KNÖBEL, Svenja; KRUMMENAUER, Jens & KUNTZE, Sebastian
Ludwigsburg

Datenbasiertes Argumentieren im Kontext der Förderung von Bildung für nachhaltige Entwicklung und Klimawandel

Bildung für nachhaltige Entwicklung (UNESCO, 2014; Künzli, 2007) soll insbesondere auch dazu befähigen, dass Bürger*innen verantwortungsbereit und argumentierend an Diskursen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen teilhaben können, die zur Bewahrung der Lebensgrundlagen auf unserem Planeten beitragen. Datenbasiertes Argumentieren (zur Begriffsklärung z.B. Krummenauer et al., 2020) ist eine Voraussetzung etwa auch dafür, Fehlinterpretationen von Daten zum Klimawandel entgegentreten zu können. Aufbauend auf dem Design entsprechender Aufgaben (Kuntze & Krummenauer, angenommen) und Befunden zur Förderbarkeit von datenbezogenem Argumentieren von der Grundschule an (Krummenauer & Kuntze, angenommen) stellt sich die Frage, inwiefern Lernende bereits in der Grundschule auf der Basis BNE-bezogener Daten (beispielsweise im Fokusbereich Klimawandel) argumentieren können und inwiefern datenbasiertes Argumentieren mit der auf Partizipation zum BNE-Fokusbereich bezogenen Selbstwirksamkeitserwartung (z.B. Pekrun, 2006; Bandura, 1977) zusammenhängt. Dies ist insofern bedeutsam, als davon ausgegangen werden kann, dass eine Steigerung der bereichsspezifische Selbstwirksamkeitserwartung mit einer erhöhten Frustrationstoleranz auch beim Weiterlernen in diesem Bereich und größeren Lernfortschritten einhergeht, so dass in der Regel erwartet werden kann, dass Lernende durch eine positive Selbstwirksamkeitsentwicklung verbesserte Voraussetzungen für einen weiteren Kompetenzerwerb beim Argumentieren in BNE-Kontexten entwickeln.

Forschungsinteresse

Trotz der großen Relevanz gerade auch für BNE-Kontexte besteht Bedarf an empirischen Erkenntnissen zum datenbasierten Argumentieren zu solchen Kontexten. Dies gilt insbesondere für das Thema Klimawandel, bei dem die Auseinandersetzung mit Daten auch in gesellschaftlichen Diskursen oft eine Schlüsselrolle spielt. Aus diesem Grund und anschließend an die oben angesprochenen Ergebnisse aus dem Grundschulbereich werden daher die folgenden Forschungsfragen untersucht: *(i) Inwiefern können Lernende der vierten Jahrgangsstufe zu defizitären Interpretationen von klimabezogenen Daten datenbasiert argumentieren? (ii) Inwiefern wirken sich Anregungen zum datenbasierten Argumentieren in diesem Bereich auf die wahrgenommene Entwicklung von Aspekten der diskursbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung zu diesem BNE-Themenbereich aus?*

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.
58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0

Design und Stichprobe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine Studie mit N=86 Grundschüler*innen der vierten Klasse durchgeführt. Alle Lernenden sollten zu defizitären Interpretationen klimarelevanter Daten argumentierend Stellung beziehen. Dabei wurden die Lernenden zufällig zwei verschiedenen Gruppen zugewiesen: die Lernenden der einen Gruppe ("Gruppe 1") erhielten zunächst Aufgaben zum datenbasierten Argumentieren, danach einen Fragebogen zu Aspekten diskursbezogener Selbstwirksamkeit (neu entwickelter Multiple-Choice Fragebogen mit vierstufiger Likert-Skala) und danach Aufgaben zum Ablesen von Daten aus Diagrammen. Die andere Gruppe ("Gruppe 2") erhielt in umgekehrter Reihenfolge zuerst die Aufgaben zum Ablesen von Daten aus Diagrammen und zuletzt die Aufgaben zum datenbasierten Argumentieren. Die Diagramme mit den Daten und die Kontexte wurden dabei zwischen den Gruppen parallel gehalten. Auf diese Weise konnte exploriert werden, ob die Anregung zum datenbasierten Argumentieren Auswirkungen auf die BNE-diskursbezogenen Selbstwirksamkeitsskalen hatte.

Die Lösungen der Lernenden wurden nach den Vorgaben eines Codebooks codiert, insbesondere die Einstufungen, ob die Lernenden vollständige datenbasierte Argumentationen erstellten, folgten einer Top-Down-Codierung. Eine Beispielaufgabe wird in Abbildung 1 wiedergegeben. Für eine vollständige datenbasierte Argumentation mussten die Lernenden die gegebene Interpretation der Daten kritisch bewerten und ein eigenes Argument formulieren, das geeignete Aspekte der Daten heranzieht, um die Bewertung der gegebenen Interpretation der Daten vollständig und konsistent zu begründen.

Da der Fragebogen zu Aspekten diskursbezogener Selbstwirksamkeitserwartung neu entwickelt wurde, werden Beispielitems zusammen mit Kennwerten im Ergebnisteil dargestellt.

Ausgewählte Ergebnisse

Die erste Forschungsfrage fokussierte auf das datenbasierte Argumentieren der Schüler*innen. Die Ergebnisse zeigen, dass insgesamt 15,9 % (19,3 % in Gruppe 1 und 12,2 % in Gruppe 2) der befragten Viertklässler*innen in der Lage waren, mindestens zu einer der Aufgaben ein vollständiges datenbasiertes Argument zu generieren.

Zum Multiple-Choice-Fragebogen zu diskursbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen sind Beispielitems und Reliabilitätswerte in Abbildung 2 zusammengefasst. Die Ergebnisse des Multiple-Choice-Fragebogens zeigen, dass die Anregungen zum datenbasierten Argumentieren Auswirkungen auf die diskursbezogene Selbstwirksamkeitserwartung im Bereich der BNE

hatten: Die Schüler*innen beider Gruppen nahmen bezüglich aller drei Skalen einen Anstieg wahr. Der wahrgenommene *Wissenszuwachs* unterschied sich dabei nicht signifikant zwischen den Gruppen. Bei den Skalen zum *Kommunizieren* und zum *Argumentieren* nahm die Gruppe, die Aufgaben zum datenbasierten Argumentieren bearbeitet hatte, ihren Selbstwirksamkeitserwartungszuwachs im Mittel signifikant stärker wahr (T=2,04, df=86, p=0,045, d=0,43 bzw. T=3,29, df=86, p=0,001, d=0,70).

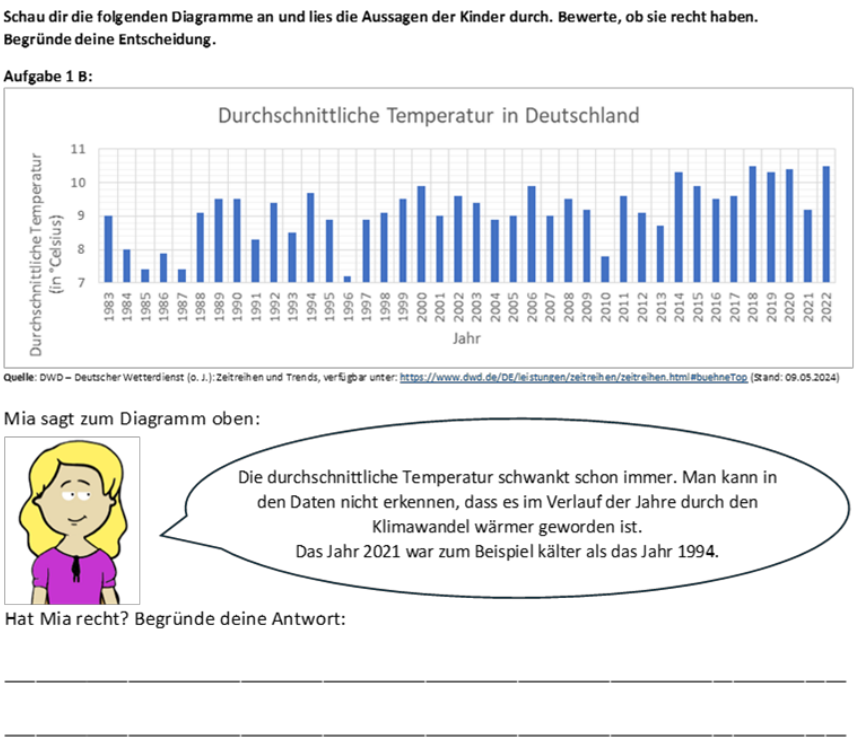

Abb. 1: Beispielaufgabe zum datenbasierten Argumentieren (Grafiken © coreflect@maths)

Skala: Selbstwirksamkeitserwartungszuwachs …	Beispielitem Durch die Arbeit an den Aufgaben…	Itemanzahl	α (Cronbach)
… zum Wissen über den Klimawandel	…habe ich etwas Neues über den Klimawandel gelernt.	4	0,76
… zum klimabezogenen Kommunizieren	…kann ich bei Gesprächen zum Klimawandel besser mitreden.	3	0,73
… zur klimabezogenen Argumentationskompetenz	…habe ich gelernt, zu prüfen, was andere Personen über den Klimawandel sagen und meine Aussagen gut zu begründen.	4	0,79

Abb. 2: Skalen zum wahrgenommenen Zuwachs diskursbezogener Selbstwirksamkeitserwartungen: Beispielitems und Reliabilitätswerte

Diskussion

Die Befunde zeigen, dass ein Teil der Schüler*innen in der Lage war, vollständige datenbasierte Argumente zu generieren, wobei die Aufgaben vor dem Hintergrund der Ergebnisse der vorangegangenen Studien als besonders

anspruchsvoll eingeordnet werden können (z.B. Krummenauer et al., 2020). Dies zeigt, dass diese Lernenden mit der in den gegebenen Daten vorhandenen Variabilität auch argumentativ angemessen umgehen konnten und zwischen datenbasierten Argumenten abzuwägen vermochten. In Antworten von Lernenden, die nicht als vollständige datenbasierte Argumente eingeordnet werden konnten, zeigten sich mögliche Ansatzpunkte für die Förderung datenbasierten Argumentierens im BNE-Kontext "Klimawandel".

Die Ergebnisse verdeutlichen zudem, dass datenbasiertes Argumentieren nicht nur fachliche Kompetenzen von Lernenden stärken kann, sondern auch Aspekte diskursbezogener Selbstwirksamkeitserwartung im Themenbereich Klimawandel positiv beeinflussen kann. Die Anregungen zum datenbasierten Argumentieren führten offenbar dazu, dass eine signifikant positivere Wahrnehmung des Selbstwirksamkeitserwartungszuwachses zu beobachten war. Damit kann datenbasiertes Argumentieren einen zentralen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung leisten, indem es Kinder dazu ermutigen kann, auf Basis von Daten eigene Interpretationen dieser Daten argumentativ in Diskursen zu vertreten. Aus Sicht der BNE-Ziele dürfte die Förderung des datenbasierten Argumentierens Synergieeffekte versprechen.

Literatur

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, *84*(2), 191–215.

Krummenauer, J., Emhart, M., & Kuntze, S. (2020). Können Kinder zu Beginn der ersten Klasse bereits mit statistischen Daten argumentieren? – Empirische Befunde aus einer Interviewstudie im Anfangsunterricht. *mathematica didactica*, *43*(2), 1–20.

Krummenauer, J. & Kuntze, S. (angenommen). Datenbasiertes Argumentieren in der Grundschule fördern – Eine Interventionsstudie im Mathematikunterricht der dritten und vierten Klasse. *Journal für Mathematikdidaktik*.

Künzli, D. (2007). *Zukunft mitgestalten. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Haupt.

Kuntze, S. & Krummenauer, J. (angenommen). “Greenwashing”, disinformation, or climate protection? Hybrid task design with a focus on the competence of data-based argumentation. *Paper accepted for the ICMI Study 27 Conference “Mathematics Education and the Socio-Ecological”*.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions. *Educational Psychology Review*, *18*, 315–341.

UNESCO. (2014). *Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission.