

Thomas Schubatzky¹
Jan-Philipp Burde²
Rike Große-Heilmann³
Josef Riese³
David Weiler²

¹Universität Graz
²Universität Tübingen
³RWTH Aachen

Das Gesamtuntersuchungsdesign im Verbundprojekt DiKoLeP

Problemstellung und Zielsetzung

Die digitale Transformation des Bildungssystems wird als eine zentrale Herausforderung gesehen (Eickelmann et al., 2019). Angehende Physiklehrkräfte sollen daher auch schon während ihres Studiums „digitale Kompetenzen“, also Kompetenzen zum fachdidaktisch sinnvollen Einsatz digitaler Medien, entwickeln (Becker, Meßinger-Koppelt & Thyssen, 2020). Dazu braucht es entsprechende Studienelemente, die neben der Entwicklung des fachdidaktischen Wissens als kognitive Komponente professioneller Kompetenz (Baumert & Kunter, 2006) auch die Motivation und Überzeugungen zum Einsatz digitaler Medien (Vogelsang, Finger, Laumann & Thyssen, 2019) in den Blick nehmen.

Im Verbundprojekt DiKoLeP (Digitale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik) der RWTH Aachen, der Universität Graz und der Universität Tübingen wird daher ein übergeordnetes Lehrkonzept mit standortspezifischen Ausprägungen entwickelt und evaluiert, welches dieser Anforderung nachkommt. Ziel des Projekts ist es also nicht, dasselbe Seminarformat möglichst identisch an den jeweiligen Standorten umzusetzen. Vielmehr werden gemeinsame Kernelemente entwickelt und an die jeweiligen Standortspezifika angepasst. Unter anderem soll dadurch eine potenzielle Umsetzung des Lehrkonzepts an anderen Universitäten ermöglicht und erleichtert werden. Das übergeordnete Ziel des Projekts ist demnach, Hypothesen für lernförderliche, standortunabhängig einsetzbare Lerngelegenheiten zur Adressierung digitaler Kompetenzen in der Physik-Lehramtsausbildung abzuleiten.

Theoretische Rahmung des Gesamtprojekts

Für die theoretische Rahmung des Verbundprojekts muss zwischen der Seminar- und der Individualebene der SeminarteilnehmerInnen unterschieden werden. Zur Untersuchung der Kompetenzentwicklung auf Individualebene wird auf das Modell professioneller Handlungskompetenz (angehender) Physiklehrkräfte zurückgegriffen (Riese, 2009, angelehnt an Baumert und Kunter, 2006). Als Teil des Professionswissens von Physiklehrkräften wird dabei das fachdidaktische Wissen zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht fokussiert. Diese Facette des fachdidaktischen Wissens wird im Rahmen des Verbundprojekts operationalisiert und ein entsprechendes Testinstrument entwickelt (siehe Große-Heilmann et al., dieser Band bzw. Große-Heilmann et al., 2021). Als Aspekte motivationaler Orientierungen und selbstregulativer Fähigkeiten wird auf die Motivation zum Einsatz digitaler Medien sowie beeinflussender Faktoren (Vogelsang et al., 2019), die Selbstwirksamkeit Schülervorstellungen mit digitalen Medien zu adressieren (angelehnt an Meinhardt, Rabe & Krey, 2018) und der “utility-value” digitaler Medien (van Braak, Tondeur & Valcke, 2004) fokussiert. Die Theory of Planned Behaviour (Ajzen, 1991) bildet den theoretischen Rahmen, um die Rolle des fachdidaktischen Wissens für die Motivation zum Einsatz digitaler Medien zu untersuchen. Auf Seminarebene dient insbesondere an den Standorten Tübingen und Graz Design-Based Research als Rahmen für die iterative Seminarentwicklung (siehe Weiler et al., 2021). Für die

Ausgestaltung der Seminare wird auf den Synthesis of Qualitative Evidence (SQD) Ansatz von Tondeur et al. (2012) zurückgegriffen, der Gelingensbedingungen für die Ausgestaltung eines Seminars zur Medienintegration evidenzbasiert beschreibt. Entsprechend des SQD-Ansatzes sind dabei vor allem folgende sechs Aspekte zentral:

- Im Seminar sollen theoretische mit praktischen Phasen verzahnt werden, etwa durch die Durchführung von Unterrichtssequenzen oder Erprobung von Lernumgebungen in schulischem Unterricht.
- Die Studierenden sollen in Teams arbeiten, etwa bei der Ausarbeitung von Unterrichtsplanungen unter Nutzung digitaler Medien.
- Die Studierenden sollen authentische Erfahrungen mit digitalen Medien machen, etwa durch die eigenständige Auseinandersetzung mit digitalen Medien.
- SeminarleiterInnen sollen eine Vorbildfunktion für den Einsatz von digitalen Medien einnehmen, etwa durch die Integration digitaler Medien in die Seminargestaltung.
- Die Studierenden sollen kontinuierliches Feedback im Seminar erhalten, etwa durch Rückmeldungen von ihren Peers und der Seminarleitung.
- Das Seminar soll Gelegenheiten für die systematische Reflexion des Einsatzes digitaler Medien bieten, etwa durch Diskussionen oder Beobachtungen.

Forschungsinteressen und -fragen

Aus den obigen Überlegungen ergeben sich einige standortübergreifende Forschungsinteressen, die mit den folgenden Forschungsfragen korrespondieren und im Zuge des Projekts DiKo-LeP beantwortet werden sollen:

- (1) Inwiefern lässt sich fachdidaktisches Wissen zum Einsatz digitaler Medien mithilfe des entwickelten Testinstruments valide messen?
- (2) Zeigt sich ein Kompetenzzuwachs (in den erhobenen Aspekten) der Studierenden über die drei Seminare der beteiligten Standorte hinweg?
- (3) Welche standortunabhängigen und standortabhängigen Merkmale der Seminare tragen maßgeblich zum Kompetenzzuwachs (in den erhobenen Aspekten) der Studierenden bei?
- (4) Welche individuellen Lernvoraussetzungen begünstigen die Kompetenzentwicklung (in den erhobenen Aspekten) der Studierenden?
- (5) Welche Rückschlüsse lassen sich aus den Ergebnissen der Evaluation für die Konzeption zukünftiger Seminare ziehen?
- (6) Welche Elemente des Lehrkonzepts tragen aus Sicht der Studierenden maßgeblich zur Qualität des Lehrkonzepts bei?
- (7) Welche Rolle nimmt das fachdidaktische Wissen zum Einsatz digitaler Medien für die Motivation zum Einsatz digitaler Medien ein?

Studiendesign und Seminarkonzept

Basierend auf dem SQD-Ansatz (Tondeur et al., 2012) und einer Recherche relevanter Literatur (z.B. Becker et al., 2020; Kulgemeyer, 2016; Teichrow & Erb, 2020) wurde eine erste Fassung des Lehrkonzepts entwickelt und für die jeweiligen Standorte adaptiert. In Abbildung 1 finden sich die jeweiligen Seminarteile (in grün) und Erhebungszeitpunkte (in weiß). Das Lehrkonzept besteht aus einer Phase theoretischer Kernelemente, in der zentrale Voraussetzungen für den Einsatz digitaler Medien thematisiert werden. Zudem werden für den Phy-

sikunterricht besonders relevante digitale Medien aufgegriffen und deren fachdidaktische Hintergründe behandelt. Dieser einführende Block mündet schließlich in einen Block, in dem der Fokus auf dem praktischen Einsatz digitaler Medien liegt. Dieser Block ist je nach standortspezifischen Anforderungen unterschiedlich ausgestaltet. In Aachen (AC) entwickeln die Studierende Lernzirkel zu bestimmten physikalischen Inhaltsbereichen unter Nutzung digitaler Medien. Nach einer Erprobung der Lernzirkel mit SchülerInnen werden die Erfahrungen im Seminar reflektiert. An den Standorten Graz (G) und Tübingen (TÜ) entwickeln die Studierenden in Phasen praktischer Vertiefung Einsatzszenarien digitaler Medien, die sie schließlich im Seminar anhand von Micro-Teachings durchführen. Die Durchführung der Micro-Teachings wird anschließend gemeinsam im Seminar analysiert und reflektiert.

Die Erhebungen erfolgen in Aachen in einem Prä-Post Format und in Tübingen sowie Graz einem Prä-Mid-Post Format. Nach Durchführung der Seminare werden zudem Interviews mit ausgewählten Seminar TeilnehmerInnen geführt, um einerseits Hinweise zur Weiterentwicklung der Seminare zu erhalten, andererseits aber auch mögliche Gründe für die Kompetenzentwicklung während des Seminars zu untersuchen.

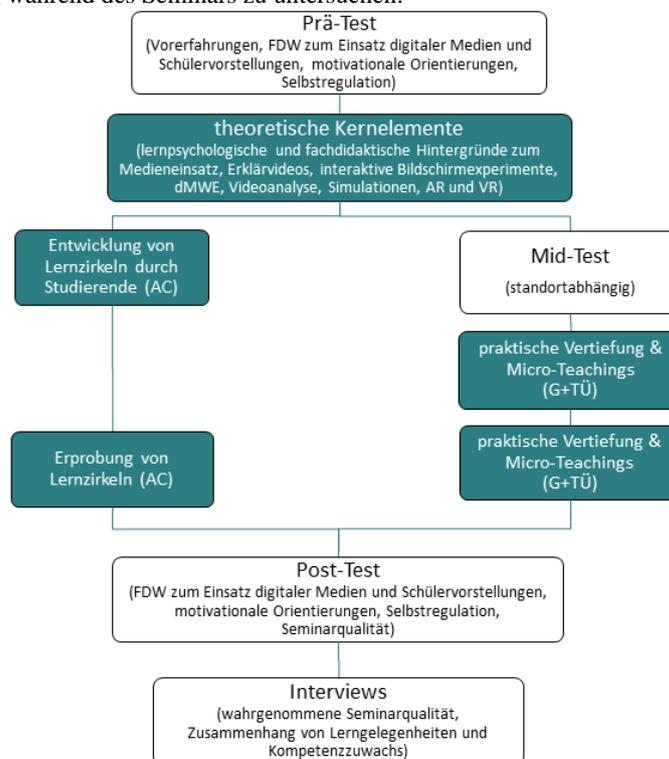


Abb. 1: Untersuchungsdesign der Seminarevaluation des Verbundprojekts DiKoLeP

Aktueller Stand und Ausblick

Sowohl das Testinstrument zur Facette digitale Medien des fachdidaktischen Wissens (Große-Heilmann et al., dieser Band) als auch das Lehrkonzept (Weiler et al., 2021) wurden im Sommersemester 2021 pilotiert. Ergänzend wurde eine Bedarfsanalyse an den Projektstandorten durchgeführt (Weiler et al., dieser Band). Die Haupterhebungen starten mit Oktober 2021 und werden in den Jahren 2022 und 2023 durchgeführt.

Literatur

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t)
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Becker, S., Meßinger-Koppelt, J. & Thyssen, C. (Hrsg.). (2020). *Digitale Basiskompetenzen. Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften*. Hamburg: Joachim Herz Stiftung.
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K. et al. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann.
- Große-Heilmann, R., Riese, J., Burde, J.-P., Schubatzky, T. & Weiler, D. (dieser Band). Messung fachdidaktischer digitaler Kompetenzen in Physik. In S. Habig (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik online Jahrestagung 2021*. Duisburg-Essen.
- Große-Heilmann, R., Riese, J., Burde, J.-P., Schubatzky, T. & Weiler, D. (2021). Erwerb und Messung physikdidaktischer Kompetenzen zum Einsatz digitaler Medien. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, 171–178.
- Kulgemeier, C. (2016). Lehrkräfte erklären Physik. Rolle und Wirksamkeit von Lehrerklärungen im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, 27(152), 2–9. Verfügbar unter: https://scholar.google.com/citations?user=_jgmwpaaaaaj&hl=de&oi=sra
- Meinhardt, C., Rabe, T. & Krey, O. (2018). Formulierung eines evidenzbasierten Validitätsarguments am Beispiel der Erfassung physikdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartungen mit einem neu entwickelten Instrument. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 131–150.
- Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Logos-Verlag.
- Teichrow, A. & Erb, R. (2020). How augmented reality enhances typical classroom experiments: examples from mechanics, electricity and optics. *Physics Education*, 55(6), 65029. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/abb5b9>
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>
- Van Braak, J., Tondeur, J. & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 407–422. <https://doi.org/10.1007/BF03173218>
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 115–129. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>
- Weiler, D., Burde, J.-P., Lachner, A., Große-Heilmann, R., Riese, J. & Schubatzky, T. (dieser Band). Bedarfsanalyse zu digitalen Medien bei Physik-Lehramtsstudierenden. In S. Habig (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik online Jahrestagung 2021*. Duisburg-Essen.
- Weiler, D., Burde, J.-P., Lachner, A., Riese, J., Schubatzky, T. & Große-Heilmann, R. (2021). Entwicklung eines Seminars zur Förderung des Konzeptverständnisses mittels digitaler Medien. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, 209–215.