

HANSER

Mathematik für Bauingenieure

Kerstin Rjasanowa

ISBN 3-446-40479-1

Inhaltsverzeichnis

Weitere Informationen oder Bestellungen unter
<http://www.hanser.de/3-446-40479-1> sowie im Buchhandel

Inhaltsverzeichnis

1	Arithmetik reeller Zahlen	11
1.1	Die Addition	11
1.2	Die Multiplikation	12
1.3	Anwendungen der Rechenoperationen	14
1.4	Der Wurzelbegriff	19
1.5	Anordnung reeller Zahlen, Ungleichungen	21
1.6	Aufgaben	23
2	Funktionen einer Veränderlichen	26
2.1	Der Funktionsbegriff	26
2.1.1	Zuordnungen zwischen Mengen	26
2.1.2	Analytische und graphische Darstellung von Funktionen	27
2.1.3	Monotonie und Beschränktheit	28
2.1.4	Die Umkehrfunktion	30
2.1.5	Verkettung von Funktionen	32
2.2	Klassen von Funktionen	32
2.2.1	Die konstante Funktion	32
2.2.2	Die Signumfunktion	33
2.2.3	Die lineare Funktion	33
2.2.4	Die Betragsfunktion	34
2.2.5	Die Potenzfunktion	36
2.2.6	Die Reziproktfunktion	37
2.2.7	Polynome	37
2.2.8	Rationale Funktionen	44
2.2.9	Die Exponential- und Logarithmusfunktion	45
2.2.10	Trigonometrische Funktionen	48
2.3	Anwendungen an Beispielen	57
2.3.1	Polynome bei der Balkenbiegung	57
2.3.2	Darlehen und Zinsen	59
2.3.3	Vorwärts- und Rückwärtseinschneiden	60
2.3.4	Polygonzugberechnung	62
2.4	Aufgaben	63
3	Lineare Algebra	74
3.1	Der Vektorraum \mathbb{R}^n	74
3.1.1	Definitionen, Beispiele	74
3.1.2	Geometrische Darstellung im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3	77
3.1.3	Lineare Abhängigkeit von Vektoren	78
3.1.4	Lineare Unterräume des \mathbb{R}^n	84
3.2	Matrizen	87
3.2.1	Definitionen, Beispiele	87
3.2.2	Rechenoperationen mit Matrizen	89
3.2.3	Der Rang einer Matrix	95
3.2.4	Die Inverse einer Matrix	97

3.3	Determinanten	98
3.3.1	Definition, Eigenschaften	98
3.3.2	Berechnung von Determinanten	100
3.3.3	Berechnung der Inversen	101
3.4	Lineare Gleichungssysteme	102
3.4.1	Definition, Beispiele	102
3.4.2	Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme	103
3.4.3	Der Gauß-Algorithmus	105
3.4.4	Die Cramersche Regel	109
3.4.5	Berechnung der Inversen	110
3.5	Anwendungen an Beispielen	112
3.5.1	Professor B. Tonstein und die Werkstoffe	112
3.5.2	Produktion von Einzelteilen	113
3.5.3	Berechnung von Stabkräften	114
3.5.4	Zerlegung einer Kraft	115
3.5.5	Schwerpunkt eines Punkt-Massen-Systems	116
3.6	Aufgaben	117
4	Vektorrechnung und Analytische Geometrie	124
4.1	Betrag eines Vektors, Projektion, Skalarprodukt	124
4.1.1	Der Betrag eines Vektors	124
4.1.2	Die Projektion	126
4.1.3	Das Skalarprodukt	127
4.1.4	Orthogonalität	128
4.1.5	Koordinatendarstellung des Skalarproduktes	129
4.1.6	Winkelmessung im \mathbb{R}^n	130
4.1.7	Das Vektorprodukt	132
4.1.8	Das Spatprodukt	135
4.2	Analytische Geometrie der Ebene	136
4.2.1	Die Gerade	136
4.2.2	Kurven zweiter Ordnung	144
4.3	Analytische Geometrie des Raumes	153
4.3.1	Die Gerade	153
4.3.2	Die Ebene	159
4.4	Anwendungen an Beispielen	165
4.4.1	Tangentenschnittpunkt	165
4.4.2	Kleinpunktberechnung	165
4.4.3	Schnittpunkt zweier Strecken	168
4.4.4	Absteckungsberechnungen	169
4.4.5	Massenermittlung	170
4.5	Aufgaben	172
5	Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit	176
5.1	Einführung, Definition	176
5.2	Monotonie und Beschränktheit von Zahlenfolgen	177
5.3	Konvergenz und Divergenz von Zahlenfolgen	181
5.4	Grenzwerte von Funktionen	187
5.5	Stetigkeit	190

5.6	Anwendungen an Beispielen	195
5.6.1	Noch einmal Zinsen	195
5.6.2	Stabilität eines Ziegelstapels und Zahlenfolgen	197
5.7	Aufgaben	200
6	Differenzialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen	202
6.1	Einführung	202
6.2	Ableitungsregeln	205
6.3	Höhere Ableitungen	209
6.4	Das Differenzial einer Funktion, Fehlerrechnung	211
6.5	Die Regel von l'Hospital	213
6.6	Kurvendiskussionen	216
6.6.1	Extremstellen	217
6.6.2	Monotonie	218
6.6.3	Krümmungsverhalten und Wendepunkte	220
6.7	Der Mittelwertsatz der Differenzialrechnung	223
6.8	Taylorpolynome und Funktionsapproximation	224
6.9	Anwendungen an Beispielen	229
6.9.1	Berechnung der Biegelinie eines Balkens	229
6.9.2	Fahrbahnverziehung im Straßenbau	230
6.9.3	Kuppen- und Wannenausrundung im Straßenbau	232
6.9.4	Übergangsbogen und Überhöhungsrampen im Schienenbau	234
6.9.5	Klothoidenpunktberechnungen	236
6.10	Aufgaben	238
7	Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen	243
7.1	Einführung	243
7.2	Obersumme, Untersumme, Zwischensumme	244
7.3	Das bestimmte Integral	246
7.4	Eigenschaften des bestimmten Integrals	248
7.5	Die Stammfunktion	251
7.6	Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	254
7.7	Das unbestimmte Integral	255
7.8	Integrationsmethoden	257
7.8.1	Integranden der Form f'/f	257
7.8.2	Partielle Integration	258
7.8.3	Substitutionsregel	259
7.9	Anwendungen der Integralrechnung	261
7.9.1	Berechnung der Bogenlänge	261
7.9.2	Flächenberechnung	263
7.9.3	Volumina und Mantelflächen von Rotationskörpern	267
7.9.4	Momente und Schwerpunkte	269
7.9.5	Berechnung von Schnittkräften am Balken	277
7.9.6	Überfälle im Wasserbau	279
7.10	Aufgaben	281
8	Funktionen mehrerer Veränderlicher	288
8.1	Der Begriff der stetigen Funktion mehrerer Veränderlicher	288
8.2	Grenzwerte, Stetigkeit, Partielle Ableitungen	291

8.3	Gradient, partielles und totales Differenzial, Fehlerrechnung	295
8.4	Extremwerte von Funktionen mehrerer Veränderlicher	298
8.4.1	Definition lokaler Extrema	299
8.4.2	Notwendige Bedingungen für die Existenz lokaler Extrema	300
8.4.3	Hinreichende Bedingungen für die Existenz lokaler Extrema	302
8.5	Anwendungen an Beispielen	304
8.5.1	Ermittlung des Widerstandsmomentes	304
8.5.2	Vermessung eines Dreiecks	305
8.5.3	Ein Extremwertproblem	306
8.6	Aufgaben	309
9	Differenzialgleichungen	312
9.1	Einführung	312
9.2	Definitionen	314
9.3	Differenzialgleichungen 1. Ordnung	315
9.4	Trennung der Variablen	316
9.5	Lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung	317
9.6	Lineare Differenzialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten	319
9.6.1	Sätze über die Lösungen	320
9.6.2	Allgemeine Lösung von homogenen Differenzialgleichungen 2. Ordnung	322
9.6.3	Homogene Differenzialgleichungen höherer Ordnung	324
9.6.4	Allgemeine Lösung inhomogener Differenzialgleichungen höherer Ordnung	325
9.7	Anwendungen an Beispielen	330
9.7.1	Mechanische Schwingung	330
9.7.2	Ausströmgeschwindigkeit einer Flüssigkeit	331
9.7.3	Gleichung einer Seilkurve	333
9.7.4	Eulersche Knickkraft	335
9.7.5	Biegelinie eines Balkens	336
9.7.6	Absenkung des Grundwasserspiegels mit einem vollkommenen Brunnen	339
9.8	Aufgaben	341
	Lösungen	344
	Kapitel 1	344
	Kapitel 2	346
	Kapitel 3	352
	Kapitel 4	355
	Kapitel 5	358
	Kapitel 6	359
	Kapitel 7	365
	Kapitel 8	369
	Kapitel 9	371
	Literaturverzeichnis	373
	Sachwortverzeichnis	375