### Wirtschaftswissenschaftliche Bücherei für Schule und Praxis Begründet von Handelsschul-Direktor Dipl.-Hdl. Friedrich Hutkap †

Die Verfasser:

#### **Roland Ott**

Studium der Mathematik an der Universität Tübingen

#### **Kurt Bohner**

Lehrauftrag Mathematik am BSW Wangen Studium der Mathematik und Physik an der Universität Konstanz

#### Ronald Deusch

Lehrauftrag Mathematik am BSZ Bietigheim-Bissingen Studium der Mathematik an der Universität Tübingen

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 60a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Umschlag: © frhuynh - Fotolia.com, kleines Bild oben: © Picture-Factory - Fotolia.com, kleines Bild unten: Africa Studio - Fotolia.com

Download-Icon: Stoyan Haytov - Fotolia.com

\* \* \* \* \* \* \* \* \*

1. Auflage 2016 © 2016 by MERKUR VERLAG RINTELN Gesamtherstellung:

MERKUR VERLAG RINTELN Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: info@merkur-verlag.de

lehrer-service@merkur-verlag.de

Internet: www.merkur-verlag.de ISBN 978-3-8120-**0639**-2

## Vorwort

### Vorbemerkungen

Der vorliegende Band ist ein Arbeitsbuch für das Wahlgebiet "Mathematische Beschreibung von Prozessen durch Matrizen" in allen beruflichen Gymnasien nichttechnischer Richtung. Es erfüllt den neuen Bildungsplan von 2014 für das berufliche Gymnasien in Baden-Württemberg vollständig.

Dabei berücksichtigt das Autorenteam sowohl die im Lehrplan geforderten inhalts- als auch die prozessbezogenen Kompetenzen (modellieren, Werkzeuge und mathematische Darstellungen nutzen, kommunizieren, innermathematische Probleme lösen, Umgang mit formalen und symbolischen Elementen, argumentieren).

Von den Autoren wurde bewusst darauf geachtet, dass die im Bildungsplan aufgeführten Kompetenzen und Zielformulierungen inhaltlich vollständig und umfassend thematisiert werden. Dabei bleibt den Lehrkräften genügend didaktischer Freiraum, eigene Schwerpunkte zu setzen.

Hinweise und Anregungen, die zur Verbesserung beitragen, werden dankbar aufgegriffen.

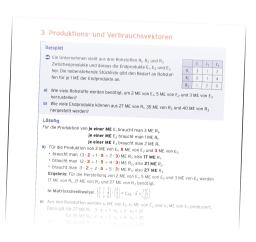
Eine sinnvolle Ergänzung ist das Buch "Mathematik für berufliche Gymnasien – Abitur" (ISBN 978-3-810-450-3) mit Aufgaben für das Abitur in neuer Form. Das Buch wird jährlich aktualisiert.

Begleitend wird ein Arbeitsheft (ISBN 978-3-810-1639-1) angeboten. Es soll Schüler und Lehrer durch Aufgaben zur Wiederholung und Vertiefung unterstützen.

Die Verfasser

### Der Aufbau dieses Buches

Der Stoff in den einzelnen Kapiteln wird schrittweise anhand von Musterbeispielen mit ausführlichen Lösungen erarbeitet. Dabei legen die Autoren großen Wert auf die Verknüpfung von Anschaulichkeit und sachgerechter mathematischer Darstellung. Die übersichtliche Präsentation und die methodische Aufarbeitung beeinflusst den Lernerfolg positiv und bietet dem Schüler die Möglichkeit, Unterrichtsinhalte selbstständig zu erschließen bzw. sich anzueignen.

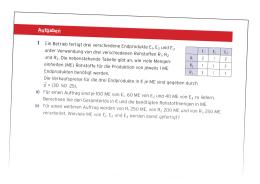


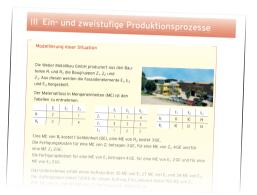
Jede Lerneinheit schließt mit einer ausreichenden Anzahl von Aufgaben ab. Diese sind zur Ergebnissicherung und Übung gedacht, aber auch als Hausaufgaben geeignet. Kompetenzorientierte Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad ermöglichen es dem Schüler, den Stoff zu festigen und zu vertiefen. Beispiele und Aufgaben aus dem Alltag und aus der Wirtschaft stellen einen praktischen Bezug her.

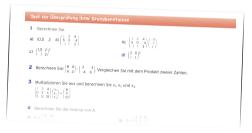
Die Aufgaben "Modellierung einer Situation" und "Test zur Überprüfung Ihrer Grundkenntnisse" werden im Anhang ausführlich gelöst.

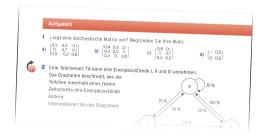
Für Aufgaben mit dem Download-Logo stehen ausführliche Lösungen zum Download bereit. Sie finden diese in der Mediathek zum Buch auf unserer Website http://www.merkur-verlag.de.

**Definitionen, Festlegungen, Merksätze** und mathematisch wichtige **Grundlagen** sind in Rot gekennzeichnet.











# Inhaltsverzeichnis

VO	rwort	5
1	Lineare Gleichungssysteme	
1 2	Einführung.  Umformung und Lösung eines linearen Gleichungssystems  2.1 Das LGS ist eindeutig lösbar.  2.2 Das LGS ist unlösbar.  2.3 Das LGS ist mehrdeutig lösbar  2.4 Anwendungen.	10 12 12 16 17 23
Ш	Rechenoperationen mit Matrizen	
1	Rechnen mit Matrizen  1.1 Einführung  1.2 Addition und skalare Multiplikation  1.3 Multiplikation von Matrizen.	28 29 31 35
2	Inverse Matrix.  2.1 Einführung.  2.2 Berechnung der inversen Matrix.	42 42 43
3	Matrizengleichungen	48 48 49
Ш	Ein- und zweistufige Produktionsprozesse	
1	Einführung	55
2	Verflechtungsmatrizen	58
3	Produktions- und Verbrauchsvektoren	65
4	Kosten	72
١٧	/ Übergangsprozesse	
1 2	Einführung Stochastische Übergangsprozesse 2.1 Stochastische Matrix 2.2 Stabilitätsvektor und Grenzmatrix 2.3 Absorbierender Zustand	85 87 87 95 102
3	Zyklische Verteilungen	105

# ANHANG

Musteraufgaben für das Abitur	114
Lösungen der Modellierungen und Tests.	116
Stichwortverzeichnis	124
Abbildungsverzeichnis	126