

Lars-Jochen Thoms^{1,2}
Julia Arnold³
Lennart Schalk⁴
Johannes Huwer^{1,2}

¹Pädagogische Hochschule Thurgau
²Universität Konstanz
³Pädagogische Hochschule FHNW
⁴Pädagogische Hochschule Schwyz

DiKoLAN-CH – Adaption des DiKoLAN für die Sekundarstufe I in der Schweiz

Digitale Bildung gilt als zentrales Bildungs- und Erziehungsziel in Deutschland, der Schweiz und Österreich; Lehrpersonen sollen digitale Medien und Technologien professionell und didaktisch sinnvoll im Unterricht einsetzen und deren Nutzung reflektieren können (Thoms, Becker et al., 2023). Angehende Lehrpersonen benötigen sowohl allgemeine als auch fachspezifische digitale Kompetenzen (Thyssen et al., 2020). Während internationale Kompetenzrahmen wie DigCompEdu (Redecker, 2017, 2019) vor allem allgemeine digitale Lehrkompetenzen adressieren, fehlt bislang eine systematische fachdidaktische Fundierung für die naturwissenschaftliche Lehrpersonenaus- und -weiterbildung in der Schweiz (Thoms, Colberg et al., 2022). Der Lehrplan 21 (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2014) definiert zwar umfassende digitale Kompetenzen für Schüler*innen und stellt Querbezüge zwischen den Fachbereichen Medien und Informatik sowie Natur und Technik her, jedoch existiert bisher keine integrale Strukturierung und Planung des Kompetenzerwerbs fachspezifischer digitaler Kompetenzen in der Schweizer Lehrpersonenbildung (Thoms, Colberg et al., 2022). Zur Operationalisierung dieser Kompetenzen steht mit dem Orientierungsrahmen DiKoLAN – Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (Becker et al., 2020; Kotzebue et al., 2021) eine international rezipierte Kompetenzrahmung zur Verfügung (Henne et al., 2023). DiKoLAN (im Folgenden als DiKoLAN-DE bezeichnet) beschreibt sieben Kompetenzbereiche, operationalisiert nach dem TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009; Koehler et al., 2013) und differenziert nach drei Kompetenzniveaus: *Nennen*, *Beschreiben* und *Anwenden/Durchführen*.

Da sich das deutsche und das schweizerische Bildungssystem jedoch deutlich unterscheiden, insbesondere hinsichtlich der Struktur der Lehrpersonenbildung und der Aufteilung in obligatorische Volksschule und gymnasiale Sekundarstufe II, war fraglich, inwieweit DiKoLAN-DE auf die Schweiz übertragbar ist. Vor diesem Hintergrund wurde das vom Schweizerischen Nationalfonds geförderte Projekt „Digitale Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften in der Schweiz (DiKoLAN-CH)“ initiiert. Es verfolgt drei Hauptziele:

- die Entwicklung eines fachdidaktisch fundierten und an den schweizerischen Bildungskontext angepassten Orientierungsrahmens zu digitalen Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften „DiKoLAN-CH“;
- die Entwicklung und Validierung mehrerer Testinstrumente zur Erfassung digitalisierungsbezogener Handlungskompetenzen, insbesondere für (angehende) Lehrpersonen mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern in der Schweizer Sekundarstufe I,
- die empirische Erhebung des Kompetenzstands angehender Lehrpersonen in der Schweiz.

Das Symposium „DiKoLAN-CH – Adaption des DiKoLAN für die Sek I in der Schweiz“ (GDGP-Jahrestagung 2025) stellte erste Ergebnisse dieses laufenden Forschungsprojekts vor

und diene zugleich der Diskussion methodischer und konzeptioneller Ansätze und Herausforderungen.

Methodisches Vorgehen

Das Projekt folgt einem mehrstufigen Forschungsdesign, das qualitative und quantitative Ansätze kombiniert:

Adaption des DiKoLAN-DE. In 19 Expert:inneninterviews mit Fachdidaktiker:innen aus Biologie, Chemie, Physik sowie Medien und Informatik wurden alle 149 Kompetenzerwartungen des DiKoLAN-DE hinsichtlich ihrer Relevanz, Übertragbarkeit und sprachlichen Passung für den Schweizer Kontext diskutiert, qualitativ-inhaltlich analysiert und in den DiKoLAN-CH umgesetzt.

Entwicklung von Messinstrumenten. Auf Basis des DiKoLAN-CH werden mehrere Instrumente zur objektiven und subjektiven Erfassung digitaler Kompetenzen entwickelt, darunter ein Multiple-Choice-Test, ein aufgabenbasierter Test und ein Instrument zur Erfassung digitalisierungsbezogener Selbstwirksamkeitserwartungen. Die Instrumente werden in einer standortübergreifenden Erhebung im Herbstsemester 2025 präpilotiert und psychometrisch validiert. Eine abschließende Validierung wird im Frühjahrssemester 2026 erfolgen.

Triangulation digitalisierungsbezogener Kompetenzen. Das Konstrukt der digitalen Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften wird mittels der entwickelten Instrumente im Herbstsemester 2026 in einer standortübergreifenden Querschnitterhebung trianguliert.

Das Projektteam aus fachdidaktisch Forschenden der Pädagogischen Hochschulen Thurgau, Schwyz und der Fachhochschule Nordwestschweiz nutzt eine enge Kooperation mit den Entwickler:innen des DiKoLAN-DE (der Arbeitsgruppe Digitale Basiskompetenzen) zur inhaltlichen und methodischen Abstimmung.

Ergebnisse

Das Symposium stellte zentrale Zwischenergebnisse aus allen Arbeitspaketen vor:

Beitrag 1: Expert:innenbefragung zur Adaption des DiKoLAN für die Schweizer Sek I. Im Rahmen der Expertenbefragung wurden rund 80 % der Kompetenzerwartungen des DiKoLAN-DE modifiziert, u. a. um die frühe Praxisorientierung der Schweizer Lehrpersonenbildung abzubilden. Der neue Rahmen, DiKoLAN-CH, betont die Integration von Medien und Informatik nach dem Lehrplan 21 (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2014) und die Reflexion des unterrichtlichen Einsatzes fachspezifischer digitaler Werkzeuge (Thoms, Pawels et al., 2026, in diesem Band).

Beitrag 2: MC-Kompetenztests mit KI entwickeln. Dieser Beitrag berichtete über den Einsatz generativer Künstlicher Intelligenz (KI) zur automatisierten Item-Generierung und Distraktorenfindung. Die Ergebnisse zeigen, dass KI die Itementwicklung beschleunigen kann, aber eine fachdidaktische Validierung durch Expert:innen unverzichtbar bleibt (Zbinden et al., 2026, in diesem Band).

Beitrag 3: Aufgabenbasierte Kompetenztests. Hier wurden komplexe Textvignetten und praxisnahe Aufgabenformate entwickelt, die ein tieferes Verständnis vom Einsatz digitaler Medien und Technologien im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der Planung und Reflexion naturwissenschaftlichen Unterrichts erfassen (Pawels et al., 2026, in diesem Band).

Die Synthese der Symposiumsbeiträge zeigt, dass die Entwicklung von Kompetenzmodellen und Messinstrumenten für digitale Lehrkompetenzen eine Forschungsaufgabe ist, die mehrdimensionale Betrachtungen und eine interdisziplinäre Herangehensweise erfordert.

Diskussion

Die Ergebnisse des Symposiums liefern mehrere Kernbefunde:

- Eine kontextspezifische Adaption ist unverzichtbar. DiKoLAN-CH musste inhaltlich, sprachlich und strukturell an das Schweizer Bildungssystem angepasst werden, um dessen frühe Praxisorientierung und kantonale Heterogenität zu berücksichtigen (Thoms, Colberg et al., 2022).
- Fachspezifische digitale Kompetenzen sind eigenständige Komponenten professioneller Handlungskompetenz. Sie müssen in Curricula der Lehrpersonenaus- und -weiterbildung explizit verankert und empirisch erfasst werden (Thoms, Colberg et al., 2022; Thyssen et al., 2020).
- KI-gestützte Testentwicklung bietet Potenziale, bedarf aber der Kontrolle durch Fachdidaktikexpert:innen.
- Empirische Validierung ist entscheidend. Nur durch einen mehrstufigen Entwicklungsprozess mit systematischen Pilotierungen können Zuverlässigkeit und Gültigkeit neuer Messinstrumente gesichert werden.

Zugleich wurde im Symposium diskutiert, dass der adaptierte Orientierungsrahmen DiKoLAN-CH nicht nur als Forschungsrahmen, sondern auch als curriculares Planungs- und Reflexionsinstrument in der Lehrpersonenaus- und weiterbildung dienen kann. So eröffnet der Orientierungsrahmen neue Möglichkeiten zur Evaluation von Studienprogrammen zur naturwissenschaftsspezifischen Lehrpersonenprofessionalisierung im Zeitalter der Digitalität.

Schlussfolgerungen

Mit dem Projekt „Digitale Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften in der Schweiz (DiKoLAN-CH)“ liegt erstmals ein forschungsbasierter Ansatz zur Erfassung und Förderung fachspezifischer digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen in der Schweiz vor. Die im Symposium vorgestellten Ergebnisse bilden die Grundlage für die weiterführende Validierung und die Integration des DiKoLAN-CH in die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen in der Schweiz. Ziel ist eine evidenzbasierte Professionalisierung, die Lehrpersonen befähigt, digitale Medien und Technologien fachdidaktisch fundiert und pädagogisch sinnvoll einzusetzen.

Förderhinweis

Das Projekt “Digitale Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften in der Schweiz (DiKoLAN-CH)” wird vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) gefördert (Projektnummer 219778).

Literatur

- Becker, S., Bruckermann, T., Finger, A., Huwer, J., Kremser, E., Meier, M., Thoms, L.-J., Thyssen, C. & Kotzebue, L. von. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen Lehramtsstudierender der Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker, J. Messinger-Koppelt & C. Thyssen (Hrsg.), *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 14–43). Joachim Herz Stiftung.
- Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK). (2014). *Lehrplan 21*. D-EDK Geschäftsstelle.
- Henne, A., Möhrke, P., Huwer, J. & Thoms, L.-J. (2023). Learning science at university in times of COVID-19 crises from the perspective of lecturers - An interview study. *Education Sciences*, 13(3), 319. <https://doi.org/10.3390/educsci13030319>
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Koehler, M. J., Mishra, P. & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Kotzebue, L. von, Meier, M., Finger, A., Kremser, E., Huwer, J., Thoms, L.-J., Becker, S., Bruckermann, T. & Thyssen, C. (2021). The framework DiKoLAN (Digital Competencies for Teaching in Science Education) as basis for the self-assessment tool DiKoLAN-Grid. *Education Sciences*, 11(12), 775. <https://doi.org/10.3390/educsci11120775>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Pawels, P., Thoms, L.-J., Thyssen, C. & Huwer, J. (2026). Entwicklung eines aufgabenbasierten Kompetenztests zu DiKoLAN-CH. In P. Pollmeier (Hrsg.), *KI in der naturwissenschaftlichen Bildung* (Bd. 46, S. 401–404). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Redecker, C. (2019). *Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender: DigCompEdu*. Goethe-Institut.
- Thoms, L.-J., Becker, S., Meier, M., Huwer, J., Kremser, E., Kotzebue, L. von, Finger, A., Bruckermann, T. & Thyssen, C. (2023). Ansätze zur fachdidaktischen Förderung digitalisierungsbezogener Lehrkompetenzen hin zur Gestaltung bildungsgerechter digitaler Lernangebote. In G. Boesken, A. Krämer, T. Matthiesen, J. A. Panagiotopoulou & J. Springob (Hrsg.), *LehrerInnenbildung gestalten: Bd. 14. Zukunft Bildungschancen: Ergebnisse und Perspektiven aus Forschung und Praxis* (S. 105–120). Waxmann.
- Thoms, L.-J., Colberg, C., Heiniger, P. & Huwer, J. (2022). Digital competencies for science teaching: Adapting the DiKoLAN framework to teacher education in Switzerland. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.802170>
- Thoms, L.-J., Pawels, P., Rütsche, B., Maurer, M., Zbinden, J., Arnold, J., Schalk, L. & Huwer, J. (2026). Expert:innenbefragung zur Adaption des DiKoLAN für die Sekundarstufe I in der Schweiz. In P. Pollmeier (Hrsg.), *KI in der naturwissenschaftlichen Bildung* (Bd. 46, S. 393–396). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.
- Thyssen, C., Thoms, L.-J., Kremser, E., Finger, A., Huwer, J. & Becker, S. (2020). Digitale Basiskompetenzen in der Lehrerbildung unter besonderer Berücksichtigung der Naturwissenschaften. In M. Beisswenger, B. Bulizek, I. Gryl & F. Schacht (Hrsg.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung* (S. 77–98). Universitätsverlag Rhein-Ruhr.
- Zbinden, J., Maurer, M., Pawels, P., Rütsche, B., Thoms, L.-J., Arnold, J., Schalk, L. & Huwer, J. (2026). Promptengineering zur Entwicklung von Multiple-Choice-Kompetenztests. In P. Pollmeier (Hrsg.), *KI in der naturwissenschaftlichen Bildung* (Bd. 46, S. 397–400). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.