

Arne Pöhls-Stöwesand

Welcher Schatten gehört zum Grundriss?

Den Schatten (Aufriss) zum Grundriss von Würfelbauten vorhersagen

Die Schattenbox ist ein günstiges, ergiebiges und produktives Arbeitsmittel für den Geometrieunterricht der Grundschule. Die bekannten Aufgabenstellungen zur Schattenbox, zu Schattenrissen passende Würfelgebäude zu finden, können umgekehrt werden. Jetzt sollen zu Bauplänen Schattenkarten gezeichnet werden.

Die eigentliche Schattenbox (Abb. 1, KV 6) besteht aus einer Raumecke mit gerasterten Flächen. Boden und Wände repräsentieren so Grund-, Seiten- und Aufriss einer Dreitafelprojektion. Auf die Rasterung des Bodens können Würfelgebäude gesetzt werden. Der zugehörige Seiten- bzw. Aufriss wird als Schatten an der Wänden der Schattenbox sichtbar.

Abb. 1: In der Schattenbox wird der Schatten zu einem Würfelbauwerk sichtbar.

Als Grundriss wird ein gewichteter Grundriss („Bauplan“) gezeichnet. Während der Bauplan alle relevanten Informationen für ein Würfelgebäude enthält, gehen bei Auf- und Seiten-

riss, den so genannten Schattenkarten, Informationen durch die Projektion verloren. Durch die entstehende Mehrdeutigkeit lassen sich vielfältige Aufgaben konstruieren, die allerdings nur eine begrenzte Anzahl an Antwortmöglichkeiten zulassen. So können die Aufgaben auf dem Niveau von Grundschulkindern abgeschlossen bearbeitet werden.

Vorschläge zur Einführung der Schattenbox und entsprechende produktive Aufgaben sind in Pöhls (2015) oder auf arnepöhls.de zu finden.

Karten nur neben der Box oder an der Tafel zu zeigen. Wenn die Karten nicht in die Schattenbox gestellt werden, müssen nicht nur die Karten mental verschoben und gedreht werden. Es ist auch notwendig häufiger mental die Perspektive zu wechseln.

Eine zweite Herausforderung kann entstehen, wenn die Gebäude vor dem Bauen als Bauplan festgehalten werden sollen.

Alle drei Phasen der Kopfgeometrie (vgl. „Zur Sache“, S. 3) werden somit unterstützt.

Raumvorstellung fördern

Die Schattenbox fördert die Raumvorstellung, indem Lernende immer wieder unterschiedliche Perspektiven einnehmen, um Ansichten und Würfelgebäude einander zuzuordnen. Es werden die Beziehungen zwischen den 2-dimensionalen Darstellungen (Bauplan und Schattenkarten) und den Gebäuden erkannt, beschrieben und verändert.

Liegen beide Schattenkarten vor, können diese direkt in die Schattenbox eingefügt werden. Kopfgeometrische anspruchsvoller ist es, die

Umkehrung der Aufgabenstellung

Die bisher veröffentlichten Aufgabenstellungen zur Schattenbox haben gemeinsam, dass die Schattenkarten vorgegeben werden. Diese Aufgabenstellung kann man umkehren. Die Kinder erhalten Baupläne von Würfelgebäuden mit dem Auftrag, die passenden Schattenkarten anzufertigen.

Eher geringe kopfgeometrische Anforderungen liegen vor, wenn die Kinder das entsprechende Gebäude zuerst in der Schattenbox errichten.

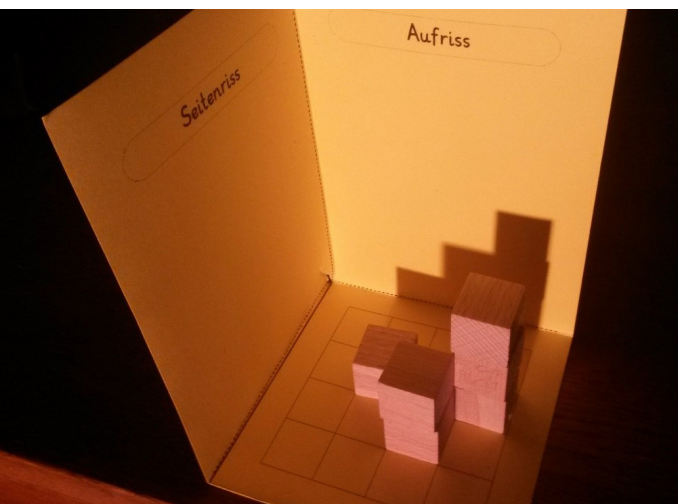


Foto: Arne Pöhls-Stöwesand

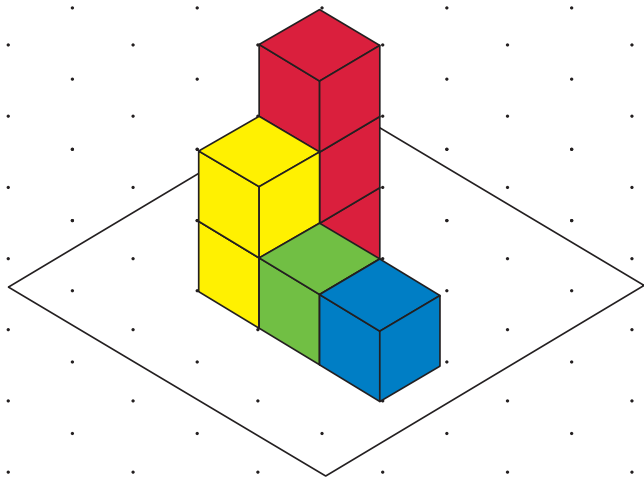


Abb. 3:
Wie sehen die Schattenkarten zu diesem Gebäude aus?
Welche Schatten werfen der rote und der gelbe Turm?

So können sie leere Schattenkarten in die Box stellen, verschiedene Positionen einnehmen und per Peilung die auf den Schattenkarten verdeckten Felder markieren, um sie dann als Schatten auszumalen. Weiter vereinfacht werden kann das Bauen der Würfelgebäudes, indem der gewichtete Bauplan ausgeschnitten und direkt in die Box gelegt wird.

Möchte man die kopfgeometrischen Anforderungen aber erhöhen, fordert man die Kinder auf, die Schattenkarten zu zeichnen, ohne das passende Gebäude zu bauen.

Luka erhält z. B. ein Arbeitsblatt mit einem Bauplan und zwei leere Schattenkarten. Ihm fällt es sichtlich schwer, die Schattenkarten zu gestalten, ohne das Gebäude vorher zu bauen. Er weiß sich dennoch zu helfen. Er schneidet die Schattenkarten aus und legt sie flach aber in richtiger Orientierung an den Bauplan. Nun peilt er die Zeilen bzw. Spalten an, in denen sich Würfeltürme befinden. Dies zeigt, dass das Material es zulässt, dass Kinder die Anforderungen, die das Material mit sich bringt, selbst steuern können.

Im Unterrichtsverlauf bietet es sich an, die Baupläne nicht allein von der Lehrkraft vorzugegeben. Die Kinder können eigene Baupläne entwerfen, passende Schattenkarten zeichnen und anschließend die Baupläne untereinander austauschen.

Baupläne verändern

Zu einem Bauplan gibt es immer nur ein passendes Paar Schattenkarten.

Aber meistens gibt es zu einem Schattenkartenpaar mehrere passende Gebäude und somit mehrere mögliche Baupläne. Die Kinder werden aufgefordert, die Baupläne so zu verändern, dass sie trotzdem die gleichen Schattenkarten produzieren. Auf den Aufgabenblättern ist dabei von „Würfel wegnehmen“ und „Würfel verstecken“ die Rede (Abb. 2, KV 7).

	3	2	3
	2	1	2
	3	2	3

Abb. 2: Man kann z. B. alle farbig unterlegten Würfeltürme entfernen, ohne dass sich die Schattenkarten verändern.

Eine andere Darstellung

Das In-Beziehung-Setzen von 2- und 3-dimensionalen Darstellungen ist ein zentrales Ziel des Geometrie-Unterrichts der Grundschule. Daher bietet es sich an, eine weitere Darstellungsform in die Arbeit mit der Schattenbox einzubeziehen. Isometrische Bilder von Würfelgebäuden können Schattenkarten zugeordnet werden und umgekehrt. Kinder können isometrische Darstellungen auf isometrisches Papier zeichnen oder mit Würfelplättchen legen (Abb. 3, KV 8 und 9). Der Lehrkraft steht eine entsprechende SMART-Datei zur Verfügung (KV 10).

Literatur

Pöhls, A.: Bauen in der Schattenbox – Welches Würfelgebäude wirft welchen Schatten? Grundschule Mathematik, Heft 45 (2015), S. 22–25.

KLASSENSTUFE

2 – 4

ZEITBEDARF

2 – 4 Unterrichtsstunden

KOMPETENZEN INHALTSBEZOGEN

- räumliche Beziehungen erkennen, beschreiben und nutzen (Anordnungen, Pläne, Ansichten)
- zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken (z. B. Würfelgebäuden) zueinander in Beziehung setzen (nach Vorlage bauen, zu Bauten Baupläne erstellen).

KOMPETENZEN PROZESSBEZOGEN

- Lösungsstrategien entwickeln und nutzen
- eine Darstellung in eine andere übertragen
- Darstellungen miteinander vergleichen

MATERIALPAKET



Material auf der CD-ROM

- 6 Bastelvorlage „Schattenbox“
- 7 Baupläne und Schattenkarten
- 8 Kopiervorlage „Würfelplättchen“
- 9 Kopiervorlage „Isometrisches Papier“
- 10 SMART-Datei „Würfelplättchen“

LERNEN BEGLEITEN – INKLUSIV DENKEN

Beobachtungshinweise

- Dreht das Kind das Material, um die Anforderungen zu erfüllen?
- Kann das Kind die Schattenkarten zeichnen und begründen, bevor es das Bauwerk errichtet?

Förderhinweise

Das Material bietet, wie im Artikel beschrieben, die Möglichkeit, den Schwierigkeitsgrad an die Schülerinnen und Schüler anzupassen. So kann die Lehrkraft Hilfestellungen initiieren und Herausforderungen stellen:

- erst Handeln, dann dokumentieren oder umgekehrt: erst eine Vermutung dokumentieren und dann durch Handlung überprüfen
- Handeln in der oder außerhalb der Schattenbox