

DUDEN

**BASISWISSEN
SCHULE**



MATHEMATIK

5. bis 10. Klasse

Duden

BASISWISSEN SCHULE

MATHEMATIK

5. BIS 10. KLASSE

7., aktualisierte Auflage

Dudenverlag
Berlin

Weitere Referate sind auf www.duden.de/Basiswissen-5-bis-10-Klasse zu finden

Herausgeber

Günther Rolles, Dr. Michael Unger

Autoren

Dr. Hubert Bossek (†)	Dr. Gerhard Paulin (†)
Prof. Dr. Klaus-Peter Eichler	Dr. Ulf Rothkirch
Dr. Lutz Engelmann	Prof. Dr. Hans-Dieter Sill
Dr. Günter Fanghänel	Wiebke Salzmann (Referate)
Karlheinz Lehmann (†)	Dr. Reinhard Stamm
Dr. Günter Liesenberg	Dr. Michael Unger
Dr. Franz Oberländer	

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbiografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Wort **Duden** ist für den Verlag Bibliographisches Institut GmbH als Marke geschützt.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für die Inhalte der im Buch genannten Internetlinks, deren Verknüpfungen zu anderen Internetangeboten und Änderungen der Internetadresse übernimmt der Verlag keine Verantwortung und macht sich diese Inhalte nicht zu eigen. Ein Anspruch auf Nennung besteht nicht.

Für die Nutzung des Internetportals www.duden.de gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) des Internetportals, die jederzeit unter dem entsprechenden Eintrag abgerufen werden können.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

© Duden 2021 D C B A

Bibliographisches Institut GmbH, Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

Redaktionelle Leitung David Harvie

Redaktion Michael Venhoff

Herstellung Uwe Pahnke

Layout Britta Scharffenberg

Umschlaggestaltung und -motiv Büroeco, Augsburg

Satz LemmeDESIGN, Berlin

Grafiken siehe Bildquellenverzeichnis

Druck und Bindung mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Printed in Germany

ISBN 978-3-411-71045-4



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
Quellen.

www.pefc.de

Inhaltsverzeichnis

1	Mathematik – eine der ältesten Wissenschaften	9
1.1	Was ist Mathematik und was kann sie?	10
1.2	Denk- und Arbeitsweisen in der Mathematik	11
1.2.1	Mathematisches Modellieren	11
1.2.2	Definieren von Begriffen	13
1.2.3	Vermutungen und Hypothesen aufstellen, begründen und beweisen bzw. widerlegen	14
1.2.4	Skizzieren, Zeichnen und Konstruieren mathematischer Objekte	16
1.2.5	Lösungswege dokumentieren und die Fachsprache angemessen einsetzen	18
1.2.6	Lösungsstrategien bei Sach- und Anwendungsaufgaben nutzen	19
1.2.7	Erfassen, Darstellen und Interpretieren von Daten	13
2	Grundbegriffe der Mathematik	23
2.1	Aussagen	24
2.1.1	Zeichen und Zeichenreihen in der Mathematik	24
2.1.2	Wahrheitswerte von Aussagen	28
2.1.3	Erfüllbarkeit von Aussageformen	29
2.1.4	Logische Operationen	30
2.1.5	Definitionen	35
2.1.6	Sätze und Beweise	36
2.2	Mengen	40
2.2.1	Mengenbegriff	40
2.2.2	Darstellung von Mengen	41
2.2.3	Mächtigkeit von Mengen	42
2.2.4	Relationen zwischen zwei Mengen	43
2.2.5	Mengenoperationen	45
3	Zahlen und Rechnen	49
3.1	Natürliche Zahlen	50
3.1.1	Zahlbegriff; Zahldarstellungen	50
3.1.2	Rechnen mit natürlichen Zahlen	53
3.1.3	Vielfache und Teiler	53
3.2	Ganze Zahlen	63
3.2.1	Zahlbegriff; Zahldarstellungen	63
3.2.2	Rechnen mit ganzen Zahlen	65
3.3	Gebrochene Zahlen	71
3.3.1	Zahlbegriff; Zahldarstellungen	71
3.3.2	Rechnen mit gemeinen Brüchen	75
3.3.3	Rechnen mit Zehnerbrüchen (Dezimalbrüchen)	79
3.4	Rationale Zahlen	82
3.4.1	Zahlbegriff; Zahldarstellungen	82
3.4.2	Rechnen mit rationalen Zahlen	84
3.5	Reelle Zahlen	87
3.5.1	Zahlbegriff	87
3.5.2	Rechnen mit reellen Zahlen	88

	3.6 Rechnen mit Potenzen, Wurzeln und Logarithmen	89
	3.6.1 Potenzbegriff; Potenzgesetze; Rechnen mit Potenzen	89
	3.6.2 Wurzelbegriff; Wurzelgesetze; Rechnen mit Wurzeln.....	93
	3.6.3 Logarithmen; Logarithmengesetze	95
	3.7 Größen	96
	3.7.1 Größenbereiche	96
	3.7.2 Längen-, Flächen- und Volumeneinheiten	97
	3.7.3 Masseeinheiten.....	99
	3.7.4 Zeiteinheiten.....	99
	3.7.5 Währungseinheiten	100
	3.8 Rechnen mit Näherungswerten	101
	3.8.1 Grundbegriffe.....	101
	3.8.2 Rechnen mit Näherungswerten.....	102
■ Überblick	104	
	4 Prozent- und Zinsrechnung	105
	4.1 Prozentrechnung	106
	4.1.1 Grundbegriffe.....	106
	4.1.2 Bequeme Prozentsätze.....	106
	4.1.3 Berechnen von Prozentwerten, Prozentsätzen, Grundwerten	107
	4.1.4 Grafische Darstellungen von Prozentsätzen.....	110
	4.2 Promillerechnung	111
	4.3 Zinsrechnung	112
	4.3.1 Grundbegriffe.....	112
	4.3.2 Berechnen von Zinsen, Zinssatz, Kapital und Zeitspannen ..	112
	4.3.3 Zinseszins.....	116
■ Überblick	118	
	4.4 Renterrechnung	119
	4.4.1 Ratenzahlungen	119
	4.4.2 Schuldentilgung	121
■ Überblick	122	
	5 Gleichungen und Ungleichungen	123
	5.1 Variable und Terme	124
	5.1.1 Rechnen mit Variablen; Termumformungen	125
	5.2 Grundlagen der Gleichungslehre	129
	5.2.1 Grundbegriffe.....	129
	5.2.2 Lösen einer Gleichung bzw. Ungleichung; Lösungsmenge ..	130
	5.2.3 Proben bei Gleichungen und Ungleichungen.....	132
	5.2.4 Inhaltliches Lösen von Gleichungen bzw. Ungleichungen....	133
	5.3 Äquivalentes Umformen von Gleichungen und	
	Ungleichungen	135
	5.3.1 Begriff „Äquivalenz“	135
	5.3.2 Äquivalentes Umformen von Gleichungen.....	135
	5.3.3 Äquivalentes Umformen von Ungleichungen	137
	5.4 Lineare Gleichungen	138
	5.4.1 Lineare Gleichungen mit einer Variablen	138
	5.4.2 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen	142
	5.5 Lineare Ungleichungen	143
	5.5.1 Lineare Ungleichungen mit einer Variablen.....	143
	5.5.2 Lineare Ungleichungen mit zwei Variablen	144
	5.6 Lineare Gleichungssysteme	145
	5.6.1 Begriffe	145
	5.6.2 Lösen linearer Gleichungssysteme.....	145
■ Überblick	148	

5.7 Quadratische Gleichungen	149	
5.7.1 Begriffe	149	
5.7.2 Lösungsverfahren für spezielle quadratische Gleichungen	149	
5.7.3 Lösungsformel für quadratische Gleichungen	150	
5.7.4 Diskussion der Lösungen einer quadratischen Gleichung	151	
5.7.5 Wurzelsatz von Vieta	152	
5.8 Bruchgleichungen und Bruchungleichungen	153	Überblick 155
5.9 Algebraische Gleichungen höheren Grades	156	
5.9.1 Begriff	156	
5.9.2 Kubische Gleichungen und Gleichungen höheren Grades	156	
5.9.3 Polynomdivision	158	
5.10 Wurzel-, Exponential- und Logarithmengleichungen	160	
5.10.1 Begriffe	160	
5.10.2 Lösen von Wurzelgleichungen	160	
5.10.3 Lösen von Exponentialgleichungen	162	
5.10.4 Lösen von Logarithmengleichungen	163	
5.11 Trigonometrische Gleichungen	164	
5.12 Näherungsverfahren zum Lösen von Gleichungen mit einer Variablen	165	
5.12.1 Iterationsverfahren	165	
5.12.2 Nullstellenbestimmung durch Intervallschachtelung	166	
5.12.3 Sekantennäherungsverfahren (regula falsi)	167	Überblick 168
6 Funktionen	169	
6.1 Grundbegriffe und Eigenschaften von Funktionen	170	
6.1.1 Funktionsbegriff	170	
6.1.2 Darstellung von Funktionen	171	
6.1.3 Eigenschaften von Funktionen	172	
6.1.4 Schnittpunkte von Funktionsgraphen mit den Achsen	174	Überblick 176
6.2 Proportionalität	176	
6.2.1 Direkte Proportionalität	177	
6.2.2 Indirekte Proportionalität	178	
6.3 Lineare Funktionen	180	
6.3.1 Funktionen mit der Gleichung $y = m \cdot x$	180	
6.3.2 Funktionen mit der Gleichung $y = m \cdot x + n$	182	
6.4 Quadratische Funktionen	186	
6.4.1 Graphen quadratischer Funktionen	186	
6.4.2 Nullstellen der Funktionen mit $y = x^2 + p \cdot x + q$	188	
6.4.3 Funktionen mit $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$	189	
6.5 Potenzfunktionen	191	
6.5.1 Potenzfunktionen mit geraden Exponenten	191	
6.5.2 Potenzfunktionen mit ungeraden Exponenten	192	
6.6 Wurzelfunktionen	193	
6.6.1 Funktionen mit $y = \sqrt[2]{x}$	193	
6.6.2 Funktionen mit $y = \sqrt[n]{x}$	193	
6.7 Exponentialfunktionen	194	
6.7.1 Funktionen mit $y = a^x$	194	
6.7.2 Funktionen mit $y = e^x$	194	
6.8 Logarithmusfunktionen	195	
6.8.1 Funktionen mit $y = \log_a x$	195	
6.8.2 Funktionen mit $y = \lg x$ und $y = \ln x$	195	

■ Überblick 202

6.9 Winkelfunktionen (trigonometrische Funktionen)	196
6.9.1 Sinus, Kosinus, Tangens und Kotangens am rechtwinkligen Dreieck	196
6.9.2 Winkelfunktionen am Kreis	196
6.9.3 Graphen und Eigenschaften der Winkelfunktionen	198
7 Planimetrie	203
7.1 Grundbegriffe	204
7.1.1 Ebene, Linie, Punkt, Gerade, Strahl und Strecke	204
7.1.2 Länge und Längenmessung	208
7.1.3 Fläche und Flächeninhaltsmessung	209
7.1.4 Winkel und Winkelmessung	210
7.2 Konstruktionen	218
7.2.1 Konstruktionen mit Zirkel und Lineal	218
7.2.2 Konstruktionen mit Zeichendreieck, Lineal und Geodreieck	220
7.2.3 Konstruktionen mit der Methode der Bestimmungslinien	221
7.2.4 Softwaregestütztes Konstruieren	223
7.3 Geometrische Abbildungen	224
7.3.1 Ähnlichkeitsabbildungen	225
7.3.2 Kongruenzabbildungen	226
7.4 Bewegung, Kongruenz und Symmetrie	228
7.4.1 Spezielle Bewegungen	228
7.4.2 Nacheinanderausführung von Bewegungen	231
7.4.3 Kongruenz	234
7.4.4 Symmetrie	235
7.5 Zentrische Streckung, Ähnlichkeit und Strahlensätze	237
7.5.1 Zentrische Streckung	237
7.5.2 Ähnlichkeit	239
7.5.3 Strahlensätze	240
7.6 Dreiecke	245
7.6.1 Dreiecksarten	245
7.6.2 Sätze über das Dreieck	246
7.6.3 Besondere Linien und Punkte des Dreiecks	247
7.6.4 Kongruenz von Dreiecken	249
7.6.5 Ähnlichkeit von Dreiecken	251
7.6.6 Konstruktion von Dreiecken	251
7.6.7 Flächeninhaltsberechnung von Dreiecken	254
7.6.8 Satzgruppe des Pythagoras	256
7.6.9 Anwendung der trigonometrischen Funktionen	260
7.7 Vierecke	266
7.7.1 Allgemeines Viereck	266
7.7.2 Klassifizierung von Vierecken	267
7.7.3 Spezielle Vierecke und deren Eigenschaften	271
7.8 Vielecke (Polygone)	277
7.8.1 Allgemeine Eigenschaften	277
7.8.2 Regelmäßige n-Ecke	278
7.9 Kreis	280
7.9.1 Begriffe	280
7.9.2 Winkel am Kreis	285
7.9.3 Inkreis und Umkreis von Vielecken	287
7.9.4 Berechnungen am Kreis	288

■ Überblick 244

■ Überblick 276

■ Überblick 292

8	Stereometrie	293
8.1	Grundlagen der Körperdarstellung	294
8.1.1	Begriffe und Merkmale geometrischer Körper	294
8.1.2	Projektionsarten	296
8.1.3	Schräge Parallelprojektionen.	297
8.1.4	Senkrechte Parallelprojektionen.	298
8.1.5	Körpernetze	301
8.2	Grundlagen der Körperberechnung	302
8.3	Würfel und Quader	303
8.3.1	Begriffe und Formeln.	303
8.3.2	Darstellung von Würfeln und Quadern	304
8.4	Prisma und Kreiszylinder	305
8.4.1	Begriffe und Formeln.	305
8.4.2	Darstellung von Zylindern und Prismen	309
8.5	Pyramide und Kreiskegel	313
8.5.1	Begriffe und Formeln.	313
8.5.2	Darstellung von Pyramiden und Kegeln	318
8.6	Pyramidenstumpf und Kegelstumpf	320
8.7	Kugel	323
8.8	Zusammengesetzte Körper	324
8.9	Regelmäßige Polyeder	326
		Überblick 312
		Überblick 328
9	Stochastik	329
9.1	Kombinatorisches Rechnen; Zählstrategien	330
9.1.1	Anordnungen	330
9.1.2	Zählstrategien.	334
9.2	Elemente der beschreibenden Statistik	336
9.2.1	Statistische Erhebungen (Erfassen und Auswerten von Daten)	336
9.2.2	Statistische Kenngrößen (bei Häufigkeitsverteilungen)	341
9.3	Wahrscheinlichkeitsrechnung	347
9.3.1	Vorgänge mit zufälligem Ergebnis; zufällige Ereignisse	347
9.3.2	Elementarer Wahrscheinlichkeitsbegriff; Berechnen von Wahrscheinlichkeiten.	349
9.3.3	Mehrstufige Zufallsversuche	350
9.3.4	Zufallsgrößen und ihre Verteilung	356
		Überblick 360
10	Rechenhilfsmittel	361
10.1	Geschichtlicher Abriss	362
10.2	Elektronische Hilfsmittel	365
10.2.1	Elektronische Taschenrechner	365
10.2.2	Grafikfähige Taschenrechner.	368
10.2.3	ComputeralgebraSysteme	370
10.2.4	Tabellenkalkulationsprogramme.	372
10.2.5	Dynamische Geometriesoftware	375

- Katheten 246
 Kathetensatz 258
 – Umkehrung 259
 Kavalierperspektive 298
 Kavalierprojektion 298
 Kegel
 – gerader 316
 – Oberflächeninhalt 316
 – schiefer 317
 – Schrägbild 319
 – Volumen 316
 – Zweitafelbild 319
 Kegelstumpf
 – Oberflächeninhalt 320
 – Volumen 320
 – Zweitafelbild 321
 Kehrwert 73
 Kenngröße
 – Lagemaße 341
 – Streuungsmaße 343
 – Überblick 346
 Kettensatz 388
 Klappstreckung 226
 Klassenbreite 338
 Klasseneinteilung 338
 Klassenmittel 338
 kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) 62
 Koeffizient 125
 kollinear 207
 Kombination 332
 – mit Wiederholung 333
 – ohne Wiederholung 333
 Kombinatorik 330
 Kommutativgesetz
 – der Addition 54, 67, 76, 85, 88
 – der Multiplikation 56, 69, 78, 85, 88
 Komplement 47
 Komplementärmenge 47
 Komplementwinkel 214
 kongruent zueinander 226, 228, 234
 Kongruenz 234
 Kongruenzabbildung 226
 Kongruenzbeweise 234
 Kongruenzsätze 249
 konkav
 – Vielecke 277
 – Vierecke 267
 Konjunktion 30
 Konstante 24
 konstantes Glied 186
 Konstruktion
 – Dreiecke 251
 – Methoden der Bestimmungslinien 221
 – softwaregestützte 221, 375
 – Vierecke 274
 – Zeichendreieck, Lineal und Geodreieck 220
 – Zirkel und Lineal 218
 Kontinuum 43
 Kontraposition 34
 konkav
 – Vielecke 277
 – Vierecke 267
 Koordinaten 171
 Koordinatensystem 171
 Koordinatenursprung 171
 Körper
 – Berechnung 302
 – Darstellung 294
 – zusammengesetzte 324
 Körpernetze 301
 Kosinus 196
 Kosinusfunktion 197, 199
 Kosinussatz 263
 Kotangens 196
 Kotangensfunktion 197, 200
 Kreis
 – Begriffe 280
 – Berechnungen 288
 – Winkel am 285
 Kreisabschnitt 291
 Kreisausschnitt 290
 Kreisbogen 289
 Kreisdiagramm 110, 340
 Kreisfläche 280
 Kreiskegel ↗ Kegel
 Kreislinie 280
 Kreisring 281, 290
 Kreissegment 291
 Kreissektor 290
 Kreisumfang 288
 Kreisverwandtschaft 226, 238
 Kreiszylinder ↗ Zylinder
 Kubikzahl 89
 kubische Gleichung 156
 kubische Parabel 192
 Kugel
 – Oberflächeninhalt 323
 – Volumen 323
 Kugelabschnitt 323
 Kugelausschnitt 323
 Kugelkappe 323
 Kugelschicht 323
 Kugelsegment 323
 Kugelsektor 323
 Kugelzone 323
 Kürzen eines Bruches 73
- L**
- Lagemaße
 – arithmetisches Mittel 341
 – gewogenes arithmetisches Mittel 342
 – Maximum 346
 – Median 342
 – Minimum 346
 – Modalwert 343
 – Zentralwert 342
 Länge 208
 Längeneinheiten 97
 Längentreue 226
 Laplace-Experimente 350
 LAPLACE, PIERRE SIMON DE 350
 Laplace-Regel 350
 leere Menge 41
 LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM 28, 364
 lexikografische Reihenfolge 331
 lineare Funktionen 180
 lineare Gleichungen
 – mit einer Variablen 138
 – mit zwei Variablen 142
 lineares Gleichungssystem 145
 – Lösbarkeitsbedingungen 147
 Linearfaktoren
 – Zerlegung in 152
 lineares Glied 149, 186
 lineare Ungleichungen
 – mit einer Variablen 143
 – mit zwei Variablen 144
 Linien 204
 Liniendiagramm 110

- Logarithmen
 – Begriff 95
 – dekadische 95
- Logarithmengesetze 95
- Logarithmengleichung
 – lösen 163
- Logarithmusfunktionen 195
- Logik
 – mehrwertige 28
 – zweiwertige 28
- logische Operationen
 – ENTWEDER-ODER-Verknüpfung 31
 – GENAU-DANN-WENN-Verknüpfung 33
 – ODER-Verknüpfung 31
 – UND-Verknüpfung 30
 – Verneinung 30
 – WENN-DANN-Verknüpfung 32
- Lösen
 – grafisches 139
 – kalkülmäßiges 138
 – Parametergleichungen 139
- Lösung 27
- Lösungsformel
 – kubische Gleichungen 156
 – quadratische Gleichungen 151
- Lösungsmenge 41, 131
- Lösungsvariable 25
- Lot fällen 220
- Lotfußpunkt 207
- Iudolfsche Zahl 288
- M**
- Mantelfläche 295
- Mantellinie
 – Kegel 316
 – Zylinder 307
- Masseeinheiten 99
- Maße im Haushalt 387
- Maßstab 240
- maßstäbliche Vergrößerung 237
- maßstäbliche Verkleinerung 237
- mathematische Begriffe
 – Herkunft 380

- mathematische Zeichen 383
- Median 342
- mehrstufige Vorgänge 350
- Mehrtafelbilder 301
- mehrwertige Logik 28
- Mehrwertsteuer 109
- Menge
 – Begriff 40
 – Darstellung 41
 – ganzer Zahlen 63
 – gebrochener Zahlen 73
 – Mächtigkeit 42
 – natürlicher Zahlen 50
 – Operationen 45
 – rationaler Zahlen 83
 – reeller Zahlen 87
- Mengen
 – elementfremde 45
 – gleiche 43
 – gleichmächtige 42
 – überschinnente 45
- Mengenoperation
 – Differenzmenge 47
 – Durchschnittsmenge 46
 – Komplementärmenge 47
 – Potenzmenge 48
 – Produktmenge 48
 – Vereinigungsmenge 45
- Messkeil 242
- Messlehre 242
- Minuend 55
- Mischungsrechnen 388
- Mittellinie 271
- Mittelpunkts-Umfangswinkel-Satz 286
- Mittelpunktswinkel 285
- Mittelsenkrechte errichten 219
- Mittelsenkrechte im Dreieck 247
- mittlere (lineare) Abweichung 344
- mittlere quadratische Abweichung 344
- Modalwert 343
- Monatszinsen 113
- monoton fallende Funktion 172
- Monotonie 70
 – der Addition 53
 – der Multiplikation 56
- monoton wachsende Funktion 172
- Multiplikation
 – ganzer Zahlen 68
 – gebrochener Zahlen 77
 – natürlicher Zahlen 56
 – rationaler Zahlen 85
 – von Dezimalzahlen 81
- N**
- Nacheinanderausführung
 – Drehung 232
 – Spiegelung 232
 – Verschiebung 231
- Nachfolger 50
- Näherungsverfahren
 – Intervallschachtelung 166
 – Iterationsverfahren 165
 – Sekantennäherungsverfahren 167
- Näherungswerte
 – Begriff 101
 – rechnen mit 102
- NAPIER, JOHN 195, 363
- Napierstäbchen 363
- natürliche Logarithmen 95
- natürliche Zahlen
 – Addition 53
 – Begriff 50
 – Darstellungen 50
 – Multiplikation 56
 – Subtraktion 55
- Nebenwinkel 214, 217
- n-Eck
 – Diagonalen 277
 – Flächeninhalt 278
 – konkaves 277
 – konvexes 277
 – regelmäßiges 278
 – überschlagene 277
 – unregelmäßiges 277
 – Winkelsumme 277
- Negation 30
- negative Zahlen 63
- Nenner 71
- Netz 301
- Neugrad 212
- neutrales Element
 – der Addition 53, 75, 88
 – der Multiplikation 56, 68, 77, 88

n Fakultät 330
 nichteuklidische Geometrie
 206
 Normalparabel 186
 Nullstelle 175
 Nullstellenermittlung 183
 Nullwinkel 211

O

obere Wertschranke 103
 Oberflächeninhalt 302
 – Kegel 320
 – Kegelstumpf 320
 – Kugel 323
 – Prisma 305
 – Pyramide 313
 – Pyramidenstumpf 320
 – Quader 303
 – Würfel 303
 – Zylinder 307
 Obermenge 44
 ODER -Verknüpfung (Disjunktion) 31
 Oktaeder 326, 327
 Ordinalzahlen 50
 Ordinate 171
 Ordnungslinien 299
 orientierter Winkel 211
 orthogonal zueinander 206
 OUGHTRED, WILLIAM 363

P

Parabel
 – Spiegelung 187
 – Stauchung 186
 – Streckung 186
 – Verschiebung 187
 Parallelenaxiom
 – euklidisches 206
 Parallelentreue 226, 237
 Parallelogramm
 – Eigenschaften 267, 268, 272
 – Konstruktion 275
 Parallelprojektion
 – schräge 297
 – senkrechte 299
 parallel zueinander 206
 Parameter 180
 Parametergleichungen 130
 partielle Wurzelziehen 94

PASCAL, BLAISE 128, 364
 Pascaline 364
 pascalsches Dreieck 128
 Passante 282
 Periode 80
 Periodenlänge 199
 periodische Funktion 173
 periodischer Dezimalbruch 80
 Peripherie 280
 Peripheriewinkel 285
 Permanenzprinzip 65
 Permutation
 – mit Wiederholung 331
 – ohne Wiederholung 330
 Pfadregeln
 – 1. Pfadregel 352
 – 2. Pfadregel 353
 Phasenverschiebung 201
 pi (π) 288
 Planimetrie 204
 Polyeder
 – regelmäßige 326
 Polygon \wedge Vieleck
 Polynom 126
 Polynomdivision 158
 – n-ten Grades 159
 Positionssystem
 – dekadisches 51
 positive Zahlen 63
 Potenz
 – abgetrennte Zehner- 92
 – Begriff 89
 – rechnen mit 90
 Potenzfunktionen 191
 Potenzwert 89
 Primfaktoren 62
 Primzahl 61
 Prinzip der Zweiwertigkeit 28
 Prinzip des ausgeschlossenen Dritten 28
 Prinzip des ausgeschlossenen Widerspruchs 28
 Priorität 59
 Prioritätsregeln (Vorrangregeln) 91
 Prisma
 – gerades 305
 – liegendes 306
 – Oberflächeninhalt 305

– regelmäßiges 306
 – schiefes 308
 – Schrägbild 310
 – stehendes 306
 – Volumen 305
 – Zweitafelbild 311
 Probe 132
 Produkt 56
 Produktdarstellung 152
 Produktgleichheit 179
 Produktgleichung 140
 Produktmenge 48
 Produktregel
 – Kombinatorik 334
 Projektionsstrahlen 296
 Promille 111
 Promillesatz 111
 Promillewert 111
 Proportion 140
 Proportionalität
 – direkte 177
 – indirekte 178
 – umgekehrte 178
 Proportionalitätsfaktor 177
 Proportionalwinkel 363
 Proportionalzirkel 363
 Prozent 106
 Prozentsatz
 – bequemer 106
 – berechnen 108
 prozentualer Abschlag 109
 prozentualer Fehler 101
 prozentualer Zuschlag 109
 Prozentwert 106
 – berechnen 107
 Punkte 205
 – kollineare 207
 Punktspiegelung 230
 punktsymmetrisch 236
 Pyramide
 – gerade 314
 – Oberflächeninhalt 313
 – regelmäßige 314
 – schräge 314
 – Schrägbild 318
 – Volumen 313
 – Zweitafelbild 318
 Pyramidenstumpf
 – Oberflächeninhalt 320
 – Schrägbild 322
 – Volumen 320

PYTHAGORAS VON SAMOS 256
 pythagoreische Zahlen 258
 pythagoreische Zahlentripel 258

Q

Quader
 – Netz 303
 – Oberflächeninhalt 303
 – Schrägbild 303
 – Volumen 303
 – Zweitafelbild 300
 Quadrat 269, 274
 quadratische Funktion 186
 quadratische Gleichung
 – allgemeine Form 149
 – Lösungsformel 151
 – Normalform 149
 quadratisches Glied 149, 186
 Quadratwurzel 93
 Quadratzahl 89
 Quersumme 61
 Quotient 58
 Quotientengleichheit 177

R

Rabatt 109
 radialsymmetrisch 236
 Radian 213
 Radikand 93
 Radius 280
 Radizieren 93
 Randpunkte 208, 280
 Rate 119
 Ratenzahlungen 119
 rationale Zahlen
 – Addition 84
 – Begriff 82
 – Darstellung 82
 – Division 86
 – Multiplikation 85
 – Subtraktion 85
 Rationalmachen des
 Nenners 94
 Rauminhalt \neq Volumen
 Raute 268, 274
 Rechenstab 363
 Rechenstäbchen 363
 Rechnen
 – Näherungswerte 102
 – Variable 125

Rechteck 267, 268, 274
 rechter Winkel 214
 reelle Zahlen
 – Begriff 87
 – rechnen mit 88
 regelmäßige n-Ecke
 – Inkreis 278
 – Innenwinkel 278
 – Konstruktion 279
 – Umkreis 278
 regelmäßige Polyeder
 – Dodekaeder 326, 327
 – Tetraeder 326, 327
 – Hexaeder (Würfel) 326,
 327

regula falsi 167
 Relationen 36
 relative Häufigkeit 338
 relativer Fehler 101
 repräsentative Stich-
 probe 336
 Restklassen 61
 reziprok zueinander 73, 84
 Rhombus \neq Raute
 RIES, ADAM 363
 Rissachse 299
 römische Zahlzeichen 52,
 384
 Rückwärtsschließen 134
 Rundungsregeln 385
 RUSSELL, BERTRAND 40
 russelsche Antinomie 40

S

Satz 36
 Satz des Cavalieri (cavalieri-
 sches Prinzip) 302
 Satz des Euklid (Katheten-
 satz) 258
 – Umkehrung 259
 Satz des Pythagoras 256
 Satz des Thales
 – Umkehrung 286
 Satz über entgegengesetzt
 liegende Winkel 216
 Satz von Vieta 155
 Säulendiagramm 110
 Scheitelpunkt
 – Parabel 186
 – Winkel 210
 Scheitewinkel 214

Schenkel 210
 SCHICKARDT, WILHELM 364
 schneiden einander 205
 Schnittpunkt 205

Schrägbild
 – Kegel 319
 – Prisma 310
 – Pyramide 318
 – Pyramidenstumpf 322
 – Quader 303
 – Würfel 303
 – Zylinder 310
 schräge Parallelprojektion
 297

schriftliche Subtraktion 55
 schriftliches Verfahren der
 Addition 54
 Schubstreckung 226
 Schuldentilgung 121
 Schwerpunkt 249
 Sehne 282
 Sehnensatz 283
 Sehnen-Tangenten-Winkel
 285

Sehnenviereck 268, 287
 Seitenfläche 295
 Seitenhalbierende 248
 Sekante 282
 Sekanten Näherungsver-
 fahren (regula falsi) 167
 Sekantensatz 284
 senkrechte Eintafelprojek-
 tion 299
 Senkrechte errichten 219
 senkrechte Parallelprojek-
 tion 299
 senkrechte Zweitafelprojek-
 tion 299
 – Eigenschaften 300
 – wahre Größe und Ge-
 stalt 301
 – Zweitafelbild 300
 senkrecht zueinander 206
 sicheres Ereignis 348
 Simulation 355
 Sinus 196
 Sinusfunktion 197, 199
 Sinussatz 261
 Skonto 109
 softwaregestütztes
 Konstruieren 223, 375

Spannweite 343
 Spiegelung
 – Geraden- 230
 – Nacheinanderaus-
 führung 232
 – Punkt- 230
 spitzer Winkel 217
 Stammbrüche 71
 Standardabweichung 345,
 359
 Stängel-Blatt- Diagramm 337
 Statistik
 – beschreibende 336
 – beurteilende 336
 Steigung 180
 Steigungsdreieck 181
 Stellenwertsystem 51
 Stereometrie 204
 Stichprobe 336
 Strahlen 208
 Strahlenbüschel 208
 Strahlensatz
 – 1. Strahlensatz 241
 – 2. Strahlensatz 241
 – 3. Strahlensatz 242
 Strecke halbieren 219
 Strecken
 – teilen 243
 – vervielfachen 243
 Streckendiagramm 340
 Streifendiagramm 110
 Streubreite 343
 Streuungsmaße
 – mittlere (lineare) Ab-
 weichung 344
 – mittlere quadratische
 Abweichung 344
 – Spannweite 343
 – Standardabweichung 345
 Strichliste 336
 Stufenwinkel 215
 stumpfer Winkel 214
 Substitutionsverfahren 145
 Subtrahend 55
 Subtraktion
 – ganzer Zahlen 67
 – gebrochener Zahlen 76
 – natürlicher Zahlen 55
 – rationaler Zahlen 85
 – von Dezimalzahlen 80
 Summand 53

Summe 53
 Supplementwinkel 214
 Symbole
 – mathematische 383
 Symmetrie 235
 Symmetrieachse 235
 Symmetriezentrum 236
 systematisches Probieren 133

T

Tabellenkalkulationspro-
 gramm 372
 Tageszinsen 113
 Tangens 196
 Tangensfunktion 197, 199
 Tangente 282
 Tangentenviereck 269, 288
 TARTAGLIA, NICCOLÒ 156
 Taschenrechner
 – elektronischer 365
 – Funktionstasten 365
 – grafikfähiger 368
 Teilbarkeitsregeln 61
 Teilen von Strecken
 – äußere Teilung 243
 – innere Teilung 243
 Teiler
 – echter 60
 – gemeinsamer 62
 – größter gemeinsamer
 (ggT) 62
 – trivialer 60
 teilerfremd zueinander 62
 Teilmenge
 – echte 44
 Terme 25
 – gleichwertig 124
 Termumformungen 125
 Termwert 25
 Tetraeder 326, 327
 transzendente Zahlen 87
 Trapez
 – Flächeninhalt 271
 – gleichschenklig 269
 – Konstruktion 274
 – rechtwinklig 267
 trigonometrische Funktionen
 196
 trigonometrische Gleichungen
 164
 Trinom 126

U

überabzählbar unendliche
 Menge 42
 überschattete Mengen 45
 überstumpfer Winkel 214
 Umfang
 – Kreis 280
 Umfangswinkel 285
 Umformung
 – äquivalente 135
 Umformungsregeln
 – Gleichungen 136
 – Ungleichungen 137
 Umkehrfunktion (inverse
 Funktion) 174
 Umkreis 247, 278, 287
 Umlaufsinn 224
 UND-Verknüpfung (Konjunk-
 tion) 30
 unechter Bruch 72
 ungerade Funktionen 192
 ungerade Zahlen 60
 ungleichnamige Brüche 72
 ungleichsinnige Abbildungen
 224
 Ungleichung 129
 Universalaussage 28
 unmögliches Ereignis 348
 untere Wertschranke 103
 Urliste 336
 Urnenmodell 334

V

Variablen
 – Form- 25
 – freie 27
 – gebundene 27
 – Lösungs- 25
 – rechnen mit 125
 Variablenbelegung 25
 Varianz 359
 Variationen
 – mit Wiederholung 332
 – ohne Wiederholung 331
 VENN-Diagramm 41
 VENN, JOHN 41
 Verbindungsgerade 205
 Vereinigungsmenge 45
 Verhältnisgleichung 140
 Verneinung einer Aussage
 30

- V**
- Verschiebung 228
 - Nacheinanderausführung 231
 - Verschiebungspfeil 228
 - Verteilung der Zufallsgröße 356
 - Verwenden von Klammern 125
 - Verzinsungsdauer 115
 - Vieleck
 - Inkreis 278
 - konkaves 277
 - konvexes 277
 - regelmäßiges 278
 - überschlagenes 277
 - Umkreis 278
 - unregelmäßiges 277
 - Vielfaches 59
 - gemeinsames 62
 - kleinstes gemeinsames (kgV) 62
 - Viereck
 - Drachen- 268, 273, 275
 - gleichschenkliges Trapez 269, 271
 - Parallelogramm 268, 272, 275
 - Quadrat 269, 274
 - Raute 268, 274
 - Rechteck 268, 274
 - rechtwinkliges Trapez 267, 271
 - konkaves 267
 - konvexes 267
 - Vierspeziesmaschine 364
 - Vierteldifferenz 345
 - vietascher Wurzelsatz 152
 - VIETÉ, FRANÇOIS 152
 - vollkommene Zahl 60
 - vollständige Induktion 39
 - Vollwinkel 214
 - Volumen 302
 - Kegel 316
 - Kegelstumpf 320
 - Kugel 323
 - Prisma 305
 - Pyramide 313
 - Pyramidenstumpf 320
 - Quader 303
 - Würfel 303
 - Zylinder 307
 - Volumeneinheiten 98
 - Vorgänge
 - mehrstufige 350
 - mit zufälligem Ereignis 347
 - Vorgänger 50
 - Vorrang 59
 - Vorrangregeln 59, 91
 - Vorsätze 92
- W**
- wahrer Größe und Gestalt 297
 - Wahrheitswert 26
 - Wahrheitswerteverlauf 33
 - Wahrscheinlichkeit 349
 - Wahrscheinlichkeitsrechnung 347
 - Wahrscheinlichkeitsverteilung 350, 356
 - Währungseinheiten 100
 - Wechselwinkel 215
 - Wechselwinkelsatz 216
 - WENN-DANN-Verknüpfung (Implikation) 32
 - Wertebereich 170
 - Wertschranke
 - obere 103
 - untere 103
 - Winkel
 - einander schneidenden Geraden 210
 - geschnittene Parallelen 215
 - halbieren 219
 - Kreis 285
 - paarweise senkrecht aufeinanderstehende Schenkel 216
 - Winkelarten 214
 - Winkelfunktionen 196
 - Kosinus- 199
 - Kotangens- 200
 - Sinus- 199
 - Tangens- 199
 - Winkelhalbierende 219, 248
 - Winkelmessung 213
 - Winkelsumme
 - Dreieck 246
 - n-Eck 277
 - Viereck 266
- W**
- Winkeltreue 226
 - Würfel
 - Netz 303
 - Oberflächeninhalt 303
 - Schrägbild 303
 - Volumen 303
 - Wurzel 89
 - Begriff 93
 - partielles Wurzelziehen 94
 - Rationalmachen des Nenners 94
 - Wurzelexponent 93
 - Wurzelfunktionen 193
 - Wurzelgesetz 93
 - Wurzelgleichung
 - lösen 160
 - Wurzelsatz von Vieta 152
 - Wurzelwert 93
- Z**
- Zahlen
 - algebraisch irrationale 87
 - Dezimal- 79
 - entgegengesetzte 64
 - ganze 63
 - gebrochene 71
 - gerade 60
 - Kubik- 59
 - natürliche 50
 - negative 63
 - positive 63
 - Prim- 61
 - pythagoreische 258
 - Quadrat- 89
 - rationale 82
 - reelle 87
 - transzendenten 87
 - ungerade 60
 - vollkommene 60
 - Zahlenbereiche
 - Überblick 104
 - Zahlenpaar 47
 - Zahlenstrahl 50
 - Zahlentripel
 - geordnetes 48
 - pythagoreisches 258
 - Zähler 71
 - Zahlungsendwert
 - nachschüssig 120
 - vorschüssig 119

- Zahlzeichen
– römische 52, 384
- Zehnerbrüche 79
- Zehnerpotenzen
– abgetrennte 92
- Zeichen
– mathematische 383
- Zeiteinheiten 99
- Zentrale 282
- Zentralprojektion 296
- zentralsymmetrisch 236
- Zentralwert 342
- zentrische Streckung
– Eigenschaften 237
– Nacheinanderaus-
 föhrung 238
- Zentriwinkel 285
- Zerlegung in Linearfaktoren
152
- Ziehen
– auf einen Griff 335
– mit Zurücklegen 335
– ohne Zurücklegen 334
- Zinsen
– Jahreszinsen 112
– Monatszinsen 113
– Tageszinsen 113
- Zinseszins 116
- Zinseszinsrechnung 116
- Zinsfaktor 116
- Zinsrechnung
– Kapital 114
– Zeitspanne 115
– Zinsen 112
– Zinssatz 114
- Zinssatz 114
- Zufallsexperiment 347
- Zufallsgröße 356
- Zufallszahlen 355
- Zufallsziffern 355
- Zuordnung
– direkte Proportionalität
177
– indirekte Proportionalität
178
- ZUSE, KONRAD 364
- zuverlässige Ziffern 102
- Zweispeziesrechner 364
- Zweitafelbild
– Kegel 319
– Kegelstumpf 321
– Prisma 300
– Pyramide 318
– Zylinder 311
- Zweitafelprojektion
– senkrechte 299
- zweiwertige Logik 28
- Zylinder
– Hohlzylinder 309
– Netz 307
– Oberflächeninhalt 307
– schiefer 308
– Schrägbild 309, 310
– Volumen 307
– Zweitafelbild 311

Bildquellenverzeichnis

Legende: O! = Oben links, O=Oben mittig, Or=oben rechts, M! = Mitte links, M=Mitte mittig, Mr=Mitte rechts, Ul=Unten links, Um=Unten mittig, Ur=Unten rechts

Hinweis: Die Seitenzahl steht immer an erster Stelle, danach folgt die Positionsangabe (z.B. 750Or = Seite 75 Oben rechts). Falls keine konkrete Position angegeben ist, stammen alle urheberrechtlich relevanten Abbildungen vom selben Urheber bzw. ist nur eine Abbildung auf der Seite zu finden.

Fotos

Adobe: alephnull/stock.adobe.com 23; Andrey Kuzmin/stock.adobe.com 379; arnovidulmen/stock.adobe.com 337Or; Birgitt.Bautze/stock.adobe.com 309; checker/stock.adobe.com 38; Dora Rossi/stock.adobe.com 334Ol; Eleonora Ivanova/stock.adobe.com 98Um; Fotogrund/stock.adobe.com 97; GaToR-GFX/stock.adobe.com 348; Gehkah/stock.adobe.com 363Ur; Gomaespumoso/stock.adobe.com 302Or; iChip/stock.adobe.com 49; James Thew/stock.adobe.com 293; Joss/stock.adobe.com 9; Kuzmaphoto/stock.adobe.com 101, 169; Manfred Steinbach/stock.adobe.com 281Ur; Michael Tieck/stock.adobe.com 39; MIKE RICHTER/stock.adobe.com 53; mirekpesek/stock.adobe.com 99Om; Nicole Effinger/stock.adobe.com 100; picoStudio/stock.adobe.com 213, 221Um; picsfive/stock.adobe.com 96Ol; PMDesign/stock.adobe.com 178Ul; Rob Stark/stock.adobe.com 178Ol; roxcon/stock.adobe.com 361; Stockwerk-Fotodesign/stock.adobe.com 329; terex/stock.adobe.com 350Ul; Thomas/stock.adobe.com 97; UMA/stock.adobe.com 97; WoGi/stock.adobe.com 316; Woodapple/stock.adobe.com 98Om; Željko Radojko/stock.adobe.com 64;

Akg-images: Album/Prisma/akg-images 362; Hervé Champollion/akg-images 284; WHA/World History Archive/akg-images 364Ur;

ClipDealer: 332;

Imago: imago stock&people 368;

G. Liesenberg: 86, 302Ur;

Mauritius: M&N/Alamy/mauritius.all.com 240; mHphotographs/Alamy/mauritius.all.com 363Mr;

MEV Verlag GmbH, Augsburg: 96Ul, 97, 98Ur, 105, 123, 203, 295, 347, 354;

Shutterstock: Aris Suwanmalee/Shutterstock.com 99Um; Artem Oleshko/Shutterstock.com 342Ol; Artos/Shutterstock.com 99Ol; Barbara Froehlich/Shutterstock.com 26; Billion Photos/Shutterstock.com 99Ur; Bonzodog/Shutterstock.com 281Ul; Bruce Aspley/Shutterstock.com 84Ur; casinozack/Shutterstock.com 103; Charlotte Bleijenberg/Shutterstock.com 320; Christoph Herold/Shutterstock.com 26; Creatus/Shutterstock.com 356; Elpisterra/Shutterstock.com 99Or; Food Impressions/Shutterstock.com 19Ul; FoodAndPhoto/Shutterstock.com 71; Gjermund/Shutterstock.com 338; grebeshkov-maxim/Shutterstock.com 44; joanna vnuik/Shutterstock.com 180Ul; K.-U. Haessler/Shutterstock.com 319Ur; kelifamily/Shutterstock.com 45Mr; Leon Vonk/Shutterstock.com 308Ol; Maha Heang 245789/Shutterstock.com 97; Mar1Art1/Shutterstock.com 308Or; Maryia_K/Shutterstock.com 84Ul; Mirko Kuzmanovic/Shutterstock.com 315, 392Or; muratart/Shutterstock.com 99Ul; Nadya_Art/Shutterstock.com 225; Natalia Semchenko/Shutterstock.com 313; Oleksiy Mark/Shutterstock.com 180Ml; Pack/Shutterstock.com 307; Paisit Teeraphatsakool/Shutterstock.com 365; PHOTOBJECT/Shutterstock.com 321; picoStudio/Shutterstock.com 45Or; Pineapple studio/Shutterstock.com 19Ur; PixelSquid3d/Shutterstock.com 98Ul; Planner/Shutterstock.com 357; Poltorak/Shutterstock.com 245; Rizd/Shutterstock.com 392Ur; Planner/Shutterstock.com 302Om; Sina Ettmer Photography/Shutterstock.com 392Mr; stockfour/Shutterstock.com 179; VOJTa Herout/Shutterstock.com 349; Wintakorn Choemnarrong/Shutterstock.com 208Mr; xpixel/Shutterstock.com 221Om;

Grafiken

Christine Gebreyes: 32, 42, 46, 57, 59, 63, 82Ml, 82Ur, 92, 98Or, 106, 182, 204, 207, 208Ul, 224Ur, 273, 294, 296, 299, 302Ol, 304, 324, 327Um, 330, 334Ul, 342Ml, 389, 391;

Gerlinde Keller: 28, 65, 87, 128, 129, 152, 172, 194Ul, 195, 256, 258, 286, 302Ul, 327Ul, 350Ol, 364Ol, 364Ml, 364Ul;

Walther-Maria Scheid: 11, 25, 36, 134, 183, 194Ml, 215, 218, 224Or, 226, 237, 266, 285, 290, 294, 299, 319Ol, 319Or, 325