

SCHÄFER, Julia & STOFFELS, Gero
Köln, Paderborn

Das Konstrukt Mathemathikhaltigkeit präzisieren und anwenden: Ein Forschungskonzept

Der MINT-Bereich und die dazugehörigen Kompetenzen werden im Zuge der weltweiten Digitalisierung und Globalisierung von immer größerer Bedeutung. So sollen die MINT-Kompetenzen der Schüler*innen gefördert werden, um sie auf die Herausforderungen in der Gesellschaft vorzubereiten. Dabei sollen die Schüler*innen ihr Wissen und Fähigkeiten aus mehreren Disziplinen einsetzen, um reale Probleme bewältigen zu können (Maass et al., 2019). Bei der Verfolgung der Ziele in der MINT-Bildung steht besonders der Aspekt Bezug zur Realität und realitätsbezogenes Problemlösen und Modellieren im Vordergrund, um die Schüler*innen auf die Herausforderungen in der Gesellschaft vorzubereiten. Dabei kann auch die zukünftige Arbeitswelt der Schüler*innen mögliche Herausforderungen bieten, die Anwendungen der Mathematik notwendig machen (Maass & Engeln, 2019).

Hier setzt das Kooperationsprojekt MINTco@NRW der Universität zu Köln und Universität Siegen an. Die Konzeption des Projekts greift auf Erfahrungen des außerschulischen Projekts Authentic-STEM (Stoffels, 2023) zurück. Ein Ziel des Projekts MINTco@NRW besteht darin, authentische und problemorientierte MINT-Lernumgebungen zu entwickeln, die dann in den teilnehmenden Schulen in reguläre Unterrichtsformate integriert werden. Im aktuellen Zyklus arbeiten ca. 110 Schüler*innen in 17 Solver-Teams über drei Monate an echten und ungelösten Problemstellungen von Unternehmen. Bei den MINT-Problemstellungen handelt es sich nicht um rein mathematische Problemstellungen, da sie von verschiedenen Unternehmen vor allem aus dem produzierenden Gewerbe stammen.

Perspektiven auf Mathemathikhaltigkeit im Arbeitsumfeld und Mathematikunterricht

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass es Arbeitnehmenden, Schüler*innen, aber auch Lehrkräften schwerfällt, Mathematik im Kontext des Arbeitsumfelds zu erkennen (Maass & Engeln, 2019). Untersuchungen zeigen, dass es Lehrkräften schwerfällt, Mathematik im Arbeitskontext zu identifizieren und zu analysieren welches mathematische Verständnis zur Lösung von Problemstellungen erforderlich ist (Nicol, 2002). Einzelne Lehrkräfte erkennen im Kontext des Arbeitsumfelds keine Mathematik bzw. nichts Mathematisches oder Mathemathikhaltiges (Nicol, 2002). Bei der Untersuchung mathematischer Tätigkeiten von Arbeitnehmenden in Unternehmen zeigte sich, dass sie Mathematik im Arbeitskontext häufig mit

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>

Routinetätigkeiten verbinden. Mentale Strategien zur Problemlösung werden von ihnen nicht als mathematisch eingeordnet (Noss & Hoyles, 2005). Die Frage inwiefern allgemeine oder mathematische Problemlösefähigkeiten prinzipiell voneinander abgrenzbar sind, stellt sich auch im mathematikdidaktischen Forschungsdiskurs (Rott, 2013). Ein weiteres Ergebnis ist, dass Arbeitnehmende zwar Mathematik im Arbeitskontext nutzen, dies jedoch auf eine Art und Weise tun, die sich von formalen mathematischen Überlegungen unterscheidet. Sie verwenden eine Art mathematische Arbeitssprache, die sich von der formalen mathematischen Sprache unterscheidet. Dabei kommen Objekte, Beziehungen und Modelle zum Einsatz, die ebenfalls von der rein formalen Mathematik abweichen (Noss & Hoyles, 2005). Auch wurde festgestellt, dass die Allgemeingültigkeit mathematischer Prinzipien im Arbeitskontext auf spezifische und klar definierte Situationen beschränkt ist. Eine universelle mathematische Allgemeingültigkeit ist im Arbeitskontext somit nicht zu finden (Noss & Hoyles, 2005). Daraus ergibt sich, dass Mathematik im Arbeitsumfeld auf verschiedene Weisen präsent und relevant ist. Noss & Hoyles (2005) sprechen in diesem Zusammenhang von *sichtbarer Mathematik*. Diese umfasst die konventionelle mathematische Symbolik (Zahlen, Diagramme, Tabellen, Skalen, algebraische Formeln, geometrische Zeichnungen) sowie die Anwendung von Konzepten, Strategien und Methoden aus dem Mathematikunterricht (Noss & Hoyles, 2005). Da der Mathematikunterricht eine Grundlage für die sichtbare Mathematik darstellt, sollen Schüler*innen verschiedene Konzepte, Strategien und Methoden in ihrem Mathematikunterricht kennenlernen. Dies soll nicht nur innermathematisch geschehen, sondern auch in der Anwendung von Mathematik (Winter, 1995). Blum (1985) spricht in diesem Zusammenhang vom sogenannten Metawissen und allgemeinen Fähigkeiten, damit sollen Schüler*innen im Mathematikunterricht allgemeine Strategien zum Umgang mit realen Situationen erlernen. Dabei ist es essenziell, dass sie „geeignete Situationen als ‚mathematikhaltig‘ [...] erkennen“ (Blum, 1985, S. 212). Mathematikhaltige Situationen oder Problemstellungen in der Realität zeichnen sich dadurch aus, dass Mathematik erkannt werden kann, um diese Situationen und Problemstellungen zu vereinfachen, zu analysieren oder zu lösen (Blum, 1985). Dabei können mathematische Gegenstände sowie Prozesse in einer Situation oder Problemstellung erkannt werden. „Entsprechend handelt es sich bei der Einschätzung der Mathematikhaltigkeit um eine Auffassung/belief-system[...]“ (Stoffels, angenommen). Ob eine Situation oder Problemstellung als mathematikhaltig eingeschätzt wird, variiert je nach individueller Perspektive und wahrgenommenen Gegebenheiten der Situation oder Problemstellung.

Forschungskonzept

Aus diesen Überlegungen und vorliegenden Ergebnissen ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Was wird als mathemathikhaltig wahrgenommen?
- Welche Auffassungen von Mathemathikhaltigkeit existieren, und welche Merkmale zeichnen diese jeweils aus?
- Wie nehmen Schüler*innen Mathemathikhaltigkeit wahr und welche Aspekte verschiedener Kontexte empfinden sie als mathemathikhaltig? Wie begründen Schüler*innen ihre Wahrnehmung von Mathemathikhaltigkeit?

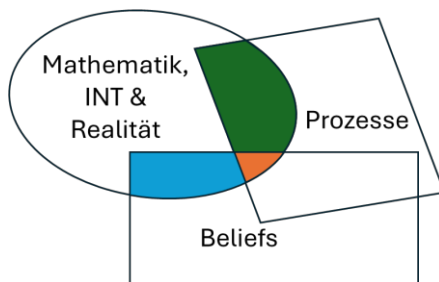


Abb. 1: Geplanter Scope des Literatur Reviews in Verbindung von Mathematik, (M)INT & Realität, Prozesse und Beliefs.

Um das Konstrukt der Mathemathikhaltigkeit auszdifferenzieren, ist zunächst ein systematisches Literatur Review geplant. Dabei soll ein Überblick über den aktuellen Stand der Forschung im Kontext Mathemathikhaltigkeit gegeben werden. Anhand dieser Ergebnisse soll die Definition des Konstruktes Mathemathikhaltigkeit präzisiert und Auffassungen über Mathemathikhaltigkeit in der Literatur kategorisiert werden. Dabei sollen die zugehörigen Merkmale dieser Auffassungen aufgezeigt werden. Zur Präzisierung des Konstruktes der Mathemathikhaltigkeit stehen die Bereiche der Mathematik und (M)INT in Verbindung mit Realität, sowie Prozesse und Beliefs im Fokus (Abbildung 1). Der Bereich der Mathematik, (M)INT und Realität bezieht sich vor allem darauf, die Realität zu mathematisieren, d. h. mathematische Gegenstände und Elemente in Verbindung mit der Realität wahrzunehmen und mit deren Hilfe zu beschreiben. Der Bereich der Prozesse erweitert diese Sichtweise auf mathematische Prozesse und Tätigkeiten, die ausgeführt werden können. Dem Begriff der Beliefs liegt zugrunde, dass es sich um festgehaltene Auffassungen, Prämissen oder Aussagen über die Welt handelt, die für wahr gehalten werden (Richardson, 1996). Der überlappende Bereich von Mathematik, (M)INT und Realität mit Beliefs umfasst die explizite Wahrnehmung und das Erkennen von mathematischen Gegenständen und Elementen in der Realität. Diese Sichtweise bildet die Basis des

Literatur Reviews zur Präzisierung des Konstrukts der Mathematikhaltigkeit.

Nach der Ausdifferenzierung des Konstrukts Mathematikhaltigkeit werden die Problemlöseprozesse der Schüler*innen im Projekt MINTco@NRW analysiert, um mathematikhaltige Beliefs und Prozesse zu identifizieren.

Literatur

- Blum, W. (1985). Anwendungsorientierter Mathematikunterricht in der didaktischen Diskussion. In K. P. Grottemeyer, D. Kahle, T. Kaluza, A. Kirsch, N. Knoche, D. Morgenstern, Pickert, G., Steiner, H.-G. & H. Tietz (Hrsg.), *Mathematische Semesterberichte. Zur Pflege des Zusammenhangs zwischen Schule und Universität*. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Maass, K., & Engeln, K. (2019). Professional development on connections to the world of work in mathematics and science education. *ZDM*, 51(6), 967–978. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01047-7>
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R. & Goos, M. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM – Mathematics Education*, 51(6), 869–884. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5>
- Nicol, C. (2002). Where’s the Math? Prospective Teachers Visit the Workplace. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3), 289–309. <https://doi.org/10.1023/A:1021211207232>
- Noss, R., & Hoyles, C. (2005). Exploring Mathematics Through Construction and Collaboration. In R. K. Sawyer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 389–406). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.024>
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. P. Sikula, T. J. Buttery, & E. Guyton (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education: A project of the Association of Teacher Educators* (2nd ed., pp. 102–119). New York: Macmillan.
- Rott, B. (2013). *Mathematisches Problemlösen: Ergebnisse einer empirischen Studie*. Zugl.: Hannover, Univ., Diss., 2012. Ars inveniendi et dejudicandi: Vol. 2. Münster: WTM Verl. für Wiss. Texte und Medien.
- Stoffels, G. (2023). Authentic-STEM: Opening long-term domains of experience for fostering students’ and mentors’ self-efficacy through mathematics. In Alfréd Rényi Institute of Mathematics (Vorsitz), *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*. Symposium im Rahmen der Tagung von Eötvös Loránd University of Budapest, Budapest, Hungary. <https://hal.science/hal-04420539/>
- Stoffels, G. (angenommen). Perspektiven auf Mathematikhaltigkeit von Lehrkräften mit verschiedenen Fachhintergründen aus dem MINT-Bereich. Beitrag im Rahmen des Minisymposium 13: Outdoor-Mathematik und außerschulisches Lernen. *58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*. Universität des Saarlands.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*; Nr. 61 (1995); 37-46.