

1	Logik, Mengen, Zahlensysteme	21
2	Arithmetik	46
3	Algebra (Gleichungen)	91
4	Elementare Geometrie	124
5	Lineare Algebra	168
6	Vektoren, Analytische Geometrie	244
7	Funktionen	334
8	Differenzialrechnung	420
9	Integralrechnung	466
10	Vektoranalysis	510
11	Differenzialgleichungen	534
12	Reihen, F- und L-Transformation	593
13	Statistik, Stochastik	641
14	Integraltabellen	717
A	Anhang	770
S	Sachwortverzeichnis	781

Inhaltsverzeichnis

1	Logik, Mengen, Zahlensysteme	21
1.1	Aussagenlogik	21
1.1.1	Allgemeines	21
1.1.2	Ein- und zweistellige BOOLEsche Funktionen	23
1.1.3	BOOLEsche Algebra	25
1.1.4	Normalformen	27
1.2	Prädikatenlogik	29
1.3	Mengen	30
1.3.1	Allgemeines	30
1.3.2	Mengenoperationen	33
1.3.3	Beziehungen, Gesetze, Rechenregeln	35
1.3.4	Relationen	36
1.3.5	Intervalle	38
1.3.6	Unschärfe Mengen	38
1.4	Zahlensysteme	40
1.4.1	Polyadische Zahlensysteme	40
1.4.2	Römisches Zahlensystem	45
2	Arithmetik	46
2.1	Menge der reellen Zahlen	46
2.1.1	Standard-Zahlenmengen	46
2.1.2	Grundoperationen an reellen Zahlen	48
2.1.2.1	Die vier Grundrechenarten	48
2.1.2.2	Proportionen, Verhältnisgleichungen	52
2.1.2.3	Prozentrechnung	53
2.1.2.4	Näherung	54
2.1.2.5	Fehlerrechnung	55
2.1.2.6	Betrag und Signum	56
2.1.2.7	Summen- und Produktzeichen	57
2.1.3	Potenzen und Wurzeln	59
2.1.4	Logarithmen	61
2.1.5	Fakultät und Binomialkoeffizient	63
2.2	Menge der komplexen Zahlen	66
2.2.1	Grundbegriffe	66
2.2.2	Darstellungsformen komplexer Zahlen	69
2.2.3	Grundrechenarten mit komplexen Zahlen	70
2.2.4	Potenzen und Wurzeln komplexer Zahlen	71
2.2.5	Natürliche Logarithmen komplexer Zahlen	73
2.3	Kombinatorik	74
2.3.1	Permutationen	74

2.3.2	Variationen	76
2.3.3	Kombinationen	77
2.4	Folgen	79
2.4.1	Allgemeines	79
2.4.2	Schranken, Grenzen, Grenzwert einer Folge	80
2.4.3	Arithmetische und geometrische Folgen	83
2.4.4	Finanzmathematik	86
2.4.4.1	Zinsrechnung	86
2.4.4.2	Zinseszinsrechnung	87
2.4.4.3	Rentenrechnung	88
2.4.4.4	Schuldentilgung, Annuität	89
3	Gleichungen und Ungleichungen	91
3.1	Allgemeines	91
3.2	Lineare algebraische Gleichungen und Ungleichungen	96
3.2.1	Lineare Gleichungen und Ungleichungen mit einer Variablen	96
3.2.2	Lineare Gleichungen und Ungleichungen mit mehreren Variablen	98
3.3	Nichtlineare Gleichungen	101
3.3.1	Nichtlineare algebraische Gleichungen	101
3.3.1.1	Quadratische Gleichungen und Ungleichungen mit einer Variablen	101
3.3.1.2	Quadratisches Gleichungssystem mit zwei Variablen	103
3.3.1.3	Kubische Gleichungen	104
3.3.1.4	Gleichungen 4. Grades	106
3.3.1.5	Symmetrische Gleichungen	106
3.3.1.6	Algebraische Gleichungen n -ten Grades	107
3.3.1.7	HORNER-Schema	108
3.3.1.8	Wurzelgleichungen mit einer Variablen	111
3.3.2	Transzendente Gleichungen	111
3.3.2.1	Exponentialgleichungen	111
3.3.2.2	Logarithmische Gleichungen	112
3.3.2.3	Goniometrische Gleichungen	113
3.3.2.4	Betragsgleichungen und -ungleichungen	114
3.4	Numerische Verfahren	114
3.4.1	Bisektionsverfahren	115
3.4.2	Fixpunktiteration	116
3.4.3	NEWTONSches (Tangenten-)Näherungsverfahren	118
3.4.4	Sekantenmethode (Regula falsi)	119
3.5	Nichtlineare Gleichungssysteme	120
3.6	Grafische Lösung von Gleichungen	123

4	Elementare Geometrie	124
4.1	Planimetrie, ebene Trigonometrie	124
4.1.1	Winkel	124
4.1.2	Teilungen, Ähnlichkeit, Kongruenz, Symmetrie	126
4.1.3	Dreieck	129
4.1.3.1	Schiefwinkliges Dreieck	130
4.1.3.2	Gleichschenkliges und gleichseitiges Dreieck	135
4.1.3.3	Rechtwinkliges Dreieck	136
4.1.4	Vierecke	138
4.1.4.1	Trapez	138
4.1.4.2	Parallelelogramme	139
4.1.4.3	Unregelmäßige Vierecke mit Umkreis bzw. Inkreis	140
4.1.5	Vielecke (Polygone)	141
4.1.5.1	Ebene sternförmige n -Ecke	141
4.1.5.2	Regelmäßige (reguläre) Vielecke	141
4.1.5.3	Einige bestimmte regelmäßige Vielecke	142
4.1.5.4	Konstruktion der einfachen regelmäßigen Vielecke	143
4.1.6	Der Kreis	144
4.1.6.1	Sätze zum Kreis	144
4.1.6.2	Kreisberechnungen	145
4.2	Geometrische Körper (Stereometrie)	147
4.2.1	Allgemeines	147
4.2.2	Ebenflächig begrenzte Körper (Polyeder, Vielflache)	149
4.2.2.1	Prismatische Körper	149
4.2.2.2	Pyramide, Pyramidenstumpf	150
4.2.2.3	Prismoid	151
4.2.2.4	Die fünf regelmäßigen Polyeder	152
4.2.3	Krummflächig begrenzte Körper	154
4.2.3.1	Zylinder, Zylinderabschnitt	154
4.2.3.2	Kegel, Kegelstumpf	155
4.2.3.3	Kugel	156
4.2.3.4	Tonne, Torus	158
4.2.3.5	Fraktale Geometrie	158
4.3	Sphärische Trigonometrie	160
4.3.1	Allgemeines	160
4.3.2	Rechtwinkliges sphärisches Dreieck	161
4.3.3	Schiefwinkliges sphärisches Dreieck	162
4.3.4	Berechnung sphärischer Dreiecke	164
4.3.5	Mathematische Geografie	165
5	Lineare Algebra	168
5.1	Vektorraum	168

5.2	Matrizen	172
5.2.1	Matrizenarten, Definitionen	172
5.2.1.1	Allgemeines	172
5.2.1.2	Quadratische Matrizen	174
5.2.1.3	Inverse Matrix, (Um)Kehrmatrix A^{-1}	180
5.2.1.4	Rang einer Matrix	181
5.2.1.5	Matrizennormen	182
5.2.1.6	Grenzwert, Differenzialquotient, Integral	183
5.2.2	Matrizengesetze	183
5.2.2.1	Gleichheit und Summe zweier Matrizen	183
5.2.2.2	Multiplikation von Matrizen	183
5.2.3	Matrizengleichungen	186
5.2.4	Eigenwerte und Eigenvektoren quadratischer Matrizen	187
5.2.5	Numerische Verfahren	190
5.2.5.1	HOUSEHOLDER-Orthogonalisierung (-Transformation)	190
5.2.5.2	QR-Verfahren	192
5.2.5.3	Vektoriteration (Potenzmethode, v.-MISES- Verfahren)	192
5.3	Determinanten	193
5.3.1	Determinante einer quadratischen Matrix	193
5.3.2	Berechnung von Determinanten	194
5.3.3	Rechenregeln für Determinanten	196
5.3.4	Praktische Berechnung einer Determinante	197
5.4	Lineare Gleichungssysteme	198
5.4.1	Allgemeines	198
5.4.2	Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme	199
5.4.3	Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	201
5.4.3.1	Einfacher und verketteter GAUSSscher Algorithmus	202
5.4.3.2	GAUSSscher Algorithmus für Systeme mit gleicher Matrix A und m rechten Seiten	206
5.4.3.3	GAUSS-JORDAN-Verfahren zur Matrixinversion	207
5.4.3.4	GAUSSscher Algorithmus für symmetrische, positiv definite Koeffizientenmatrix, CHOLE- SKY-Verfahren	208
5.4.3.5	Gleichungssysteme mit symmetrischer, tridiagonaler, positiv definiter Matrix	209
5.4.3.6	GAUSS-SEIDELsches Iterationsverfahren	209
5.4.3.7	Austauschverfahren	213
5.4.4	CRAMERSche Regel	213
5.4.5	Überbestimmte lineare Gleichungssysteme	214
5.5	Lineare Optimierung	216
5.5.1	Allgemeines	216

5.5.2	Grafische Lösung für zwei Variable	218
5.5.3	Simplexalgorithmus	219
5.6	Abbildungen	223
5.6.1	Lineare Abbildungen	223
5.6.2	Affine Abbildungen	226
5.6.2.1	Allgemeines	226
5.6.2.2	Allgemeine, nicht winkeltreue affine Abbildungen	231
5.6.2.3	Ähnlichkeitsabbildungen	234
5.6.2.4	Kongruenzabbildungen	235
5.7	Koordinatentransformation	238
5.7.1	Allgemeines	238
5.7.2	Orthogonale Koordinatentransformation in der Ebene	239
5.7.3	Orthogonale Koordinatentransformation im Raum	240
6	Vektoren, Analytische Geometrie	244
6.1	Vektoren, Grundlagen	244
6.2	Vektoralgebra	249
6.2.1	Addition und Subtraktion von Vektoren	249
6.2.2	Multiplikation von Vektoren	251
6.2.2.1	Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	251
6.2.2.2	Skalarprodukt (inneres Produkt, Punktprodukt)	251
6.2.2.3	Vektorprodukt (äußeres Produkt, Kreuzpro- dukt)	253
6.2.2.4	Mehrfache Produkte von Vektoren	255
6.3	Koordinatensysteme	256
6.3.1	Allgemeines	256
6.3.2	Ebene (2D-)Koordinatensysteme	257
6.3.3	Räumliche (3D-)Koordinatensysteme	258
6.4	Punkte, Kurven 1. Ordnung	261
6.4.1	Punkte	261
6.4.2	Gerade, Strahl, Strecke	262
6.4.2.1	Punktmengen, Teilung einer Strecke	262
6.4.2.2	Gleichungen einer Geraden in der (x, y)-Ebene	264
6.4.2.3	Gleichungen einer Geraden im Raum	266
6.4.2.4	Abstand eines Punktes von einer Geraden	269
6.4.3	Mehrere Geraden	270
6.4.3.1	Schnittpunkt zweier Geraden	270
6.4.3.2	Schnittwinkel zweier Geraden	272
6.4.3.3	Abstand zweier Geraden	274
6.4.3.4	Drei und mehr Geraden	275
6.5	Ebenen	275
6.5.1	Eine Ebene	276
6.5.1.1	Gleichungen einer Ebene im Raum	276

	6.5.1.2	Richtungskosinus der Normalen einer Ebene .	280
	6.5.1.3	Abstand eines Punktes P_1 von einer Ebene . .	280
	6.5.1.4	Durchstoßpunkt D einer Geraden durch eine Ebene	281
	6.5.1.5	Winkel φ zwischen Gerade und Ebene	282
	6.5.2	Zwei Ebenen	283
	6.5.3	Drei und mehr Ebenen	284
	6.5.4	Flächeninhalt, Schwerpunkt, Volumen	285
6.6		Kurven 2. Ordnung (Kegelschnitte)	286
	6.6.1	Allgemeines	286
	6.6.2	Kreis	288
	6.6.2.1	Gleichungen des Kreises	288
	6.6.2.2	Schnittpunkte einer Geraden mit einem Kreis .	290
	6.6.2.3	Tangente und Normale eines Kreises	291
	6.6.2.4	Polare eines Punktes in Bezug auf einen Kreis	291
	6.6.2.5	Potenz p eines Punktes in Bezug auf einen Kreis	292
	6.6.2.6	Kreisbüschel	293
	6.6.3	Ellipse	293
	6.6.3.1	Gleichungen der Ellipse	293
	6.6.3.2	Schnittpunkte einer Geraden mit einer Ellipse .	295
	6.6.3.3	Tangente, Normale und Durchmesser einer Ellipse	296
	6.6.3.4	Polare eines Punktes in Bezug auf eine Ellipse	297
	6.6.3.5	Krümmung einer Ellipse	297
	6.6.3.6	Haupt- und Nebenkreis einer Ellipse	298
	6.6.3.7	Flächeninhalt und Umfang von Ellipse, Ellipsensegment und Ellipsensektor	298
	6.6.3.8	Ellipsenkonstruktionen	299
	6.6.4	Parabel	301
	6.6.4.1	Gleichungen der Parabel	301
	6.6.4.2	Schnittpunkte einer Geraden mit einer Parabel	303
	6.6.4.3	Tangente und Normale einer Parabel	304
	6.6.4.4	Polare eines Punktes in Bezug auf eine Parabel	304
	6.6.4.5	Krümmung einer Parabel	305
	6.6.4.6	Parabelsegment, Parabelbogen, Brennstrahl .	305
	6.6.4.7	Parabelkonstruktionen	306
	6.6.5	Hyperbel	307
	6.6.5.1	Gleichungen der Hyperbel	308
	6.6.5.2	Schnittpunkt einer Geraden mit einer Hyperbel	310
	6.6.5.3	Tangente und Normale einer Hyperbel	311
	6.6.5.4	Polare eines Punktes in Bezug auf eine Hyperbel	312

6.6.5.5	Krümmung einer Hyperbel	313
6.6.5.6	Hyperbelsegment und Hyperbelsektor	314
6.6.5.7	Hyperbelkonstruktionen	314
6.7	Flächen 2. Ordnung	316
6.7.1	Allgemeines	316
6.7.2	Kugel	317
6.7.3	Ellipsoid	318
6.7.4	Hyperboloid	319
6.7.5	Kegel	321
6.7.6	Zylinder	322
6.7.7	Paraboloid	323
6.8	Hauptachsentransformation	325
7	Funktionen und Kurven	334
7.1	Allgemeines	334
7.1.1	Funktionen mit einer unabhängigen Variablen	334
7.1.2	Funktionen mit mehreren Variablen	338
7.2	Rationale Operationen mit Funktionen	340
7.3	Grenzwerte, unbestimmte Ausdrücke	341
7.3.1	Grenzwert einer Funktion	341
7.3.2	Unbestimmte Ausdrücke	344
7.4	Eigenschaften reeller Funktionen	346
7.4.1	Ausgewählte Eigenschaften	346
7.4.2	Nullstellen einer Funktion	349
7.4.3	Stetigkeit einer Funktion	350
7.5	Ausgewählte Funktionen	353
7.6	Rationale Funktionen	355
7.6.1	Ganzrationale Funktionen (Polynome)	355
7.6.2	Interpolation	358
7.6.2.1	Allgemeines	358
7.6.2.2	Interpolationsformel von LAGRANGE	359
7.6.2.3	Interpolationsformel von NEWTON	360
7.6.2.4	Interpolation durch kubische Splines	362
7.6.3	Gebrochenrationale Funktionen	365
7.7	Nichtrationale Funktionen	367
7.7.1	Allgemeine Potenzfunktionen	367
7.7.2	Exponentialfunktionen	368
7.7.3	Logarithmusfunktionen	371
7.7.4	Winkelfunktionen, trigonometrische Funktionen	372
7.7.4.1	Allgemeines	372
7.7.4.2	Goniometrische Beziehungen	376
7.7.4.3	Allgemeine Sinusfunktion (harmonische Schwingung)	380
7.7.4.4	Modulation	381

	7.7.4.5	Überlagerung (Superposition) von Schwingungen	383	
	7.7.4.6	Komplexe Zeigerdarstellung von Sinusgrößen	387	
	7.7.5	Zyklometrische Funktionen, Arkusfunktionen	389	
	7.7.6	Hyperbelfunktionen	393	
	7.7.7	Areafunktionen	398	
7.8		Algebraische Kurven höherer Ordnung	400	
	7.8.1	Kurven 3. Ordnung	401	
	7.8.2	Kurven 4. Ordnung	402	
7.9		Zykloiden (Rollkurven)	404	
	7.9.1	Gewöhnliche (gespitzte) Zykloide	404	
	7.9.2	Epizykloiden	405	
	7.9.3	Hypozykloiden	407	
7.10		Spirallinien	409	
	7.10.1	Logarithmische Spirale	409	
	7.10.2	ARCHIMEDISCHE Spirale	410	
	7.10.3	Hyperbolische Spirale	410	
7.11		Weitere ebene Kurven	411	
	7.11.1	Kettenlinie	411	
	7.11.2	Traktrix	412	
7.12		Komplexe Funktionen	412	
	7.12.1	Allgemeines	412	
	7.12.2	Konforme Abbildungen	415	
		7.12.2.1 Lineare und quadratische konforme Abbildungen	415	
		7.12.2.2 MÖBIUS-Abbildung und Inversion	416	
8		Differenzialrechnung	420	
	8.1	Funktionen einer Variablen	420	
		8.1.1 Allgemeines	420	
		8.1.2 Erste Ableitungen der elementaren Funktionen	422	
		8.1.3 Differenzierungsregeln, Ableitungsregeln	423	
			8.1.3.1 Grundregeln	423
			8.1.3.2 Höhere Ableitungen und Differenziale	425
			8.1.3.3 Differenziation impliziter Funktionen	
			$F(x, y) = 0$	426
			8.1.3.4 Differenziation von Funktionen in Parameterform	427
			8.1.3.5 Differenziation von Funktionen in Polarkoordinaten	427
		8.1.4 Grafische Differenziation	428	
		8.1.5 Numerische Differenziation	428	
		8.1.6 Logarithmische Differenziation	429	
		8.1.7 Mittelwertsätze	430	

8.2	Funktionen mehrerer Variablen	431
8.2.1	Partielle Ableitung 1. Ordnung	431
8.2.2	Höhere partielle Ableitungen	432
8.2.3	Totale Ableitungen für zwei Variable	433
8.3	Anwendungen	435
8.3.1	Monotonie und Krümmungsverhalten	435
8.3.2	Extrema von Funktionen einer Variablen	439
8.3.3	Wendepunkte und singuläre Punkte	443
8.3.4	Asymptoten	445
8.3.5	Hüllkurven	446
8.3.6	Kurvendiskussion	447
8.3.7	Extrema von Funktionen mehrerer Variablen	447
8.4	Differenzialgeometrie	450
8.4.1	Ebene Kurven	450
8.4.1.1	Bogenelement einer ebenen Kurve	450
8.4.1.2	Tangente und Normale einer ebenen Kurve	450
8.4.1.3	Zwei ebene Kurven	452
8.4.2	Raumkurven	453
8.4.2.1	Darstellungen im kartesischen Koordinaten- system	453
8.4.2.2	Bogenelement einer Raumkurve	453
8.4.2.3	Tangente und Normale einer Raumkurve	453
8.4.2.4	Krümmung einer Raumkurve	457
8.4.2.5	Windung (Torsion) einer Raumkurve	458
8.4.3	Flächen im Raum	459
9	Integralrechnung	466
9.1	Allgemeines	466
9.1.1	Unbestimmtes Integral	466
9.1.2	Bestimmtes Integral (RIEMANNsches Integral)	467
9.1.3	Uneigentliche Integrale	470
9.2	Grundintegrale, Stammintegrale	472
9.3	Integrationsregeln und -verfahren	473
9.3.1	Grundregeln der Integralrechnung	473
9.3.2	Integration durch Substitution	473
9.3.3	Partielle Integration (Produktintegration)	477
9.3.4	Integration nach Partialbruchzerlegung	477
9.3.5	Integration nach Reihenentwicklung	480
9.3.6	Grafische Integration	482
9.4	Numerische Integration	483
9.4.1	Allgemeines	483
9.4.2	NEWTON-COTES-Formeln	484
9.4.2.1	Rechteckformel	486
9.4.2.2	Sehnentrapezformel	487

9.4.2.3	SIMPSONSche Formel, KEPLERSche Fassformel	487
9.4.2.4	NEWTONSche 3/8-Formel	488
9.4.2.5	Tangententrapezformel	489
9.4.3	GAUSSSches Quadraturverfahren	490
9.4.4	ROMBERG-Quadraturverfahren	491
9.5	Bereichsintegrale, Gebietsintegrale	493
9.5.1	Zweidimensionales Bereichsintegral, Doppelintegral . . .	493
9.5.2	Raumintegral, Volumenintegral, Dreifachintegral	496
9.6	Anwendungen der Integralrechnung	498
9.6.1	Geometrische Anwendungen	498
9.6.1.1	Flächeninhalte (Quadratur)	498
9.6.1.2	Bogenlänge (Rektifikation)	500
9.6.1.3	Mantelflächen von Rotationskörpern (Komplanation)	500
9.6.1.4	Volumen von Rotationskörpern (Kubatur)	501
9.6.1.5	Volumen eines Körpers	501
9.6.2	Technisch-physikalische Anwendungen	502
9.6.2.1	Bewegungen, Kinematik	502
9.6.2.2	Arbeit	503
9.6.2.3	Zeitlich veränderliche Ströme und Spannungen	503
9.6.2.4	Momente 1. Grades	503
9.6.2.5	Schwerpunkte	505
9.6.2.6	Momente 2. Grades (Festigkeitslehre)	507
9.6.2.7	Massenmomente 2. Grades (Dynamik)	509
10	Vektoranalysis	510
10.1	Vektorfunktionen	510
10.2	Felder	511
10.3	Gradient eines skalaren Feldes	514
10.4	Divergenz eines Vektorfeldes	516
10.5	Rotation eines Vektorfeldes	518
10.6	Kurvenintegrale (Linienintegrale)	520
10.6.1	Kurvenintegral erster Art	520
10.6.2	Kurvenintegral (zweiter Art)	521
10.7	Flächenintegrale (Oberflächenintegrale)	526
10.7.1	Flächenintegral erster Art	526
10.7.2	Flächenintegral zweiter Art	527
10.8	Integralsätze	529
10.8.1	GAUSSScher Integralsatz	529
10.8.2	STOKESScher Integralsatz	531

11	Differenzialgleichungen	534
11.1	Allgemeines	534
11.1.1	Differenzialgleichungen, Arten	534
11.1.2	Gewöhnliche Differenzialgleichungen	535
11.2	Differenzialgleichungen 1. Ordnung	540
11.2.1	Differenzialgleichungen mit trennbaren Variablen	540
11.2.2	Gleichgradige Differenzialgleichungen 1. Ordnung	542
11.2.3	Lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung	543
11.2.3.1	Homogene lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung	543
11.2.3.2	Inhomogene lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung	544
11.2.4	Totale Differenzialgleichungen	546
11.2.5	Integrierender Faktor	547
11.2.6	BERNOULLISCHE Differenzialgleichung	548
11.2.7	RICCATISCHE Differenzialgleichung	548
11.2.8	CLAIRAUTSCHE Differenzialgleichung	549
11.3	Differenzialgleichungen 2. Ordnung	550
11.3.1	Sonderfälle, Erniedrigung der Ordnung	550
11.3.2	Homogene lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	552
11.3.3	Homogene lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit veränderlichen Koeffizienten	553
11.3.4	Inhomogene lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	554
11.3.5	Inhomogene lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit veränderlichen Koeffizienten	558
11.3.6	BESSELSche Differenzialgleichung	560
11.3.7	Anwendungsfall Schwingungen	562
11.4	Differenzialgleichungen n -ter Ordnung	565
11.5	Lineare Differenzialgleichungssysteme	569
11.6	Näherungslösungen für Differenzialgleichungen 1. Ordnung	571
11.6.1	Verfahren unbestimmter Koeffizienten	571
11.6.2	Iterationsverfahren	573
11.7	Anfangswertprobleme	574
11.7.1	Allgemeines	574
11.7.2	Explizite Einschrittverfahren	577
11.7.2.1	Polygonzugverfahren von EULER-CAUCHY	577
11.7.2.2	HEUN-Verfahren	579
11.7.2.3	Klassisches Verfahren von RUNGE-KUTTA	579
11.7.2.4	Einbettungsformeln	580

11.7.3	Mehrschrittverfahren	580
11.7.3.1	Explizitverfahren von ADAMS-BASHFORTH . . .	581
11.7.3.2	Prädiktor-Korrektor-Verfahren von ADAMS- MOULTON	581
11.7.4	Extrapolationsverfahren von BULIRSCH-STOER-GRAGG	583
11.8	Randwertprobleme	583
11.8.1	Allgemeines	583
11.8.2	Schießverfahren	585
11.8.3	Direkte Differenzenapproximation	586
11.9	Partielle Differenzialgleichungen	589
11.9.1	Allgemeines	589
11.9.2	Partielle Differenzialgleichung 1. Ordnung	589
11.9.3	Partielle Differenzialgleichung 2. Ordnung	591
12	Reihen, F- und L-Transformation	593
12.1	Unendliche Reihen	593
12.1.1	Unendliche Zahlenreihen	593
12.1.2	Summen einiger konvergenter Zahlenreihen	596
12.1.3	Potenzreihen	597
12.1.3.1	Allgemeines	597
12.1.3.2	Entwicklung von Funktionen in Potenzreihen	599
12.1.4	Numerische Berechnung von Reihen	602
12.1.5	Zusammenstellung fertig entwickelter Reihen	603
12.1.6	Näherungsformeln	607
12.2	FOURIER-Reihen	609
12.2.1	FOURIER-Reihe einer periodischen Funktion	609
12.2.2	Numerische harmonische Analyse	615
12.2.3	Ausgewählte FOURIER-Reihen	616
12.3	FOURIER-Transformation	622
12.4	LAPLACE-Transformation	625
12.4.1	LAPLACE-Transformation, Allgemeines	625
12.4.2	Rechenregeln der LAPLACE-Transformation	627
12.4.3	Anwendungen der LAPLACE-Transformation	630
12.4.3.1	Lösung linearer Differenzialgleichungen	630
12.4.3.2	Test linearer Übertragungsglieder	634
12.4.4	Korrespondenztabelle der LAPLACE-Transformation	637
13	Statistik, Stochastik	641
13.1	Beschreibende (deskriptive) Statistik	641
13.1.1	Grundbegriffe	641
13.1.2	Lageparameter	645
13.1.3	Streuungsparameter	650
13.1.4	Korrelation	653
13.1.5	Lineare Ausgleichsrechnung	655
13.1.5.1	Methode der kleinsten Quadrate	655

13.1.5.2	Ausgleichende Gerade	656
13.1.5.3	Ausgleichende Parabel	657
13.1.5.4	Multiple Regression	658
13.1.6	Fehlerfortpflanzung	659
13.2	Wahrscheinlichkeitsrechnung	663
13.2.1	Zufallsexperiment und Ereignis	663
13.2.2	Definition der Wahrscheinlichkeit	665
13.2.3	Sätze über Wahrscheinlichkeiten	666
13.2.4	Bedingte Wahrscheinlichkeit und unabhängige Ereignisse	668
13.2.5	Zufällige Variable	671
13.2.6	Kenngößen von zufälligen Variablen	674
13.2.6.1	Erwartungswert	674
13.2.6.2	Varianz und Standardabweichung	676
13.2.6.3	Schiefe und Exzess	678
13.2.7	Ausgewählte diskrete Verteilungen	679
13.2.7.1	Diskrete Gleichverteilung	679
13.2.7.2	BERNOULLI-Verteilung	680
13.2.7.3	Binomialverteilung	680
13.2.7.4	POISSON-Verteilung	683
13.2.7.5	Hypergeometrische Verteilung	685
13.2.7.6	Geometrische Verteilung	686
13.2.8	Ausgewählte stetige Verteilungen	687
13.2.8.1	Stetige Gleichverteilung (Rechteckverteilung)	687
13.2.8.2	Normalverteilung	687
13.2.8.3	Exponentialverteilung	693
13.2.8.4	χ^2 -Verteilung	694
13.2.8.5	t -Verteilung (STUDENT-Verteilung)	695
13.3	Schließende (induktive) Statistik	696
13.3.1	Grundbegriffe	696
13.3.2	Punktschätzungen	697
13.3.3	Intervallschätzungen	699
13.3.3.1	Konfidenzintervall für den Anteil p	700
13.3.3.2	Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ	701
13.3.3.3	Konfidenzintervall für die Varianz σ^2	704
13.3.4	Hypothesentests	705
13.3.4.1	Allgemeines über Tests	705
13.3.4.2	Test über den Anteil p	707
13.3.4.3	Tests über den Erwartungswert μ	710
13.3.4.4	Test über die Varianz σ^2	713
13.3.4.5	χ^2 -Anpassungstest	714
14	Integraltabellen	717
14.1	Integrale rationaler Funktionen	718
14.1.1	Integrale mit $ax + b$	718

14.1.2	Integrale mit $ax + b, cx + d$	721
14.1.3	Integrale mit $ax^2 + bx + c$	722
14.1.4	Integrale mit $a^2 \pm x^2$	724
14.1.5	Integrale mit $a^3 \pm x^3$	727
14.1.6	Integrale mit $a^4 + x^4, a^4 - x^4$	728
14.2	Integrale nichtrationaler Funktionen	728
14.2.1	Integrale mit $\sqrt{x^n}$ und $(a^2 \pm b^2x)^m$	728
14.2.2	Integrale mit $\sqrt{(ax + b)^n}$	729
14.2.3	Integrale mit $\sqrt{(ax + b)^n}, \sqrt{(cx + d)^m}$	731
14.2.4	Integrale mit $\sqrt{(a^2 + x^2)^n}$	733
14.2.5	Integrale mit $\sqrt{(a^2 - x^2)^n}$	736
14.2.6	Integrale mit $\sqrt{(x^2 - a^2)^n}$	738
14.2.7	Integrale mit $\sqrt{(ax^2 + bx + c)^n}$	741
14.3	Integrale transzendenter Funktionen	744
14.3.1	Integrale mit e^{ax} (Exponentialfunktionen)	744
14.3.2	Integrale der Hyberbelfunktionen	745
14.3.3	Integrale mit $\ln x$ (logarithmische Funktion)	747
14.3.4	Integrale mit $\sin ax$	748
14.3.5	Integrale mit $\cos ax$	751
14.3.6	Integrale mit $\sin ax$ und $\cos ax$ bzw. $\cos bx$	754
14.3.7	Integrale mit $\tan ax$ bzw. $\cot ax$	758
14.3.8	Integrale der Arkusfunktionen	760
14.3.9	Integrale der Areafunktionen	761
14.4	Bestimmte und uneigentliche Integrale	762
Anhang	770
Sachwortverzeichnis	781