

Gelingsbedingungen für inklusives forschendes Lernen – Eine Videostudie –

Theoretischer Hintergrund

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht ist das forschende Lernen ein schüler:innenzentrierter Unterrichtsansatz, um der Forderung nach einem inklusiven Unterricht zu begegnen. Dieser Ansatz eignet sich durch die Möglichkeit zur Variation von Strukturierung und Offenheit gleichzeitig zur Individualisierung der Lernprozesse (u. a. Blanchard, 2010; Satalimis, 2019). Beim forschenden Lernen durchlaufen die Lernenden unterschiedliche Aktivitäten, wie das Aufstellen von Hypothesen oder das Planen und Durchführen von Untersuchungen (Rönnebeck et al., 2016). Diese können unterschiedlich stark angeleitet und strukturiert werden, je nachdem, wie selbstständig die Schüler:innen die Aktivitäten durchlaufen (Vorholzer & von Aufschnaiter, 2019). Dabei zeigen Rizzo et al. (2016), dass für Schüler:innen mit Förderbedarf das strukturierte forschende Lernen geeigneter ist als offene Formen des forschenden Lernens. Inwiefern hierbei die individuellen Lernvoraussetzungen der Lernenden und die Gestaltung der Lerngelegenheit zusammenhängend berücksichtigt werden müssen, wurde bisher jedoch wenig untersucht (Menthe & Hoffmann, 2015). Ein systematisches Literaturreview bestätigt die Eignung strukturierten forschenden Lernens und synthetisiert spezifische, oft jedoch noch oberflächliche, bspw. das Classroom Management betreffende, und nicht empirisch validierte Kriterien (z. B. Visualisierungen, grafische Organizer, Gedächtnishilfen) für verschiedene Förderbedarfe. Insbesondere Visualisierungen in Form von Bildern, Icons und Schritt-für-Schritt Videos werden als Gestaltungselemente für viele der untersuchten Förderbedarfe beschrieben und gelten als vielversprechend.

Ziel und Forschungsfrage

Ziel des Vorhabens ist vor diesem Hintergrund die Entwicklung und praktische Evaluation von Lerngelegenheiten des strukturierten forschenden Lernens für den inklusiven Chemieunterricht. Die Lerngelegenheiten beinhalten die Nutzung von aus der Theorie abgeleiteten Visualisierungen in Form von Fotos und Videos.

Es wird die Forschungsfrage beantwortet, wie Lernende mit und ohne Förderbedarf in Lerngelegenheiten arbeiten, die mit Visualisierungen angereichert werden, um allen Lernenden ein strukturiertes forschendes Lernen zu ermöglichen.

Methode und Studiendesign

Die Datenerhebung erfolgte von April bis Juli 2024 in neun Klassen der siebten und neunten Jahrgangsstufe an Förder- und Gesamtschulen in NRW. Insgesamt nahmen $N = 155$ Lernende teil (Alter $MD = 14,04$; $SD = 1,05$), von denen $n = 94$ einen ausgewiesenen Förderbedarf in den Förderbereichen *emotionale und soziale Entwicklung* oder *Lernen* hatten. Die Lernenden arbeiteten in einer Lerngelegenheit des strukturierten forschenden Lernens in insgesamt vier Unterrichtsstunden in Kleingruppen und wurden in drei Stunden bei der Bearbeitung videografiert. Die Lerngelegenheit befasst sich mit dem Thema *Wasser und seine*

Eigenschaften und ist damit im Kernlehrplan der Sekundarstufe I verankert (Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW, 2013). Die erste Stunde (Stunde A) dient als Dummy-Stunde, um die Schüler:innen an das strukturierte forschende Lernen und die Lernumgebung heranzuführen. Die zweite Stunde (Stunde B) ist ohne besondere Visualisierungen gestaltet. Die Stunden drei und vier (Stunde C und D) beinhalten Visualisierungen zur Unterstützung der Bearbeitung des Lernmaterials. In Stunde drei wurden die Visualisierungen in Form von Fotos umgesetzt, wohingegen in Stunde vier ein visualisierendes Schritt-für-Schritt Video eingebettet ist. Es konnten insgesamt $N = 140$ Videos von 45 Gruppen à 2-3 Lernende aufgenommen, kodiert und analysiert werden. Ergänzt wurden die Videos zu Beginn der ersten Stunde durch Fragebögen zum Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht ($\alpha = .78$), zum Interesse am Experimentieren ($\alpha = .73$) und zum Vorwissen ($\alpha = .33$). Am Ende der letzten Unterrichtsstunde wurde ein Fragebogen zur Bewertung der Unterrichtsstunden ($\alpha = .82$) von den Lernenden bearbeitet (Abbildung 1).

Stunde A: Oberflächen- spannung	Stunde B: Schmelztemperatur des Wassers	Stunde C: Siedetemperatur des Wassers	Stunde D: Dichteanomalie des Wassers
Keine Anpassungen	Keine Anpassungen	Visualisierung 1 Realbilder	Visualisierung 2 Schritt-für-Schritt Video
Kontrollvariablen Förderbedarfe und Experimentier- erfahrungen (durch die Lehrkraft) Fachwissen Interesse an Naturwissen- schaften und Experimentieren	Einstieg (5 -10 Min)	Einstieg (5 -10 Min)	Einstieg (5 -10 Min)
	Erarbeitung (25-30 Min) Aufbau, Durchführung, Beobachtung	Erarbeitung (25-30 Min) Aufbau, Durchführung, Beobachtung	Erarbeitung (25-30 Min) Aufbau, Durchführung, Beobachtung
	Sicherung (10-15 Min)	Sicherung (10-15 Min)	Sicherung (10-15 Min)

Abbildung 1. Design der Videostudie.

Ergebnisse

Momentan findet die Auswertung der Videos und Fragebögen statt, sodass erste vorläufige Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage berichtet werden können. Eine erste Auswertung der Fragebögen zeigt eine signifikant bessere Bewertung der Unterrichtsstunden C und D mit Visualisierungen als Stunde B ohne Visualisierung (Abbildung 2).

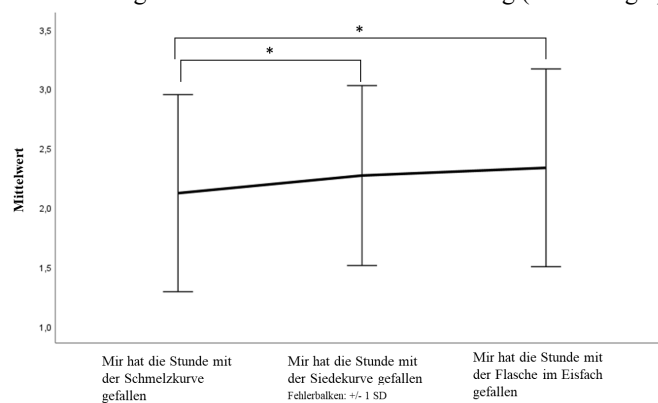


Abbildung 2. T-Test zur Bewertung der Unterrichtsstunden.

Zudem bewerteten die Lernenden die Visualisierungen (bspw. das Video in Stunde D) als optisch ansprechend ($MD = 2,03$, $SD = .92$) und eingesetzte Visualisierungen (bspw. das Video in Stunde D) halfen den Lernenden nach eigener Aussage besser zu verstehen, was zu tun ist ($MD = 2,18$, $SD = .86$).

Bei einer ersten deskriptiven Videoauswertung zeigt sich, dass die Gruppen überwiegend mit den Visualisierungen (insbesondere mit dem Video in Stunde D) arbeiten. In der Videoanalyse fällt auf, dass vor allem Lernende mit Förderbedarf stark angeleitete Unterstützung beim Experimentieren und beim Lesen benötigen, um die Aufgaben und Texte zu verstehen. Es ist erkennbar, dass sich die Schüler:innen innerhalb der Gruppe unterstützen und gegenseitig Hilfe anbieten, wenn bspw. Fachbegriffe oder die Funktionsweise eines Materials nicht verstanden wurden. Wichtige Arbeitsschritte (bspw. der Umgang mit dem analogen Thermometer) müssen vorab geübt werden.

Die Gruppen zeigen Schwierigkeiten, den vollständigen Prozess des forschenden Lernens zu durchlaufen und müssen an die jeweils nachfolgenden Schritte des forschenden Lernens erinnert werden (v. a. Vermutung notieren und Schlussfolgerungen bilden). Dies könnte auch auf die durch die Lehrkräfte in nahezu allen Klassen berichtete geringfügige Erfahrung im forschenden Lernen zurückzuführen sein.

In einem nächsten Schritt werden die Videos mit Hilfe eines Kategoriensystems hinsichtlich der Bearbeitungsverläufe der Gruppen analysiert. Das Kategoriensystem wurde deduktiv aus der Literatur abgeleitet (Pedaste et al., 2015; Rönnebeck et al., 2016) sowie induktiv ergänzt. Es bildet die Phasen des forschenden Lernens ab, um spezifische Bearbeitungsverläufe der Gruppen und auftretende Barrieren identifizieren zu können.

Diskussion und Limitationen

Bisherige Untersuchungen zeigen im Allgemeinen, dass strukturiertes forschendes Lernen für Schüler:innen mit Förderbedarf und kaum Experimentiererfahrung umgesetzt werden kann (z. B. Courtade et al., 2007; Kieferle & Markic, 2024; Rizzo et al., 2016; Therrien et al., 2014). Es bleibt jedoch unklar, welche spezifischen Maßnahmen Gelingensbedingungen für diese Settings darstellen. Die ersten Befunde des vorliegenden Vorhabens deuten nach aktuellem Analysestand darauf hin, dass Visualisierungen Lernende mit Förderbedarf bei der Umsetzung forschenden Lernens unterstützen. Dabei werden insbesondere diejenigen Visualisierungen als hilfreich bewertet, die das Vorgehen kleinschrittig in einem Video darstellen. Zusätzlich lassen die Videos erkennen, dass wichtige methodische Grundlagen vorab eingeführt und geübt werden sollten, um ein strukturierteres Vorgehen beim eigenständigen Experimentieren zu ermöglichen. Durch die systematische Variation einzelner Visualisierungen können präzise Aussagen über die Wirkweise dieser Maßnahmen getroffen werden. Dadurch stellt diese Untersuchung eine Erweiterung und Ausschärfung bisheriger Untersuchungen dar, die oft mehrere Maßnahmen gleichzeitig umsetzen.

Die Erhebung unterliegt Limitationen, die sich aus der Anlage der Untersuchung ergeben. So bildet die Lerngelegenheit nur einen thematischen Aspekt ab. Außerdem wurden lediglich Visualisierungen als Unterstützungsmöglichkeit genutzt. Denkbar wäre die Untersuchung weiterer Strukturierungsmöglichkeiten. Zudem wurden nur Schüler:innen der siebten und neunten Jahrgangsstufe betrachtet. Nicht zuletzt war die Untersuchung auf Schüler:innen der Förderschwerpunkte *Lernen* und *emotionale und soziale Entwicklung* beschränkt. Damit erlauben die Ergebnisse keine Aussagen über die Wirksamkeit von Visualisierungen auf Lernende mit anderen Förderbedarfen.

Literatur

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577–616.
- Courtade, G., Spooner, F. & Browder, D. (2007). Review of studies with students with significant cognitive disabilities which link to science standards. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 32(1), 43–49.
- Kieferle, S. & Markic, S. (2024). Aktive Teilhabe und Forschendes Lernen ermöglichen – inklusive Lernumgebungen im SchülerInnenlabor der Sekundarstufe I. *CHEMKON*, 31(1), 1–42.
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015). Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In J. Riegert (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 131–140). Stuttgart: Kohlhammer.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW (2013). Kernlehrplan für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. de, van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Rönnebeck, S., Bernholt, S. & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161–197.
- Rizzo, K. & Taylor, J. (2016). Effects of inquiry-based instruction on science achievement for students with disabilities: An analysis of literature. *Science Education*, 19(1), 1–16.
- Satilimis, A. (2019). Inquiry-based learning and heterogeneity. In H. A. Mieg (Hrsg.), *Inquiry-based learning – Undergraduate research* (S. 383–391). Cham: Springer Open.
- Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B. A. & DiBiase, W. (2011). Evaluating evidence-based practices in teaching science content to students with severe developmental disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 36(1/2), 62–75.
- Therrien, W., Taylor, J., Watt, S. & Kaldenberg, E. (2014). Science instruction for students with emotional behavioural disorders. *Remedial and Special Education*, 35(1), 15–27.
- Vorholzer, A. & von Aufschnaiter, C. (2019). Guidance in inquiry-based instruction – An attempt to disentangle a manifold construct. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1562–1577.