

MEYER, Michael
Köln

Mathe in BNE - BNE in Mathe. Spannungen in der Vernetzung zweier bedeutender Bereiche

Die Bildung für nachhaltige Entwicklung und die damit einhergehenden Global Goals gewinnen eine immer größer werdende Bedeutung. Die Gründe hierfür liegen in einer stetig wachsenden Weltbevölkerung, geringer werdenden Ressourcen und dem Klimawandel (Engels, 2023).

Das Interesse an Themen zur nachhaltigen Entwicklung durchdringt die gesamte Gesellschaft, von der Politik über den Schulunterricht bis hin zum Alltag der Kinder und Jugendlichen (u. a. "Fridays for Future"). Im vom House of Lords in Auftrag gegebenen Klimabericht "In our hands: behavior change for climate and environmental goals" aus dem Jahr 2022 argumentieren renommierte Wissenschaftler:innen, dass nur ein Zusammenspiel von technologischen Innovationen und Verhaltensänderungen von Menschen die CO₂-Emissionen nachhaltig reduzieren kann (ebd.). Die Vermittlung geeigneter fachlicher Inhalte und Fertigkeiten an die Schüler:innen im Mathematik- oder MINT-Unterricht kann eine Grundlage für Verhaltensänderungen darstellen, führt allein jedoch nicht zwangsläufig dazu (Grothmann, 2018; Kollmuss & Aygeman, 2002). Vielmehr ist es notwendig, dass keine Lücke zwischen der Vermittlung wissenschaftlicher Aspekte, der Neugier und dem Interesse für die Natur besteht (Bostad & Hessen, 2019). Dass solche Lücken derzeit existieren und wie ein BNE-haltiger Mathematikunterricht gestaltet werden kann, wird im Folgenden betrachtet. An Aufgaben und Äußerungen von Schüler:innen werden dabei Potentiale und Spannungen erörtert, die sich bei der Integration von Themen der Nachhaltigkeit ergeben (können).

Mathe in BNE – Mathe in BNE (Spannung 1)

Im Zuge einer empirischen Untersuchung in zwei neunten Klassen (Gymnasium in einem sozioökonomisch eher benachteiligten Umfeld) beschäftigten sich die Schüler:innen mit Treibhausgasen (aus chemischer Sicht) und ihrem Einfluss auf die Temperatur (aus physikalischer Sicht). Anschließend wurde die Aufgabe in Abb. 1 bearbeitet (Kurzdarstellung). Um die Höhe des Baumes zu bestimmen, wurde den Schüler:innen zunächst eine GeoGebra-Umgebung zur Verfügung gestellt, mit der sie den Einsatz des Försterdreiecks inhaltlich durchdringen und somit einen Strahlensatz erarbeiten sollten.

Diese Darstellung einer Aufgabenbearbeitung verdeutlicht ein fächerübergreifendes Herangehen an einen komplexen BNE-Inhalt. Alternativ ließe sich der BNE-Kontext auch in den Hintergrund rücken und in "geringen Dosisierungen" behandeln (Abb. 2). Ergebnisse erster Rekonstruktionen deuten

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

auf die Notwendigkeit zumindest vieler Wiederholungen solcher Aufgaben, damit die Lernenden Aspekte von BNE nicht nur als Kontextualisierung der Mathematik, sondern auch als eigenen Lerninhalt auffassen. Letzteres, das Auffassen von BNE als Lerngegenstand, scheint zur Bewirkung von Verhaltensänderungen zur nachhaltigen Lebensführung vielversprechender. Der Vergleich der beiden Wege zur Behandlung bzw. Nutzung von BNE-Inhalten verdeutlicht, wie sowohl der Gegenstand BNE als auch der spiraling aufgebaute Gegenstand Mathematik Orientierung zur Strukturierung von Unterricht bieten können und diese zugleich einfordern (Spannung 1).

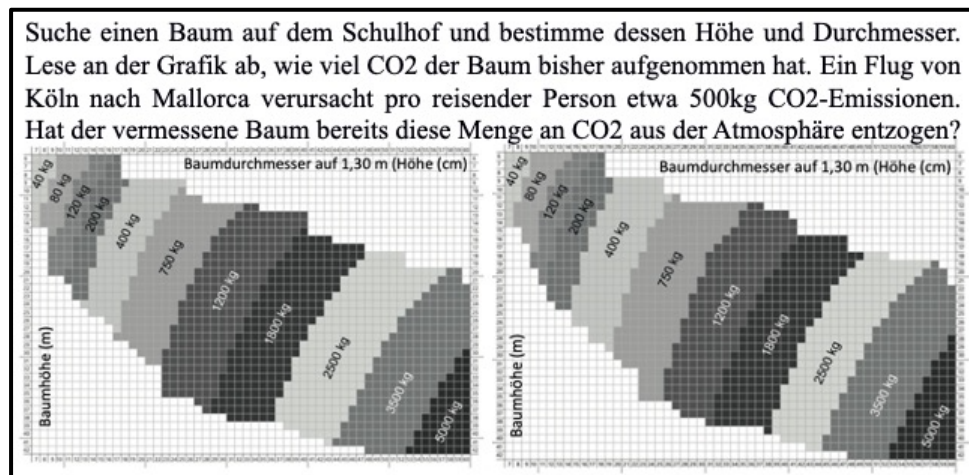


Abb. 1: Mathe in BNE – Mengen an CO₂, die ein Baum der Luft entzogen hat (links: Nadelbaum, rechts: Laubbaum; nach Klein & Schulz, 2011)

Recycling-Quote

In Deutschland werden jährlich ca. 435 Millionen Pizzakartons verbraucht. Aufgabe:

- Wie viele Bäume müssen für den jährlichen Verbrauch von Pizzakartons in Deutschland gefällt werden?
- Welche Menge Wasser wird für die Produktion der Pizzakartons benötigt? (Hinweis: für ein kg Papier werden ca. 50 l Wasser benötigt)
- Wie viel Prozent der Pizzakartons können recycelt werden? Stelle eine begründete Vermutung auf.

Abb. 2: BNE in Mathe – Recycling-Quote von Pizzakartons

Bearbeitung von BNE-Aufgaben im Matheunterricht (Spannung 2)

Im Zuge der Rekonstruktionen wurden Videoaufzeichnungen transkribiert und nach Voigt (1984) analysiert. Nachfolgend (Tabelle 1) werden Auszüge aus den Gesprächen (geglättete Transkripte) präsentiert.

Szene 1 - I Was für einen Baum haben wir gesehen?

S Keine Ahnung.

I Weißt du nicht- Kennst du den Unterschied zwischen einem Laub- und einem Nadelbaum?

S Nein.

Szene 2 - S Aber wir haben den Durchmesser gemessen?

- I Nein, wir haben nicht den Durchmesser gemessen, sondern den Umfang haben wir gemessen.

Tab. 1: Zwei Szenen aus zwei Klassen

Dass bei der Bearbeitung von Mathematikaufgaben inhaltliche Probleme wie beispielsweise in Szene 2 auftauchen, ist nicht außergewöhnlich. Interessant zu beobachten war die Häufigkeit von Problemen, die aus der Perspektive anderer Fächer (wie in Szene 1 aus der Biologie) hinzukamen. Während die Behandlung der Mathematik im Zuge a) der Thematisierung von Fragen der Nachhaltigkeit und b) der Erarbeitung neuer mathematischer Zusammenhänge durchaus interessant ist, bringt die Behandlung solcher Fragen im Mathematikunterricht also Probleme mit sich, die auch überfachlicher Herkunft sind (Spannung 2). Wird Mathematik und BNE gleichermaßen behandelt, so ergibt sich auch für Lernende ein komplexes Zusammenspiel von Inhalten naturwissenschaftlicher Fächer und Mathematik (s. Spannung 1).

Hoffnungen und Perspektiven von Lernenden (Spannung 3)

Im Zuge der Behandlung von Themen der nachhaltigen Entwicklung und des Klimawandels besteht nicht zuletzt die Hoffnung auf eine erhöhte Motivation der Schüler:innen. Im Vorfeld der zuvor thematisierten Studie wurden Lernenden aus einer Mathematik-AG für potentiell Begabte (Gruppe 1, Alter zwischen 12 und 17 Jahren, 9 SuS aus fünf verschiedenen Schulen) und aus den zwei Klassen der Stufe 9 (Gruppe 2, Gymnasium, 43 SuS) einige Eingangsfragen im dualen Ja-Nein-Format mit zusätzlichen Freitextfeldern gestellt. Tabelle 2 zeigt die Anzahl zustimmender Ergebnisse zu den Fragen.

| Frage | Gruppe 1 | Gruppe 2 |
|---|----------|----------|
| Interessieren dich die Kontexte "Klimawandel" und "Nachhaltigkeit"? | 100% | 43% |
| Hast du dir schon einmal bestimmte Fragen in diesem Kontext gestellt? | 100% | 6% |
| Hast du dir schon mathematikhaltige Fragen in diesem Kontext gestellt? | 30% | 0% |
| Wurden diese Kontexte bereits in deinem Mathematikunterricht thematisiert? Wie? | 0% | 0% |

Tab. 2: Ausgewählte Fragen und prozentuale Anzahl zustimmender Antworten

In Gruppe 1 zeigte sich in den Freitextantworten ein hohes Interesse an BNE-Themen auf gesellschaftlicher und politischer Ebene. Gruppe 2 wies deutlich weniger Interesse hieran auf. In beiden Gruppen wurden zuvor keine BNE-

Inhalte im Mathematikunterricht behandelt. Auch wenn die Anzahlen an befragten Schüler:innen für quantitative Aussagen zu gering sind, so deutet sich zumindest ein Spannungsverhältnis zwischen Hoffnungen von Lehrpersonen hinsichtlich gewünschter Interessen und den realen von Lernenden an. (Zitat: "Ich esse gerne fleisch und deswegen interessiert es (BNE, M. M.) mich nicht.")

Fazit

Die Umsetzung von BNE-Inhalten im Mathematikunterricht ist ein bedeutendes Feld. Gleichwohl zeigen sich verschiedene Spannungen, mit denen es umzugehen gilt: (1.) Die Spannung zwischen der spiralförmigen Konstruktion der Mathematik und der komplexen Natur des jeweiligen BNE-Kontextes: Was dient als Ausgangspunkt von Planungen (das Fach oder das gesellschaftliche Interesse)? (2.) Das Aufkommen naturwissenschaftlicher Aspekte im Mathematikunterricht. Diese zum einen aus Sicht der Unterrichtsplanung und zum anderen aus Sicht der Fragen von Lernenden im Unterricht. (3.) Die unterschiedlichen Interessen der Lernenden.

Diese Spannungen lassen sich nicht einfach "lösen". Vielmehr gilt es mit ihnen umzugehen, um in der steten Trias von Bearbeitung, Reflexion und Transfer in den außerschulischen Alltag zu einem nachhaltigeren Umgang mit den vorhandenen Ressourcen anzuregen und somit Verhaltensänderungen zu initiieren, welche zusammen mit den wissenschaftlichen Innovationen eine nachhaltige Reduktion von CO₂-Emissionen bewirken können.

Literatur

- Bostad, I. & Hessen, D. (2019). Learning and loving of nature in the Anthropocene. *Studier i Pædagogisk Filosofi*, 28-42.
- Engels, A., Marotzke, J., Gresse, E., López-Rivera, A., Pagnone, A. & Wilkens, J. (2023). *Hamburg Climate Futures Outlook 2023. The plausibility of a 1.5°C limit to global warming - Social drivers and physical processes*. CLICCS. Hamburg.
- Environment and Climate Change Committee (2022). *1st Report of Session 2022–23 - In our hands: Behaviour change for climate and environmental goals*. House of Lords (Hrsg.), <https://publications.parliament.uk/pa/ld5803/ldselect/ldenvcl/64/64.pdf>.
- Grothmann, T. (2018). Wege für eine handlungsmotivierende Klimakommunikation – Ergebnisse psychologischer Forschung. *Promet*, 101, 15-19.
- Klein, D. & Schulz, C. (2011). *Kohlenstoffspeicherung von Bäumen*. Merkblatt 27. Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft.
- Kollmuss, A. & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239–260.
- Voigt, J. (1984). *Interaktionsmuster und Routinen im fragend-entwickelnden Mathematikunterricht*. Weinheim: Beltz.