

Elemente der Mathematik  
**EdM**

**Sachsen-Anhalt**  
**9. Schuljahr**

**Herausgegeben von**

Heinz Griesel  
Helmut Postel  
Friedrich Suhr  
Werner Ladenthin  
Matthias Lösche

**Schroedel**  
*westermann*



Sachsen-Anhalt 9

**Herausgegeben von**

Prof. Dr. Heinz Griesel, Prof. Helmut Postel, Friedrich Suhr, Werner Ladenthin, Matthias Lösche

**Bearbeitet von**

Lutz Breidert, Gabriele Dybowski, Dr. Beate Goetz, Reinhard Kind, Werner Ladenthin, Matthias Lösche, Kerstin Schäfer, Thomas Sperlich, Friedrich Suhr, Prof. Dr. Hans-Georg Weigand, Ulrike Willms

**Für Sachsen-Anhalt bearbeitet von**

Erika Beier, Annika Kiwatt, Matthias Lösche, Ardit Messner, Friedrich Suhr

Der Schülerband ist auch als digitales Schulbuch erhältlich: Best.-Nr. 88573

Lösungen: Best.-Nr. 88574

Digitales Übungsmaterial erhältlich unter: [www.edm-onlinetrainer.de](http://www.edm-onlinetrainer.de)

***westermann GRUPPE***

© 2017 Bildungshaus Schulbuchverlage

Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig

[www.schroedel.de](http://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 eingesellt werden. Dies gilt auch für das Intranet von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Für Verweise (Links) auf Internet-Adressen gilt folgender 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>2</sup> / Jahr 2017

Alle Drucke der Serie A sind im Unterricht parallel verwendbar.

Redaktion: Michael Boßmeyer

Umschlagentwurf: LIO Design GmbH, Braunschweig

Innenlayout: JANSEN KAHLERT Design & Kommunikation GmbH, Hannover

Illustrationen: Dietmar Giese, Laatzen

Zeichnungen: Schlierf, Type & Design, Lachendorf; Langner & Partner, Hemmingen

Satz: imprint, Zusmarshausen

Druck und Bindung: westermann druck GmbH, Braunschweig

ISBN 978-3-507-88572-1



Über dieses Buch .....	6
------------------------	---

## 1. Potenzen und Logarithmen ..... 9

<b>Lernfeld</b> Mit „... hoch ...“ hoch hinaus .....	10
1.1 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten.....	11
1.1.1 Definition und Anwendung der Potenzen mit natürlichen Exponenten .....	11
1.1.2 Erweiterung der Potenzbegriffs auf negative ganzzahlige Exponenten .....	16
1.2 Potenzen mit rationalen Exponenten.....	20
1.2.1 n-te Wurzeln .....	20
1.2.2 Potenzen mit rationalen Exponenten .....	24
<span style="color: green;">🕒</span> Kleine Anteile – große Wirkung.....	28
1.3 Potenzgesetze und ihre Anwendung.....	30
1.3.1 Multiplizieren und Potenzieren von Potenzen .....	30
1.3.2 <b>Zum Selbstlernen</b> Dividieren von Potenzen .....	38
1.3.3 Vermischte Übungen zu den Potenzgesetzen .....	40
1.4 <b>Zum Selbstlernen</b> Die Eulersche Zahl e.....	41
1.5 Logarithmen.....	43
1.5.1 Logarithmen.....	43
1.5.2 Logarithmengesetze.....	46
1.6 Aufgaben zur Vertiefung .....	48
<b>Das Wichtigste auf einen Blick</b> .....	49
<b>Bist du fit?</b> .....	49
 <b>Bleib fit im Umgang mit dem Pythagoras</b> .....	51



## 2. Trigonometrie ..... 53

<b>Lernfeld</b> Alles über Dreiecke.....	54
2.1 Sinus, Kosinus und Tangens.....	55
2.2 Bestimmen von Werten für Sinus, Kosinus und Tangens – Zusammenhänge.....	59
2.3 Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken.....	62
2.4 <b>Zum Selbstlernen</b> Berechnungen in gleichschenkligen Dreiecken.....	67
2.5 Berechnungen in beliebigen Dreiecken .....	69
2.5.1 Sinussatz.....	69
2.5.2 Kosinussatz .....	74
2.6 <b>Zum Selbstlernen</b> Berechnen des Flächeninhalts eines Dreiecks mit trigonometrischen Mitteln .....	79
2.7 Anstiegswinkel einer Geraden .....	81
<span style="color: green;">🕒</span> Wie hoch ist eigentlich ... euer Schulgebäude? .....	83
2.8 Vermischte Übungen .....	85
<b>Das Wichtigste auf einen Blick</b> .....	86
<b>Bist du fit?</b> .....	87



<b>3. Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen .....</b>	<b>89</b>
<b>Lernfeld Krumm und doch symmetrisch .....</b>	<b>90</b>
3.1 Quadratische Funktionen – Definition.....	91
3.2 Quadratfunktion – Normalparabel – Gleichungen der Form $x^2 = r$ .....	94
3.3 Verschieben der Normalparabel.....	98
3.3.1 Verschieben der Normalparabel parallel zur y-Achse .....	98
3.3.2 Verschieben der Normalparabel parallel zur x-Achse – Gleichungen der Form $(x + d)^2 = r$ .....	101
3.3.3 Verschieben der Normalparabel in beliebiger Richtung – Scheitelpunktform – Gleichungen der Form $x^2 + px + q = 0$ .....	105
3.4 Strecken und Spiegeln der Normalparabel.....	110
3.5 Strecken und Verschieben der Normalparabel – Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ .....	117
⌚ Bremsen und Anhalten von Fahrzeugen .....	124
3.6 Strategien zum Lösen quadratischer Gleichungen.....	126
3.7 Linearfaktorzerlegung quadratischer Terme .....	130
3.8 Schnittpunkte von Parabeln und Geraden.....	134
⌚ Goldener Schnitt.....	137
3.9 <b>Zum Selbstlernen</b> Modellieren – Anwenden von quadratischen Gleichungen .....	139
3.10 Optimierungsprobleme mit quadratischen Funktionen – Lösungsstrategien.....	142
⌚ Näherungslösungen und exakte Lösungen .....	146
3.11 Lösen von Gleichungen höheren Grades .....	148
3.11.1 Methode der Substitution .....	148
3.11.2 Methode der Linearfaktorzerlegung .....	150
<b>Das Wichtigste auf einen Blick.....</b>	<b>152</b>
<b>Bist du fit? .....</b>	<b>153</b>

**Bleib fit im Umgang mit Häufigkeiten und Kenngrößen von Daten** ..... 155**4. Häufigkeitsverteilungen** ..... 157**Lernfeld** Daten sind häufig nicht genau..... 158

4.1 Klasseneinteilung bei Stichproben ..... 159

4.2 Lagemaße bei Häufigkeitsverteilungen ..... 162

    4.2.1 **Zum Selbstlernen** Arithmetisches Mittel..... 162

4.2.2 Median und Modalwert ..... 165

4.3 Streumaße bei Häufigkeitsverteilungen ..... 169

4.3.1 Boxplots ..... 169

4.3.2 Spannweite und Standardabweichung..... 172

4.4 Irreführende Anwendung des arithmetischen Mittels ..... 178

4.5 Simulation von Zufallsversuchen..... 181

4.6 Aufgaben zur Vertiefung ..... 184

**Das Wichtigste auf einen Blick** ..... 185**Bist du fit?** ..... 186**5. Aufgabenpraktikum** ..... 187

Probleme mathematisch lösen..... 188

**Anhang**

Lösungen zu Bist du fit? ..... 200

Verzeichnis mathematischer Symbole ..... 206

Stichwortverzeichnis ..... 207