

Ein Stationenzirkel zum Thema „Quader“

Helmut Meixner, Windhagen



Quader im Raum

Quelle: Reinhard von Tümping – www.kunstlinks.de

I/D

Nummer: 5/6

Dauer: 60 Minuten

Inhalt: Die Formeln zur Berechnung des **Volumens** und **Oberflächeninhalts** von Quadern entdecken und anwenden

Plus: Entdeckendes und eigenständiges Lernen im Rahmen eines Stationenzirkels

Quader treten in vielfältigen Zusammenhängen in unserem Alltag auf. Dieser Stationenzirkel eröffnet einen entdeckenden Zugang zu den **Formeln für das Volumen** und den **Oberflächeninhalten von Quadern** und trainiert die Anwendung beider Formeln in verschiedenen Sachzusammenhängen.

Didaktisch-methodische Hinweise

Einordnung in den Lehrplan

Das Thema „Quader“ ist in den Lehrplänen aller Bundesländer für die **Klasse 5** vorgesehen, unterrichtet wird es üblicherweise gegen Ende des Schuljahres. Erstmals über die Schüler an diesem Beispiel, wie sie einfache **Formeln** anwenden, nämlich diejenigen zur Berechnung von **Volumen** und **Oberflächeninhalt des Quaders**. Darüber hinaus stellt das Thema „Quader“ eine erste praktische Anwendung des ebenfalls in Klasse 5 behandelten Themas **„Maßeinheiten für Flächeninhalte und Volumina“** dar. Da Quader in unserer Lebenswelt allgegenwärtig sind, enthält der Beitrag viele Anregungen, das neu erworbene Wissen praktisch zu nutzen.

Entdeckendes und eigenverantwortliches Lernen im Mathematikunterricht

Anhand der Materialien in diesem Beitrag erschließen sich die Schüler die Formeln zur Berechnung von Volumen und Oberflächeninhalt selbst. Die Materialien fördern entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht.

In dem vorliegenden Stationenzirkel legen wir an verschiedenen Stellen Wert darauf, dass die Schüler ihr Vorgehen möglichst **genau** und **dokumentieren**. Dies trainiert ihre Fähigkeit, über mathematische Probleme sinnvoll zu kommunizieren. Sie, als Lehrkraft, haben hinterher die Möglichkeit, die Arbeitsergebnisse von Einzelnen zu bewerten.

Ein weiteres Plus des Stationenzirkels stellt die **Wiederholung verschiedener Techniken** dar, die meist im Laufe der 5. Klasse erlernt werden:

- Umgang mit Körpernetzen,
- Bau von Modellen,
- das Zeichnen von Schrägbildern,
- der Umgang mit Fermi-Aufgaben sowie
- das Arbeiten mit Schätzungen.

Verlauf

Die Unterrichtsreihe ist als **Stationenzirkel** konzipiert. Die ersten beiden Stationen sind **Pflichtstationen**. Sie sollen von allen Schülern bearbeitet werden. Alle folgenden Stationen sind **unabhängig voneinander einsetzbar** – auch im herkömmlichen Unterricht. Sie bauen nicht aufeinander auf, sodass Ihre Schüler hier beliebige Stationen auswählen können. Einzige Ausnahme bilden die Stationen 9 und 12, für die die Station 5 zur Wiederholung der Körpernetze und Anwendung auf den Quader Voraussetzung ist.

Damit alle Schüler auf den richtigen Formeln aufbauen und diese auch sicher anwenden können, empfiehlt es sich, nach Station 1 und 2 eine **Phase der Sicherung** einzubauen. Diese kann individuell geschehen oder auch im Klassenrahmen.

Eine Kontrolle bietet der **Laufzettel**, den Sie aber beliebig nach Ihren Vorstellungen abändern können. Für Ihre Schüler stellt das Führen eines Laufzettels eine **Strukturierungshilfe** dar, Sie als Lehrkraft können anhand der Daten den Arbeitsweg des Schülers bzw. der Schülerin nachvollziehen. Die Pflicht, erledigte Stationen abzuhaken, ermöglicht eine gewisse **Zwischenkontrolle**, damit Ihre Schüler Stationen nicht halb erledigt abheften. Am Ende sollte der Laufzettel als Deckblatt einer Mappe dienen, die mit allen Arbeitsergebnissen abgegeben wird.

Stationen 1, 2 und 5: Basiswissen selber entdecken

In diesen Stationen erschließen sich die Schüler das Basiswissen zu Quadern, nämlich die Formeln zur Berechnung von **Volumen** und **Oberflächeninhalt des Quaders**. Außerdem lernen sie, ein **Körpernetz** eines Quaders zu erstellen. Auf diesem Basiswissen bauen die weiteren Stationen auf.

Stationen 3 und 4: Argumentieren mit der Volumenformel

Spielerisch setzen die Schüler die Kenntnis der Volumenformel ein, um argumentativ die Aufgaben dieser Stationen zu lösen.

Stationen 6, 7 und 9: Zeichnen und Basteln

Diese Stationen bieten künstlerisch und handwerklich kreative Schüler die Möglichkeit, gestalterisch tätig zu werden und so ihr Wissen über die Quader-Formeln zu festigen. Station 9 gibt darüber hinaus einen Ausblick auf einen aus dem Quader abgeleiteten Körper, den **Spat**, bei dem die Rechtwinkligkeit zwischen den Seiten als Bedingung wegfällt.

Stationen 10 und 11: Schätzen und Rechnen

In diesen Stationen wenden Ihre Schüler die neu gefundenen Formeln auf **praktische Beispiele** an. Dabei wird gleichzeitig von ihnen verlangt, **Größen abzuschätzen** und den Umgang mit den Zahlen gut und nachvollziehbar zu dokumentieren. Station 10 erfordert einen Umgang mit dem Oberflächeninhalt, Station 11 steht das Volumen im Mittelpunkt.

Stationen 8 und 12: Argumentieren mit Oberfläche und Volumen

Abschließend benutzen Ihre Schüler die neu erworbenen Kenntnisse, um ein praktisches (Station 8) und ein theoretisches Problem (Station 12) zu lösen. Auch hier kommt es auf sauberes und geschicktes **Argumentieren** an.

Literaturhinweis

Eine hervorragende Quelle für vielfältige praktische mathematische Herausforderungen bietet die Internetseite

www.mathematische-basteleien.de

von Jürgen Kroll, der einige Anregungen für diese Stationenarbeit entnommen wurden.

| | | | | | |
|------------------------|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|
| Reihe 49 S 4 | Verlauf | Material | LEK | Glossar | Lösungen |
|------------------------|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

| Allg. mathematische Kompetenz | Leitidee | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ... | Anforderungsbereiche |
|--------------------------------------|-----------------|---|-----------------------------|
| K 1 | L 2, L 3 | ... finden die Formeln zur Volumens- und Oberflächenbestimmung des Quaders, wenden diese auf weitere Problemstellungen an und begründen ihre Lösungen (M 1–M 4, M 12), | I–III |
| K 2 | L 2, L 3 | ... nutzen ihre Kenntnis der Formeln zur Lösung theoretischer und praktischer Probleme (M 3, M 4, M 8, M 10, M 12), | I–III |
| K 3 | L 2 | ... übertragen praktische Probleme auf Modelle und lösen sie mit den Quader-Formeln (M 9–M 11), | I–II |
| K 4 | L 3 | ... überführen Beschreibungen von Quadern in die Darstellungsformen „Schrägbild“ und „Netz“ (M 5, M 6, M 10, M 12), | I–III |
| K 6 | L 2, L 3 | ... stellen Problemstellungen in angemessener Form und allgemein verständlich dar (M 1, M 2, M 7, M 9, M 11). | I–III |

Abkürzungen*Kompetenzen*

K 1 (Mathematisch argumentieren); K 2 (Probleme mathematisch lösen); K 3 (Mathematisch modellieren); K 4 (Mathematische Darstellungen verwenden); K 5 (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen); K 6 (Kommunizieren)

Leitideen

L 1 (Zahl und Zahlbereich); L 2 (Messen und Größen); L 3 (Raum und Form); L 4 (Funktionale Zusammenhänge); L 5 (Daten und Zufall)

Anforderungsbereiche

I Reproduzieren; II Zusammenhänge herstellen; III Verallgemeinern und Reflektieren

| | | | | | |
|------------------------|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|
| Reihe 49 S 5 | Verlauf | Material | LEK | Glossar | Lösungen |
|------------------------|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|

Auf einen Blick

| Station | Thema | Stunde |
|---------|--|--------|
| 1 | Auf der Suche nach der Formel für das Volumen Entdecken und Anwenden der Formel für das Volumen | 1 |
| 2 | Auf der Suche nach der Formel für die Oberfläche Entdecken und Anwenden der Formel für den Oberflächeninhalt | 2 |
| 3 | Zum Knobeln: Aus Spielwürfeln Quader bauen Anwendung der Volumenformel, Primfaktorzerlegung | 3-6. |
| 4 | Aus Tetrawürfeln Quader bauen Anwendung der Volumenformel zur Lösung eines mathematischen Puzzles | |
| 5 | Eine Bastelarbeit – ein Quadernetz zeichnen Übertragung des Vorwissens über Würfelnetze auf Quader | |
| 6 | Schrägbilder von Quadern zeichnen Wiederholung des Zeichnens von Schrägbildern und Übertragung des Verfahrens auf Quader | |
| 7 | Ein Kästchen bauen Umsetzen einer exakten Beschreibung bei einer Faltaufgabe | |
| 8 | Deinen Klassenraum berechnen Anwendung der Quader-Formeln auf ein praktisches Problem – Beurteilung der eigenen Situation in Bezug auf Richtlinien | |
| 9 | Ein Parallelepiped bauen Übertragung der Grundidee des Körpernetzes auf den Spat | |
| 10 | Berechnung des Zimmers – Tandembogen Anwendung der Quader-Formeln auf ein praktisches Problem – genaue Dokumentation eines Finanzierungsplans | |
| 11 | Das Containerschiff – eine Fermi-Aufgabe Fermi-Aufgabe zur Anwendung des Quadervolumens | |
| 12 | Das Spinnweb-Fliege-Problem Problemlösen durch Zeichnen von Quadernetzen | |

Minimalplan

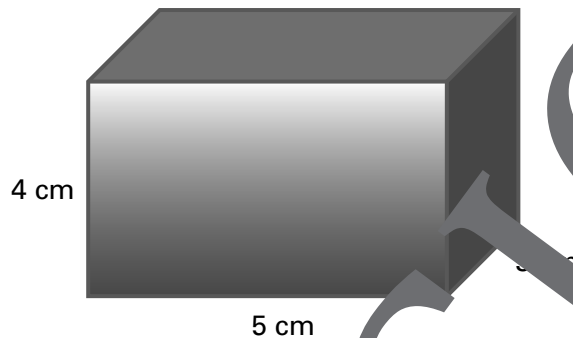
Die Materialien **Station 1** und **Station 2** sind Pflicht. Die weiteren Stationen sind weitgehend voneinander unabhängig, sodass die Schüler hier Stationen auswählen können. Lediglich für Station 9 und 12 ist Station 5 (Quadernetze) Voraussetzung.

I/D

Station 1: Auf der Suche nach der Formel für das Volumen

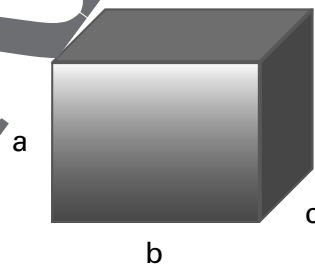
Aufgaben

1. Untersuche einen Quader, dessen Kanten 3 cm, 4 cm und 5 cm lang sind.
Welches Volumen hat dieser Quader?



Tipps

- a) Stelle ihn dir dazu mit kleinen Kubikzentimeter-Würfeln auszufüllt vor:
 - Wie viele solcher Würfel passen auf den Boden des Quaders?
 - Wie viele solcher Lagen gibt es?
 - Welches Volumen hat dann der Quader?
 - b) Schau dir die folgende Internet-Seite an und spiele an den roten Schiebeknöpfen:
<http://www.realmath.de/Neues/Klasse5/volumen/quadervolumen.html>
2. Untersuche nun einen anderen Quader mit den Kantenlängen $a = 10$ cm, $b = 7$ cm und $c = 5$ cm.
Findest du einen schnelleren Weg, um das Volumen zu berechnen?



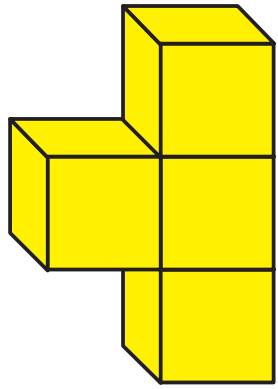
3. Wie könnte die Formel für das Volumen eines Quaders aussehen? Beachte, dass in dieser Formel nur die drei Kantenlängen a , b und c vorkommen sollen.
4. Berechne mithilfe dieser Formel das Volumen folgender Quader:
 - a) $a = 6$ m, $b = 9$ cm, $c = 30$ cm
 - b) $a = 5$ m, $b = 7$ m, $c = 4$ m
 - c) $a = 3$ dm, $b = 15$ cm, $c = 0,5$ m

Tipps zu Aufgabenteil c)

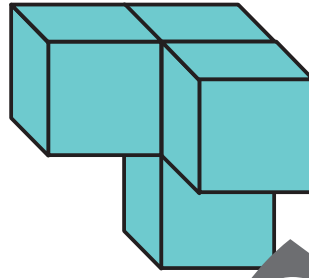
Rechne die Angaben erst in die Einheit „cm“ um.

| | | | | | |
|----------|---------|-----------------|-----|---------|----------|
| Reihe 49 | Verlauf | Material S 4 | LEK | Glossar | Lösungen |
|----------|---------|-----------------|-----|---------|----------|

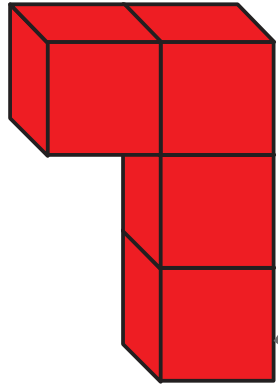
Station 4: Aus Tetrawürfeln Quader bauen



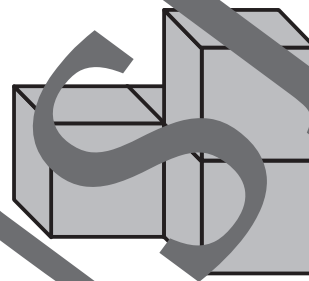
gelb



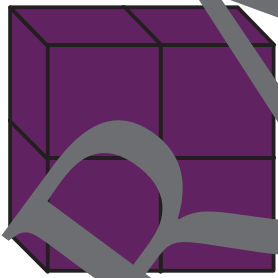
türkis



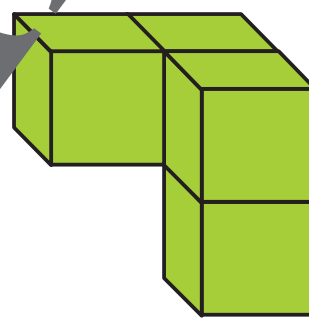
rot



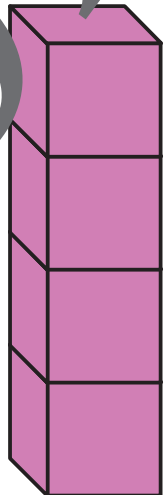
grau



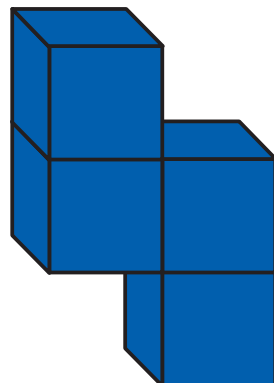
violett



grün



rosa



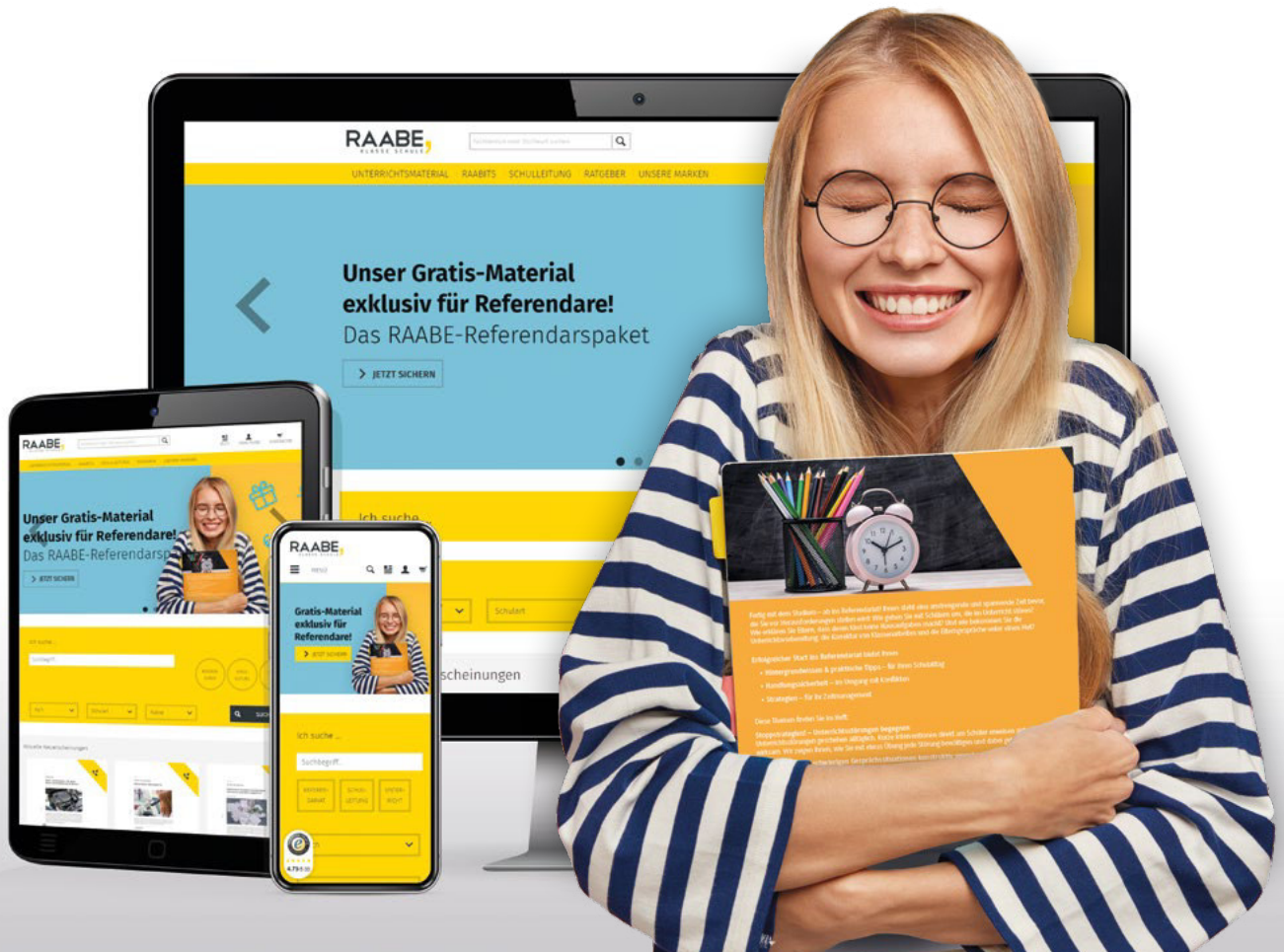
blau

© Jürgen Köller – www.mathematische-basteleien.de

Die acht abgebildeten Würfelkörper aus vier Würfeln heißen **Tetrawürfel**. Sie sind alle Körper, die man aus vier Würfeln bilden kann. Fünf der Würfelkörper sind eben, drei sind räumlich.

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 4.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Sichere Zahlung per Rechnung,
PayPal & Kreditkarte



Exklusive Vorteile für Abonnent*innen

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



Käuferschutz mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de