

# 5. Körper bauen

Es gibt grundsätzlich drei Arten von Körpermodellen, die in der Grundschule gebaut werden können: Voll-, Flächen- und Kantenmodelle. Nicht für jeden Körper ist auch jedes Modell geeignet. Eine Kugel lässt sich beispielsweise nicht im Kantenmodell darstellen. Von ViertklässlerInnen wird erwartet, dass sie bestimmte Körper benennen und beschreiben (Anzahl der Flächen und Kanten) können. Erfahrungsgemäß lernen sie das

am besten, wenn sie sie selbst erstellt haben. Bei der Werkstatt zum Körperbauen wurde versucht, vielfältige, aber auch kostengünstige Alltagsgegenstände mit geringem Beschaffungsaufwand zu verwenden.

## Materialbeschreibung und Materialbeschaffung

In der erprobten Unterrichtseinheit kamen insgesamt 14 verschiedene Materialien (Alltagsgegenstände und Lernmittel) zum Einsatz, von denen sich nicht alle bewährten.

	<b>Material für Vollmodelle</b>	<b>Tipp</b>
1	Kartoffeln und Messer	Parallele Schnitte, rechte Winkel und gleichlange Kanten sind meist nicht exakt.
2	Knetgummi (evt. Messer)	Parallele Schnitte, rechte Winkel und gleichlange Kanten sind meist nicht exakt.
3	Mooschwamm und Messer. Wenn man Mooschwamm verwendet, sollte man ihn im Großhandel besorgen können, da er sonst zu teuer ist.	
4	Styropor und Messer. Im Handel gibt es oft nur Platten. Günstiger ist ausrangiertes Füllmaterial von Verpackungen.	Schwer und nicht exakt zu schneiden. Parallele Schnitte und rechte Winkel lassen sich eher mit Hilfe einer Laubsäge erzeugen.
	<b>Material für Flächenmodelle</b>	<b>Tipp</b>
5	Tonpapier und Tesafilm	Großflächige Körper werden leicht instabil.
6	Bierdeckel gibt es mittlerweile auch in Dreiecksform, annähernd quadratisch und in sechseckig. Tesafilm	Wenn man exakt arbeiten will, kann man die abgerundeten Ecken nicht verwenden, jedoch lassen sich alle Grundformen gut zuschneiden.
7	Gipsbinden und selbst entwickeltes Holzgerüst. (Zwischen zwei in einem Gerüst integrierten Geobrettern konnten mit Gummibändern Körper gespannt werden.) Das Körperbaumodell wurde im Rahmen der zweiten Staatsprüfung von Rudi Lüsse aus Paderborn entwickelt und ist nicht im Handel erhältlich.	Die Gipsmodelle waren die einzige Alternative zum Papier, um Zylinder und Kegel herzustellen, allerdings sind sie in der Modellherstellung und Materialverwendung zu aufwendig und kostspielig.
8	Polydron ist im Handel erhältlich und besteht aus Plastikformen (drei- bis sechseckig), die aneinander gesteckt werden können.	
	<b>Material für Kantenmodelle</b>	<b>Tipp</b>
9	Strohhalme und Pfeifenreiniger	
10	OrbiMath ist vermutlich nicht mehr im Handel erhältlich. Es besteht aus biegsamen Plastikstäben und Verbindungsstücken.	
11	Geomix ist im Handel erhältlich. Es besteht aus Holzstäben und Verbindungsstücken aus Holz.	Starr und schwer verwendbar.
12	Kaminhölzer/Schaschlikstäbe/Zahnstocher und Knete oder kleine Kartoffeln	

## Wozu das Ganze? (Lernziele)

Das Bauen der Modelle ermöglicht handlungsorientierte Erfahrungen zur Anzahlbestimmung von Flächen, Kanten und Ecken diverser Körper. Bei den Flächenmodellen kann der Transfer vom zweidimensionalen Raum (evt. Netze) in den dreidimensionalen Raum vollzogen werden. Alle Aufgabenstellungen schulen die motorischen Fertigkeiten. Eine Partnerarbeit ist fast immer notwendig.

## Unterrichtseinheit und Erfahrungsbericht

Das Körperbauen kann natürlich nicht ohne sinnvolle Einbettung in den Themenkomplex Körper durchgeführt werden und stellt eine Ergänzung zu den oft in der Ebene verhafteten Übungen zu Körpern (Memorys und Abbildungen einfärben und zuordnen) dar. Es kann am Anfang einer Unterrichtseinheit stehen oder zur Vertiefung am Ende, die Bezeichnung der Körper sollte den Kindern jedoch bekannt sein.

Eine generelle Voraussetzung für die Unterrichtseinheit ist ein ausreichender Platz zum Bauen. Das Bauen der Körper wurde mit StudentInnen erprobt. Dabei sollten die verschiedenen Materialien theoretisch und praktisch auf ihre Verwendbarkeit hin überprüft werden. Den StudentInnen wurden konkrete Aufgaben zum Bauen an die Hand gegeben, von denen einige als schwer realisierbar eingeschätzt wurden. Organisation, Beschaffungskosten und Erfahrungsbereich der Kinder waren ein weiterer Gesichtspunkt. Die Ergebnisse liefern wertvolle Einsichten für die Verwendung im Schulalltag:

### *Vollmodelle*

Aus Kartoffeln lassen sich nur schwer Kugeln, Zylinder und Kegel herstellen. Knetgummi bietet hier die bessere Alternative. Dafür waren Kartoffeln wiederum stabiler in der Form und lieferten die besseren Ergebnisse bei Ecken und Kanten. Kartoffeln und Knetgummi waren in Bezug auf die Größe eines Vollmodells begrenzt. Leicht umzusetzende Aufgabenstellungen bei der Kartoffel waren die Herstellung von Tetraeder, Pyramide, Würfel und Quader. Bei Knetgummi kommen Zylinder und Kugel hinzu.

Die besten Ergebnisse bei den Vollmodellen wurden mit Mooschwamm erzielt.

### *Flächenmodelle*

Bei Flächenmodellen bestand außer bei den Gipsmodellen die Schwierigkeit, die letzte Fläche eines Körpers einzusetzen. Allerdings lieferten die Gipsmodelle aus genau diesem Grund die unsaubersten Kanten. Wie bei den Vollmodellen eignete sich nicht jedes Material für jeden Körper. Für die Herstellung der Kugel eignete sich kein Material, Kegel und Zylinder konnten aus Papier und Gips hergestellt werden. Polydron und Bierdeckel eigneten sich ausschließlich für die Herstellung von Polyedern. Bierdeckel sind jedoch die kostengünstigere Alternative.

Je größer die Flächenmodelle waren, umso instabiler wurden sie. Bei Bierdeckeln und Polydron ist es aus Gründen der Stabilität sinnvoll, die Grundfläche nicht über die vorgegebene Größe hinaus festzulegen.

Die besten Ergebnisse bei den Flächenmodellen wurden mit den Bierdeckeln erzielt.

Das Arbeiten mit Tonpapier erwies sich trotz seiner Instabilität als motivierend, weil es zum Bauen sehr großer Körpermodelle anregte.

### *Kantenmodelle*

Bei den Kantenmodellen war es aufgrund der Materialauswahl schwierig, glatte Ecken zu erhalten (es wurden eher Kugeln). Am besten gelang die Darstellung der Ecken noch mit Pfeifenreinigern, wobei hier der Nachteil darin bestand, dass beim Zusammentreffen von mehr als drei Kanten an einer Ecke nicht alle Kanten untereinander verbunden werden konnten.

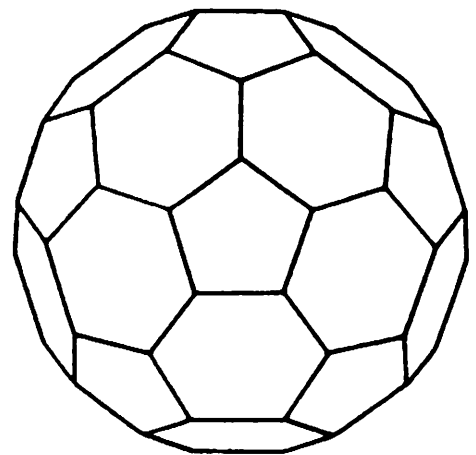
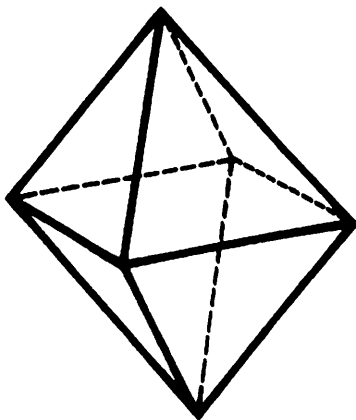
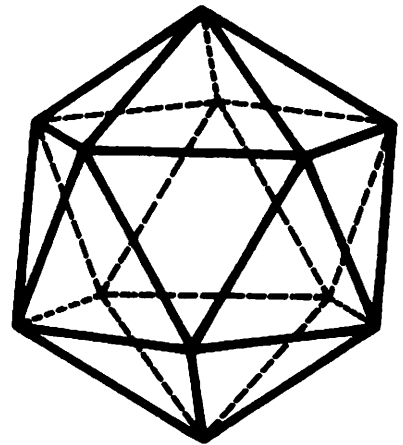
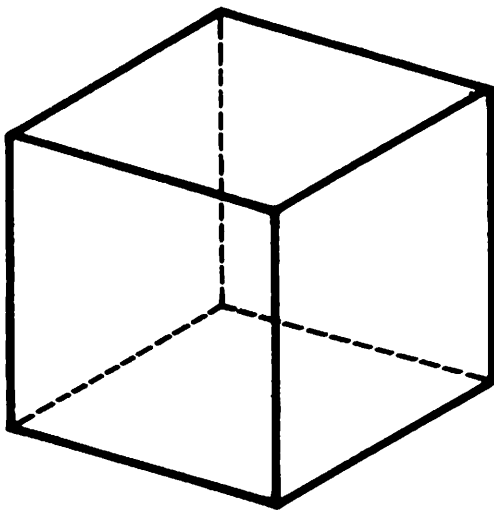
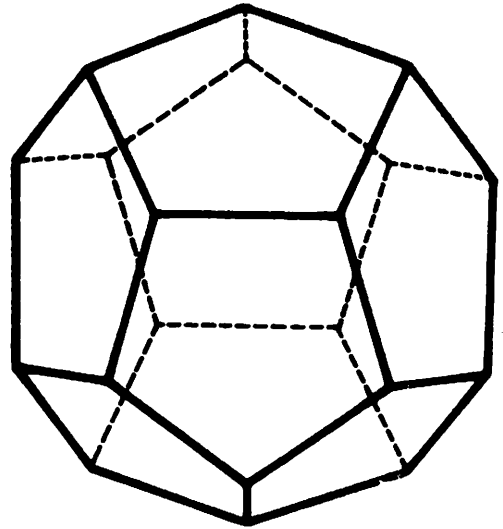
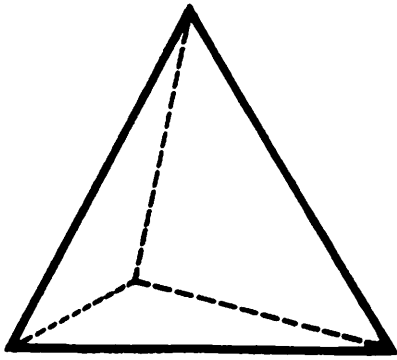
Die StudentInnen stellten einen Dodekaeder (Zwölf-flächner) aus ein Meter langen Strohhalmen her, der in seiner Endform äußerst instabil und größer als die StudentInnen selbst war. Die Motivation des Modells ergab sich allein aus der Größe und wurde durch die erzwungene Gruppenarbeit noch verstärkt. Im Unterricht kann man kleinere Strohhalme verwenden oder die Meterhalme halbieren. Spätestens bei der Herstellung dieser Modelle wird ersichtlich, warum der Klassenraum oft zu klein ist und man auf den Schulhof oder die Turnhalle ausweichen sollte.

Handlichere Modelle kann man mit Kaminhölzern und Knetgummi herstellen. Bei mehr als acht Ecken zeigt sich jedoch der Nachteil von Knetgummi als Eckbefestigung. Kleine Kartoffeln können hier Abhilfe schaffen, sind allerdings durch den einmaligen Gebrauch nur begrenzt einsetzbar. Denkbar, jedoch nicht erprobt, wären auch Schaschlickstäbe und Kastanien.

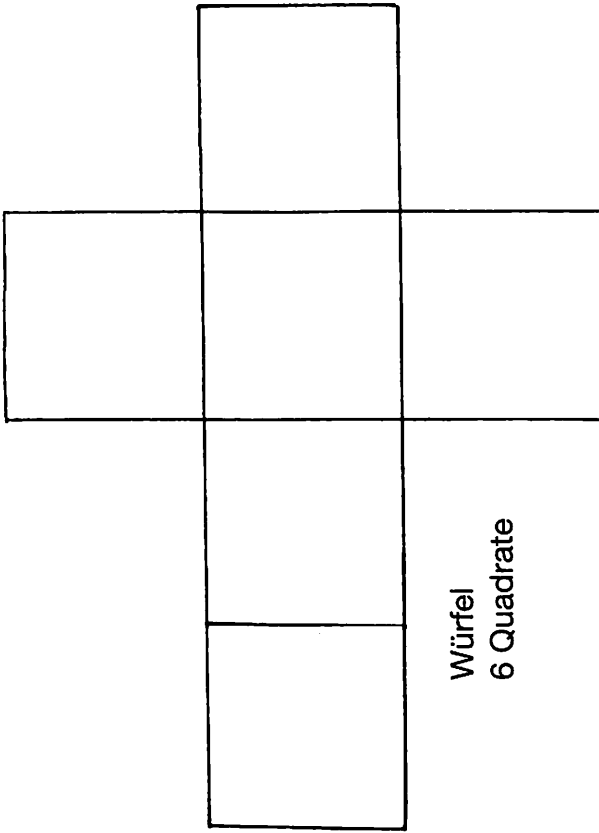
Die besten Ergebnisse in Bezug auf die Ecken wurden mit OrbiMath erzielt. Allerdings bogen sich bei diesem Modell die Kanten noch mehr als bei den Strohhalmen und wichen somit vom Idealtyp ab.

Als nicht empfehlenswert muss der Bausatz Geomix genannt werden. Ecken, die wenig variabel einsetzbar sind und nur eine begrenzte Anzahl an Körpern zulassen, schränken jeden Schüler in seiner Kreativität ein. Beim Körperbauen bieten sich zwei unterschiedliche Vorgehensweisen an: Je nach Betreuungsmöglichkeit und Klassenstufe kann man die einzelnen Modellformen nacheinander oder auch gleichzeitig erstellen lassen. Sinnvoll ist in jedem Fall ein Herausarbeiten des Lernschwerpunktes, den jedes Modell beinhaltet. Dazu bieten sich Arbeitsaufträge, die sowohl die Vorteile, aber auch die Nachteile eines Materials herausstellen, an (z. B. Aufforderung an die Kinder, aus Papier Zylinder, aber auch Kugeln herzustellen). Als Ergänzung zum Arbeitsauftrag kann eine Abbildung des herzustellenden Körpers, ein bereits erstellter Körper bzw. eine Darstellung des Netzes helfen. (Kopiervorlagen S. 101 f.)

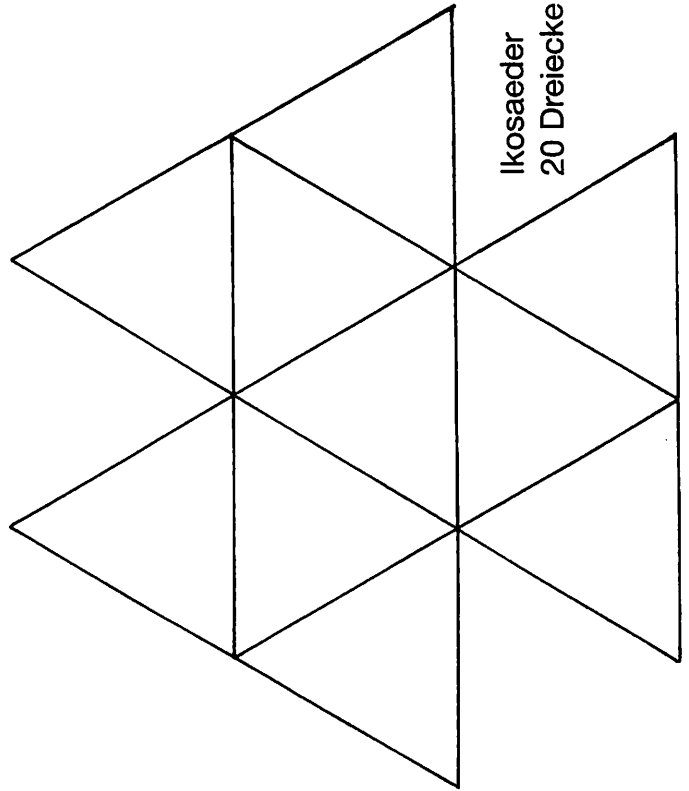
Körper bauen, Kopiervorlage 1



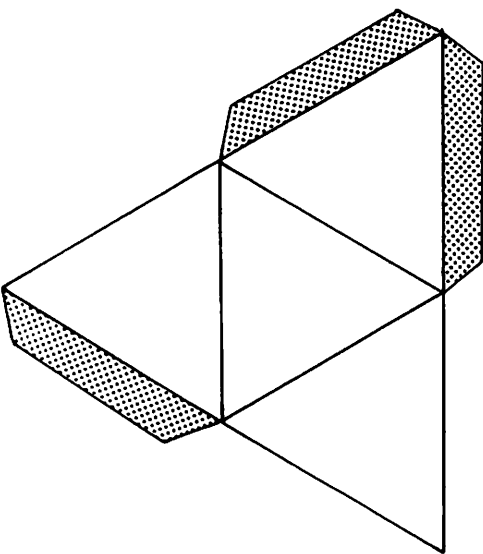
Körper bauen, Kopiervorlage 2



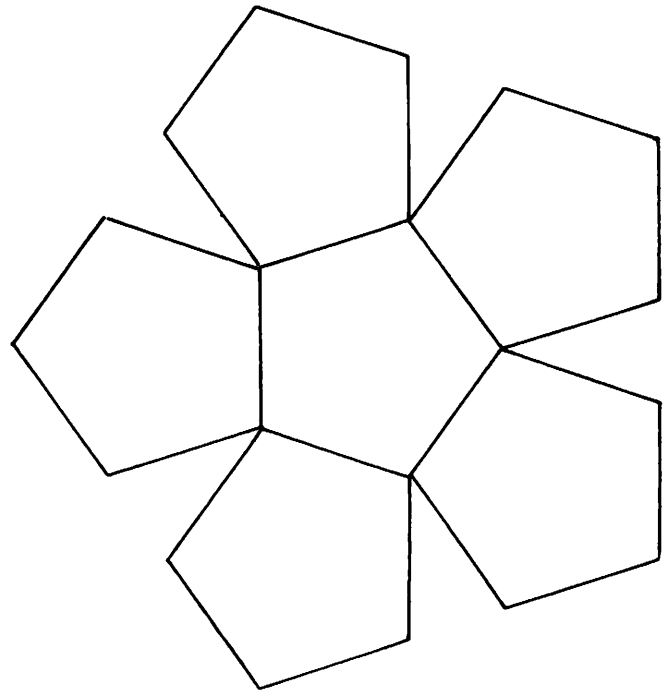
Würfel  
6 Quadrate



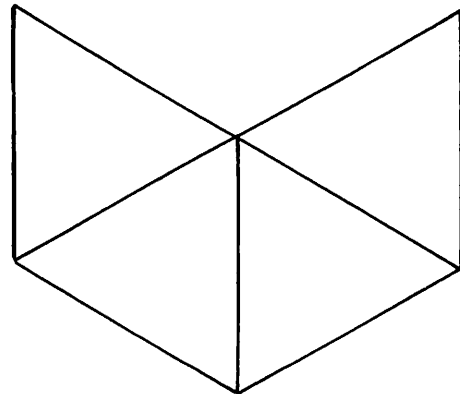
Ikosaeder  
20 Dreiecke



Tetraeder  
4 Dreiecke



Dodekaeder  
12 Fünfecke



Oktaeder  
8 Dreiecke