

Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Grundlagen der Matrizenrechnung</i>	13
1.1.	Die Matrix	13
1.1.1.	Beispiele für das Auftreten von Matrizen	13
1.1.2.	Das Koeffizientenschema eines linearen Gleichungssystems	16
1.1.3.	Die Definition der Matrix	17
1.1.4.	Der Typ der Matrix	19
	Übungen	20
1.2.	Rechenregeln für Matrizen	20
1.2.1.	Der Matrizenkalkül	20
1.2.2.	Gleichheit zweier Matrizen	21
1.2.3.	Die Nullmatrix	23
1.2.4.	Addition und Subtraktion von Matrizen	24
1.2.5.	Multiplikation einer Matrix mit einem Faktor	27
	Übungen	30
1.3.	Die Multiplikation zweier Matrizen	31
1.3.1.	Einführung des Matrizenproduktes	31
1.3.2.	Definition des Matrizenproduktes	36
	Übungen	38
1.3.3.	Vertauschbarkeit der Faktoren im Matrizenprodukt	42
1.3.4.	Matrizen und lineare Transformationen	44
1.3.5.	Anwendung der Matrizenmultiplikation	48
	Übungen	52
2.	<i>Weiterführung der Matrizenrechnung</i>	54
2.1.	Sondermatrizen	54
2.1.1.	Die transponierte Matrix	54
2.1.2.	Die zu einer Matrix entgegengesetzte Matrix	57
2.1.3.	Die symmetrische Matrix	57
2.1.4.	Die antimetrische Matrix	58
2.1.5.	Zerlegung einer quadratischen Matrix in einen symmetrischen und einen antimetrischen Anteil	59
2.1.6.	Diagonalmatrix, Skalarmatrix und Einheitsmatrix	61
2.1.7.	Die Determinante und die Spur einer quadratischen Matrix	64
	Übungen	68
2.2.	Die Multiplikation von mehr als zwei Matrizen	70
2.2.1.	Das Produkt von drei und mehr Matrizen	70

2.2.2.	Das distributive und das assoziative Gesetz der Matrizenmultiplikation	72
2.2.3.	Weitere Sätze zur Matrizenmultiplikation	75
	Übungen	78
2.3.	Die Matrizenmultiplikation nach FALK	79
2.3.1.	Die FALKSche Anordnung für zwei Matrizen	79
2.3.2.	Summenproben	80
2.3.3.	Das FALKSche Schema für mehrere Matrizen	83
	Übungen	89
2.4.	Aufgaben zur Wiederholung	90
3.	<i>Die Kehrmatrix</i>	92
3.1.	Einführung und Definition der Kehrmatrix	92
3.2.	Berechnungsverfahren für die Elemente der Kehrmatrix	96
	Übungen	102
3.3.	Die Eigenschaften der Kehrmatrix	103
3.3.1.	Die Determinante der Kehrmatrix	103
3.3.2.	Die Kehrmatrix einer Transponierten und die Kehrmatrix eines Matrizenproduktes	105
3.3.3.	Die Kehrmatrix einer symmetrischen Matrix	109
3.3.4.	Orthogonale Matrizen	110
3.3.5.	Matrizendivision	116
	Übungen	119
4.	<i>Der Gausssche Algorithmus</i>	120
4.1.	Das Prinzip des GAUSSSchen Algorithmus	120
	Übungen	130
4.2.	Der verkettete Algorithmus	131
4.2.1.	Das Prinzip des verketteten Algorithmus	131
4.2.2.	Das Rechenschema für den verketteten Algorithmus	134
4.2.3.	Rechenkontrollen für den verketteten Algorithmus	140
	Übungen	143
4.3.	Die Berechnung der Kehrmatrix mit Hilfe des verketteten Algorithmus	144
4.3.1.	Allgemeine Gesichtspunkte für die Berechnung der Kehrmatrix	144
4.3.2.	Die numerische Berechnung der Kehrmatrix	144
4.3.3.	Die numerische Umkehrung eines linearen Gleichungssystems	148
	Übungen	152
5.	<i>Matrizengleichungen</i>	153
5.1.	Allgemeine Gesichtspunkte zur Behandlung von Matrizengleichungen	153
5.2.	Die praktische Lösung von Matrizengleichungen	155
	Übungen	162
5.3.	Aufgaben zur Wiederholung	162
6.	<i>Eigenwertproblem</i>	164
6.1.	Einführung des Eigenwertproblems	164
6.2.	Eigenwerte und Eigenvektoren	167
6.3.	Numerische Bestimmung von Eigenwerten	170

	Literaturhinweise	173
	Antworten zu den Kontrollfragen	174
	Lösungen zu den Übungen	178
	<i>Anhang: Anwendungen zur Matrizenrechnung</i>	193
1.	Die Anwendung der Matrizenkalküls als Hilfsmittel bei der Betriebsplanung und -analyse	195
2.	Beispiele für die Anwendung der Matrizenrechnung in der chemischen Industrie	225
3.	Anwendungen der Matrizenrechnung auf Probleme der Technischen Mechanik	253
4.	Anwendungen der Matrizenrechnung auf Probleme der Elektrotechnik	295
	Sachwortverzeichnis	311