

Fehrmann, Raphael; Zeinz, Horst

Zur Förderung der professionellen digitalen Kompetenz von Grundschullehramtsstudierenden mit Fokus auf die unterrichtliche Vermittlung von Problemlösekompetenz

Flügel, Alexandra [Hrsg.]; Gruhn, Annika [Hrsg.]; Landrock, Irina [Hrsg.]; Lange, Jochen [Hrsg.]; Müller-Naendrup, Barbara [Hrsg.]; Wiesemann, Jutta [Hrsg.]; Büker, Petra [Hrsg.]; Rank, Astrid [Hrsg.]: *Grundschulforschung meets Kindheitsforschung reloaded*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 535-539. - (Jahrbuch Grundschulforschung; 28)



Quellenangabe/ Reference:

Fehrmann, Raphael; Zeinz, Horst: Zur Förderung der professionellen digitalen Kompetenz von Grundschullehramtsstudierenden mit Fokus auf die unterrichtliche Vermittlung von Problemlösekompetenz - In: Flügel, Alexandra [Hrsg.]; Gruhn, Annika [Hrsg.]; Landrock, Irina [Hrsg.]; Lange, Jochen [Hrsg.]; Müller-Naendrup, Barbara [Hrsg.]; Wiesemann, Jutta [Hrsg.]; Büker, Petra [Hrsg.]; Rank, Astrid [Hrsg.]: *Grundschulforschung meets Kindheitsforschung reloaded*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 535-539 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-314135 - DOI: 10.25656/01:31413; 10.35468/6111-60

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-314135>

<https://doi.org/10.25656/01:31413>

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-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

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-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public 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 or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

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
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Raphael Fehrmann und Horst Zeinz

Zur Förderung der professionellen digitalen Kompetenz von Grundschullehramtsstudierenden mit Fokus auf die unterrichtliche Vermittlung von Problemlösekompetenz

Abstract

Präsentiert werden die Ergebnisse einer quantitativen Längsschnittstudie, die erhebt, wie Grundschullehramtsstudierende ihre professionelle digitale Kompetenz einschätzen und wie diese Kompetenzeinschätzungen durch ein Interventionseminar verändert werden können. Im Zentrum steht dabei insbesondere die Förderung der Kompetenz im Computational Thinking, welches durch den Einsatz von Bildungsrobotik in der Hochschullehre erfahrbar wird.

Schlüsselwörter

Professionelle digitale Kompetenz, Computational Thinking, Bildungsrobotik, Grundschullehramtsstudierende, Hochschullehre

1 Professionelle digitale Kompetenz bei Grundschullehramtsstudierenden

Damit künftige Generationen auf die Anforderungen einer von Digitalisierung geprägten Welt vorbereitet werden, ist es hochrelevant, dass diese über ausreichendes technologisches Wissen verfügen, um digitale Systeme reflektiert zu nutzen und an deren Gestaltung mitzuwirken. Insbesondere Kenntnisse über die Funktionsweise und Auswirkungen von Algorithmen sind hierbei von entscheidender Bedeutung (vgl. GI 2016). Da bereits Kinder technologische Phänomene wie KI nutzen (vgl. Flanagan/Wong/Kushnir 2023), ist ein entsprechender Kompetenzaufbau schon innerhalb der Grundschulbildung zu initiieren: Technologisches Wissen verhilft dazu, die partizipative Mediennutzung zu reflektieren und Problemlösekompetenz im Umgang mit digitalen Strukturen zu erwerben (vgl. Romeike 2017). Einen methodischen Zugang bietet das Computational Thinking (CT): Das CT umfasst einen kognitiven, mehrstufigen Prozess, der es durch die Anwendung vielfältiger interdisziplinärer grundlegender Denk- und Handlungskompetenzen ermöglicht,

verschiedenste Problemstellungen zu identifizieren. Hierbei werden die Elemente des Problemlösens mithilfe der Strukturen und Eigenschaften eines Algorithmus strukturiert – das Problem, der Lösungsprozess des Problems und die beschrittenen Lösungswege werden in Form von Algorithmen dargestellt (vgl. Wing 2006). Um Kompetenzen im CT zu erwerben, sind insbesondere Lernaktivitäten der Bildungsrobotik geeignet. Durch Lehr-Lern-Settings, die konstruktivistisches Handeln anregen, trägt die Bildungsrobotik maßgeblich zur Entwicklung technologischer und fachspezifischer Kompetenzen als „Hard Skills“ sowie zur Förderung von „Soft Skills“ wie beispielsweise Kollaboration, Problemlösen und CT bei (vgl. Screpanti/Miotti/Monteriù 2021). Durch den Einsatz von Lernrobotern (vgl. bspw. Ozobot, Bluebot oder Thymio) können technologisch gestaltete Umgebungen geschaffen werden, die es Schüler:innen ermöglichen, Erfahrungen im Umgang mit technischen Schnittstellen zu sammeln (vgl. Komis/Misirli 2012). Zur Realisierung entsprechender Lehr-Lern-Settings mit dem Ziel der Förderung digitaler Kompetenz benötigen Lehrkräfte professionelle digitale Kompetenz (pdK). Reisoğlu und Çebi (2020) betonen, dass bereits (Grundschul-)Lehramtsstudierende die Fähigkeit besitzen müssen, Schüler:innen durch den effektiven Einsatz digitaler Technologien auf ihrem Bildungsweg zu begleiten, bspw. im Rahmen von Praxisphasen. Jedoch fühlen sich Lehramtsstudierende häufig nicht ausreichend darauf vorbereitet, digitale Medien effizient und schüler:innenorientiert im Unterricht einzusetzen (vgl. Tondeur et al. 2017). Studien zeigen zudem Defizite bei Lehramtsstudierenden in Bezug auf die Kompetenz im Umgang mit digitalen Medien auf (vgl. Senkbeil/Ihme/Schöber 2020).

Auf Ebene der universitären Lehrkraftbildung stellen sich die Fragen, (a) wie explizit Grundschullehramtsstudierende ihre pdK einschätzen, die sie benötigen, um einen Kompetenzerwerb mit Fokus auf das Problemlösen zur Sensibilisierung für technologische Phänomene bei Schüler:innen zu initiieren, und (b) wie diese Einschätzungen der pdK verändert werden können.

2 Lernroboter im Unterricht – eine Interventionsstudie

Design: Zur Beantwortung der vorstehenden Forschungsfragen wurde eine quasi-experimentelle, quantitative Längsschnittstudie mit zwei Messzeitpunkten realisiert (Prä-Post-Design, zwei Messzeitpunkte (MZP), inkl. Kontrollgruppe), welche Teil eines größeren Forschungsprojektes ist (vgl. Fehrmann 2024).

Intervention: Für das speziell konzipierte Interventions-Hochschulseminar „Lernroboter im Unterricht“, welches 2020 an der Universität Münster implementiert wurde, wurde als Zielstellung definiert, die pdK von Grundschullehramtsstudierenden unter besonderer Berücksichtigung des CT durch den Einsatz von Bildungsrobotik zu fördern. Durch die aktive Hands-on-Erprobung der Lernroboter Ozobot, Thymio und BlueBot durch die Grundschullehramtsstudierenden soll-

ten diese nicht nur die Roboter kennenlernen und ihre eigenen Kompetenzen im CT erweitern, sondern auch ihre didaktisch-methodische Kompetenz in der Gestaltung differenzierter Lehr-Lern-Settings unter Einbezug von Bildungsrobotik ausbauen. Zur Gestaltung des hochschulischen Lernraums wurden insbesondere die SQD-Merkmale einbezogen (als Dozierende Lernsettings gestalten, in denen die Studierenden Vorbilder im Medieneinsatz erleben, Reflexionen durchlaufen, Learning by Design erfahren, kollaborativ zusammenarbeiten, praktisch handeln und Feedback erhalten), welche insbesondere die Förderung professioneller digitaler Kompetenz bei Lehramtsstudierenden unterstützen (vgl. Tondeur et al. 2012; 2016; ausführliche Seminarbeschreibung s. Fehrmann/Zeinz 2023; Fehrmann 2024).

Methodik: Die Befragung an beiden MZP erfolgte mithilfe eines vollstrukturierten, schriftlichen Online-Fragebogens, der insbesondere 50 Items (sechsstufig, Likert) zur Erfassung von Selbsteinschätzungen der pdK umfasste, generiert unter Rückgriff auf diverse Modelle zur pdK bei Lehrkräften.

Stichprobe: In den Jahren 2020/21 konnten vier Interventionsseminare durchgeführt werden (Interventionsgruppe, IG), begleitet von einer unbehandelten Kontrollgruppe (KG). Befragt wurden $N = 141$ Grundschullehramtsstudierende (davon $n = 76$ in der IG, $n = 65$ in der KG). Die Studierenden waren zu gleichen Teilen im Bachelor- bzw. Masterstudiengang. 87 % der Teilnehmer:innen waren weiblich, welches einer studiengangüblichen Aufteilung entspricht.

Skalenbildung: Konfirmatorische Faktorenanalysen ermöglichten es, eine Globalskala zur pdK sowie mehrere Sub-Skalen zu generieren, u. a. zur Einschätzung der eigenen digitalen Kompetenz im algorithmisch strukturierten Problemlösen sowie zur Einschätzung der Fähigkeit, Kompetenzen des Problemlösens und Modellierens am Einsatz von Lernrobotern im Unterricht zu fördern (Skalen jeweils mit hoher interner Konsistenz; $.83 \leq \alpha \leq .94$).

Darstellung ausgewählter Ergebnisse: Zum ersten MZP schätzten die Grundschullehramtsstudierenden ihre pdK auf Ebene der Globalskala signifikant unterhalb des theoretischen Mittelwerts ein [$M = 3.11$, $SD = 0.77$, $\mu = 3.5$; $t(140) = -6.11$, $p < .001$, $d = 0.86$]. Ihre eigene digitale Kompetenz im algorithmisch strukturierten Problemlösen [$M = 3.05$, $SD = 0.85$, $\mu = 3.5$; $t(140) = -6.27$, $p < .001$, $d = 0.53$] wie auch ihre Fähigkeit, Kompetenzen des Problemlösens und Modellierens am Einsatz von Lernrobotern im Unterricht zu fördern [$M = 2.92$, $SD = 1.04$, $\mu = 3.5$; $t(140) = -6.78$, $p < .001$, $d = 0.57$] schätzten die Studierenden ebenfalls unterdurchschnittlich ein. Die Einschätzungen zwischen Teilnehmer:innen der Interventions- und der Kontrollgruppe unterschieden sich zum ersten MZP insgesamt nicht signifikant.

Zum zweiten MZP im Anschluss an die Intervention ist festzustellen, dass die Interventionsteilnehmer:innen ihre pdK signifikant besser einschätzten als die Studierenden der Kontrollgruppe, und zwar sowohl auf Ebene der Globalskala [IG: $M = 4.77$, $SD = 0.60$; KG: $M = 3.46$, $SD = 0.75$; $t(120) = 10.66$, $p < .001$, $d = 1.94$] als auch bezüglich der digitalen Kompetenz im algorithmisch strukturierten Problemlösen [IG: $M = 4.55$, $SD = 0.69$; KG: $M = 3.47$, $SD = 1.00$; $t(120) = 6.81$, $p < .001$, $d = 1.28$] sowie bezüglich der Fähigkeit, Kompetenzen des Problemlösens und Modellierens am Einsatz von Lernrobotern im Unterricht zu fördern [IG: $M = 4.75$, $SD = 0.77$; KG: $M = 3.09$, $SD = 1.06$; $t(120) = 9.72$, $p < .001$, $d = 1.81$].

3 Diskussion und Implikationen für die Lehrkraftausbildung

Die Ergebnisse zeigen, dass Grundschullehramtsstudierende ihre pdK insgesamt eher gering einschätzen, wobei dieses Ergebnis im Vergleich mit internationalen Studien bestätigt werden kann (vgl. bspw. Rubach/Lazarides 2021). Zudem lässt sich herausstellen, dass durch gezielte Intervention eine signifikante Veränderung in der Einschätzung der pdK erzielt werden kann.

Als praktische Implikation auf Hochschulebene resultiert u. a., dass ab der ersten Phase der Lehrkraftausbildung praktische Lehr-Lern-Settings geschaffen werden sollten, um die pdK von Grundschullehramtsstudierenden zu erweitern. Hierzu empfiehlt es sich, aktive Erfahrungs- und Lerngelegenheiten zu implementieren, wobei vor allem die Bildungsrobotik dazu geeignet ist, die pdK der Studierenden mit Fokus auf das CT / Problemlösen zu erweitern.

Als ein Grund für die Steigerung der eigenen digitalen Kompetenz im algorithmisch strukturierten Problemlösen seitens der Grundschullehramtsstudierenden kann die aktive Erprobung der Lernroboter im Seminar angenommen werden, da durch diese insbesondere das Computational Thinking trainiert werden kann. Von Relevanz für den Ausbau der eigenen Fähigkeit, Kompetenzen des Problemlösens und Modellierens am Einsatz von Lernrobotern im Unterricht zu fördern, wird die im Seminar erfolgte Entwicklung von Open Educational Resources (OER)-Unterrichtsmodulen im Rahmen des kollaborativen Learning by Design vermutet. Die konkreten Wirkungen beider Gestaltungselemente auf die Erweiterung der pdK sind zukünftig weitergehend zu erforschen, ebenso wie die Wirkungen, die vom Einsatz der SQD-Strategien ausgehen.

Literatur

Fehrmann, R. (2024): Professionelle digitale Kompetenz bei Lehramtsstudierenden fördern! Wie kann Computational Thinking durch den Einsatz von Bildungsrobotik in der Hochschullehre vermittelt werden? Wissenschaftliche Schriften der Universität Münster VI, Band 26. Ahrensburg: tredition.

- Fehrmann, Raphael/Zeinz, Horst (2023): Computational Thinking vermitteln. Wie Problemlösekompetenz als Bestandteil digitaler Souveränität erworben werden kann. In: de Witt, Claudia/Gloerfeld, Christina/Wrede, Silke Elisabeth (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz in der Bildung*. Wiesbaden: Springer, S. 175-196.
- Flanagan, Teresa/Wong, Gavin/Kushnir, Tamar (2023): The minds of machines. Children's beliefs about the experiences, thoughts, and morals of familiar interactive technologies. In: *Developmental Psychology*, Jg. 59, Nr. 6, S. 1017-1031.
- GI /Gesellschaft für Informatik (2016): Dagstuhl-Erklärung – Bildung in der digitalen vernetzten Welt. URL: https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf, [Abrufdatum: 30.12.2023].
- Komis, Vassilis/Misirli, Anastasia (2012): L'usage des jouets programmables à l'école maternelle. In: *Revue Scholé*, Jg. 7, Nr. 1, S. 143-154.
- Reisoğlu, İlknur/Çebi, Ayça (2020): How can the digital competences of pre-service teachers be developed? In: *Computers & Education*, Nr. 156, Art. 103940.
- Romeike, Ralf (2017): Wie informatische Bildung hilft, die digitale Gesellschaft zu verstehen und mitzugestalten. In: Eder, Sabine/Mikat, Claudia/Tillmann, Angela (Hrsg.): *Software takes command. Herausforderungen der „Datafizierung“ für die Medienpädagogik in Theorie und Praxis*. München: kopaed, S. 105-118.
- Rubach, Charlott/Lazarides, Rebecca (2021): Heterogene digitale Kompetenzselbsteinschätzungen bei Lehramtsstudierenden. In: *Hochschulforum Digitalisierung* (Hrsg.): *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten*. Wiesbaden: Springer, S. 453-473.
- Screpanti, Laura/Miotti, Beatrice/Monteriù, Andrea (2021): Robotics in Education. In: Scaradozzi, David/Guasti, Lorenzo/Di Stasio, Margherita/Miotti, Beatrice/Monteriù, Andrea/Blikstein, Paulo (Hrsg.): *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments*. Cham: Springer, S. 17-27.
- Senkbeil, Martin/Ihme, Jan/Schöber, Christian (2020): Schulische Medienkompetenzförderung in einer digitalen Welt. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, Jg. 68, Nr. 1, S. 4-22.
- Tondeur, Jo/van Braak, Johan/Sang, Guoyuan/Voogt, Joke/Fisser, Petra/Ottenbreit-Leftwich, Anne (2012): Preparing pre-service teachers to integrate technology in education. In: *Computers & Education*, Nr. 59, S. 134-144.
- Tondeur, Jo/van Braak, John/Siddiq, Fazilat/Scherer, Ronny (2016): Time for a new approach to prepare future teachers for educational technology use. In: *Computers & Education*, Nr. 94, S. 134-150.
- Tondeur, Jo/Scherer, Ronny/Siddiq, Fazilat/Baran, Evrim (2017): A Comprehensive Investigation of TPACK within Pre-Service Teachers' ICT Profiles. In: *Australasian Journal of Educational Technology*, Jg. 33, Nr. 3, S. 46-60.
- Wing, Jeannette (2006): Computational Thinking. In: *Communication of the ACM*, Jg. 49, Nr. 3, S. 33-35.

Autoren

Fehrmann, Raphael, Dr., Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Münster, ORCID: 0000-0002-3723-6338

Zeinz, Horst, Dr., Professor für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Grundschulpädagogik an der Universität Münster