

Mathematik im Diskurs: Mathematische Argumentations- und Problemlösekompetenz von Fünft- und Neuntklässlern

Dem Erwerb von Argumentationskompetenz kommt hohe fachübergreifende Bedeutung zu. Denn durch die Fähigkeit zu argumentieren können Sachprobleme zum Ausdruck gebracht werden. Sie erlaubt das Kommunizieren über Problemlösungen und erleichtert das Durchsetzen persönlicher Ziele. Vor allem ermöglicht sie das kategoriale Erschließen von Welt. Hierbei sind soziale Fähigkeiten Voraussetzungen für das Argumentieren als einem interaktiven Prozess (vgl. Käser, 2017).

Empirische Studien zu mathematischen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern geben oft aber nur unzureichend Auskunft darüber, wie die Fähigkeit über mathematische Probleme zu argumentieren in der Schule vermittelt wird. Abgesehen von anderer Kritik bilden beispielsweise die PISA-Studien mathematische Kompetenz lediglich global ab, ohne dass im Detail aufgezeigt wird, welche operativen Fähigkeiten vorliegen (vgl. Röhr-Sendlmeier & Käser, 2016). Wie gut Jugendliche mathematische Inhalte diskursiv erschließen können, bleibt offen. Aus diesem Grund wird untersucht, wie Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit mathematische Probleme zu lösen versuchen und über ihre Lösungen argumentieren.

Hierzu wurde eine Videographiestudie durchgeführt. Schülerinnen und Schüler wurden in ihren Klassen zufällig Dyaden zugeteilt. Jeder Dyade wurden nacheinander zwei Probleme präsentiert. Die erste Aufgabe war der Zahlenwinkel (ZW) nach Bezold (2012), bei dem Zahlen von 1 bis 9 auf neun Felder verteilt werden müssen (vgl. Abb. 1). Die zweite Aufgabe war die Kreissummenaufgabe (KS) (vgl. Käser, 2017), bei der Zahlen von 1 bis 5 auf zwei einander überlappende Kreise aufzuteilen sind (vgl. Abb. 2). Die Zahlen sind so zu verteilen, dass die Summen auf beiden Ästen bzw. in beiden Kreisen gleich sind. Das Problemlösen wurde durch einen Versuchsleiter so angeleitet, dass als Erstes das Problem erklärt wurde. Danach sollten die Teilnehmer zuerst eine und dann möglichst viele weitere Lösungen finden. Schließlich wurde gefragt, welche Zahlen bzw. Zahlenkombinationen in der Spitze bzw. in der Mitte stehen können. Auf Grundlage der Videographie wurde die Güte der Argumentationen auf einer Skala von 0 bis 3 eingeschätzt. Sozialkompetenz wurde in den Dimensionen ‚aktives Zuhören‘, ‚Dialog führen‘, ‚Unterstützung geben‘ und ‚Unterstützung annehmen‘ auf einer Skala von 1 bis 5 beurteilt (vgl. Käser, 2017). Die Interraterkorrelation betrug jeweils $r > .85$.

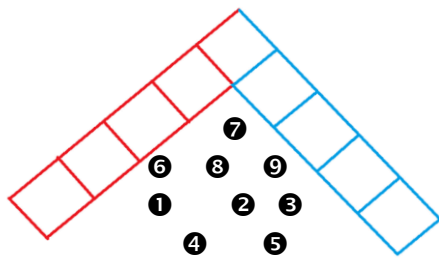


Abb. 1: Zahlenwinkel

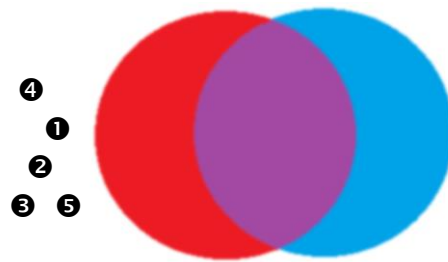


Abb. 2: Kreissummen

Zusätzlich wurden Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (ZVT), logisches Denken (SPM), Persönlichkeitsmerkmale (HAPEF-K), schulisches Selbstkonzept (SESSKO) und Sozial- und Lernverhalten (SSL) erfasst. 60 Realschüler und 116 Gymnasiasten nahmen teil, von denen jeweils die Hälfte die fünfte bzw. neunte Klasse besuchte.

Lösungen zu finden war beim Zahlenwinkel deutlich schwieriger als bei den Kreissummen. Im Mittel wurden dort nur 12% der möglichen Lösungen gefunden, bei den Kreissummen 71%. Dyaden von Fünftklässlern schnitten deutlich schlechter ab (jeweils $p < .001$). 33% (ZW) bzw. 17% (KS) der Dyaden konnten ihr Vorgehen nicht verbalisieren. Zumeist wurde versucht beim Finden neuer Lösungen planvoll vorzugehen z. B. durch das systematische Variieren von Elementen bereits gefundener Lösungen. Eine sichere Strategieanwendung war aber nur in Einzelfällen zu beobachten.

Komplexe Argumentationen waren selten: Nur 2.3% (ZW) bzw. 4.5% (KS) der Fünft- und 18.2% (ZW) bzw. 27.3% (KS) der Neuntklässler argumentierten auf Niveaustufe 2 und 3 und verwendeten Begründungen als Belege. Hingegen lagen gleichermaßen bei Fünft- und Neuntklässlern gute soziale Fähigkeiten vor. Regressionsanalytisch zeigt sich, dass in Dyaden besser argumentiert und mehr Lösungen gefunden wurden, bei denen die Probanden älter waren ($\beta = .291$ bzw. $\beta = .367$, jeweils $p < .001$) und einander besser unterstützen ($\beta = .293$ bzw. $\beta = .352$, jeweils $p < .001$). Dies belegt die Relevanz sozialer Kompetenzen für Argumentieren und Problemlösen.

Literatur

- Bezold, A. (2012). Argumentationskompetenzen im Unterrichtsalltag fördern, analysieren und bewerten. In A. Steinweg (Hrsg.), *Prozessbezogene Kompetenzen: Fördern, Beobachten, Bewerten* (S. 9–22). Bamberg: University of Bamberg.
- Käser, U. (2017). Probleme im Diskurs lösen: Der Zusammenhang von Argumentationskompetenz, Problemlösefähigkeit und Sozialkompetenz. *Bildung und Erziehung*, 70, 33–56.
- Röhr-Sendlmeier, U. M. & Käser, U. (2016). Kompetenz. In L. Kühnhardt & T. Mayer (Hrsg.), *Bonner Enzyklopädie der Globalität* (S. 235–248). Wiesbaden: Springer.