

Arne Pöhls

Eine Million Reiskörner

Mengenvorstellungen von einer Million entwickeln

Wissen Sie, wie viel eine Million Reiskörner wiegen und wie groß der Haufen ist? Schätzen Sie mal, bevor Sie umblättern! Und wie lange dauert es, eine Million Reiskörner zu zählen? Geht das überhaupt? Wie kann man sich helfen? Mit einer Unterrichtsreihe zum Zählen von einer Million können Sie Viertklässlern nachhaltige Mengenvorstellungen vermitteln.

Zeitbedarf

2–4 Unterrichtsstunden.

Kompetenzen inhaltlich

Vorstellungen von Zahlen bis eine Million aufbauen.
Stufenzahlen bis eine Million zueinander in Beziehung setzen.
Proportionale Beziehungen in Tabellen darstellen.

Kompetenzen prozessbezogen

Problemlösen. Kommunizieren. Argumentieren.

Zusätzliches Material

25 Kilogramm Reis, z. B. in fünf 5-kg-Säcken aus dem türkischen Supermarkt. Evtl. zusätzlich 1-kg-Beutel mit Reis.
5 0,5-Liter-Getränkebecher zur Veranschaulichung von 100 000 Reiskörnern.

Für jede Gruppe (z. B. 4 Kinder) eine Schale und einen Plastikbecher.

Evtl. für weitere Vertiefungen: 500-g-Packung Linsen, Bohnen oder Nudeln, Computer mit Internetzugang, Bilderbuch „Wie viel ist eine Million?“ (Milbourne & Riglietti 2012).

Die materialgestützte und handlungsorientierte Erweiterung des Zahlenraums bis eine Million hat naturgemäß Hürden. Die Mengen sind so unübersichtlich, dass eine direkte Zahldarstellung kaum möglich ist. Eine Million Wendeplättchen sind nicht zu beschaffen. Üblicherweise behilft man sich mit bereits im Hunderter- oder Tausenderraum erarbeiteten Darstellungsmitteln wie der Stellenwerttafel, stellengerechten Zahlenkarten oder Illustrationen, die Erweiterungen des Dienes-Materials zeigen: Tausenderwürfel zusammengefasst zu Zehntausenderstangen, diese zu Hunderttausenderplatten usw. Schipper (2009, S. 45) empfiehlt, die Million durch Einbettung in einen anderen Sachverhalt zu veranschaulichen. Fragen wie „Wie viel wiegen eine Million Dinge?“ stehen dann im Vordergrund. Eine andere Möglichkeit ist, die Menge in überschaubare Teilmengen zu zerlegen, die man gedanklich hochrechnet: „Ein Karton Kopierpapier enthält 2500 Blatt. Wie viele Kartons enthalten 100 000 Blatt?“ – Trotzdem: Will man nachhaltig eine Mengenvorstellung vermitteln, sollte man wenigstens einmal auch eine Million Dinge in den Klassenraum holen. Das geht, wenn man kleine und günstige Gegenstände nutzt: Reiskörner.

Für die hier beschriebene Unterrichtsreihe sollten Kinder im Millionenraum bereits mit Stufenzahlen und deren Vielfachen rechnen können. Von Vorteil ist, wenn sie auch Erfahrungen mit proportionalen Zuordnungen haben.

Wir zählen bis eine Million?

Mit einem Kilogramm Reis ausgerüstet trifft sich die Lehrkraft mit den Kindern im Kreis. „Ich möchte mit euch eine

Materialpaket



- 3 **Wie viel wiegen eine Million Reiskörner?** Nachdem die Kinder 20 000 Reiskörner gezählt und gewogen haben, ermitteln sie das Gewicht von einer Million Reiskörnern.
- 4 **Rechnungen rund um eine Million Reiskörner** Die Kinder finden heraus, wie weit man mit einer Million Reiskörnern kommt.
- 5 **Zählblatt** zur Differenzierung nach unten für Kinder, die sich leicht verzählen.



- 1 Jede Gruppe zählt in einer Stunde so viele Reiskörner wie möglich. Das „Zählblatt“ ist eine Hilfe für Kinder, die sich leicht verzählen.

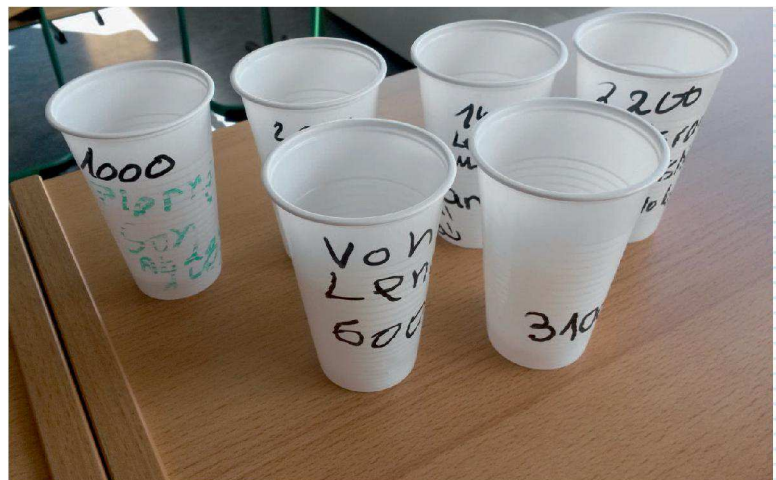
Million Reiskörner zählen. Meint ihr, das reicht?“ „Çüş – eine Million.“ „Die Tüte ist größer als die, die wir zu Hause haben. Das kann schon reichen.“ „Wir haben noch größere Tüten. Aber das reicht wohl.“ So reagierten die Kinder der 4c. Widerstand ist nicht zu erwarten – genauso wenig wie Zweifel, dass der Auftrag zu schaffen ist. Zumindest ist das die Erfahrung aus der Begleitung von fünf vierten Klassen bei der Zählung. Felix meldet sich: „Das sind 10 Kilo oder 100. Weil ein Gramm ist ja das kleinste. Das sind dann 1000 Gramm ein Kilo und mal 10 ... nee ... 100.“ Er kennt keine kleinere Gewichtseinheit als das Gramm, daher macht seine Erklärung Sinn. „Das sind mehr als 1000 bei einem Kilo. Guck mal“, schätzt Tugce. „Aber es gibt noch kleiner als ein Gramm“, weiß Mohammed. Felix sofort: „Und wie heißt das?“ „Weiß nicht, aber wenn der Reis durchgebrochen ist, wiegt er weniger.“ Es entwickelt sich ein engagiertes fachliches Gespräch. Das Interesse ist geweckt, munter werden Gewichtsvorstellungen und Schätzungen ausgetauscht und Stufenzahlen multipliziert.

Bevor es losgehen kann, sollen die Kinder beratschlagen, wie man dafür Sorge tragen kann, dass sich keiner bei den vielen, kleinen Reiskörnern verzählt. In der 4c erhielten schließlich je vier Kinder ein Schälchen Reis und einen leeren Becher (Abb. 1). Damit der Reis nicht verloren geht, sollte immer nur die Menge aus dem Schälchen genommen werden, die man gerade zählen will. Gezählt wurde auf einem Blatt Papier. Immer hundert Reiskörner kamen dann in den Becher – die Zählunterlage diente auch als Einfüllhilfe. Über die eingefüllten Hunderter wurde eine Strichliste geführt. Bei hundert Reiskörnern verzählt man sich immer noch recht häufig, darum zählten einige Kinder stets Zehnerhaufen ab. Dieses Vorgehen wurde bald kopiert.

Einmal musste das Abzählen noch unterbrochen werden – es kamen Fragen auf, was mit zerbrochenen Reiskörnern geschehen solle. Im Kreis wird kurz beraten: Immer zwei Bruchstücke, die ungefähr passen, sollen als ein Reiskorn gelten. Einige Kinder gestehen, dass sie bereits halbe Reiskörner gezählt hätten. „Das macht nichts – es ist ja so viel Reis. Das ist ungefähr“, beschwichtigt Larissa.

Ursprünglich intendiert und erhofft war ein zunehmender Widerstand gegenüber dieser Mammut-Aufgabe des Zählens. Die Erfahrung zeigt aber, dass Viertklässler ausdauernde Zähler sind. Die Zeit kann von der Lehrkraft genutzt werden, um selbst ein paar Hunderterhaufen zu zählen – diese werden später nützlich sein.

Zum Stundenende werden die ermittelten Anzahlen auf die Becher geschrieben (Abb. 2). Eine Gruppe schafft erfahrungsgemäß 2000–4000 Körner. Dann wird in einer frontalen Phase an der Tafel summiert. Einige Zähl-



- 2 Am Ende der Stunde werden die Anzahlen addiert.



3 Eine Million Reiskörner – das sind ungefähr 25 Kilogramm Reis.
Die Klasse des Autors würde 50 Mathestunden brauchen, um die Reiskörner zu zählen.

ergebnisse können vielleicht geschickt kombiniert werden. Dabei helfen auch die Hunderterhaufen der Lehrkraft. Das Ziel sind 20 000 Reiskörner. Ist die Zahl nur knapp nicht erreicht, müssen eben noch arbeitsteilig ein paar hundert Reiskörner gezählt werden.

Das Resultat der Stunde sind 20 000 Reiskörner im 0,5-Liter-Getränkebecher. Doch fast die Hälfte des Kilogramms ist noch übrig ... Ein anderes Verfahren muss gefunden werden.

Wir wiegen und rechnen

Zu Beginn der nächsten Stunde wird beraten, wie das Vorhaben weitergeführt werden kann. In der 4c wurde sofort geäußert, dass der vorhandene Reis niemals ausreichen werde. Selbstständig entwickelten die Kinder den Zusammenhang zwischen der Anzahl „100 000“ und der Zeit: „Wenn wir 5 Stunden zählen, haben wir erst 100 000 Reiskörner.“ Vier leere Becher, die gefüllt werden müssten, werden zu dem gefüllten Becher in den Kreis gestellt. Fünf zu füllende Becher dienen so als Veranschaulichung von 100 000 Reiskörnern. Einigen Kindern war dann auch schnell klar: Für eine Million Reiskörner müssen 50 Becher gefüllt werden! 50 Mathestunden, in denen nur gezählt wird, das war dann doch nicht nach ihrem Geschmack.

Die Idee, Reis zu wiegen, kam auf. Doch selbst mit der Briefwaage lässt sich das Gewicht eines Reiskorns nicht bestimmen. Sehr gut lassen sich allerdings 20 000 Reiskörner wiegen: recht genau 500 g.

Komplexe Rechnungen mit Tabellen vereinfachen

Haben Kinder schon proportionale Beziehungen in Tabellen dargestellt, kann jetzt die Tabelle 3 **Wie viel wie-**

gen eine Million Reiskörner? an die Kinder verteilt werden. Eine kurze Arbeitsphase und der Austausch in Kleingruppen genügen, um herauszufinden, dass 200 000 Reiskörner 5 Kilogramm wiegen und für eine Million Reiskörner noch einmal die 5-fache Menge davon, also 25 Kilogramm Reis gebraucht werden. Sind die Erfahrungen mit den Tabellen noch nicht vorhanden, ist hier eine gute Gelegenheit, diese Tabellen als Hilfsmittel für das Hochrechnen einzuführen.

Erstaunen und leichte Ungläubigkeit machen sich breit, wenn die Lehrkraft dann tatsächlich fünf 5-Kilogramm-Säcke Reis im Nebenraum gelagert hat. Ein Tisch voller Reis (Abb. 3). Den Kindern der 4c kam die Menge enorm groß vor – vermutlich weil sie sofort an den Zählaufwand dachten.

Ist eine Million viel oder wenig?

Zum Aufbau von umfassenden Mengenvorstellungen ist es sinnvoll, wenn nun eine Arbeitsphase und ein Gespräch anschließen mit dem Ziel, die Vorstellung von einer Million zu relativieren. Eine Million kann sehr viel sein, aber auch sehr wenig.

Wenn wir unseren Reis unter allen Bewohnern Hamburgs aufteilen, haben wir nicht mal ein Reiskorn für jeden. In Städten wie Kiel könnten wir jedem Einwohner immerhin vier Reiskörner geben. Wenn wir in Deutschland jedem ein Reiskorn geben wollten, bräuchten wir 80 „Tische voll“ – also müssten wir alle unsere Tische und noch die Tische von drei anderen Klassen belegen.

50 Gramm Reis ergibt eine Beilagenportion. Ist Reis der Hauptbestandteil der Mahlzeit, braucht man 100 Gramm. Von unserer Million Reiskörner (25 kg) werden also gera-

de mal 250 Leute satt – nicht mal alle Personen an unserer Schule. Eine Million Reiskörner ist ganz schön wenig! Damit die Schülerinnen und Schüler die Zahlen selbst errechnen können, erhalten sie das Arbeitsblatt **4 Rechnungen rund um eine Million Reiskörner**, wieder mit Tabellen, die das Hochrechnen erleichtern.

Die fünf Säcke Reis werden für einige Zeit im Klassenraum ausgestellt, dazu ein einzelnes aufgeklebtes Reiskorn, zehn aufgeklebte Körner, ein Becher mit 100 und einer mit 1000 Reiskörnern, daneben noch fünf 0,5-Liter-Becher, von denen aus Sparsamkeitsgründen nur einer gefüllt ist, die aber gemeinsam 100 000 repräsentieren.

Andere Millionenmengen

Mit anderen Trockenprodukten wie Linsen, Bohnen oder Nudeln kann der Prozess erneut durchlaufen werden. Arbeitsteilig werden schnell 1000 oder 2000 Linsen gezählt. Mit Hilfe einer Tabelle wird ermittelt: Wie schwer wären eine Million Linsen? Wie viele Packungen braucht man für eine Million Nudeln? Kopierpapier eignet sich ebenso: 500 Blatt sind in einer Packung, 5 Packungen in einem Karton. Beim Händler für Bürobbedarf können vielleicht Paletten mit 40 Kartons besichtigt werden. Auf 10 solcher Paletten sind eine Million Blatt.

Millimeterpapier, das im Internet bei www.papersnake.de heruntergeladen werden kann, ermöglicht einen strukturierten Zugang: Wie viele Bogen Millimeterpapier braucht man für eine Million Millimeterquadrate? Ein Zentimeterquadrat auf dem Millimeterpapier erinnert stark an das Hunderterfeld, was bei der Bearbeitung hilft. Je nachdem, wie groß der Rand des benutzten Papiers ist, braucht man 17–20 Blatt für eine Million Kästchen.

Auch im Internet finden sich Bilder mit großen Mengen. Der Wissenschafts-Blogger Jay Epperhart hat ein Bild mit einer Million Punkten veröffentlicht (<http://jayepperhart.com/milliondot.gif>), das sich eindrucksvoll zoomen lässt. Der Fotokünstler Chris Jordan beschäftigt sich kritisch mit dem Konsumverhalten. Auf einem Bild hat er zwei Millionen Plastikflaschen abgebildet (<http://www.chrisjordan.com/gallery/rtn/#plastic-bottles>). Ein Meer aus bunten Punkten, das sich erst bei hohem Zoomfaktor als Flaschenmeer entpuppt.

Im Bilderbuch „Wie viel ist eine Million?“ (Milbourne & Riglietti 2012) macht sich ein Pinguin auf die Suche nach einer Anschauung für diese große Zahl. Dem Bilderbuch beigelegt ist ein mehrfach gefaltetes Poster mit einer Million Sternen (s. auch Buchempfehlung auf S. 47).

Lernen begleiten

Beobachtungshilfen

- Wer nutzt beim Zählen die Zehnerstrukturen unseres Zahlensystems?
- Wer baut die Million beim Hochrechnen additiv, wer multiplikativ auf?
- Wer stellt den Zusammenhang der Anzahl zu anderen Sachverhalten her, z. B. zur Zählzeit oder zum Gewicht?
- Wer schließt von kleineren Mengen auf größere Mengen? Wer kann die Tabelle nutzen?
- Wer kann die Zähl- und Rechenverfahren, die für die Reiskörner entwickelt wurden, auf andere Millionen-Dinge übertragen?

Förderhinweise

Kinder, die beim Zählen Schwierigkeiten haben, erhalten das **5 Zählblatt**, ein DIN-A4-Blatt mit 10 Kreisen. In jeden Kreis werden immer 10 Reiskörner geschoben.

Eine Million Abfall?

Im ersten Jahr der Durchführung dieser Unterrichtsreihe fanden die Mathematiklehrer der vierten Klassen, dass die Anschaffung von 25 Kilogramm Reis für die Mathematiksammlung sinnvoll und vertretbar sei – zumal der Reis über mehrere Jahre zu verwenden sei. Aber schon im zweiten Jahr litt der Reis: Ein Spaßvogel hatte drei Säcke angestochen. Trotz Versorgung der „Stichwunden“ mit Klebefolie entwickelte sich über das folgende Schuljahr reichlich Leben in den angestochenen Säcken. Der Autor hat deshalb für die Zukunft nachgefragt: Tafeln werden uns den Reis in den nächsten Jahren abnehmen und an Bedürftige abgeben. Unser örtlicher türkischer Supermarkt würde die 25 Kilogramm auch ausleihen.

Milbourne, A.; Riglietti, S.: Wieviel ist eine Million? Usborne Publishing, London 2012.

Schipper, W.; Dröge, R.; Ebeling, A.: Handbuch für den Mathematikunterricht. 4. Schuljahr. Schroedel, Hannover 2009.