



Auf einen Blick

Über den Autor	7
Einleitung	17
Teil I: Grundlagen, komplexe Zahlen und Einstieg in die lineare Algebra	23
Kapitel 1: Die Grundlagen des Rechnens	25
Kapitel 2: Ganz unkompliziert komplex rechnen	35
Kapitel 3: Von Vektoren und Skalaren	43
Kapitel 4: Lineare Abbildungen und Matrizen	53
Teil II: Viel mehr lineare Algebra	61
Kapitel 5: Lineare Gleichungssysteme	63
Kapitel 6: Determinanten	73
Kapitel 7: Eigenwerte, Eigenvektoren und Darstellungen linearer Abbildungen	81
Teil III: Grundlagen der Analysis	87
Kapitel 8: Grenzwerte und Stetigkeit	89
Kapitel 9: Ableitungen berechnen	97
Kapitel 10: Reihen und Taylorreihen	105
Kapitel 11: Integrale berechnen	117
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	131
Kapitel 12: Etwas mehr als 10 Anmerkungen zur Ingenieurmathematik	133
Kapitel 13: Je fünf Dos und Don'ts beim Matheüben	139
Teil V: Lösungen der Aufgaben	145
Anhang 1: Lösungen zu Kapitel 1	147
Anhang 2: Lösungen zu Kapitel 2	163
Anhang 3: Lösungen zu Kapitel 3	177
Anhang 4: Lösungen zu Kapitel 4	193
Anhang 5: Lösungen zu Kapitel 5	203
Anhang 6: Lösungen zu Kapitel 6	223
Anhang 7: Lösungen zu Kapitel 7	229
Anhang 8: Lösungen zu Kapitel 8	245
Anhang 9: Lösungen zu Kapitel 9	259
Anhang 10: Lösungen zu Kapitel 10	271
Anhang 11: Lösungen zu Kapitel 11	287
Stichwortverzeichnis	301







Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	7
Über die Fachlektorin	7
Danksagung	7
Einleitung	17
Zu diesem Buch	17
Konventionen in diesem Buch	18
Törichte Annahmen über den Leser	18
Wie dieses Buch aufgebaut ist	19
Teil I: Grundlagen	19
Teil II: Lineare Algebra	20
Teil III: Analysis	20
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	20
Teil V: Lösungen der Aufgaben	20
Symbole in diesem Buch	21
Wie es weitergeht	21
TEIL I	
GRUNDLAGEN, KOMPLEXE ZAHLEN UND EINSTIEG IN DIE	
LINEARE ALGEBRA	23
Kapitel 1	
Die Grundlagen des Rechnens	25
Erinnerungen aus der Schule	25
Nicht am Bruchrechnen zerbrechen	26
Die Macht der Potenzen	28
Ungleichungen	30
Aufgaben zum 1. Kapitel	32
Kapitel 2	
Ganz unkompliziert komplex rechnen	35
Grundrechenarten mit komplexen Zahlen	35
Addition und Subtraktion	36
Multiplikation und Division	36
Die Polardarstellung komplexer Zahlen	37
Mit der Polarform komplexe Wurzeln ziehen	38
Sinus und Kosinus für komplexe Zahlen	38
Aufgaben zum 2. Kapitel	40
Kapitel 3	
Von Vektoren und Skalaren	43
Die Grundrechenarten für Vektoren	43
Vektoraddition	43
Skalare Multiplikation	44





12 Inhaltsverzeichnis

Linearkombinationen, Abhängigkeit und Untervektorräume	45
Untervektorräume	46
Basen und die Dimension	47
Skalarprodukte, Winkel- und Längenmessung	47
Das Standardskalarprodukt	48
Längen- und Winkelmessung	48
Orthogonale Projektion auf eindimensionale Unterräume	49
Aufgaben zum 3. Kapitel	50

Kapitel 4

Lineare Abbildungen und Matrizen **53**

Regeln für lineare Abbildungen	53
Kern und Bild linearer Abbildungen	54
Matrizen	55
Addition von Matrizen	55
Matrizenmultiplikation	56
Transponierte, Einheits- und inverse Matrix	57
Darstellung linearer Abbildungen durch Matrizen	59
Aufgaben zum 4. Kapitel	60

TEIL II

VIEL MEHR LINEARE ALGEBRA **61**

Kapitel 5

Lineare Gleichungssysteme **63**

Matrizen und lineare Gleichungssysteme	63
Rang von Matrizen	64
Lösung linearer Gleichungssysteme	67
Berechnung der Inversen	68
Aufgaben zum 5. Kapitel	70

Kapitel 6

Determinanten **73**

Definition der Determinante	73
Matrizen und Determinanten	74
Zwei- und dreidimensionale Determinanten	74
n -dimensionale Determinanten	76
Rechenregeln für Determinanten	77
Aufgaben zum 6. Kapitel	78

Kapitel 7

Eigenwerte, Eigenvektoren und Darstellungen linearer Abbildungen **81**

Charakteristische Gleichung, charakteristisches Polynom und Eigenwerte	82
Berechnung der Eigenvektoren und Eigenräume	83





Inhaltsverzeichnis 13

Diagonalisierung und Matrixpotenzen.....	84
Aufgaben zum 7. Kapitel.....	85
TEIL III	
GRUNDLAGEN DER ANALYSIS.....	87
Kapitel 8	
Grenzwerte und Stetigkeit.....	89
Folgen und Grenzwerte.....	89
Grenzwert einer Zahlenfolge.....	90
Rechenregeln für konvergente Folgen.....	92
Zwei wichtige Sorten konvergenter Folgen.....	93
Stetigkeit.....	93
Grenzwert einer Funktion.....	94
Stetige Funktionen.....	94
Aufgaben zum 8. Kapitel.....	95
Kapitel 9	
Ableitungen berechnen.....	97
Differenzen- und Differenzialquotient.....	97
Ableitungsregeln.....	98
Grenzwertberechnung mit de l'Hôpital.....	100
Extremwerte differenzierbarer Funktionen.....	101
Aufgaben zum 9. Kapitel.....	103
Kapitel 10	
Reihen und Taylorreihen.....	105
Unendliche Reihen: ganz spezielle Folgen.....	105
Konvergenzkriterien für Reihen.....	107
Potenzreihen.....	109
Taylorreihen.....	111
Praktisches zur Taylorreihendarstellung.....	112
Aufgaben zum 10. Kapitel.....	114
Kapitel 11	
Integrale berechnen.....	117
Zweimal das Integral.....	117
Das bestimmte Integral und der Flächeninhalt.....	117
Das unbestimmte Integral und Stammfunktionen.....	119
Die Trickkiste zur praktischen Integralberechnung.....	120
Die partielle Integration.....	121
Die Substitution.....	122
Die Partialbruchzerlegung.....	124
Noch eine Sorte: uneigentliche Integrale.....	128
Aufgaben zum 11. Kapitel.....	129





14 Inhaltsverzeichnis

TEIL IV

DER TOP-TEN-TEIL 131

Kapitel 12

Etwas mehr als 10 Anmerkungen zur Ingenieurmathematik 133

Besorgen Sie sich eine Formelsammlung!	133
Verwechseln Sie nie Imaginärteil mit imaginärem Anteil!	134
Lösen Sie lineare Gleichungssysteme mit den Gaußverfahren!	134
Sortieren Sie Gleichungen und Unbekannten geschickt!	134
Halten Sie nie den Nullvektor für einen Eigenvektor!	135
Kein Bild sagt mehr als tausend Worte!	135
Verwenden Sie Rechenregeln nie ungeprüft!	136
Das Ableiten können Sie einfach lernen!	136
Integrieren müssen Sie immer wieder üben!	136
Vergessen Sie keine Lösungen!	136
Vernachlässigen Sie die Vorlesungen nicht!	137
Was tun, wenn Sie mal gefehlt haben?	137
Fragen Sie oft und viel!	138
Glauben Sie nichts!	138

Kapitel 13

Je fünf Dos und Don'ts beim Matheüben 139

Don't: Die Übungsgruppe nach Bequemlichkeit wählen	139
Do: Mit anderen zusammen üben	140
Don't: Die Hausaufgaben kopieren	140
Do: Die Musterlösungen anschauen	140
Don't: Die Musterlösungen vor dem Rechnen anschauen	141
Do: Die Lösung sauber aufschreiben	141
Don't: Kurz vor der Prüfung mit dem Rechnen beginnen	141
Do: Suchen Sie überall nach Ideen für den Lösungsweg	141
Don't: Nur den Computer rechnen lassen	142
Do: Auch den Computer rechnen lassen	142
Ein Wort zum Schluss	143

TEIL V

LÖSUNGEN DER AUFGABEN 145

Lösungen zu Kapitel 1 147

Lösungen zu Kapitel 2 163

Lösungen zu Kapitel 3 177

Lösungen zu Kapitel 4 193





Inhaltsverzeichnis 15

Lösungen zu Kapitel 5.....203

Lösungen zu Kapitel 6.....223

Lösungen zu Kapitel 7.....229

Lösungen zu Kapitel 8.....245

Lösungen zu Kapitel 9.....259

Lösungen zu Kapitel 10.....271

Lösungen zu Kapitel 11.....287

Stichwortverzeichnis.....301



