

## 13. Com<sup>e</sup>Net Physik

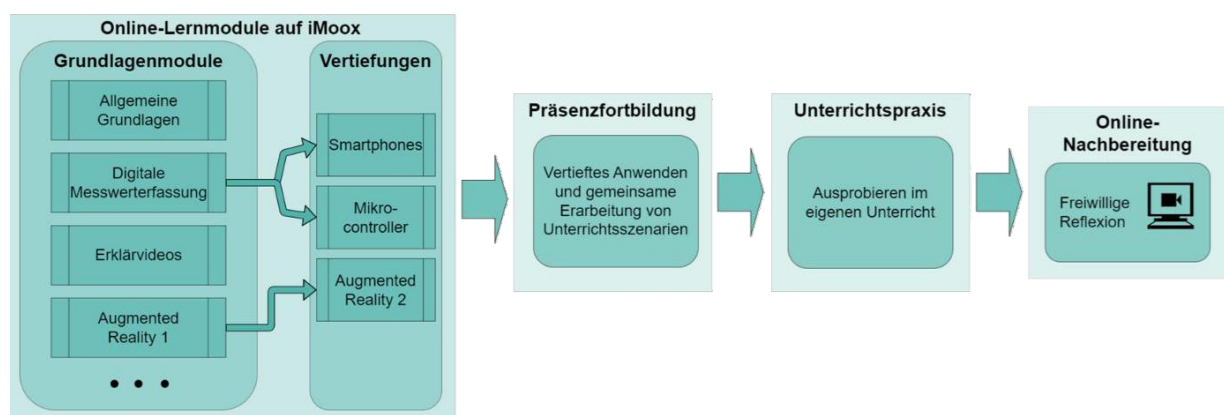
*Rike Große-Heilmann, André Bresges, Jan-Philipp Burde, Kasim Costan, Jannik Henze, Simon Höfting, Christoph Kulgemeyer, Katja Plicht, Josef Riese, Sascha Moritz Therolf, David Weiler*

### Schwerpunkte und Ziele in Forschung und Entwicklung

Im Rahmen des Com<sup>e</sup>Nets Physik wird ein adaptives Fortbildungskonzept für Physiklehrkräfte entwickelt, das den fachdidaktisch sinnvollen Einsatz digitaler Medien im Unterricht zum Ziel hat (s. Abb. 22). Die Entwicklung des Fortbildungskonzepts erfolgte dabei orientiert an den Ergebnissen einer Bedürfnisanalyse mit Physiklehrkräften sowie Aspekten wirksamer Fortbildungen (Barzel & Selter, 2015; Lipowsky, 2023). Das Konzept sieht in einer ersten Phase vorbereitende Online-Selbstlernmodule zu digitalen Medien vor, die nach eigenem Bedarf und Interesse oder auf Basis der Ergebnisse einer freiwilligen Eingangsdiagnose ausgewählt werden können (s. unten). In einer zweiten Phase erfolgt die anknüpfende Vertiefung und Anwendung der gelernten Inhalte in Präsenzfortbildungen.

Die Selbstlernmodule sind in einem Online-Kurs (MOOC) zum Einsatz digitaler Medien zur eigenständigen sowie zeit- und ortsunabhängigen Bearbeitung implementiert. Sie bestehen aus kurzen Instruktionsvideos, begleitenden Materialien, Aufgaben zum Ausprobieren, Austauschformaten sowie Quizen zur Selbstüberprüfung. Neben Grundlagenmodulen werden z. T. auch vertiefende Module angeboten, die anwendungsorientierte Aufgaben und Inhalte enthalten.

In anknüpfenden halbtägigen Präsenzfortbildungen zu einzelnen Medien erhalten die Teilnehmenden die Möglichkeit, Erfahrungen zu diskutieren, konkrete Unterrichtssequenzen zu planen und Unterrichtsmaterialien zu entwickeln, um diese in der eigenen Schulpraxis zu erproben. Ein optionales (Online-)Nachtreffen ermöglicht die gemeinsame Reflexion der ersten Umsetzung in der Schule.



**Abbildung 22:** Fortbildungskonzept im Com<sup>e</sup>Net Physik (eigene Darstellung)

Die Inhalte der Fortbildungsmodule im Com<sup>e</sup>Net Physik sind:

- Fachdidaktische Grundlagen zum Einsatz digitaler Medien
- Digitale Messwerterfassung (mit Vertiefungen zu Smartphone-Experimenten und Mikrocontrollern)
- Videoanalyse im Kontext von Physik und Sport
- Simulationen und Animationen
- Erklärvideos
- Interaktive Bildschirmexperimente
- Augmented Reality

- 3D-Druck im (inklusive) Unterricht
- Künstliche Intelligenz im Klassenzimmer
- Mathematische Modellbildung

Das Fortbildungskonzept wird hinsichtlich Wirksamkeit und Prozess- und Transferqualität (Richter & Richter, 2023b) sowie in Bezug auf die Akzeptanz der vorgestellten Medien begleitend beforscht.

### Implementation eines Self-Assessments im Online-Kurs

Mit einer freiwilligen Eingangsdiagnose zu Beginn des Online-Kurses wird den Teilnehmenden ein Self-Assessment aus einem Leistungstest zum Fachdidaktischen Wissen zum Einsatz digitaler Medien angeboten. Dieses sieht eine automatisierte Rückmeldung zur eigenen Leistung und darauf aufbauende Empfehlungen für die Bearbeitung von Grund- oder Vertiefungsmodulen im Kurs vor. Mit diesem adaptiven Ansatz soll die Heterogenität hinsichtlich der Vorerfahrungen von Lehrkräften mit digitalen Medien im Physikunterricht berücksichtigt werden. Unabhängig davon kann die Wahl der Module im Online-Kurs auch nach eigenem Interesse und Bedarf erfolgen, um die Autonomie der Lehrkräfte nicht einzuschränken.

### Berücksichtigung von Querschnittsthemen

Die Querschnittsthemen Inklusion und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) werden im Com<sup>e</sup>Net Physik vereinzelt in den entwickelten Fortbildungsmodulen berücksichtigt.

Mit dem Modul „3D-Druck für den (inklusive) Unterricht“ widmet sich ein Modul explizit dem Querschnittsthema Inklusion (Standort Köln). Das Modul vermittelt den Teilnehmenden den 3D-Drucker als vielseitiges Werkzeug zur Individualisierung des Unterrichts. Lehrkräfte lernen, wie sie kostengünstig und effizient maßgeschneiderte 3D-Lehrmaterialien für ihre Schüler:innen entwickeln und den 3D-Druck aktiv in den inklusiven Unterricht einbinden können.

Zudem wird das Thema Inklusion und Heterogenität im Com<sup>e</sup>Net Physik adressiert, indem das Fortbildungsangebot selbst heterogenitätssensibel gestaltet ist und der implementierte Online-Kurs Aspekte der Barrierefreiheit berücksichtigt.

Das Querschnittsthema BNE wird vereinzelt in den entwickelten Fortbildungsmodulen im Sinne einer emanzipatorischen BNE berücksichtigt, beispielsweise durch Bezüge zur Sachkompetenz und Vermittlungskompetenz aus den BNE-Kompetenzen für Lernende und Lehrende sowie zum Ziel 4 „Hochwertige Bildung“ der 17 Nachhaltigkeitsziele (s. Kap. 5).

### Entwicklungs- und Erkenntnisstand

Die Bedürfnisanalyse verdeutlichte, dass Physiklehrkräfte Fortbildungen im Format halbtägiger Präsenzveranstaltungen bevorzugen, in denen ihnen vertiefende Übungsgelegenheiten geboten werden. Wenn Online-Selbstlernangebote bearbeitet werden sollen, bevorzugen die Lehrkräfte diese in kompakter Form. Im Hinblick auf die inhaltlichen Präferenzen waren Einbettungsmöglichkeiten von Schüler:innenexperimenten mit digitalen Medien sowie das Ausprobieren von digitalen Medien wie Augmented Reality und Smartphone-Experimenten am beliebtesten (Weiler et al., 2024).

Der **Online-Selbstlernkurs „Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht“** ist seit November 2024 auf der Plattform iMooX implementiert und steht kostenfrei zur eigenständigen, zeit- und ortsunabhängigen Bearbeitung für Interessierte zur Verfügung. Erste Nutzungen haben bereits stattgefunden. Link zum Kurs: <https://imoox.at/course/digitalerPhysikunterricht>

## Literatur

Barzel, B. & Selter, C. (2015): Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. JMD: Special Issue. Lehrerfortbildung/Multiplikatoren Mathematik – Konzepte und Wirkungsforschung, 36(2), 259-284. <https://doi.org/10.1007/s13138-015-0076-y>

Lipowsky, F. (2023). *Die acht Punkte guter Lehrerfortbildung*. Table Media. <https://table.media/bildung/standpunkt/die-acht-punkte-guter-lehrerfortbildung/> [Abgerufen am 13. April 2023].

Richter, E., & Richter, D. (2023b). *Measuring the quality of teacher professional development – A large-scale validation study of an 18-items instrument for daily use*. OSF Preprints. <https://doi.org/10.31219/osf.io/qr4t5>

Weiler, D., Burde, J., Costan, K., Große-Heilmann, R., Kulgemeyer, C., Riese, J., & Schubatzky, T. (2024). *Förderung digitaler Kompetenzen von Physik-Lehrkräften im Com<sup>e</sup>Net Physik. PhyDid B – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2024 in Greifswald*. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/1414>