
Ziya Şanal

Mathematik für Ingenieure

Grundlagen – Anwendungen in Maple

3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Inhaltsverzeichnis

1	Grundwissen	1
1.1	Potenzen und Wurzeln	1
1.2	Summation, Produkt und Fakultät	3
1.3	Logarithmus	6
1.4	Weiteres Grundwissen	8
1.5	Winkelmaße: Grad und Radiant	12
1.6	Zusätzliche Beispiele	13
1.7	Aufgaben	18
2	Elementare Funktionen	23
2.1	Polynomfunktionen	23
2.2	Potenz- und Wurzelfunktionen	27
2.3	Exponentialfunktion	28
2.4	Logarithmus-Funktionen	30
2.5	Symmetrie und Antimetrie von Funktionen	35
2.6	Stetigkeit und Glattheit von Funktionen	36
2.7	Trigonometrische Funktionen	37
2.8	Arkusfunktionen	42
2.9	Hyperbelfunktionen	43
2.10	Explizite und implizite Darstellung von Funktionen	44
2.11	Funktionen in Parameterdarstellung	45
2.12	Kegelschnitt-Funktionen	47
2.13	Weitere Funktionen	51
2.14	Zusätzliche Beispiele	52
2.15	Aufgaben	53
3	Differentialrechnung	57
3.1	Differenzenquotient	57
3.2	Differentialquotient	59
3.3	Definition der Ableitung	60
3.4	Ableitungsregeln	62
3.5	Ableitung logarithmischer Funktionen	69
3.6	Ableitung von Parameterfunktionen	69
3.7	Ableitung impliziter Funktionen	71
3.8	Linearisierung einer Funktion	72
3.9	Höhere Ableitungen	75
3.10	Alternative Formeln für die <i>zweite</i> Ableitung	75
3.11	Unbestimmte Ausdrücke und Regel von l'Hospital	77
3.12	Krümmungsradius einer Kurve	81

3.13	Lokale Extremwerte einer Funktion	83
3.14	Newton-Verfahren für Nullstellenbestimmung	86
3.15	Entwicklung von Funktionen in Potenzreihen	91
3.16	Zusätzliche Beispiele	94
3.17	Technische Anwendungen	107
3.18	Aufgaben	119
4	Matrizen und lineare Gleichungssysteme	129
4.1	Einführung	129
4.2	Definitionen für Matrizen	131
4.3	Transposition von Matrizen	136
4.4	Addition und Subtraktion von Matrizen	137
4.5	Multiplikation von Matrizen	139
4.6	Lineare Gleichungssysteme	147
4.7	Lineare Abhängigkeit	156
4.8	Determinanten	159
4.9	Invertierung von Matrizen	169
4.10	Zusätzliche Beispiele	174
4.11	Technische Beispiele	182
4.12	Aufgaben	185
5	Vektorrechnung	197
5.1	Definitionen für Vektoren	198
5.2	Komponentenschreibweise für Vektoren	200
5.3	Linearkombination von Vektoren	202
5.4	Vektordarstellung mit Basisvektoren	206
5.5	Skalarprodukt	207
5.6	Kreuzprodukt	211
5.7	Technische Anwendungen des Kreuzprodukts	216
5.8	Spatprodukt	220
5.9	Lineare Abhängigkeit von Vektoren	222
5.10	Vektorrechnung in der analytischen Geometrie	224
5.11	Zusätzliche Beispiele	237
5.12	Technische Beispiele	256
5.13	Aufgaben	262
6	Analytische Geometrie	267
6.1	Koordinatensysteme	267
6.2	Koordinatentransformation in der xy -Ebene	272
6.3	Abstand zwischen zwei Punkten	278
6.4	Geraden in der xy -Ebene	279
6.5	Zusätzliche Beispiele	293
6.6	Aufgaben	298
7	Integralrechnung	301

7.1	Unbestimmtes Integral	302
7.2	Bestimmtes Integral	308
7.3	Numerische Integration	313
7.4	Geometrische Anwendungen der Integralrechnung	322
7.5	Technische Anwendungen der Integralrechnung	336
7.6	Zusätzliche Beispiele	342
7.7	Technische Anwendungsbeispiele	361
7.8	Aufgaben	368
8	Stochastik	373
8.1	Deskriptive Statistik	374
8.2	Elementare Wahrscheinlichkeitstheorie	384
8.3	Zufallsvariable	393
8.4	Verteilungsfunktion $F(x)$	395
8.5	Dichtefunktion $f(x)$	396
8.6	Maßzahlen einer stetig verteilten Zufallsvariable	398
8.7	Normalverteilung	400
8.8	Weitere Verteilungen	406
8.9	Zusätzliche Beispiele	407
8.10	Aufgaben	410
9	Gewöhnliche Differentialgleichungen	413
9.1	Einführung	413
9.2	Definitionen für gewöhnliche Differentialgleichungen	417
9.3	Lösung einer Differentialgleichung	420
9.4	Allgemeine, spezielle und partikuläre Lösung	422
9.5	Lösungsstrategie für ein physikalisches Problem	424
9.6	Differentialgleichungen 1. Ordnung	425
9.7	Zusätzliche Beispiele für lineare DGLn 1. Ordnung	443
9.8	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung	466
9.9	Zusätzliche Beispiele für lineare DGLn 2. Ordnung	479
9.10	Anwendungsbeispiele aus der Strukturmechanik	483
9.11	Weitere technische Anwendungsbeispiele	494
9.12	Aufgaben	501
10	Fourier-Reihen	505
10.1	Einführung	505
10.2	Fourier-Reihen	507
10.3	Fourier-Reihen gerader und ungerader Funktionen	517
10.4	Fourier-Reihe einer bereichsweise definierten Funktion	520
10.5	Aufgaben	524
11	Differentialrechnung für multivariable Funktionen	527
11.1	Einleitung	527
11.2	Partielle Ableitung einer Funktion von zwei Variablen	530

A.3	Hyperbelfunktionen	775
A.4	Ableitungen elementarer Funktionen	776
A.5	Unbestimmte Integrale	777
A.6	Einige bestimmte Integrale	785
A.7	Verschiedene Ausdrücke	787
A.8	Verteilungsfunktion der Normalverteilung	788
A.9	Verschiedene Konstanten und Symbole	793
Literaturverzeichnis		795
Stichwortverzeichnis		797