

Mathematik entdecken

Activity Guide • Exploremos las matemáticas • Exploration des mathématiques

Spielvorschläge

Activity Guide • Guide d'activités • Anleitung

Cuisenaire®-Stäbchen sind ein Satz aus rechteckigen Stäbchen in 10 Längen und 10 Farben. Jede Farbe entspricht einer anderen Länge. Das kürzeste Stäbchen ist ein weißer Würfel mit 1 Zentimeter Seitenlänge; das orange Stäbchen ist mit 10 Zentimetern das längste Stäbchen.

Die Cuisenaire®-Stäbchen stellen ein durchgängiges Zahlenmodell dar, kein abstraktes. Daher können Sie einem Stäbchen einen bestimmten Wert vergeben und anschließend den Wert der übrigen 9 Stäbchen bestimmen, indem Sie Beziehungen zwischen den Stäbchen herstellen. Ein Beispiel dazu: Wird dem weißen Stäbchen der Wert 1 vergeben, so hat das zehnmal so lange orange Stäbchen den Wert 10; wir dem weißen Stäbchen der Wert 2 vergeben, hat das orange Stäbchen den Wert 20; entspricht der Wert des orangen Stäbchens dagegen der 1, liegt der Wert des weißen Stäbchens bei $1/10$.

Die Aktivitäten mit den Cuisenaire®-Stäbchen sind für Schüler bis zur 8. Klasse geeignet. Mit den Stäbchen lassen sich ganze Zahlen, Brüche, Maße, Beziehungen, Fläche, Umfang, Symmetrie, Kongruenz, dreidimensionale Geometrie, Musterreihen und Funktionen veranschaulichen.

Freies Spiel

Bevor es an konkrete Aufgaben geht, können sich die Schüler zuerst im freien Spiel mit den Stäbchen beschäftigen. Möglicherweise legen die Schüler Muster, Bilder und dreidimensionale Bauten. Den Schülern fällt sicher auf, dass die Stäbchen verschiedene Merkmale haben und zueinander in bestimmter Beziehung stehen, beispielsweise, dass alle blauen Stäbchen gleich groß sind, dass zwei rote Stäbchen die Länge eines lila Stäbchens ergeben oder dass ein lila Stäbchen genauso lang wie ein weißes minus einem gelben Stäbchen ist.

Leiten Sie die Schüler beim Entdecken an: Geben Sie ihnen die Aufgabe, die Stäbchen der Größe nach sortiert nebeneinander zu legen (je Farbe ein Stück), so dass eine Treppe entsteht. Die Schüler werden aufgefordert, alles, was ihnen auffällt, in Kleingruppen zu besprechen und dann der ganzen Klasse davon zu berichten. Aufeinanderfolgende (konsekutive) Stäbchen unterscheiden sich zum Beispiel um die Länge eines weißen Stäbchens. Das weisen Schüler häufig nach, indem sie ans obere Endes jedes Treppenstäbchens (außer des orangen) ein weißes Stäbchen legen [Abb.1].

Bitte Sie die Schüler, untereinander zu besprechen, welchen Wert die einzelnen Stäbchen haben, wenn man dem weißen Stäbchen den Wert eins vergibt. Zeigen Sie ihnen, dass das weiße Stäbchen an jeder Seite 1 Zentimeter misst. Die Schüler tauschen sich über ihre Antworten aus und ziehen ihre Schlussfolgerung. Eine Gruppe könnte beispielsweise berichten, dass das rote Stäbchen den Wert zwei hat, „weil es zweimal so lang wie das weiße Stäbchen ist“; eine andere Beobachtung könnte lauten, dass „man zwei weiße Stäbchen braucht, um ein rotes zu bilden, und eins und eins macht zwei.“



Damit Sie eingehender in die Materie der Stäbchenwerte einsteigen und vermitteln können, dass der Wert von der von uns festgelegten Einheit abhängt, vergeben Sie dem weißen Stäbchen den Wert zwei. Sobald die Schüler ihre neuen Stäbchenwerte ermittelt haben, fragen Sie auch hier nach den Schlussfolgerungen. Durch diese Vorgehensweise denken die Schüler über die Beziehungen nach und können diese eher verinnerlichen.

Baue mein Gebilde nach

Diese Aktivität eignet sich für Schüler der Klassen 2 bis 8. Die Kinder arbeiten in Zweier- oder Kleingruppen. Jede Gruppe benötigt einen Satz Stäbchen. Ein Schüler legt die Stäbchen in einer beliebigen Weise aus, ohne dass die andere Gruppe es sehen kann. Anschließend erklärt die erste Gruppe mündlich, was sie aufgebaut hat, und die anderen müssen das Gebilde nachbauen. Diese Aktivität dient mehreren Zielen: Sie soll die Schüler mit den Stäbchen vertrauter machen, an den Mathematik-Wortschatz heranführen oder diesen vertiefen und die Kommunikations- und Zuhörfertigkeiten der Schüler verbessern.

Die Aktivität vormachen

Wählen Sie 6 bis 10 Stäbchen in jeweils unterschiedlichen Farben oder eine Farbkombination (1x gelb, 1x lila, 1x rot und 3x weiß). Die Schüler dürfen sich aus ihren Sets die gleichen Stäbchen nehmen. Nun bauen Sie mit einigen oder allen Ihrer Stäbchen ein Gebilde [Abb. 2], das Sie der Klasse nicht zeigen.



Erklären Sie, dass die Klasse Ihr Gebilde nur durch Ihre Anweisungen nachbauen soll. Bitten Sie die Schüler, ihre Arbeitsbereiche mit Büchern oder etwas Ähnlichem abzuschirmen. Sobald die Schüler bereit sind, starten Sie mit Ihren Anweisungen. Beschreiben Sie Ihr Gebilde in allen Einzelheiten und verwenden Sie dabei Merkmale wie Farbe, Ausrichtung, Form, Position usw. Beispielsweise könnten Sie sagen: „Legt ein gelbes Stäbchen der Länge nach auf euren Tisch, so dass es waagrecht liegt.“
2 Legt jetzt ein lila Stäbchen rechts davon in entgegengesetzter Richtung ab, so dass

die Stäbchen rechtwinklig zueinander stehen. Sie berühren sich und sehen wie ein liegender Buchstabe L aus.“ Die Schüler dürfen jederzeit Fragen stellen. Verwenden Sie die mathematischen Fachbegriffe, um die Schüler in diesem Zusammenhang an den einschlägigen Wortschatz heranzuführen.

Nachdem alle Anweisungen genannt wurden und alle fertig sind, entfernen die Schüler ihre Abschirmungen und vergleichen ihre Gebilde untereinander. Geben Sie den Schülern Zeit, die ihnen aufgefallenen Unterschiede zu besprechen, die anschließend der Klasse vorgetragen werden sollen. Fragen Sie, warum manchmal Unterschiede aufgetreten sind. Vielleicht, weil sie einige der Wörter („rechtwinklig“, „senkrecht“) nicht verstanden haben oder weil manche Wörter („darauf“, „darüber“, „unterhalb“) mehrere Bedeutungen hatten. Fragen Sie die Schüler, welche Wörter besonders hilfreich und welche eher verwirrend waren.

Gebilde bauen und beschreiben

Die Schüler führen dieselbe Aktivität jetzt in Zweier- oder Kleingruppen durch. Sobald sie die gewünschten Stäbchen ausgewählt haben, jede Person ein identisches Set vor sich liegen und seine Abschirmung aufgestellt hat, baut ein Schüler ein Gebilde und beschreibt es den anderen Schülern, die es nachbauen. Erinnern Sie die Schüler, dass es nicht darum geht, die anderen reinzulegen. Am Ende sollen möglichst alle dasselbe Gebilde gebaut haben. Sobald die Schüler fertig sind, entfernen sie die Abschirmungen, vergleichen ihre Ergebnisse und besprechen die Erläuterungen. Die Schüler sollen überlegen, welche Beschreibungen verständlich waren, welche zu Unterschieden geführt haben und wie man diese unverständlichen Begriffe hätte besser beschreiben können. Wiederholen Sie die Übung so lange, bis jeder Schüler einmal Anweisungen geben durfte.

Die Schüler beobachten

Gehen Sie durchs Klassenzimmer, beobachten Sie die Schüler und hören Sie ihnen zu. Achten Sie darauf, welche Schüler beim Gebrauch von Richtungsangaben wie rechts und links sicher sind und welche konkrete Begriffe wie Farben oder Formenbezeichnungen verwenden. Wie gehen die Schüler mit zweideutigen Wörtern um? Vergleichen sie beim Erläutern einen Teil ihres Gebildes mit einer bekannten Form wie der eines Hausdaches oder eines Gleichheitszeichens? Nennt das erläuternde Kind, das die anderen anweist, ein Stäbchen senkrecht zu legen, weitere Details, beispielsweise: „Legt es so hin, dass sein eines Ende in der Luft steht.“ oder „Legt es flach auf euren Tisch, so dass es auf euch zeigt.“? Welche Fragen stellen die Schüler einander?

Nachbesprechung der Aktivität

Nachdem die Schüler mehrere Runden dieser Aktivität durchgeführt haben, stellen Sie ihnen folgende Fragen:

- Inwieweit fandet ihr die Übung einfach? Wo lagen die Schwierigkeiten?
- War es einfacher, das Gebilde nachzubauen oder die Anweisungen zu geben? Warum?
- Hat es geholfen, dass man beim Nachbauen Fragen stellen durfte? Warum?
- Welche mathematischen Begriffe oder Beschreibungen fandet ihr am hilfreichsten?

Die meisten Schüler finden diese Aktivität lustig und anregend. Sie können die Übung daher auf jeden Fall öfter einfließen lassen. Abwandlung: Lassen Sie keine oder nur solche Fragen zu, die mit ja oder nein beantwortet werden können. Führen Sie in der Klasse eine Liste mit mathematischen Begriffen und tragen Sie neue Wörter sofort nach.

Alle Züge finden

In dieser Aktivität, die sich für die Klassen 1 bis 8 eignet, bauen die Schüler „Züge“ (nebeneinander liegende Stäbchen), die in ihrer Länge anderen Stäbchen entsprechen. Die Schüler arbeiten in Zweiergruppen und müssen alle möglichen Kombinationen finden, die dem jeweiligen Stäbchen in der Länge entsprechen. Mit dieser Übung werden Begriffe wie Summanden, Musterreihen und Permutationen (Vertauschung) trainiert.

Heranführung an die Aktivität

Jede Zweiergruppe benötigt einen Satz Stäbchen. Bitten Sie die Schüler zuerst, ein hellgrünes Stäbchen vor sich hinzulegen und daneben alle Stäbchen derselben Länge zu legen – wie Autos auf einem Autozug. Es gibt nur vier Möglichkeiten: ein hellgrünes, drei weiße, ein weißes und ein rotes sowie ein rotes und ein weißes Stäbchen. Erklären Sie, dass Züge, die mit den gleichen Stäbchen, aber in unterschiedlicher Anordnung der Stäbchen gelegt wurden, als unterschiedliche Züge gelten.

Lassen Sie die Schüler in Zweier- oder Kleingruppen herausfinden, welche Zugvarianten es für das lila bzw. gelbe Stäbchen gibt. Die Ergebnisse notieren sich die Schüler. Ältere Schüler können aufgefordert werden, wiederkehrende Gesetzmäßigkeiten zu suchen, mit denen sich bestimmen lässt, wie viele Kombinationsmöglichkeiten es für ein Stäbchen gibt.

Jüngere Schüler können ihre Lösungen mit Farbstiften auf ein kariertes Blatt malen. Erstellen Sie Bögen zum Notieren der Ergebnisse. Hierfür kennzeichnen Sie auf 1-cm-Rasterpapier folgende Rechtecke: 3x4 für den hellgrünen Zug, 4x13 für den lila Zug und 5x20 für den gelben Zug.

Ältere Schüler können ihr eigenes Aufzeichnungssystem entwickeln und ihre Erfindung bei einer nachfolgenden gemeinsamen Gesprächsrunde vorstellen. Einige Schüler zeichnen die Lösung, andere verwenden vielleicht Rasterpapier und wieder andere erstellen Listen mit eigenen oder gebräuchlichen Abkürzungen. Vielleicht bilden einige Schüler ja sogar Gleichungen. [Abb. 3]








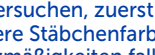
	lila	lila
	4w	1 + 1 + 1 + 1
	2r	2 + 2
	1w, 1r, 1w	1 + 2 + 1
	1r, 2w	2 + 1 + 1
	2w, 1r	1 + 1 + 2
	1h, 1w	3 + 1
	1w, 1h	1 + 3

Abb. 3

Die Schüler beobachten

Sehen und hören Sie den Schülern beim Zugbau zu. Welche Schüler gehen systematisch vor? Welche versuchen, zuerst alle möglichen Kombinationen eines Zugsets zu legen, bevor sie weitere Stäbchenfarben nehmen? Wie teilen sich die Schüler die Aufgabe auf? Welche Gesetzmäßigkeiten fallen ihnen auf? Notieren die Schüler ihre Ergebnisse richtig? Kleinkinder neigen oft dazu, ein Legmuster zu wiederholen, ohne es zu bemerken oder sich daran zu stören. Größere Kinder tun sich leichter damit, alle möglichen Varianten zu finden. Die Schüler erfahren auf jeden Fall, dass sich eine Zahl aus

verschiedenen Summanden bilden lässt. Diese Erfahrungen können sie anschließend mit Zahlensymbolen verknüpfen. Vor allem bei den längeren roten Stäbchen kann übrigens schnell mal eine Zugmöglichkeit übersehen werden. Falls Sie sehen, dass ein Schüler bei dieser Aktivität sehr frustriert wirkt, setzen Sie ihn nicht unter Druck; bieten Sie aber Hilfe an, falls er das möchte. Ermuntern Sie die Schüler, bereits gelegte Züge so umzustellen, dass weitere Kombinationen entstehen, die sie noch nicht notiert haben.

Gesprächsvorschläge

Lassen Sie die Schüler über ihre Herangehensweisen an die Aufgabe sowie ihr Aufzeichnungssystem (falls zutreffend) sprechen. Die Schüler profitieren davon auf zweierlei Weise: Sie hören den Erklärungen der anderen zu und fassen ihre eigene Herangehensweise in Worte.

Fragen Sie die Schüler, ob sie irgendwelche wiederkehrenden Gesetzmäßigkeiten erkannt haben. Ein Beispiel: Ist den Schülern aufgefallen, dass man für das lila Stäbchen doppelt so viele Züge legen konnte wie für das hellgrüne? Haben sie daraufhin geschlussfolgert, dass das gelbe Stäbchen 16 Legmöglichkeiten haben muss? Haben die Schüler, die vermuteten, dass die Gesetzmäßigkeit Verdopplung lautet, diesen Gedanken auch auf kürzere als das hellgrüne Stäbchen übertragen?

Nachdem die Schüler ihre Aufzeichnungssysteme vorgestellt haben, zeigen Sie ihnen das System [Abb. 4], das Mathematiker häufig verwenden, um Gesetzmäßigkeiten zu untersuchen. Betonen Sie, dass man die Stäbchen in aufsteigender Reihenfolge auflistet, damit sich Gesetzmäßigkeiten leichter erkennen lassen.

Stäbchen	Anzahl der Züge
weiß	1
rot	2
hellgrün	4
lila	8
gelb	16
dunkelgrün	
schwarz	
braun	
blau	
orange	

Abb. 4

Stäbchen und deren Zahlenwerte

Um jüngeren Schülern die Bedeutung von Addition und Subtraktion näher zu bringen, empfiehlt es sich, für die gelegten Zügen Zahlengleichungen aufschreiben. Wählen Sie einen Zug aus, den die Schüler für das hellgrüne Stäbchen aufgeschrieben haben, beispielsweise ein rotes und ein weißes Stäbchen. Schreiben Sie auf Tafel oder Overheadfolie die Gleichung $2 + 1 = 3$. Bitten Sie die Schüler zu besprechen, warum man den rot-weißen Zug auf diese Weise beschreiben kann. Einige werden sich an ihr freies Spiel erinnern, bei dem galt: Wenn das weiße Stäbchen einen Wert von 1 hat, so hat das rote den Wert 2, das hellgrüne den Wert 3, das lila 4 usw. Wählen Sie einen weiteren Zug aus und fragen Sie nach der dazugehörigen Gleichung. Fahren Sie fort, bis Sie zu jedem Zug eine Gleichung angeschrieben haben:

$2 + 1 = 3$; $1 + 2 = 3$ und $1 + 1 + 1 = 3$.

Als nächstes sollen die Schüler Gleichungen zu jedem ihrer aufgeschriebenen Züge bilden und notieren und in der Zweier- oder Kleingruppe überprüfen. Schüler der Klassenstufen 1 und 2 lernen dabei, die Addition mit der richtigen Schreibweise zu verknüpfen. Für Schüler aller Klassenstufen dient die Übung dazu, die Darstellung der Kommutativität mit etwas Konkretem zu verbinden: So, wie die Reihenfolge der einzelnen Stäbchen nicht die Zuglänge beeinflusst, so beeinflusst auch die Reihenfolge der Zahlen nicht deren Gesamtwert.

Einfarbige Züge

Schüler der Klassenstufen 3 bis 6 können mit den Stäbchen und dieser Aktivität das „Phänomen“ der Multiplikation näher erkunden. Die Schüler suchen in Gruppenarbeit verschiedene Möglichkeiten, wie sich ein Stäbchen mithilfe anderer Stäbchen legen lässt, wobei diese nur aus einer Farbe bestehen dürfen. Damit werden Vielfache und Primzahlen anschaulich vermittelt.

Die Untersuchung

Geben Sie jeder Zweiergruppe einen Satz Cuisenaire®-Stäbchen. Machen Sie die Aktivität mit dem orangenen Stäbchen vor. Bauen Sie die Übung systematisch auf: Beginnen Sie mit dem weißen und nehmen Sie anschließend das nächstlängere Stäbchen. Je systematischer Sie vorgehen, desto besser können Kinder Ihnen folgen und desto leichter können sie bestimmte Gesetzmäßigkeiten erkennen. Sobald alle Züge gebildet sind, zeigen Sie den Schülern, was sie aufschreiben sollen: Dazu einfach dem Stäbchen, für das sie gerade eine Entsprechung suchen, eine Bezeichnung vergeben und dann alle Möglichkeiten aufschreiben, wie sich das Stäbchen nachlegen lässt. [Abb. 5] Die Tabelle könnte auch wie abgebildet aussehen. [Abb. 6]

Oranges Stäbchen
10 weiße
5 rote
2 gelbe

Abb. 5

Abb. 6

	w	r	h	l	g	d	s	br	b	o
orange (o)	10	5			2					
blau (b)	9		3							
braun (br)	8	4		2						
schwarz (s)	7									
dunkelgrün (d)	6	3	2							
gelb (g)	5									
lila (l)	4	2								
hellgrün (h)	3									
rot (r)	2									
weiß (w)	1									

Die Schüler sollen alle Möglichkeiten finden, Züge zu bilden, die jeweils den Werten der übrigen neun Stäbchen entsprechen. Ihre Lösungen schreiben die Schüler auf.

Gesprächsvorschläge

Sobald die Schüler damit fertig sind, tauschen sie sich in einer gemeinsamen Gesprächsrunde über ihre Beobachtungen aus. Schülern fällt üblicherweise Folgendes auf:

„Jedes Stäbchen lässt sich aus weißen Stäbchen bilden.“

6 „Manche Stäbchen lassen sich nur aus weißen Stäbchen bilden.“

„Jedes zweite Stäbchen auf der „Treppe“ lässt sich mit zwei Stäbchen einer Farbe bilden.“

„Nur zwei der Stäbchen lassen sich mit drei Stäbchen einer Farbe bilden.“

Bitten Sie die Schüler, die folgenden Fragen zu besprechen:

- Warum kann jedes zweite Stäbchen aus zwei Stäbchen einer Farbe gebildet werden? (Diese Stäbchen entsprechen einer geraden Anzahl von Einheiten und stellen die Zahlen 2, 4, 6, 8 und 10 dar; außerdem sind sie durch 2 teilbar und ergeben gleiche ganze Zahlen.)
- Welche Stäbchen lassen sich nur mit weißen Stäbchen nachbilden? Warum?

(Diese Stäbchen – weiß, rot, hellgrün, gelb und schwarz – stellen die Primzahlen 1, 2, 3, 5 und 7 dar. Außer der Zahl 1 haben diese Zahlen nur den Faktor des eigenen Wertes und die 1; daher können sie nur aus weißen Stäbchen, die ja die Zahl 1 darstellen, gebildet werden.)

Hinweis: Um Zahlen größer 10 zu untersuchen, können zwei oder mehr Stäbchen mit einem Klebestreifen zusammengefügt werden. Ein „orange-weißes“ Stäbchen besteht beispielsweise aus einem weißen und einem orangenen Stäbchen und hat den Wert 11; ein „orange-rotes“ Stäbchen besteht aus einem roten und einem orangenen Stäbchen und hat den Wert 12; und ein „orange-orange-weißes“ Stäbchen, eine Kombination aus drei Stäbchen, hat den Wert 21.

Stäbchenpaare – eine Untersuchung von Brüchen

Schüler der Klassenstufen 3 bis 8 können mit den Stäbchen und dieser Aktivität ein Gefühl für die Bedeutung von Brüchen entwickeln. Brüche stellen nicht die realen Größen, sondern die Beziehung von Teilen zu einem Ganzen dar. Wie entsteht beispielsweise ein Halbes, ein Viertel oder ein Drittel von etwas anderem? In dieser Aktivität arbeiten Zweiergruppen heraus, welche Beziehung zwischen Stäbchenpaaren besteht. Zuerst betrachten sie Stäbchen, die halb so groß wie andere Stäbchen sind.

Heranführung an die Aktivität

Bitten Sie die Schüler zu Beginn, das Stäbchen zu finden, das halb so lang wie das orange Stäbchen ist und ihre Überlegung zu erklären. Die Schüler erkennen normalerweise, dass 2 gelbe Stäbchen 1 orangenen Stäbchen entsprechen, d. h. ein Stäbchen ist genau halb so lang.

Zeigen Sie den Schülern, dass sich diese Tatsache auf zweierlei Weise aufschreiben lässt: $\langle o \rangle = 2g$ oder $g = 1/2 \langle o \rangle$.

Bitten Sie die Schüler, die Gleichungen zu erklären. Eventuell erhalten Sie folgende Antworten:

„Beide bedeuten dasselbe.“

„Die erste bedeutet, dass man zwei gelbe Stäbchen braucht, um ein oranges Stäbchen zu bilden.“

„Die zweite bedeutet, dass ein gelbes Stäbchen der halben Länge des orangenen Stäbchens entspricht.“



Bitte Sie die Schüler als nächstes, alle weiteren Stäbchenpaare zu finden, bei denen ein Stäbchen halb so lang wie das andere ist, und ihre Ergebnisse auf die zwei verschiedenen Weisen aufzuschreiben. Überprüfen Sie, ob die Schüler die Aufgabe und die Aufzeichnungsmethode verstanden haben. Als nächstes sollen sie alle Stäbchenpaare finden, bei denen ein Stäbchen $1/3$, $1/4$ usw. bis $1/10$ des jeweils anderen darstellt. Erinnern Sie die Schüler, alle gefundenen Beziehungen zu notieren.

Nachbesprechung der Aktivität

Sobald die Schüler die Aktivität abgeschlossen haben, stellen sie ihre Ergebnisse vor und Sie erstellen eine für alle erkennbare Liste. Beginnen Sie mit den Halbe-Beziehungen. Stellen Sie anschließend die folgenden Fragen:

- Woher wisst ihr, ob die Liste vollständig ist?
- Warum ist das gelbe Stäbchen das längste halbe Stäbchen zu einem anderen ganzen Stäbchen?
- Finden sich zu allen Stäbchen passende halbe Stäbchen?
- Könnt ihr durch die Kombination verschiedener Stäbchen eine Länge bilden, von der Dunkelgrün ein Halbes wäre? (orange und rot)
- Könnt ihr Längen bilden, bei denen jedes Stäbchen, das länger als Dunkelgrün ist, ein Halbes wäre?
- Könnt ihr Längen bilden, für die es keine Stäbchen gibt, die ein Halbes davon darstellen?

Sobald sich die Schüler mit dem Lösen dieser Fragen beschäftigen, fällt ihnen auf, dass zwar jedes Stäbchen (bzw. jede Zahl) ein Halbes von irgendeinem Stäbchen ist, aber es nicht zu jedem Stäbchen ein halbes Stäbchen gibt. Diese Stäbchen entsprechen ungeraden Zahlen, bei denen das Teilen durch 2 keine ganze Zahl ergibt. (Nur Stäbchen, die gerade Zahlen darstellen, haben auch entsprechende halbe Stäbchen.)

Führen Sie die übrigen Beziehungen auf, die die Schüler herausgefunden haben und besprechen Sie diese. Die Kinder sollten folgenden Gedanken erläutern: Benötigt man drei Stäbchen einer Farbe, um ein weiteres Stäbchen zu bilden, sind diese Einzelstäbchen jeweils ein Drittel des neu gebildeten Stäbchens; und benötigt man vier Stäbchen einer Farbe, um ein weiteres Stäbchen zu bilden, sind diese Einzelstäbchen jeweils ein Viertel des neu gebildeten Stäbchens usw. Weisen Sie die Schüler bei der Besprechung der Bruchschreibweise von $1/2$, $1/3$, $1/4$ usw. darauf hin, dass die untere Zahl bzw. der Nenner eines Bruches aussagt, aus wie vielen Teilen die ganze Zahl besteht bzw. dass die ganze Zahl gleichmäßig in diese Anzahl von Teilen aufgeteilt wurde.

Erweiterung für fortgeschrittene Schüler

Diese Aktivität arbeitet mit Brüchen, deren Zähler nicht 1 sind. Schüler finden diese Aufgaben schwieriger, da sie erst die Anzahl der einzelnen Einheiten jedes Stäbchens eines Paares herausfinden müssen, bevor sie die Beziehung der Stäbchen zueinander bestimmen können.

Zum Einstieg sollen die Schüler die Beziehung des roten zum hellgrünen Stäbchen beschreiben und ihre Überlegungen erklären. Die Antwort könnte eventuell lauten: „Das rote Stäbchen beträgt $2/3$ des hellgrünen Stäbchens, weil man drei weiße Stäbchen braucht, um das grüne Stäbchen zu bilden und das rote Stäbchen der Länge von zwei weißen Stäbchen entspricht. Daher ist das rote Stäbchen gleich $2/3$.“

In Gruppenarbeit sollen die Schüler Bruchbeziehungen zwischen den folgenden Paaren herausfinden und ihre Überlegungen der Klasse vorstellen können: rot und blau; lila und orange; lila und gelb; dunkelgrün und orange.

Damit die Schüler ihre Ergebnisse gedanklich vertiefen können, tauschen sie sich auch hier über ihre Antworten und den Lösungsweg aus.

Äquivalente Brüche finden

In dieser für die Klassenstufen 3 bis 8 geeigneten Aktivität arbeiten die Schüler mit äquivalenten Brüchen einschließlich unechten Brüchen und gemischten Zahlen. Sie wählen ein Stäbchen aus und bilden alle möglichen einfarbigen Züge. Danach sollen sie alle verwendeten Stäbchen benennen. Sie lernen dabei, dass unterschiedliche Bruchteilbezeichnungen dieselbe Menge eines Ganzen darstellen können. Noch schwieriger wird es, wenn die Schüler jedem Stäbchen den Wert eins vergeben und dann bestimmen sollen, wie die Bruchteilbezeichnungen der übrigen Stäbchen lauten müssen.

Einstieg in die Äquivalenz

Bitte Sie die Schüler zuerst, für das orange Stäbchen alle möglichen einfarbigen Züge zu bilden. Sie sollten Züge mit 2 gelben, 5 roten und 10 weißen Stäbchen bilden können. Als nächstes sind alle Möglichkeiten zu finden, wie der Wert jedes verwendeten Stäbchens (weiß, rot, gelb, orange) aufgeschrieben werden kann, wenn der Farbe orange der Wert eins vergeben wird. [Abb. 7]

	WENN $o = 1$	$g = 1/2$ oder $5/10$
	$w = 1/10$	$o = 1$ oder $5/5$ oder $10/10$
Abb. 7	$r = 1/5$ oder $2/10$	

Nicht allen wird auffallen, dass das rote Stäbchen zwei Bezeichnungen haben kann: $1/5$ und $2/10$. Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass zwei weiße Stäbchen genau einem roten entsprechen. Da ein weißes Stäbchen $1/10$ und zwei weiße Stäbchen $2/10$ ergibt/ ergeben, hat das rote Stäbchen also den Wert $2/10$.

Vergeben Sie dem blauen Stäbchen den Wert 1. Bitte Sie die Schüler, alle einfarbigen Züge zu bilden, die dem Wert des blauen Stäbchens entsprechen und den verwendeten Stäbchen dann die richtigen Bruchnamen zu vergeben. Die anderen Stäbchen werden auf die gleiche Weise erkundet.

Anschließend trägt jede Gruppe die Ergebnisse für ein Stäbchen vor und erklärt ihre Überlegungen zur Namensvergabe. Fragen Sie die Schüler, warum sie für das schwarze, gelbe, hellgrüne und rote Stäbchen jeweils nur eine Bezeichnung gefunden haben. (Diese Stäbchen können nur aus weißen Stäbchen zusammengesetzt werden.)

Alle Namen finden

Machen Sie die Aktivität mit dem braunen Stäbchen mit einem angenommenen Wert von 1 vor. Beginnen Sie mit dem weißen Stäbchen, da die anderen Stäbchen erst mit diesem verglichen werden müssen, bevor sich deren Werte bestimmen lassen. Sobald alle Schüler zustimmen, dass das weiße Stäbchen den Wert $1/8$ hat und dies auch begründen können, fragen Sie nach dem roten Stäbchen. Falls die Schüler nur eine der folgenden beiden Erklärungen liefern, geben Sie die zweite bekannt: „Das rote Stäbchen hat den Wert $1/4$, weil seine Länge der Länge von 2 weißen entspricht.“ oder „Das rote Stäbchen hat den Wert $1/4$, weil man vier Stück braucht, um ein braunes Stäbchen nachzulegen.“. Als nächstes ist der Wert des hellgrünen Stäbchens zu ermitteln, das sich nicht gleichmäßig auf das braune Stäbchen aufteilen lässt. Wie zuvor in der Übung mit den Stäbchenpaaren müssen die Schüler auch hier das weiße Stäbchen verwenden, um zu beweisen, dass



hellgrün 3/8 entspricht. Finden und besprechen Sie auch die Werte der anderen Stäbchen und notieren Sie die Ergebnisse auf Tafel oder Overheadfolie. [Abb.8]

WENN das braune Stäbchen = 1 ist, DANN gilt:

$$w = \frac{1}{8}$$

$$g = \frac{5}{8}$$

$$b = \frac{9}{8} \text{ oder } 1 \frac{1}{8}$$

$$r = \frac{2}{8} \text{ oder } \frac{1}{4}$$

$$d = \frac{6}{8} \text{ oder } \frac{3}{4}$$

$$o = \frac{10}{8} \text{ oder } 1 \frac{2}{8} \text{ oder } \frac{5}{4}$$

Abb. 8

$$h = \frac{3}{8}$$

$$s = \frac{7}{8}$$

$$l = \frac{4}{8} \text{ oder } \frac{2}{4} \text{ oder } \frac{1}{2} \quad br = 1 \text{ oder } \frac{8}{8} \text{ oder } \frac{4}{4} \text{ oder } \frac{2}{2}$$

Das blaue Stäbchen ist länger als das braune und stellt die Schüler in Hinblick auf die Bezeichnung vor eine Herausforderung. Eventuell erkennen nicht alle Schüler, dass es zwei Bezeichnungen hat: Zum einen $\frac{9}{8}$, da es so lang wie 9 weiße Stäbchen ist, und zum anderen $1 \frac{1}{8}$, da es so lang wie 1 braunes und 1 weißes Stäbchen zusammen ist. Hier könnten Sie das Thema unechte Brüche und gemischte Zahlen einwerfen.

Sobald die Schüler verstehen, wie sie vorgehen müssen, geben Sie ihnen folgende Aufgabe: Alle Bruchteilbezeichnungen für die Stäbchen finden, wenn das blaue Stäbchen den Wert 1 hat. Ihre Ergebnisse sollen sie notieren und später auch erklären können. Sie können die Schüler zwar darauf hinweisen, dass sie jedes neue Stäbchen immer erst mit allen Stäbchen vergleichen sollen, für die sie bereits eine Bezeichnung gefunden haben – es kann aber immer mal passieren, dass die Schüler einige übersehen. Die Betonung liegt auf dem Erkunden, nicht auf perfekten Antworten.

Fahren Sie mit dem schwarzen, orangen usw. Stäbchen fort, bis alle Stäbchen behandelt wurden.

Beziehungen erforschen

Bevor Schüler an die Symbole für verschiedene Beziehungen herangeführt werden können, müssen sie erst ein Verständnis für Beziehungen und Proportionen bekommen. Bei diesen Aufgaben dient die Messung eines Gegenstands mit dem orangen Stäbchen und die Beziehungen der Stäbchen untereinander dazu, die Länge des Gegenstands mithilfe der andersfarbigen Stäbchen zu berechnen, ohne den Gegenstand selbst zu messen. Die erste Aktivität ist für Erst- und Zweitklässler geeignet. Lassen Sie die Schüler Sie dabei beobachten, wie Sie mit den orangen Stäbchen einen Gegenstand abmessen. Bitten Sie sie anschließend zu ermitteln, wie viele gelbe Stäbchen derselbe Gegenstand misst. Die zweite Aktivität eignet sich für Schüler der Klassenstufen 3 bis 8 und erweitert die erste Aktivität. Jetzt müssen die Schüler auch mit andersfarbigen als den gelben Stäbchen die Länge des Gegenstandes bestimmen.

Wie viele gelbe Stäbchen misst er?

Nehmen Sie einen Gegenstand, der zwischen 9 und 12 orange Stäbchen lang ist, z. B. eine Fensterbank, eine Kreideablage, ein Bücherregal usw. Anschließend sollen die Schüler schätzen, wie viele orange Stäbchen der Gegenstand in seiner Länge misst. Die Vermutung wird in Zweiergruppen besprochen. Danach tauscht man sich in der Klasse aus. Schreiben Sie alle Schätzungen an die Tafel und messen Sie den Gegenstand anschließend vor den Augen der Schüler nach.

Stellen Sie Zweiergruppen als nächstes die folgende Aufgabe: „Wie viele gelbe Stäbchen bräuchte man, um die Länge desselben Gegenstands zu messen?“ Jede Zweiergruppe bekommt ein oranges und ein gelbes Stäbchen. Erklären Sie, dass zum Ermitteln der Lösung der Gegenstand nicht mit dem gelben Stäbchen gemessen werden darf. Ihre Antworten und eine Erklärung, warum ihre Lösung richtig ist, schreiben die Zweiergruppen auf.

10

Die Schüler beobachten

Beobachten Sie, wie die Schüler an die Aufgabe herangehen. Manche wissen sofort, wo sie beginnen müssen. Andere überlegen etwas länger. Falls eine Zweiergruppe keinen Anfang findet, fragen Sie, was ihnen an der Länge der orangen und gelben Stäbchen auffällt. Bei Bedarf darf die Gruppe das orange Stäbchen mit dem gelben Stäbchen messen und überlegen, ob ihr diese Information hilft. Manche Schüler werden den Gegenstand trotz Ihrer Anweisung, es nicht zu tun, abmessen.

Eventuell können Sie solche oder ähnliche Unterhaltungen aufschneiden: „Man braucht zwei gelbe, um ein oranges zu bilden“; „Es müssen mehr gelbe sein“ und „Es müssen zweimal so viel gelbe sein, also müssen wir addieren (oder multiplizieren).“

Sobald alle Schüler fertig sind, tragen diese ihre Erklärungen vor der Klasse vor. (Weniger erfahrene Schüler können sich u. U. schriftlich noch nicht verständlich ausdrücken. Unterstützen Sie die Schüler und fördern Sie auch erste Versuche. Leiten Sie die Schüler an, alle sachdienlichen Informationen zu nennen. Geben Sie ihnen häufig Gelegenheit, Dinge mündlich zu erläutern. Betonen Sie, dass schriftliche Erklärungen dasselbe wie aufgeschriebene mündliche Erklärungen sind.) Nachdem alle Zweiergruppen ihre Antworten vorgetragen haben, messen Sie den Gegenstand mit den gelben Stäbchen nach.

Abwandlung für ältere Schüler

Bitten Sie die Schüler, Ihnen beim Suchen nach einem Gegenstand zu helfen, der etwa 12 orange Stäbchen lang ist. Messen Sie jeden vorgeschlagenen Gegenstand ab. Sobald der Gegenstand gefunden ist, sollen die Zweiergruppen ermitteln, wie lang dieser in gelben Stäbchen wäre.

Die meisten Schüler bieten die folgende Lösung:

„Zwei gelbe Stäbchen passen auf ein oranges. Daher haben wir 2 mal 12 gerechnet und 24 erhalten.“

„Wir haben 12 mal 2 multipliziert, 12 orange Stäbchen mal 2; und wir haben 24 herausbekommen.“

„Wir haben hier 12 orange, und 2 gelbe ergeben ein oranges. Daher haben wir sie mit zwei malgenommen. Wir glauben, die Antwort lautet 24.“

Nachdem sie sich über ihre Gedanken ausgetauscht haben, soll jede Zweiergruppe die Länge des Gegenstands in weißen, roten und anschließend in dunkelgrünen Stäbchen ermitteln, ohne den Gegenstand zu messen. Jede Zweiergruppe benötigt einen Satz Stäbchen und ein Blatt Papier. Die Gruppen halten ihre Erläuterungen schriftlich fest. Bitten Sie die Schüler, die vor den anderen fertig sind, die Länge auch in blauen, schwarzen usw. Stäbchen zu ermitteln.

Sind alle Schüler fertig, sollen sie das Aufgeschriebene laut vorlesen und eventuelle Widersprüchlichkeiten besprechen.

Ermuntern Sie die Schüler, den anderen gut zuzuhören. Lenken Sie ein, dass es nicht immer einfach ist, den Erläuterungen anderer zu folgen, aber immens zum besseren Verständnis beitragen kann.

Ermittlung von Umfängen mit den Cuisenaire-Stäbchen

Die folgende Übung mit Cuisenaire®-Stäbchen eignet sich für die Klassen 3 bis 8. Dabei untersuchen Schüler Umfänge, stellen Vergleiche an und trainieren räumliches Denken. Die bisherigen Erfahrungen der Schüler bestimmen, an welcher Stelle Sie einsteigen und

11

in welchem Tempo die Übungen ablaufen. Jede Zweiergruppe benötigt einen Satz mit 74 Stäbchen und einige Bögen 1-cm-Rasterpapier.

Einführung in Umfangsberechnungen

Erklären Sie den Schülern, dass der Umfang die Strecke um etwas herum ist, und demonstrieren Sie, wie sich der Umfang eines Cuisenaire-Stäbchens ermitteln lässt. Legen Sie dazu ein Stäbchen jeder Farbe auf Zentimeter-Rasterpapier. Nun können Sie es mit einem Stift umfahren oder es abzeichnen. Entfernen Sie das Stäbchen und zählen Sie laut ab, über wie viele Einheiten die Außenlinie verläuft [Abb. 9].

Abb. 9

	2	3	4	5	6	7	8		
1	s						9		
	16	15	14	13	12	11	10		

Lassen Sie die Schüler Umfänge weiterer Stäbchen bestimmen und die Ergebnisse untereinander überprüfen.

Bilden Sie jetzt mit zwei roten und einem hellgrünen Stäbchen eine Form [Abb. 10] und zeigen Sie anhand dieser, wie deren Umfang ermittelt wird. (Legen Sie die Stäbchen so aus, dass die entstandene Form in einem Stück ausgeschnitten werden kann.)

Abb. 10

	3	4	5	6	7				
2	r			h		8			
1	r		$\frac{11}{12}$	10	9				
	14	13							

Bilden Sie aus den drei Stäbchen eine andere Form [Abb. 11]. Weisen Sie die Schüler an, dieselbe Form nachzubilden, mit einem Stift zu umfahren oder abzuzeichnen und deren Umfang zu ermitteln.

Abb. 11

							7		
				1	2	6		8	
			16	r			h	9	
				$\frac{15}{14}$	r			10	
					13	12	11		

Bitte Sie die Schüler, mit den Stäbchen eine weitere Form zu bilden und deren Umfang ebenfalls zu ermitteln. (Erinnern Sie die Schüler daran, dass sich ihre Form in einem Stück ausschneiden lassen muss.) Die Schüler staunen manchmal, dass unterschiedliche Formen denselben Umfang haben können.

Formen bilden

Sobald sich die Schüler mit der Bestimmung eines Umfangs gut auskennen, können sie in Kleingruppen die folgende Aufgabe lösen: „Bilde mit einem roten, zwei hellgrünen und einem lila Stäbchen mindestens zehn verschiedene Formen und bestimme zu jeder den Umfang. Zeichne jede Form auf Rasterpapier auf und notiere deren Umfang. Merke oder notiere dir, wie du die verschiedenen Formen gebildet hast und stelle deine Methode und die dabei eventuell erkannte Gesetzmäßigkeit später der Klasse vor.“

Ermutigen Sie die Schüler, sich beim Lösen der Aufgabe untereinander zu besprechen, um auf die spätere gemeinsame Gesprächsrunde vorbereitet zu sein. Die Schüler sollten mindestens eine Unterrichtsstunde lang Erkundungen anstellen können.

Die Schüler beobachten

Gehen Sie durch die Klasse und beobachten und hören Sie zu, wie die Schüler die Aufgabe lösen. Damit können Sie sowohl deren Kenntnisse zur Umfangsberechnung als auch die Fähigkeit zum Lösen von Aufgaben beurteilen. Sie sehen, welche Schüler zuvor Gelerntes anwenden, welche die Ideen der anderen Kinder ihrer Gruppe weiterführen und welche „Verknüpfungen herstellen“, wenn sie die Stäbchen umstellen. So erfahren Sie beispielsweise auch, welche Schüler verallgemeinern können und bemerken, dass die Fläche einer Form zwar konstant bleibt, unterschiedliche Formen aber u. U. verschiedene Umfänge haben können. Einige Schüler stellen vielleicht Hypothesen über die Gründe dafür auf. Durch Beobachten und Zuhören können Sie die Aufgabe am Schluss in der gemeinsamen Gesprächsrunde zusammenfassen.

Helfen Sie nur, wenn Sie darum gebeten werden. Kommt eine Gruppe nicht weiter, lassen Sie sich zuerst erklären, was die Schüler schon alles versucht haben. Durch das Nachdenken über alle bisherigen Schritte können sich Probleme teilweise klären und die Gruppe kann erkennen, wie es weitergeht.

Nachbesprechung der Aktivität

Nachdem die Schüler genug Zeit hatten, die Möglichkeiten zu erkunden, bitten Sie einige Freiwillige zu erklären, wie sie die einzelnen Formen gebildet und die Umfänge bestimmt haben. Sind sie beim Wechsel zwischen zwei Formen systematisch vorgegangen, beispielsweise, indem sie nur ein Stäbchen verschoben haben? Oder haben sie jedes Mal alle Stäbchen umgestellt, um eine neue Form zu bilden?

Bitte Sie die Schüler, die folgenden Fragen in ihren Kleingruppen zu besprechen und die Ergebnisse später der Klasse vorzutragen:

- Wie viele Umfänge konntest du mit den vier Stäbchen ermitteln? Wie könntest du vorgehen, um zu überprüfen, ob du alle möglichen Umfänge ermittelt hast?
- Wie groß ist der kleinstmögliche Umfang? Gibt es für diesen Umfang mehr als eine Form?
- Wie groß ist der größtmögliche Umfang? Gibt es für diesen Umfang mehr als eine Form?
- Hast du eine einfachere Möglichkeit zum Ermitteln des Umfangs gefunden, als alle Einheiten einzeln abzuzählen?

Nicht alle Schüler finden heraus, dass die Umfänge zwischen 14 und 26 Zentimeter liegen müssen und es mehr als eine Möglichkeit gibt, den kleinst- bzw. größtmöglichen Umfang zu bilden. In der gemeinsamen Gesprächsrunde können die Schüler ihre Beobachtungen erneut überprüfen. Schüler geben üblicherweise eine oder mehrere der folgenden Antworten:

„Wir hatten 14, 16, 18 und 26 gefunden, also nahmen wir an, dass es auch 22 und 24 geben muss. Wir haben es ausprobiert, und es gab sie wirklich.“

„Ich kann sehen, dass zwei Formen den gleichen Umfang haben, wenn ich die sich berührenden Seiten zähle. Falls sich bei einer Form mehr Seiten als bei der anderen berühren, weiß ich, dass sie unterschiedliche Umfänge haben.“

„Uns ist aufgefallen, dass sich der Umfang nicht verändert, wenn wir das lila Stäbchen nach links verschieben.“ [Abb. 12]

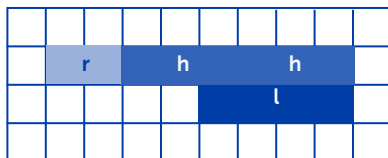


Abb. 12

Nach der gemeinsamen Gesprächsrunde lassen Sie die Gruppen ihre Formen ausschneiden und ans Schwarze Brett oder die Tafel hängen. Eine Gruppe beginnt. Die anderen Gruppen dürfen nur Formen hinzufügen, die noch nicht da sind. Das gibt Schülern Gelegenheit, mehrere Formen miteinander zu vergleichen, Übereinstimmungen zu finden und Formen zu sortieren. Außerdem können sie sich dadurch intensiver mit den Ergebnissen beschäftigen. Die an der Tafel hängenden Formen können weitere Untersuchungen ergeben:

- Wie viele verschiedene Formen gibt es mit einem Umfang von 18 (oder 20, 22, 24 usw.)?
- Inwiefern gleichen oder unterscheiden sich Formen mit demselben Umfang? (Die Frage soll anregen, sich über die Prinzipien von Symmetrie, Gemeinsamkeit, Kongruenz, Achsdrehung und Spiegelung Gedanken zu machen.)
- Inwiefern unterscheiden sich Formen mit einem Umfang von 14 von solchen mit einem Umfang von 26? (Den Schülern fällt eventuell auf, dass die Formen mit kleinerem Umfang kompakter und die mit größerem Umfang breiter sind.) Wie würdest du die Stäbchen zusammenstellen, wenn du eine Figur mit einem kleinen Umfang bilden willst?

Diese Aktivität kann im laufenden Schuljahr öfter mit unterschiedlichen Farben und veränderlicher Stäbchenanzahl wiederholt werden.

Ein Exkurs in das räumliche Vorstellungsvermögen

Bitten Sie die Schüler, sich eine der an der Tafel hängenden Formen zu nehmen und zu versuchen, sie mit einem anderen Satz Stäbchen zu füllen. Ist das machbar? Lässt sich noch ein zusätzlicher Satz Stäbchen hinzufügen? Und noch einer? Diese Form [Abb. 13] kann entweder mit 12 weißen, mit 6 roten oder mit 2 hellgrünen plus 3 roten Stäbchen 14 gefüllt werden.

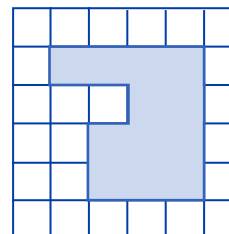


Abb. 13

Die Anregung zum räumlichen Denken ist ein gutes Training, das auch im Alltag benötigt wird, zum Beispiel, um zu ermitteln, ob alle übriggebliebenen Brezeln in die Schale mit 15 cm Durchmesser hineinpassen, ob ein Geschirrstapel in ein bestimmtes Regal passt oder ob der Parkplatz für das Auto zu eng ist.

Aufgaben zum Umfang

Da jede Aufgabe mehrere Lösungen hat, ist diese Aktivität eine gute Übung für Textaufgaben zu Umfängen. Zeigen Sie die Aufgaben an der Tafel/am Overheadprojektor oder teilen Sie sie an die Schüler aus. Bitten Sie die Schüler, für jede Aufgabe mehr als eine Lösung zu finden und die Lösungen und alles Auffällige zu notieren, um sich im Anschluss mit der Klasse auszutauschen.

1. Verwende 2 rote und 1 lila Stäbchen und bilde eine Form mit einem Umfang von 14 Einheiten.
2. Verwende 1 rotes, 1 hellgrünes und 2 lila Stäbchen und bilde eine Form mit einem Umfang von 24 Einheiten.
3. Verwende 2 rote, 2 hellgrüne und 1 lila Stäbchen und bilde eine Form mit einem Umfang von 30 Einheiten.

Die Schüler können die Aufgaben einzeln oder in Kleingruppen lösen. Erstellen Sie eine Klassentabelle [Abb. 14], in die sich die Schüler nach Fertigstellung einer Aufgabe eintragen. Damit ermuntern Sie sie, sich mit anderen Schülern über gelöste Aufgaben auszutauschen.

Trage deinen Namen unter den Aufgaben ein, die du versucht hast zu lösen.

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3

Abb. 14

Lassen Sie die Schüler selbst Aufgaben erstellen, die andere Schüler dann lösen dürfen. Dazu nehmen die Schüler höchstens fünf Stäbchen und nennen die Anzahl und Farbe der verwendeten Stäbchen sowie den zu bildenden Umfang. Dadurch wird die Aufgabe sowohl für den Aufgabensteller als auch den Aufgabenlöser lösbar. Bevor eine Aufgabe der Klasse bereitgestellt wird, überprüft ein Mitschüler diese zuerst auf Richtigkeit.



Weitere Aufgaben

Die folgenden Aufgaben dienen der Bestimmung von Fläche und Umfang und stellen wahrscheinlich einen höheren Schwierigkeitsgrad dar.

1. Bilde eine Form mit einer Fläche von 26 Quadrateinheiten und einem Umfang von 26 Einheiten. Verwende dafür 2 rote, 2 lila, 1 hellgrünes, 1 gelbes und 1 dunkelgrünes Stäbchen. Bilde mit denselben 7 Stäbchen eine 8-seitige Figur mit einer Fläche von 26 Quadrateinheiten und einem Umfang von 26 Einheiten.
2. Bilde eine Form mit 8 Seiten, einem Umfang von 32 Einheiten und einer Fläche von 34 Quadrateinheiten. Dafür darfst du 1 schwarzes, 1 dunkelgrünes, 1 gelbes, 2 lila, 2 hellgrüne und 1 rotes Stäbchen verwenden. Verwende dieselben 8 Stäbchen und bilde eine Figur mit 12 Seiten, einem Umfang von 40 Einheiten und einer Fläche von 34 Quadrateinheiten.
3. Bilde eine Form mit einem Umfang von 28 Einheiten und einer Fläche von 25 Quadrateinheiten. Verwende keine kürzeren als ein hellgrünes Stäbchen und keine längeren als ein gelbes Stäbchen.
4. Bilde eine 8-seitige Figur mit einer Fläche von 35 Quadrateinheiten und einem Umfang von 42 Einheiten. Verwende genau 8 Stäbchen, wobei keines kürzer als das rote und keines länger als das dunkelgrüne Stäbchen sein darf.

Wie zuvor können Schüler bei Interesse eigene Textaufgaben zu Fläche und Umfang erstellen.

Hinweis: Weniger erfahrenen Schülern müssen Sie eventuell zeigen, wie sie die Fläche einer Form ermitteln können. Wählen Sie drei beliebige Stäbchen, bilden Sie eine Form, die in einem Stück ausgeschnitten werden kann, fahren Sie die Form mit einem Stift ab, entfernen Sie die Stäbchen und zählen Sie die Quadrate ab. Weisen Sie unbedingt auf den Unterschied zwischen dem Ermitteln von Umfang und Fläche hin.

„Der Name Cuisenaire und die Farbfolge der Stäbchen sind eingetragene Handelsmarken von ETA hand2mind®.“ Gedruckt mit Genehmigung von ETA/Cuisenaire.

Für eine mehrsprachige Version dieser Anweisungen besuchen Sie bitte www.LearningResources.com und suchen nach Artikelnummer LER 7526. Die Anweisungen sind in Deutsch, Spanisch und Französisch erhältlich.

Para obtener una versión en otro idioma de esta guía, visite www.LearningResources.com y busque el número de elemento LER 7526. La guía está disponible en español, francés y alemán.

Pour obtenir une version multilingue de ce guide, veuillez vous connecter sur le site www.LearningResources.com et rechercher l'article LER 7503. Le guide est disponible en espagnol, en français et en allemand.

Für eine mehrsprachige Version dieser Anweisungen besuchen Sie bitte www.LearningResources.com und suchen nach Teil-Nr. LER 7526. Die Anweisungen sind in Spanisch, Französisch & Deutsch erhältlich.



**Learning
Resources®**



© Learning Resources, Inc., Vernon Hills, IL, USA
Learning Resources Ltd., Bergen Way,
King's Lynn, Norfolk, PE30 2JG, GB

Bewahren Sie die Verpackung bitte gut auf.

Hergestellt in China.

Hecho en China.

Fabriqué en Chine.

Hergestellt in China.

LRM7526-TG

Conserva el envase para
futuras consultas.

Veillez conserver l'emballage.

Bitte Verpackung gut aufbewahren.

Erfahren Sie mehr über unsere Produkte
auf LearningResources.com

