

KAMMRAD, Carolin & MEYER, Michael
Köln

Nachhaltigkeit und Selbstwirksamkeit im Mathematikunterricht: Ein Fragebogen zu Einstellungen von Lernenden

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) spielt eine Schlüsselrolle dabei Lernende zu unterstützen, sich reflektiert mit ökologischen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen auseinanderzusetzen. Auch hinsichtlich des Mathematikunterrichts mit seinem Allgemeinbildungsauftrag kommt ihr enorme Bedeutung zu. Ziele von BNE sind unter anderem der Erwerb von Wissen sowie insbesondere die Förderung nachhaltigen Denkens und Handelns, was neben einer Unterrichtskultur, die die Bildungsidee von BNE aufgreift, auch geeignete Unterrichtsinhalte erfordert (siehe z. B. Wilhelm 2024). Von zentraler Bedeutung sind Themen und Aufgabenstellungen, die Lernende stärker zur Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit motivieren. Bezüglich der Themenwahl wird die „Low-Cost-Hypothese“ (Rau et al., 2024) relevant, welche nahelegt, dass die Bereitschaft, nachhaltiges Verhalten zu zeigen, mit steigenden wahrgenommenen „Kosten“ sinkt. Während „Low-Cost“-Handlungen wie Mülltrennung vergleichsweise leicht umzusetzen sind, erfordern „High-Cost“-Handlungen, wie der Umstieg von der Autonutzung auf öffentliche Verkehrsmittel, deutlich mehr Verzicht und Anpassung. Neben den wahrgenommenen Kosten ist in diesem Zusammenhang Selbstwirksamkeit von besonderer Relevanz. Sie umfasst die Überzeugung einer Person, in der Lage zu sein, durch eigenes Handeln spezifische Ziele zu erreichen und gilt als ein entscheidender Motivationsfaktor (Bandura, 1995). Im Kontext von Nachhaltigkeit ist sie zum Beispiel dann von Bedeutung, wenn es darum geht, in welchem Ausmaß nachhaltige Verhaltensweisen praktiziert werden. Denn diese können mit hohen wahrgenommenen Kosten verbunden sein. Vor diesem Hintergrund untersucht die diesem Beitrag zugrunde liegende Studie die Relevanz von Selbstwirksamkeit und solchen Kosten-Nutzen-Relationen für den Einsatz von Nachhaltigkeitsaufgaben im Mathematikunterricht. Hierzu wird ein Fragebogen vorgestellt, der Einblicke in die Perspektiven von Lernenden auf Mathematik und Nachhaltigkeit ermöglicht – mit besonderem Fokus auf deren Selbstwirksamkeitsempfinden.

BNE im Mathematikunterricht

BNE orientiert sich an den von den Vereinten Nationen formulierten 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung, darunter soziale Gerechtigkeit, hochwertige Bildung und Maßnahmen gegen den Klimawandel. Auch im Mathematikunterricht gewinnt BNE zunehmend an Bedeutung.

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>

Nachhaltigkeitsorientierte Aufgaben können Lernende nicht nur mathematisch fördern, sondern sie auch dazu anregen, sich mit relevanten Alltags- und Zukunftsfragen auseinanderzusetzen (Meyer, 2024). Eine zentrale Herausforderung bleibt jedoch, motivierende Aufgabenformate zu entwickeln, die sowohl mathematische Fertigkeiten fördern als auch die Nachhaltigkeitsthemen selbst ernst nehmen und gleichzeitig die Bereitschaft stärken, sich mit ihnen zu beschäftigen. Dazu ist es notwendig, Einstellungen von Lernenden zu Mathematik und Nachhaltigkeit systematisch zu untersuchen, insbesondere hinsichtlich Werteüberzeugungen, wahrgenommenen Kosten und dem Empfinden von Selbstwirksamkeit.

Situated Expectancy-Value-Theory und Selbstwirksamkeit: relevante Theorieansätze für Nachhaltigkeit im Mathematikunterricht

Die Situated Expectancy-Value-Theory (SEVT) beschreibt den Einfluss von Erwartungsüberzeugungen, Wertüberzeugungen und wahrgenommenen Kosten auf Lernhandlungen und Leistung (Eccles & Wigfield, 2020). Sie betont, dass individuelle Überzeugungen maßgeblich beeinflussen, ob und wie sich Lernende mit einem bestimmten Thema auseinandersetzen. Die SEVT versteht unter Wertüberzeugungen die subjektiven Einschätzungen des Werts des Lerngegenstandes und differenziert vier aus: *Intrinsic Value*, das Vergnügen, das eine Person bei der Ausführung der Aufgabe empfindet; *Attainment Value*, die Bedeutung einer Aufgabe für die persönliche Identität; *Utility Value*, der Nutzen einer Aufgabe für die eigenen kurz- und langfristigen Ziele; sowie *Kosten*, negative Faktoren wie Zeitaufwand, Anstrengung oder Verzicht. Darüber hinaus nimmt die Selbstwirksamkeit eine zentrale Rolle ein, im Kontext von Motivation und Lernhandlungen als auch bezüglich BNE. Eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung kann Lernende dazu motivieren, Herausforderungen anzunehmen und sich intensiver mit einem Thema auseinanderzusetzen. Es konnte bereits gezeigt werden, dass das Vertrauen in die eigene Fähigkeit, mathematische Aufgaben zu meistern, ein starker Prädiktor für den Lernerfolg ist (Schukaljow et al., 2019). Nach Doménech-Betoret et al. (2017) beeinflusst Selbstwirksamkeit im Rahmen der SEVT sowohl die Erwartungs- als auch Werteüberzeugungen. Sie stellten fest, dass Lernende mit hoher Selbstwirksamkeit Aufgaben als machbarer und wertvoller empfinden, was ihre Motivation erhöht und dazu beiträgt, Hindernisse und Kosten als geringer wahrzunehmen. Übertragen auf BNE im Mathematikunterricht kann Selbstwirksamkeit daher eine zentrale Stellenschraube sein. Wenn diese im Allgemeinen gefördert wird, so könnten sich Lernende durch die mathematische Bearbeitung von BNE-Themen sicherer fühlen, diese besser zu verstehen, Zusammenhänge zu identifizieren sowie mögliche Handlungsoptionen und deren Auswirkungen abzuschätzen.

Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen: Sind Lernende, die von ihrer Fähigkeit überzeugt sind, nachhaltige Handlungen umzusetzen oder mathematische Aufgaben zu bewältigen (oder beides), eher bereit, sich im Mathematikunterricht aktiv mit Themen der nachhaltigen Entwicklung auseinanderzusetzen? Und welche Rolle spielen in diesem Zusammenhang die persönlichen Wertvorstellungen sowie die wahrgenommenen Kosten?

Vorstellung des Fragebogens zu Mathematik und Nachhaltigkeit

Der Fragebogen untersucht die Einstellungen von Lernenden zu Mathematik und Nachhaltigkeit, um potenzielle Zusammenhänge zwischen beiden Bereichen zu identifizieren. Er kombiniert erprobte Skalen aus dem Bereich der Mathematikdidaktik und neu entwickelte Skalen für den Kontext Nachhaltigkeit. Die erprobten Skalen umfassen das *Sach-* und *Fachinteresse* (6 Items, Frenzel et al., 2012), die *Selbstwirksamkeit* (4 Items, Schukaljaw et al., 2019), Werteüberzeugungen (*Utility Value*, *Attainment Value* und *Intrinsic Value* mit jeweils 3 Items, Berger & Karabenick, 2011) sowie die (wahrgenommenen) *Kosten* (3 Items, Kosovich et al., 2015). Da noch keine erprobten Skalen zu Nachhaltigkeit und Selbstwirksamkeit im Mathematikunterricht existieren, wurden diese neu entwickelt. In der Nachhaltigkeitsforschung werden unter anderem die Bereiche Wissen, Einstellungen und Verhalten untersucht (siehe z. B. Ovais, 2023). Um diese an die zuvor genannten Dimensionen der Mathematikmotivation und Selbstwirksamkeit anzupassen, wurden Items, die formal und sprachlich den erprobten Skalen der Mathematikdidaktik ähneln, generiert. Beispielshalber wurde analog zu „Für Mathematik interessiere ich mich.“ das Item „Ich interessiere mich für Themen wie Umweltschutz, Klimawandel und nachhaltigen Konsum.“ für die Skala *Sachinteresse* (5 Items) erstellt. Weiterhin erhebt der Fragebogen bezüglich Nachhaltigkeit die *Selbstwirksamkeit* zum einen *handlungsbezogen* (4 Items, z. B. „Ich bin überzeugt, dass mein persönlicher Einsatz für Umweltschutz eine positive Wirkung auf die Zukunft hat.“) als auch *wissensbezogen* (3 Items, z. B. „Ich bin sicher, dass ich verstehen kann, wie unser Verhalten hier das Leben von Menschen in anderen Ländern beeinflusst.“), *Utility Value* (5 Items, z. B. „Ich finde es wichtig zu wissen, wie ich nachhaltig handeln kann, da dies für mein zukünftiges Leben entscheidend ist.“), *Attainment Value* (5 Items, z. B. „Es ist mir wichtig, jemand zu sein, der/die sich gut mit Nachhaltigkeit auskennt.“), *Intrinsic Value* (5 Items, z. B. „Es macht mir Spaß, mich für Themen wie Klimawandel und Tierschutz zu engagieren.“) sowie die (wahrgenommenen) *Kosten* (11 Items zu „Low-“ und „High-Costs“, z. B. „Wegen anderen Sachen, die ich gerne mache, habe ich nicht genug Zeit, um mich für Umwelt- und Klimaschutz einzusetzen.“). Darüber hinaus erfragen 3 Items die Vorerfahrungen mit

Nachhaltigkeitsthemen – sowohl generell, in der Schule als auch im Mathematikunterricht. Die Items werden in einer Online-Umfrage auf einer fünf-stufigen Likert-Skala von „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme völlig zu“ beantwortet. Fünf offene Fragen ergänzen die quantitativen Items, z. B. „Was machst du, was macht deine Familie heute schon, um nachhaltig zu leben?“. Die Zielgruppe umfasst Lernende der Sekundarstufe 1 und 2. Erste Ergebnisse werden auf der Jahrestagung der GDM präsentiert.

Literatur

- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective self-efficacy in changing societies. In A. Bandura (Hrsg.), *Self-efficacy in Changing Societies* (S. 1–45). Cambridge UP.
- Berger, J.-L., & Karabenick, S. A. (2011). Motivation and students' use of learning strategies: Evidence of unidirectional effects in mathematics classrooms. *Learning and Instruction, 21*(3), 416–428. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.06.002>
- Doménech-Betoret, F., Abellán-Roselló, L., & Gómez-Artiga, A. (2017). Self-Efficacy, Satisfaction, and Academic Achievement. *Frontiers in Psychology, 8*, 1193. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01193>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory. *Contemporary Educational Psychology, 61*, 101859. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., Dicke, A.-L., & Goetz, T. (2012). Beyond quantitative decline. *Developmental Psychology, 48*(4), 1069–1082. <https://doi.org/10.1037/a0026895>
- Kosovich, J. J., Hulleman, C. S., Barron, K. E., & Getty, S. (2015). A Practical Measure of Student Motivation. *The Journal of Early Adolescence, 35*(5–6), 790–816. <https://doi.org/10.1177/0272431614556890>
- Meyer, M. (2024). Mathe in BNE - BNE in Mathe. Spannungen in der Vernetzung zweier bedeutender Bereiche. In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht, & P. Scherer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2024*. WTM.
- Ovais, D. (2023). Students' sustainability consciousness with the three dimensions of sustainability: Does the locus of control play a role? *Regional Sustainability, 4*(1), 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2023.02.002>
- Rau, H., Nicolai, S., Franikowski, P., & Stoll-Kleemann, S. (2024). Distinguishing between Low- and High-Cost Pro-Environmental Behavior. *Sustainability, 16*(5), 2206. <https://doi.org/10.3390/su16052206>
- Schukajlow, S., Achmetli, K., & Rakoczy, K. (2019). Does constructing multiple solutions for real-world problems affect self-efficacy? *Educational Studies in Mathematics, 100*(1), 43–60. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9847-y>
- Wilhelm, K. M. (2024). *BNE im Mathematikunterricht. Nicht nur eine Frage der Lerninhalte: Der Achtsame Unterricht*. [Dissertation, Universität des Saarlandes]. Saarland University Library Publications. <http://dx.doi.org/10.22028/D291-42410>