

David Weiler¹
Jan-Philipp Burde¹
Kasim Costan²
Rike Große-Heilmann³
Christoph Kulgemeyer²
Armin Lässer⁴
Josef Riese³
Thomas Schubatzky⁴

¹Universität Tübingen

²Universität Bremen

³Universität Paderborn

⁴Universität Innsbruck

Bedürfnisse von Lehrkräften zu digitalen Medien adressieren!

Einleitung und Projektrahmung

Die zum Teil großen Verständnisschwierigkeiten von zentralen physikalischen Konzepten stellen eine große Herausforderung für den Physikunterricht dar (Schecker et al., 2018). Digitale Medien sind eine Möglichkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen (Hillmayr et al., 2020; Wilhelm, 2023). Aufgrund der Neuheit digitaler Medien, wie insbesondere z. B. Augmented Reality, hatten die meisten Lehrkräfte in ihrer Ausbildung jedoch keine Gelegenheit, den fachdidaktisch sinnvollen Einsatz der jeweiligen Technologien zu erlernen (Eickelmann et al., 2019). Es besteht damit ein Bedarf nach entsprechenden, u.a auch auf das Fach Physik bezogenen Lehrkräftefortbildungen, die den fachdidaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien fokussieren (Endberg & Lorenz, 2022). Offen ist bisher jedoch noch die Frage, welche Inhalte, Formate und spezifische Fortbildungsaktivitäten für fachspezifische Fortbildungen zum Einsatz digitaler Medien von praktizierenden Lehrkräften gewünscht sind. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat daher den Kompetenzverbund „lernen:digital“ ins Leben gerufen, um Fortbildungsmaßnahmen zum fachspezifischen Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu fördern. Eine geförderte Maßnahme ist das ComeMINT-Netzwerk. Hierbei handelt es sich um ein Verbundprojekt, in dem forschungsbasierte Fortbildungen zum Einsatz digitaler Medien in den unterschiedlichen MINT-Fächern konzipiert und angeboten werden. Das ComeNet Physik als Untereinheit dieses Netzwerks entwickelt ein adaptives Förder- und Fortbildungskonzept zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht (PhU), das sich an den Bedürfnissen der Lehrkräfte orientiert. Hierzu wurde vorbereitend eine Bedürfnisanalyse unter praktizierenden Physik-Lehrkräften durchgeführt.

Erhebungsinstrumente und Stichprobe

Zur Erhebung der Bedürfnisse der Lehrkräfte wurde eine Online-Umfrage konzipiert, die (1) angelehnt an Vogelsang et al. (2019) Vorerfahrungen mit physikspezifischen digitalen Medien (z. B. „Ich habe schon Erfahrungen mit interaktiven Bildschirmexperimenten.“), (2) das subjektive Bedürfnis nach Fortbildungsthemen („Wie hoch ist ihr Bedarf an Fortbildungen zu folgenden Themen?“ z. B. „Animationen“) und (3) das Interesse an inhaltlichen Aspekten der Fortbildungen (z. B. „Praktisches Ausprobieren der Medien“) mit 6-stufigen Likert-Skalen abgefragt hat. Ergänzend wurde das präferierte Fortbildungsformat (z. B. „Präsenz“ oder „Hybrid“), die Selbstwirksamkeitserwartung zum Einsatz digitaler Medien (z. B. „Ich kann digitale Medien so auswählen, dass diese zu einem besseren konzeptionellen Verständnis im Unterricht beitragen.“; Weiler et al., 2022) sowie demographische Variablen erhoben. Die Online-Umfrage wurde über die Verteiler der beteiligten Universitäten Bremen, Innsbruck, Paderborn und Tübingen an Lehrkräfte und Seminare für Lehrkräftebildung

versandt. Die Bearbeitungszeit lag zwischen 10 und 20 Minuten. Es nahmen 162 Personen teil, wovon $N = 122$ Lehrkräfte den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben. Davon gaben die Mehrheit der Personen an, sich als männlich zu identifizieren ($m = 71$, $w = 49$, $N.A. = 2$). Die Lehrkräfte waren im Schnitt 44 Jahre alt ($M = 44.18$; $SD = 11.69$; $min = 25$; $max = 72$) und hatten 16 Jahre Berufserfahrung ($M = 16.01$; $SD = 11.47$; $min = 0$; $max = 46$). Von den befragten Lehrkräften gaben 111 an, gegenwärtig als Lehrkraft im Schuldienst aktiv zu sein. Die Befragten kamen aus neun deutschen und sechs österreichischen Bundesländern.

Ergebnisse der Bedürfnisanalyse

Im Rahmen der Erhebung wurde das Interesse an den didaktischen Möglichkeiten der unterschiedlichen fachspezifischen digitalen Medien sowie allgemeinen inhaltlichen Themen abgefragt. Am beliebtesten waren hier insbesondere die Themengebiete „Schülerexperimente mit digitalen Medien“ (93 von 122 Personen gaben an mindestens ein „eher hohes“ Interesse daran zu haben, was einem Likert Wert > 3 auf einer Skala von 1-6 entspricht), „Einbettung digitaler Medien in einen lernförderlichen PhU“ (79 von 122 Personen) und „Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR)“ (78 von 122 Personen). Am wenigsten Interesse äußerten die Lehrkräfte an Themen wie „Erklärvideos und das Lernen von Physik“ (56 von 122 Personen), „Lernpsychologisches Hintergrundwissen bzgl. des Einsatzes digitaler Medien im PhU“ (48 von 122 Personen) und „Gesellschaftliche Relevanz digitaler Medien“ (46 von 122 Personen). Eine vollständige Auflistung inklusive Median und Standardabweichung findet sich in Weiler et al. (im Druck).

Hinsichtlich der inhaltlichen Aspekte von Fortbildungen zu digitalen Medien zeigt sich eine klare Zweiteilung des subjektiven Bedürfnisses der Lehrkräfte. Während das „praktische Ausprobieren“ ($M = 4.41$; $SD = 1.24$) und die „didaktischen Einsatzmöglichkeiten“ ($M = 4.16$; $SD = 1.28$) als überwiegend positiv betrachtet wurden, waren „empirische Befunde“ ($M = 3.51$; $SD = 1.56$) und „Eigene Unterrichtseinheiten planen mit Feedback erhalten“ ($M = 3.48$; $SD = 1.36$) verhältnismäßig unbeliebt.

Bezüglich des gewünschten Fortbildungsformats waren mit 89 Nennungen Präsenzfortbildungen am beliebtesten, gefolgt von Online-Formaten ($n = 54$), Hybrid-Formaten ($n = 42$) und Selbstlerneinheiten ($n = 37$). Hinsichtlich der Organisationsform der Fortbildungen zeigten sich „Halbe Tage in Präsenz“ ($n = 65$) als das favorisierte Format, gefolgt von Fortbildungsreihen ($n = 59$). 30-minütige Selbstlernmodule ($n = 45$) wurden umfangreicheren 90-minütigen Selbstlernmodulen ($n = 37$) vorgezogen. Am unbeliebtesten waren Selbstlernmodule auf Basis einer Online-Diagnose mit nur 28 Nennungen.

Auf die Frage „Ich habe schon Erfahrung mit [digitales Medium]“ konnten die Lehrkräfte von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 6 = „trifft voll und ganz zu“ antworten. Die bisherigen Erfahrungen mit digitalen Medien waren im Mittel eher durchschnittlich ($M = 3.86$; $SD = 0.96$). Wenige Erfahrungen liegen insbesondere mit VR ($M = 1.56$; $SD = 1.34$), AR ($M = 1.65$; $SD = 1.49$) und Mikrocontrollern ($M = 2.59$; $SD = 1.77$) vor. Viele Vorerfahrungen hatten Lehrkräfte hingegen mit Erklärvideos ($M = 5.52$; $SD = 0.85$), Simulationen ($M = 5.52$; $SD = 1.14$) und Animationen ($M = 5.49$, $SD = 1.15$).

Die Lehrkräfte wiesen eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht auf ($M = 4.51$; $SD = 0.69$). Dabei zeigten sich weder geschlechtsspezifische Unterschiede noch solche in Bezug auf die Berufserfahrung. Es konnte jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen den gemittelten bisherigen Erfahrungen mit digitalen Medien und der Selbstwirksamkeitserwartung festgestellt werden (Pearson's $r = 0.445$, $p < 0.01$).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Physiklehrkräfte sich überwiegend halbtägige Präsenzfortbildungen zu den didaktischen Möglichkeiten digitaler Medien, insbesondere mit Blick auf den Einsatz im Rahmen von Schülerexperimenten, wünschen. Ein besonderes Interesse haben die Lehrkräfte dabei an einer praktischen Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten z.B. von „Augmented Reality“ oder Smartphone-Experimenten. Sollten Online-Selbstlernmodule angeboten werden, ist es vor dem Hintergrund der Bedürfnisanalyse ratsam, diese eher kurz zu halten. Da es sich bei der freiwilligen Befragung um eine Positivauswahl handelt, ist es unklar, inwieweit die Ergebnisse verallgemeinerbar sind.

Fortbildungsdesign

Für die Fortbildungen wurde auf eine Kombination aus Selbstlernmodulen, Präsenzanteilen und Online-Reflexion gesetzt (siehe Abb. 1). In kurzen Selbstlernmodulen auf iMoox.at werden sowohl die theoretischen Grundlagen zu digitalen Medien im Allgemeinen als auch spezifische Informationen zu einzelnen digitalen Medien aufbereitet. Durch die kurzen Selbstlernmodule bleibt in den Präsenzfortbildungen zu den jeweiligen digitalen Medien mehr Zeit für das praktische Ausprobieren. Zudem wird sich in den Präsenzfortbildungen vertieft mit Einsatzszenarien und Gelingensbedingungen für den Unterricht für den Einsatz des jeweiligen Mediums beschäftigt. Die Lehrkräfte planen kooperativ Unterrichtsstunden, in denen das digitale Medium dann fachdidaktisch begründet integriert wird. Im Anschluss an die Präsenzfortbildung sollen die Lehrkräfte, sofern möglich, die geplanten Unterrichtsstunden selbst in der Praxis ausprobieren. Als Reflexionsmöglichkeit wird eine Online-Nachbereitung der gemachten Erfahrungen angeboten.

Die Online-Selbstlernmodule starten am 01. November 2024 auf iMoox.at und bleiben über den Projektzeitraum hinaus bestehen.

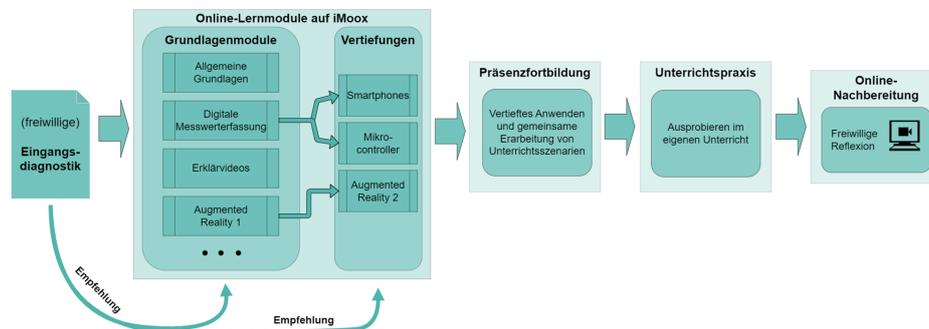


Abb. 1: Fortbildungsdesign im ComeNet Physik

Förderhinweis

Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung unter der FKZ 01JA23M06L. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch Bundesministerium für Bildung und Forschung können für sie verantwortlich gemacht werden.

Literatur

- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann.
- Endberg, M., & Lorenz, R. (2022). Selbsteingeschätzte Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht im Bundesländervergleich 2021 und im Trend seit 2017. In R. Lorenz, S. Yotyodying, B. Eickelmann, & M. Endberg (Hrsg.), *Schule digital—Der Länderindikator 2021: Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017* (1. Auflage, S. 89–115). Waxmann.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M., & Duit, R. (Hrsg.). (2018). *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>
- 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. (2022). Bedarfsanalyse zu digitalen Medien bei Physik-Lehramtsstudierenden. In S. Habig & H. van Vorst (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen* (S. 768–771). <https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/2022/05/Tagungsband-2022-Stand-13522.pdf>
- Weiler, D., Burde, J.-P., Costan, K., Große-Heilmann, R., Kulgemeyer, C., Riese, J., Schubatzky, T. (im Druck). Förderung digitaler Kompetenzen von Physik-Lehrkräften im ComeNet Physik. In Grötzebauch, H. (Hrsg.), *PhyDid B – Beiträge zur Frühjahrstagung 2024*.
- Wilhelm, T. (Hrsg.). (2023). *Digital Physik unterrichten: Grundlagen, Impulse und Perspektiven* (1. Auflage). Klett | Kallmeyer.