

Elisabeth Hofer¹
Levi de Waardt²
Oliver Schneide²
Simone Abels²

¹ Universität Wien
² Leuphana Universität Lüneburg

Unterstützungsmaterialien für Lehrkräfte beim offenen Forschenden Lernen

Offenes Forschendes Lernen (oFL) als inklusiver Ansatz

Das *offene Forschende Lernen* (oFL) ist als inklusiver Ansatz an die fachbezogenen Diversitätsfacetten, wie z. B. fachsprachliche oder prozedurale Fähigkeiten sowie Interessen der Schüler*innen, anpassbar und bietet dadurch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Mit zunehmender Erfahrung wird es Schüler*innen ermöglicht, die Planung, Durchführung und Auswertung naturwissenschaftlicher Untersuchungen eigenständig und -verantwortlich durchzuführen (z. B. Abrams et al., 2008). OFL eröffnet individuelle Erfahrungen und Lernwege der einzelnen Schüler*innen (Liljeström et al., 2013) und trägt dazu bei, dass Problemlösefähigkeiten, Motivation und Kreativität, gefördert und gefordert werden (Chin & Osborne, 2010; Jiang & McComas, 2015). Für eine erfolgreiche Umsetzung oFLs bedarf es einer flexiblen und adaptiven Lernumgebung (Hofer & Abels, 2025; Wischgoll et al., 2015) sowie der angemessenen Unterstützung der Schüler*innen durch entsprechende Scaffolding-Maßnahmen (Arnold et al., 2014; Baur & Emden, 2021). Die Realisierung dieser Scaffolding-Maßnahmen stellt hohe Anforderungen an die Lehrkraft, sowohl in der Vorbereitung der Lernumgebung als auch in der persönlichen Lernbegleitung (Mumba et al., 2015; van der Valk & Jong, 2009).

Barrieren in der Planungsphase von oFL

Das Gelingen oFLs ist maßgeblich von der Planungsphase und den darin enthaltenen zentralen Aktivitäten geprägt (Hakkarainen & Sintonen, 2002): [1] Fragestellungen generieren, [2] Hypothesen formulieren und [3] Untersuchungen planen. Bei diesen Aktivitäten können jeweils verschiedene Barrieren wirken und auftreten. Diese können nicht nur die Qualität der nachfolgenden Phasen und das Verstehen der Schüler*innen negativ beeinflussen, sondern den Erkenntnisgewinnungsprozess insgesamt be- bzw. verhindern (Hakkarainen & Sintonen, 2002). Die auftretenden Herausforderungen werden dabei oftmals den individuellen Schüler*innen und ihren fehlenden Kompetenzen zugeschrieben (Übersicht in Kranz et al., 2023). Abels und Witten (2023) betonen, vom Gegenstand („der Sache“) aus zu denken und Barrieren nicht (primär) individuellen Personen zuzuschreiben, sondern diese innerhalb des Gegenstands zu verorten. Dies hätte zur Folge, dass der Gegenstand auf potenzielle Barrieren analysiert und schließlich auf die Bedarfe von Lernenden, Lernumgebung und Setting angepasst wird und nicht umgekehrt, was aus einer Diversität wertschätzenden, inklusiven Perspektive deutlich stimmiger wäre (Abels & Witten, 2023).

Zielsetzung und Forschungsfrage

Das durch die Joachim Herz Stiftung geförderte Projekt *PlanFoL – Auf die Planung kommt es an* hat zum Ziel, themenübergreifend einsetzbares Unterstützungsmaterial für die Planungsphase oFLs zu entwickeln, zu erproben, zu evaluieren sowie zu überarbeiten und dabei der Frage nachzugehen, welche materiellen Zugänge sich eignen, um Barrieren in der Planungsphase zu minimieren und zu begegnen.

Design und Methode

Das Projekt ist im Design-Based-Research-Ansatz (DBR) angelegt (Euler, 2014) und verläuft in drei Phasen (siehe Abb. 1). Die Entwicklung und Erprobung des Unterstützungsmaterials (Phase II) erfolgt dabei in mehreren iterativen Zyklen, in denen Datenerhebung und -auswertung abwechselnd stattfinden und zur sukzessiven Weiterentwicklung herangezogen werden.

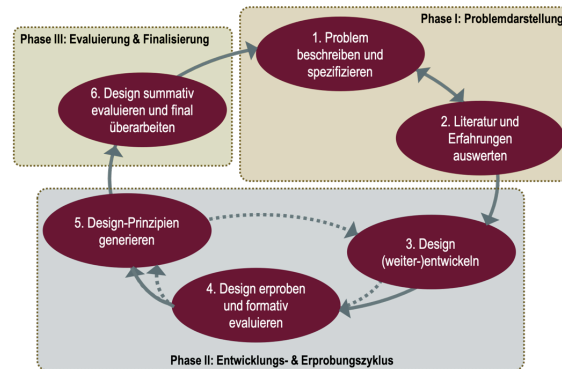


Abb. 1: DBR-Zyklus (adaptiert nach Euler, 2014, S. 20)

Phase I: Problemendarstellung

Zur Identifizierung der gegenstandsbezogenen Barrieren der Planungsphase oFLs wurde ein Scoping-Review erstellt. Im Zuge dessen wurden sowohl Anforderungen als auch Herausforderungen der Aktivitäten [1] Fragestellungen generieren, [2] Hypothesen formulieren und [3] Untersuchungen planen, herausgearbeitet. In einem nächsten Schritt wurden Anforderungen und Herausforderungen zusammengeführt und in gegenstandsbezogene Barrieren umgedeutet (siehe Abb. 2; Abels, 2026).

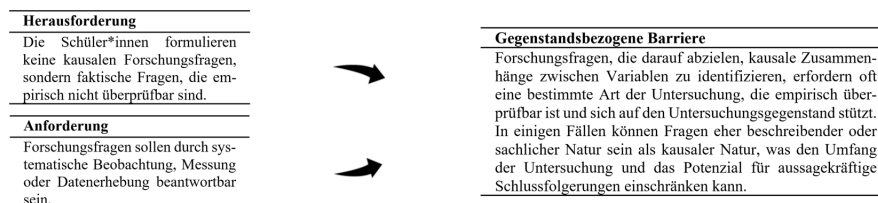


Abb. 2. Exemplarisches Beispiel der Umdeutung von Anforderung und Herausforderung in eine gegenstandsbezogene Barriere

Phase II: Entwicklung und Erprobung

In der zweiten Phase des DBR-Zyklus (vgl. Abb. 1) liegt der Fokus auf der Entwicklung und Erprobung der Lernumgebung inkl. Materialien, Strukturen, instruktionalen Ansätzen und Organisationsaspekten. Dafür wurde im Frühjahr 2025 ein erster Zyklus mit N=4 Schulklassen durchgeführt. Anknüpfend daran fand die Erprobung der Materialien mit N=6 Schulklassen in der *Leuphana Lernwerkstatt Lüneburg* im Oktober und Dezember 2025 statt. Die Lernumgebung adressiert das Thema „Kohlenstoffdioxid – Auswirkungen und Nutzen“ und ist als offene und möglichst anregende Lernlandschaft gestaltet. Während der Durchführung erhielten die Schüler*innen eine inhaltliche Einführung in den Kontext und entwickelten

darauhin in Kleingruppen eigene Forschungsfragen und Hypothesen, welchen sie im Anschluss in einer selbst geplanten und durchgeführten Untersuchung nachgingen. Als Datenkorpus dienten Daten der teilnehmenden Beobachtung (Beobachtungsbögen inkl. Feldnotizen; Lamnek & Krell, 2016), Artefakte (Dokumentationsbögen der Schüler*innen, Fotos von Experimenten) sowie Texte ethnographischer Protokolle. Das vielfältige Datenmaterial wurde schließlich in Form einer ethnographischen Collage (Richter, 2023) ausgewertet.

Einblicke in die Erfahrungen aus der Pilotierung

Während der Pilotierung zeigte sich, dass die im Material integrierten prozeduralen und epistemischen „Unterstützungen“ für die Schüler*innen eher eine Barriere als einer Hilfe darstellten. Die hohe Anzahl an integrierten Informationen, die den Erkenntnisgewinnungsprozess möglichst systematisch strukturieren sollte, stellte eine zusätzliche Hürde dar. Die Schüler*innen waren stärker damit beschäftigt, die integrierten Aufgaben zu bearbeiten und die Informationen zu verarbeiten, anstatt ihrem eigenen Erkenntnisinteresse in einem kreativen Prozess nachzugehen. Es scheint daher hilfreicher, von der Beschreibung des Vorhabens auszugehen und das Formulieren der Forschungsfrage mit Micro-Scaffolding zu unterstützen (vgl. Abb. 3).

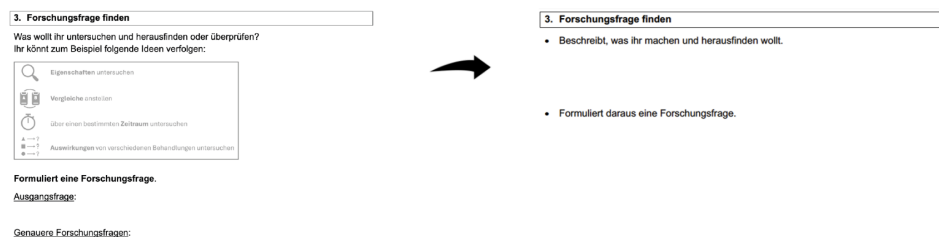


Abb. 1: Beispiel der Umgestaltung des Dokumentationsbogens

Aus dem weiteren Verlauf der Pilotierung lässt sich ableiten, dass die initiale Auseinandersetzung mit den vorhandenen Materialien der Lernumgebung einen wesentlichen Einfluss auf den Ideenfindungsprozess hat: Die Schüler*innen benötigen ausreichend Zeit und Lernbegleitung, um die unterschiedlichen Materialien wahrzunehmen, sich mit ihnen vertraut zu machen und erste Anwendungsideen zu generieren. Ein stark aufgabenbasierter Ideenfindungsprozess scheint zudem kognitiv überfordernd zu wirken und ebenfalls eine zusätzliche Barriere darzustellen. Darüber hinaus traten weitere beobachtbare Barrieren in Erscheinung, darunter die Dokumentation mittels Tablet, da nicht alle Schüler*innen einer Gruppe gleichzeitig Sicht auf die Ergebnisse erhalten können, sowie die affektive Anstrengung, die mit der Offenheit und Unsicherheit im Forschungsprozess einhergeht.

Ausblick

Im Anschluss an die Datenerhebung werden die Ergebnisse in *Phase III* zusammengefasst und Implikationen für die Gestaltung oFLs abgeleitet. Die entwickelten Materialien werden mit Hinweisen zur Implementierung als OER-Material unter einer CC-BY-Lizenz auf der Plattform „twillo“ öffentlich bereitgestellt.

Literatur

- Abels, S. (2026). Denkanstoß zur Transformation inklusiven Fachunterrichts: Vom personenbezogenen Diagnosemodell zur gegenstandsbezogenen Unterrichtsanalyse. In R. Schroeder, L. Bächler, S. Fränkel, & J. Goldan (Hrsg.), *Inklusion – Bildung – Transformation*. Tagungsband zur 38. Jahrestagung der Inklusionsforscher:innen. Klinkhardt.
- Abels, S. & Witten, U. (2023). Was Naturwissenschaftsdidaktiken und Religionspädagogik voneinander über Inklusion lernen können. *Zeitschrift für Inklusion*, (2). <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/716>
- Abrams, E., Southerland, S. A. & Evans, C. A. (2008). Introduction: Inquiry in the classroom: Identifying necessary components of a useful definition. In E. Abrams, S. A. Southerland, & P. C. Silva (Eds.), *Inquiry in the Classroom: Realities and Opportunities* (pp. xi–xlii). Information Age Publishing, Inc.
- Arnold, J. C., Kremer, K. & Mayer, J. (2014). Understanding students' experiments - What kind of support do they need in inquiry tasks? *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719–2749. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.930209>
- Baur, A. & Emden, M. (2021). How to open inquiry teaching? An alternative teaching scaffold to foster students' inquiry skills. *Chemistry Teacher International*, 3(1), Artikel 20190013. <https://doi.org/10.1515/cti-2019-0013>
- Chin, C. & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883–908. <https://doi.org/10.1002/tea.20385>
- Euler, D. (2014). Design-Research – a paradigm under development In D. Euler & P. Sloane (Eds.). *Design-Based Research*, 15–44.
- Hakkarainen, K. & Sintonen, M. (2002). The interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning. *Science & Education*, 11(1), 25–43. <https://doi.org/10.1023/A:1013076706416>
- Hofer, E. & Abels, S. (2025). Inquiry-based learning as an approach to realize inclusive science education. In T. Ehmke & J. C.-K. Lee (Hrsg.), *Innovative Teaching and Classroom Processes* (pp. 74–87). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003436065-8>
- Jiang, F. & McComas, W. F. (2015). The effects of inquiry teaching on student science achievement and attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, 37(3), 554–576. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1000426>
- Kranz, J., Baur, A. & Möller, A. (2023). Learners' challenges in understanding and performing experiments: A systematic review of the literature. *Studies in Science Education*, 59(2), 321–367. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2138151>
- Lamnek, S. & Krell, C. (2016). Teilnehmende Beobachtung: mit Online-Material. In S. Lamnek & C. Krell (Hrsg.), *Qualitative Sozialforschung* (6. Aufl., S. 515–607). Beltz.
- Liljeström, A., Enkenberg, J. & Pöllänen, S. (2013). Making learning whole: An instructional approach for mediating the practices of authentic science inquiries. *Cultural Studies of Science Education*, 8(1), 51–86. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9416-0>
- Mumba, F., Banda, A. & Chabalengula, V. M. (2015). Chemistry teachers' perceived benefits and challenges of inquiry-based instruction in inclusive chemistry classrooms. *Science Education International*, 26(2), 180–194.
- Richter, S. (2023). Reflexiv beschreiben. Die Ethnographische Collage als Auswertungs- und Darstellungsstrategie. *ZQF*, 24(2), 292–308. <https://doi.org/10.3224/zqf.v24i2.06>
- van der Valk, T. & Jong, O. de (2009). Scaffolding science teachers in open-inquiry teaching. *International Journal of Science Education*, 31(6), 829–850. <https://doi.org/10.1080/09500690802287155>
- Wischgoll, A., Pauli, C. & Reusser, K. (2015). Scaffolding—How can contingency lead to successful learning when dealing with errors? *ZDM*, 47(7), 1147–1159. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0714-3>