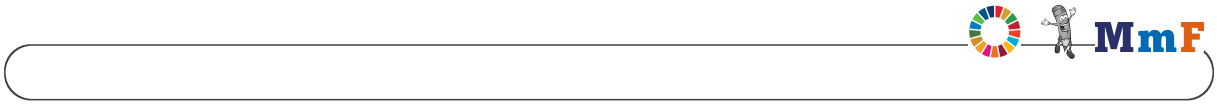
Aufgabenkonzept:

Mathematikaufgaben zu Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit und globaler Verantwortung

Johanna Hackl

Idee und Ziele

Ziel dieser Aufgaben ist es, das fächerübergreifende Prinzip der Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung in den Mathematikunterricht zu integrieren. Dabei soll berücksichtigt werden, dass es für Lehrpersonen einfach und wenig aufwendig sein soll, diese Aufgaben in ihren täglichen Unterricht einzubauen. Dafür knüpfen die Aufgaben an konkrete Mathematikthemen an, sodass sie entweder als fachliche Übungsaufgabe oder als Erweiterung genutzt werden können.
Trotzdem versuchen die Aufgaben das Konzept der **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**[1], das auf den **vielfältigen 17 SDGs**[2] aufbaut, bestmöglich zu berücksichtigen. Die Aufgaben decken daher ein breites Themenspektrum ab – von Gleichberechtigung bis hin zu Biodiversität – und achten darauf, lokale und globale Themen zu behandeln sowie **Verantwortlichkeiten ausgewogen darzustellen**[3]. In diesem Sinne sollen die Aufgaben – wie von Siller und Vorhölter (2025) vorgeschlagen – sowohl den mathematisch-fachlichen als auch den BNE-Kompetenzerwerb fördern.
Durch die Fokussierung auf eine niederschwellige Implementierbarkeit adressieren die größtenteils geschlossenen Aufgaben zwar nicht das gesamte Spektrum der im BNE-Konzept verankerten Kompetenzen, leisten jedoch einen wichtigen Beitrag zur Förderung ausgewählter Aspekte[4]. Jene Aufgaben, die sich besonders leicht in den Unterricht integrieren lassen, sind geschlossen, thematisch sortiert und mit Stiftsymbol gekennzeichnet:



Um aber auch die für BNE besonders wichtigen Aspekte des Modellierens und Argumentierens zu fördern, wurden zusätzlich offenere Aufgaben gestaltet, die mit dem Sprechblasensymbol gekennzeichnet sind:



Im Folgenden wird der Aufbau der Aufgaben vorgestellt.

[1] Siehe S.4 für Ausführung der BNE-Kompetenzen
[2] Siehe S.4 für eine Erklärung der SDGs
[3] Siehe S.4 für eine Erläuterung der SDG-Themenauswahl
[4] Siehe Abbildung 1 auf S.3.

Aufbau der Aufgaben

Geschlossene Aufgaben

Die Aufgaben in dieser Umgebung zielen mathematisch darauf ab, dass Schüler*innen Größenvorstellungen zu sozialen und ökologischen Herausforderungen entwickeln, durch Berechnungen neue Erkenntnisse gewinnen und lernen, Ergebnisse zu kontextualisieren.



Info: Über die Infobox erhalten die Schüler*innen zusätzliche Informationen zur jeweiligen Thematik.



Bonus: Die Bonusaufgabe kann je nach Wunsch der Lehrperson unterschiedlich intensiv behandelt werden: Sie lässt sich entweder direkt in den Mathematikunterricht integrieren – etwa als Diskussionsgrundlage – oder fächerübergreifend mit einem anderen Fach bearbeiten. Auch die zusätzlichen Informationen, die meist über einen QR-Code abrufbar sind, können der Lehrperson als Hilfestellung dienen oder als Recherchegrundlage für die Schüler*innen verwendet werden. Zudem werden oft Initiativen, Vereine oder Projekte vorgestellt, die sich mit der behandelten Thematik beschäftigen. Dadurch wird das Thema noch stärker in den aktuellen Kontext gerückt und für die Schüler*innen greifbarer gemacht.

Lösung

Für alle Aufgaben, die mit dem Stift-Symbol gekennzeichnet sind, findet man eine Lösung auf der letzten Seite der Arbeitsblätter.

Offenere Aufgaben

Für die Förderung der BNE-Kompetenzen ist vor allem auch ein offeneres Arbeiten in Gruppen wichtig. Daher sollen die Aufgaben in dieser Umgebung die Schüler*innen zum ganzheitlichen Nachdenken und Reflektieren über das jeweilige Thema anregen.

Für jede dieser Aufgaben muss mehr Zeit eingeplant werden, da die Schüler*innen beispielsweise durch verschiedene Annahmen auf unterschiedliche Lösungen kommen können. Dabei lernen sie, Annahmen begründet zu treffen, notwendige Recherchen durchzuführen, über die Lösbarkeit eines Problems zu diskutieren sowie ihre Ergebnisse zu kontextualisieren und schließlich auch mit diesen zu argumentieren.



Info: Die Aufgaben mit dem Diskussions-Symbol sind nach dem inhaltlichen Thema benannt und mit einer Schulstufe versehen, ab der sie durchführbar sind.

Mögliche Herangehensweise

Im Unterschied zu den geschlossenen Aufgaben haben diese Aufgaben keinen eindeutigen Lösungsweg. Das Treffen und Argumentieren von Annahmen steht dabei im Mittelpunkt – je nach Annahmen sind daher auch andere Ergebnisse möglich. Daher befindet sich am Ende des Arbeitsblatts ein Lösungsvorschlag oder eine mögliche Argumentationslinie.

Zum Nachlesen

a) Veranschaulichung der Kompetenzen, die Mathematikaufgaben zur nachhaltigen Entwicklung abdecken sollten.
Um die hohe Anzahl an Anforderungen besser zu überblicken, wurden ähnliche Anforderungen in kleinere Gruppen zusammengefasst. Die Kompetenzen, welche durch die geschlossenen Aufgaben besonders gestärkt werden, sind im *Kreis* abgebildet, während die *Wolke* die Metaaspekte der Aufgabengestaltung zeigt. Die offenen Aufgabenstellungen fördern im Vergleich zu den geschlossenen Aufgaben vor allem Kompetenzen außerhalb des Kreises. Dadurch soll durch eine alltägliche Verwendung der geschlossenen Aufgaben und eine vereinzelte Verwendung von offenen Aufgaben, das Abdecken der meisten Kompetenzen ermöglicht werden.

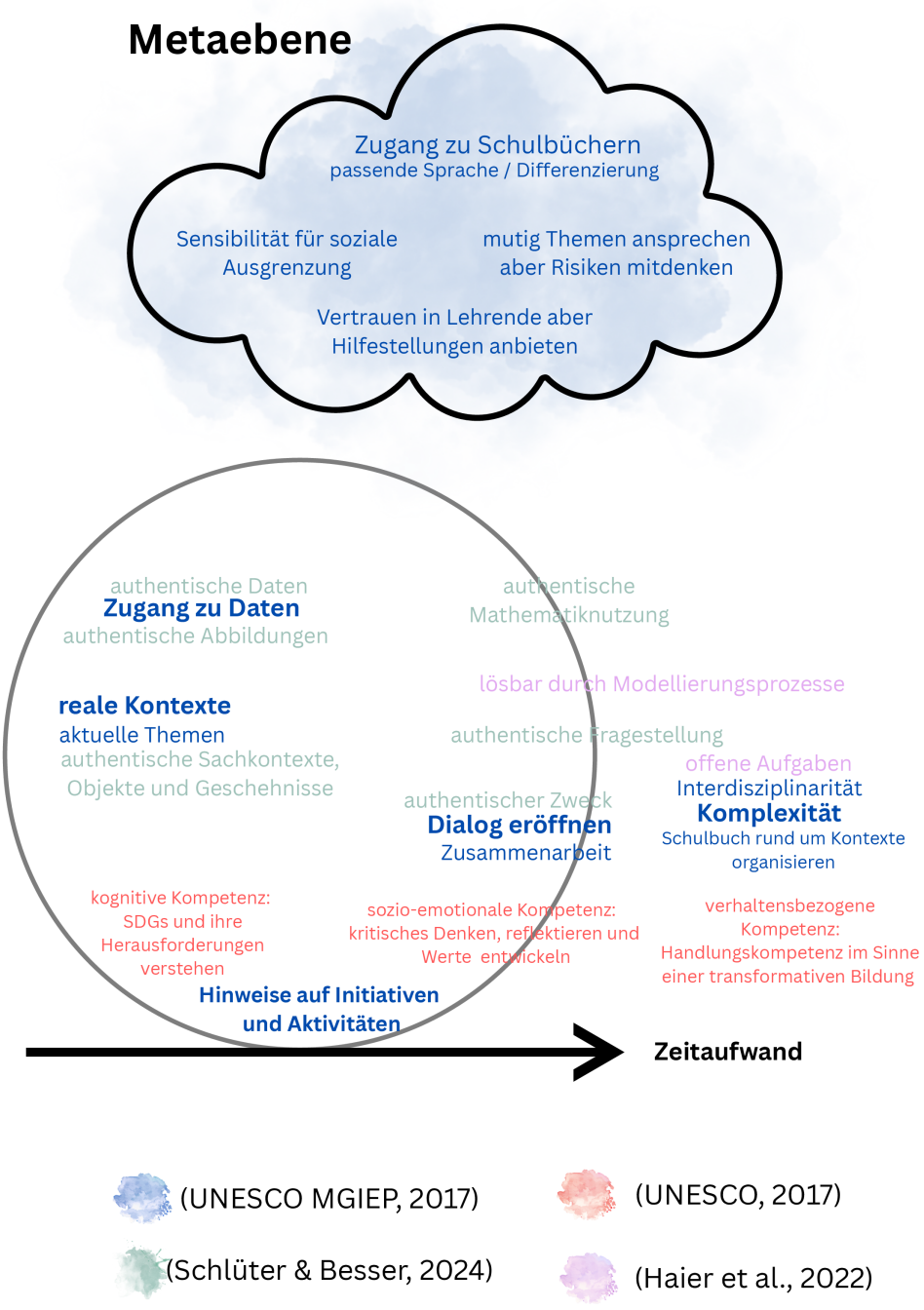


Abbildung 1: Übersicht über Aspekte und Kompetenzen, die für Mathematikaufgaben zur nachhaltigen Entwicklung gefordert werden

b) BNE Kompetenzerwerb:
Die BNE-Kompetenzen nach UNESCO (2017) bestehen aus drei Kompetenzdimensionen. Im Folgenden sind die drei Kompetenzen erklärt und mit Ausführungsmöglichkeiten für Mathematikaufgaben konkretisiert.

- *Kognitive Kompetenz:* Schüler*innen erarbeiten Wissen über die SDGs und bauen Faktenwissen sowie Systemverständnis auf.
  Umsetzung im Unterricht: Arbeit mit authentischen Daten und Erkenntnisse durch Berechnungen erlangen, z.B.: Größenvorstellungen durch das Lösen von Aufgaben erhalten.
- *Emotionale Kompetenz:* Lernende reflektieren und entwickeln Werte.
  Umsetzung im Unterricht: Einsatz von Reflexionsfragen oder Kontextualisierung der Ergebnisse, z.B.: „Was bedeutet dieses Ergebnis für mich persönlich und was bedeutet es gesellschaftlich?“
- *Verhaltensbezogene Kompetenz:* Förderung von Handlungskompetenz, um nachhaltiges Denken in konkretes Handeln umzusetzen.
  Umsetzung im Unterricht: Bei diesen Aufgaben oft durch Bonusaufgaben, z.B.: Kernprobleme des 21. Jahrhunderts anderen verständlich erklären oder in fächerübergreifenden Projekten aktiv werden und Lösungsansätze umsetzen.

Für eine genauere Betrachtung der BNE-Kompetenzen, kann die Konkretisierung in den UNESCO learning objectives als Hilfestellung für die Erstellung von Aufgaben verwendet werden: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

c) SDG-Kontext:
Die SDGs (17 Nachhaltigkeitsziele), auf denen die Bildung für nachhaltige Entwicklung aufbaut, lassen sich als mathematischer Anwendungskontext nutzen. Die Textaufgaben sollten daher einen direkten Bezug zu einem oder mehreren SDGs herstellen.

- Dabei ist es wichtig, die gesamte Breite der SDGs abzudecken. Schüler*innen sollen ein ganzheitliches Bild erhalten.
- Die gewählten Themen sollten nicht nur von lokaler Relevanz, sondern auch immer wieder von globaler Relevanz sein, um den Anforderungen der SDGs zu entsprechen.
- Eine Verkürzung auf individuelle Handlungsmöglichkeiten soll vermieden werden: Zwar können konkrete Handlungsoptionen thematisiert werden, doch diese sollten auch politische Teilhabe oder gesellschaftliche Verantwortung einbeziehen. Eine Reduktion auf Aussagen wie „Kaufe Bio-Produkte“ oder „Fahre weniger Auto“ entpolitisiert große ökologische, ökonomische und soziale Krisen, welche sich nicht allein durch individuelles Verhalten lösen lassen (siehe Budde und Blasse, 2023).
- Besondere Aufmerksamkeit soll nach Haier et al. (2022) den Kernproblemen des 21. Jh. zukommen: “climate change, world food supply, soil degradation, drinking water and biodiversity“.

Literaturverzeichnis

Budde, J., & Blasse, N. (2023). Bildung für nachhaltige Entwicklung zwischen Programmatik und Praxis. *ZEP – Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 2023*(2), Article 2. https://doi.org/10.31244/zep.2023.02.02

Danz, R. (2017). *Schulbücher für nachhaltige Entwicklung*. UNESCO MGIEP.

Haier, K., Siller, H.-S., & Vorhölter, K. (2022). Criteria for sociocritical modeling tasks in sustainable development contexts. *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, TWG26(08). https://hal.science/hal-03745376

Schlüter, D., & Besser, M. (2024). Assessing authenticity in modelling test items: Deriving a theoretical model. *Frontiers in Education, 9*, Article 1343510. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1343510

Siller, H.-S., & Vorhölter, K. (2025). Bildung für nachhaltige Entwicklung im Mathematikunterricht: Potentiale und Herausforderungen für die Mathematikdidaktik. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 118*, Article 118.

UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/CGBA9153

Dieses Werk unterliegt einer CC BY-NC-ND 4.0 Lizenz.
Mathematik macht Freude unterstützt die Ziele für Nachhaltige Entwicklung.