











Digital gestützte Individualisierung bei forschend-entdeckendem Lernen

Knut Neumann¹, Markus S. Feser¹, Andreas Vorholzer²

- ¹ Didaktik der Physik, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik;
- ² Didaktik der Physik, Technische Universität München

Hintergrund

Forschend-entdeckendes Lernen wird z.T. sehr unterschiedlich konzeptualisiert (de Jong et al., 2023; Hofer & Puddu, 2020). Eine Konzeption, die sich auf verschiedenen Ebenen als besonders effektiv erwiesen hat und bei Lehrkräften eine hohe Akzeptanz genießt, ist das forschend-entdeckende Lernen nach Krajcik und Kolleg:innen (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Krajcik & Czernaik, 2018). Gleichzeitig ist forschend-entdeckend gestalteter Unterricht anspruchsvoll sowohl für Lehrkräfte als auch für Schüler:innen. Schüler:innen müssen beim forschend-entdeckenden Lernen gezielt und individualisiert unterstützt werden, um dessen lernförderlichen Aspekte vollends für sich nutzen zu können. Digitale Technologien können hierbei unterstützend wirken, sofem sie von der Lehrkraft didaktisch sinnvoll in den Unterricht integriert werden. Zur Unterstützung von Lehrkräften für digital gestütztes forschend-entdeckendes Lernen im Physikunterricht entwickelt und beforscht das Fachcluster Physik im Projektverbund DigiProMIN daher ein entsprechendes Fortbildungsprogramm, das aus einem Basismodul und darauf aufbauenden Vertiefungsmodulen besteht.

Basismodul: Digital gestützte Individualisierung beim forschend-entdeckenden Lernen

Ziel des Basismoduls ist die Einführung der teilnehmenden Lehrkräfte (a) in das forschend-entdeckenden Lernen nach Krajcik und Kolleg:innen (siehe Info-Kasten rechts) und (b) in die lernförderliche Nutzung digitaler Technologien für die Individualisierung von forschend-entdeckendem Physikunterricht. Um diese Ziele sowohl theoretisch als auch unterrichtspraktisch zu erreichen, nutzt das Basismodul eine Kombination aus Präsenzveranstaltungen, Selbstlerneinheit und Praxisphasen (siehe Abbildung 1).



- Kon trastierung von fragend-entwickelndem vs. forschend-
- entdeckendem Physikun terricht anhand von Vignetten Planungswerkzeuge für forschend-entdeckenden Physikunterricht (CoRe und Storyline)

(5) Reflexion (präsenz): Angeleitete Reflexion der Praxisphase in Kleingruppen

(3) Impuls (präsenz):

- Grunds ätzliche Ansätze zur Individ ualisierung von
- Möglichkeiten forschen d-entdeckendes Lernen im Physikunterricht mit digitalen Technologien zu unterstützen



(2) Selbstlernein heit (on line):

- Merkmale und Mehrwert von forschend-
- entdeckendem Physikun terricht nsbedingun gen und Herausforderungen im forschend-

(4) Praxisphase (eigener Unterricht) Erprobung und Implementation der Fortbildungsinhalte im eigenen Physikunterricht

Abbildung 1. Aufbau und Inhalte des Basismoduls.

Die erste Version des Basismoduls (Einheiten (1) bis (3)) wurde im Sommersemester 2024 mit Masterstudierenden der CAU Kiel pilotiert (für exemplarische Eindrücke der Studierenden siehe Abbildung 2). Eine überarbeite Version soll mit im Schuldienst aktiven Physiklehrkräften erprobt werden.

"Ich finde es toll, dass wichtige negative Erfahrungen mit klassischem Physikunterricht angesprochen werden. Damit dürften auch Lehrkräfte, die schon lange klassisch Unterrichten, Interesse an der Weiterentwicklung ihrer Methoden haben.

"Ich hatte mir erhofft, dass wir digitale Hilfsmittel an die bekommen. [...] Da war ich dann ein bisschen enttäuscht, sag ich mal, von was Digitales gemacht haben."

dem Seminar, weil wir irgendwie kaum



Forschend-entdeckendes Lernen nach Krajcik und Kolleg:innen

Den Ausgangspunkt forschend-entdeckendes Lernens nach Krajcik und Kolleg:innen bildet ein Phänomen (oder mehrere Phänomene) und eine damit verbundene übergeordnete Frage (englisch: driving question), die von der Lehrkraft aus Fragen der Schüler:innen zum Phänomen synthetisiert wird. Aus ihr leitet sich auch die Sequenz unterrichtlicher Aktivitäten ab, die darauf zielen, schrittweise (entlang ausgewählter Fragen) eine Antwort auf die übergeordnete Frage zu entwickeln (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3. Beispielhafter Aufbau einer forschend-entdeckenden konzipierten Unterrichtseinheit zum Thema Energie am Ende der Mittelstufe (modifiziert nach Reiser et al., 2014)

Literatur

De Jong, T., Lazonder, A. W., Chim, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence – The case for combining inquiry-based and direct instruction. Educational Research Review, 39, 100536.

Hofer, E., & Puddu, S. (2020), Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – Begrifflichkeiten, Ausprägungen,

Telestrangen. transfer Forschung — Schule, 6, 57–71.
Zelsstrangen. transfer Forschung — Schule, 6, 57–71.
Krajck, J., and Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 317-33). Cambridge University Press.
Krajck, J. S., & Cæmiak, C. L. (2018). Teaching science in elementary and middle school: A project-based learning approach.

Reiser, B. J. (2014, April). Designing coherent storylines aligned with NGSS for the K-12 classroom. Paper presented at the National Science Education Leadership Association meeting, Boston, MA







GEFÖRDERT VOM