LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Inklusive Gestaltung einer Einheit offenen Forschenden Lernens

Hofer, Elisabeth

Published in:
Frühe naturwissenschaftliche Bildung

Publication date:
2024

Document Version
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

Link to publication

Citation for pulished version (APA):
Hofer, E. (2024). Inklusive Gestaltung einer Einheit offenen Forschenden Lernens. In H. van Vorst (Hrsg.), *Frühe naturwissenschaftliche Bildung : Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2023* (S. 110-113). (Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik; Nr. 50), (Tagungsband; Band 44). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 02. Juli. 2025

Elisabeth Hofer[1] [1]Leuphana Universität Lüneburg

Inklusive Gestaltung einer Einheit offenen Forschenden Lernens

Einleitung & Problemstellung

Offenes Forschendes Lernen (oFL) ist ein Unterrichtsansatz, bei dem die Lernenden eigene Fragestellungen formulieren und davon ausgehend Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung selbstständig planen, durchführen und dokumentieren (z. B. Hofer & Puddu, 2020; NGSS Lead States, 2013). Die Lehrperson strukturiert und begleitet den Erkenntnisgewinnungsprozess und unterstützt die Lernenden mit entsprechenden Scaffolding-Maßnahmen (z. B. Arnold et al., 2017). Bei angemessener Einführung und Unterstützung hat oFL das Potenzial, Lernende in ihrem Wissens- und Kompetenzerwerb, insbesondere im Bereich ‚Fragen stellen und Probleme definieren', zu fördern (z. B. NGSS Lead States, 2013). Durch die Offenheit des Settings kann dem Bedürfnis nach Autonomie und Selbstbestimmung (z. B. Ryan & Deci, 2000) Rechnung getragen werden, was sich nicht nur auf die Motivation der Lernenden, sondern auch auf deren Kreativität und Problemlösefähigkeiten positiv auswirkt (z. B. Jiang & McComas, 2015). Zudem eröffnet oFL individuelle Erfahrungs- und Lernwege, wodurch sich Möglichkeiten einer potentialorientierten, inklusiven Gestaltung ergeben (z. B. Abels & Koliander, 2017; Wilmes & Siry, 2018).

Die praktische Umsetzung inklusiv gestalteter Lernumgebungen im Sinne oFLs geht allerdings mit einer Vielzahl an Herausforderungen einher. Das notwendige Maß an Flexibilität und Adaptivität ist vor dem Hintergrund traditioneller Fachkulturen und unter den häufig vorherrschenden starren organisatorischen Rahmenbedingungen oft nur schwer aufzubringen (z. B. Abels et al., 2018; Riegert & Musenberg, 2015). Zudem erfordert angemessenes Scaffolding vielfältige Kompetenzen seitens der Lehrkräfte, die meist nicht auf fundierte Erfahrungen mit oFL und dessen Begleitung zurückgreifen können (z. B. Arnold et al., 2014). Diese Herausforderungen führen dazu, dass inklusive Lernumgebungen im Sinne oFLs kaum bzw. in einer nicht angemessenen Form umgesetzt werden (z. B. Forbes et al., 2020; Riegert & Musenberg, 2015), wodurch sich unterschiedliche Problemstellungen für die fachdidaktische Forschung in diesem Themenfeld ergeben. Um die Umsetzbarkeit, Akzeptanz und schließlich auch Wirksamkeit solcher Lernumgebungen untersuchen zu können, müssen diese erst einmal konzipiert und durch entsprechend kompetente Lernbegleiter*innen in der Umsetzung erprobt werden. Darüber hinaus gilt es etablierte Forschungszugänge, -methoden und -instrumente an die geänderten Anforderungen (zieldifferentes Setting, flexible und individuelle Lernwege, inklusive Gestaltung und Scaffolding) anzupassen und ggf. neu zu entwickeln (z. B. Black-Hawkins, 2014; Pawlak et al., 2023).

In diesem Beitrag wird die theoriegeleitete Konzeption einer inklusiv gestalteten Lernumgebung im Sinne oFLs vorgestellt und es wird ein Einblick in die Ergebnisse der Erprobung gegeben. In der Lernumgebung zum Thema ‚Dem Zucker auf der Spur' untersuchen Schüler*innen in Kleingruppen Fruchtsäfte und andere Getränke hinsichtlich ihres Zuckergehalts. Die Lernumgebung ist für die Bearbeitung durch Schüler*innen ab der 7. Jahrgangsstufe im Rahmen eines Halbtags am außerschulischen Lernort gedacht und wurde in der Leuphana Lernwerkstatt Lüneburg erprobt.

Konzeption der Lernumgebung

Als Grundlage für die Konzeption der Lernumgebung dienten die Arbeiten des ‚Netzwerks inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU)', die eine systematische Verknüpfung der naturwissenschaftsdidaktischen und inklusionspädagogischen Perspektive vorsehen (Stinken-Rösner et al., 2020; siehe Abb. 1). Die Planung inklusiver naturwissenschaftlicher Lernumgebungen erfolgt dabei ausgehend von einem naturwissenschaftlichen Kontext, wobei für jede Spalte der naturwissenschaftsdidaktischen Perspektive der inklusionspädagogische Dreischritt – *Diversität anerkennen*, *Barrieren erkennen* und *Partizipation ermöglichen* – durchlaufen wird. Als Hilfestellung steht ein Unterstützungsraster zur Verfügung, das für jeden Knotenpunkt im Schema jeweils ein bis fünf Leitfragen beinhaltet, die den Planungsprozess strukturieren (Ferreira González et al., 2021).

Für die Lernumgebung „Dem Zucker auf der Spur" wurde ein Kontext (im Sinne eines thematischen Kontextverständnisses) aus der Alltagswelt der Schüler*innen gewählt, der die Adressierung inhaltlicher und prozessbezogener Kompetenzen ermöglicht (Weirauch et al., 2022). Von diesem Kontext ausgehend wurden schließlich die im NinU-Unterstützungsraster enthaltenen Fragestellungen systematisch abgearbeitet, wobei der Fokus auf der Spalte C (naturw. Erkenntnisgewinnung betreiben) lag. Im Folgenden werden die Überlegungen zur inklusiven Gestaltung der Lernumgebungen exemplarisch für drei ausgewählte Knotenpunkte des Schemas (siehe Abb. 1) dargelegt.

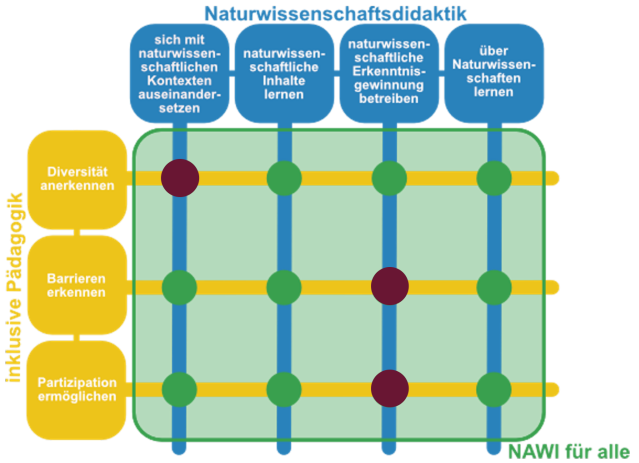

Abb. 1. Das NinU-Schema (übersetzt nach Stinken-Rösner et al., 2020, S. 37). Die Markierungen kennzeichnen die zur Erläuterung ausgewählten Knotenpunkte.

Diversität in Hinblick auf die Auseinandersetzung mit dem naturw. Kontext anerkennen (I.A)

Um mit dem gewählten Kontext eine Relevanz bzw. einen Alltagsbezug für möglichst viele Schüler*innen zu schaffen, wurden bei der Auswahl der Materialien sozio-kulturelle Aspekte (z. B. Auswahl von Obstsorten, Einbezug von Softdrinks), sprachliche Aspekte (z. B. Bezeichnungen und Begrifflichkeiten) und physische Aspekte (z. B. Geschmack, Unverträglichkeiten) berücksichtigt. Zudem wurden relevante Vorstellungen zum Kontext (z. B. zur Herstellung und Produktion von Fruchtsäften und Getränken oder zu den Alltagsbezeichnungen „natürlich" und „künstlich") sowie Wissen und Erfahrungen aus der eigenen Lebenswelt (z. B. Konsumverhalten und -empfehlungen, Veranschaulichungen des Zuckergehalst mit Würfelzucker) in den Blick genommen (vgl. Stinken -Rösner et al., 2020).

Barrieren beim Betreiben naturw. Erkenntnisgewinnung erkennen (III.B)
Wird der gewählte Kontext im Sinne naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung bearbeitet, so können dabei u. a. folgende Barrieren auftreten (Stinken-Rösner et al., 2020):
- Kognitive Barrieren: Vorgehensweise bei einzelnen Untersuchungsschritten; Vertrautheit mit Geräten und Methoden; Erfassen der Funktionsweise von Untersuchungsmethoden; Anwendung der Variablenkontrollstrategie
- Physische Barrieren: (feinmotorisches) Handling von Geräten und Materialien; optische Auswertung (Farben) im Rahmen der Untersuchung
- Sozio-kulturelle Barrieren: Bekanntheit und Verwendung bestimmter Getränke (Unverträglichkeiten, kulturelle Verankerung)
- Sprachliche Barrieren: Begrifflichkeiten wie „Schorle“, „pur“, „verdünnt“, „sprudelnd“

Partizipation beim Betreiben naturw. Erkenntnisgewinnung ermöglichen (III.C)
Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Zeilen I (*Diversität anerkennen*) und II (*Barrieren erkennen*) wurden folgende Gestaltungskriterien herangezogen (z. B. Brauns & Abels, 2021), um möglichst allen Schüler*innen Partizipation zu ermöglichen:
- Zugänglichkeit schaffen: basal-perspektiv (riechen, schmecken); konkret-handelnd (Untersuchung der Getränke); anschaulich-bildhaft (Flaschen, Etiketten, Bilder der Früchte); symbolisch-abstrakt (Verwendung der Nährwertangaben)
- Barrieren überwinden: Aktivitäten beschreiben und besprechen; Untersuchungsansatz (Methode) vorschlagen; Materialauswahl anbieten; Dokumentationsform (Text, Bild, Video) zur Wahl lassen; Informationskarten (sprachlich, prozedural) zur Verfügung stellen
- Aktivierung: Kontext in Einstiegsphase erfahrbar machen; freie Getränkewahl (Apfel, Orange, Traube, Cola, Eistee); Formulierung von Vermutungen (vor dem Experimentieren); Arbeit in Kleingruppen (Aufgabenverteilung, ausreichend Experimentiermaterial)
- Ko-Konstruktion: mehrere Vermutungen auswählen; verschiedene Untersuchungen bzw. Vergleich (von unterschiedlichen Getränken) ermöglichen; aus individuellen Fragen und Vermutungen gemeinschaftlich auswählen
- Individuelle Unterstützung: Etiketten in Erstsprache anbieten; weniger sensible Geräte anbieten; mit größeren Volumina arbeiten; mit vergrößerten Skalen arbeiten / Symboleinheiten vorbereiten; Experimentierassistenz zur Verfügung stellen

Erprobung der Lernumgebung und Ausblick
Die entwickelte Lernumgebung wurde im ersten Halbjahr 2023 mit elf Lernendengruppen (7 Schulklassen, 2 Studierendengruppen, 1 Studienseminar, 1 Lehrkräfte-Fortbildung) erprobt, wobei Ablauf, Instruktion und Lernbegleitung, Materialauswahl sowie Dokumentationsvorgaben variiert wurden. Dabei zeigte sich, dass die Lernumgebung thematische und untersuchbare Fragen (z. B. Lombard & Schneider, 2013) fördert und die Teilnehmer*innen ins Handeln bringt (produktive Praktiken; Tang et al., 2010). Zudem erwies sich die Lernumgebung als ressourcenschonend (Zeit, Verbrauchsmaterial, Personen) und praktikabel in der Umsetzung und scheint lernförderlich im Sinne eines konzeptuellen, prozeduralen und epistemischen Wissens- und Kompetenzzuwachses zu sein.
Nach der mehrfachen Erprobung der entwickelten Lernumgebung gilt es nun, die instruktionale Struktur sowie die eingesetzten Materialien final zu überarbeiten und letzte Adaptionen und Ergänzungen vorzunehmen. Parallel dazu können das Forschungsdesiderat ausgeschärft, das Forschungsdesign entwickelt und die Methoden und Instrumente für die systematische, empirische Untersuchung der Lernumgebung ausgewählt werden.

Literatur

Abels, S., Heidinger, C., Koliander, B., & Plotz, T. (2018). Die Notwendigkeit der Verhandlung widersprüchlicher Anforderungen an das Lehren von Chemie an einer inklusiven Schule – Eine Fallstudie. Zeitschrift Für Interpretative Schul- und Unterrichtsforschung, 1(7), 135–151.

Abels, S. & Koliander, B. (2017). Forschendes Lernen als Beispiel eines inklusiven Ansatzes für den Fachunterricht. In B. Schörkhuber, M. Rabl & H. Svehla (Hrsg.), Vielfalt als Chance (S. 53-60). LIT.

Arnold, J., Kremer, K. & Mayer, J. (2017). Scaffolding beim Forschenden Lernen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 23(1), 21–37.

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.

Black-Hawkins, K. (2014). Researching Inclusive Classroom Practices: The Framework for Participation. In L. Florian (Eds.), The SAGE Handbook of Special Education (Vol. 1, 2nd Ed.) (pp. 389-403). Sage.

Brauns, S. & Abels, S. (2021). The Framework for Inclusive Science Education (Inclusive Science Education 1/2020 (2nd ed.). Leuphana University, Science Education.

Ferreira González, L., Fühner, L., Sührig, L., Weck, H., Weirauch, K. & Abels, S. (2021). Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. In S. Hundertmark, X. Sun, S. Abels, A. Nehring, R. Schildknecht, V. Seremet & C. Lindmeier (Hrsg.), Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion, 4. Beiheft Sonderpädagogische Förderung heute (S. 191–215). Beltz Juventa.

Forbes, C. T., Neumann, K., & Schiepe-Tiska, A. (2020). Patterns of inquiry-based science instruction and student science achievement in PISA 2015. International Journal of Science Education, 42(5), 783–806.

Hofer, E., & Puddu, S. (2020). Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht—Begrifflichkeiten, Ausprägungen, Zielsetzungen. In A. Eghtessad, T. Kosler, & C. Oberhauser (Hrsg.), Transfer Forschung-Schule. Forschendes Lernen (Bd. 6, S. 57–71). Verlag Julius Klinkhardt.

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.

Liljestrom, A., Enkenberg, J. & Pollanen, 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.

Lombard, F. E., & Schneider, D. K. (2013). Good student questions in inquiry learning. Journal of Biological Education, 47(3), 166-174.

NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. National Academies Press.

Pawlak, F., Menthe, J., Watts, E. & Stinken-Rösner, L. (2023). Herausforderung in der Beforschung von inklusiven Nawi-Unterricht. In H. van Vorst (Hrsg.), Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022 (Bd. 43, S. 398-401). Universität Duisburg-Essen.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American psychologist, 55(1), 68.

Riegert, J., Musenberg, O. (Hrsg.) (2015). Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe. Kohlhammer.

Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., Nehring, A., & Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives: Inclusive Pedagogy and Science Education. RISTAL, 3, 30–45.

Tang, X., Coffey, J. E., Elby, A., & Levin, D. M. (2010). The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. Science education, 94(1), 29-47.

Weirauch, K., Hüfner, S., Abels, S., & Menthe, J. (2022). Welches Kontextverständnis braucht der inklusive Nawi-Unterricht? Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Online Jahrestagung 2021 (S. 356-359). Universität Duisburg-Essen.