

BREDOW, Fiene  
Bremen

## **Wiederkehrende Handlungsmuster von Lehrkräften beim mathematischen Argumentieren im Unterricht**

Lehrkräfte tragen entscheidend dazu bei, wie mathematische Argumentationen im Unterricht gelingen (Conner et al., 2014; Bredow, 2023). In der Forschungsliteratur sind bereits verschiedene Unterstützungen und Handlungen von Lehrkräften beim mathematischen Argumentieren beschrieben (Conner et al., 2014; Bredow, 2023; Solar et al., 2021). Inwiefern solche Handlungen von Lehrkräften beim Argumentieren wiederholt auftreten oder wiederkehrende Muster bilden, ist dagegen noch wenig untersucht. In diesem Artikel werden mathematische Argumentationen im Unterricht der 8. Klasse und wiederkehrende Handlungsmuster von Lehrkräften in diesen Prozessen betrachtet. Dabei wird folgende Forschungsfrage adressiert: Welche wiederkehrenden Handlungsmuster von Lehrkräften beim mathematischen Argumentieren lassen sich anhand von Unterrichtssituationen rekonstruieren und welche didaktischen Anforderungssituationen werden dabei bewältigt?

### **Lehrkraftthandlungen beim mathematisches Argumentieren**

In diesem Beitrag wird mathematisches Argumentieren als ein sozialer Prozess verstanden. In diesem Prozess werden mathematische Geltungsansprüche gemeinsam verhandelt, um ein mathematisches Argument zu entwickeln (Krummheuer, 1997). Der Lehrkraft kommt dabei eine besondere Rolle zu.

Verschiedene Unterstützungen und Handlungen von Lehrkräften beim mathematischen Argumentieren sind bereits herausgearbeitet worden. Beispielsweise können Lehrkräfte laut Conner et al. (2014) mathematische Argumentationen im Klassengespräch unterstützen durch spezifische Fragen, wie „Gilt deine Begründung für alle Zahlen?“, oder auch durch unterstützende Handlungen, indem sie beispielsweise Aussagen bewerten. Außerdem können Lehrkräfte Teile von einem Argument direkt einbringen (Conner et al., 2014). Lehrkräfte unterstützen auch, indem sie methodische Ansätze zum mathematischen Argumentieren oder notwendiges Faktenwissen thematisieren (Bredow, 2023). Die Argumentationsbasis der Klassengemeinschaft wird dadurch erweitert und somit werden aktuelle und zukünftige Argumentationen potentiell unterstützt. Nicht alle Lehrkraftthandlungen tragen zum Gelingen von Argumentationen bei oder unterstützen Lernende. Beispielsweise können durch das Ignorieren von falschen Aussagen fehlerhafte Argumente entstehen oder durch das Unterbrechen von Lernenden eigenständige Argumentationen abgebrochen werden (Bredow, 2023). Dagegen können Lehrkräfte ihre Schüler:innen auch anleiten, sich gegenseitig zu unterstützen

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),  
*Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.*

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

(Bredow, 2023). Solar et al. (2021) zeigen, dass Lehrkräfte mathematische Argumentationen auch durch kommunikative Strategien unterstützen, indem sie etwa Aussagen nicht direkt validieren oder Aufgaben stellen, die mehrere Lösungswege ermöglichen. Es ist zudem entscheidend, dass Lehrkräfte die Denkweisen ihrer Schüler:innen beim Argumentieren nachvollziehen, um dann deren („unerwartete“) Ideen einbeziehen zu können. Dafür kann eine Lehrkraft Schüler:innen auffordern, ihre Ideen geordnet mitzuteilen oder zu vergleichen (Solar et al., 2021). Welche Lehrkraft-handlungen häufig auftreten oder sich als Handlungsmuster zeigen, ist Gegenstand dieses Beitrages.

### **Wiederkehrende Handlungsmuster von Lehrkräften**

Beim mathematischen Argumentieren im Unterricht lassen sich *wiederkehrende Handlungsmuster* von Lehrkräften rekonstruieren. Auf Ebene der Interaktionsprozesse können diese als Interaktionsmuster (Voigt, 1984) oder Argumentationsformate beschrieben werden. Auch können typische, wiederholt auftretende Handlungen oder Impulse der Beteiligten betrachtet werden. Diese werden im Folgenden als wiederkehrende Handlungsmuster verstanden. Diese wiederkehrenden Handlungsmuster können als Mittel zur Bewältigung didaktischer Anforderungssituationen interpretiert werden. Sie sind somit Praktiken: „*Praktiken* sind definiert als wiederkehrende Handlungsmuster zur Bewältigung didaktischer Anforderungssituationen. Sie sind charakterisierbar durch die dazu genutzten didaktischen Werkzeuge sowie die zugrundeliegenden Orientierungen und Kategorien“ (Prediger & Buró, 2021, S. 191). In diesem Beitrag wird auf die dabei genutzten didaktischen Werkzeuge von Lehrkräften fokussiert. Dazu zählen Aufgaben, Methoden, Impulse oder Unterstützungsformate (Prediger & Buró, 2021). Die zugrunde liegenden Orientierungen der Lehrkräfte stehen nicht im Fokus dieses Beitrags. Es werden hier keine selbstberichteten Praktiken von Lehrkräften betrachtet, wie in zahlreichen anderen Studien (bspw. Prediger & Buró, 2021), sondern wiederkehrende Handlungsmuster der Lehrkräfte aus konkreten Unterrichtssituationen herausgearbeitet. In Bezug auf das mathematische Argumentieren gibt es in diesem Bereich noch Forschungsbedarf. Diese Studie soll einen Beitrag zur Erforschung der wiederkehrenden Handlungsmuster von Lehrkräften beim mathematischen Argumentieren liefern.

### **Methoden**

An der Studie haben drei Bremer Lehrkräfte mit ihren 8. Klassen teilgenommen. Sie haben eine Lernumgebung zum mathematischen Argumentieren im Übergang von der Arithmetik zur Algebra durchgeführt (Bredow, 2023). Die Lernumgebung umfasst vier bzw. fünf Doppelstunden (90 min). Die Umsetzung der Lernumgebung in den Klassen wurde videografiert und Transkripte der Klassengespräche erstellt. Diese Studie ordnet sich in die interpretative

Unterrichtsforschung ein. Um wiederkehrende Handlungsmuster der Lehrkräfte beim mathematischen Argumentieren zu rekonstruieren, wurden Interaktionsanalysen durchgeführt, mathematische Argumente rekonstruiert und Lehrkrafthandlungen kodiert (Bredow, 2023; Conner et al., 2014). Anschließend wurden die Lehrkrafthandlungen hinsichtlich wiederkehrender Muster betrachtet. Da in dieser Studie die Aufgaben und die methodische Umsetzung vorgegeben waren, wird bei der Rekonstruktion der wiederkehrenden Handlungsmuster auf die Impulse und Unterstützungsformate fokussiert, die als didaktische Werkzeuge von den Lehrkräften genutzt werden. Zusätzlich haben Interviews mit den Lehrkräften stattgefunden, um ihre Vorstellungen und Haltungen zum mathematischen Argumentieren zu erfassen.

## **Ergebnisse**

Beim mathematischen Argumentieren in Klassengesprächen lassen sich mehrere wiederkehrende Handlungsmuster von Lehrkräften rekonstruieren. Im Folgenden werden zwei wiederkehrende Handlungsmuster beschrieben.

Ein wiederkehrendes Handlungsmuster ist die *Wiederholung von Aussagen*. Bei allen drei betrachteten Lehrkräften lässt sich dieses als Unterstützungsformat rekonstruieren, aber es lassen sich dabei auch Unterschiede feststellen. Alle drei Lehrkräfte wiederholen Aussagen, um sie zu *bestätigen*, was im Kontext des mathematischen Argumentierens von Bedeutung ist. Auch werden Aussagen durch eine Lehrkraft wiederholt, um *strittige oder unklare Aussagen herauszustellen*. Das ist für Bedeutungsaushandlungen beim mathematischen Argumentieren wichtig. Bei der *Sicherung* von Beispielen oder Vermutungen an der Tafel oder beim *Abschluss* einer mathematischen Argumentation wiederholen die Lehrkräfte Aussagen, wodurch diese Aussagen zugänglich und präsent sind. In mathematischen Argumentationen kann auch die *Bewertung von Aussagen* der Schüler:innen durch Lehrkräfte als wiederkehrendes Handlungsmuster rekonstruiert werden. Um Aussagen der Lernenden zu *bestätigen*, wird diese Praktik von allen drei Lehrkräften regelmäßig in mathematischen Argumentationen herangezogen. Auch erfolgen regelmäßig durch Bewertungen der Lehrkräfte *Aufforderungen zum Weitersprechen*, die so zu mathematischen Argumentationen führen.

## **Diskussion und Ausblick**

Lehrkräfte zeigen beim mathematischen Argumentieren wiederkehrende Handlungsmuster, die als Mittel zur Bewältigung von didaktischen Anforderungssituationen gedeutet werden können. Beim Handlungsmuster *Wiederholung von Aussagen* etwa wird die Herausforderung bewältigt, *eigenständige Argumentationen der Schüler:innen zu fördern*. Bestätigungen durch die Lehrkräfte geben den Lernenden Sicherheit beim mathematischen

Argumentieren. Durch die Wiederholung von strittigen Aussagen wird die Anforderung, *fachliche Korrektheit zu etablieren und sicherzustellen*, adressiert, wenn diese Aussagen im Anschluss ausgehandelt werden. Diese Anforderung wird zudem durch Wiederholungen als Abschluss einer mathematischen Argumentation angesprochen, da in der Regel zum Abschluss nur korrekte Aussagen wiederholt werden. Die Schüler:innen werden implizit auch zum mathematischen Argumentieren *angeleitet*, wenn ihnen beim Abschluss der mathematischen Argumentation ein korrektes und vollständiges Argument dargelegt wird. Die Herausforderung, Schüler:innen beim mathematischen Argumentieren anzuleiten, wird zudem durch die Sicherung von Aussagen an der Tafel angesprochen. Der Herausforderung, „*unerwartete*“ *Ideen einzubeziehen*, wird durch die Wiederholung von Aussagen begegnet, indem diese Ideen in der Argumentation aufgegriffen werden. Durch das zweite wiederkehrende Handlungsmuster *Bewertung von Aussagen* der Schüler:innen wird ebenfalls die *fachliche Korrektheit* durch Lehrkräfte sichergestellt. Die Herausforderung, *eigenständige Argumentationen der Schüler:innen zu fördern*, wird hier erneut adressiert, wenn Lernende durch die Bewertung bestärkt werden und eigene Argumente entwickeln.

Die rekonstruierten wiederkehrenden Handlungsmuster unterscheiden sich in ihren Funktionen. Dadurch können verschiedene didaktische Herausforderungen beim mathematischen Argumentieren bewältigt werden. Weiterer Forschungsbedarf besteht in der Frage, wie sich dies genau ausprägt.

## Literatur

- Bredow, F. (2023). *Mathematisches Argumentieren im Übergang von der Arithmetik zur Algebra: Eine qualitative Studie von Lehrkraft-handlungen im Mathematikunterricht*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42462-6>
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., & Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401–429. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9532-8>
- Krummheuer, G. (1997). Zum Begriff der “Argumentation” im Rahmen einer Interaktionstheorie des Lernens und Lehrens von Mathematik. *ZDM*, 29(1), 1–11.
- Prediger, S. & Buró, S. (2021). Selbstberichtete Praktiken von Lehrkräften im inklusiven Mathematikunterricht – Eine Interviewstudie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 42(1), 187–217. <https://doi.org/10.1007/s13138-020-00172-1>
- Solar, H. S., Ortiz, A., Deulofeu, J., & Ulloa, R. (2021). Teacher support for argumentation and the incorporation of contingencies in mathematics classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 977–1005. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1733686>
- Voigt, J. (1984). *Interaktionsmuster und Routinen im Mathematikunterricht: Theoretische Grundlagen und mikroethnographische Falluntersuchungen*. Beltz.