

Entdeckender Unterricht in der Sekundarstufe

# Mathematik zum Anfassen: Kreis, Zylinder und Kegel

Klasse 8–9

**E-Book**



Differenzierte und anwendungsorientierte Materialien – Niveau: Hauptschule

Kerstin Neumann

**AOL**  
aol-verlag.de

## **Bildnachweis:**

Cover: Klett Verlag; S. 10: Oberarm: © Kzenon – Fotolia.com, Autofelge: © sest – Fotolia.com; S. 12: Fahrradreifen: © Yong Hian Lim – Fotolia.com; S. 20: © Tobias Kaltenbach – Fotolia.com; S. 39: © shreddhead – Fotolia.com

# IMPRESSUM

 aol-verlag.de



## **Mathematik zum Anfassen: Kreis, Zylinder und Kegel**

**Kerstin Neumann** ist seit 25 Jahren Lehrerin und engagiert sich als Fachberaterin, Autorin und in bundesweiten Fortbildungen insbesondere für die Entwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Derzeit ist sie am Sächsischen Bildungsinstitut tätig.

© 2011 AOL-Verlag, Buxtehude  
AAP Lehrerfachverlage GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

Postfach 1656 · 21606 Buxtehude  
Fon (04161) 7 49 60-60 · Fax (04161) 7 49 60-50  
E-Mail: [info@aol-verlag.de](mailto:info@aol-verlag.de) · Internet: [www.aol-verlag.de](http://www.aol-verlag.de)

Redaktion: Daniel Marquardt  
Layout/Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth  
Illustrationen: Fides Friedeberg; Roman Lechner; Francis Fromm

ISBN: 978-3-403-40217-6

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im eigenen Unterricht zu nutzen. Downloads und Kopien dieser Seiten sind nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

# Inhalt

Vorwort		3
Hinweise zur Arbeit mit diesem Material		4
Beobachtungsprotokoll	Kopiervorlage für Lehrer	6
Bewertungstabellen	Kopiervorlage für Lehrer	7
<b>Kreis</b>		
Plan	Kopiervorlage	8
<b>Kreiszahl Pi</b>	Karte 1	9
<b>Umfang</b>	Karten 2–4	10
<i>Grundlagen – Rasteraufgaben – Fahrradgrößen</i>		
<b>Fläche</b>	Karten 5–7	13
<i>Grundlagen – Rasteraufgaben – Pizza</i>		
<b>Kreisbilder</b>	Karten 8–9	16
<i>Mandala – Täuschungen</i>		
<b>Abschließende Übungen</b>	Karten 10–11	18
<i>Fläche und Umfang – Planetensystem</i>		
<b>Test</b>		20
Test-Lösungen		21
<b>Lösungen</b>		22
<b>Grundwissen</b>	Wissenskarten	25
<i>Umfang – Fläche</i>		
<b>Zylinder</b>		
Plan	Kopiervorlage	27
Papier-Zylinder	Ausschneidebogen	28
<b>Netz</b>	Karten 1–2	29
<i>Fernrohr – Matrioschkas</i>		
<b>Schrägbild</b>	Karten 3–4	31
<i>Konstruktion – Kippbilder</i>		
<b>Volumen</b>	Karten 5–6	33
<i>Berechnen – Messen &amp; Berechnen</i>		
<b>Oberfläche</b>	Karten 7–8	35
<i>Berechnen – Münzrollen</i>		
<b>Abschließende Übungen</b>	Karten 9–10	37
<i>Grundlagen – Stiftdose</i>		
<b>Test</b>		39
Test-Lösungen		40
<b>Lösungen</b>		41
Lösungsfolie		44
<b>Grundwissen</b>	Wissenskarten	45
<i>Schrägbild und Volumen – Netz und Oberfläche</i>		

<b>Kegel</b>		
Plan	Kopiervorlage	47
Papier-Kegel	Ausschneidebogen	48
<b>Netz</b>	Karten 1–2	49
<i>Schultüte – Kegelmännchen</i>		
<b>Schrägbild</b>	Karten 3–4	51
<i>Konstruktion – Kerze</i>		
<b>Volumen</b>	Karten 5–7	53
<i>Messen &amp; Berechnen – Schüttkegel – Holzkegel</i>		
<b>Abschließende Übungen</b>	Karten 8–9	56
<i>Grundlagen – Spitztüten</i>		
<b>Test</b>		58
Test-Lösungen		59
<b>Lösungen</b>		60
Lösungsfolie		62
<b>Grundwissen</b>	Wissenskarten	63
<i>Schrägbild und Volumen – Netz</i>		

# Vorwort

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

besonders Hauptschüler sollten Gelegenheit haben, sich theoretische Inhalte über praktisches Handeln zu erschließen. Dazu benötigen sie ansprechende, gut verständliche Aufgaben, das Erlebnis „Ich kann es, ich habe es richtig!“, den Gedankenaustausch in der Gruppe und die individuelle Unterstützung des Lehrers.

Während meiner Arbeit als Mathematiklehrerin in Hauptschulklassen habe ich für geeignete Themenbereiche entsprechende Aufgaben entworfen und ausprobiert. Damit können sich die Schüler pro Schuljahr 1–2 Themenbereiche in jeweils 5–10 Unterrichtsstunden weitgehend selbstständig und handlungsorientiert erschließen. Die Schüler bearbeiten die Auftragskarten, nach Möglichkeit in heterogenen Dreiergruppen; die Lösungsschritte und die Ergebnisse halten sie in einer Arbeitsmappe fest. Im Klassengespräch vergleichen und ordnen wir anschließend die Erkenntnisse, ich bewerte den Prozess und das Ergebnis und schließe das Thema mit einer Kontrollarbeit ab.

Das vorliegende Material umfasst die Themen Kreis, Zylinder und Kegel. Zu jedem der drei Themen finden Sie ein Angebot an Auftragskarten. Beim Kreis werden die Kreiszahl  $\pi$  sowie die Umfangs- und Flächenberechnung behandelt, bei Zylinder und Kegel geht es jeweils um die Darstellungsarten Netz und Schrägbild sowie die Volumenberechnung; beim Zylinder außerdem um die Oberflächenberechnung.

Mit einfachen und anschaulichen Anwendungsaufgaben wird das neugewonnene Wissen trainiert. Außerdem enthalten viele Karten \*-Aufgaben („Zum Knobeln“), die eine besondere Herausforderung darstellen und für leistungsstärkere Schüler gedacht sind. Notwendige Informationen wie beispielsweise Formeln sind in einem Kasten hervorgehoben. Darüber hinaus gibt es Karten mit „Abschließenden Übungen“, auf denen das Wissen zu den Teilgebieten in einer zusammenhängenden Aufgabe angewandt wird, und Wissenskarten, die das Basiswissen noch einmal übersichtlich

präsentieren. Die Lösungen können zur Selbstkontrolle beim Lehrer eingesehen werden, für alle Berechnungen wurde die  $\pi$ -Taste des Taschenrechners verwendet. Um eine direkte Kontrolle der Konstruktionen durch Auflegen zu ermöglichen, empfehle ich, die zeichnerischen Lösungen auf durchsichtigen Folien bereitzustellen. Ein Vorschlag zur abschließenden Kontrollarbeit ist auch enthalten.

Inzwischen sehe ich mich weniger als (Be-)Lehrer, sondern als Manager des Lernprozesses. Die Schüler arbeiten so intensiver und ich habe Gelegenheit, sie dabei zu unterstützen. Diese individuelle Zuwendung und der individuell spürbare Lernerfolg tragen maßgeblich zur Entwicklung des Selbstwertgefühls und somit zur Motivation insbesondere der Hauptschüler bei. Auch wirkt sich der geschützte Raum einer Gruppe entspannend aus, wobei große Sorgfalt auf die Zusammensetzung dieser Gruppe gelegt werden sollte. Zugegeben, es war ein längerer Prozess, bis meine Schüler verinnerlicht hatten, dass sie selbst verantwortlich für ihre Arbeit sind, dass sie die Zeit und das Potenzial einer Gruppe effektiv nutzen, dass ich den Montessori-Grundsatz „Hilf mir, es selbst zu tun“ umsetze. Das Entwickeln von neuen Handlungs- und Denkgewohnheiten benötigt eben auch Geduld und Konsequenz. Schließlich aber fasziniert mich immer wieder die konzentrierte, kooperative Arbeitsweise, die scheinbar beiläufige Entwicklung von Sozial- und Methodenkompetenz und die überraschende Erfahrung: Schüler wollen mit Eifer lernen.

So macht Lernen Spaß!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen und Ihren Schülern viel Arbeitsfreude.



Kerstin Neumann

# Hinweise zur Arbeit mit diesem Material

Im Folgenden schildere ich meine Vorgehensweise, die sich als praktikabel erwiesen hat.

Die Schüler arbeiten im Stationenbetrieb, sie erhalten keine Kopien der Arbeitsblätter, sondern übernehmen Merksätze, Formeln und Abbildungen aus den Karten, die an den Stationen ausliegen.

## Die Vorbereitung

- Ich wähle die Karten aus, die bearbeitet werden sollen und kopiere und laminiere sie ein bis drei Mal (so oft ich jede Station anbieten will). Dabei verwende ich farbiges Papier und kennzeichne somit gleiche Teilthemen.
- Ich kopiere für jeden Schüler den Ausschneidebogen (am besten auf farbiges Papier).
- Ich kopiere für jeden Schüler den Plan „Kreis“ (Seite 8), „Zylinder“ (Seite 27) bzw. „Kegel“ (Seite 47).
- Ich kopiere mir das Beobachtungsprotokoll (Seite 6) mehrfach und trage gruppenweise die Schülernamen, Beobachtungskriterien und Maximalpunktwerte ein.
- Ich besorge die auf den Karten vermerkten Materialien.

## Die Gruppenbildung

- Für diese spezielle Unterrichtsform sollte die Gruppe das gesamte Schuljahr hindurch zusammenarbeiten; sie kann sich somit aneinander „reiben“ und miteinander zum Team entwickeln. Ungünstig sind also Zufall und reine Wunschgruppen. Nach meiner Erfahrung lassen sich anfangs einzelne Schüler nicht in eine Gruppe integrieren, diese arbeiten allein.
- Ich lege anhand von nachvollziehbaren Kriterien (z. B. die Schüler mit den besten Mathe-Noten oder Schüler, die sich besonders sozial verhalten) bis zu 10 Gruppenchefs fest. Diese „Chefs“ wählen nacheinander zwei weitere Gruppenmitglieder (wie bei der Mannschaftswahl im Sport), sodass heterogene Dreiergruppen entstehen.
- Jede Gruppe legt Verantwortlichkeiten fest: Der Zeitchef achtet auf die Einhaltung der Zeitvorgaben und der Ordnungschef auf die Wiederherstellung der Ordnung am Arbeitsplatz.

## Der Beginn

- Nach einer kurzen Einführung in das Thema und Nennung der Teilgebiete ergänzt jeder Schüler in seinem Plan „Kreis“, „Zylinder“ bzw. „Kegel“ seine persönlichen Daten und heftet diesen als Deckblatt in seine eigene Arbeitsmappe ein. In diese Übersicht sind die zu bearbeitenden Karten mit Nummern einzutragen. Später ergänzen die Schüler das Bearbeitungsdatum, die Seitenzahl und eventuelle Fragen und Bemerkungen.
- Es wird ein Zeitumfang für das Thema festgelegt (im Durchschnitt pro Karte 30 Minuten). Dieser Zeitrahmen ist bindend.
- Jeder Schüler wird angehalten, in seine Arbeitsmappe von jeder Arbeitskarte Thema und Aufgabenstellung zu übernehmen, Rechenwege, Darstellungen und Lösungen zu protokollieren und Erkenntnisse (Formeln, Regeln etc.) besonders hervorzuheben. Die Seiten sind fortlaufend zu nummerieren.
- Die Reihenfolge der Bearbeitung der Teilthemen ist beliebig, innerhalb eines Teilthemas sollten die Karten in aufsteigender Reihenfolge bearbeitet werden. Auch ist zu klären, wie mit den \*-Aufgaben zu verfahren ist. Ist deren Lösung freiwillig, ist eine bestimmte Anzahl davon verpflichtend, bringen sie Zusatzpunkte etc.?
- Die Schüler werden über Bewertungskriterien und zu erreichende Punkte (siehe Beobachtungsprotokoll) informiert.
- Entsprechend des aktuellen Lern- und Sozialverhaltens in der Klasse erarbeiten und visualisieren wir HANDregeln. Besonders zu Beginn achte ich konsequent auf deren Einhaltung und bediene mich gegebenenfalls einer wohlklingenden Stimmgabel als Ruhesignal.

HANDregeln:



Kriterium Punkte		Selbstständigkeit 4 Punkte					Konzentration 4 Punkte					Arbeit in der Gruppe 2 Punkte				
Gruppe		1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.	1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.	1.4.	2.4.	3.4.	5.4.	9.4.
1	Leoni (Chef)	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	2	2	2	2
	Oskar	2	2	3	3	4	1	2	3	2	3	1	1	2	2	1
	Felix	2	1	3	K	3	2	3	4	K	4	1	2	2	K	2

### Die Arbeitsphase

- Die Schüler setzen sich in ihren Gruppen zusammen, holen sich die entsprechende Karte und darauf evtl. vermerkte Materialien und arbeiten eigenständig.
- Entsprechend der vermerkten Sozialform arbeiten sie

einzeln  oder kooperativ .

- Die Gruppe ist der geschützte Raum zum Erfahrungs- und Gedankenaustausch, zum Klären von Fragen und Lösen der Probleme.
- Ich halte mich aus dem Arbeitsprozess weitestgehend heraus, um nicht durch permanentes „durch die Reihen Gehen und Belehren“ den Schülern das Gefühl der Eigenverantwortung zu nehmen. Ich beobachte und bewerte währenddessen, dazu notiere ich Punkte in mein Beobachtungsprotokoll (siehe Ausschnitt oben).
- Naht das Stundenende, begeben sich kurz zu jeder Gruppe, sehe auf die Arbeitsergebnisse und gebe jedem Einzelnen ein Feedback mit der erreichten Punktzahl. Es ist erstaunlich, welche motivierende und entwicklungsfördernde Wirkung dies sowohl in den unteren wie den höheren Klassen hat.

### Der Abschluss

- Sind alle Teilgebiete erarbeitet, folgt im Unterrichtsgespräch eine Zusammenfassung und Ordnung. Beispielsweise in einer Mindmap visualisieren wir die Arbeitsergebnisse und klären

fragen. Die Schüler haben hierbei Gelegenheit, ihre Arbeitsprotokolle zu ergänzen oder zu korrigieren. Spätestens hier können die Karten mit dem Grundwissen (Kreis: Seite 25–26; Zylinder: Seite 45–46; Kegel: Seite 63–64) eingesetzt werden.

- Am Ende übergibt mir jeder Schüler seine Arbeitsmappe zur Bewertung.

### Bewertung

- Ich kopiere die Bewertungstabellen (Seite 7) und ergänze die vorher festgelegten Kriterien.
- Jede Arbeitsmappe sehe ich gründlich an und klebe eine Bewertungstabelle ein.
- Ich bewerte den Inhalt hinsichtlich Vollständigkeit und Richtigkeit. Da Gelegenheit zur Selbstkontrolle bestand, korrigiere ich nicht, sondern kennzeichne lediglich Fehlendes oder Falsches. Die Schüler fertigen nach Rückgabe in anders zusammengesetzten Gruppen die Berichtigung an.
- Es ergibt sich eine Abschlussnote, die ich durch eine entwicklungsstützende verbale Einschätzung ergänze.

	😊😊	😊	😐	😞
Selbstständigkeit	x			
Konzentration		x		
Arbeit in der Gruppe	x			
Hefter: Inhalt		x		
Hefter: Gestaltung				x
<b>Gesamtnote</b>	2			