

Umschütten, messen, bauen – Volumina erfahren

Silke Ruwisch

Da drei Dimensionen zu beachten sind, sind das Schätzen, das Vergleichen und der Aufbau von Größenvorstellungen bei Volumina viel schwieriger als beispielsweise bei Längen. Kinder müssen deshalb ausgiebig eigene Erfahrungen mit Volumina sammeln.

Kinder benötigen auch im Größenbereich Volumina vielfältige Handlungserfahrungen. Inzwischen aber haben viele Grundschulkinder nur noch selten außerschulisch Gelegenheit, mit Größen umzugehen und zu messen, so dass die Schule ausgleichend tätig werden muss. Im Anfangsunterricht werden qualitative und erste quantitative Vergleiche im Vordergrund stehen: Welches Gefäß hat mehr, welches weniger Fassungsvermögen? Wie kann ich feststellen, in welchem Glas mehr Sand ist, wenn beide Gläser ganz unterschiedlich aussehen? Wie kann ich zwei Gläser so befüllen, dass in dem einen doppelt so viel Wasser ist wie in dem anderen?

► Kein Vergleich ohne Vergleichsgefäß

Wesentlich für ein grundlegendes Messverständnis ist weniger die korrekte Handhabung eines Messbechers als das Nachvollziehen – oder selbstständige Entwickeln – der folgenden Idee: Sollen zwei gegebene Mengen hinsichtlich ihres Volumens miteinander verglichen werden, so wird ein Vergleichsgefäß gebraucht (Abb. 1). Wollte man sich rein auf den Anschein verlassen, wäre man bei Volumina meist zum Scheitern verurteilt.

Ist das Vergleichsgefäß größer als jedes der beiden Ausgangsgefäße, lassen sich die beiden Mengen vergleichen, indem zuerst die eine Menge umgeschüttet,

die Füllhöhe markiert und die Menge wieder zurückgeschüttet wird, bevor dieselbe Prozedur mit der zweiten Menge erfolgt. Durch Vergleich der beiden Markierungen ergibt sich, in welchem Gefäß die größere und in welchem die kleinere Menge ist.

Eine grundlegend andere Aktivität wird notwendig, wenn zum Vergleich der beiden Ausgangsmengen lediglich ein Gefäß zur Verfügung steht, welches deutlich kleiner als beide Ausgangsgefäße ist. Der Vergleich muss nun folgendermaßen vorgenommen werden: Das kleine Gefäß wird so lange befüllt und entleert, bis die Ausgangsmenge ausgeleert wurde. Gleichzeitig muss mitgezählt werden, wie häufig das kleine Gefäß befüllt wurde. Derselbe Prozess findet im Anschluss mit der zweiten Menge statt. Welche Menge größer ist, wird anschließend aufgrund der Maßzahlen entschieden: „4 Becher“ ist mehr als „3 Becher und ein bisschen“.

► Ausmessen mit verschiedenen Gefäßen

Das Messverständnis wird weiter vertieft, indem dieselbe Menge mehrere Male mit verschiedenen kleineren Gefäßen ausgemessen wird. Dabei können die Kinder hervorragend den umgekehrt proportionalen Zusammenhang zwischen der Größe des Vergleichsmaßes und der sich ergebenden Maßzahl erfahren und reflektieren: Wenn der Becher kleiner ist, muss man ihn häufiger befüllen, bis man die ganze Menge ausgemessen hat.

Zu einem guten Messverständnis gehört weiterhin die Erkenntnis, dass je nach geforderter Genauigkeit ganzzahlige Angaben vollständig befüllter Gefäße nicht reichen, sondern sinnvolle Untergliederungen gefunden werden müssen. Kinder nutzen hier zunächst wieder qualitative Beschreibungen wie „etwas“, „ein bisschen“ oder „fast voll“, aber auch quantitative Angaben wie „ein



1 Zum Vergleich zweier Mengen wird ein Vergleichsgefäß gebraucht – es kann größer oder kleiner sein

halber Becher“ werden spontan verwendet. Einsicht in feste Beziehungen lässt sich an Küchenmaßen gewinnen: Ein (tiefer) Esslöffel fasst so viel wie drei Teelöffel. Die dezimale Unterteilung ist allerdings kaum an Haushaltsgegenständen erfahrbar. Dafür müssen Messbecher mit entsprechenden Skalen untersucht werden. Hinter der Skala steckt schließlich auch nichts anderes als das mehrfache Abtragen der jeweils kleineren Einheit.

► Größenvorstellungen aufbauen

Der Aufbau von Größenvorstellungen ist ungleich wichtiger als Umwandlungs- und Berechnungsübungen. In allen Größenbereichen ist es wichtig, den Kindern Erfahrungen zu ermöglichen, die ihr Stützpunktwissen erweitern können. In welche Gefäße passt mehr als ein Liter Flüssigkeit? Wie oft kann ich den Messbecher füllen, bis ein großer Kochtopf, eine Gartengießkanne, das Duschen, die Badewanne gefüllt sind? Wie viel Wasser verbrauchen wir beim Duschen, Kochen, Spülen etc.? Wie viele Tropfen sind in einer Pipette, wie viele Gläser Saft in einer Flasche? Die Schülerinnen und Schüler sollten mit ganz unterschiedlichen Gefäßen hantieren. Im Alltag sind besonders Gefäße im Bereich von ca. 20 Millilitern bis hin zu 10 Litern nützlich. Eher selten wird über sehr große Flüssigkeitsmengen gesprochen, wie man sie z. B. in einem Schwimmbecken, einem Tanklastern oder einem Stausee findet. Dabei sind „Riesen-Volumina“ für Kinder sehr spannend. Geringere Mengen werden oft nicht in Millilitern angegeben, sondern in Löffeln oder in Tropfen. Die damit verbundene Ungenauigkeit wird in Kauf genommen.

Sie werden feststellen, wie weit die Vorstellungen der Kinder auseinanderliegen. Umso wichtiger ist es, die Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder ernst zu nehmen, an sie anzuknüpfen und den Kindern zu zeigen, wie

sie ihre Vorstellungen verfeinern können, wie sie durch viele Stützpunkte zunehmend realistischer werden. Je reichhaltiger die Stützpunkte sind, umso genauer gelingen Schätzungen und umso weniger sind die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe errechneten Ergebnissen ausgeliefert.

Da es sich beim Aufbau von Größenvorstellungen um einen langfristigen Prozess handelt, welcher zudem maßgeblich davon beeinflusst ist, inwieweit die Stützpunkte in Gebrauch sind, lohnt es sich, mit den Kindern über die gesamte Grundschulzeit ein Stützpunktheft oder eine Repräsentantenkartei anzulegen, die individuell fortlaufend ergänzt wird.

► Propädeutische Erfahrungen für die spätere Schulzeit ermöglichen

Kinder sollten in der Grundschule auch bereits propädeutisch Erfahrungen zum Zusammenhang zwischen Volumen und Masse und zum Volumen als zusammengesetzter Größe (abgeleitet aus der Länge) machen:

100 Milliliter Watte, Zucker, Mehl, Sand oder Wasser wiegen ganz unterschiedlich viel. Ebenso benötigen 100 Gramm Watte, Zucker, Mehl, Sand oder Wasser ganz unterschiedlich große Gefäße. Dabei wird Dichte noch nicht systematisch untersucht, lediglich als Phänomen beschrieben und qualitativ erfasst.

Wenn die Kinder aus 24 Einheitswürfeln verschieden geformte Gebäude bauen oder systematisch nach verschiedenen Quadern aus 24 Würfeln suchen, erfahren sie, dass dasselbe Volumen in unterschiedlicher Gestalt vorliegen kann. Die Würfel beweisen die Zerlegungsgleichheit und ermöglichen es, das Volumen fester Körper auf einfache Weise anzugeben. Von diesen Erfahrungen kann in der Sekundarstufe z. B. bei der Volumenberechnung verschiedener Körper profitiert werden.

Fotos: Matthias Schiller