

Planung von Physikunterricht mit sinnvoller Einbettung digitaler Medien: Welches Wissen wird dabei genutzt?

Motivation

Die Bedeutung digitaler Medien für den Fachunterricht steigt in den letzten Jahren zunehmend an, besonders durch die stärkere Verankerung medienbezogener Kompetenzen in Lehrplänen, Bildungsstandards (KMK, 2019) sowie in Kerncurricula für den Vorbereitungsdienst (z.B. MSB NRW, 2021). Aufgrund dessen sind Lehrkräfte vermehrt gefordert, Unterricht mit Einbettung digitaler Medien zu planen, wobei sie auf entsprechende Fähigkeiten angewiesen sind. Um einen wirkungsvollen Einsatz digitaler Medien zu erreichen, sollten diese nämlich sinnvoll in den Unterrichtskontext integriert werden (z.B. Hillmayr et al., 2017). Auf welche Aspekte des Professionswissens bei der Entwicklung von Unterrichtsplanungsfähigkeiten vor allem in schulpraktischen Phasen zurückgegriffen wird (z.B. Rothland, 2021; Riese et al., 2022), wenn insbesondere auch digitale Medien didaktisch sinnvoll einzubetten sind, ist bisher unklar. Aktuelle didaktische Diskussionen betonen dabei eher technische und organisatorische Aspekte, wenn es um den Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht geht. Vor diesem Hintergrund werden mittels eines Performanztests die Zusammenhänge zwischen der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung und zugrundeliegenden Wissensbeständen mit besonderem Fokus auf die Einbettung digitaler Medien von Physiklehramtsstudierenden über ein Praxissemester untersucht.

Theoretischer Hintergrund

Ziel der Planung von Unterricht ist die Ausbildung von Handlungsskripten und -routinen, um flexibles Unterrichtshandeln der Lehrkraft zu ermöglichen (vgl. Stender, 2014). Bei der schriftlichen Unterrichtsplanung handelt es sich um einen zirkulären Prozess, bei dem zunächst die Ausgangsbedingungen analysiert werden, darauf aufbauend Entscheidungen über weitere Unterrichtsaktivitäten getroffen werden und später über den Unterricht reflektiert wird (vgl. Shavelson & Stern, 1981). Dabei werden die zwei Zielklassen: *Kreation* (Vorbereitung möglicher Unterrichtshandlungen) und *Legitimation* (Begründung bereits erdachter Handlungen) verfolgt (vgl. Vogelsang & Riese, 2017), welche bei einer qualitativ hochwertigen Planung beide gleichermaßen erfüllt sein sollten.

Um bei der Erfassung der Planungsfähigkeit eine möglichst hohe Standardisierung unter kontrollierten Bedingungen sowie authentische Handlungssituationen zu schaffen, wurde im Projektverbund ProfiLe-P+ ein *Performanztest* (nach Miller, 1990) als Erhebungsinstrument konzipiert. Dieser wurde als Paper-Pencil-Test entwickelt, in dem die Lehramtsstudierenden eine realitätsnahe Planung einer Unterrichtsstunde zum Wechselwirkungsprinzip anhand eines vorstrukturierten Planungspapiers bewältigen sollen (Schröder et al., 2020). Mithilfe dieses Testinstruments und weiteren Leistungstests (vgl. z.B. Riese et al., 2015) wurden Zusammenhänge zwischen dem Professionswissen und der Performanz bei der schriftlichen Unterrichtsplanung untersucht. Hierbei zeigte sich, dass das fachdidaktische Wissen (FDW) sowie das pädagogische Wissen (PW) von angehenden Physiklehrkräften zu Beginn des Praxissemesters positiv mit der Entwicklung der Unterrichtsplanungsfähigkeiten (UPF) über

ein Praxissemester korrelieren (vgl. Riese et al., 2022). Ein gegenläufiger Einfluss sowie ein Einfluss des Fachwissens (FW) auf die Entwicklung der UPF konnten hingegen nicht gezeigt werden.

Ziele

In diesem Projekt wird zunächst der Planungsperformanztest von Schröder et al. (2020) im Hinblick auf den Einsatz digitaler Medien weiterentwickelt (Z1), um im Anschluss die gezeigten Zusammenhänge zwischen der UPF und dem Professionswissen von Riese et al. (2022) in einem angrenzenden Themenbereich replizieren und möglicherweise verallgemeinern zu können (Z2). Zudem soll untersucht werden, welche Aspekte des FDW bewusst bei der Planung von Physikunterricht mit Einbettung eines digitalen Mediums herangezogen bzw. als hilfreich oder weniger hilfreich angesehen werden. Mittels dieser Identifikation von bedeutsamen Wissensaspekten für die Unterrichtsplanung sollen die obigen Zusammenhänge weiter aufgeklärt werden (Z3).

Studiendesign

Zur Untersuchung der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung insbesondere mit Einbettung digitaler Medien (UPF-DM) von Physiklehramtsstudierenden sowie deren Entwicklung über ein Praxissemester wurde der zuvor beschriebene Performanztest aus dem Projekt ProfiLe-P+ (Schröder et al., 2020) hinsichtlich des fachlichen Inhalts der zu planenden Unterrichtsstunde und des Testformats weiterentwickelt. In diesem adaptierten Testinstrument wird von den Studierenden nun gefordert, eine Doppelstunde Physikunterricht mit Einbettung eines digitalen Mediums zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung unter Nutzung des Online-Tools *LimeSurvey* und mit standardisierten Vorgaben (u.a. Beschreibung der Lerngruppe, Vorerfahrungen, Lernziele) zu planen und zu begründen. Mittels vorstrukturierter Arbeitsaufträge erfolgt die Dokumentation relevanter Aspekte der Unterrichtsplanung wie z.B. *fachdidaktische* und *medienbezogene Aspekte*, *Arbeitsauftrag* bzw. *Fragestellung*, *Sicherungsbeitrag*, *Begründungen* und *Verlaufsplan*.

Der Performanztest zur UPF-DM wurde an vier deutschen Universitäten im Längsschnitt über das Praxissemester zusammen mit vorhandenen Leistungstests zum FDW (Jordans et al., 2022 adaptiert von Gramzow, 2015), zum FDW bzgl. des Einsatzes digitaler Medien (FDW-DM, Große-Heilmann et al., 2022) sowie zum PW (adaptiert von Seifert et al., 2009) eingesetzt. Neben dieser Erhebungseinheit zur Untersuchung der Veränderungen und Zusammenhänge zwischen der Performanz und den Bereichen des Professionswissens wurden ebenfalls demografische Daten als auch Informationen zum Umfang und zu Aspekten der Beratung während des Praxissemesters erhoben. Bisher konnten längsschnittliche Daten zur UPF-DM für $N=30$ Personen erhoben und davon mit $N=11$ Personen retrospektive Interviews zur Nutzung des Professionswissens bei der Unterrichtsplanung geführt werden.

Bewertung von Planungen (Z1 und Z2)

Zur Bewertung der schriftlichen Planungen des weiterentwickelten Performanztests wird eine Heuristik (vgl. Abb. 1) genutzt, mit der unterschiedliche Aspekte der Unterrichtsplanungen hinsichtlich lokaler Qualitätsausprägung (z.B. nachvollziehbare Beschreibung des Medieneinsatzes) und globaler Qualitätsausprägung (z.B. Kohärenz unterschiedlicher Aspekte) betrachtet werden. Zusätzlich wird zu einigen Aspekten der erstellten Planungen auch die Begründungsqualität bewertet. Nicht bewertete Planungsaspekte (rote Kreuze in Abb. 1) resultieren daraus, dass diesbezüglich keine Ausführungen erwartet werden, da beispielsweise

durch die Planungsaufgabe entsprechende Vorgaben gemacht werden. Zu den insgesamt sieben bewertbaren Planungsaspekten (Abb. 1) konnten aus Praxisratgebern, Lehrbüchern und dem Bewertungsmodell von Schröder et al. (2018) deduktiv Items abgeleitet werden, welche durch Beispiele bearbeiteter Planungstests erweitert wurden. Der möglichst didaktisch begründete Einsatz des digitalen Mediums in den Kontext der gesamten Unterrichtsstunde wird vor allem mittels Items zu den Aspekten Messwerterfassung und Digitale Medien bewertet.

Aspekt	Lokal	Global	Begründungen
Fachlicher Inhalt	✓	✓	✗
Kompetenzen	✗	✓	✗
Lernvoraussetzungen	✓	✓	✗
Kontext	✓	✓	✓
Aufgaben	✓	✓	✓
Messwerterfassung	✓	✓	✓
Digitale Medien	✓	✓	✓

Abb. 1: Heuristik zur Bewertung der Planungen (angelehnt an Schröder et al., 2018).

Zur Bewertung des Aspekts *Digitale Medien* werden beispielsweise folgende Items betrachtet: Begründung zur Wahl/Eignung des gewählten digitalen Mediums, verständliche und eindeutige Darstellung des Medieneinsatzes sowie Passung des digitalen Mediums zu den Lernvoraussetzungen der Schüler:innen. Allerdings sollte eine Unterrichtsplanung mit Einbettung digitaler Medien die allgemeinen bzw. nicht medienspezifischen Bewertungsaspekte in gleicher Weise erfüllen wie eine Planung ohne Einbindung eines digitalen Mediums, um im Gesamten als qualitativ hochwertig gesehen zu werden.

Um einen Aspekt der Validität des Bewertungsmanuals zu überprüfen, wird im Weiteren geklärt, inwieweit ein hoher Testscore auch mit einer augenscheinlich hohen Qualitätseinschätzung der Planungen von Expert:innen einhergeht. Dazu sollen Fachleitungen als Betreuer:innen angehender Physiklehrkräfte während des Praxissemesters und der zweiten Ausbildungsphase zur Einschätzung verschiedener Planungsprodukte gebeten werden, indem sie in einem Kurzinterview ausgewählte Planungstests mittels ihrer individuellen Kriterien und einer Gewichtung bewerten sollen. Anschließend soll ein Vergleich mit den Testscores, welche sich aus dem Bewertungsmanual ergeben, vorgenommen werden.

Interviewstudie (Z3)

Mittels leitfadengestützter Interviews auf Grundlage der Antworten der Studierenden im Planungsperformanztest wird untersucht, welche Aspekte des FDW von ihnen bei der Planung von Physikunterricht herangezogen bzw. als hilfreich oder weniger hilfreich angesehen werden und welche Aspekte für die Entwicklung der UPF bedeutsam sind. Damit Wissens Elemente und mögliche Veränderungen über das Praxissemester zielgerichteter abgerufen werden konnten, wurde den Studierenden eine Auswahl ihrer selbst gegebenen Testantworten als Stimuli vorgelegt. Ausgewählt wurden diese z.B. hinsichtlich des Grads der Veränderung zwischen Prä- und Posttest oder anderen auffälligen Merkmalen. Die Interviews (jeweils ca. 60 Minuten) wurden audioaufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Erste Eindrücke lassen ein paar überblicksartige Aussagen im Hinblick auf die Nutzung des FDW bei der Unterrichtsplanung zu. Bewusst wird vor allem auf Erfahrungen aus praktischen Phasen bzw. Rückmeldungen von Ausbildungslehrkräften zurückgegriffen. Wissen zur Strukturierung des Unterrichts, Gestaltung von Einstiegen, Experimenten sowie auch zum Einsatz digitaler Medien scheinen für die Studierenden bei der Planung hilfreich zu sein. Als weniger hilfreich zeigen sich Modelle oder Planungsschemata, die nicht zuvor in praktischen Phasen angewendet wurden. Für tiefergehende Analysen wird in einem folgenden Schritt ein Kategoriensystem entwickelt, das eine Auswertung der Interviews mittels qualitativer Inhaltsanalyse ermöglicht.

Literatur

- Gramzow, Y. (2015). Fachdidaktisches Wissen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik. Modellierung und Testkonstruktion. In Niedderer, H., Fischler, H. & Sumfleth, E. (Hrsg.), *Studien zum Physik- und Chemielernen*, 181. Berlin: Logos Verlag.
- Große-Heilmann, R., Riese, J., Burde, J. P., Schubatzky, T., & Weiler, D. (2022). Fostering Pre-Service Physics Teachers' Pedagogical Content Knowledge Regarding Digital Media. *Education Sciences*, 12(7), 440.
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L. & Reiss, K. (2017). Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit. Zentrum für internationale Vergleichsstudien (ZIB). Münster: Waxmann Verlag.
- Jordans, M., Zeller, J., Große-Heilmann, R. & Riese, J. (2022). Weiterentwicklung eines physikdidaktischen Tests zum Online-Assessment. In S. Habig & H. van Vorst (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung virtuell 2021. Tagungsband GDCP, 764–767.
- KMK (2019). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019).
- Miller, G.E. (1990). The Assessment of Clinical Skills/Competence/Performance. *Academic Medicine*, 64(9), 63-67.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021). Kerncurriculum für die Lehrerbildung im Vorbereitungsdienst – Verbindliche Zielvorgabe der schulpraktischen Lehrerbildung in Nordrhein-Westfalen. Bildungsland NRW.
- Riese, J., Kulgemeyer, C., Zander, S., Borowski, A., Fischer, H. E., Gramzow, Y., Reinhold, P., Schecker, H. & Tomczyszyn, E. (2015). Modellierung und Messung des Professionswissens in der Lehramtsausbildung Physik. In S. Blömeke & O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.). *Kompetenzen von Studierenden*: 61. Beiheft der Zeitschrift für Didaktik (S. 55-79). Weinheim: Beltz Juventa.
- Riese, J., Vogelsang, C., Schröder, J., Borowski, A., Kulgemeyer, C., Reinhold, P., & Schecker, H. (2022). Entwicklung von Unterrichtsplanungsfähigkeit im Fach Physik: Welchen Einfluss hat Professionswissen?. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 1-25.
- Rothland, M. (2021). Anmerkungen zur Modellierung und Operationalisierung (allgemeindidaktischer) Unterrichtsplanungskompetenz. *Unterrichtswissenschaft*, 49. <https://doi.org/10.1007/s42010-021-00111-0>.
- Schröder, J., Vogelsang, C. & Riese, J. (2018). Erfassung der Performanz bei der Planung von Physikunterricht. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen*. GDCP Jahrestagung in Regensburg 2017. Tagungsband Universität Regensburg, 871-874.
- Schröder, J., Riese, J., Vogelsang, C., Borowski, A., Buschhüter, D., Enkrott, P., Kempin, M., Kulgemeyer, C., Reinhold, P. & Schecker, H. (2020). Die Messung der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung im Fach Physik mit Hilfe eines standardisierten Performanztests. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 26, 103-122. <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00115-w>.
- Seifert, A., Hiiligus, A. H. & Schaper, N. (2009). Entwicklung und psychometrische Überprüfung eines Messinstruments zur Erfassung pädagogischer Kompetenzen in der universitären Lehrerbildung. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 2(1), 82–103.
- Shavelson, R. J., & Stern, P. (1981). Research on Teachers' Pedagogical Thoughts, Judgments, Decisions, and Behavior. *Review of Educational Research*, 51(4), 455–498.
- Stender, A. (2014). *Unterrichtsplanung: Vom Wissen zum Handeln*. Berlin: Logos.
- Vogelsang, C. & Riese, J. (2017). Wann ist eine Unterrichtsplanung „gut“? Planungsperformanz in Praxisratgebern zur Unterrichtsplanung. In S. Wernke & K. Zierer (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung - Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! (S. 47–61)*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.