

Martin Brämer
Daniel Rehfeldt
Hilde Köster

Freie Universität Berlin

Informatik im Sachunterricht: Studien zu Lehrkräften und Studierenden

Ausgangslage und Forschungsfragen

Die Digitalisierung sowie damit einhergehende gesellschaftliche bzw. kulturelle Veränderungen und Umbrüche machen eine entsprechende Entwicklung in der Schule bzw. Grundschule unumgänglich (Döbeli Honegger, 2017; Straube, Brämer et al., 2018), weshalb seit 2018/19 auch Grundschulkinder „Kompetenzen in einer digitalen Welt“ erwerben sollen (KMK, 2017, S. 9). Somit müssen Inhalte wie Informatik auch in die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften integriert werden (ebd., S. 19). Da es sich hierbei um einen gänzlich neuen Inhalt für die Grundschule handelt, kann man auch von einem sog. *Transfer einer Innovation in ein Bildungssystem* sprechen (Gräzel, 2010, 8ff). Innerhalb der Innovationsforschung weisen wiederum verschiedene Befunde darauf hin, „[...] dass das *Interesse* der Lehrkräfte an einem Innovationsgegenstand ausschlaggebend für die Entwicklung der ‚Transfermotivation‘ ist“ (Templer et al., 2013, S. 344). Als förderlich für diese Motivation werden zudem *individuelle Kompetenzeinschätzungen* von Lehrkräften angesehen, den betreffenden Inhalt anzuwenden (ebd.). Über diese Voraussetzungen der (angehenden) Lehrkräfte liegen aber bisher keine Befunde vor (vgl. Best, 2019; Funke et al., 2016).

Daher beschäftigten wir uns im Projekt K2teach an der FU Berlin¹ mit folgenden Forschungsfragen mit folgenden Forschungsfragen:

Welche Ausprägungen zeigen *angehende und aktive Lehrkräfte* in Hinblick auf

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

Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand

Eine theoretische Basis der Untersuchung bildet die Interessentheorie nach Krapp (1999; 2007). Die Bedeutung von Vorwissen für den Wissenserwerb ist in seiner Relevanz theoretisch und empirisch gut untersucht (Simonsmeier et al., 2020). Einen weiteren theoretischen Referenzpunkt bildet die sozial-kognitive Theorie nach Bandura (1997) und deren Fokussierung auf die Lehrer*innen-Selbstwirksamkeitserwartung (L-SWE) von Tschannen-Moran, et al. (1998).

Zur Ausprägung des informatikspezifischen Interesses bei Sachunterrichtslehrkräften und der L-SWE bezüglich der unterrichtlichen Umsetzung informatischer Inhalte (I-L-SWE) existieren bisher noch keine Forschungsergebnisse innerhalb Deutschlands, jedoch geben verschiedene Studien einige Hinweise auf die eventuelle Ausprägung der Konstrukte. Demnach weisen Lehrkräfte und Studierenden eine eher ablehnende Haltung gegenüber informatischen Themenbereichen auf (Best, 2019, S. 65), was für ein geringes Interesse sprechen könnte. Der

¹ Das diesem Artikel zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 01JA1802 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Großteil der Lehrkräfte sieht sich außerdem selbst nicht in der Lage, einen entsprechenden Unterricht anzubieten und fordert daher entsprechende Fortbildungen (vgl. Funke, et al., 2016, S. 139). Bei Studierenden wurden bisher eher das Vorwissen und die Vorerfahrungen bezüglich dieser Inhalte untersucht. Hier 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). Diese Befundlage steht in Einklang mit der Erkenntnis, dass Programmiererfahrungen bzw. -kenntnisse unter Grundschullehramtsstudierenden rar sind. Laut Befundlage weisen nur rund 10% der Studierenden Programmierkenntnisse auf und diese hauptsächlich in der graphischen Programmiersprache ‚Scratch‘ (vgl. ebd., S. 103). Dies spricht für eine eher geringere I-L-SWE bei Lehrkräften und Studierenden sowie geringe Programmiererfahrungen bei Studierenden.

Stichprobe und Studiendesign

Die untersuchte Stichprobe setzt sich aus Studierenden im sechsten Semester des Bachelorstudiengangs Grundschulpädagogik an der Freien Universität Berlin ($N = 61$; $w = 46$, $m = 5$, Alter = 25,5 (6,1) Jahre) sowie einem vollständigen Kollegium von Lehrkräften einer bayerischen Grundschule ($N = 22$; $w = 21$, $m = 1$, Alter = 42,3 (12,3) Jahre), die im Projekt LemaS² teilnimmt, zusammen. Die Programmiererfahrung wurde in Anlehnung an Döbeli-Honegger und Hielscher (2017) erhoben. Außerdem wurde offen erfragt, was und mit welcher Sprache programmiert wurde. Das Interesse wurde in Anlehnung an die FSI-Kurzskala zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) und die I-L-SWE anhand von validierten Selbsteinschätzungsskalen nach Hildebrandt (2019) mit jeweils 6-stufiger Likert-Skala erhoben.³

Ergebnisse und Implikationen

In Bezug auf das Interesse ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Studierenden und Lehrkräften nachweisen, beide Personengruppen wiesen eher geringe Ausprägungen⁴ auf ($M_{\text{Stud}} = 2.76(1.18)$, $M_{\text{LK}} = 2.71(1.29)$) (Abb. 1), was wiederum der Befundlage (s.o.) entspricht.

In Hinblick auf die Programmiererfahrung ließen sich ebenso keine signifikanten Unterschiede nachweisen ($p = 0.5$ ⁵), wobei 31% der Lehrkräfte und 21% der Studierenden angaben, Programmiererfahrungen zu besitzen⁶. Dies zeigt einen leichten zeitlichen Aufwärtstrend der Programmiererfahrung im Vergleich zu Döbeli-Honegger und Hielscher (2017), der allerdings immer noch ungenügend für das Unterrichten informatischer Inhalte erscheint. Die qualitative Auswertung der offenen Fragen ergab zudem signifikante Unterschiede in Bezug auf die Verteilung der Erfahrungen mit grafischen- und syntax-Programmiersprachen, wonach Lehrkräfte eher Erfahrung im Bereich grafischen Programmierens aufwiesen ($d=1.86^{***}$, $V=0.67$ und

² Das Teilprojekt 9 DiaMINT-Sachunterricht an der FU Berlin, im Rahmen dessen dieser Studienanteil stattfand, ist Teil des Projekts LemaS – Leistung macht Schule und wird mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 01JW1801 B gefördert.

³ Fehlende Werte wurden mithilfe einer multiplen Imputation im Pool-Verfahren ergänzt (Van Buuren & Groothuis-Oudshoorn, 2011). Bei Unmöglichkeit einer Imputation (5%-Kriterium, ebd.) wurde ein listenweiser Fallausschluss vorgenommen.

⁴ Vergleich mit Eichstichprobe aus Studierenden des jeweiligen Studiengangs ($d=1.53^{***}$; Schiefele et al. 1999)

⁵ Alle nachfolgenden p-Values wurden nach Holm (1979) korrigiert.

⁶ Diese Werte wurden anhand der zwei offenen Fragen mithilfe eines inhaltsanalytischen Vorgehens angelehnt an Kuckartz (2007) bereinigt ($\kappa = 0.86$; fast perfekt laut Landis & Koch, 1977).

$d=1.86^{***}$, $V=0.68$). Inhaltlich wurden Erfahrungen im Bereich Robotik sowie Webdesign häufiger angegeben.

Die Studierenden besaßen außerdem, vermutlich aufgrund der fehlenden Erfahrung mit dem Unterrichten, eine geringere I-L-SWE als die Lehrkräfte (MStud = 2.92(1.02), MLK = 3.94(1.14), $\Delta M = 1.02$, $SE = 0.26$, $t(81) = 3.91$, $p < .001^{***}$, $d = 0.97$, $CI = [0.45; 1.49]$; Abb. 1).

Obwohl die Lehrkräfte ihre Erfahrungen im Bereich Informatik/Programmieren also ähnlich niedrig einschätzten und ein relativ geringes Interesse angaben, scheinen sie trotzdem zuversichtlicher (als die Studierenden), informatische Inhalte unterrichten können. Diese Zuversicht geht sogar so weit, dass sie ihre Kompetenz genauso hoch einschätzen, wie die Informatiklehrkräfte der Eichstichprobe ($p = 0.50$; Abb. 1), wohingegen die Studierenden ihre Fähigkeiten deutlich geringer einschätzten ($d=1.21^{***}$; Abb. 1). Dies entspricht anderen Ergebnissen zur allgemeinen L-SWE, wonach diese mit zunehmender Berufserfahrung ansteigt (Klassen & Chiu, 2010, S. 747).

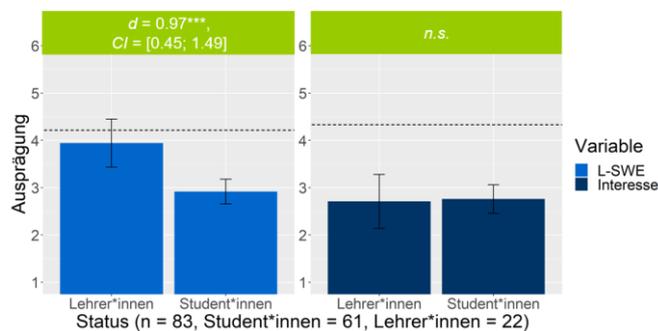


Abb. 1 - Vergleich von Interesse und I-L-SWE zwischen Studierenden, Lehrkräften und Eichstichprobe – Eichstichprobe entspricht gestrichelter Linie

Für zukünftige Aus- und Weiterbildungen kann davon ausgegangen werden, dass nur wenige (angehende) Lehrkräfte Vorwissen (ca. 25%) im Bereich Informatik besitzen, weshalb diese auch nicht an entsprechende Erfahrungen anknüpfen können. Möchte man dennoch auf die wenigen Personen mit Programmiererfahrungen Rück-

sicht nehmen, so sollte man inhaltlich eher Robotik bzw. Web-Design thematisieren und zumindest bei Lehrkräften eher grafische Programmierumgebungen bzw. -sprachen auswählen. In jedem Fall sollte das Interesse gefördert werden, da dies zur Nachhaltigkeit der Innovation beiträgt und in beiden Gruppen relativ gering ausgeprägt ist (Trempler et al. 2013, S. 344). Bei Studierenden sollte man die I-L-SWE außerdem gesondert berücksichtigen bzw. fördern, da diese hier besonders niedrig ausgeprägt war. Dies bedeutet wiederum mehr erfolgreiche Praxiserfahrungen in die universitären Seminare zu integrieren (Bandura 1997; Klempin et al. 2019), wie dies bspw. in Lehr-Lern-Laboren der Fall ist (Köster et al., 2020; Rehfeldt et al., 2020).

Literatur

- Bandura, A. (1997): Self-efficacy: the exercise of control. New York.
- Best, A. (2017): Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. In: Diethelm, I. (Hrsg.): Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt; 17. GI-Fachtagung Informatik und Schule; Tagung vom 13.-15. September 2017 Oldenburg (GI-Edition - Lecture Notes in Informatics Proceedings, Bd. 274). Bonn, 83-86.
- Best, A. (2019): Bild der Informatik von Grundschullehrpersonen. In: Pasternak, A. (Hrsg.): Informatik für alle. Bonn, 59-68.
- 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, 87-96.

- Döbeli Honegger, B. & Hielscher, M. (2017): Vom Lehrplan zur LehrerInnenbildung - Erste Erfahrungen mit obligatorischer Informatikdidaktik für angehende Schweizer PrimarlehrerInnen. In: Diethelm, I. (Hrsg.): *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*. Bonn, 97-107.
- Funke, A., Geldreich, K. & Hubwieser, P. (2016): Primary school teachers' opinions about early computer science education. In: Sheard, J. & Montero, C. S. (Hrsg.): *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research - Koli Calling '16*. New York, 135-139.
- Gräsel, C. (2010): Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* (2010) 13:7–20.
- Gläser, E. (2020): Professionswissen von Sachunterrichtsstudierenden zu Digitaler und Informatischer Bildung. In: Skorsetz, N., Bonanati, M. & Kucharz, D. (Hrsg.): *Diversität und soziale Ungleichheit. Jahrbuch Grundschulforschung*. Wiesbaden, 315-319.
- Döbeli Honegger, B. (2017). *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. Bern: Hep Verlag.
- Hildebrandt, C. (2019): *Skalenhandbuch Selbstwirksamkeitserwartung von Informatiklehrkräften*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. <http://oops.uni-oldenburg.de/3808/1/2019-01-SkalenhandbuchHildebrandt.pdf> [13.10.20].
- Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics* 6, 65-70.
- 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, 741-756.
- Klempin, C., Rehfeldt, D., Seibert, D., Brämer, M., Köster, H., Lücke, M., Nordmeier, V., & Sambanis, M. (2020): Stabilisierung der Selbstwirksamkeitserwartung über Komplexitätsreduktion – Das Lehr-Lern-Labor-Seminar als theoriegestützte Praxiserfahrung für angehende Lehrende mit vier fachdidaktischen Schwerpunkten. In: *Unterrichtswissenschaft*, 48, 151-177.
- KMK (2017): „Bildung in der digitalen Welt“. Strategie der Kultus-ministerkonferenz. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf [13.10.20].
- Köster, H., Mehrtens, 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*. Berlin, Heidelberg, 99-112.
- Krapp, A. (1999): Intrinsische Lernmotivation und Interesse. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, 387–406.
- Krapp, A. (2007): An educational-psychological conceptualisation of interest. In: *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7, 5-17.
- Kuckartz, U. (2007): *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. Wiesbaden.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159.
- 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. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 34, 1-22.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K. P. & Winteler, A. (1993): Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). In: *Diagnostica*, 39, 335-351.
- Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., Schalk, L. & Schneider, M. (2020). Domain-Specific Prior Knowledge and Learning: A Meta-Analysis. Preprint under review. Verfügbar unter: <https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb1/prof/PSY/PAE/Team/Simonsmeier/SimonsmeierEtAl2019.pdf>. [30.10.20]
- Straube, P., Brämer, M., Köster, H. & Romeike, R. (2018): Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht? Fachdidaktische Überlegungen und Implikationen. In: www.widerstreitsachunterricht.de, Nr. 24, Oktober 2018 (11 Seiten)
- 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.): *Innovationen im Bildungswesen*. Wiesbaden, 330-347.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A.W. & Hoy, W.K. (1998): Teacher efficacy: its meaning and measure. In: *Review of Educational Research*, 68, 202-248.
- Van Buuren, S., & Groothuis-Oudshoorn, K. (2011). Mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *Journal of Statistical Software*, 45, 1-67.