

Angela BEZOLD, Würzburg

Kinder argumentieren – eine empirische Studie auf der Grundlage selbstdifferenzierender Lernangebote

Ausgehend von der Auffassung der Mathematik als „die Wissenschaft von den Mustern“ (Devlin 1998, S. 3) lässt sich die Zielsetzung ableiten, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich aktiv die Vielfalt der Muster zu erschließen. Dies bedeutet Muster und Strukturen zu erforschen, über Eigenschaften und Beziehungen nachzudenken, mathematische Aussagen zu hinterfragen, logische Schlussfolgerungen zu ziehen und Entdeckungen zu begründen. Hierbei handelt es sich um argumentative Tätigkeiten, die auch in den Bildungsstandards zum Ausdruck kommen (KMK 2005, S. 8).

1. Forschungsanlass und Design der Studie

Es stellt sich zum einen die Frage, wie es gelingen kann, argumentative Kompetenzen aller Schülerinnen und Schüler zu fördern, und zum anderen die Frage, welche argumentativen Anforderungen Grundschul Kinder erfüllen können. Eine Analyse von standardisierten Tests (u.a. PISA, IGLU-E, VERA) weist nun einerseits auf Defizite bezüglich des Argumentierens in der Sekundarstufe und andererseits auf eine fehlende umfassende Standortbestimmung in der Primarstufe hin.

Hieraus ergaben sich zwei Hauptziele für die Forschungsarbeit:

- Erstellung eines Unterrichtskonzeptes zur Entwicklung von Argumentationskompetenzen
- Entwicklung eines Kompetenzmodells für das Argumentieren, das eine Grundlage für ein Beurteilungsinstrument in der Praxis liefern soll

Das Unterrichtskonzept wurde in einer Vor- und Hauptstudie in insgesamt 6 Klassen der 3. Jahrgangsstufe erprobt; für die Hauptstudie wurde ein Vortest-Nachtest-Design gewählt. Dabei wurde das Kompetenzmodell als Beurteilungsinstrument eingesetzt bzw. evaluiert. Insgesamt standen nach der Studie circa 850 Schülerdokumente mit schriftlichen Argumentationen für eine Analyse zur Verfügung.

2. Argumentieren in der Grundschule – Begriffsklärung

Der Argumentationsbegriff wird im Mathematikunterricht und in der mathematikdidaktischen Diskussion häufig im Sinne des Begründens verwendet. Im eigenen – spezifisch für die Grundschule entwickelten – Argumentationsverständnis wird das Begründen als eine argumentative Tätigkeit betrachtet, jedoch nicht mit dem Argumentieren gleichgesetzt. Darüber hi-

naus erfolgt eine Abgrenzung zum Beweisen im streng deduktiven Sinn. Weitere Überlegungen, die auf Winters allgemeinen Lernzielen (Winter 1975) aufbauen, führen zum folgenden aus drei Bausteinen bestehenden Argumentationsbegriff:

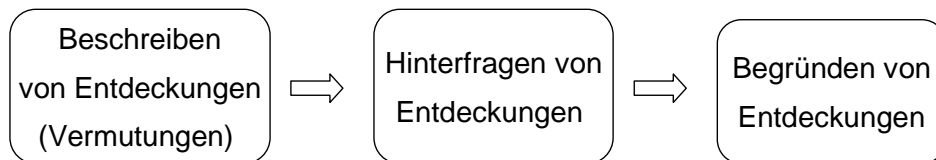


Abb. 1: Argumentationsbegriff

Argumentieren bedeutet Vermutungen über mathematische Eigenschaften und Zusammenhänge (kurz: Entdeckungen genannt) zu beschreiben (Baustein 1), diese zu hinterfragen (Baustein 2) sowie sie zu begründen bzw. hierfür eine Begründungsidee (Baustein 3) zu liefern.

3. Kompetenzmodell für das Argumentieren

Die Beziehungen zwischen den Teilargumentationen einzelner Schülerdokumente aus den Voruntersuchungen wurden nach Toulmins Ansatz der funktionalen Argumentationsanalyse (1975) analysiert. Hieraus entwickelte sich ein dreistufiges Theorie basiertes Kompetenzmodell für das Argumentieren, das durch zwei zentrale Komponenten bestimmt wird:

- die Komplexität der entdeckten Zahlbeziehungen und
- das Begründungsniveau

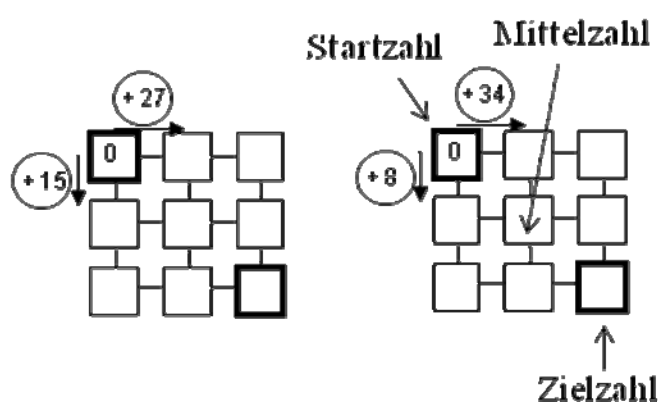
Bedeutsam ist, dass jedes Kompetenzniveau mit und ohne Begründung(en) erreicht werden kann. Somit spiegelt sich der eigene Argumentationsbegriff deutlich im Kompetenzmodell wider.¹

4. Aufgabenformate und Unterrichtsmodell

Durch welche Aufgaben können Kinder unabhängig ihres Leistungsniveaus hinsichtlich des Argumentierens gefördert werden? Diesem Anspruch werden sog. Forscheraufgaben wie das Zahlengitter² gerecht.

¹ Der interessierte Leser findet das ausführliche Modell in Bezold 2009, S. 155-161.

² Die Aufgabenstellungen zum Zahlengitter und alle weiteren in der Studie eingesetzten Forscheraufgaben finden Sie unter www.dmuw/Mitarbeiter/Bezold



Das Rechnen beginnt bei der „Startzahl“. Die restlichen Felder werden gefüllt, indem auf waagrechten und auf senkrechten Wegen jeweils eine bestimmte „Kreiszahl“ addiert wird.

Abb. 2: Zahlengitter

Forscheraufgaben

- geben vielfältige Anlässe für Entdeckungen von mathematischen Zahl- und Rechenphänomenen. (*Mögliche Entdeckung bei den obigen Zahlengittern: Trotz des unterschiedlichen Zahlenmaterials erhält man identische Mittel- und Zielzahlen.*)
- weisen ein Argumentations- bzw. Begründungspotential auf. (*Eine Begründung für die identischen Mittel- und Zielzahlen liefert die Tatsache, dass bei beiden Beispielen die Summe der Kreiszahlen identisch ist.*)
- stellen Anforderungen unterschiedlichen Niveaus trotz des gleichen inhaltlichen Kontextes.

Das Unterrichtskonzept basiert auf Forscheraufgaben und dem aus folgenden vier Phasen bestehenden Unterrichtsmodell: Initiierung des Forschungsauftrags – individuelle Phase – gemeinsame Phase (Forschartreff) – Präsentation der Forscherergebnisse. In der individuellen Phase beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig ohne Hilfestellungen mit dem Forschungsauftrag und notieren ihre Argumentationen schriftlich. Im anschließenden Forschartreff diskutieren sie über ihre Entdeckungen. Mit sog. Forschertipps³ stehen die Lehrkräfte den Gruppen beratend und fördernd zur Seite. Auch nach der Teamarbeit werden neue Erkenntnisse individuell und selbstständig notiert.

5. Eine Auswahl wesentlicher Ergebnisse aus der Hauptstudie

Den schriftlichen Argumentationen der Schüler (entnommen aus den Tests und aus der Lernphase) wurden entsprechend des Kompetenzmodells Niveau 0 (keine oder unrichtige Argumentation), 1, 2 oder 3 zugeordnet.

³ Es handelt sich hierbei weniger um inhaltliche, sondern vielmehr um strategische Tipps. Alle Forschertipps zu den Forscheraufgaben der Studie finden Sie unter: www.dmuw/Mitarbeiter/Bezold.

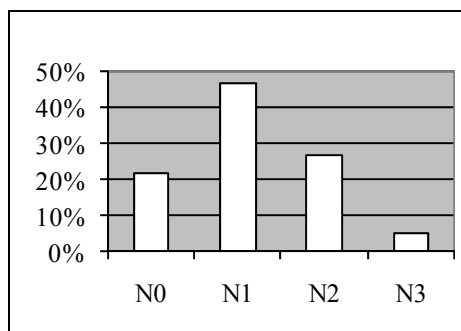


Abb. 3: Niveauverteilung

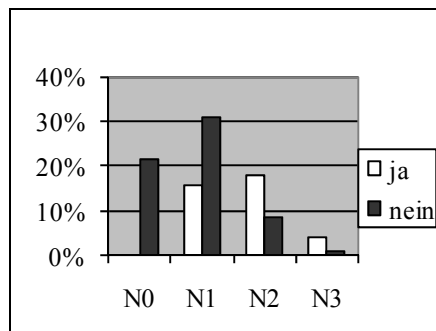


Abb. 4: Begründung

Die Diagramme (Mittelwerte aller Aufgaben aus der Lernphase) belegen die Anforderungsdifferenzierung von Forscheraufgaben: Grundschüler können Anforderungen jedes Niveaus bei *einer* Forscheraufgabe zeigen (Abb. 3). Zusätzlich wurde bei dieser Auswertung der Anteil der Schüler untersucht, der seine Entdeckungen nicht „nur“ beschreiben, sondern auch begründen kann (Abb. 4). Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass dies einem Drittel der „N1-Kinder“ gelang. Dieses Ergebnis ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass einfachste Begründungen möglich waren und wahrgenommen wurden.

Das Unterrichtskonzept zur Steigerung der Argumentationskompetenzen von Grundschulern bewährte sich in der Praxis. Insgesamt konnten 83 % der Kinder jeder Lernausgangslage (bezogen auf die Leistungen im Vortest) ihre Argumentationskompetenzen verbessern.

Die Methodik des individuellen und gemeinsamen Forschens überzeugte im Wesentlichen, jedoch sollte die Teamarbeit insbesondere für leistungsstarke Kinder noch optimiert werden. Das entwickelte Kompetenzmodell eignete sich als Beurteilungsinstrument in der Praxis; subjektive Einschätzungen können bei der Beurteilung des Argumentierens sicherlich nicht ausgeschlossen werden.

Literatur:

- Bezold, A. (2009). Förderung von Argumentationskompetenzen durch selbstdifferenzierende Lernangebote. Hamburg: Dr. Kovač.
- Devlin, K. (1998). Muster der Mathematik. Ordnungsgesetze des Geistes und der Natur. Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- KMK (2005). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München, Neuwied: Luchterhand.
- Toulmin, St. E. (1975). Der Gebrauch von Argumenten. Aus dem Englischen übersetzt von Ulrich Berk. Kronbert: Scriptor Verlag.
- Winter, H. (1975). Allgemeine Lernziele für den Mathematikunterricht? In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 7, S. 106-116.