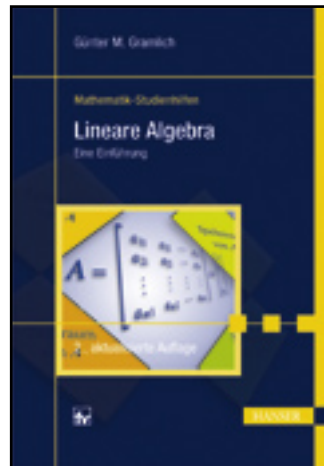


HANSER



Inhaltsverzeichnis

Günter M. Gramlich

Lineare Algebra

Eine Einführung

ISBN: 978-3-446-41884-4

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41884-4>

sowie im Buchhandel.

Inhaltsverzeichnis

1	Lineare Gleichungssysteme und Matrizen	9
1.1	Lineare Gleichungssysteme	9
1.2	Matrizen	12
1.3	Elementare Umformungen und Zeilenstufenformen	13
1.4	Das GAUSS- und GAUSS-JORDAN-Verfahren	16
1.5	Mehr über Matrizen	22
1.6	Operationen mit Matrizen	24
1.7	Die Matrixform eines linearen Gleichungssystems	37
1.8	Lösen quadratischer Systeme durch Matrixinvertierung	38
1.9	Weitere Bemerkungen und Hinweise	45
2	Vektoren in der Ebene und im Raum	48
2.1	Geometrische Vektoren	48
2.2	Vektoren in Koordinatensystemen	52
2.3	Rechenregeln für Vektoren in Koordinatendarstellung	57
2.4	Die Länge von Vektoren	58
2.5	Das Skalarprodukt	60
2.6	Das Kreuzprodukt	69
2.7	Weitere Bemerkungen und Hinweise	73
3	Analytische Geometrie von Geraden und Ebenen	76
3.1	Darstellungen von Geraden	76
3.2	Darstellungen von Ebenen	79
3.3	Weitere Bemerkungen und Hinweise	86
4	Reelle Vektorräume und Unterräume	87
4.1	Die Vektorraum-Definition	87
4.2	Der Vektorraum \mathbb{R}^n	90
4.3	Weitere Beispiele von reellen Vektorräumen	91
4.4	Untervektorräume	92
4.5	Der Nullraum einer Matrix	94
4.6	Linearkombinationen	96
4.7	Die vier Fundamentalräume einer Matrix	100
4.8	Der Spaltenraum und lineare Gleichungssysteme	101

4.9	Lineare Unabhängigkeit	103
4.10	Basis und Dimension	105
4.11	Die Struktur der Lösungsmenge von $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$	108
4.12	Basen des Zeilen-, Spalten- und Nullraumes einer Matrix	111
4.13	Die Dimensionen der vier Fundamentalräume	115
4.14	Der Euklidische Vektorraum \mathbb{R}^n	117
4.15	Die Orthogonalität der vier Fundamentalräume	119
4.16	Orthogonale Projektionen	121
4.17	Lineare Ausgleichsrechnung	128
4.18	Orthogonal- und Orthonormalbasen	132
4.19	Weitere Bemerkungen und Hinweise	138
5	Determinanten	144
5.1	Die Determinante einer $(2, 2)$ -Matrix	144
5.2	Verallgemeinerung auf (n, n) -Matrizen	146
5.3	Determinanten und lineare Systeme	149
5.4	Weitere Bemerkungen und Hinweise	154
6	Eigenwerte und Eigenvektoren	156
6.1	Wie berechnet man Eigenwerte und Eigenvektoren?	158
6.2	Diagonalisierung einer Matrix	163
6.3	Orthogonale Matrizen	168
6.4	Diagonalisierung mit orthogonalen Matrizen	172
6.5	Weitere Bemerkungen und Hinweise	176
7	Lineare Abbildungen und Matrizen	178
7.1	Lineare Abbildungen von \mathbb{R}^n nach \mathbb{R}^m	178
7.2	Beispiele linearer Abbildungen	183
7.3	Weitere Bemerkungen und Hinweise	185
	Lösungen	187
	Literaturverzeichnis	195
	Sachwortverzeichnis	196