

# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Experimentelle Geometrie*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.D.64

Geometrie

**Experimentelle Geometrie – Materialien für den handlungsorientierten Unterricht**

Ein Beitrag von Walter Casz  
Baukasten von Nikolaus G. Törner



Dieser Geometrie-Baukasten stellt im Rahmen der Qualifizierung Forträger:innen das spielerische, entdeckende und anwendungsorientierte Lernen von geometrischen Lernsituationen dar. Über- und Mittelmittel sind durch Pythagoras über das allgemeine des geometrische Verhältnisse gewonnen. So kann Unterricht auf eine Weise der Fortbildung handlungsorientiert werden. Das Material mit Materialien, die selbstständig bauen von Modellen, die Konstruktion durch Zeichnungen und auch die einzelnen Konstruktion zu experimentieren kann für das Lernen genutzt werden.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassenstufe:** 4-5  
**Thema:** 4 Dimensionen  
**WASC:** Viereckensätze, Zusammenhänge zwischen Figuren, Viereckensätze, Flächeninhalt  
**Kompetenzen:** mathematisch argumentieren (M1), Probleme mathematisch lösen (P2), Kommunikation (K1)

# I.D.64

## Geometrie

### Experimentelle Geometrie – Materialien für den handlungsorientierten Unterricht

Ein Beitrag von Walter Czech

Illustrationen von Sylvana R.-E. Timmer



© zoranm/E+

Dieser Geometrie-Beitrag steht im Zeichen der Enaktivierung. Fördern Sie das spielerische, entdeckende und anwendungsorientierte Lernen von geometrischen Lerninhalten der Unter- und Mittelstufe wie bspw. Pythagoras oder auch ganz allgemein das geometrische Vorstellungsvermögen. Lockern Sie Ihren Unterricht auf und lassen Sie Ihre Klasse handlungsorientiert arbeiten. Das Hantieren mit Materialien, das selbstständige Bauen von Modellen, die Veranschaulichung durch Zeichnungen und auch die vorhandene Motivation zu experimentieren kann für den Lernerfolg ausgenutzt werden.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	6–9
<b>Dauer:</b>	4 Unterrichtsstunden
<b>Inhalt:</b>	Volumenverhältnisse, Zusammensetzen zerschnittener Figuren, Vielecke herausfalten, Pythagoras
<b>Kompetenzen:</b>	mathematisch argumentieren (K1), Probleme mathematisch lösen (K2), kommunizieren (K6)

---

## Didaktisch-methodische Hinweise

In der Schule muss man sich immer wieder fragen, wodurch die Motivation der Lernenden aufrechterhalten oder zu verstärken ist. Dass Lernende dem Lernstoff ein wirkliches Interesse entgegenbringen, ist im Allgemeinen mehr die Ausnahme als die Regel. Natürlich brauchen wir uns damit nicht zufriedenzugeben: Wir können uns darum bemühen, das Interesse wachzurufen.

In diesem Beitrag geht es um Geometrie. Es kann keinen Zweifel geben, dass die Geometrie im Rahmen der schulmathematischen Curricula zu den wichtigsten Lern- und Erfahrungsbereichen der Lernenden gehört. Nach J.S. Bruners E-I-S-Prinzip ist es elementar wichtig für den Lernprozess, dass sich die Lernenden mit der enaktiven Ebene auseinandersetzen, was im Gymnasium sehr häufig jedoch zu kurz kommt.

Lockern Sie daher Ihren Unterricht auf und lassen Sie Ihre Klasse in Geometrie handlungsorientiert arbeiten. Das Hantieren mit Materialien, das selbstständige Bauen von Modellen, die Veranschaulichung durch Zeichnungen und auch die vorhandene Motivation zu experimentieren kann für den Lernerfolg ausgenutzt werden.

### Um was geht es inhaltlich?

Neben der Förderung der geometrischen Vorstellungskraft wird bei den Materialien inhaltlich der Umgang mit Winkelweiten, die geometrische Darstellung des Pythagoras und die Volumenverhältnisse von Kegel, Halbkugel und Zylinder in den Fokus gerückt.

### Wie ist die Unterrichtseinheit aufgebaut?

Die **Erarbeitung** erfolgt mit den Arbeitsblättern „Wie entsteht aus den Figuren ein Quadrat? – Ein Legespiel“ (**M 1**), „Kopfgeometrie: Papierfalten“ (**M 2**), „Figuren zerlegen und Quadrate herausfalten“ (**M 3**), „Reguläres Achteck herausfalten mit der dazugehörigen Mathematik“ (**M 4**), „Pythagoras geometrisch entdecken“ (**M 5**) und „Volumenverhältnis von Kegel, Halbkugel und Zylinder – oder: Geometrie mit der Waage“ (**M 6**).

Mit den Materialien **M 1–M 5** kann allgemein das Vorstellungsvermögen verbessert und gleichzeitig die bei vielen Schülern vorhandene Lust, etwas „zum Passen zu bringen“, aktiviert werden. Die Lösungen erfordern Zeit und Geduld, andererseits üben die Lernenden, sich so längere Zeit auf eine bestimmte Sache zu konzentrieren.

Für kaum einen anderen Satz der Mathematik sind so viele unterschiedliche Beweise bekannt wie für den Satz des Pythagoras. Mit **M 5, Aufgabe 2** können die Lernenden mit Papier, Bleistift und Schere auf Entdeckungsreise gehen. Dabei soll allgemein begründet werden, dass es möglich ist, zwei kleinere Quadrate in ein flächengleich größeres Quadrat umzuformen.

**M 6** zeigt auf unterhaltsame Weise, wie *Archimedes von Syrakus* (etwa 287–212 v. Chr.) das Volumenverhältnis von Kegel, Halbkugel und Zylinder experimentell ermittelte und dabei – auf Antrag des vierzehnjährigen *Apollonius von Perge* (etwa 262–190 v. Chr.) – aus der Akademie in Alexandria, der ersten Hochschule der Antike, ausgeschlossen wurde.

Die Materialien bauen nicht aufeinander auf. Sie eignen sich gut für Vertretungsstunden. Denkbar wäre der Aufbau als Stationenlernen oder Lerntheke.

Kopieren Sie die Materialien **M 1–M 6** jeweils in Klassenstärke und legen Sie sie auf den Fensterbänken oder einem separaten Tisch aus. Das Legespiel in **M 1** können Sie vorbereiten, indem Sie es ausschneiden und laminieren. Sie haben damit auch Spielmaterial für sonstige Unterrichtsstunden. Als Arbeitsform sollten die Lernenden möglichst selbstständig und eigenverantwortlich arbeiten.

Zur **Ergebnissicherung** bzw. Ergebniskontrolle könnten Sie entweder die Lösungen ebenfalls auslegen und die Lernenden diese eigenständig vergleichen lassen oder Sie lassen die Lernenden die Ergebnisse anschließend im Plenum präsentieren.

### Was muss bekannt sein?

Um **M 1** und **M 2** erfolgreich zu bearbeiten, wird kein Vorwissen benötigt. Für **M 3** sollten die Begrifflichkeiten Quadrat und Würfel bekannt sein. **M 4** und **M 5** setzen das Verständnis von Winkelweiten und damit einhergehende Regeln wie bspw. die Winkelsumme eines Dreiecks sowie das Aufstellen und Umstellen von Gleichungen voraus. Bei **M 6** dreht es sich zwar um Volumenverhältnisse, es ist aber nicht zwingend erforderlich, Volumina eines Kegels, eines Zylinders oder einer Halbkugel berechnen zu können. Hierbei steht mehr das Verständnis von Gleichungen und Gleichungssystemen im Vordergrund, welches daher vorhanden sein sollte.

### Diese Kompetenzen trainieren die Lernenden

Die Lernenden

- argumentieren mathematisch (K 1), indem sie im Material **M 4–M 6** Beweise nachvollziehen und wiedergeben, bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen und ausgehend von einer Begründungsbasis durch zulässige Schlussfolgerungen eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen.
- lösen Probleme mathematisch (K 2), indem sie durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung) das Problem durchdringen, durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und mit formalen Rechenstrategien, u. a. Äquivalenzumformung von Gleichungen, Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten.
- kommunizieren (K 6), indem sie aus Quellen wie Texten und Bildern und Tabellen mathematische Informationen entnehmen und ihre mathematischen Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren.

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt  
Planung für 4 Stunden

### Erarbeitung

- M 1** (Ab) Wie entsteht aus den Figuren ein Quadrat? – Ein Legespiel  
**Benötigt:**  Schere
- M 2** (Ab) Kopfgeometrie: Papierfalten  
**Benötigt:**  Schere  
 Blatt Papier
- M 3** (Ab) Figuren zerlegen und Quadrate herausfalten  
**Benötigt:**  DIN-A4-Blätter  
 Quadratisches Blatt Papier
- M 4** (Ab) Reguläres Achteck herausfalten mit der dazugehörigen Mathematik  
**M 5** (Ab) Pythagoras geometrisch entdecken  
**Benötigt:**  Schere
- M 6** (Ab) Volumenverhältnis von Kegel, Halbkugel und Zylinder  
– oder: Geometrie mit der Waage  
**Benötigt:**  Internet-Zugang



### Lösung

Die **Lösungen** zu den Materialien finden Sie ab Seite 14.

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann wählen Sie nur gezielte Materialien aus. Die Materialien bauen nicht aufeinander auf, Sie sind daher ganz frei in Ihrer Auswahl.

### Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert geforderte Internetrecherche.
	Dieses Symbol markiert, dass etwas ausgeschnitten werden soll.

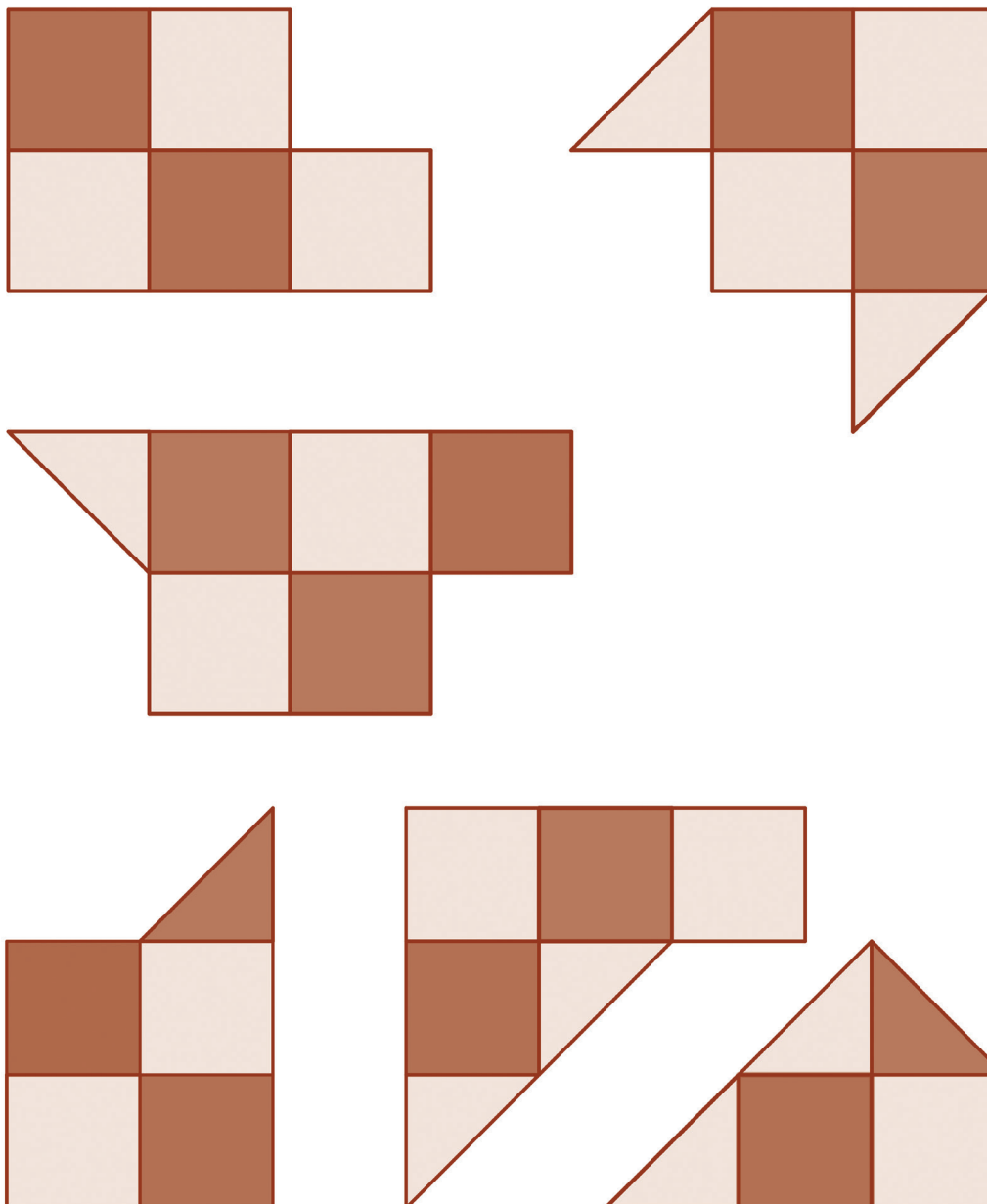
## Wie entsteht aus den Figuren ein Quadrat? – Ein Legespiel

M 1



### Aufgabe

**Schneide** die Figuren sorgfältig aus und **lege** sie so auf das Quadrat, dass sie dessen Fläche vollständig bedecken.



# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Experimentelle Geometrie*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.D.64

Geometrie

**Experimentelle Geometrie – Materialien für den handlungsorientierten Unterricht**

Ein Beitrag von Walter Cuntz  
Baukasten von Nikolaus G. Törner



Dieser Geometrie-Baukasten stellt im Rahmen der Qualifizierung Forträger:innen des spielerischen, entdeckenden und anwendungsorientierten Lernens von geometrischen Lernsituationen für Über- und Mittelstufe vor. Durch die Pythagoras-Lösung sind auch ganz allgemein die geometrische Verknüpfungsgleichung, die Lösung für zwei Unbekannte auf zwei Seiten der Form dieses handlungsorientierten Ansatzes. Das Material ist mit Materialien, die selbstständig bauen von Modellen, die Konstruktivität durch Zeichnungen und auch die verschiedenen Materialien zu experimentellen Lernfortschritten genutzt werden können.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassenstufe:** 4-5  
**Thema:** 4 Dimensionalitäten  
**WIKI:** Viereckensätze, Zusammenhänge zwischen Figuren, Viereckensätze, Pythagoras  
**Kompetenzen:** mathematisch argumentieren (M1), Probleme mathematisch lösen (M2), Kommunikation (K1)