

# *Mathematik*



*Berlin / Brandenburg*

Autoren:

Bernd Liebau  
Uwe Scheele  
Wilhelm Wilke

***westermann***

Das Buch enthält Seiten aus Mathematik 9 und 10, erarbeitet von:  
Jochen Herling, Karl-Heinz Kuhlmann, Uwe Scheele, Wilhelm Wilke

Zum Schülerband erscheint:  
Arbeitsheft Vorbereitung auf die Abschlussprüfung 10, Bestell-Nr. 121952  
Lösungen 10, Bestell-Nr. 121976



### **BiBox Digitale Lehrermaterialien**

Lehrer-Einzellizenz, Bestell-Nr. 121953  
Lehrer-Kollegiumslizenz, Bestell-Nr. 121965  
Schüler-Einzellizenz, Bestell-Nr. 101811  
Nähere Informationen unter [www.bibox.schule](http://www.bibox.schule)

### **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)

## **westermann GRUPPE**

© 2018 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 2018  
Alle Drucke der Serie A sind inhaltlich unverändert.

Redaktion: Gerhard Strümpfer  
Typografie, Layout und Umschlaggestaltung:  
piou kunst + grafik, Jennifer Kirchhof  
Satz: SAZ-Zeichen, Algermissen  
Repro, Druck und Bindung: westermann druck GmbH, Braunschweig

ISBN 978-3-14-121950-0

## 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.

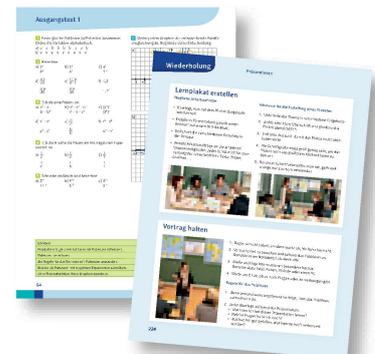
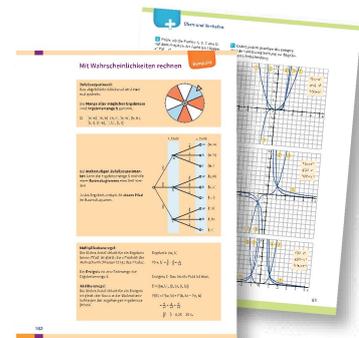
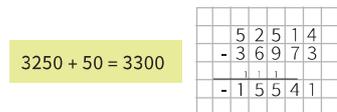
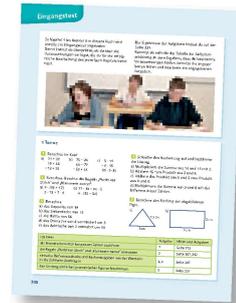
4. **Üben und Vertiefen** unterstützt nachhaltiges Lernen. Es werden Lernangebote auf drei Niveaustufen angeboten. Das erworbene Wissen wird auf einfache, anspruchsvolle und problemhaltige Aufgaben angewendet, die bisweilen auch andere Sozialformen und Unterrichtsmethoden verlangen.

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.



# Inhalt



## 1 Potenzen und Potenzfunktionen

- 8 Unser Sonnensystem
- 10 Der Kosmos
- 12 Der Mikrokosmos
- 14 Zehnerpotenzen
- 16 Kleine und große Einheiten
- 17 Sachaufgaben
- 18 Potenzgesetze
- 20 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten
- 21 Potenzen der Form  $a^{\frac{1}{n}}$
- 22 Potenzfunktionen
- 23 Potenzfunktionen untersuchen
- 25 Potenzen **kompakt**
- 26 Potenzfunktionen **kompakt**
- 27 Üben und Vertiefen
- 29 Sachaufgaben
- 31 Potenzfunktionen
- 32 **Ausgangstest**



## 2 Wachstum: Exponentialfunktionen

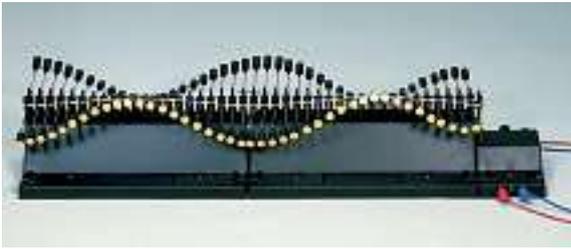
- 34 Weltbevölkerung
- 36 Bevölkerungswachstum
- 37 Funktionsgleichung  $y = a^x$
- 39 Funktionsgleichung  $y = k \cdot a^x$
- 40 Exponentielle Zunahme
- 42 Exponentielle Abnahme
- 44 Exponentialfunktionen **kompakt**
- 45 Üben und Vertiefen
- 47 Arbeiten mit dem Computer:  
Exponentialfunktionen
- 48 Zinseszinsrechnung
- 50 Radioaktiver Zerfall

- 51 Bevölkerungswachstum
- 52 **Ausgangstest**



## 3 Trigonometrische Berechnungen

- 54 Messungen auf dem Schulhof
- 56 Sinus eines Winkels
- 58 Kosinus eines Winkels
- 60 Tangens eines Winkels
- 62 Arbeiten mit dem Computer:  
Sinus und Kosinus eines Winkels
- 63 Arbeiten mit dem Computer:  
Tangens eines Winkels
- 64 Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken
- 66 Berechnungen im allgemeinen Dreieck:  
Sinus für stumpfe Winkel
- 67 Sinussatz
- 69 Kosinus für stumpfe Winkel
- 70 Kosinussatz
- 71 Trigonometrische Berechnungen **kompakt**
- 72 Üben und Vertiefen
- 75 Sachaufgaben
- 76 Steigung und Gefälle
- 77 Messungen im Gelände
- 78 **Ausgangstest**
- 80 Mathematische Reise:  
Messen von Richtungen und Entfernungen



## 4 Winkelfunktionen

- 82 Schwingungen und Wellen
- 84 Die Sinusfunktion
- 86 Arbeiten mit dem Computer: Die Sinusfunktion
- 87 Die Kosinusfunktion
- 88 Die Sinusfunktion mit Winkeln im Bogenmaß
- 92 Die Kosinusfunktion mit Winkeln im Bogenmaß
- 93 Arbeiten mit dem Computer: Die Sinusfunktion
- 94 Winkelfunktionen **kompakt**
- 95 Üben und Vertiefen
- 98 Schwingungen
- 100 **Ausgangstest**



## 5 Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen

- 102 Geldspielautomaten
- 105 Arbeiten mit dem Computer: Glücksspielautomat
- 106 Mehrstufige Zufallsexperimente
- 107 Multiplikationsregel
- 108 Additionsregel
- 109 Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen **kompakt**
- 111 Üben und Vertiefen: Ziehen mit Zurücklegen
- 112 Ziehen ohne Zurücklegen
- 113 Ziehen bei einer großen Grundgesamtheit
- 114 Ziehen aus verschiedenen Urnen
- 115 Sachprobleme mit dem Urnenmodell lösen
- 117 Vereinfachte Baumdiagramme
- 118 Kombinatorisches Zählen
- 119 Ziehen mit Zurücklegen, mit Reihenfolge
- 121 Ziehen ohne Zurücklegen, mit Reihenfolge
- 124 Gewinn und Verlust bei Glücksspielautomaten
- 126 **Ausgangstest**



## 6 Prozessbezogene Standards: Sachprobleme

- 128 Probleme modellieren
- 130 Rund ums Auto
- 131 Tennis
- 132 Dächer
- 133 Haus und Garten
- 134 Arbeiten mit dem Computer: Geld ansparen
- 136 Flughafen Frankfurt
- 137 Urlaub
- 138 Verpackungen
- 140 Sachprobleme lösen
- 141 Messen und Überschlagen bei Fermi



## 7 Wahlpflichtfach: Wachstumsprozesse

- 142 Zunahme und Abnahme von Größen
- 144 Lineares Wachstum
- 146 Quadratisches Wachstum
- 148 Exponentielles Wachstum
- 150 Modellieren: Wachstum
- 151 Lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum unterscheiden
- 154 Arbeiten mit dem Computer: Wachstumsfunktionen vergleichen
- 155 **Eingangstests zu den Kapiteln**



## Wiederholung

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

- 158 Brüche und Dezimalzahlen
- 159 Brüche und Dezimalzahlen addieren und subtrahieren
- 160 Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren
- 161 Rationale Zahlen
- 162 Reelle Zahlen
- 163 Größen
- 164 Direkt proportionale Zuordnungen
- 165 Indirekt proportionale Zuordnungen
- 166 Prozentrechnung
- 167 Prozentuale Veränderungen
- 168 Zinsrechnung
- 169 Terme und Gleichungen
- 170 Lineare Funktionen
- 171 Grafische Lösung linearer Gleichungssysteme
- 172 Rechnerische Lösung linearer Gleichungssysteme
- 174 Quadratische Funktionen
- 176 Quadratische Gleichungen
- 177 Ähnlichkeit
- 178 Satz des Pythagoras
- 179 Ebene Figuren
- 181 Prismen
- 182 Zylinder
- 183 Pyramide
- 184 Kegel und Kugel
- 185 Beschreibende Statistik
- 187 Wahrscheinlichkeitsrechnung

### Prozessbezogene Kompetenzen

- 188 Kommunizieren: Ich-du-wir-Aufgaben; Strukturierte Partnerarbeit; Gruppenarbeit
- 189 Präsentieren: Lernplakat erstellen; Vortrag halten
- 190 Methode: Mindmap erstellen; Lernen an Stationen
- 191 Fragen zum Problemlösen
- 192 Problemlösen: Rückwärtsarbeiten; Systematisches Probieren; Zurückführen auf Bekanntes; Schätzen und Überschlagen
- 193 Lösungen zu den Eingangstests
- 194 Lösungen zu den Ausgangstests
- 198 Formeln und Gesetze
- 203 Register
- 205 Bildquellennachweis

## Mathematische Zeichen und Gesetze

<b>Mengen</b>	
$M = \{4, 5, 6, 7\}$	Menge aus den Elementen 4, 5, 6 und 7 in aufzählender Form
$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$	Menge der natürlichen Zahlen
$\mathbb{Z}$	Menge der ganzen Zahlen
$\mathbb{Q}$	Menge der rationalen Zahlen
$\mathbb{R}$	Menge der reellen Zahlen
$L$	Lösungsmenge für eine Gleichung bzw. Ungleichung
$\{ \}$	leere Menge
<b>Beziehungen zwischen Zahlen</b>	
$a = b$	$\approx$ nahezu gleich
$a \text{ gleich } b$	$a > b$ a größer als b
$a \neq b$	$a < b$ a kleiner als b
<b>Verknüpfungen von Zahlen</b>	
$a + b$	Summe ( <i>lies: a plus b</i> )
$a - b$	Differenz ( <i>lies: a minus b</i> )
$a \cdot b$	Produkt ( <i>lies: a mal b</i> )
$a : b$	Quotient ( <i>lies: a geteilt durch b</i> )
<b>Rechengesetze</b>	
Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz)	
$3 + 7 = 7 + 3$	$3 \cdot 7 = 7 \cdot 3$
Verbindungsgesetz (Assoziativgesetz)	
$3 + (7 + 5) = (3 + 7) + 5$	$3 \cdot (7 \cdot 5) = (3 \cdot 7) \cdot 5$
Verteilungsgesetz (Distributivgesetz)	
$6 \cdot (8 + 5) = 6 \cdot 8 + 6 \cdot 5$	$6 \cdot (8 - 5) = 6 \cdot 8 - 6 \cdot 5$
<b>Geometrie</b>	
$A, B, C, \dots$	Punkte
$\overline{AB}$	Strecke mit den Endpunkten A und B
$AB$	Gerade durch die Punkte A und B
$\overrightarrow{AB}$	Strahl
$g, h, k, \dots$	Geraden
$g \parallel k$	$g$ ist parallel zu $h$
$g \perp h$	$g$ ist senkrecht zu $k$
$P(3 4)$	Punkt im Koordinatensystem mit den Koordinaten 3 (x-Wert) und 4 (y-Wert)
$\alpha, \beta, \gamma, \delta$	Winkel
$\sphericalangle ASB$	
$\sphericalangle (a, b)$	