

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 (†)

Prof. Dr. Klaus-Peter Eichler

Dr. Lutz Engelmann

Dr. Günter Fanghänel

Karlheinz Lehmann (†)

Dr. Günter Liesenberg

Dr. Franz Oberländer

Dr. Gerhard Paulin (†)

Dr. Ulf Rothkirch

Prof. Dr. Hans-Dieter Sill

Wiebke Salzmann (Referate)

Dr. Reinhard Stamm

Dr. Michael Unger

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 irgend-einer Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektro-nischer 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 ent-sprechenden 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 Büroecco, 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

■ Überblick 104

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 Masseinheiten.	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 118

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
4.4 Rentenrechnung	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		
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	■ Überblick 185
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	■ Überblick 190
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 $y = \sqrt[n]{x}$	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	

	6.9 Winkelfunktionen (trigonometrische Funktionen)	196
	6.9.1 Sinus, Kosinus, Tangens und Kotangens am rechtwinkligen Dreieck	196
■ Überblick 202	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
■ Überblick 217	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
■ Überblick 244	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
■ Überblick 276	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
■ Überblick 292	7.9.4 Berechnungen am Kreis	288

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
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
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

■ Überblick 312

■ Überblick 328

■ Überblick 360

- 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
- Kenngroße
 - 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
- konvex
 - Vielecke 277
 - Vierecke 267
- Koordinaten 171
- Koordinatensystem 171
- Koordinatensprung 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 $\nearrow$ Kegel
- Kreislinie 280
- Kreisring 281, 290
- Kreissegment 291
- Kreissektor 290
- Kreisumfang 288
- Kreisverwandtschaft 226, 238
- Kreiszyylinder $\nearrow$ 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 fallen 220
 Lotfußpunkt 207
 Ludolf'sche Zahl 288

M

Mantelfläche 295
 Mantellinie
 – Kegel 316
 – Zylinder 307
 Masseinheiten 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
 – überschschnittene 45
 Mengenoperation
 – Differenzmenge 47
 – Durchschnittsmenge 46
 – Komplementärmenge 47
 – Potenzmenge 48
 – Produktmenge 48
 – Vereinigungsmenge 45
 Messkeil 242
 Messlehre 242
 Minuend 55
 Mischungsrechnen 388
 Mittellinie 271
 Mittelpunkt-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
 partielles 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 $\nearrow$ 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
 – Zweifafelbild 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
 – schiefe 314
 – Schrägbild 318
 – Volumen 313
 – Zweifafelbild 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

Radiant 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 $\nearrow$ 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 $\nearrow$ 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

Scheitelwinkel 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

Sekantennäherungsver-
 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
 - Nacheinanderausführung 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) Abweichung 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**
- Tabellenkalkulationsprogramme 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
 - gleichschenkelig 269
 - Konstruktion 274
 - rechtwinklig 267
 - trigonometrische Funktionen 196
 - trigonometrische Gleichungen 164
 - Trinom 126
- U**
- überabzählbar unendliche Menge 42
 - überschnittene 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 (Konjunktion) 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

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
 Vorrangeregeln 59, 91
 Vorsätze 92
W
 wahr 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

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
 – transzendente 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
 - Nacheinanderausführung 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
- Zweispesiesrechner 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: Ol = Oben links, O = Oben mittig, Or = oben rechts, Ml = 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. 75Or = 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; arnovdulmen/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/mauritus.all.com 240; mHphotographs/Alamy/mauritus.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 wnuk/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 Semenchenko/Shutterstock.com 313; Oleksiy Mark/Shutterstock.com 180Ml; Pack/Shutterstock.com 307; Paisit Teeraphatsakool/Shutterstock.com 365; PHOTOOBJECT/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 Choemna-rong/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