

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Grundlagen	1
1.1	Arithmetik	1
1.1.1	Einführung	1
1.1.2	Potenzen	1
1.1.3	Logarithmen	3
1.1.4	Über komplexe Zahlen	5
1.1.5	Zum Einsatz eines Computeralgebra-Systems	7
1.1.6	Übungsaufgaben	9
1.2	Flächenberechnung	10
1.2.1	Dreiecke	10
1.2.2	Vierecke	12
1.2.3	Kreise	13
1.2.4	Übungsaufgaben	14
1.3	Berechnung von Körpern	15
1.3.1	Prisma und Pyramide	15
1.3.2	Kegel, Kugel und Zylinder	17
1.3.3	Übungsaufgaben	18
1.4	Ebene Trigonometrie	19
1.4.1	Winkel und ihre Maßeinheiten	19
1.4.2	Berechnungen am Dreieck	21
1.4.3	Übungsaufgaben	22
1.5	Ausgewählte Anwendungen	23
1.5.1	Bestimmung von Gebäudehöhen	23
1.5.3	Übungsaufgaben	24
2	Lineare Algebra	25
2.1	Lineare Gleichungssysteme	25
2.1.1	Begriffe und Definitionen	25
2.1.2	Der GAUSSsche Algorithmus	26
2.1.3	Aussagen zum Lösungsverhalten linearer Gleichungssysteme	29
2.1.4	Übungsaufgaben	32
2.2	Matrizen	33
2.2.1	Begriffe und Definitionen	33
2.2.2	Matrizenoperationen	36
2.2.3	Lineare Abbildungen	40
2.2.4	Das Eigenwertproblem von Matrizen	44
2.2.5	Matrizenoperationen und Gleichungssysteme mit Maple	46
2.2.6	Übungsaufgaben	49
2.3	Einige Ergänzungen zur Theorie linearer Gleichungssysteme	50
2.3.1	Der Rang einer Matrix	50
2.3.2	Der Rang und das Lösungsverhalten eines linearen Gleichungssystems	53
2.3.3	Übungsaufgaben	53

2.4	Vektoren	54
2.4.1	Begriffe und Definitionen	54
2.4.2	Grundregeln für das Rechnen mit Vektoren	55
2.4.3	Lineare Räume	57
2.4.4	Das Skalarprodukt	60
2.4.5	Das Vektorprodukt	62
2.4.6	Vektoralgebra mit Maple	64
2.4.7	Übungsaufgaben	64
2.5	Ausgewählte Anwendung	66
2.5.1	Grundaufgaben der Statik zentraler Kraftsysteme	66
2.5.2	Kräfte in statisch bestimmten ebenen Fachwerken	68
2.5.3	Übungsaufgaben	69
3	Analytische Geometrie	71
3.1	Koordinatensysteme	71
3.1.1	Rechtwinklige Koordinatensysteme	71
3.1.2	Winkelmessung	73
3.1.3	Polare Koordinatensysteme	74
3.1.4	Koordinatentransformation	76
3.1.5	Übungsaufgaben	81
3.2	Kurven und Flächen	81
3.2.1	Darstellungsformen	81
3.2.2	Strecken und Geraden	82
3.2.3	Ebenen	87
3.2.4	Kegelschnitte	89
3.2.5	Kurven zweiter Ordnung	93
3.2.6	Kurven in Maple	94
3.2.7	Übungsaufgaben	95
3.3	Anwendungen	96
4	Funktionen	101
4.1	Allgemeines	101
4.1.1	Funktion und Umkehrfunktion	101
4.1.2	Elementare und höhere Funktionen	105
4.1.3	Funktionen und Graphen in Maple	107
4.1.4	Übungsaufgaben	109
4.2	Grenzwerte und Stetigkeit	109
4.2.1	Der Grenzwertbegriff	109
4.2.2	Rechnen mit Grenzwerten	111
4.2.3	Stetigkeit	113
4.2.4	Grenzwerte in Maple	116
4.2.5	Übungsaufgaben	117
4.3	Rationale Funktionen	117
4.3.1	Ganzrationale Funktionen	117
4.3.2	Interpolation und Approximation	120
4.3.3	Gebrochenrationale Funktionen	124

4.3.4	Nullstellen und Zerlegung in Maple	126
4.3.5	Übungsaufgaben	127
4.4	Gleichungen und Ungleichungen	128
4.4.1	Gleichungen	128
4.4.2	Ungleichungen	131
4.4.3	Gleichungen und Ungleichungen in Maple	132
4.4.4	Übungsaufgaben	133
4.5	Anwendungen	134
4.5.1	Ketten und Seile	134
4.5.2	Ein statisches Problem	136
5	Differentialrechnung	139
5.1	Einführung	139
5.1.1	Ableitungsbegriff	139
5.1.2	Die Ableitungen der Standardfunktionen	141
5.2	Ableitung elementarer Funktionen	142
5.2.1	Ableitungsregeln	142
5.2.2	Ableitung verketteter Funktionen	143
5.2.3	Ableiten mit Maple	144
5.2.4	Übungsaufgaben	145
5.3	Einige Anwendungen	146
5.3.1	Differential	146
5.3.2	TAYLORpolynom und TAYLORreihe	147
5.3.3	NEWTONSches Verfahren	152
5.3.4	Regel von L'HOSPITAL	154
5.3.5	Anwendungen in Maple	155
5.3.6	Übungsaufgaben	156
5.4	Untersuchung von Funktionen und Kurven	157
5.4.1	Monotonie und Krümmung	157
5.4.2	Extremwerte	160
5.4.3	Kurvendiskussion	165
5.4.4	Kurven in impliziter Form, Parameterdarstellung und Polarkoordinaten	168
5.4.5	Funktionen mehrerer Variabler	170
5.4.6	Implizite Funktionen in Maple	173
5.4.7	Übungsaufgaben	173
5.5	Anwendung	174
6	Integralrechnung	179
6.1	Das unbestimmte Integral	179
6.1.1	Die Stammfunktion	179
6.1.2	Das unbestimmte Integral	180
6.2	Integrationsmethoden	182
6.2.1	Integration nach der Methode der Substitution	182
6.2.2	Die partielle Integration	183
6.2.3	Zur Integration mit Hilfe von Potenzreihen	184
6.2.4	Übungsaufgaben	185

6.3	Das bestimmte Integral	186
6.3.1	Definition und Grundeigenschaften	186
6.3.2	Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	189
6.3.3	Erste Anwendungen der Integralrechnung in der Geometrie	192
6.3.4	Numerische Integration	195
6.3.5	Übungsaufgaben	198
6.4	Über ebene Bereichsintegrale	200
6.4.1	Einführung	200
6.4.2	Das Bereichsintegral und seine Berechnung	201
6.5	Zur Integration mit Maple	203
6.6	Ausgewählte Anwendungen im Bauingenieurwesen	205
6.6.1	Einführung	205
6.6.2	Statisches Moment und Schwerpunkt ebener Flächenstücke	205
6.6.3	Das Flächenträgheitsmoment	209
6.6.4	Übungsaufgaben	212
7	Differentialgleichungen	213
7.1	Einführung	213
7.2	Aufstellen	216
7.3	Analytische Lösungsmethoden	218
7.3.1	Differentialgleichungen 1. Ordnung	218
7.3.2	Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	221
7.3.3	Eigenwertprobleme	225
7.4	Numerische Lösungsmethoden	227
7.4.1	Differenzenverfahren	227
7.4.2	GALERKINSches Verfahren	229
7.5	Anwendungen	231
7.5.1	Differentialgleichung der Biegelinie	231
7.5.2	EULERSche Knicklasten	236
7.6	Differentialgleichungen mit Maple	239
7.7	Übungsaufgaben	240
8	Stochastik	243
8.1	Zufallsversuche	243
8.1.1	Einführung	243
8.1.2	Zufallsversuche	244
8.2	Zufallsereignisse und Zufallsgrößen	245
8.2.1	Begriffsbestimmung	245
8.2.2	Das Rechnen mit Zufallsereignissen	247
8.2.3	Zufallsgrößen	250
8.2.4	Übungsaufgaben	252
8.3	Beschreibende Statistik	252
8.3.1	Einführung	252
8.3.2	Urliste und Verteilungstafeln	253
8.3.3	Statistische Maßzahlen bei einem messbaren Merkmal	258
8.3.4	Beschreibende Statistik mit Maple	261
8.3.5	Übungsaufgaben	263

8.4	Die Wahrscheinlichkeit	263
8.4.1	Die relative Häufigkeit	263
8.4.2	Die axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit	265
8.4.3	Bedingtheit und Unabhängigkeit von Ereignissen	267
8.5	Die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße	270
8.5.1	Die Verteilungsfunktion	270
8.5.2	Zur Darstellung von Verteilungsfunktionen	272
8.5.3	Momente von Verteilungsfunktionen	275
8.5.4	Übungsaufgaben	278
8.6	Einige praktisch wichtige Verteilungsfunktionen	279
8.6.1	Binomial- und POISSONverteilung	279
8.6.2	Die Normalverteilung	281
8.6.3	Aufgaben	285
8.7	Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Maple	286
8.7.1	Zur Behandlung der Normalverteilung	286
8.7.2	Binomial- und Poissonverteilung	287
8.8	Grundbegriffe der beurteilenden Statistik	288
8.8.1	Grundgesamtheit und Stichprobe	288
8.8.2	Punktschätzungen	290
8.8.3	Konfidenzschätzungen	291
8.9	Ausgewählte Anwendungen im Bauwesen	293
8.9.1	Extremwertverteilungen	293
8.9.2	Zur Schätzung von Grundstückswerten	295
8.9.3	Über stochastische Methoden zur Analyse von Verkehrsstömen	296
8.9.4	Übungsaufgaben	298
Literaturverzeichnis		301
Sachwortverzeichnis		303