

Brämer, Martin; Rehfeldt, Daniel; Köster, Hilde

## Computational Thinking bei Sachunterrichtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor. Eine Rasch-Analyse

*Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 122-128. - (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts; 32)*



Quellenangabe/ Reference:

Brämer, Martin; Rehfeldt, Daniel; Köster, Hilde: Computational Thinking bei Sachunterrichtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor. Eine Rasch-Analyse - In: Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 122-128 - URN: urn:nbn:de:01111-pedocs-242084 - DOI: 10.25656/01:24208

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:01111-pedocs-242084>

<https://doi.org/10.25656/01:24208>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

### Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. der Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Die neu entstandenen Werke bzw. Inhalte dürfen nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergegeben werden, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public and alter, transform or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work. If you alter, transform, or change this work in any way, you may distribute the resulting work only under this or a comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft



**Probleme und Perspektiven  
des Sachunterrichts**

**Andrea Becher / Eva Blumberg /  
Thomas Goll / Kerstin Michalik /  
Claudia Tenberge  
(Hrsg.)**

**Sachunterricht in der  
Informationsgesellschaft**

**Probleme und Perspektiven  
des Sachunterrichts  
Band 32**

Andrea Becher  
Eva Blumberg  
Thomas Goll  
Kerstin Michalik  
Claudia Tenberge  
(Hrsg.)

# Sachunterricht in der Informationsgesellschaft

Verlag Julius Klinkhardt  
Bad Heilbrunn • 2022

**k**

Schriftenreihe der  
Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) e.V. ist ein Zusammenschluss von Lehrenden aus Hochschule, Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Schule. Ihre Aufgabe ist die Förderung der Didaktik des Sachunterrichts als wissenschaftliche Disziplin in Forschung und Lehre sowie die Vertretung der Belange des Schulfaches Sachunterricht.  
[www.gdsu.de](http://www.gdsu.de)

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

2022.d. © by Julius Klinkhardt.

Druck und Bindung: Friedrich Pustet, Regensburg.  
Printed in Germany 2022.  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.



*Die Publikation (mit Ausnahme aller Fotos, Grafiken und Abbildungen) ist veröffentlicht unter der Creative Commons-Lizenz: CC BY-NC-SA 4.0 International*  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

ISBN 978-3-7815-5935-6 digital

[doi.org/10.35468/5935](https://doi.org/10.35468/5935)

ISBN 978-3-7815-2496-5 print

**Inhaltsverzeichnis**

*Andrea Becher, Eva Blumberg, Thomas Goll,  
Kerstin Michalik und Claudia Tenberge*  
Editorial .....9

**Sachunterricht in der Informationsgesellschaft:  
Sachunterrichtsdidaktische Rekonstruktion –  
Medienbildung – informatische Bildung**

*Friedrich Gervé*  
Sachunterricht in der Informationsgesellschaft .....17

*Henrike Friedrichs-Liesenkötter*  
Die Ungleichheit und inklusive Medienbildung anhand  
einer Betrachtung des Konnexes von Medien – Bildung – Flucht .....30

*Carsten Schulte*  
Digitale Technologien und informatische Bildung im Sachunterricht  
der Grundschule.....42

**Sachunterricht in der Informationsgesellschaft:  
Orte – Medien – Technologien**

*Michael Haider, Markus Peschel, Thomas Irion, Inga Gryl,  
Daniela Schmeinck und Martin Brämer*  
Die Veränderung der Lebenswelt der Kinder und ihre Folgen  
für Sachunterricht, Lehrkräftebildung und  
sachunterrichtsdidaktische Forschung .....55

*Swaantje Brill und Alexandra Flügel*  
Digital unterwegs – außerschulische Lernorte  
im Kontext digitaler Praktiken .....73

*Svantje Schumann und Corinne Ruesch Schweizer*

App-basierte Erfahrung und Reflexion als Unterstützung  
der Professionalisierung von Lehrpersonen im Bereich BNE ..... 81

*Pascal Kihm und Markus Peschel*

Gute Aufgaben 2.0 – Aufgaben und Aufgabenkulturen  
im Rahmen der Digitalisierung ..... 89

**Sachunterricht in der Informationsgesellschaft:  
Projekte im Kontext universitärer Lehrerbildung**

*Julia Peuke, Detlef Pech und Jara Urban*

Zeitzeug\*innengespräche und historisches Lernen  
im Sachunterricht – ein Projektseminar ..... 99

*Andreas Schmitt*

Einfluss von Vorerfahrungen auf die  
Fähigkeitsselbstkonzepte von Sachunterrichtsstudierenden  
zu Kompetenzen in der digitalen Welt ..... 106

*Friederike Kern, Volker Schwier und Björn Stövesand*

Zum Ungleichgewicht digital vermittelten Sachunterrichts  
und sprachlich-kommunikativer Anforderungen ..... 114

*Martin Brämer, Daniel Rehfeldt und Hilde Köster*

Computational Thinking bei Sachunterrichtsstudierenden  
im Lehr-Lern-Labor – Eine Rasch-Analyse ..... 122

**Sachunterricht in der Informationsgesellschaft:  
Perspektivenbezogene Zugangsweisen**

*Thomas Goll*

Political Literacy von Kindern –  
Befunde, Implikationen, Herausforderungen ..... 131

*Melanie Haltenberger, Florian Böschl und Katharina Asen-Molz*

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion als Kriterienraster  
für studentische Erklärvideos nutzen – Ergebnisse aus einem  
standortübergreifenden Seminar zur geographischen Perspektive ..... 139

*Josua Dubach, Natalie Schelleis, Katrin Bölsterli, Trix Cacchione,  
Corinna S. Martarelli, Matthias Probst und Sebastian Tempelmann*

Unzugängliche Welten für das erfahrungsbasierte Lernen erschließen:  
Immersive Virtuelle Realität im naturwissenschaftlichen Sachunterricht.....147

**Autorinnen und Autoren** .....157



*Martin Brämer, Daniel Rehfeldt und Hilde Köster*

## **Computational Thinking bei Sachunterrichtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor – Eine Rasch-Analyse**

*Since little research has been done on computer science competencies among students of elementary school teaching, a study was conducted in the QLB project K2teach at the Freie Universität Berlin, which focused on the cross-validation of a test on computational thinking among primary-teacher-students on the one hand, and on the extent to which participation in an appropriately oriented seminar in the teaching-learning-laboratory format influences its development on the other. The results show both a suitability of the test based on Rasch modeling and a significant increase in computational thinking skills as a result of attending the teaching-learning-lab.*

### **1 Problemaufriss**

Informations- und Kommunikationstechnologien gelten aufgrund ihrer strategischen Bedeutung als „Inbegriff des Strukturwandels zur Informationsgesellschaft“ (Steinbricker 2011, 409) und werden daher auch als „Leitmedien“ (a.a.O.) bezeichnet. Ein reflektierter und kritischer Umgang mit diesen neuen Leitmedien im Rahmen von Auseinandersetzungen mit der Digitalität im Sachunterricht kann jedoch nur gelingen, wenn auch Lehrkräfte zumindest ein Grundverständnis von den hinter diesen Technologien ablaufenden Prozessen wie beispielsweise Algorithmen besitzen (Stalder 2016; Knaus 2017, 42). Aus diesem Grund haben wir diese für den Studiengang und den Sachunterricht noch recht neuen Inhalte aus der Informatik in die universitäre Lehramtsausbildung integriert und dabei auf grundlegende Handlungskompetenzen und Konzeptwissen (Döbeli Honegger 2016, 98) fokussiert. Diese Aspekte lassen sich in der Informatik unter dem Begriff ‚Computational Thinking‘ (CT) fassen, welcher definiert wird als „[...] the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer — human or machine — can effectively carry out“ (Wing 2017, 8). Aktuell fehlen nationale Befunde zu den Fähigkeiten im Bereich von CT bei Sachunterrichtsstudierenden (Hsu, Chang & Hung 2018).

Diesem Forschungsdefizit widmete sich eine Studie im Rahmen des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes K2teach<sup>1</sup> an der Freien Universität (FU) Berlin: Im ersten Schritt ging es um die Testvalidierung eines für die Sekundarstufe validierten Instruments zum ‚Informatischen Denken‘ (Computational Thinking) (Román González, Pérez-González & Jiménez-Fernández 2017; Guggemos, Seufert & Román-González 2019). In einem zweiten Schritt sollte mithilfe dieses Tests festgestellt werden, inwiefern die Teilnahme an einem entsprechend ausgerichteten Lehr-Lern-Labor (LLL) mit dem Titel ‚Computational Playground‘ (Brämer, Rehfeldt, Bauer & Köster 2020) das CT bei den Studierenden fördern kann. Hierbei wurde insbesondere die für ein LLL zentrale Verzahnung von Theorie- und Praxisphasen (Köster, Mehrrens, Brämer, Steger 2020) in Relation zu einem reinen Theorieseminar sowie einer Kontrollgruppe untersucht.

## 2 Forschungsstand

In Deutschland fehlt es derzeit noch an repräsentativen Daten zu Fähigkeiten bezüglich CT bei Grundschullehramtsstudierenden. Im Hinblick auf informatisches Fachwissen wurden jedoch bereits erste Studien durchgeführt, die zum Teil recht große Defizite aufzeigen: So beschreibt Gläser (2020) das informatische Wissen bei den Studierenden z.B. als „rudimentäre[s] Anfangswissen und Reproduzieren von elementarem Faktenwissen“ (a.a.O., 318), und nach Dengel und Heuer (2017) basieren diesbezügliche Vorstellungen insbesondere bei Grundschullehramtsstudierenden auf „drastischen Fehlannahmen“ (a.a.O., 87). Diese Befundlage steht in Einklang mit der Erkenntnis, dass Programmiererfahrungen bzw. -kenntnisse unter Grundschullehramtsstudierenden rar sind. So geben 64% der Studierenden mit dem Studienfach Sachunterricht an der FU Berlin an, gar keine Programmiererfahrungen zu besitzen (Brämer et al. 2020, 102). Diese alarmierend erscheinenden Ergebnisse sind vor dem Hintergrund der aktuellen Schul- und Universitätscurricula jedoch auch erwartbar, da informatische Bildung in der Vergangenheit erst in der Sekundarstufe und dann meist auch nur als Wahlmöglichkeit angeboten wurde. Auch international existieren bisher keine quantitativen Erhebungen zu CT-Fähigkeiten bei Grundschullehramtsstudierenden. Eine der wenigen Studien, welche explizit CT in Primar- und Sekundarstufenlehramtsstudiengängen erforscht, stammt aus den USA. Die Ergebnisse zeigten eher oberflächliche Vorstellungen von CT bei den Studierenden. Eine an diese Erhebung anschließende kurze Intervention (Dauer unter zwei Stunden) zeigte

1 Das Projekt K2teach wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (FKZ: 01JA1802).

allerdings bereits einen Wissenszuwachs in Bezug auf die Definition von CT sowie einen Zusammenhang mit der Bereitschaft, CT zukünftig zu unterrichten (Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch & Korb 2014).

### 3 Forschungsfragen und Hypothesen

#### 3.1 Validierung CT-Test

Da auf Basis des Forschungsstandes von einer gering ausgeprägten Fähigkeit zum CT bei Studierenden mit dem Fach Sachunterricht ausgegangen werden kann, könnte ein bereits in der Sekundarstufe validierter CT-Test (Román-González et al. 2017) auch für diese Stichprobe geeignet sein. Ob diese Annahme zutrifft, sollte jedoch auf Basis der neuen Stichprobe validiert werden.

**FF 1** (Validierung des CT-Tests): Ist der CT-Test für Sekundarstufen-Schüler\*innen auch zur Messung von CT-Fähigkeiten von Sachunterrichtsstudierenden geeignet?

#### 3.2 CT-Förderung (LLL-Intervention)

Im zweiten Schritt sollte untersucht werden, inwiefern die Teilnahme am LLL ‚Computational Playground‘ die Fähigkeit zum CT bei den Studierenden fördert. Auch zur Förderung der Fähigkeit zum CT bei Sachunterrichtsstudierenden existieren unseren Recherchen zufolge bislang keine Untersuchungen. Die Ergebnisse von Yadav et al. (2014) geben jedoch Hinweise darauf, dass eine Verbesserung des deklarativen Fachwissens bereits im Rahmen kurzer Interventionen möglich ist. Eine Intervention im Umfang eines einsemestrigen Seminars im LLL-Format sollte daher zur Förderung des CT beitragen können. Die zweite Forschungsfrage lautet dementsprechend:

**FF 2** (Interventionsstudie im LLL): Inwiefern lässt sich die Fähigkeit zum CT in einem LLL (mit informatikbezogenen Inhalten) fördern?

### 4 Stichprobenbeschreibung

Es wurden zwei unterschiedliche Stichproben betrachtet: Eine größere Gesamtstichprobe mit  $N = 112$  ( $w = 95$ ,  $m = 11$ ,  $d = 0$ ,  $Alter = 25.42$  (5.34) Jahre) Studierenden wurde für die Validierung des Tests sowie die Schätzung der Itemschwierigkeiten verwendet. Eine Teilstichprobe mit  $n = 71$  ( $w = 63$ ,  $m = 6$ ,  $d = 0$ ,  $Alter = 24.92$  (4.33) Jahre) Studierenden wurde zur Schätzung der Personenfähigkeiten im Rahmen der (pandemiebedingt) nur für diese Stichprobe erfolgten Intervention herangezogen. Bei beiden Gruppen handelt es sich um Studierende im sechsten Bachelorsemester an der FU Berlin. Die Teilstichprobe ist entsprechend der Beschreibung in der Gesamtstichprobe enthalten.

## 5 Design und Forschungsmethoden

Die LLL-Intervention ‚Computational Playground‘ fand im Sommersemester 2019 im sechsten Semester des Studienfachs Sachunterricht statt und wurde mittels Prä-Posttest-Verfahren evaluiert. Das Seminar war strukturiert in eine Theorie- sowie Praxisphase (inklusive Schüler\*innenbesuche; Brämer, Rehfeldt & Köster 2021). Dabei wurde der CT-Test von Román-González et al. (2017) mittels Online-Fragebogen und einem Zeitlimit von 20 Minuten eingesetzt (Beispielitem angelehnt an das Spiel Pacman inklusive 4 ‚Programmantwortoptionen‘: Welche Befehle bringen Pac-Man auf dem markierten Weg zum Geist?). Da das LLL insbesondere auf die Verzahnung dieser Theorie- und Praxisphasen sowie deren Einfluss auf CT fokussiert, wurde zusätzlich eine Parallelgruppe (PG) untersucht (ein Seminar mit gleichem Inhalt, aber ohne Schüler\*innenbesuche). Außerdem erfolgte eine Baseline-Erhebung in einer Kontrollgruppe (KG) im Rahmen eines Seminars mit nicht informatischen, sondern naturwissenschaftlichen Inhalten. Bei allen Erhebungen wurde mit einem quasiexperimentellen Design (ohne Randomisierung) gearbeitet.

### 5.1 Auswertungsmethode – Validierung

Die Validierung (FF 1) fand im Rahmen der probabilistischen Testtheorie sowie einer Raschmodellierung statt und basiert somit auf der Vorarbeit von Gugge-mos et al. (2019) zur Validierung des bereits besprochenen CT-Tests, weshalb beispielsweise auf eine konfirmatorische Faktorenanalyse verzichtet werden konnte (ausführlicher zur Validierung siehe a.a.O.). Zur Überprüfung der Raschkonformität wurde ein Andersen’s Likelihood Ratio Test (LRT) (Andersen 1973) sowie eine Untersuchung des Yens Q3-Kriteriums (Christensen, Makransky & Horton 2017) durchgeführt. Danach wurde mittels 1pl Marginal Maximum Likelihood-Schätzung (Bock & Aitken 1981) die Raschanalyse mittels R package ‘TAM 3.1-45’ (Robitzsch, Kiefer & Wu 2019) durchgeführt. Zum Umgang mit fehlenden Werten wurde angelehnt an das Vorgehen bei Ludlow & O’Leary (1999) eine Strategie verwendet, welche auch in größeren Untersuchungen wie bspw. TIMMS oder ACER Verwendung findet (Adams, Wu & Macaskill 1997; näheres in Brämer et al. 2021).

### 5.2 Auswertungsmethode – LLL-Intervention

Im Rahmen der LLL-Intervention (FF 2) in der Teilstichprobe wurden die vorher errechneten Itemschwierigkeiten übernommen und innerhalb der Prä-Post-Messung verwendet. Somit konnten diese auf Basis der größeren Gesamtstichprobe genauer geschätzt werden. Ausgelassene und aufgrund des Zeitlimits nicht erreichte Items wurden als falsch gewertet (Ludlow & O’Leary 1999). Im Rahmen

der Prä-Post-Analyse wurden im Anschluss je Zeitpunkt eine Personenfähigkeits-schätzung mit genormten Itemschwierigkeiten durchgeführt. Die daraus resultierenden Personenfähigkeiten (EAP-Werte) für die zwei Messzeitpunkte wurden daraufhin je Gruppe auf Mittelwertunterschiede untersucht.

## 6 Ergebnisse

In Bezug auf die FF 1 zeigen die Daten der Gesamtstichprobe, dass von den 28 Items im Durchschnitt 16,32 Items richtig gelöst wurden ( $SD = 3,51$ ,  $median = 16,5$ ,  $min = 8$ ,  $max = 23$ ). Das Ergebnis des Andersen's Likelihood Ratio Tests (LRT) war nicht signifikant. Auch der Test zum Yen Q3-Kriterium war größtenteils unauffällig. Lediglich bei Item 5 und Item 6 lag der Wert mit 0,3 genau auf dem konventionellen Grenzwert, was vermutlich der geringen Stichprobengröße zugeschrieben werden kann (Christensen et al. 2017, 183 ff.). Die Analyse der Modellfitindizes (Infit-, Outfit-Wert und die RMSD) ergab bei keinem der 28 Items Auffälligkeiten (Linacre 2002 & 2003; MacCallum, Browne & Sugawara 1996). Laut Analyse einer Wrightmap scheinen die Aufgaben 1, 5 und 8 aufgrund ihres niedrigen Schwierigkeitsgrades jedoch kaum aussagekräftig. Da Aufgabe 5 bereits bei der Analyse des Yens Q3-Kriteriums auffällig war, gibt es in Bezug auf diese Aufgabe sogar zwei Gründe, diese zu entfernen. Die Aufgaben 1, 5 und 8 waren dementsprechend nicht Teil der nachfolgenden Berechnungen und entsprechende Analysen wurden mit den verbleibenden 25 Items durchgeführt. Die Raschkonformität kann somit angenommen werden und der Test scheint nach dem Entfernen zu leichter Aufgaben eine gute Passung zur Stichprobe zu besitzen. Mit einer Reliabilität von  $EAP_{Rel} = 0,72$  weist der Test außerdem eine akzeptable mittlere Messgenauigkeit in Bezug auf die Schätzung der Personenfähigkeiten auf (Guggemos et al. 2019, 187). Unter anderem aufgrund des hohen Dropouts in der Post-Erhebung konnten im Rahmen der Intervention von den ursprünglich  $n = 71$  lediglich  $n = 48$  Datensätze ausgewertet werden. In unserer Interventionsstudie (FF 2) zeigten sich vergleichbare signifikante Veränderungen der Personenfähigkeiten im CT sowie große Mittelwertunterschiede in der Untersuchungsgruppe (UG LLL;  $\Delta M = 0,46^{***}$ ;  $d = 1,17$ ;  $n = 19$ ) und in der Parallelgruppe (PG Theorie-seminar;  $\Delta M = 0,40^{**}$ ;  $d = 1,03$ ;  $n = 16$ ). In der Kontrollgruppe (KG) ließ sich kein Unterschied feststellen ( $\Delta M = 0,08$ ;  $n.s.$ ;  $n = 8$ ). Die KG zeigt somit, dass die Testwerte über die Zeit stabil bleiben. Die mittlere Messgenauigkeit der Personen-kennwerte anhand der Schätzung ist auch hier mit  $EAP_{Rel} = 0,74$  akzeptabel.

## 7 Zusammenfassung und Diskussion

Die Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage (FF 1) zeigen, dass von einer Eignung des CT-Tests für Grundschullehramtsstudierende ausgegangen werden kann. Die Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage (FF 2) zeigen einen deutlichen Anstieg der CT-Fähigkeit innerhalb der LLL-Untersuchungs-, aber auch der Parallelgruppe im Theorieseminar. Dieser Befund ist bemerkenswert, da im LLL aufgrund der Praxisphasen insgesamt weniger Sitzungen für die Aneignung von theoretischen Inhalten sowie Fachkompetenz vorhanden waren (genauer siehe Brämer et al. 2021). Dieses Ergebnis könnte einerseits darüber erklärt werden, dass die Praxisphasen mit Kindern die CT-Fähigkeiten genauso zu fördern scheinen, wie der erweiterte theoretische Diskurs und die Arbeit mit verschiedenen Robotikmaterialien in der Parallelgruppe. Andererseits kann auch der Umstand, die theoretisch gelernten Inhalte später innerhalb der Praxisphasen anwenden zu dürfen/müssen, zu einer höheren Motivation und einem höheren Lernerfolg innerhalb der ersten Theorie-Sitzungen im LLL geführt haben (Reusser 2005, 160 ff.). Dies müsste eine weiterführende Untersuchung von Praxisphasen mit Prä-Post-Design oder ein weiterer Messzeitpunkt innerhalb des LLL klären. Erweitert man den Blick über die hier beantworteten Forschungsfragen hinaus, so ist das LLL auf Basis bisheriger Forschungsbefunde einer rein theoretischen Vermittlung der informatischen Inhalte überlegen, da lediglich im LLL zusätzlich zu einem ähnlichen Kompetenzzuwachs auch die Interessen der Studierenden in Bezug auf das Themenfeld Informatik im Sachunterricht messbar gesteigert bzw. gefördert werden konnten (Brämer et al. 2020). Das LLL scheint also besonders geeignet, die angestrebten neuen informatischen Inhalte in den späteren Unterricht der Studierenden zu transferieren (a.a.O.). Diese Ergebnisse sind jedoch in Anbetracht der pandemiebedingt noch kleinen Stichprobe sowie einer nicht vorhandenen Randomisierung limitiert.

### Literatur

- Adams, R. J., Wu, M. L., & Macaskill, G. (1997): Scaling methodology and procedures for the mathematics and science scales. In: Martin, M. O. & Kelly, D. L. (Hrsg.): TIMSS technical report, Volume II: Implementation and analysis. Chestnut Hill, MA, S. 111-145.
- Andersen, E. B. (1973): A goodness of fit test for the Rasch model. In: *Psychometrika*, 38(1), S. 123-140.
- Bock, R.D. & Aitkin, M. (1981): Marginal Maximum Likelihood Estimation of Item Parameters Application of an EM Algorithm. In: *Psychometrika*, 46, S. 443-459.
- Brämer, M., Rehfeldt, D. & Köster, H. (2021): Computational Playground – Eine Rasch-Analyse des Computational Thinkings bei Sachunterrichtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor. In: Nordmeier, V. & Grötzebauch, H. (Hrsg.): *PhyDid B, Didaktik der Physik. Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, Bonn, S. 153-164.
- Brämer, M., Rehfeldt, D., Bauer, C. & Köster, H. (2020): Vorerfahrungen, Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen von Grundschullehramtsstudierenden und -lehrkräften bezüglich informa-

- tischer Inhalte. In: Nordmeier, V. & Grötzebach, H. (Hrsg.): *PhyDid B, Didaktik der Physik. Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Bonn, S. 97-105.*
- Christensen, K. B., Makransky, G. & Horton, M. (2017): Critical Values for Yen's Q3: Identification of Local Dependence in the Rasch Model Using Residual Correlations. In: *Applied Psychological Measurement, 41(3), S. 178-194.*
- Dengel, A. & Heuer, U. (2017): Aufbau des Internets: Vorstellungsbilder angehender Lehrkräfte. In: Diethelm, I. (Hrsg.): *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. Bonn, S. 87-96.*
- Döbeli Honegger, B. (2016): *Mehr als 0 und 1 – Schule in einer digitalisierten Welt. Bern.*
- Gläser, E. (2020): Professionswissen von Sachunterrichtsstudierenden zu Digitaler und Informatischer Bildung. In: Skorsetz, N., Bonanati, M. & Kucharz, D. (Hrsg.): *Diversität und soziale Ungleichheit: Herausforderungen an die Integrationsleistung der Grundschule. Wiesbaden, S. 315-319.*
- Guggemos, J., Seufert, S. & Román-González, M. (2019): Measuring computational thinking – adapting a performance test and a self-assessment instrument for german-speaking countries. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2019), S. 183-191.*
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018): How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. In: *Computers & Education, 126, S. 296-310.*
- Knaus, T. (2017): Verstehen – Vernetzen – Verantworten: Warum Medienbildung und informatische Bildung uns alle angehen und wir sie gemeinsam weiterentwickeln sollten. In: Diethelm, I. (Hrsg.): *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. Bonn, S. 31-48.*
- Köster, H., Mehrens, T., Brämer, M. & Steger, J. (2020). Forschendes Lernen im zyklischen Prozess – Entwicklung eines neuen Lehr-Lern-Formats im Studienfach Sachunterricht. In: Roth, B. P. J. (Hrsg.): *Lehr-Lern-Labore – Innovationsmotor in der MINT-Lehrpersonenbildung. Wiesbaden, S. 99-111.*
- Linacre, J.M. (2002): What do Infit and Outfit, Mean-square and Standardized mean? In: *Rasch Measurement Transactions, 16, S. 878.*
- Linacre, J.M. (2003): Rasch Power Analysis: Size vs. Significance: Standardized ChiSquare Fit Statistic. In: *Rasch Measurement Transactions, 17, S. 918.*
- Ludlow, L. H. & O'leary, M. (1999): Scoring Omit-ted and Not-Reached Items: Practical Data Analysis Implications. In: *Educational and Psychological Measurement, 59(4), S. 615-630.*
- MacCallum, R. C., Browne, M. W. & Sugawara, H. M. (1996): Power analysis and determination of sample size for covariance structure modelling. In: *Psychological Methods, 1(2), S. 130-149.*
- Reusser, K. (2005): Problemorientiertes Lernen – Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 23 (2), S. 159-182.*
- Robitzsch, A., Kiefer, T. & Wu, M. (2020): TAM: Test Analysis Modules. <https://CRAN.R-project.org/package=TAM> [17.09.2021].
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017): Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. In: *Computers in Human Behavior, 72, S. 678-691.*
- Steinbricker, J. (2011): Informationsgesellschaft. In: Mau, S. & Schöneck, N. M. (Hrsg.): *Handwörterbuch zur Gesellschaft Deutschland. Wiesbaden, S. 408-421.*
- Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität. Berlin.*
- Wing, J.M. (2017): Computational thinking's influence on research and education for all. In: *Italian Journal of Educational Technology, 25(2), S. 7-14.*
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S. & Korb, J. T. (2014): Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. In: *ACM Transactions on Computing Education, 14(1), S. 1-16.*