

Kohärente Unterrichtsplanung zu digital gestütztem forschend-entdeckendem Lernen im Chemieunterricht

Lehrkräftefortbildungen im DigiProMIN-Cluster Chemie

Koenen, J., Banerji, A., Bernholt, S., Diermann, D., Egerer, C., Flerlage, C., Herzog, S., Lenzer, S. & Parchmann, I.

1. Rahmenprojekt lernen:digital - Kompetenzzentrum MINT

➔ **DigiProMIN** und im speziellen der **Cluster Chemie** entwickelt Lehrkräftefortbildungen zum Thema „Potentiale digitaler Medien für erfolgreichen und zeitgemäßen Chemieunterricht“. Diese werden auf Basis theoretischer Grundlagen durchgeführt und empirisch validiert. Der Fokus liegt auf einer transferfähigen Vernetzung digitaler Medien mit den Besonderheiten der Chemie und deren Methoden.



2. Aufbau und Konzeption der Lehrkräftefortbildungen – Theoretische Legitimation

Ausgangslage:

- Digitale Transformation in der Gesellschaft, dem MINT-Unterricht sowie in Lern- und Bildungsprozessen (Allert & Richter, 2017; Huwer et al., 2019)
- Spezielle **Potentiale digitaler Medien beim Lehren und Lernen in der Chemie**

➔ Positive Wirkungen von **Fortbildungsmaßnahmen** bezüglich der Leistung der Lernenden ($d = .54 - .66$; Timperley et al., 2007; Yoon et al., 2007; Hattie et al., 2014)

Leitlinien für unsere Fortbildungen:

- Haupt- und Vertiefungsmodulare zur individuellen Fokussierung (vgl. Abbildung 1)
- Prinzipien: *content focus, coherence, active learning, and collective participation* (Emden & Baur, 2017)
- Phasen: *Vermittlung, Erarbeitung, Erprobung, Rückmeldung und Reflexion* (Lipowsky, 2014; Timperley, 2007)
- Konkrete Materialien und spezifische digitale Tools (Sieve, 2017)
- Anpassung an bundeslandspezifische Gegebenheiten, Lehrpläne und Vorgaben → Unterrichtsrelevanz (Daus et al., 2004)
- Formatmöglichkeiten, z. B.
 - Ringvorlesungen
 - Halbtags- bis Ganztagsprogramme (in Summe max. 3 Tage)

➔ **Zielsetzung:** Erwerb von Kompetenzen zur Gestaltung digitaler Unterrichtssettings (Fokus auf Transferfähigkeit)



Abbildung 1: Überblick über die Struktur der Lehrkräftefortbildungen im Projekt. Das Hauptmodul (orange) und die Vertiefungsmodulare (blau) sind jeweils unterteilt in Theorie/Input (dunkel) und Praxis/Output (hell).



3. Beispielhafte Inhalte des Hauptmoduls

Leitfrage: „Was ist guter/qualitativ hochwertiger – digital gestützter – Chemieunterricht?“

- Chancen des digital gestützten Lernens im Chemieunterricht
- Übersicht über verschiedene Best-Practice-Beispiele, wie sich „forschend-entdeckendes Lernen“ und „digital gestütztes Lernen“ im Chemieunterricht ergänzen können (vgl. Vertiefungsmodulare)
- Leitfaden zur Planung von digital gestütztem forschend-entdeckendem Chemieunterricht

4. Beispielhafte Inhalte der Vertiefungsmodulare

4.1 Situierung in Kontexten

Leitfrage: „Wie können relevante und motivierende Kontexte digital gestützt für den Chemieunterricht aufgearbeitet werden?“

- Projekt *GBLChU*: Einsatz digitaler spielbasierter Lernumgebungen zum Aufbau von Fachwissen und zur Förderung naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zum Thema organische Stoffgruppen
- Kontextualisierung von naturwissenschaftlichen Inhalten durch Game-based Learning

5. Nächste Schritte:

- Konkretisierung des Fortbildungskonzepts
- Iterative Entwicklung und Erforschung der Fortbildungsmodulare
- Durchführung der optimierten Fortbildungsmodulare mit summativer Evaluation

4. Beispielhafte Inhalte der Vertiefungsmodulare

4.2 Digital gestützte Modelle

Leitfrage: „Wie können chemische Inhalte auf den Ebenen des *Johnstone-Dreiecks* (mit Animationen) dargestellt und verknüpft werden?“

- Gestaltungs- und Auswahlkriterien für lernpsychologisch gute Animationen
- Befähigung zur selbstständigen Erstellung von individuellen Animationen im Chemieunterricht mittels Präsentationssoftware (z. B. PowerPoint)
- Umgang mit der OER-Animationsbibliothek

4.3 Digital gestütztes Experimentieren

Leitfrage: „Wie kann der Experimentierprozess durch digitale Medien gewinnbringend unterstützt werden?“

- Digitale Tools, wie z. B. Messsensoren oder AR beim Experimentieren
- PowerPoint-Animationen und Visualisierungen (zur Variablenkontrolle)
- Befähigung zur selbstständigen Erstellung digitaler Experimentier-Assistenten (DEANs) als interaktive eBooks

4.4 Digital gestützte Diagnose

Leitfrage: „Wie können individuelle digital gestützte Lernverläufe im Chemieunterricht gelingen?“

- Projekt *ALICE*: Einsatz von Moodle zu Bereitstellung systematischer Lerngelegenheiten zum Aufbau von Fachwissen und zum Umgang mit chemiebezogenen Repräsentationen im Bereich Reaktionskinetik
- Individualisierung von Lernverläufen im Chemieunterricht durch KI

