

# Inhaltsübersicht

- 1 Grundbegriffe der Mathematik 6**  
Aussagen; Mengen; Zahlenbereiche als spezielle Mengen
- 2 Zahlen und Rechnen 30**  
Natürliche Zahlen; Ganze Zahlen; Gebrochene Zahlen; Rationale Zahlen; Reelle Zahlen; Potenzen, Wurzeln, Logarithmen; Rechnen mit dem Taschenrechner; Rechnen mit Näherungswerten; Kaufmännisches Rechnen; Arbeiten mit Variablen
- 3 Gleichungen und Ungleichungen 104**  
Begriffe; Inhaltliches Lösen; Äquivalentes Umformen; Lineare Gleichungen u. Ungleichungen; Gleichungssysteme; Verhältnisgleichungen; Quadratische Gleichungen; Gleichungen n-ten Grades; Exponential- und Wurzelgleichungen; Näherungsverfahren
- 4 Funktionen 142**  
Grundbegriffe; Lineare Funktionen; Quadratische Funktionen; Potenzfunktionen; Wurzelfunktionen; Exponentialfunktionen; Logarithmusfunktionen; Winkelfunktionen
- 5 Planimetrie 173**  
Grundbegriffe; Winkel; Konstruktionen; Bewegung, Kongruenz und Symmetrie; Dreieck; Satzgruppe des PYTHAGORAS; Anwendung von Winkelfunktionen; Vierecke; Polygone; Strahlensatz und Ähnlichkeit; Kreis und Berechnungen am Kreis
- 6 Stereometrie 256**  
Grundbegriffe; Würfel und Quader; Prismen und Zylinder; Pyramide und Kegel, Stümpfe; Kugel; Reguläre Polyeder; Zusammengesetzte Körper
- 7 Darstellende Geometrie 270**  
Projektionsarten; Senkrechte Parallelprojektion; Schräge Parallelprojektion
- 8 Vektorrechnung 281**  
Vektorbegriff; Addition von Vektoren; Vielfachbildung von Vektoren; Komponentenzerlegung; Beweise unter Verwendung von Vektoren; Skalarprodukt von Vektoren
- 9 Stochastik 287**  
Kombinatorik; Elementare Statistik; Wahrscheinlichkeitsrechnung
- A Anhang 304**  
Hinweise zum Lösen von Aufgaben; Kleines Lexikon zur Herkunft mathematischer Begriffe; Sachregister; Personenregister; Symbolik

**1****2****3****4****5****6****7****8****9****A**

# 1 Grundbegriffe der Mathematik

1.1	Aussagen .....	6
1.1.1	Zeichen und Zeichenreihen in der Mathematik .....	6
1.1.2	Wahrheitswerte von Aussagen .....	9
1.1.3	Erfüllbarkeit von Aussageformen .....	9
1.1.4	Logische Operationen .....	10
	Verneinung einer Aussage 11 • UND-Verknüpfung zweier Aussagen 11 • ODER-Verknüpfung zweier Aussagen 11 • ENTWEDER-ODER-Verknüpfung zweier Aussagen 12 • WENN-DANN-Verknüpfung zweier Aussagen 12 • GENAU DANN-WENN-Verknüpfung zweier Aussagen 13 • Wahrheitswerteverlauf zusammengesetzter Aussageformen 13	
1.1.5	Definitionen .....	15
	Definitionsarten 15 • Notwendigkeit von Grundbegriffen 16	
1.1.6	Sätze und Beweise .....	16
	Notwendigkeit von Axiomen 16 • Beweisarten 16	
1.2	Mengen .....	18
1.2.1	Menge und Element .....	18
1.2.2	Darstellung von Mengen .....	19
1.2.3	Mächtigkeit von Mengen .....	20
1.2.4	Relationen zwischen Mengen; Mengenoperationen .....	21
	Gleichheit von Mengen 21 • Gleichmächtigkeit von Mengen 21 • Teilmengen 22 • Vereinigungsmenge 22 • Durchschnittsmenge 22 • Komplementärmengen 24 • Differenzmenge 24 • Geordnetes Paar, geordnetes Tripel 24 • Produktmenge 25 • Potenzmenge 25	
1.3	Zahlenbereiche als spezielle Mengen .....	25
1.3.1	Übersicht über die Zahlenbereiche .....	25
	Natürliche Zahlen 25 • Gebrochene Zahlen 26 • Ganze Zahlen 27 • Rationale Zahlen 27 • Reelle Zahlen 28	
1.3.2	Mengenbeziehungen zwischen den Zahlenbereichen .....	28
1.3.3	Intervalle .....	29
1.3.4	Ausführbarkeit der Rechenoperationen .....	29

## 2 Zahlen und Rechnen

2.1	Natürliche Zahlen .....	31
2.1.1	Zahlbegriff, Zahldarstellungen .....	31
	Zahlen und Ziffern 31 • Positionssysteme 32 • Additionssysteme 33	
2.1.2	Rechnen mit natürlichen Zahlen .....	34
	Addition 34 • Subtraktion 35 • Multiplikation 36 • Division 38 • Vorrangregeln 39	
2.1.3	Vielfache und Teiler .....	39
	Vielfache 39 • Teiler 40 • Gemeinsame Teiler 42 • Gemeinsame Vielfache 43	
2.1.4	Primzahlen .....	43
2.2	Ganze Zahlen .....	44
2.2.1	Zahlbegriff, Zahldarstellungen .....	44
2.2.2	Rechnen mit ganzen Zahlen .....	46
	Addition 46 • Subtraktion 47 • Multiplikation 48 • Division 49	
2.3	Gebrochene Zahlen .....	50
2.3.1	Zahlbegriff, Zahldarstellungen .....	50
	Brüche 50 • Erweitern 51 • Kürzen 51 • Menge der gebrochenen Zahlen 52	
2.3.2	Bruchrechnung / Rechnen mit gebrochenen Zahlen .....	54
	Addition 54 • Subtraktion 55 • Multiplikation 55 • Division 56	
2.3.3	Dezimalbrüche; Rechnen mit Dezimalbrüchen .....	56
	Dezimalbrüche 56 • Addition und Subtraktion 57 • Multiplikation 57 • Division 57 • Umwandlung von gemeinen Brüchen in Dezimalbrüche (und umgekehrt) 58	
2.4	Rationale Zahlen .....	59
2.5	Reelle Zahlen .....	61
2.5.1	Zahlbegriff .....	61
2.5.2	Rechnen mit reellen Zahlen .....	62
2.6	Potenzen, Wurzeln, Logarithmen .....	63
2.6.1	Potenzen .....	63
	Begriffe 63 • Potenzgesetze 65 • Abgetrennte Zehnerpotenzen 66	
2.6.2	Wurzeln .....	67
2.6.3	Logarithmen .....	68
2.7	Algorithmen; Rechnen mit dem Taschenrechner .....	70
2.7.1	Algorithmen .....	70
2.7.2	Rechnen mit dem TR: Eingeben und Ablesen von Zahlen .....	71
2.7.3	Rechnen mit dem TR: Ausführen von Grundrechenoperationen .....	72
	Rechnen mit zwei Operanden 72 • Konstantenautomatik 72 • Operationen mit mehreren Operanden 73 • Vorrangautomatik 73	
2.7.4	Rechnen mit dem TR: Benutzen von Funktionstasten .....	74
2.7.5	Rechnen mit dem TR: Benutzen des Speichers .....	74
2.7.6	Zur Genauigkeit des TR .....	75
2.8	Rechnen mit Näherungswerten .....	76
2.8.1	Grundbegriffe .....	76
2.8.2	Fehlerfortpflanzung .....	77
2.9	Kaufmännisches Rechnen .....	78
2.9.1	Währungsumrechnungen .....	78
2.9.2	Proportionalität und Proportionen .....	79
	Direkte Proportionalität 79 • Indirekte Proportionalität 80 • Fortlaufende Proportionen 81 • Mittlere Proportionale 82 • Goldener Schnitt 82 • DIN-Formate 83	
2.9.3	Mittelwerte .....	83
	Arithmetisches Mittel 83 • Geometrisches Mittel 84 • Harmonisches Mittel 84	
2.9.4	Dreisatz .....	84
	Einfacher Dreisatz 84 • Kettensatz 85 • Zusammengesetzter Dreisatz 85	
2.9.5	Mischungsrechnen .....	86
2.9.6	Prozentrechnung .....	87
	Grundbegriffe 87 • Bequeme Prozentsätze 87 • Grundgleichung der Prozentrechnung 88 • Prozentwerte 88 • Prozentsätze 88 • Grundwerte 89 • Anwendungsaufgaben 89 • Nutzung des Taschenrechners 90 • Kontrollen und Überschlage 90 • Promillerechnung 91	

2.9.7	Zinsrechnung .....	91
	Grundbegriffe 91 • Berechnen von Zinsen 92 • Berechnen von Zinssätzen 92 • Berechnen von Kapitalwerten 93 • Ermitteln von Zeitspannen 93 • Zinszahlen, Zinsteiler 93 • Summarische Zinsen 94 • Zinsstaffel 95 • Zinseszins 95 • Ratenzahlungen 96 • Tilgung einer Schuld 97 • Nominal- und Effektivzins 97	
2.9.8	Verteilungsrechnen (Gesellschaftsrechnen) .....	97
2.10	Arbeiten mit Variablen .....	98
2.10.1	Begriff der Variablen .....	98
2.10.2	Rechnen mit Variablen (Termumformungen) .....	99
	Zusammenfassen 99 • Addition und Subtraktion von Termen, Verwenden von Klammern 100 • Multiplikation eines Polynoms mit einer Variablen 100 • Multiplikation und Division von Polynomen 101 • Binomische Formeln 101 • Höhere Potenzen von Binomen, PASCALSches Dreieck 102	
2.10.3	Verwendung von Variablen in der Mathematik .....	103
	Mathematische Modellierung 103 • Formulieren allgemeiner Aussagen 103 • Führen und Notieren von Beweisen 103	

# 3 Gleichungen und Ungleichungen

3.1	Begriffe .....	105
3.1.1	Begriffe „Gleichung“ und „Ungleichung“ .....	105
3.1.2	Arten von Gleichungen mit Variablen .....	105
	Gleichungen mit gebundenen Variablen 105 • Bestimmungsgleichungen 106 • Parameter- gleichungen 106	
3.1.3	Lösen einer Gleichung bzw. Ungleichung .....	107
3.1.4	Proben bei Gleichungen und Ungleichungen .....	108
3.2	Inhaltliches Lösen von Gleichungen und Ungleichungen .....	109
3.2.1	Einsetzen; systematisches Probieren .....	110
3.2.2	Rückwärtsschließen .....	110
3.2.3	Schließen unter Benutzung von Veranschaulichungen .....	111
3.3	Äquivalentes Umformen .....	111
3.3.1	Begriff der Äquivalenz von Gleichungen und Ungleichungen .....	111
3.3.2	Äquivalentes Umformen von Gleichungen .....	112
3.3.3	Äquivalentes Umformen von Ungleichungen .....	114
3.4	Lösen von linearen Gleichungen .....	115
3.4.1	Lösen von Gleichungen mit einer Unbekannten .....	115
	Kalkülmäßiges Lösen 115 • Graphisches Lösen 117	
3.4.2	Lösen von Gleichungen mit zwei Unbekannten .....	117
3.5	Lösen von linearen Ungleichungen .....	118
3.5.1	Lineare Ungleichungen mit einer Unbekannten .....	118
3.5.2	Lineare Ungleichungen mit zwei Unbekannten .....	120
3.6	Lösen linearer Gleichungssysteme .....	121
3.6.1	Gleichsetzungsverfahren .....	121
3.6.2	Einsetzungsverfahren .....	121
3.6.3	Additionsverfahren .....	122
3.6.4	Graphisches Lösen .....	123
3.6.5	Losbarkeitsbedingungen .....	124
3.7	Lösen von Verhältnisgleichungen .....	124
3.7.1	Rechenregeln für Verhältnisgleichungen .....	124
3.7.2	Korrespondierende Addition und Subtraktion .....	125
3.8	Lösen quadratischer Gleichungen .....	126
3.8.1	Begriffe .....	126
3.8.2	Spezialfälle und spezielle Lösungsverfahren .....	126
3.8.3	Lösen mit Hilfe der quadratischen Ergänzung .....	127
3.8.4	Lösungsformel für quadratische Gleichungen .....	128
3.8.5	VIETAScher Wurzelsatz; Produktdarstellung quadratischer Gleichungen .....	130
3.9	Algebraische Gleichungen n-ten Grades .....	131
3.9.1	Kubische Gleichungen .....	131
3.9.2	Gleichungen 4. Grades .....	132
3.9.3	Gleichungen n-ten Grades .....	132
	Fundamentalsatz der Algebra 132 • Polynomdivision 133 • VIETAScher Wurzelsatz 134	
3.10	Wurzelgleichungen, Exponentialgleichungen, Logarithmengleichungen .....	134
3.10.1	Wurzelgleichungen .....	134
	Rechnerisches Lösen 134 • Graphisches Lösen 135	
3.10.2	Exponentialgleichungen .....	136
	Lösen durch Exponentenvergleich 136 • Lösen durch Logarithmieren 136 • Graphisches Lö- sen 137	
3.10.3	Logarithmengleichungen .....	137
3.11	Näherungsverfahren zum Lösen von Gleichungen mit einer Unbekannten .....	138
3.11.1	Sekantennäherungsverfahren (Regula falsi) .....	138
3.11.2	Allgemeines Iterationsverfahren .....	139
3.11.3	Intervallhalbierungsmethode .....	140

# 4 Funktionen

4.1	Grundbegriffe .....	143
4.1.1	Funktionsbegriff .....	143
4.1.2	Darstellung von Funktionen .....	144
4.1.3	Kartesisches Koordinatensystem .....	145
4.1.4	Eigenschaften von Funktionen .....	146
	Umkehrbarkeit 146 • Monotonie 147 • Stauchung, Streckung, Spiegelung 147 • Verschiebung 148 • Periodizität 148 • Gerade und ungerade Funktionen 148	
4.1.5	Schnittpunkte von Funktionsgraphen mit den Achsen .....	149
	Schnittpunkt mit der y-Achse 149 • Nullstellen und Schnittpunkte mit der x-Achse 149	
4.2	Lineare Funktionen .....	150
4.2.1	Funktionen mit der Gleichung $f(x) = mx$ .....	150
	Proportionale Funktionen 150 • Anstieg m 150 • Steigungsdreieck 151	
4.2.2	Funktionen mit der Gleichung $f(x) = mx + n$ .....	151
	Einfluß von n auf den Funktionsgraphen 151 • Zeichnen von Funktionsgraphen 152 • Nullstellenermittlung 152 • Ermitteln der Funktionsgleichung aus zwei Punkten des Graphen 152	
	• Explizite und implizite Form der Funktionsgleichung 153	
4.3	Quadratische Funktionen .....	153
4.3.1	Die Funktion $f(x) = x^2$ .....	153
4.3.2	Die Funktionen $f(x) = ax^2 + c$ .....	154
4.3.3	Scheitelpunktgleichung $f(x) = (x + d)^2 + e$ .....	154
4.3.4	Nullstellen der Funktionen $f(x) = x^2 + px + q$ .....	155
4.3.5	Die Funktionen $f(x) = ax^2 + bx + c$ .....	156
4.4	Potenzfunktionen .....	157
4.4.1	Potenzfunktionen mit geraden Exponenten .....	157
4.4.2	Potenzfunktionen mit ungeraden Exponenten .....	158
4.5	Wurzelfunktionen .....	159
4.5.1	Die Funktion $f(x) = \sqrt{x}$ .....	159
4.5.2	Die Funktionen $f(x) = \sqrt[n]{x}$ .....	159
4.6	Exponentialfunktionen .....	160
4.6.1	Die Funktionen $f(x) = a^x$ .....	160
4.6.2	Die Funktion $f(x) = e^x$ .....	160
4.7	Logarithmusfunktionen .....	161
4.7.1	Die Funktionen $f(x) = \log_a x$ .....	161
4.7.2	Die Funktionen $f(x) = \lg x$ und $f(x) = \ln x$ .....	161
4.7.3	Anwendung der Logarithmusfunktionen .....	162
4.8	Winkelfunktionen (trigonometrische Funktionen) .....	162
4.8.1	Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck .....	163
4.8.2	Winkelfunktionen am Kreis .....	163
4.8.3	Graphen und Eigenschaften der Winkelfunktionen .....	164
	Grad- und Bogenmaß 164 • Erweiterung des Winkelbegriffs 165 • Graphen und Eigenschaften der Winkelfunktionen 165 • Die Funktionen $f(x) = a \sin(bx + c)$ 167	
4.8.4	Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen .....	167
4.8.5	Werte von Winkelfunktionen .....	168
	Funktionstabellen und Taschenrechner 168 • Spezielle Werte von Winkelfunktionen 169	
4.8.6	Bestimmen von Argumenten zu vorgegebenen Funktionswerten .....	170
	Bestimmen des Winkels mit Hilfe von Funktionstabellen 170 • Bestimmen des Winkels mit Hilfe eines Taschenrechners 170 • Goniometrische Bestimmungsgleichungen 171	

# 5 Planimetrie

5.1	Grundbegriffe .....	174
5.1.1	Punkte und Geraden in der Ebene .....	175
	Punkt, Gerade, Ebene 175 • Lagebeziehungen von Geraden in der Ebene 175 • Richtung einer Geraden 177 • Zueinander senkrechte Geraden 177 • Lot 177 • Mehrere Punkte 177	
5.1.2	Strahl und Strecke .....	178
5.1.3	Länge einer Strecke .....	178
	Streckenmessung 178 • Abstand Punkt – Gerade 180 • Abstand paralleler Geraden 180	
5.1.4	Fläche und Flächenmessung .....	180
	Fläche 180 • Flächengleichheit – Flächeninhalt 181 • Flächenmessung 181 • Flächeninhalt unregelmäßiger, krummlinig begrenzter Figuren 181	
5.2	Winkel .....	182
5.2.1	Winkelbegriff .....	182
5.2.2	Winkelgröße, Winkelmaße und Winkelmessung .....	183
5.2.3	Winkelarten .....	185
5.2.4	Winkel an einander schneidenden Geraden .....	185
	Winkel an zwei einander schneidenden Geraden 185 • Winkel an geschnittenen Parallelen 186 • Winkel mit paarweise senkrecht aufeinanderstehenden Schenkeln 187	
5.3	Konstruktionen .....	187
5.3.1	Konstruktionen mit Zirkel und Lineal .....	187
	Zirkel und Lineal 187 • Abtragen einer Strecke 188 • Antragen eines Winkels 188 • Mittel-senkrechte 188 • Winkelhalbierende 189 • Senkrechte 189 • Lot 190 • Anwendung 190	
5.3.2	Konstruktionen mit Zeichendreieck und Lineal .....	191
	Parallelverschiebung 191 • Konstruktion der Senkrechten 191	
5.4	Bewegungen, Kongruenz und Symmetrie .....	192
5.4.1	Bewegung .....	192
5.4.2	Spezielle Bewegungen .....	193
	Verschiebung 193 • Geradenspiegelung 193 • Drehung 194 • Punktspiegelung 195	
5.4.3	Nacheinanderausführung von Bewegungen .....	196
	Verschiebungen • Geradenspiegelungen 196 • Drehungen 197 • Zusammenfassung 197	
5.4.4	Kongruenz .....	199
	Begriff 199 • Kongruenzbeweise 199	
5.4.5	Symmetrie .....	200
5.5	Dreieck .....	201
5.5.1	Begriffe .....	201
5.5.2	Dreiecksarten .....	201
5.5.3	Sätze über das Dreieck .....	202
	Sätze über die Winkel am Dreieck 202 • Sätze über die Seiten des Dreiecks 203	
5.5.4	Besondere Linien und Punkte des Dreiecks .....	203
	Mittelsenkrechten 203 • Winkelhalbierenden 203 • Seitenhalbierenden 204 • Höhen 204	
5.5.5	Kongruenz von Dreiecken .....	204
5.5.6	Konstruktion von Dreiecken .....	205
	Konstruktion nach den Kongruenzsätzen 206 • Konstruktion nach anderen Stücken 207	
5.5.7	Flächenberechnung von Dreiecken .....	209
	Allgemeines Dreieck 209 • Rechtwinkliges Dreieck 210 • Gleichseitiges Dreieck 210	
5.6	Satzgruppe des PYTHAGORAS .....	210
5.6.1	Satz des PYTHAGORAS .....	211
5.6.2	Satz des EUKLID (Kathetensatz) .....	212
5.6.3	Höhensatz .....	213
5.6.4	Einige Anwendungen des Satzes des PYTHAGORAS .....	214
5.6.5	Verallgemeinerungen des Satzes von PYTHAGORAS .....	215
5.7	Anwendung von Winkelfunktionen .....	217
5.7.1	Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck .....	217
5.7.2	Berechnungen am allgemeinen Dreieck .....	219
	Sinussatz 219 • Kosinussatz 220 • Anwendungen des Sinus- und des Kosinussatzes 221 • Anwendung von Winkelfunktionen für die Berechnung der Dreiecksfläche 222	
5.8	Vierecke .....	222
5.8.1	Definition und Eigenschaften des allgemeinen Vierecks .....	222
5.8.2	Klassifizierung der Vierecke .....	223
5.8.3	Spezielle Vierecke .....	224
	Trapez 224 • Drachenviereck 224 • Sehnenviereck 225 • Parallelogramm 225 • Rhombus (Raute) 225 • Rechteck 226 • Quadrat 226	
5.9	Vielecke (Polygone) .....	226

5.9.1	Berechnungen am unregelmäßigen n-Eck .....	226
	Winkelsumme 226 • Anzahl der Diagonalen 226 • Flächeninhalt 227	
5.9.2	Regelmäßige n-Ecke .....	227
	Eigenschaften 227 • Spezielle regelmäßige n-Ecke 228	
5.10	Strahlensatz und Ähnlichkeit .....	229
5.10.1	Strahlensätze .....	229
5.10.2	Anwendungen der Strahlensätze .....	231
	Bestimmung von Längen 231 • Teilen einer Strecke 232	
5.10.3	Zentrische Streckung .....	233
	Streckenverhältnis 233 • Zentrische Streckung 233 • Eigenschaften zentrischer Streckungen 234 • Nacheinanderausführung von zentrischen Streckungen 235	
5.10.4	Ähnlichkeitsabbildungen .....	236
	Begriffsbildung 236 • Einteilung der Ähnlichkeitsabbildungen 237 • Eigenschaften 237	
5.10.5	Ähnlichkeitssätze für Dreiecke .....	238
5.10.6	Anwendungen von Ähnlichkeitsabbildungen .....	238
	Konstruktionen 238 • Beweise 239 • Maßstäbliche Vergrößerungen und Verkleinerungen 239 • Ähnliche Körper 240 • Berechnungen von Schnittfiguren 240	
5.11	Kreis und Berechnungen am Kreis .....	241
5.11.1	Definition und Teile des Kreises .....	241
	Definition 241 • Teile des Kreises 241	
5.11.2	Zeichnen von Kreisen und Ellipsen .....	242
5.11.3	Kreis und Punkte .....	243
5.11.4	Kreis und Geraden .....	243
	Linien am Kreis 243 • Konstruktion von Tangenten 244 • Sehnensatz 245 • Sekantensatz 245	
5.11.5	Zwei Kreise .....	246
5.11.6	Symmetrieeigenschaften des Kreises .....	246
5.11.7	Umkreis und Inkreis; Sehnenvierecke .....	247
5.11.8	Winkel am Kreis .....	249
	Zentriwinkel; Peripheriewinkel 249 • Satz von THALES 249 • Peripheriewinkelsatz 250 • Peripherie-Zentriwinkel-Satz 251 • Sehnen-Tangenten-Winkel-Satz 251	
5.11.9	Berechnung von Kreisumfang und Kreisbogen .....	252
5.11.10	Berechnung von Kreisflächeninhalt und Kreissektor .....	253
5.11.11	Berechnung von Kreisringen .....	255
5.11.12	Möndchen des HIPPOKRATES .....	255



## 6 Stereometrie

6.1	Grundbegriffe .....	256
6.1.1	Geometrische Körper .....	256
6.1.2	Volumenmessung .....	257
6.2	Würfel und Quader .....	258
6.3	Prismen und Kreiszylinder .....	258
6.4	Pyramide und Kreiskegel .....	261
6.5	Pyramidenstumpf und Kreiskegelstumpf .....	263
6.6	Kugel .....	264
6.7	Zusammengesetzte Körper .....	266
6.8	Regelmäßige Polyeder .....	267

## 7 Darstellende Geometrie

7.1	Projektionsarten .....	270
7.1.1	Parallelprojektion .....	270
7.1.2	Zentralprojektion .....	271
7.2	Senkrechte Parallelprojektion .....	272
7.2.1	Eintafelprojektion .....	272
	Abbildung von Punkten; Höhenmaßstab 272 • Abbildung von Geraden bzw. Strecken; Neigungswinkel 273 • Abbildung ebener Figuren 273 • Ermitteln der wahren Länge einer Strecke 274 • Ermitteln des Neigungswinkels einer Geraden (Strecke) bezüglich der Bildebene 275	
7.2.2	Zweitafelprojektion .....	275
	Eigenschaften 275 • Wahre Größe und Gestalt von Figuren 277	
7.3	Schräge Parallelprojektion .....	278
7.3.1	Definition und Eigenschaften .....	278
7.3.2	Die Kavalierperspektive .....	279
7.3.3	Axonometrie .....	280

## 8 Vektorrechnung

8.1	Vektorbegriff .....	281
8.2	Addition von Vektoren .....	282
8.3	Vielfachbildung von Vektoren .....	283
8.4	Beweise unter Verwendung von Vektoren .....	284
8.5	Komponentenzerlegung .....	285
8.6	Skalarprodukt von Vektoren .....	286

## 9 Stochastik

9.1	Kombinatorik .....	287
9.1.1	Binomialkoeffizienten und Binomischer Satz .....	287
9.1.2	Anordnungen .....	288
	Permutationen 288 • Variationen und Kombinationen 289	
9.1.3	Strategien beim Lösen kombinatorischer Probleme .....	291
9.2	Beschreibende Statistik .....	293
9.2.1	Erfassen und Darstellen von Daten .....	293
	Strichliste und Stengel-Blatt-Diagramm 294 • Absolute und relative Häufigkeit 294 • Klassenbildung 295 • Graphische Darstellung statistischer Daten 296	
9.2.2	Maße und Stichproben 297	
	Lagemaße 297 • Streuungsmaße 298	
9.3	Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	300
9.3.1	Zufällige Ereignisse .....	300
9.3.2	Elementarer Wahrscheinlichkeitsbegriff .....	301
9.3.3	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten .....	302

# A Anhang

A.1	Hinweise zum Lösen von Aufgaben .....	304
A.1.1	Arbeiten mit Größen .....	304
	Bestandteile einer Größenangabe 304 • Rechnen mit Größenangaben 304 • Gemischte Größenangaben 305 • Umrechnen von Größenangaben 305 • Schätzen und Vorstellen von Größenangaben 306	
A.1.2	Lösen von Sachaufgaben .....	306
	Allgemeine Schrittfolge und mögliche Hilfen 306 • Hinweise zu speziellen Aufgabentypen und Lösungsmethoden 309	
A.1.3	Lösen von Beweisaufgaben .....	313
	Allgemeine Schrittfolge und mögliche Hilfen 313 • Hinweise zu speziellen Aufgabentypen und Lösungsmethoden 313	
A.1.4	Lösen von Konstruktionsaufgaben .....	315
	Allgemeine Schrittfolge und mögliche Hilfen 315 • Dreiecks- und Viereckskonstruktionen 316 • Zusammenhang zwischen gegebenen Stücken, Eigenschaften der gesuchten Punkte und Bestimmungslinien für die Punkte bei Dreieckskonstruktionen 317 • Konstruktion von Körperdarstellungen 317	
A.2	Register .....	319
A.2.1	Kleines Lexikon zur Herkunft mathematischer Begriffe .....	319
A.2.2	Sachregister .....	323
A.2.3	Personenregister .....	335