

Somawürfel bauen

Die sieben Teile des Somawürfels lassen sich auf über 240 Arten zu einem Würfel zusammensetzen. Beim Bauen des Würfels nach vorgegebenen Seitenansichten wird nicht nur das Raumvorstellungsvermögen, sondern auch das Problemlöseverhalten gefördert.

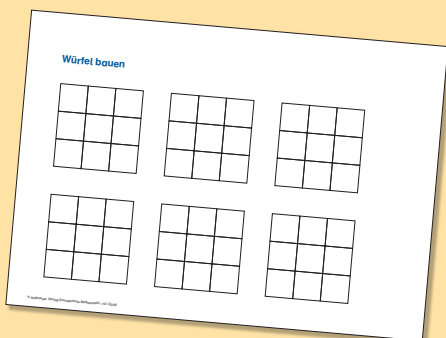
Ueli Hirt & Sandra Luginbühl

GEBIET:	Raumgeometrie, Problemlösen
LERNBEREICH:	räumliche Beziehungen erkennen, beschreiben und nutzen; Ansichten koordinieren
SCHULJAHR:	3.–6.
SOZIALFORM:	Einzel- oder Partnerarbeit
ZEITBEDARF:	3–4 Unterrichtsstunden zur Einführung, danach variabel



Blankovorlage Würfel bauen. Auf der Blankovorlage können Schülerinnen und Schüler die sechs Seitenansichten eines fertigen Somawürfels eintragen. Damit können andere Kinder Würfel bauen. Allmählich entsteht eine Aufgaben-Kartei.

Zur Differenzierung nach oben können leistungsstarke Kinder aufgefordert werden, zu vier oder fünf vorliegenden Seitenansichten die noch fehlenden Seitenansichten in die Vorlage einzuzichnen.

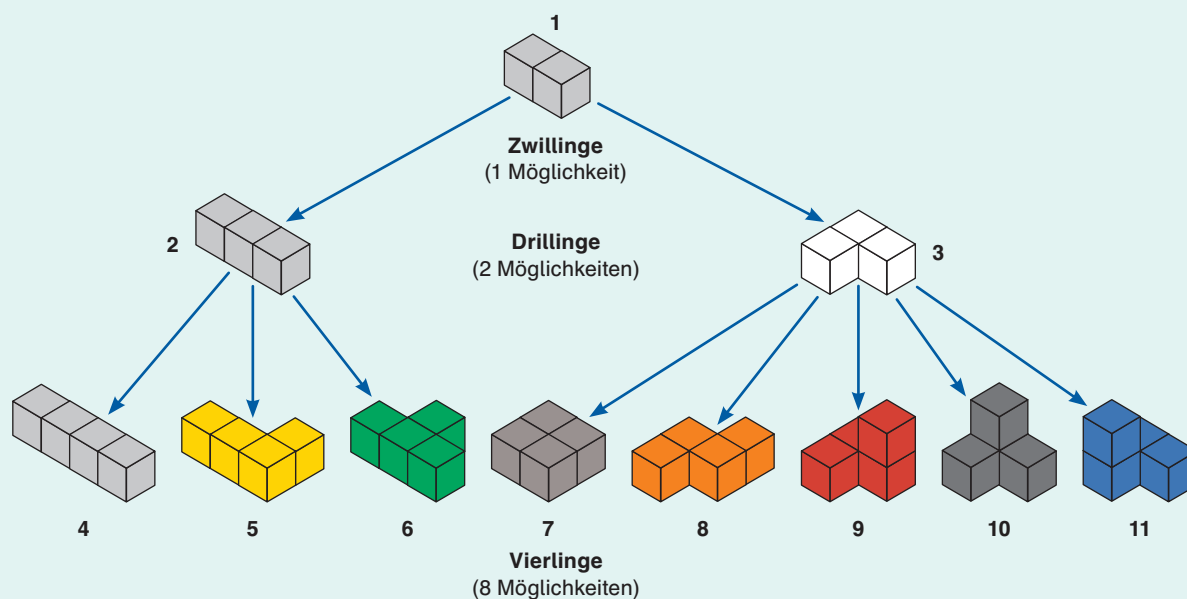


► Der Somawürfel ist ein äußerst vielfältiges Material. Er kann genutzt werden für verschiedene Spiele, mit denen geometrische Grunderfahrungen erweitert, intensive Handlungserfahrungen ermöglicht, herausfordernde Denkprozesse ausgelöst und Reflexionen angeregt werden. Die Spiele decken ein breites Anforderungsspektrum ab. Im Mittelpunkt steht die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens und des Problemlöseverhaltens. Die Schülerinnen und Schüler setzen ebene Darstellungen (z. B. Seitenansichten) in ein räumliches Gebilde oder ein räumliches Gebilde in eine ebene Darstellung um.

► Die Teile des Somawürfels finden

Die Schülerinnen und Schüler können den Somawürfel eigentätig „erfinden“ (s. auch Kasten „Die Herleitung des Somawürfels“). Dafür erhalten sie eine größere Anzahl Holzwürfel. Nun sollen sie Körper aus zwei, drei oder vier Würfeln so bilden, dass sich die aneinanderliegenden Würfel an ihren Flächen berühren. Wenn die gebauten Würfelzwillinge, -drillinge oder -vierlinge durch Drehung oder Verschiebung ineinander überführt werden können, gelten sie als identisch. Jene Körper ohne „einspringende Ecken“ sollen sie auf die Seite legen (Zwilling, Drillingstange, Vierlingstange und Vierlingplatte), so dass nur noch die sieben Kör-

DIE HERLEITUNG DES SOMAWÜRFELS



Die Abbildung zeigt alle möglichen Würfelzwillinge, -drillinge und -vierlinge.

Aus beliebigen sechs Vierlingen (ausgenommen Anordnung 4) und einem der beiden Drillinge kann ein größerer Würfel (aus 27 kleinen Würfeln) zusammengesetzt werden. Insgesamt sind

$2 \cdot 7 = 14$ verschiedene Kombinationen von sechs Vierlingen mit einem Drilling möglich.

Der Somawürfel besteht aus den Körpern 3, 5, 6, 8, 9, 10 und 11 (Radatz/Rickmeyer 1991, S. 169; nach Besuden 1984, S. 52, und Bauersfeld u. a. 1973, S. 34).

per mit „einspringenden Ecken“ (ein Drilling und sechs Vierlinge) übrig bleiben. Nun kann darauf hingewiesen werden, dass für diese sieben Teile insgesamt 27 Holzwürfel gebraucht worden sind. Und aus 27 kleinen Würfeln kann ein größerer Würfel gebaut werden.

Die Frage, ob sich diese sieben Körper wirklich zu einem größeren Würfel zusammensetzen lassen, löst das Experimentieren aus: Die Schülerinnen und Schüler probieren nun, aus den sieben Teilen einen Würfel zu bauen.

► Ein Spiel: Somawürfel bauen

Es gibt über 240 verschiedene Möglichkeiten, den Somawürfel zusammensetzen. Für das Spiel „Würfel bauen“ werden zu einigen Möglichkeiten die sechs Seitenansichten auf einer Blankovorlage eingetragen (s. auch Kasten auf S. 26). Andere Schülerinnen und

DIE ERFINDUNG DES SOMAWÜRFELS

Laut Martin Gardner (1968, S. 94) verdanken wir den Somawürfel dem dänischen Schriftsteller und Mathematiker Piet Hein. In einer Vorlesung von Werner Heisenberg über Quantenphysik, in welcher der bekannte deutsche Physiker über die Zerlegung eines Raumes in Würfel sprach, hatte Piet Hein den genialen Einfall, dass sich ein $3 \times 3 \times 3$ -Würfel aus einem Würfeldrilling und sechs Würfelvierlingen auf unterschiedlichste Art zusammensetzen lässt (s. Kasten oben). Für den Somawürfel wählte er den Drilling und die Vierlinge, die keine Quader sind. Der Name Somawürfel leitet sich aus dem griechischen Wort „soma“ ab, das „Körper“ bedeutet.



1 | Aufgabekarten und Spielvorschläge aus „Schauen und Bauen – Spiele mit dem Somawürfel“

SCHAUEN UND BAUEN – SPIELE MIT DEM SOMAWÜRFEL

Die sieben Teile des Somawürfels können für viele weitere geometrische Aktivitäten genutzt werden. Das Paket „Schauen und Bauen 2 – Spiele mit dem Somawürfel“ enthält einen Somawürfel, detailliert beschriebene Spielvorschläge, 84 Aufgabekarten, Spielpläne und ein Begleitheft mit Hinweisen zum Einsatz der Spiele im Unterricht.

Die Spiele können auf unterschiedliche Art im Unterricht eingesetzt werden:

- ▶ bei der Beschäftigung mit den Themen „Würfel und Körper“ oder „Würfelgebäuden“
- ▶ als weiterführende Aufgabenstellung für einzelne Schülerinnen und Schüler
- ▶ im Klassenverband (gleichzeitige Bearbeitung derselben Spiele)

- ▶ im Rahmen eines Stationenlernens
- ▶ als punktuell wiederkehrendes Material
- ▶ im Rahmen eines Projekts während einer bestimmten Zeit intensiver Auseinandersetzung.

Die Spiele ermöglichen vielfältige Handlungserfahrungen. Es werden Anforderungen an das räumliche Vorstellungsvermögen, an visuelle Fähigkeiten und an die Entwicklung eigener Darstellungsformen gestellt.

Jede Spielbeschreibung regt die Schülerinnen und Schüler an, ihr Vorgehen zu beschreiben und miteinander zu vergleichen (s. auch Abb. 1). Bei dieser Reflexion machen sie sich Gedanken über das eigene Lernen, über ihren Lernzuwachs sowie über das Lernen und Verhalten in der Gruppe.

Die „Spiele mit dem Somawürfel“ sind im Kallmeyer Verlag erschienen (Best.-Nr.2050). Der Somawürfel ist auch einzeln erhältlich (Best.-Nr.2062).

LERNEN BEGLEITEN

Beobachtungshilfen

- ▶ Wer findet alle Würfelzwillinge, -drillinge, -vierlinge? Wer geht systematisch vor?
- ▶ Wer erkennt die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Seitenansichten des Somawürfels?
- ▶ Wer geht beim Zusammensetzen des Somawürfels probierend vor, wer plant sein Vorgehen?
- ▶ Wer dreht den Würfel beim Bauen? Wer baut den Würfel von unten nach oben auf?
- ▶ Wer kann Seitenansichten zeichnen?
- ▶ Wer kann sein Vorgehen und seine Strategie beschreiben?
- ▶ Wer arbeitet konzentriert und mit Ausdauer?
- ▶ Wer ist bereit, anderen Kindern zu helfen?

Förderhinweise

Kinder, die Schwierigkeiten beim Bauen nach Seitenansichten haben,

- ▶ ergänzen bei einem unvollständigen Somawürfel lediglich die letzten zwei oder drei Teile gemäß der Aufgabenkarte.
- ▶ bauen einen zusammengesetzten Somawürfel nach.
- ▶ weisen Aufgabenkarten dem entsprechenden zusammengesetzten Somawürfel zu.
- ▶ gehen nach Anleitung vor: Die Aufgabenkarte senkrecht vor sich hinstellen, die erste Ansicht vervollständigen, die Somateile nach links drehen, die entsprechende Ansicht bestimmen und vervollständigen, die Somateile wieder nach links drehen und die entsprechende Ansicht bestimmen usw.
- ▶ bauen nur einen Teil eines Somawürfels.

Leistungsstarke Kinder kann man auffordern, den Somawürfel nur mit Hilfe von fünf, vier oder drei Seitenansichten zusammenzusetzen und die anderen Seitenansichten abzudecken. Einige Kinder sind vielleicht in der Lage, Seitenansichten in der Blankovorlage bereits einzutragen, bevor sie den ganzen Würfel zusammengesetzt haben.

Schüler können nun den Somawürfel mit Hilfe der Seitenansichten nachbauen.

Die Anleitung im Einzelnen:

1. Nimm eine Aufgabenkarte „Würfel bauen“. Sie zeigt die sechs Seitenansichten eines zusammengesetzten Somawürfels.
2. Baue den Somawürfel aufgrund der sechs Seitenansichten.
3. Vergleiche die sechs Seitenansichten des zusammengesetzten Würfels mit den Ansichten auf der Aufgabenkarte.
4. Wenn du den Somawürfel anders zusammengesetzt hast, kannst du die sechs Ansichten zeichnen. Dadurch entstehen weitere Aufgabenkarten.

Reflexion:

- ▶ Beschreibe, wie du vorgegangen bist.
- ▶ Beschreibe das Anspruchsvolle dieser Aufgabe.
- ▶ Gib deinen Mitschülerinnen und Mitschülern Tipps. ◀◀

Gardner, M.: Mathematische Rätsel und Probleme. Braunschweig 1968.

Bauersfeld, H. u. a.: Körperspiel. Hannover 1973.

Besuden, H.: Die Aufgabe der Geometrie in der Grundschule. In: Besuden, H.: Knoten, Würfel, Ornamente. Stuttgart 1984.

Radatz, H.; Rickmeyer, K.: Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen. Hannover 1991.