

# Mathematik



## Erweiterungskurs 9

Autoren:

Jochen Herling  
Karl-Heinz Kuhlmann  
Uwe Scheele  
Wilhelm Wilke

*westermann*

Zum Schülerband erscheint:  
Arbeitsheft 9E, Bestell-Nr. 123581  
Arbeitsheft Individuelles Fördern und Fordern 9, Bestell-Nr. 123582  
Förderheft 9, Bestell-Nr. 123580  
Lösungen 9E, Bestell-Nr. 123568  
BiBox Digitale Lehrermaterialien 9E  
Online-Jahres-Einzellizenz, Bestell-Nr. 123570  
Online-Kollegiumslizenz, Bestell-Nr. 123571

**Fördert individuell – passt zum Schulbuch**

Optimal für den Einsatz im Unterricht mit „Mathematik“: Stärken erkennen, Defizite beheben. Online-Lernstandsdiagnose und Auswertung auf Basis der aktuellen Bildungsstandards.

Individuell zusammengestellte Fördermaterialien.

[www.onlinediagnose.de](http://www.onlinediagnose.de)



© 2016 Bildungshaus Schulbuchverlage  
Westermann Schroedel Diesterweg  
Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig  
[www.westermann.de](http://www.westermann.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>1</sup> / Jahr 2016  
Alle Drucke der Serie A sind inhaltlich unverändert.

Redaktion: Gerhard Strümpfer  
Typografie, Layout und Umschlaggestaltung:  
piou kunst + grafik, Jennifer Kirchhof; Tatendrang-Design, Anne-Luise Groß  
Satz: media service schmidt, Hildesheim  
Repro, Druck und Bindung: westermann druck GmbH, Braunschweig

ISBN 978-3-14-123567-8

## Zur Konzeption des neuen Unterrichtswerks Mathematik

Das neue Buch **Mathematik** lädt ein zum Entdecken, Lernen, Üben und Handeln.

Jedes Kapitel ist in fünf Abschnitte eingeteilt:

1. Das Kapitel beginnt mit einer **Lernumgebung** als Einstieg. Nach der offen gestalteten Doppelseite, die sich als Denkanstoß zum projektorientierten Arbeiten eignet, können die Schülerinnen und Schüler realitätsnahe Anwendungssituationen erkunden.

Zu jedem Kapitel wird ein kurzer **Eingangstest** angeboten. Hier können die Schülerinnen und Schüler überprüfen, ob sie über die vorausgesetzten Kompetenzen verfügen. Bei Bedarf werden sie in der Tabelle zur Selbsteinschätzung auf entsprechende Hilfen und Aufgaben verwiesen. Die Lösungen sind am Ende des Buches angegeben.

2. Anschließend werden die **grundlegenden Inhalte** erarbeitet und so anhand von strukturierten Übungsaufgaben die Grundvorstellungen bei den Schülerinnen und Schülern gefestigt.

Besonderer Wert wird auf eine klare **Aufgabendifferenzierung** gelegt.

**1 Grüne** Kennzeichnung: Inhalte und Übungen, die sich auf grundlegende Kompetenzen für den E-Kurs beziehen

**2 Blaue** Kennzeichnung: Übungen auf gehobenem Niveau und Inhalte, die sich auf zusätzliche Kompetenzen beziehen

**3 Rote** Kennzeichnung: Übungen auf höherem Niveau und Inhalte, die sich auf zusätzliche Kompetenzen beziehen

Wichtige **Definitionen** und **Merksätze** stehen auf einem farbigen Fond, **Musteraufgaben** auf Karopapier, **Beispiele** sind hellgrün unterlegt.

3. Das **Wissen kompakt** enthält wichtige Ergebnisse und nützliche Verfahren des Kapitels, die passend zum Anforderungsniveau gekennzeichnet sind.

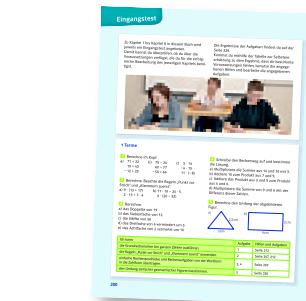
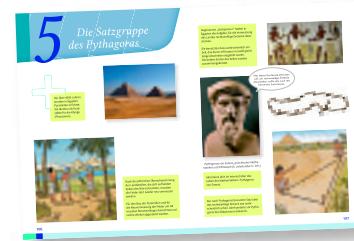
4. **Üben und Vertiefen** unterstützt nachhaltiges Lernen. Es werden Lernangebote auf drei Niveaustufen angeboten. Das erworbene Wissen wird auf einfache, anspruchsvolle und problemhafte Aufgaben angewendet, die bisweilen auch andere Sozialformen und Unterrichtsmethoden verlangen.

5. Mit den **Ausgangstests** können die **Schülerinnen und Schüler** überprüfen, ob sie die in den Kapiteln vermittelten Kompetenzen erworben haben. In der Tabelle zur Selbsteinschätzung werden weitere Hilfen und Aufgaben angeboten.

Die Lösungen sind zur Selbstkontrolle am Ende des Buches angegeben.

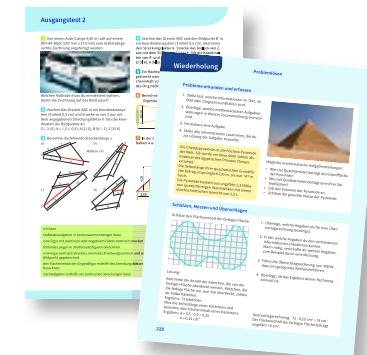
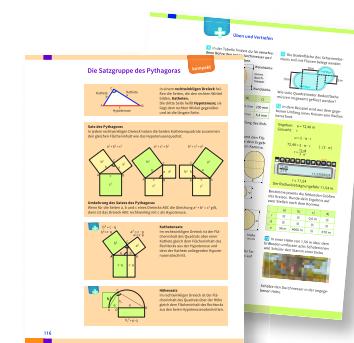
Der Abschnitt **Wiederholung** enthält Grundwissen und Übungsaufgaben der vergangenen Schuljahre. Nach der Wiederholung grundlegender Inhalte werden auch Seiten zum Erwerb prozessbezogener Kompetenzen angeboten.

In der **mathematischen Reise** können die Schülerinnen und Schüler Gesetzmäßigkeiten spielerisch entdecken.

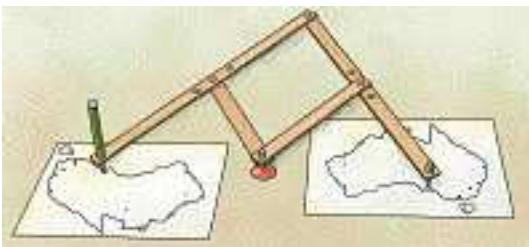


$$3250 + 50 = 3300$$

5	2	5	1	4
-	3	6	9	7
	1	1	1	
-	1	5	5	4

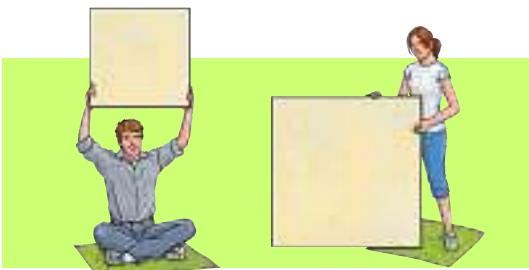


# Inhalt



## 1 Ähnlichkeit

- 8 Der Pantograph
- 10 Vergrößern und Verkleinern mit dem Pantographen
- 11 Wir bauen einen Pantographen
- 12 Maßstäbliches Vergrößern und Verkleinern
- 14 Ähnliche Figuren
- 16 Zentrische Streckung
- 18 Zentrische Streckung ebener Figuren
- 19 Flächeninhalt von Original- und Bildfigur
- 20 Negativer Streckungsfaktor
- 21 Arbeiten mit dem Computer:  
Zentrische Streckung
- 22 Strahlensätze
- 25 Ähnlichkeit kompakt**
- 27 Üben und Vertiefen
- 29 Sachaufgaben
- 30 Zentralperspektive
- 32 Ausgangstest**
- 34 Mathematische Reise: Fotografie



## 2 Reelle Zahlen

- 36 Seitenlängen und Flächeninhalte beim Quadrat untersuchen
- 38 Ebene Figuren und flächengleiche Quadrate
- 39 Quadratwurzeln
- 40 Irrationale Zahlen
- 42 Darstellung irrationaler Zahlen
- 43 Rationale und irrationale Zahlen
- 45 Rechnen mit Quadratwurzeln
- 47 Dritte Wurzeln
- 49 Reelle Zahlen kompakt**

- 50 Üben und Vertiefen
- 52 Heron-Verfahren
- 54 Rechnen mit Näherungswerten
- 55 Wurzelgleichungen
- 56 Ausgangstest**
- 58 Mathematische Reise: Von den rationalen zu den reellen Zahlen



## 3 Kreis und Kreisteile

- 60 Fahrradcomputer
- 62 Umfang eines Kreises
- 64 Flächeninhalt eines Kreises
- 66 Kreisring
- 67 Kreisausschnitt
- 68 Mathematische Reise: Die Kreiszahl  $\pi$
- 69 Arbeiten mit dem Computer:  
Die Kreiszahl  $\pi$
- 70 Kreis kompakt**
- 71 Üben und Vertiefen
- 74 Rund um das Fahrrad
- 75 Rund um die Erde
- 76 Ausgangstest**



## 4 Lineare Gleichungssysteme

- 78 Kostenvergleich bei Autos und elektrischer Energie
- 80 Wir vergleichen Kosten für Pkws
- 84 Lineare Gleichungen – lineare Funktionen
- 87 Grafische Lösung linearer Gleichungssysteme
- 89 Gleichsetzungsverfahren
- 91 Einsetzungsverfahren
- 92 Additionsverfahren

- 93 Arbeiten mit dem Computer:  
Lineare Gleichungssysteme lösen  
**94** Lineare Gleichungssysteme kompakt  
 96 Üben und Vertiefen  
 99 Zahlenrätsel  
 100 Geometriaufgaben  
 101 Sachaufgaben  
 102 Kosten für elektrische Energie und Gas  
**104** Ausgangstest



## 5 Die Satzgruppe des Pythagoras

- 106 Landvermessung im alten Ägypten  
 108 Knotenseile  
 110 Der Satz des Pythagoras  
 111 Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken  
 113 Sachaufgaben  
 115 Kathetensatz und Höhensatz  
**116** Die Satzgruppe des Pythagoras kompakt  
 117 Üben und Vertiefen  
 120 Sachaufgaben  
 122 Arbeiten mit dem Computer:  
Der Satz des Pythagoras  
 123 Beweise  
**124** Ausgangstest  
 126 Mathematische Reise:  
Pythagoreische Zahlentripel



## 6 Körper berechnen

- 128 Körper in der Umwelt  
 130 Körper beschreiben  
**131** Schrägbilder  
 132 Körper herstellen

- 133 Volumen eines Zylinders  
 134 Oberflächeninhalt eines Zylinders  
 135 Volumen einer Pyramide  
 136 Oberflächeninhalt einer Pyramide  
 137 Volumen eines Kegels  
 138 Oberflächeninhalt eines Kegels  
 139 Volumen einer Kugel  
 140 Oberflächeninhalt einer Kugel  
**141** Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel kompakt  
 142 Üben und Vertiefen  
 144 Sachaufgaben  
 147 Schätzen, Messen und Überschlagen  
**148** Ausgangstest



## 7 Große und kleine Zahlen

- 150 Unser Sonnensystem  
 152 Der Kosmos  
 154 Der Mikrokosmos  
 156 Zehnerpotenzen  
 159 Kleine und große Einheiten  
 160 Sachaufgaben  
**162** Große und kleine Zahlen kompakt  
 163 Üben und Vertiefen  
 164 Energienutzung und Klimaveränderung  
 165 Mathematische Reise: Große Zahlen  
**166** Ausgangstest



## 8 Statistische Erhebungen

- 168 Umfragen  
 170 Eine Umfrage planen  
 171 Eine Umfrage auswerten und die Ergebnisse darstellen

- 172 Mittelwerte
- 174 Spannweite und mittlere lineare Abweichung
- 175 Mittlere quadratische Abweichung und Standardabweichung
- 176 Boxplots
- 177 Arbeiten mit dem Computer: Daten auswerten
- 180 Statistische Darstellungen beurteilen
- 182 Statistische Erhebungen kompakt**
- 184 Üben und Vertiefen
- 186 Statistische Darstellungen
- 190 Ausgangstest**



## 9 Sachprobleme

- 192 Funktionale Zusammenhänge untersuchen
- 194 Füllvorgänge
- 197 Brenndauer einer Kerze
- 198 Sachaufgaben zur linearen Zu- und Abnahme



- 199 Vorbereitung auf den Einstellungstest**
  - 200 Einstellungstest 1 ohne Taschenrechner
  - 201 Einstellungstest 2 mit Taschenrechner
  - 202 Lösungen und Kompetenztabellen
- 203 Eingangstests zu den Kapiteln**

## Wiederholung

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

- 208 Brüche und Dezimalzahlen
- 210 Brüche und Dezimalzahlen addieren und subtrahieren
- 211 Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren, dividieren und potenzieren
- 212 Rationale Zahlen
- 213 Proportionale Zuordnungen
- 214 Antiproportionale Zuordnungen
- 215 Prozentrechnung
- 216 Prozentuale Zu- und Abnahme
- 217 Prozentuale Veränderungen
- 218 Zinsrechnung
- 219 Terme
- 220 Gleichungen
- 221 Größen
- 222 Ebene Figuren
- 223 Prismen
- 224 Lineare Funktionen
- 225 Daten

### Prozessbezogene Kompetenzen

- 226 Argumentieren und Kommunizieren:  
Ich-du-wir-Aufgaben
- 227 Kommunizieren und Präsentieren:  
Arbeitsteilige Gruppenarbeit
- 228 Problemlösen: Probleme erkunden;  
Schätzen, Messen und Überschlagen
- 229 Problemlösen: Rückwärtsrechnen;  
Systematisches Probieren
- 230 Lösungen zu den Eingangstests
- 232 Lösungen zu den Ausgangstests
- 239 Formeln und Gesetze
- 243 Register
- 245 Bildquellennachweis