

Muriel Schaber¹
Andreas Borowski¹
Manuela Welzel-Breuer²

¹Universität Potsdam
²Pädagogische Hochschule Heidelberg

Digitalisierung didaktisch denken – Kompetenzen im Schulpraktikum

Einleitung – Versuch einer Standortbestimmung

Ein Blick in die Kerncurricula für das Fach Physik der letzten Jahre zeigt deutlich die Relevanz digitalisierungsbezogener Kompetenzen für (angehende) Physiklehrkräfte: Lernende sollen digitale Werkzeuge zur Erkenntnisgewinnung, Modellierung und Kommunikation nutzen (Kultusministerium Niedersachsen, 2021). Somit wird der Einsatz digitaler Medien immer mehr zu einem festen Bestandteil fachlicher Kompetenzen im Physikunterricht. Gleichzeitig steigen damit die Anforderungen an die Professionalisierung angehender Lehrkräfte, digitale Medien und deren didaktisches Potenzial verstehen und gezielt in Lehr-Lern-Prozesse einbinden zu können, wie im Strategiepapier der Kultusministerkonferenz sowie den entsprechenden Jahresberichten zu diesem deutlich wird (KMK, 2016; KMK, 2024).

Doch im Lehramtsstudium Physik ist die Vermittlung dieser digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bisher häufig nur punktuell verankert und wird punktuell in Vorlesungen, Seminaren und weiteren Veranstaltungen thematisiert. Eine systematische Verankerung von Lerngelegenheiten in Bezug auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden fehlt somit. Und dennoch bleiben die Anforderungen an die (angehenden) Physiklehrkräfte gleich.

Hier setzt die vorliegende Studie an und untersucht, wie Studierende des Master of Education Physik im Rahmen ihres Schulpraktikums den Einsatz digitaler Medien planen, diese einsetzen und reflektieren. Ziel ist es, eine Standortbestimmung der professionsbezogenen Entwicklung digitaler Kompetenzen anzubahnen und mögliche Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der universitären Ausbildung aufzuzeigen.

Theoretischer Rahmen

Die Digitalisierung verändert schulische Lehr- und Lernprozesse nachhaltig und erweitert somit die Anforderungen an die professionellen Kompetenzen der Lehrkräfte. Entsprechend betont die Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ der Kultusministerkonferenz (KMK, 2016) die Notwendigkeit, digitale Medien nicht nur als technisches Hilfsmittel, sondern als integralen Bestandteil fachlicher Lernprozesse zu begreifen. Somit kommt Lehrkräften die Aufgabe zu, Lernende zu befähigen, digitale Werkzeuge kritisch, kreativ und fachlich fundiert einzusetzen. Die damit einhergehenden Kompetenzanforderungen an die Lehrkräfte werden in verschiedenen Kompetenzmodellen beschrieben.

Während der DigCompEdu (Redecker 2017) die allgemeinen Dimensionen professioneller digitaler Kompetenzen strukturiert, wird dies im DiKoLAN (Becker et al. 2020) für die naturwissenschaftlichen Fächer und deren fachbezogenen Kompetenzbereiche konkretisiert. Beide Modelle zusammen betrachtet verknüpfen technologische und didaktische Kompetenzen sowie die Reflexionsfähigkeit der Lehrkräfte.

Auf dieser Grundlage wurde für die vorliegende Studie ein integratives Kategoriensystem entwickelt, welches die überfachliche Dimension mit den fachbezogenen Kompetenzbereichen des Physikunterrichts verbindet. Damit lassen sich die professionellen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen der angehenden Physiklehrkräfte erfassen und in den Kontext der fachdidaktischen Ausbildung einordnen.

Methodik

Dieses integrative Kategoriensystem bildet die Grundlage für die Analyse der empirischen Daten. In der Studie werden in drei Durchgängen 18 Studierende des Master of Education Physik an einer niedersächsischen Universität begleitend untersucht. Datengrundlage bilden leitfadengestützte Interviews zur Unterrichtsplanung und -reflexion, die durch schriftliche Unterrichtsplanungen sowie strukturierte Beobachtungsbögen ergänzt werden. Ziel ist es, professionsbezogene Aspekte digitaler Kompetenz im Zusammenhang der Planung, Durchführung und Reflexion von Physikunterricht zu rekonstruieren.

Die Datenauswertung erfolgte bzw. erfolgt mit einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz und Rädiker (2024) auf Grundlage des oben genannten theoriebasierten Kategoriensystems. Dieses wurde in zwei Durchgängen auf empirische Passung geprüft und in einem Peer-Debriefing-Verfahren weiter präzisiert. Zusätzlich wurden die Daten mit AI-Assist von MAXQDA zweicodiert und mit der manuellen Codierung abgeglichen. Zur abschließenden Validierung wird das finale Kategoriensystem im Peer-Debriefing zur Diskussion gestellt. Abschließend ist geplant, ca. 10 % der Interviewdaten durch eine weitere Person unabhängig codieren zu lassen und ggf. auftretende Abweichungen kommunikativ aufzulösen.

Erste Ergebnisse

Zum jetzigen Zeitpunkt sind sechs Interviewdatensätze – jeweils zwei pro Erhebungszeitpunkt – ausgewertet. Anhand dieser Daten lassen sich erste vorläufige Ergebnisse ableiten:

Die Studierenden scheinen den Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht überwiegend didaktisch begründet zu planen. Maßgeblich ist dabei die Passung des jeweiligen Mediums zum Unterrichtsgegenstand: digitale Medien werden genutzt, um physikalische Phänomene zu veranschaulichen, Lernende zu motivieren oder Experimente zu unterstützen. Zugleich deutet sich an, dass ein maßgeblich begrenzender Faktor in den technischen Rahmenbedingungen liegt. So werden bspw. auf Grund nicht vorhandener Ausstattung, Softwareverfügbarkeit und Internetzugang Planungsansätze schon in einem frühen Stadium verworfen.

Im Physikunterricht selbst scheinen die Studierenden digitale Medien vor allem zur Visualisierung, Demonstration und Ergebnissicherung ein. Typisch scheinen Kombinationen aus verschiedenen Medien zu sein, wie etwa Dokumentenkamera, Beamer und Smartboard. Auch als Ersatz für schwer durchführbare Experimente scheinen die Studierenden Simulationen und Videos als Alternative zu sehen. Ebenso deuten die bisher ausgewerteten Interviews darauf hin, dass die Studierenden flexibel mit technischen Herausforderungen umgehen können und insgesamt flexibel zwischen digitalen und analogen Medien wechseln können.

In der Reflexion deutet sich an, dass die Studierenden ihre Einschätzung zur Zielerreichung des Medieneinsatzes eng mit ihrem Selbstbild verknüpfen. Digitale Medien werden von diesen Studierenden als Chance zur Gestaltung lernwirksamen Unterrichts beschrieben, jedoch werden gleichzeitig Unsicherheiten und fehlende Routinen im Umgang mit digitalen Medien berichtet. Mit Blick auf die Reflexionsstile lassen sich schon bei diesen sechs Datensätzen Unterschiede feststellen. Zum einen sind sie eher selbstbild-orientiert – die Studierenden reflektieren die Zielerreichung häufig im Zusammenhang mit ihrer Rolle als Lehrkraft – zum anderen eher pragmatisch-technisch – der Umgang mit technischen Problemen scheint eng mit der Einschätzung des Selbstbilds verknüpft zu sein.

Diese vorläufigen Ergebnisse stützen sich auf die Auswertung der Kategorien *Auswahl- und Bewertungskompetenz, Medienintegration im Unterrichtsverlauf & Professionalisierung*. Das integrative Kategoriensystem erweist sich dabei als geeignet, Unterschiede in Planungslogik, Medienhandhabung und Reflexionsfokus sichtbar zu machen.

Zusammenfassend lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt festhalten, dass digitale Medien im Schulpraktikum vor allem als pragmatische Werkzeuge genutzt werden. Hinweise auf eine fachspezifisch begründete und reflektierte Medienwahl sind jedoch deutlich erkennbar – auch in Fällen, in denen der Medieneinsatz nicht unmittelbar physikbezogen ist. So beziehen sich Studierende etwa auf fachliche Zielsetzungen oder auf die Unterstützung physikalischer Denkprozesse, selbst wenn sie allgemeine Präsentations- oder Visualisierungsmedien verwenden. Mit der Auswertung der verbleibenden Interviews sollen diese Tendenzen überprüft und mögliche Muster in der Begründung und Bewertung des digitalen Medieneinsatzes über die drei Erhebungszeitpunkte hinweg genauer analysiert werden.

Diskussion und Ausblick

Die vorläufigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die angehenden Physiklehrkräfte digitale Medien nicht als Selbstzweck, sondern als didaktisches Werkzeug verstehen. Leitend in der Unterrichtsplanung sind fachliche und methodische Zielsetzungen, die durch die äußeren Rahmenbedingungen sowie die individuell wahrgenommenen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen begrenzt werden. Gleichzeitig zeigen die bisherigen Analysen, dass fachspezifische Begründungen auch dort auftreten, wo der Medieneinsatz nicht unmittelbar physikspezifisch ist.

Insgesamt scheint die Fähigkeit der Studierenden, flexibel mit wechselnden Herausforderungen umzugehen, ein zentraler Aspekt professionellen Handelns zu sein. Zwar erlauben die vorliegenden Daten aufgrund des Designs keine Aussagen über Kompetenzentwicklung im engeren Sinne, dennoch weisen sie auf dispositionsbezogene Merkmale professionellen Handelns hin, die in weiteren Studien vertieft untersucht werden könnten.

Mit Blick auf die universitäre Lehrkräftebildung scheint es, dass Professionalisierung insbesondere dort gefördert wird, wo Studierende Gelegenheit erhalten, digitale Medien praktisch zu erproben, mit Störungen und anderen Herausforderungen umzugehen und eigene Entscheidungen zu reflektieren. Die Ausbildung von Notfallstrategien, Handlungssicherheit und Reflexionsfähigkeit scheint somit ein zentrales Lernfeld des schulpraktischen Ausbildungsanteils des Lehramtsstudiums zu sein. Bestätigt sich dieser Eindruck in der weiteren Datenauswertung, sollten diese Aspekte stärker als bisher in die universitäre Physiklehrkräftebildung integriert werden, etwa durch die gezielte Verzahnung von Fach-, Fachdidaktik- und Praxisanteilen.

Forschungsseitig kann der Einsatz KI-basierter Werkzeuge einen innovativen methodischen Beitrag zur Weiterentwicklung qualitativer Forschung bieten. Ebenso kann die systematische Verankerung von Peer Debriefing als Modell der kommunikativen Validierung die Güte der Ergebnisse erhöhen.

Literatur

- Becker, S., Bruckermann, T., Finger, A., Huwer, J., Kremser, E., Meier, M., Thoms, L.-J., Thyssen, C. & von Kotzebue, Lena. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker & Meßinger-Koppelt, Jenny & Thyssen, Christoph (Hrsg.), *Digitale Basiskompetenzen - Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 14–43). Joachim Herz Stiftung.
- Kultusministerium (2016). *Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz*. Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland:
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf
- Kultusministerkonferenz (2024). *Jahresbericht der Kultusministerkonferenz zur Bildung in der digitalen Welt*. Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland:
https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_12_13-Jahresbericht-Bildung-in-der-digitalen-Welt_2023-2024.pdf
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2024). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Umsetzung mit Software und künstlicher Intelligenz*. Beltz Juventa: Weinheim, Basel.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2022). *Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Berufliche Gymnasium, das Abendgymnasium, das Kolleg – Physik*. Niedersächsischer Bildungsserver.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
<https://policycommons.net/artifacts/2163302/european-framework-for-the-digital-competence-of-educators/2918998/>