

Walter Strampp

Höhere Mathematik 1

Walter Strampp

Höhere Mathematik 1

Lineare Algebra

3., aktualisierte Auflage

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Die 1. Auflage erschien im Vieweg Verlag unter dem Titel
„Höhere Mathematik mit MATHEMATICA – Band 1: Grundlagen, Lineare Algebra“.

1. Auflage 1997
2. Auflage 2008
- 3., aktualisierte Auflage 2012

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012

Lektorat: Ulrich Sandten | Kerstin Hoffmann

Vieweg+Teubner Verlag ist eine Marke von Springer Fachmedien.

Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg

Technische Redaktion: Stefan Kreickenbaum, Wiesbaden

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-1744-0

Vorwort

Das Buch enthält den Stoff für eine Einführung in die Lineare Algebra im Rahmen eines Grundkurses der Höheren Mathematik. Der Text ist gedacht für eine Vorlesung mit Übungen im Umfang von insgesamt etwa sechs Stunden. Er richtet sich an Studierende aller Ingenieurfachbereiche und kann auch für Informatiker und Wirtschaftswissenschaftler verwendet werden. Da die Eingangsvoraussetzungen oft sehr unterschiedlich sind, beginnen wir mit der analytischen Geometrie der Ebene und arbeiten auf die wesentlichen Konzepte des Vektorraums und der Gleichungssysteme hin.

Im Gegensatz zur ersten Auflage wurden Computeranwendungen aus dem Text heraus gelassen. Leser, die sich für die heute selbstverständliche Umsetzung und Gestaltung der Mathematik mithilfe von Computeralgebrasystemen interessieren, finden Begleitmaterial auf der Verlagshomepage. Weniger ausführlich als in der ersten Auflage wurden die Beweise der Sätze durchgeführt. Dafür wurde zu jedem Abschnitt ein Übungsteil aufgenommen. Die Kerninhalte der Linearen Algebra werden für den Anwender kompakt dargestellt. Sicherheit und Routine wird durch viele Beispiele und durchgerechnete Übungen erreicht.

Inhaltsverzeichnis

1	Vektoren im Raum	1
1.1	Vektoren als Verschiebungen	1
1.2	Rechnen mit Vektoren	7
1.3	Das skalare Produkt	16
2	Vektoriell Produkt und Geometrie	29
2.1	Das vektorielle Produkt	29
2.2	Das Spatprodukt	37
2.3	Gerade und Ebene	40
3	Komplexe Zahlen	59
3.1	Der Körper der komplexen Zahlen	59
3.2	Polardarstellung	66
3.3	Lösung algebraischer Gleichungen	80
4	Matrizen und Gleichungssysteme	89
4.1	Rechenoperationen mit Matrizen	89
4.2	Der Gaußsche Algorithmus	104
4.3	Invertierbare Matrizen	115
5	Vektorräume	125
5.1	Begriff des Vektorraums	125
5.2	Unabhängigkeit und Basis	133
5.3	Koordinaten	144
5.4	Vektorräume mit skalarem Produkt	153
6	Matrizen und lineare Abbildungen	163
6.1	Rang einer Matrix	163
6.2	Matrix einer linearen Abbildung	168
6.3	Lösungsraum linearer Gleichungssysteme	181
7	Determinanten	195
7.1	Permutationen	195
7.2	Eigenschaften von Determinanten	200
7.3	Die Cramersche Regel	213

8	Eigenwerte und Eigenvektoren	219
8.1	Das charakteristische Polynom	219
8.2	Eigenvektoren	224
8.3	Diagonalähnliche Matrizen	230
	Sachwortverzeichnis	243