

Argumentieren im Analysisunterricht – Erkenntnisse aus Lehrerinterviews

Mit den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz und der Einführung des LehrplanPLUS in Bayern gewinnt die Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht immer mehr an Bedeutung (KMK, 2012; ISB, 2017). Bislang gibt es im Bereich der Kompetenz „mathematisch Argumentieren“ wenige Erkenntnisse über die Vorstellungen und Einstellungen von Lehrkräften zur Umsetzung im Analysisunterricht und über dabei auftretende Probleme und Schwierigkeiten. Um Informationen direkt aus der Praxis zu bekommen und daraus Erkenntnisse zu gewinnen, wurden mit Gymnasiallehrkräften leitfadengestützte Interviews geführt, die anschließend mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. Die ersten Ergebnisse davon werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Methodik

Es wurde eine Mischform aus narrativen, problemzentrierten, fokussierten und Experteninterviews generiert (Helfferich, 2011). Der Leitfaden war in vier Blöcke mit unterschiedlichen Schwerpunkten unterteilt: Analysisunterricht allgemein, Argumentieren im Analysisunterricht, Probleme und Schwierigkeiten beim Argumentieren, Vorstellungen zu idealem Analysisunterricht.

Dem Prinzip der maximalen strukturellen Variation (Kruse, 2015) folgend wurden 9 männliche und 5 weibliche Lehrkräfte 7 unterschiedlicher Schulen befragt. Die Schulen gehören 3 unterschiedlichen Schularten an, die alle das Abitur für die Schüler zum Ziel haben. Die Lehrkräfte waren zum Zeitpunkt des Interviews im Alter von 30 bis 64 Jahren und hatten eine Berufserfahrung zwischen 4 und 36 Jahren.

Die Interviewtranskripte wurden mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet (Mayring, 2010; Kuckartz, 2014), wofür anhand des Leitfadens und mehrerer Forschungsfragen deduktiv Hauptkategorien definiert wurden. Eine davon ist *Probleme und Schwierigkeiten beim Argumentieren*, welche im Folgenden näher betrachtet wird, um die Frage zu beantworten, was das Argumentieren im Analysisunterricht erschwert. In der Inhaltsanalyse wurden nach dem Prinzip der Zusammenfassung induktiv am Material Subkategorien zu dieser Hauptkategorie gebildet. Aus diesen entstand dann nach dem Prinzip der Strukturierung ein Kategoriensystem mit mehreren Ebenen.

Probleme und Schwierigkeiten beim Argumentieren

Aus den kodierten Aussagen der Befragten zu Problemen und Schwierigkeiten, die im Folgenden als Items bezeichnet werden, konnten fünf Subkategorien gebildet werden, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Die Zahlenangaben in Klammern links geben die Anzahl der Items an, die zur entsprechenden Kategorie in den Transkripten gefunden wurden, und die Angaben rechts, in wie vielen der 14 Interviews Aussagen gefunden wurden, die der Kategorie zugeordnet werden konnten. Beispielsweise waren 270 Items zu Problemen und Schwierigkeiten in allen 14 Interviews verteilt. Nur zur Subkategorie *Schüler* wurden ebenfalls Items in allen Interviews gefunden, während nur sieben Lehrkräfte Schwierigkeiten thematisierten, die direkt der Lehrkraft zugeordnet werden konnten.

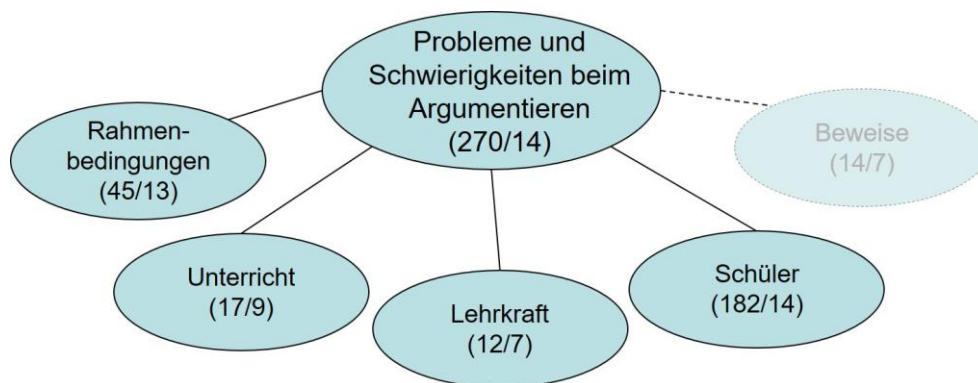


Abb. 1: Probleme und Schwierigkeiten beim Argumentieren

Die Subkategorie *Beweise* nimmt eine Sonderrolle ein. Ihr wurden Items zugeordnet, in der sich Lehrkräfte explizit gegen ein streng formales Beweisen im Unterricht ausgesprochen haben. Diese Items sollen aus der weiteren Analyse von Problemen und Schwierigkeiten ausgeklammert werden, da nicht streng formales Beweisen, sondern eher informelles Begründen Gegenstand der Untersuchung ist. Auf der Skala von Brunner (2014), die beim Begründen zwischen alltagsbezogenem Argumentieren, Argumentieren mit mathematischen Mitteln, logischem Argumentieren mit mathematischen Mitteln und formal-deduktivem Beweisen abstuft, so wird nur diese letzte, streng formale Stufe beiseite gelassen. Dies ist auch der Grund, warum die Lehrkräfte nicht explizit nach dem Beweisen gefragt wurden, sodass Items dieser Kategorie nur dadurch generiert wurden, dass sich Lehrkräfte im Rahmen von Fragen nach dem Argumentieren oder Begründen von sich aus negativ gegenüber dem formalen Beweisen geäußert haben.

Die Items der anderen vier Subkategorien wurden weiter strukturiert:

Rahmenbedingungen: 19 der 43 Items in der Kategorie *Rahmenbedingungen* wurden der Kategorie *Zeit* zugeordnet. 9 Lehrer sehen sich im Unter-

richt durch zeitliche Vorgaben eingeschränkt. Weitere 12 Aussagen, geäußert von 8 Lehrkräften, thematisieren die (*Abitur-*) *Prüfungsvorbereitung*, die bei den meisten Lehrern Grund für die Schwerpunktsetzung im Unterricht ist, sodass das Argumentieren nachrangig behandelt wird. Die restlichen Items verteilen sich auf mehrere Kategorien, die jeweils nicht viele Nennungen aufweisen.

Unterricht: Auch in der Kategorie *Unterricht* ergeben sich bis auf Ausnahmen zwei Subkategorien, *Rechenfertigkeiten/Kalkül im Vordergrund*, *Argumentieren im Hintergrund* (8/5) und *wenig Eignung für Leistungserhebungen* (3/3). Die weiteren Subkategorien enthalten nur einzelne Items.

Lehrkraft: Interessant ist, dass alle Items in der Kategorie *Lehrkraft* der Subkategorie *Korrektur* zugeordnet werden können. Die Aussagen betreffen einerseits den Zeitaufwand, der durch die Korrektur von Begründungsaufgaben entsteht, andererseits Schwierigkeiten bei der Korrektur selbst, wie fehlende Vergleichbarkeit zwischen Schülerantworten oder die Schwierigkeit der Abstufung. Da sich in den Interviews keine weiteren auf die *Lehrkraft* bezogenen Items finden lassen, die beispielsweise personenbezogene, lehrerimmanente Probleme oder Schwierigkeiten beschreiben würden, konnte keine weitere Subkategorie gebildet werden.

Schüler: Die mit Abstand größte Kategorie betrifft die *Schüler*, wobei zwei Bereiche unterschieden werden: *Schülerschwierigkeiten* (128/14) und *Probleme im Bezug auf Schüler* (54/13). Im Bereich der Schwierigkeiten, die Schüler zum Beispiel beim Bearbeiten von Begründungsaufgaben haben, stellt *Sprache* (47/12) die mit Abstand größte Subkategorie dar, in welcher sich unter anderem Aussagen zur Schwierigkeit von Fachsprache und zu Problemen beim Formulieren und vor allem beim Verschriftlichen von Begründungen finden. In der Kategorie *Schülerschwierigkeiten* finden sich zudem weitere zu beachtende Subkategorien: *Allgemeingültigkeit von Aussagen* (12/5), *Fehlende mathematische Präzision/Exaktheit/Genauigkeit* (10/5), *Erkennen des Erwartungshorizontes bei Begründungsaufgaben* (10/6), *Erkennen der wesentlichen Punkte bei Begründungsaufgaben* (8/6) und *fachliche Inhalte* (8/7). In der Kategorie *Probleme im Bezug auf Schüler* dominiert die Subkategorie *Heterogenität* (27/10), bei deren Items es vorrangig darum geht, dass die Schüler unterschiedliche Leistungsniveaus haben und viele Lehrkräfte der Meinung sind, schwächere Schüler würden beim Argumentieren möglicherweise benachteiligt, sodass aus Rücksicht auf schwächere Schüler das Argumentieren einen geringeren Stellenwert bekommt. Weitere Subkategorien im Bezug auf Schüler thematisieren unter anderem die Abneigung von Schülern gegenüber Begründungsaufgaben.

Zwischenfazit

Neben der Beantwortung weiterer Forschungsfragen durch Codierungen der Interviews sollen aus den bisherigen Ergebnissen Schlussfolgerungen dazu gezogen werden, wo es sich lohnt anzusetzen, um die Situation des Argumentierens im Analysisunterricht zu verbessern. Probleme und Schwierigkeiten zeigen sich dominant in den Kategorien *Rahmenbedingungen*, *Korrektur* und *Schüler*. Wünschenswert wäre also beispielsweise, wenn das Argumentieren im Abitur stärker vertreten wäre. Auch könnten Handreichungen für Lehrkräfte eine angemessene Korrektur von Begründungsaufgaben erleichtern. Weitere Möglichkeiten lassen sich aus den deutlich hervorstechenden Subkategorien im Bereich *Schüler*, nämlich den Schwierigkeiten der Schüler mit der *Sprache* und dem Problem der *Heterogenität* der Schüler in den Klassen ableiten. Hier anzusetzen könnte beispielsweise bedeuten, dass erstens Konzepte entwickelt werden, mit Hilfe derer die sprachlichen Fertigkeiten der Schüler im Mathematikunterricht verbessert werden können und dass zweitens dem Problem der Heterogenität der Schüler Vorschläge entgegengesetzt werden, die daran ansetzen, eine innere Differenzierung dadurch zu ermöglichen, dass Schüler in Lernumgebungen auf unterschiedlichen Niveaus begründen können.

Literatur

- Brunner, E. (2014). *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen. Grundlagen, Befunde und Konzepte*. Berlin: Springer Spektrum.
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien.
- Kruse, J. (2015). *Qualitative Interviewforschung. Ein integrativer Ansatz*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2012). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife*. Verfügbar unter http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf (zuletzt abgerufen am 20.02.2017).
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (ISB) (2017). *Lehrplan-PLUS*. Verfügbar unter <https://www.lehrplanplus.bayern.de/> (zuletzt abgerufen am 20.02.2017).