

„Würfel - das ist ja ein großer Begriff“ - Äußerungen von Drittklässlern zu geometrischen Körpern

Dem Aufbau und der Entwicklung eines tragfähigen geometrischen Begriffsverständnisses von Kindern wird im Bereich der Grundschulmathematik eine bedeutsame Rolle zugewiesen. Im Forschungsprojekt werden individuelle Vorstellungen von 8- bis 11-Jährigen zu geometrischen Körpern (*Quader* und *Würfel*) über Bauaktivitäten betrachtet. In diesem Zusammenhang erhalten Kinder vorgegebene Bausteine und erstellen unter Einbeziehung sprachlicher Äußerungen Würfel- und Quaderbauwerke, an denen geometrische Eigenschaften der Körper und deren Beziehungen zueinander erkundet werden können (vgl. u. a. Reinhold & Wöller, 2016; Wöller, i. V.).

Im vorliegenden Beitrag werden ausgewählte Einblicke in diese *sprachlichen* Artikulationen von Drittklässlern gegeben. In diesem Zusammenhang wird ein Instrument zur Erfassung des expressiven und rezeptiven Wortschatzvermögens (*Wortschatz- und Wortfindungstest für 6- bis 10-Jährige*, kurz: *WWT 6-10*; Glück, 2011) genutzt, das die Kinder des Samplings in zwei für das Projekt relevante Gruppen einteilt: Beispielhaft werden im vorliegenden Beitrag Auszüge von Kindern aus der Gruppe (1) *Kinder mit unauffälligem Wortschatz* und (2) *Kinder mit Wortschatzdefizit* vorgestellt und anschließend die Ergebnisse hinsichtlich der Fragestellung zusammengefasst. Schließen wird der Beitrag mit didaktischen Implikationen.

Sprachvermögen und mathematisches Begriffsverständnis

Die Sprache hat einen starken Einfluss auf das Denken eines Individuums (Szagun, 2011). Folglich hat Sprache nicht nur eine kommunikative, sondern ebenso eine kognitive Funktion (vgl. Maier & Schweiger, 1999). Eine mangelnde Sprachkompetenz kann schließlich Einfluss auf den Aufbau angemessener Vorstellungen haben bzw. den Aufbau tragfähiger Vorstellungen gar verhindern. In Wöller (2016) wurde bereits dargelegt, dass kindliche Vorstellungen von mathematischen Objekten in Beziehung zu den sprachlichen Fähigkeiten der Kinder stehen können. Gerade stark abstrakte Begriffe, wie sie in der Mathematik zu finden sind, scheinen umso mehr auf Sprache angewiesen zu sein (Szagun, 2011) und von ihr beeinflusst zu werden. Infolgedessen stellt sich für das Forschungsprojekt nicht nur die Frage, *ob*, sondern auch *inwieweit* mathematisches Verständnis über geometrische Begriffe von Sprache bzw. allgemeinem Wortschatzvermögen beeinflusst wird bzw. wie sich Kinder, die der Gruppe (1) und (2) angehören, in ihren Vorstellungen zu geometrischen Körpern unterscheiden.

Ausgewählte Forschungsfrage(n) und Erhebungsinstrumente

Anknüpfend an bisherige Überlegungen zum übergeordneten Forschungsprojekt (vgl. Reinhold & Wöller, 2016; Wöller, i. V.), in denen bereits methodenrelevante und analytische Aspekte in den Blick genommen wurden, wird im vorliegenden Beitrag der folgenden Frage nachgegangen: *Wie zeigen sich individuelle Vorstellungen von Kindern der Gruppe (1) und (2) hinsichtlich der Begriffe WÜRFEL und QUADER über deren sprachliche Artikulationen?* Zur Beantwortung dieser Frage wurde mit den befragten Drittklässlern (aus dem Leipziger Umland) ein teilstandardisiertes und leitfadensbasiertes Interview geführt, in dem sie mit vorgegebenem Material (u. a. Würfel- und Quaderbausteine, Dreiecksprismen und Fröbels 6. Spielgabe) Würfel- und Quaderbauwerke erstellen und ihr Vorgehen sprachlich begleiten (vgl. Wöller, i. V.).

Weiterhin wurden alle Kinder mit dem *WWT 6-10* (Glück, 2011) getestet. Dieser ist ein Einzeltest, der in zwei Subtests zum einen den expressiven und zum anderen den rezeptiven Wortschatz des Kindes misst. Der *WWT 6-10* trifft u. a. Aussagen über die Qualität der Speicherung, besondere Auffälligkeiten in der Ausbildung einzelner Wortarten und die Nutzung besonderer Antworttypen bei Falschantworten (im expressiven Subtest). Aufbauend auf dem vorgegebenen Schema des *WWT 6-10* kann das befragte Kind hinsichtlich seines Wortschatz- und Wortfindungsvermögens diagnostiziert werden. Bei Kindern, die Deutsch als Zweitsprache lernen, wird die Antwortgenauigkeit über das Erwerbsalter normiert. Die zu bestimmenden differentialdiagnostischen Kategorien sind: unauffälliger Wortschatz, evtl. Wortverständnisstörung, Abrufstörung oder Wortschatzdefizit. Die Auswertung und Interpretation des *WWT 6-10* (vgl. Wöller, i. V.) lässt zwei Gruppen entstehen, die für die Teilstudie von vordergründigem Interesse sind: (1) *Kinder mit unauffälligem Wortschatz* und (2) *Kinder mit Wortschatzdefizit*.

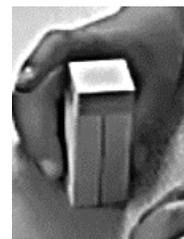
Ergebnisse: Äußerungen von Drittklässlern zu geometrischen Körpern

Im Rahmen einer Teilstudie wurden je sechs Kinder aus der Gruppe (1) und (2) hinsichtlich ihrer sprachlichen Äußerungen in den Interviews betrachtet. Wenngleich die Wahl des Samplings nicht repräsentativ ist, wurde dennoch darauf geachtet, dass (sowohl männliche als auch weibliche) Drittklässler aus unterschiedlichen schulischen Kontexten zum Vergleich herangezogen werden. Ausgehend von der o. g. Frage wurden Auswertungskategorien erstellt, die in besonderer Weise untersuchen, welche Facetten geometrischen Begriffsverständnisses sich in beiden Gruppen äußern: u. a. *Gesamtanzahl aufgeführter geometrischer Aspekte, Verwendung mathematischer Fachtermini, Vergleich der Körper miteinander*.

Die Analyse in beiden Gruppen (*Kinder mit und ohne Wortschatzdefizit*) ergibt nach der o. g. Fragestellung, dass Kinder mit defizitären Bereichen im Sprachvermögen häufig unsicher und fehlerhaft ihr geometrisches Wissen äußern. Sie nutzen bspw. seltener fachlich-mathematische Nomen (wie *Flächen, Ecken, Kanten, ...*) und tendieren zudem häufiger dazu in ihren sprachlichen Äußerungen fehlerhafte Bezüge zu 2-dimensionalen Konzepten herzustellen (*Quader als Rechteck, Würfel als Quadrat, Prismen als Dreiecke*).

Fast alle Drittklässler des Samplings verwenden während ihrer Beschreibungen der Körper alltagssprachliche, meist fragmentarisch gehaltene Ausdrücke und befinden sich nach Van Hiele (1986) auf der Ebene des räumlichanschauungsgebundenen Denkens (*visual level*). Dies zeigt sich darin, dass v. a. bei den Kindern der Gruppe (2) die geometrischen Körper vordergründig als Ganzheit wahrgenommen werden und sich Begründungen zu den dargestellten und gebauten Körpern auf einer vorwiegend gegenstandsgebundenen und anschaulichen Ebene verorten lassen, wie das folgende Beispiel erkennen lässt: Der Interviewende fragt das Kind, was das von ihm gebaute Objekt (Abb. re unten) für ein Körper ist.

„(.) Mh, ein (.) Quader würde ich sagen. ((nimmt den oberen Baustein runter und schiebt das Bauwerk in Richtung eines hochkant stehenden Quaderbausteins)) Weil ich hab ja hier nur den einen ((nimmt den einzelnen Quaderbaustein in die Hand)) genommen (.) ((stellt das Bauwerk neben den Quaderbaustein und vergleicht beide miteinander)) und da habe ich da von denen halt zwei genommen ((legt den vorher runter genommenen Baustein wieder auf das Bauwerk)) und wollte gucken, ob so es dann passt. ((schiebt den Quaderbaustein wieder weg))“ (K29, 29.04.2016)



Demgegenüber verfügen Kinder der Gruppe (1) über zunehmend umfangreicheres und gesichertes sprachlich verankertes Wissen. Im nachfolgenden Beispiel soll das Kind einen Würfel beschreiben:

„Also er ist (...) / Er hat ja (.) sechs Seiten. (..) Und (...) soweit ich weiß, hat er auch (...) / Also die Seiten sind alle gleich lang, gleich hoch und ähm (.) er hat einen rech / er hat vier rechte Winkel (.) und (..) er ist ein (...) Körper.“ (K11, 26.01.2016)

Zudem befindet sich kein Kind des Samplings auf der Ebene des mathematisch-geometrischen Denkens (*theoretical level*). Indikator für eine solche Zugehörigkeit wäre u. a. die Ordnung geometrischer Körper nach logischen Gesichtspunkten. Die besondere Beziehung des Würfels zum Quader, im Sinne der Klasseninklusion, wäre ein von den Schülern und Schülerinnen zum Ausdruck kommendes Konzept. Diese Beobachtung lässt sich allerdings nicht aufstellen – wenngleich es im Rahmen des übergeordneten Projekts vereinzelt Viert- und Fünftklässler gibt, die Ansätze eines solchen Verständnisses aufweisen, dies aber im Rahmen ihrer zur Verfügung stehenden sprachlichen Mittel nicht zum Ausdruck bringen können.

Didaktische Implikationen und Ausblick

Es ist sichtbar geworden, dass sowohl Kinder mit defizitären Bereichen im Sprachvermögen als auch sprachlich unauffällige Kinder unsicher ihr geometrisches Wissen äußern. Ebenso stehen ihnen häufig nicht genügend (fach-)sprachliche Mittel zur Verfügung, um ihren konzeptuellen Ideen Ausdruck zu verleihen. Um die Kinder beim Aufbau *ihrer* mathematischen Fachsprache zu unterstützen, kann es daher zielführend sein, Tätigkeiten, die das Beschreiben, Erklären und Begründen mathematischer Phänomene in den Blick nehmen, in den Grundschulunterricht zu implementieren. Ebenso ist die Arbeit mit einem Wortspeicher, der die eigenschaftstypischen Begriffe von geometrischen Körpern (*Anzahl der Ecken, Kanten und Flächen, gleich lange Kanten, ...*) beleuchtet, denkbar. Während der Interviews zeigte sich zudem, dass Kinder die zur Verfügung stehenden Bausteine nutzten, um ihre Vorstellungen explizit zu machen. Eine Nutzung konstruktiver Bauaktivitäten mit *konkretem* Material ist demnach zu befürworten, damit Kinder tragfähige Vorstellungen von mathematischen Objekten aufbauen können.

Als Ergebnis dieser qualitativen Teilstudie konnte für die untersuchten Drittklässler ein Zusammenhang zwischen den sprachlich geäußerten mathematischen Vorstellungen und dem allgemeinen Sprachvermögen festgestellt werden. Eine Betrachtung dieser Beziehungen mit weiteren Kindern (höherer Klassenstufen) ist auch künftig für das Projekt angedacht.

Literatur

- Glück, Ch. W. (2011). *Wortschatz- und Wortfindungstest für 6- bis 10-Jährige*. WWT 6-10. München: Urban & Fischer.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht*. Wien: öbv & hpt.
- Reinhold, S. & Wöller, S. (2016). Third Graders' Block-Building: How do they Express their Knowledge of Cubes and Cuboids? In C. Csíkos, A. Rausch & J. Szitányi (Hrsg.), *Mathematics Education: How to Solve it?* (Vol. 4, S. 123-130). Szeged, Hungary: PME.
- Szagun, G. (2011). Sprache und Kognition. In G. Szagun (Hrsg.), *Sprachentwicklung beim Kind. Ein Lehrbuch*. 4. Aufl. (S. 131-170), Weinheim, Basel: Beltz.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando: Academic Press.
- Wöller, S. (2016). Mathematik und Sprache im Grundschulunterricht am Beispiel des Dialogischen Lernens. In K. Liebers, B. Landwehr, S. Reinhold, S. Riegler & R. Schmidt (Hrsg.), *Facetten grundschulpädagogischer und -didaktischer Forschung* (Jahrbuch Grundschulforschung, S. 213-218), Wiesbaden: Springer VS.
- Wöller, S. (i. V.). Konzeptuelles Begriffsverständnis von Kindern über geometrische Körper. Erscheint in A. Filler & A. Lambert (Hrsg.), *Konkrete Lernsituationen für den Geometrieunterricht*. Wiesbaden: Springer (in Vorbereitung).