

## **Beurteilung von Argumenten durch Lehrkräfte – Individuelle Bewertungskriterien und strukturelle Überlegungen**

Das Argumentieren steht im Zentrum mathematischen Lehr- und Lernprozesse und stellt eine anspruchsvolle kognitive Aktivität dar. Um mathematische Argumentationen angemessen beurteilen zu können, sollten verschiedene Aspekte wie sachliche Korrektheit oder logische Stringenz, aber auch – gerade im schulischen Kontext – die intersubjektive Nachvollziehbarkeit und Überzeugungskraft berücksichtigt werden. Lehrkräfte müssen nicht erst seit Einführung der neuen Mindeststandards Argumente von Lernenden beurteilen, die häufig noch unvollständig sind oder von Erwartungen abweichen. Dabei stellt sich die Frage, welche Kriterien zur Bewertung von Argumenten Lehrkräfte in ihrer Praxis entwickelt haben. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie sowie weiterführende strukturelle Überlegungen zur Bewertung von Argumenten werden in diesem Beitrag vorgestellt.

### **Mathematisches Argumentieren – Theoretischer Hintergrund**

Da die Mathematik als „beweisende Wissenschaft“ verstanden werden kann, nimmt das Argumentieren eine besondere Rolle auch bei mathematischen Lehr- und Lern-Prozessen ein. Im Unterschied zum streng formal-deduktiven Beweis wird der Begriff des Argumentierens häufig weiter gefasst und kann – insbesondere bei Lernenden – auch umgangssprachlich und anschaulich gestützt erfolgen. „In dieser Sichtweise ist das Argumentieren eine mathematische Kompetenz, die in formales Beweisen münden kann, aber nicht unbedingt muss, sondern in allen Schulformen und Jahrgangsstufen eine eigenständige Bedeutung besitzt“ (Wittmann 2009, S. 35). In mathematischen Lernprozessen spielt das Argumentieren eine zentrale Rolle bei der Aushandlung mathematischer Zusammenhänge (Kuhn 1993; Schwarzkopf 2000). Das Hervorbringen von Begründungen kann dabei als wesentlicher Bestandteil unterrichtlicher Interaktionen verstanden werden (Schwarzkopf 2000; Meyer 2006). Lernprozesse lassen sich daher generell mittels der Partizipation an Argumentationen beschreiben.

Bei der Analyse mathematischer Argumentationen können verschiedene Dimensionen in Betracht gezogen werden, zum Beispiel (Kiel, Meyer, Müller-Hill 2015):

- Inhaltliche Dimension (in Relation zur Mathematik als zentralem Inhalt)
- Pragmatische Dimension (in Relation zum Ziel, z. B. Befriedigung eines Begründungsbedarfs der Lehrkraft)

- Dimension der Rezipientenorientierung (in Relation zu verschiedenen Adressaten wie Lehrperson, Mitschüler\_in usw.)
- Strukturelle Dimension (in Relation zum spezifischen logischen Aufbau eines Arguments, vgl. Toulmin 1996)

### **Design der empirischen Untersuchung**

Zur Untersuchung der Frage nach den individuellen Bewertungskriterien von Lehrkräften bei der Beurteilung von Argumenten wurde eine empirische Untersuchung mit 16 Lehrkräften der Sekundarstufe I und II (Schulerfahrung zw. 1 Jahr und 25 Jahren) durchgeführt. Die in der Untersuchung eingesetzte Aufgabe lautete wie folgt:

*Zwei Würfel werden geworfen und die Summe wird notiert. Basti gewinnt bei den Augensummen 1, 2, 3, 10, 11 und 12. Derya gewinnt bei 4, 5, 6, 7, 8, 9. Basti beschwert sich: Da habe ich ja kaum eine Chance zu gewinnen! Stimmt das? Begründe.*

Die Aufgabe der Lehrkräfte bestand darin, diese Aufgabe zunächst selbst zu lösen und anschließend verschiedene Schülerargumente zu bewerten. Die Argumente variierten hinsichtlich der darin enthaltenen funktionalen Elemente des Arguments (entsprechend der Theorie nach Toulmin 1996).

Die Beurteilung der Argumente anhand von Schulnoten durch die Lehrpersonen fand in halbstandardisierten Interviews statt, in denen stets nach den Bewertungskriterien gefragt wurde. Die Interviews wurden videografiert und transkribiert. Die interpretative Analyse erfolgte entsprechend des methodischen Vorgehens, wie es aus der Bielefelder Arbeitsgruppe Bauersfeld (s. Voigt 1984) bekannt ist.

### **Bewertungskriterien von Gymnasiallehrkräften**

Im Folgenden sollen Ergebnisse der Analyse von Interviews mit Gymnasiallehrkräften zusammengefasst werden. Der Schwerpunkt besteht darin, die individuellen Bewertungskriterien zur Bewertung von Schülerargumenten herauszuarbeiten.

Auffällig ist, dass einige Lehrpersonen eher dazu neigen, unterschiedlichste Bewertungskriterien heranzuziehen, während andere eine stärkere Fokussierung vornehmen (z.B. betont Frau Nack bei fast jedem Schülerargument die (fehlende) Anschaulichkeit der Argumente). Insgesamt zeigt sich in den bisherigen Analysen jedoch, dass sich eine Reihe bei den meisten Lehrkräften auftretender Kriterien identifizieren lässt. Ein Auszug aus dieser in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Bewertungskriterien von Gymnasiallehrkräften (Auszug)**

Bewertungskriterium	Beispiele / Erläuterungen	Exemplarischer Transkriptausschnitt (Pseudonym und Transkriptzeile in Klammern)
Korrektheit	Prüfung, ob Aussage/Darstellung/Schluss etc. korrekt ist	„die Überlegungen die er hier macht, die sind richtig. die Rechnung auch richtig- die Algebra richtig“ (Schwarz 33)
Existenz bestimmter Elemente	z.B. Rechenweg, Begründung, Antwortsatz etc.	„Das ‚stimmt das?‘ hat er beantwortet.. also ‚ist die Beschwerde angebracht?‘. Ja das hat er beantwortet. Das wäre okay.“ (Schwarz 43)
Nachvollziehbarkeit	z.B. Verständlichkeit, Anschaulichkeit (z.B. auch durch Verwendung von Diagrammen)	„Ich finde er hat das gut begründet - auch für jemanden, der zum Beispiel gar nicht selber die Aufgabe gelöst hätte.“ (Ost 186)
Sprache	z.B. Verwendung von Fachsprache, Alltagssprache	„Er hat [es] halt in seiner Schülersprache gesagt. (...) möglicherweise hätte ich da auch mehr Wert auf die Formalia gelegt- auf die Fachbegriffe auch“ (Flick 114)
Ästhetik	z.B. Formalität, Ordentlichkeit der Notizen, Effizienz (keine Dopplungen / umständliche Umschreibungen)	„Also der hat hier die Wahrscheinlichkeitsverteilung natürlich noch ein bisschen schöner aufgeschrieben und das rechnerisch schöner gemacht“ (Ost 260)
Stringenz, Rationalität, Logik	z.B. Vollständigkeit der Argumentation, Schlüssigkeit, Strukturiertheit der Darstellung (Voraussetzung, Schlussfolgerung, Ausnahmen etc.)	„So, mir fehlt an dieser Stelle von seiner Startüberlegung der 36 möglichen Ausgänge zu dem Ansatz hier, den er macht- diese Abschätzung - da fehlt mir der Schritt wie er dahin kommt. Das würde ich in einer Begründung erwarten.“ (Schwarz 43)

Betrachtet man die Kriterien in Hinblick auf die oben genannten Dimensionen von Argumenten, so wird von den Lehrkräften insbesondere die *inhaltliche Dimension* durch die Betrachtung der Korrektheit sowie der Existenz bestimmter Elemente berücksichtigt. Die *Pragmatik* spielt bei der Beurteilung des Aufgabenbezugs eine Rolle und die *Rezipientenorientierung* (meist ausschließlich in Hinblick auf die Lehrkraft als Adressat) bei der Nachvollziehbarkeit. Eine Berücksichtigung der *strukturellen Dimension* ist zum Teil ebenfalls bei der Existenz bestimmter Elemente sowie bei der Prüfung von Stringenz, Rationalität und Logik zuzuschreiben; Diese Dimension wird am seltensten explizit von den Lehrkräften thematisiert.

Über die zuvor genannten Dimensionen hinaus lässt sich eine sprachliche Dimension identifizieren, bei der das Argument in Relation zu Wortwahl, Sprachniveau und Sprachregister (z.B. Fach- vs. Alltagssprache) betrachtet wird. Damit verbunden - jedoch darüber hinausgehend - kann eine ästhetische Dimension ergänzt werden, die insbesondere bei der Zuordnung einer der beiden besten Notenstufen von den Lehrkräften berücksichtigt wird.

## Fazit und Ausblick

Die Analysen der Interviews mit Gymnasiallehrkräften zeigen, dass sich ein zu großen Anteilen geteilter Kriterienkatalog für die Beurteilung der Schülerargumente identifizieren lässt. Auffällig ist dabei, dass explizit argumentationstheoretisch bedeutsame Kriterien wie Stringenz und Rationalität, die einen strukturellen Blick auf die Argumente einnehmen, eher selten explizit herangezogen werden. Stattdessen stehen inhaltliche Kriterien sowie die Prüfung der Nachvollziehbarkeit durch den Rezipienten im Vordergrund. Insgesamt werden die Bewertungskriterien sowohl von fachlichen als auch von didaktischen Ansprüchen erzeugt. Dabei lässt sich feststellen, dass einige Kriterien in einem scheinbaren Widerspruch zueinander stehen, wie zum Beispiel die Forderung nach Nachvollziehbarkeit durch Verwendung verschiedener Darstellungsformen gegenüber der Effizienz des Schülerarguments.

Dies wirft die Frage auf, was bei der Beurteilung dieses Aufgabentyps für die erfahrenen das Argumentationsspezifische ausmacht oder ob sie ähnliche Kriterien bei jeglicher Art von Aufgaben (z.B. in Bezug auf rein rechnerisch dargelegte Lösungswege) anlegen würden. Die Betrachtung dieser Frage sowie der Vergleich der Bewertungskriterien zwischen Gruppen von Lehrkräften der verschiedenen Schulformen sollen im weiteren Verlauf des Projekts thematisiert werden.

## Literatur

- Kiel, E., Meyer, M. & Müller-Hill, E. (2015). Erklären – Was? Wie? Warum?. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 64(57), S. 2-9.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Meyer, M. (2007). *Entdecken und Begründen im Mathematikunterricht. Von der Abduktion zum Argument*. Hildesheim: Franzbecker.
- Meyer, M. & Schnell, S. (2016). Was ist ein „gutes“ Argument? Bewertung von Schülerargumenten durch Lehrkräfte. In *Beiträge zum Mathematikunterricht*. Online unter <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/35512>
- Schwarzkopf, R. (2000). *Argumentationsprozesse im Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und Fallstudien*. Hildesheim: Franzbecker.
- Toulmin, S. (1996). *Der Gebrauch von Argumenten*. Weinheim: Beltz.
- Voigt, J. (1984). *Interaktionsmuster und Routinen im Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und mikroethnographische Falluntersuchungen*. Hildesheim: Franzbecker.
- Wittmann, E. Ch. (2009). Beweisen und Argumentieren. In H.-G. Weigand et al. (Hrsg.), *Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I* (35-54). Heidelberg: Spektrum.