Springer-Lehrbuch

Grundwissen Mathematik

Ebbinghaus et al.: Zahlen
Hämmerlin/Hoffmann: Numerische Mathematik
Koecher: Lineare Algebra und analytische Geometrie
Remmert: Funktionentheorie 1
Remmert: Funktionentheorie 2
Walter: Analysis 1
Walter: Analysis 2

Herausgeber der Grundwissen-Bände im Springer-Lehrbuch-Programm sind: G. Hämmerlin, F. Hirzebruch, H. Kraft, K. Lamotke, R. Remmert, W. Walter

Max Koecher

Lineare Algebra und analytische Geometrie

Dritte, unveränderte Auflage
Mit 35 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Max Koecher †

Mathematics Subject Classification (1991): 15-XX

Dieser Band erschien bisher als Band 2 der Reihe *Grundwissen Mathematik*

ISBN 978-3-540-55653-4 ISBN 978-3-662-00660-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-00660-3

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme
Koecher Max:
Lineare Algebra und analytische Geometrie / Max Koecher. - 3., unveränd. Aufl. -
Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong; Barcelona; Budapest: Springer, 1992
(Springer-Lehrbuch) (Grundwissen Mathematik)

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1992

Satz: Buchdruckerei Dipl.-Ing. Schwarz'Erben KG, Zwettl
44/3140-543210 - Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Dieses Buch wendet sich an alle, die durch Neigung oder Pflicht mit der Mathematik verbunden sind: Es soll

- Studierende der Mathematik in Haupt- und Nebenfach,
- Lehrer für Mathematik oder Physik an weiterführenden Schulen,
- ausgebildete Mathematiker und cum grano salis,
- interessierte Laien

ansprechen. Aus ihm kann man als Anfänger die Grundzüge der linearen Algebra und der analytischen Geometrie lernen. Es eignet sich dann gleichermaßen zur Weiterbildung, zur Vorbereitung auf Prüfungen im Hochschulbereich und als bescheidenes Nachschlagewerk für grundlegende algebraische und geometrische Begriffe. Selbst manche Begriffe und Ergebnisse der Analysis findet man in die lineare Algebra eingeordnet. Das Kapitel 4 (Elementar-Geometrie) und Teile der Kapitel 1, 2 und 7 sind darüber hinaus für Aufbau- und Leistungskurse in weiterführenden Schulen sowie für Proseminare gut geeignet.

Aber auch der ausgebildete Mathematiker wird hin und wieder neue Gesichtspunkte der linearen Algebra oder analytischen Geometrie entdecken und historische Bezüge kennenlernen. Das ausführliche Inhaltsverzeichnis gibt eine gute Übersicht über den behandelten Stoff.

Vom Inhalt her unterscheidet sich das vorliegende Buch von den meisten Büchern zur linearen Algebra:

- Der algebraische Teil ist nicht Selbstzweck, sondern versucht die Aspekte der linearen Algebra hervorzuheben, die auch für andere Teilgebiete der Mathematik wesentlich sind.
- Von Anfang an wird auf wichtige Beispiele aus der Analysis besonderer Wert gelegt.
- Der Matrizen- und Determinantenkalkül wird in teilweise neuer Form dargestellt.
- Die analytische Geometrie in der Ebene und im Anschauungsraum hat neben den euklidischen Vektorräumen ihren Platz. Die sphärische Geometrie kann als Anwendung des Vektorproduktes kurz dargestellt werden.
- In Beispielen und Anmerkungen wird auf Anwendung der linearen Algebra und auf weiterführende Theorien hingewiesen.

Nicht zuletzt werden häufig

- historische Bezüge

aufgezeigt: Dabei geht es nicht nur um Angabe von Lebensdaten berühmter Mathematiker. Die Einführung des abstrakten Vektorraum-Begriffs durch H. Grassmann im Jahre 1844 oder die Erfindung der Matrizenrechnung durch A. Cayley im Jahre 1858 wird z. B. ausführlich dargestellt und mit Zitaten belegt. Zu den historischen Bemerkungen muß allerdings gesagt werden, daß die Zitate zwar immer belegt sind, daß die Quellen dafür aber oft der Sekundärliteratur entnommen sind.

Die beabsichtigte Beschränkung dieses Buches auf knapp 300 Druckseiten erforderte, daß nicht nur unwichtige Teile des in Frage kommenden Stoffes weggelassen werden mußten: So konnte z. B. die projektive Geometrie und die multilineare Algebra nicht aufgenommen werden. Trotzdem glaube ich, daß das *Grundwissen zur linearen Algebra und analytischen Geometrie*, welches in einer zweisemestrigen Vorlesung behandelt werden sollte, durch das vorliegende Buch bereitgestellt wird.

Auf die im Kleindruck gesetzten Absätze wird an späterer Stelle kein Bezug genommen. Die mit einem Stern gekennzeichneten Abschnitte können und sollen bei der ersten Lektüre (z. B. als Studienanfänger) übergangen werden. Diese Stellen geben dem fortgeschrittenen Leser unter anderem zusätzliche Hinweise auf Zusammenhänge zu anderen mathematischen Theorien.

Ein Zitat 3.4.2 bedeutet Abschnitt 2 im Paragraphen 4 des Kapitels 3. Innerhalb eines Kapitels wird die Kapitelnummer, innerhalb eines Paragraphen die Paragraphennummer weggelassen, entsprechend wird innerhalb eines Abschnittes verfahren.

Bei der Abfassung des Manuskriptes wurde ich von Mitarbeitern und Kollegen tatkräftig unterstützt: Den Herren Dr. J. Heinze, J. Meyer-Lerch, Dr. E. Neher danke ich für eine kritische Durchsicht von Teilen des Manuskriptes. Herr H. Petersson und besonders die Herren R. Remmert und K. Lamotke haben den vollständigen Text kritisch gelesen und oft nützliche Vorschläge gemacht. Ihnen gilt mein besonderer Dank. Herrn A. Krieg danke ich für die Mitarbeit bei den Korrekturen und dem Verlag für sein besonderes Entgegenkommen. Schließlich danke ich meiner Tochter Martina für die Anfertigung der Federzeichnungen.

Die vorliegende 2. Auflage wurde durch weitere Aufgaben und durch den Abschnitt 8.7.5 ergänzt. Dank gilt allen Kollegen, deren Hinweise es erlaubten, die Zahl der Druckfehler zu vermindern.

Tecklenburg, 20. 10. 1984 M. Koecher

Inhaltsverzeichnis

Teil A. Lineare Algebra I