

Eva-Maria PLACKNER, Bamberg

## **Vorwissen zu geometrischen Begriffen aufspüren - eine explorative Studie in der Grundschule**

Begriffsbildung spielt im Geometrieunterricht eine große Rolle. In der Grundschule stehen dabei weniger Definitionen im Mittelpunkt, als vielmehr der Einbezug der Alltagserfahrungen der Kinder und eine umgangssprachliche oder auch zeichnerische Beschreibung der Begriffe. So entwickeln die Kinder im Laufe der Zeit ihr Begriffssystem. Dabei durchlaufene Zwischenphasen können auf unterschiedliche Weisen, z.B. durch Standortbestimmungen, erfasst werden.

Üblicher Weise finden bei der Entwicklung von Standortbestimmungen systematische Überlegungen statt, bezüglich der Teilfähigkeiten die erhoben werden sollen und mit welchen Aufgaben das in welcher Reihenfolge geschehen soll (vgl. Sundermann/Selter, 2006).

### **Design der Untersuchung**

In der hier beschriebenen explorativen Studie (n=588) wurde mit der Weißblatterhebung ein völlig anderes Konzept gewählt, um dem Vorwissen der Kinder zu geometrischen Begriffen auf die Spur zu kommen. In 28 Schulklassen über alle vier Schuljahre hinweg wurden verschiedene Parameter dieser Standortanalyse variiert und deren Auswirkungen auf das gezeigte Wissen untersucht.

Die Weißblatterhebung ist eine offene Form der schriftlichen Befragung, bei der als Vorgabe nur ein Begriff oder ein Begriffspaar gegeben wird, verbunden mit der Aufforderung, alles auf einem leeren Blatt zu notieren, was man zu diesem Begriff (Begriffspaar) weiß. Durch die offene und weit gefasste Fragestellung wird das Denken deutlich weniger eingeschränkt als durch eine Vielzahl von enger gefassten Teilfragen und so ist auch eher anzunehmen, dass durch die Fragestellungen noch keine Antworten suggeriert werden. Dennoch stellte sich im Vorfeld der Untersuchung bereits die Frage, ob und inwieweit äußere Faktoren einen Einfluss auf die Antworten der Kinder haben. Deshalb wurde in einem Teil der Klassen mit kariertem Papier, in einem anderen Teil der Klassen mit weißem Papier gearbeitet. Auch der Arbeitsauftrag wurde geringfügig variiert. Die Auswahl der Begriffe orientierte sich am bayrischen Lehrplan für die Grundschule und die darin für die einzelnen Jahrgangsstufen besonders relevanten Begriffe (1.Kl.: Dreieck und Viereck, 2.Kl.: Rechteck und Quadrat, 3.Kl.: Würfel, 4.Kl.: Quader und Würfel). Die konkrete Formulierung des Arbeitsauftrages lautete zunächst immer gleich: "Schreibe (und male) alles

auf, was dir zu ... in den Kopf kommt." In der Hälfte der Klassen war der Zusatz "und male" im Arbeitsauftrag enthalten, in der anderen Hälfte wurde darauf verzichtet, die Kinder extra auf die Möglichkeit des Zeichnens hinzuweisen. Lediglich in der 1. Klasse wurde auf diese Unterscheidung verzichtet und den Kindern gleichermaßen die Aufforderung zum Malen mit gegeben, vor allem darum, weil die Studie in den ersten Wochen des Schuljahres durchgeführt wurde und ein großer Teil der Erstklässler im Schriftspracherwerb noch nicht weit genug war, um selbstständig einen aussagekräftigen, mathematischen Text zu verfassen. Bei der Durchführung der Standortbestimmung wurde darauf geachtet, dass den Kindern außer den mündlich gegebenen Arbeitsaufträgen keine zusätzlichen Hilfen gegeben wurden, die implizierte Antworten enthalten hätten. Es wurde lediglich darauf hingewiesen, dass es man im dem Falle, dass man zu einem Begriff gar nichts weiß, durchaus auch ein unbeschriebenes Blatt abgeben könne.

### **Ergebnisse der Exploration**

Die befragten Kinder konnten mit dem Arbeitsauftrag etwas anfangen und hielten ihre Antworten schriftlich fest. Bei der Auswertung dieser Weißblätter wurde dann zunächst einmal auf Formalitäten geachtet, bevor sich dann die detailliertere inhaltliche Auswertung anschloss.

Zu den *formalen Kriterien* gehörte zunächst einmal die Nutzung des Blattes. Dabei zeigte sich, dass kariertes Papier von 84% der Kinder hochkant verwendet wurde, wohingegen nur 61% des weißen Papiers hochkant genutzt wurden und immerhin 39% der weißen Blätter im Querformat. Ein weiterer Aspekt der Blattnutzung war die Frage, inwieweit das Papier formatfüllend oder nur teilweise beschrieben wurde. Dabei zeigte sich, dass das weiße Papier eher dazu verleitete, formatfüllend zu arbeiten (76%), wohingegen auf kariertem Papier die Verhältnisse eher ausgewogen waren, allerdings der Trend eher zu einer nur teilweisen Nutzung des Papiers ging (55% der Kinder). Auf beiden Papiersorten und auch unabhängig von der Formulierung der Fragestellung verwendeten die Kinder eine Kombination aus einem Textteil mit ergänzenden Zeichnungen. Lediglich in der 1. Klasse arbeitete ein relativ großer Teil der Kinder nur mit Zeichnungen. Bei den Zeichnungen in allen Jahrgangsstufen handelte es sich meist um reine Freihandzeichnungen, wobei sich zusätzlich beobachten ließ, dass auf weißem Papier das Lineal häufiger verwendet wurde, als auf kariertem.

Eine erste Annäherung an die *inhaltlichen Kriterien* erfolgte über die Einteilung der Antworten hinsichtlich der Fragestellung, ob in Bezug auf die Alltagswelt geantwortet, oder rein mathematisch argumentiert wurde. Meist wurde von den Kindern die Kombination gewählt. Am deutlichsten war

dieser Trend in der 3. Klasse zu beobachten, wo 82% der Kinder ein stark vom Spielwürfel geprägtes Verständnis des geometrischen Begriffs Würfel aufwiesen, sie aber gleichzeitig auch aus mathematischer Sicht die Eigenschaften des Körpers beschrieben. In der 4. Klasse war mit 62% am stärksten die rein mathematische Herangehensweise zu beobachten, bei der die Eigenschaften von Würfel und Quader meist gegenübergestellt und sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die Unterschiede dargestellt wurden.

Getrennt voneinander wurden dann die Zeichnungen und auch die Texte hinsichtlich ihres Inhalts und auch im Hinblick auf die Richtigkeit betrachtet. Bei der *Kategorisierung der Zeichnungen* auf den Weißblättern erschien es sinnvoll, zu unterscheiden, ob die vorliegende Bearbeitung eher von Seiten der Kunst oder von der Mathematik her angefertigt wurde. Zu den Zeichnungen mit künstlerischem Aspekt gehören gemalte Alltagsgegenstände als Repräsentanten (z.B. eine Tafel als Rechteck oder eine Triangel als Dreieck), das Zeichnen von angepassten Alltagsgegenständen als Repräsentanten (z.B. dreieckige Tannenbäume oder verschiedene "Quadertiere"), sowie das Zeichnen von personifizierten Repräsentanten (z.B. Dreiecke mit Gesicht und Beinen). Mit Abstand die beliebteste Kategorie dabei war das Zeichnen von Alltagsgegenständen als Repräsentanten, die fast die Hälfte aller Kinder wählte, die von der Kunst her kommend etwas zum Thema malten. Nur 1% der befragten Kinder zeichnete ohne einen erkennbaren Zusammenhang mit dem Thema.

Die Zeichnungen der Kinder, die eher einer mathematischen Herangehensweise zuzuschreiben sind, ließen sich in die folgenden drei Kategorien einteilen: das Zeichnen von rein mathematischen Repräsentanten, das Zeichnen von Mustern zum Thema und das Geben eines zeichnerischen Gegenbeispiels. Diese letzte Kategorie wurde zwar nur verhältnismäßig selten gewählt, aber dennoch gaben 3% der Kinder (verteilt auf alle Jahrgangsstufen) Gegenbeispiele an. Über die Hälfte der Kinder zeichneten rein mathematische Repräsentanten.

Analog ließen sich auch bei den *Texten* die unterschiedlichen vorkommenden Kategorien in zwei Gruppen zusammenfassen. Auch hier gibt es Texte, die rein in der Fachwissenschaft zu verorten sind und Texte, die eher affektive und methodische Punkte beinhalten. Zu der zweiten Gruppe gehört das Nennen von Alltagsgegenstände mit dazu passender Form (die schriftliche Entsprechung zum Zeichnen von Alltagsgegenständen als Repräsentanten), das Nennen von Einsatzmöglichkeiten (z.B. mit dem Würfel kann gespielt werden, oder aus Quadern kann man etwas bauen), das Herstellen eines persönlichen Bezugs und das Erwähnen von

Vorerfahrungen durch das Herstellen von Modellen. Besonders auffällig dabei war, dass insgesamt zwar nur relativ selten vom Herstellen von Modellen berichtet wurde, dass es aber einige Klassen gab, in denen z.B. im vorhergehenden Schuljahr ein Würfel gebastelt wurde und in diesen Klassen fast alle Kinder darauf Bezug nahmen. Auch bei den Texten hat nur 1% der befragten Kinder ausschließlich Dinge ohne einen erkennbaren Zusammenhang zum Thema geschrieben.

Zu den von der Mathematik her kommenden Kategorien gehören das Einordnen der Begriffe zu den Oberbegriffen (geometrische Figuren/Körper), das Nennen von Gegenbeispielen (3%), das Nennen von richtigen Eigenschaften (66%), das Nennen von falschen Eigenschaften (12%) und das präzise Verwenden von Fachbegriffen (19%).

### **Bemerkungen zu den Ergebnissen**

Durch diese Ergebnisse scheint es mir als gerechtfertigt, die Weißblatterhebung als geeignetes Werkzeug zur Standortbestimmung zu bezeichnen. Die Arbeiten der Kinder sind im hohen Maße aussagekräftig und der Arbeitsauftrag konnte sie dazu veranlassen, relevante Eigenschaften der Figuren und Körper zu beschreiben. Außerdem ließ sich trotz der freien Fragestellung ein hohes Maß an richtig verwendeten Fachbegriffen feststellen. Die Kinder gebrauchten die Begriffe dabei aus eigenem Antrieb und nur selten wurden sie dabei falsch gebraucht. Interessant sind auch die Ergebnisse in zwei 4. Klassen, in denen kurz vor der Erhebung die entsprechende Geometriesequenz stattfand. 40% der entsprechenden Weißblätter bilden alle Lehrplanziele zum Thema Quader und Würfel vollständig ab, weitere 50% bilden sie immerhin teilweise ab. Das zeigt meines Erachtens eindrucklich, dass es nicht nötig ist, viele kleine Einzelfragen zu stellen, um ein umfassendes Bild dessen zu erhalten, was Kinder zu einem Thema gelernt haben oder wissen.

Außerdem wurde deutlich, dass es sinnvoll ist, im Mathematikunterricht nicht ausschließlich auf kariertem Papier zu arbeiten, da weißes Papier beispielsweise viel eher die Verwendung des Lineals zum Zeichnen als sinnvoll erscheinen lässt.

### **Literatur**

Sundermann, Beate und Christoph Selter (2006). Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Scriptor