

# ELEMENTE DER MATHEMATIK

9. Schuljahr

Herausgegeben von

Heinz Griesel

Helmut Postel

Friedrich Suhr

**Schroedel**

## ELEMENTE DER MATHEMATIK 9

*Herausgegeben von*

Prof. Dr. Heinz Griesel, Prof. Helmut Postel, Friedrich Suhr

*Bearbeitet von*

Christine Fiedler, Reinhard Kind, Werner Ladenthin, Prof. Helmut Postel, Heinz Klaus Strick, Friedrich Suhr

*An dieser Ausgabe wirkten mit*

Dr. Thomas Altmeyer, Prof. Dr. Regina Bruder, Dr. Eckhard Globig, Dr. Beate Goetz, Kerstin Schäfer, Carsten Schmidt, Heinz Klaus Strick, Andreas Stümer, Ulrike Willms

Abgestimmt auf dieses Unterrichtswerk sind umfangreiche Unterrichtsmaterialien entwickelt worden:

Band 1 Best.-Nr. 87001; Band 2 Best.-Nr. 87002; Band 3 Best.-Nr. 87003; Band 4 Best.-Nr. 87004

Zum Schülerband erscheint: Lösungen Best.-Nr. 87239

© 2009 Bildungshaus Schulbuchverlage  
Westermann Schroedel Diesterweg  
Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig  
www.schroedel.de

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung gescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Auf verschiedenen Seiten dieses Buches befinden sich Verweise (Links) auf Internet-Adressen.

Haftungshinweis: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich. Sollten Sie bei dem angegebenen Inhalt des Anbieters dieser Seite auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Inhalte treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail davon in Kenntnis zu setzen, damit beim Nachdruck der Verweis gelöscht wird.

Druck A<sup>6</sup> / Jahr 2015

Alle Drucke der Serie A sind im Unterricht parallel verwendbar.



Redaktion: Claus Peter Witt  
Herstellung: Reinhard Hörner  
Umschlagentwurf: Loeper & Wulf, Hannover  
Illustrationen: Dietmar Griese  
Zeichnungen: Günter Schlierf; Langner & Partner  
Satz: Triltsch, Print und digitale Medien GmbH, Ochsenfurt  
Druck und Bindung: westermann druck GmbH, Braunschweig

ISBN 978-3-507-87229-5

# Inhaltsverzeichnis

Blaue Überschriften kennzeichnen Lerninhalt, die über die Anforderungen des Kernlehrplans hinausgehen.

Zum Aufbau des Buches .....	5	<b>Im Blickpunkt: Goldener Schnitt</b> .....	98
<b>1. Ähnlichkeit</b> .....	7	2.8 Modellieren – Anwenden von quadratischen Gleichungen <b>Zum Selbstlernen</b> .....	100
<b>Lernfeld: Gleiche Form – andere Größe</b> .....	8	 <b>Auf den Punkt gebracht: Näherungslösungen und exakte Lösungen</b> .....	103
1.1 Ähnliche Vielecke .....	10	2.9 <b>Aufgaben zur Vertiefung</b> .....	105
1.2 <b>Flächeninhalt bei zueinander ähnlichen Figuren</b> .....	16	<b>Bist du fit?</b> .....	106
 <b>Auf den Punkt gebracht: Arbeit im Team organisieren</b> .....	18	<b>3. Satz des Thales – Satz des Pythagoras – Trigonometrie</b> .....	107
<b>Im Blickpunkt: Volumen bei zueinander ähnlichen Quadern</b> .....	20	<b>Lernfeld: Alles über Dreiecke</b> .....	108
1.3 Ähnlichkeitssatz für Dreiecke .....	21	3.1 Satz des Thales .....	110
<b>Im Blickpunkt: Irrationale Längenverhältnisse</b> .....	26	<b>Im Blickpunkt: Thales von Milet</b> .....	113
1.4 Strahlensätze .....	27	3.2 Satz des Pythagoras .....	114
1.5 Berechnen von Längen mithilfe der Strahlensätze <b>Zum Selbstlernen</b> .....	35	3.3 Berechnen von Streckenlängen .....	119
 <b>Auf den Punkt gebracht: Mehrstufiges Argumentieren – Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten</b> .....	38	3.4 <b>Umkehren des Satzes des Pythagoras</b> .....	128
1.6 Umkehren des 1. Strahlensatzes für Halbgeraden .....	41	<b>Bist du fit?</b> .....	130
<b>Im Blickpunkt: Selbstähnlichkeit</b> .....	43	3.5 Sinus, Kosinus und Tangens .....	131
1.7 <b>Aufgaben zur Vertiefung</b> .....	45	3.6 Bestimmen von Werten für Sinus, Kosinus und Tangens <b>Zum Selbstlernen</b> .....	136
<b>Bist du fit?</b> .....	46	3.7 Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken ...	140
<b>Bleib fit im Umgang mit Funktionen und Gleichungssystemen</b> .....	47	<b>Im Blickpunkt: Wie hoch ist eigentlich ... euer Schulgebäude?</b> .....	145
<b>2. Quadratische Funktionen und Gleichungen</b> .....	49	3.8 <b>Berechnungen in beliebigen Dreiecken</b> .....	147
<b>Lernfeld: Nicht gerade, aber symmetrisch</b> .....	50	3.9 Periodische Vorgänge .....	159
2.1 Quadratfunktion – Eigenschaften der Normalparabel .....	52	3.10 Sinus und Kosinus am Einheitskreis .....	163
2.2 Quadratische Gleichungen – Grafisches Lösungsverfahren .....	56	3.11 <b>Aufgaben zur Vertiefung</b> .....	167
2.3 Verschieben der Normalparabel .....	61	<b>Bist du fit?</b> .....	168
2.4 Strecken und Spiegeln der Normalparabel ...	74	<b>4. Potenzen – Zinseszins</b> .....	169
2.5 Strecken und Verschieben der Normalparabel ...	81	<b>Lernfeld: Mit „... hoch ...“ hoch hinaus</b> .....	170
<b>Im Blickpunkt: Bremsen und Anhalten von Fahrzeugen</b> .....	88	4.1 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten .....	171
2.6 <b>Optimierungsprobleme mit quadratischen Funktionen</b> .....	90	<b>Im Blickpunkt: Kleine Anteile – große Wirkung</b> .....	181
2.7 Lösen quadratischer Gleichungen – Verschiedene Wege .....	94	4.2 <b>Potenzgesetze und ihre Anwendung</b> .....	183
		4.3 Zinseszins <b>Zum Selbstlernen</b> .....	193
		4.4 <b>n-te Wurzeln</b> .....	195
		4.5 <b>Aufgaben zur Vertiefung</b> .....	199
		<b>Bist du fit?</b> .....	200
		<b>Bleib fit im Umgang mit Flächeninhalt und Volumen</b> .....	201

<b>5. Pyramide, Kegel, Kugel</b> . . . . .	203	<b>6. Daten und Zufall</b> . . . . .	235
Lernfeld: <b>Wie groß ist ...?</b> . . . . .	204	Lernfeld: <b>Aufgepasst beim Darstellen und Auswerten von Daten</b> . . . . .	236
5.1 Oberflächeninhalt von Pyramide und Kegel . . .	206	6.1 Analyse von grafischen Darstellungen . . . . .	238
5.2 Volumen von Pyramide und Kegel . . . . .	211	 <b>Auf den Punkt gebracht: Recherchieren von Daten</b> . . . . .	244
5.3 Kugel . . . . .	222	6.2 Darstellung von Daten in Tabellen. . . . .	245
 <b>Auf den Punkt gebracht: Arbeiten mit der Formelsammlung</b> . . . . .	227	6.3 Abschätzen von Chancen und Risiken. . . . .	248
5.4 Vermischte Übungen . . . . .	229	<b>Im Blickpunkt: Paradoxe Wahrscheinlichkeiten</b> . . . . .	253
<b>Im Blickpunkt: Dreitafelprojektion</b> . . . . .	231	<b>Bist du fit?</b> . . . . .	254
5.5 <b>Aufgaben zur Vertiefung</b> . . . . .	233		
<b>Bist du fit?</b> . . . . .	234	<b>Anhang</b>	
		Lösungen zu <b>Bist du fit?</b> . . . . .	255
		Verzeichnis mathematischer Symbole . . . . .	262
		Stichwortverzeichnis . . . . .	263
		Bildquellenverzeichnis. . . . .	264

## Symbole



Dieser Arbeitsauftrag ist für die Bearbeitung in Partnerarbeit konzipiert.



Dieser Arbeitsauftrag ist für die Bearbeitung durch eine Gruppe aus mehreren Schüler(innen) konzipiert.

**5.** Rote Aufgabennummern kennzeichnen Aufgaben, die die Selbstständigkeit und Problemlösefähigkeit der Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise herausfordern.

**7.** Blaue Aufgabennummern (und Überschriften) kennzeichnen Zusatzstoffe.



In den Einheiten zum Selbstlernen und in den Lernfeldern kennzeichnet dieses Symbol einen Auftrag.



Hier bietet sich der Einsatz eines dynamischen Geometrie-Systems an.



Hier bietet sich der Einsatz eines Tabellenkalkulations-Programmes an.



Hier bietet sich der nicht obligatorisch geforderte Einsatz eines Computer-Algebra-Systems an.