

STOFFELS, Gero  
Paderborn

## **Perspektiven auf Mathemathikhaltigkeit von Lehrkräften mit verschiedenen Fachhintergründen aus dem MINT-Bereich**

Outdoor-Mathematik trägt dazu bei auch außerhalb des regulären Klassenraumsettings mathematisch tätig zu sein. Hierzu gibt es vielfältige Formate und Projekte, die oft außerunterrichtlich verortet oder nur vergleichsweise kurze Episode im Unterricht einnehmen. Im Projekt MINTco@NRW wird zurzeit erprobt, wie ein außerunterrichtliches Setting in den Regelunterricht übertragen werden kann. Im Projekt arbeiten Lernende in internationalen Solver-Teams kooperativ und längerfristig (ca. drei Monate) an echten ungelösten Problemstellungen aus Unternehmen. Neben Chancen der Ermöglichung von Selbstwirksamkeitserfahrungen ergeben sich vielfältige Herausforderungen für Lernende und Lehrkräfte, die solche Formate oft nicht kennen (Stoffels, 2023). Für Letztere ergeben sich organisatorische und methodische Herausforderungen wie auch Fragen zur curricularen Einbettung. Diese erfolgt in den beteiligten Schulen auch aus organisatorischen Gründen in unterschiedlichen Formaten. An zwei Schulen wird das Projekt in einer MINT bzw. naturwissenschaftlichen Vertiefung der Mittelstufe angeboten (jeweils 2 Lehrkräfte, männlich), in einer weiteren Schule im fächerverbindenden Unterricht zwischen Mathematik (Lehrkraft weiblich), Chemie (Lehrkraft männlich) und Englisch (Lehrkraft weiblich). Aus mathematikdidaktischer Sicht ist interessant, welches mathematische Potential die Akteure bei der Auseinandersetzung mit echten Problemstellungen identifizieren, also wie sie die *Mathemathikhaltigkeit* des Projektkontextes einschätzen.

### **Entwicklung einer Arbeitsdefinition von „Mathemathikhaltigkeit“**

Vor dem Hintergrund einer hoch technologisierten Gesellschaft spielen Anwendungen von Mathematik und von Wissenschaften, die mathematische Konzepte und Methoden nutzen, eine äußerst wichtige Rolle. Damit die Anwendbarkeit von Mathematik auch für Lernende erfahrbar wird, ist schon seit geraumer Zeit in deutschen und internationalen Curricula das Konzept des „mathematischen Modellierens“ implementiert. Nichtsdestotrotz scheint Mathematik und ihre Anwendung im Alltag oft unsichtbar zu bleiben, auch wenn ihr grundsätzlich ein wichtiger Platz in Bildung, Forschung und Innovation zugesprochen wird (Niss, 1994). Ähnlich unsichtbar bleibt Mathematik in verschiedenen Konzeptionen in schulischen und universitären (M)INT-Kontexten, was zum Forschungsdesiderat führt, wie Mathematik in interdisziplinären MINT-Kontexten sichtbar (gemacht) werden kann (Maass et al., 2019). Gründe für diese Nicht-Wahrnehmung von Mathematik

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>

liegen möglicherweise darin, dass trotz der mittlerweile reichhaltigen Auswahl von Aufgaben mit Sachbezug, diese als artifiziell und konstruiert für den Mathematikunterricht erachtet werden (Jahnke, 2005). Ein weiterer Grund könnte darin liegen, dass die beteiligten Akteure ein möglicherweise vorhandenes Potential zur mathematischen Auseinandersetzung nicht wahrnehmen. Entsprechend fordert Blum (1985, S. 18) die methodologische Qualifikation der Lernenden im Umgang mit anwendungsorientierten Aufgaben, wozu neben Meta- und Strategie-Wissen auch die Fähigkeit gehört „geeignete Situationen als "mathemathikhaltig" zu erkennen“. Für Lehrkräfte zeigt sich, dass das Erkennen mathematischer Potentiale in Anwendungen ebenfalls herausfordernd ist, insbesondere in außerschulischen beruflichen Kontexten (Nicol, 2002). Somit scheint die Einschätzung der Mathemathikhaltigkeit von Problemlöseprozessen und Situationen nicht nur vom mathematischen Potential einer Problemstellung und dem verfügbaren mathematischen Wissen der Akteure, sondern auch von eigenen Anwendungserfahrungen und ihrer Auffassung von Mathematik abhängig zu sein.

In Anlehnung an die Konzeption von belief-systemen, bzw. Auffassungen nach Stoffels (2020), sind Erfahrungen, die mit Mathematik gemacht wurden und werden, eng mit den Auffassungen von Mathematik eines Subjekts verknüpft. Die Erfahrungsbereiche des Subjekts konstituieren sich dabei aus verschiedenen spezifischen Elementen wie etwa dem Wissen, Emotionen, Wertungen, Ich-Identität (Bauersfeld, 1983). Aus diesen Vorüberlegungen kann nun folgende Arbeitsdefinition entwickelt werden:

### **Mathemathikhaltigkeit (Arbeitsdefinition)**

Die Einschätzung eines *Subjekts*, dass ein *Kontext mathemathikhaltig* ist, verweist darauf, dass das Subjekt im Kontext aus dessen Perspektive *mathemathische Elemente, Prozesse* oder *Tätigkeiten* identifiziert. Entsprechend handelt es sich bei der Einschätzung der Mathemathikhaltigkeit um eine Auffassung/belief-system (Stoffels, 2020), die auf Basis (subjektiver) Erfahrungsbereiche (Bauersfeld, 1983) entwickelt wurden und werden.

Mathemathikhaltigkeit als Konzept kann so auf theoretischer Ebene genutzt werden, um Fragen zu beliefs über Mathemathisierungsprozesse, aber auch genereller Auffassungen zum Fach Mathematik und dessen Verbindung zu anderen Disziplinen zu präzisieren. Ähnliches gilt für die Beschreibung von Perspektiven und Funktionen (Lawler, 1981), die von Akteuren als mathemathisch wahrgenommen werden. Auf empirischer Ebene bietet das Konzept einen Reflexionsanlass für Akteure über Zusammenhänge von Mathematik und „WELT“ (Burscheid, 2023) nachzudenken. Insbesondere inwiefern mathemathische Tätigkeiten relevant für konkrete Anwendungssituationen sind,

oder was es bedeuten soll, dass Mathematik eine Hilfswissenschaft in den naturwissenschaftlichen und technischen Fächern sei.

### Mathemathikhaltigkeit aus Sicht von Lehrkräften des MINT-Bereichs

In Tabelle 1 wird ein begrenzter Einblick in die Daten des ersten Interviews zweier beteiligter Lehrkräfte der Fallstudie der ersten unterrichtlichen Implementation des Projekts, gegeben. Ein Teil der Lehrkräfte unterrichtet das Fach Mathematik (exemplarischer Fall  $\mu$ ) ein weiterer Teil der Lehrkräfte unterrichtet andere MINT-Fächer und *nicht* Mathematik (exemplarischer Fall  $\gamma$ ). Daran soll die Anwendung der Arbeitsdefinition der Mathematikhaltigkeit illustriert werden, indem das spezifische Element „Wertung“, im Sinne von „attitude“ nach Hannula (2002), eines aktivierten Erfahrungsbereiches identifiziert wird. Die Interviews sind Teil einer multiplen Fallstudie (Yin, 2014, S. 50) über den gesamten Zeitraum eines Schuljahrs (Stichprobe: 4 Lehrkräfte aus Deutschland, 4 Lehrkräfte aus den USA).

Spezifische Elemente	$\mu$	$\gamma$
Wertung	„Vielleicht weniger, es wird weniger etwas sein, wie wir lineare Gleichungssysteme lösen oder so, [...] es ist, glaube ich, weniger an Inhaltskompetenzen geknüpft, die wir haben, [...], sondern wirklich eher an diesen großen Prozesskompetenzen.“	„Aber [...] gut, [...] sagen wir mal, viele Mathematikkollegen [...] für die ist [...] Mathe natürlich das absolut Wichtigste auf der Welt. [...] Wir können alle Fächer abschaffen, [...] aber Mathe ist aber ganz, ganz wichtig.“

**Tabelle 1:** Exemplarischer Auszug aus den Interviews mit  $\mu$  (Mathematik Lehrkraft) und  $\gamma$  (Nicht-Mathematik Lehrkraft) zum spezifischen Element Wertung.

Die Leitfadenterviews fanden bei allen Lehrkräften vor der unterrichtlichen Implementation des Projekts statt, nachdem erste Rahmenbedingungen geklärt wurden. Die Interviews wurden im Anschluss transkribiert. Bezogen auf „Mathematikhaltigkeit“ wurden folgende Fragen im Interview gestellt:

- Ist die Verortung des Projekts in der Mathematikdidaktik für Sie richtig?
- Inwiefern ist das Projekt für Sie „mathematikhaltig“?
- Was bedeutet für Sie „mathematikhaltig“? Gibt es für Sie einen Unterschied zwischen „mathematikhaltig“ und „mathematisch“?

Auffallend (auch im weiteren Verlauf) ist, dass  $\mu$  vorwiegend prozessbezogene Kompetenzen fokussiert, wogegen  $\gamma$  einen Fokus auf inhaltsbezogene Aspekte legt. Eine mögliche Ursache kann in der schulischen Erfahrung oder weiteren Lehrkräfte(aus-)bildung von  $\gamma$  liegen.

## Literatur

- Bauersfeld, H. (1983). Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und -lehrens. In H. Bauersfeld & u.a. (Hrsg.), *Lernen und Lehren von Mathematik.: Untersuchungen zum Mathematikunterricht* (S. 1–56). Aulis Verlag Deubner.
- 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.
- Burscheid, H. J. (2023). *Wiederentdecken und Anwenden Von Mathematik* (1st ed.). Kölner Beiträge Zur Didaktik der Mathematik Series. Springer Vieweg, in Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42439-8>
- Hannula, M. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25–46.
- Jahnke, T. (2005). Zur Authentizität von Mathematikaufgaben. In G. Graumann (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 39. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 28.2. bis 4.3. 2005 in Bielefeld*. Franz Becker.
- Lawler, R. (1981). The progressive construction of mind. In: *Cognitive Science*, 5(1), 1–30. doi: 10.1016/S0364-0213(81)80024-9
- 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>
- Niss, M. (1994). Mathematics in society. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strässer & B. Winkelmann (Hrsg.), *Mathematics education library: v. 13. Didactics of mathematics as a scientific discipline / edited by Rolf Biehler [and others]*. Kluwer Academic Publishers. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/0-306-47204-x.pdf#page=361>
- Stoffels, G. (2020). *(Re-)Konstruktion von Erfahrungsbereichen bei Übergängen von empirisch-gegenständlichen zu formal-abstrakten Auffassungen*. <https://doi.org/10.25819/UBSI/5563>
- 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/>
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5. edition). SAGE.
- Blum, W. & Törner, G. (1983). *Didaktik der Analysis*. Vandenhoeck & Ruprecht.