

ALLMENDINGER, Henrike; ASLAKSEN, Helmer & BUCHHOLTZ, Nils
Luzern, Oslo, Hamburg

Mathematische Orientierung als lehramtsspezifische Kompetenz

Die von Felix Klein (1908) beschriebene „doppelte Diskontinuität“ zwischen Schul- und Hochschulmathematik stellt bis heute eine zentrale Herausforderung der Mathematiklehrerbildung dar, was sich in der anhaltenden Kritik von Lehramtsstudierenden an der mangelnden Praxisnähe des Mathematikstudiums widerspiegelt (Cooney & Wiegel, 2003). Während die Forschung zu Lehrerkompetenzen diese traditionell als Zusammenspiel von Wissen, Fähigkeiten und affektiv-motivationalen Eigenschaften beschreibt (Blömeke & Delaney, 2012), rücken neuere Modelle verstärkt situative Aspekte in den Fokus (Blömeke et al., 2015). Der vorliegende Beitrag entwickelt mit dem Konzept der „mathematischen Orientierung“ einen Analyse-rahmen zur Beschreibung situationsbezogener Überlegungen von Lehrkräften und veranschaulicht dessen Anwendung anhand von Reflexionen von Lehramtsstudierenden.

Konzeptualisierung von mathematischer Orientierung

Mathematik lässt sich, wie Davis und Hersh (1998) es beschreiben, als eine Landschaft verstehen, in der verschiedene Orte mathematische Inhalte repräsentieren, die durch logische Beziehungen miteinander verbunden sind. Der Philosoph Werner Stegmaier beschreibt das Navigieren in der (mathematischen) Landschaft als eine Folge von Situationen, die Orientierung erfordern. Diese definiert er als „die Leistung, sich in einer Situation zurechtzufinden und vielversprechende Handlungsmöglichkeiten zur Bewältigung der Situation zu erkennen“ (Stegmaier, 2017, S. 25). In seinem Konzept sind es vor allem die Referenzpunkte, Perspektiven und individuellen Standpunkte, die Orientierung ermöglichen. Bei der Konfrontation mit einer neuen Situation sucht unser Blick zunächst nach **Referenzpunkten**, denn „was eine neue Situation mit sich bringt, ist noch nicht gewiss; sie muss erst durch solche Punkte überschaubar gemacht werden“ (Stegmaier, 2017, S. 56). Um sie zu erkennen und entsprechende Entscheidungen zu treffen, sind verschiedene **Perspektiven** nötig, die helfen, "den Blick zu differenzieren" (Stegmaier, 2019, S. 47). Diese Perspektiven entstehen aus unterschiedlichen **Standpunkten**, die in Stegmaiers Interpretation eine Haltung widerspiegeln, denn „man steht nicht nur in einer Situation, sondern auch die Stimmung, der psychophysische Zustand der Orientierung, hängt davon ab“ (Stegmaier, 2017, S. 44). Aufbauend auf diesem Ansatz haben Allmendinger et al. (2023)

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>

einen Analyserahmen entwickelt, der zusätzlich die affektiven Aspekte der Orientierung sowie insbesondere **Brückenschläge** zu konkreten Unterrichtssituationen in den Fokus rückt. Die mathematische Orientierung umfasst damit vier Kernaspekte: eine Referenzkarte, eine Toolbox mit unterschiedlichen Perspektiven auf Mathematik, eine Haltung zur Mathematik sowie Brückenschläge zu konkreten Unterrichtssituationen (vgl. Abb. 1).

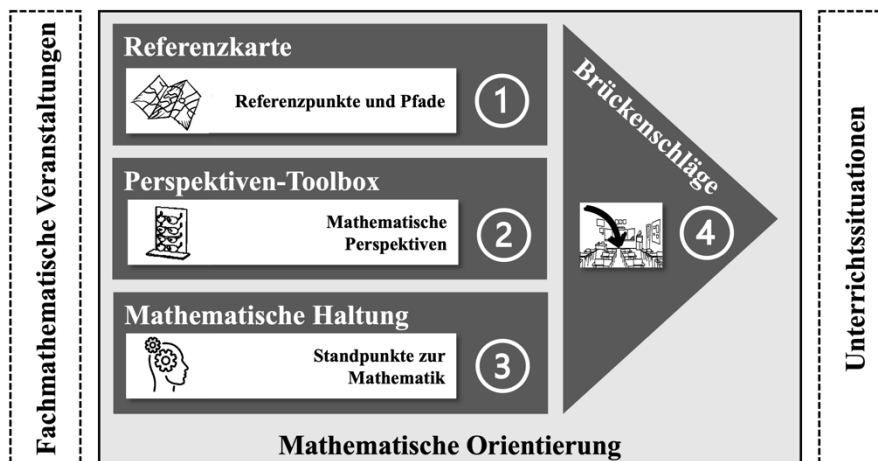


Abb. 1: Mathematischen Orientierung

(Allmendinger et al., 2023, übersetzt durch die Erstautorin)

Erhebung von mathematischer Orientierung

In einer internationalen Studie wurde mathematische Orientierung als inhaltsspezifisches und individualisiertes Konzept untersucht (Allmendinger et al. 2023). Dazu schrieben norwegische und schweizerische Lehramtsstudierende in universitären Mathematikkursen Reflexionen zu verschiedenen Themen. Eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) ermöglichte die Rekonstruktion individueller mathematischer Orientierung bezogen auf die vier Bereiche.

In den Reflexionen der Studierenden konnten wir verschiedene **Referenzpunkte und Pfade** identifizieren, die sie zur Argumentation nutzten und dabei Inhalte innerhalb oder außerhalb der Schulmathematik verorteten. Bei den mathematischen Perspektiven konnten in Anlehnung an Perspektiven die auch Felix Klein einnimmt (vgl. Allmendinger 2014) drei **unterschiedliche Perspektiven** rekonstruiert werden: Eine inhaltsbezogene Perspektive, die sich auf den mathematischen Inhalt selbst konzentriert, eine prinzipienbezogene Perspektive, die allgemeine mathematische Aktivitäten und Ideen in den Fokus nimmt, sowie eine präsentationsbezogene Perspektive, die die Art der Vermittlung betrachtet. Bei der **mathematischen Haltung** erwiesen sich in den Reflexionen drei Aspekte als tragfähig: Vertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten, Einfühlungsvermögen für den Lernprozessen

der Schülerinnen und Schüler sowie Begeisterung für mathematische Zusammenhänge. Die **Brückenschläge** zu Unterrichtssituationen zeigen schließlich die Nutzung dieser Komponenten. Dabei kann zwischen direkten und indirekten Verknüpfungen unterschieden werden, sowie zwischen in-Classroom Situationen (beim Erklären oder Reagieren auf Schülerfragen) und out-of-Classroom Situationen (bei der Aufgabenauswahl oder inhaltlichen Strukturierung). Zur Veranschaulichung betrachten wir Auszüge aus drei Reflexionen Schweizer Lehramtsstudierender zum Thema komplexe Zahlen, die unterschiedliche Ausprägungen der mathematischen Orientierung verdeutlichen.

Das erste Beispiel zeigt eine prinzipienorientierte Perspektive. Es wird ein übergreifendes mathematisches Phänomen identifiziert, wobei die mathematische Haltung Empathie für Lernprozesse widerspiegelt. Der Brückenschlag erfolgt indirekt im Sinne von Hintergrundwissen.

„Außerdem kommen bei jeder Erweiterung des Zahlenraums neue Regeln hinzu und alte Ideen müssen angepasst werden. Zum Beispiel können die komplexen Zahlen nicht mehr nach der Größe geordnet werden. Das war bei den bisherigen Zahlenräumen möglich. Das hatte zur Folge, dass unsere Vorstellungen wieder angepasst werden mussten. Genau diese Denkprozesse durchlaufen auch die Schüler und als Lehrer sollte man sich dessen bewusst sein und die Schüler genau in diesem Bereich unterstützen.“

Im Gegensatz dazu zeigt das zweite Beispiel eine inhaltsorientierte Perspektive, bei der der Inhalt direkt in den Unterricht einfließt.

„Bisher habe ich die Schüler mit der Tatsache ausgespuckt, dass es keine Wurzeln aus negativen Zahlen gibt und die quadratische Gleichung daher keine Lösung hat. Jetzt kann ich z.B. in Form eines kleinen Exkurses einen Ausblick auf die komplexen Zahlen geben.“

Das dritte Beispiel verdeutlicht eine präsentationsorientierte Perspektive. Der Fokus liegt hier auf der methodischen Umsetzung und verschiedenen Darstellungsformen mit wieder mit einem direktem Brückenschlag.

„Wechsel der Darstellungsform, z.B. als adaptive Lernmöglichkeit. Wenn Schüler eine neue Rechenregel nicht verstehen, ist es immer sinnvoll, den Sachverhalt aus einer anderen Perspektive zu erklären. Visualisierungen, z.B. mit GeoGebra, bieten hier einen großen Mehrwert.“

Erkenntnisse und Ausblick

Mathematische Orientierung in dieser Konzeptualisierung erfüllt alle Anforderungen an eine lehramtspezifische Kompetenz im Sinne von etwa Weinert (2001) oder Niss und Højgaard (2019): Sie umfasst spezifisches

Wissen in Form vernetzter Bezugspunkte. Sie beinhaltet die Fähigkeit zur Einnahme unterschiedlicher Perspektiven, die für die Analyse von Handlungsoptionen in Unterrichtssituationen erforderlich ist, sowie affektiv-motivationale Aspekte – etwa den Mut, Entscheidungen zu treffen und diese auch bei anhaltend herausfordernden Bedingungen aufrechtzuhalten. Die Differenzierung in die vier Komponenten – Referenzkarte, Perspektiven-Toolbox, mathematische Haltung und Brückenschläge zu Unterrichtssituationen – ermöglicht es uns, die individuellen Ausprägungen der mathematischen Orientierung angehender Lehrkräfte präzise zu beschreiben und zu vergleichen. Die Konzeptualisierung bietet damit eine differenzierte Terminologie, die es erlaubt, das Zusammenspiel von Wissen, Perspektiven und Haltungen systematisch zu erfassen. Dabei erweist sich insbesondere die Unterscheidung zwischen mathematischen Pfaden innerhalb der Referenzkarte und Brückenschläge zu konkreten Unterrichtssituationen als gewinnbringend, da die Rolle fachlicher Inhalte für die Bewältigung konkreter Unterrichtssituationen dadurch sichtbar gemacht werden kann.

Literatur

- Allmendinger, H., Aslaksen, H. & Buchholtz, N. (2023). Strengthening mathematical orientation: how university mathematics courses can gain relevance for pre-service teachers. *ZDM Mathematics Education*, 55, 851–865.
- Allmendinger, H. (2014). Felix Kleins „Elementarmathematik von den höheren Standpunkte aus“ – Eine Analyse aus historischer und mathematikdidaktischer Sicht. *Siegener Beiträge zur Geschichte und Philosophie der Mathematik*, Band 3. Siegen: universi.
- Blömeke, S., & Delaney, S. (2012). Assessment of teacher knowledge across countries: A review of the state of research. *ZDM Mathematics Education*, 44(3), 223–247.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. (2015). Beyond Dichotomies Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 3–13.
- Cooney, T. J., & Wiegel, H. G. (2003). Examining the mathematics in mathematics teacher education. In A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (Vol. 2, pp. 795–828). Kluwer.
- Davis, P., & Hersh, R. (1998). *The mathematical experience*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Klein, F. (1908). *Elementarmathematik von den höheren Standpunkten aus, Band 1: Arithmetik, Algebra, Analysis*. Leipzig: B.G. Teubner.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13., überarbeitete Auflage). Weinheim: Beltz.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28.
- Stegmaier, B. (2017). *Orientierung: Ein philosophischer Versuch über das Wesen der Welt und die Stellung des Menschen in ihr*. Freiburg/München: Verlag Karl Alber.
- Weinert, F. E. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz.