht, 1/2018. www.widerstreit-Sachunterricht.de/ebene/superworte/zumsach/straubeetal.pdf [Zugriff: 06.03.2019].
- Trempler, Kati/Schellenbach-Zel, Judith/Gräsel, Cornelia (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In: Rürup, Matthias/Bormann, Inka (Hrsg.) (2013). Innovationen im Bildungswesen. Wiesbaden: Springer.
- Tschannen-Moran, Megan/Woolfolk Hoy, Anita/Hoy, Wayne K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. In: Review of Educational Research, 2/1998. New York: Sage.
- Van Buuren, Stef/Groothuis-Oudshoorn, Karin (2011). Mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. In: Journal of Statistical Software, (45). Los Angeles: Foundation for Open Access Statistics.
- Wickham, Hadley (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. New York: Springer.
- Wigfield, Allan/Eccles, Jacquelynne (2000): Expectancy-value theory of achievement motivation. In: Contemporary Educational Psychology, 1/2000. London: Academic Press.

Danksagung:

Wir danken zwei anonymen Reviewer*innen sowie Dr. Daniel Rehfeldt für die wertvollen Hinweise zur Überarbeitung dieses Manuskripts.