

Mathea Brückner^{1,2}
Anna Henne^{1,2}
Johannes Huwer^{1,2}
Barbara Pampel¹
Lars-Jochen Thoms^{1,2}
Sabrina Syskowski^{1,2}
Manuel Krug^{1,2}
Nikolai Maurer^{1,2}
Daniel Braun^{1,2}
Simon Martin¹
Anja Beuter¹
Lisa Heim¹

¹Universität Konstanz
²Pädagogische Hochschule Thurgau

DiKoLAN als Basis im Kompetenzzentrum MINT-ProNeD (Konstanz) Eine Vorstellung des Projekts MINT-ProNeD am Standort Konstanz

Über das Projekt

Das „Professionelle Netzwerk zur Förderung adaptiver, prozessbezogener digital-gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung (MINT-ProNeD)“ ist ein länderübergreifendes Vorhaben, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt wird und zu den führenden Zentren für digitales und digital gestütztes Lehren in Schulen und Weiterbildungen zählt. Das Vorhaben basiert auf einem ganzheitlichen Konzept in Form von drei interdisziplinären und phasenübergreifenden Netzwerken (Fort- und Weiterbildung, Unterrichtsentwicklung und -beratung, Future Innovation Hub).

Ziel des Projekts

Im Fokus des Projekts steht die Fortbildung von Lehrkräften im Bereich des adaptiven und digitalen Unterrichts für MINT-Fächer mit dem Ziel prozessbezogene Kompetenzen bei Schüler*innen zu fördern. Die in den Fortbildungen thematisierten Inhalte sollen in einer Unterrichtsberatung mit den Lehrkräften zusammen in konkrete Lern- und Unterrichtsszenarien eingebettet werden. Unterstützt wird der Prozess durch das Future Innovation Hub, welches zukunftsweisende Technologien prüft und erprobt. Als Zielvariable der Professionalisierungsangebote werden somit hauptsächlich spezifische Bereiche aus DPACK und TPACK fokussiert (Huwer et al., 2019; Mishra & Koehler, 2006; Thyssen et al., 2023).

Lehrkräftebildung anhand des Kompetenzrahmen DiKoLAN

Das Projekt beinhaltet ein umfassendes Konzept zur Lehrkräftebildung, welches das Rahmenkompetenzmodell DiKoLAN als Leitfaden nutzt. DiKoLAN steht für Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (Finger et al., 2020; Thyssen et al., 2021).

Es wurde als Grundlage für die Lehrkräftebildung in den Naturwissenschaften gewählt, da es konkret Kompetenzen von Lehrkräften aufführt, welche für die Konzeption von digital-gestütztem (adaptivem) Unterricht benötigt werden (Von Kotzebue et al., 2021). Dieser Orientierungsrahmen wird fortgehend überarbeitet bzw. durch weitere Leitfäden ergänzt und unter Einbezug von Zukunftstechnologien und Aspekten der Adaptivität erweitert.



Abb. 1: Kompetenzrahmen DiKoLAN, (<https://dikolan.de/downloads>. Letzter Zugriff 12.10.2023)

Adaptivität im MINT-Fachbereich

Adaptiver Unterricht (Corno, 2008) bezieht sich auf die Anpassung des Unterrichts an die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Lernenden. Adaptive Lernumgebungen sollen demnach das Potenzial bieten, Lernenden möglichst passgenaue Inhalte und Methoden bereitzustellen, sodass sie in ihrem Lernprozess unterstützt werden. Hierbei geht es nicht primär um individualisiertes Lernen, sondern darum, Stärken und Schwächen der Lernenden gezielt zu nutzen, sodass sie als gesamte Gruppe voneinander profitieren und auch selbst gezielt gefördert werden. Dabei sollen die Schüler*innen während des Lernens zwar gefordert, gleichzeitig jedoch weder unter- noch überfordert werden. Im Bezug zu einer steigenden Heterogenität unter Schüler*innen steht adaptiver Unterricht in enger Verknüpfung mit der formativen Diagnostik. Individuelle Lernvoraussetzungen können somit identifiziert und in der adaptiven Unterrichtsgestaltung berücksichtigt werden. Dies kann beispielsweise durch Self-Assessments oder durch Assessments durch die Lehrkraft passieren. Eine stetige Beobachtung der Voraussetzungen und somit auch eine kontinuierliche Anpassung der Einschätzung und Aufgabentypen durch Diagnosen ist dabei unabdingbar. Darauf folgende Adaptionen können schließlich sowohl auf Makroebene (z.B. Einteilung in niveaudifferenzierte Arbeitsgruppen) als auch auf Mikroebene (z.B. individuelles Feedback) stattfinden. Digitale Technologien können das Erstellen von adaptivem Unterricht und den Diagnoseprozess unterstützen, da diese vielfältige und individuelle Unterstützungsmöglichkeiten sowohl für Lehrkräfte als auch für Lernende bieten (Huwer, Banerji, & Thyssen, 2020).

Die drei Netzwerke

Grundlegend besteht das Basiskonzept des Projekts aus drei interdisziplinären Netzwerken: (1) Fortbildungen, (2) Unterrichtsentwicklung und -beratung, und (3) Future Innovation Hub.

Netzwerk 1: Fortbildungen Forschungsbasierte Fortbildungen für alle Fächer und Schularten werden (weiter-) entwickelt und durchgeführt. Als Grundlage für die Fortbildungen in den Naturwissenschaften dient das Rahmenkompetenzmodell DiKoLAN. Anschließend werden die konzipierten Fortbildungen an den jeweiligen Standorten spezifisch erprobt und umgesetzt.

Netzwerk 2: Unterrichtsentwicklung und -beratung Das Netzwerk 2 ist für die Unterrichtsentwicklung und -beratung zuständig, welche im Anschluss an die Fortbildungen angeboten werden. Dieses Angebot wird in Form einer systematischen Beratung von Schulen im Sinne einer partizipativen Unterrichtsentwicklung durch schulübergreifende Lerngemeinschaften umgesetzt. Ergänzend findet eine Evaluation der Gelingensbedingungen und Wirkungen des realisierten Beratungs- und Entwicklungskonzepts statt. Der gesamte Prozess soll in Form einer professionellen Lerngemeinschaft und unter Co-Design (Sibley, sub.) umgesetzt werden.

Netzwerk 3: Future Innovation Hub Das letzte Netzwerk adressiert zukunftsweisende Technologien für den MINT-Unterricht (z. B. KI, immersive Realitäten), die auf der Basis vorhandener Erfahrungen, Erkenntnisse und Tools gemeinsam mit Lehrpersonen auf einen potenziellen Einsatz im (zukünftigen) MINT-Unterricht hin erprobt werden.

MINT-ProNeD am Standort Konstanz

Die Universität Konstanz bildet in vielen Fächerkombinationen Studierende für das gymnasiale Lehramt aus, weshalb eine schwerpunktmäßige Fokussierung von Fortbildungen und Beratungen auf die Sekundarstufe 2 entschieden wurde. Als Fortbildungsstandort für ein Einzugsgebiet in Teilen des Schwarzwaldes und in der Bodenseeregion bietet sich die Universität Konstanz an, während ein Angebot für die Unterrichtsentwicklung und -beratung auch an den Schulen selbst stattfinden wird. Ebenso werden Fortbildungen über die ZSL-Regionalstellen angeboten, die auch über die Bodenseeregion hinauswirken. Fokussiert werden dabei die Fächer der Naturwissenschaften mit einem besonderen Schwerpunkt auf Chemie und Informatik. Im Bereich der Naturwissenschaften wird es drei Schwerpunkte geben: 1) Fortbildungen zu naturwissenschaftlich-informatischen Unterricht (GeNIUS) (Barkim et al., 2020; Braun & Huwer, 2022, Banerji et al., 2021), 2) „Basiskurs“ adaptiver Naturwissenschaftsunterricht mit „Basistechnologien“ und 3) „Aufbaukurs“ adaptiver Unterricht mit „Zukunftstechnologien“, wobei die Technologien „Künstliche Intelligenz“ und „Augmented Reality“ im Fokus stehen. (2) fokussiert bewährte Konzepte auch aus der Hochschuldidaktik, welche nun für Lehrkräftefortbildungen aufbereitet angeboten werden (Henne et al., 2023).

Der Aufbaukurs fokussiert fachdidaktische Erkenntnisse in der Gestaltung von Augmented Reality (Syskowski & Huwer, 2023; Czok et al, 2023, Krug et al., 2023, 2022, Tschiersch, et al., 2021) und ergänzt diese u.a. durch generative künstliche Intelligenz.

Literaturverzeichnis

- Barkmin, M., Berger, N., Bröll, L., Huwer, J., Menne, A., & Seegerer, S. (2020). Informatik für alle?! - Informatische Bildung als Baustein in der Lehrkräftebildung. In M. Beißwenger, B. Bulizek, I. Gryl, & F. Schacht (Eds.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung* (pp. 99-120). <https://doi.org/https://doi.org/10.17185/dupublico/73330>
- Banerji, A., Thyssen, C., Pampel, B., & Huwer, J. (2021). Naturwissenschaftsunterricht und Informatik – bringt zusammen, was zusammen gehört?! *ChemKon*, 28(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ckon.202100008>
- Becker, S., Bruckermann, T., Finger, A., Huwer, J., Kremser, E., Meier, M., Thoms, L.-J., Thyssen, C., & Kotzebue, L. v. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker, J. Meßinger-Koppelt, & C. Thyssen (Eds.), *Digitale Basiskompetenzen – Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (pp. 14-43). Joachim-Herz-Stiftung.
- Braun, D., & Huwer, J. (2022). Computational literacy in science education—A systematic review. *Frontiers in Education*, 7:937048. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.937048>
- Czok, V., Krug, M., Müller, S., Huwer, J., Kruse, S., Müller, W., & Weitzel, H. (2023). A Framework for Analysis and Development of Augmented Reality Applications in Science and Engineering Teaching. *education sciences*, 13(9), 926. <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/9/926>
- Corno, L. (2008). On Teaching Adaptively. *Educational Psychologist*, 43, 161-173. doi:10.1080/00461520802178466
- Henne, A., Möhrke, P., Huwer, J., & Thoms, L.-J. (2023). Learning Science at University in Times of COVID-19 Crises from the Perspective of Lectures - An Interview Study. *education sciences*, 13(3), 319. <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/3/319>
- Huwer, J., Banerji, A., & Thyssen, C. (2020). Digitalisierung - Perspektiven für den Chemieunterricht. *Nachrichten aus der Chemie*, 68, 10-16. doi:10.1002/nadc.20204100187
- Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). From TPack to DPack—Digitalization in Education Requires more than Technical Knowledge In M. Shelly & A. Kiray (Eds.), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2019* (pp. 298-309). IRES Publishing.
- Krug, M., Thoms, L.-J., & Huwer, J. (2023). Augmented Reality in the Science Classroom - Implementing Pre-Service Teacher Training in the Competency Area of Simulation and Modeling According to the DiKoLAN Framework. *education sciences*, 13(10), 1016. <https://doi.org/doi:10.3390/educsci13101016>
- Krug, M., Czok, V., Müller, S., Weitzel, H., Huwer, J., Kruse, S., & Müller, W. (2022). Ein Bewertungsraster für Augmented-Reality-Lehr-Lernszenarien im Unterricht. *ChemKon*, 29(S1), 312-318. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ckon.202200016>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Sibley, L., Lachner, A., Plicht, C., Fabian, A., Backfisch, I., Scheiter, K. & Bohl, T. . (sub.). Adaptive teaching with technology: Blessing or curse? *Learning and Instruction*.
- Syskowsky, S., & Huwer, J. (2023). A Combination of Real-World Experiments and Augmented Reality When Learning about the States of Wax - An Eye-Tracking Study. *education sciences*, 13(2), 177. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci13020177>
- Thyssen, C., Pankow, A., Klaeger, K., & Chernyak, D. (2021). Kompetenzen und Nutzungsperspektiven von Lehrkräften zum Einsatz digitaler Medien zur Erkenntnisgewinnung im naturwissenschaftlichen Unterricht. In (pp. 112-135).
- Thyssen, C., Huwer, J., Irion, T., & Schaal, S. (2023). From TPACK to DPACK: The Digitally-Related Pedagogical and Content Knowledge-Model in STEM-Education. *education sciences*, 13(8), 769. <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/8/769>
- Tschiersch, A., Krug, M., Huwer, J., & Banerji, A. (2021). Augmented Reality in chemistry education – an overview. *ChemKon*, 28(6), 241-244. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ckon.202100009>
- Von Kotzebue, L., Meier, M., Finger, A., Kremser, E., Huwer, J., Thoms, L.-J., . . . 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, 775. doi:10.3390/educsci11120775