

# Anwendungen der Linearen Algebra

mit MATLAB<sup>®</sup>

von Prof. Dr. Günter Gramlich

mit 44 Bildern, 68 Beispielen und 41 Aufgaben



**Fachbuchverlag Leipzig**  
im Carl Hanser Verlag

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Matrizen und Anwendungen</b>	<b>9</b>
1.1 Zur Einstimmung: Erinnerung an das Produkt $Ax$ . . . . .	9
1.2 Produktionsplanung . . . . .	13
1.3 Kontrolltheorie . . . . .	15
1.4 Information Retrieval . . . . .	16
1.5 Statistik . . . . .	21
1.6 Matrizenmultiplikationen . . . . .	24
1.7 Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	32
<b>2 Wo kommen lineare Gleichungssysteme vor?</b>	<b>35</b>
2.1 Elektrische Netzwerke . . . . .	35
2.2 Computertomographie . . . . .	37
2.3 Lineare Ausgleichsrechnung . . . . .	43
2.4 Randwertaufgaben . . . . .	50
2.5 Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	53
<b>3 Anwendungen von Eigensystemen</b>	<b>56</b>
3.1 Eigensysteme und Differenzialgleichungen . . . . .	57
3.2 Eigensysteme und Differenzengleichungen . . . . .	73
3.3 Eigensysteme und Kegelschnitte . . . . .	78
3.4 Eigensysteme und Optimierung . . . . .	83
3.5 Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	89
<b>4 Die Singulärwertzerlegung</b>	<b>91</b>
4.1 Hauptsatz und Berechnung der Singulärwertzerlegung . . . . .	91
4.2 Die reduzierte Singulärwertzerlegung . . . . .	101
4.3 Die dyadische Form der Singulärwertzerlegung . . . . .	102
4.4 Anwendung der Singulärwertzerlegung: Bildkompression . . . . .	106
4.5 Lineare Systeme und die Pseudoinverse . . . . .	108
4.6 Zusammenfassung . . . . .	118
4.7 Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	118

---

<b>5</b>	<b>Lineare Abbildungen und Matrizen</b>	<b>121</b>
5.1	Lineare Abbildungen von $V$ nach $W$ . . . . .	121
5.2	Diagonalisierbarkeit, Faktorisierung und Basiswechsel . . . . .	138
5.3	Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	139
<b>6</b>	<b>Geometrische Modellierung und Transformationen</b>	<b>141</b>
6.1	Elementare Transformationen in der Ebene (2D) . . . . .	141
6.2	Homogene Koordinaten . . . . .	148
6.3	Verkettung elementarer Transformationen . . . . .	149
6.4	Elementare Transformationen im Raum (3D) . . . . .	150
6.5	Zusammenfassung . . . . .	157
6.6	Weitere Bemerkungen und Hinweise . . . . .	157
	<b>Lösungen</b>	<b>159</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>174</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>176</b>