

Übungsbuch zur Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler

450 Klausur- und Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen

von
Prof. Dr. Michael Merz

1. Auflage

Übungsbuch zur Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler – Merz

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

[Mathematik und Statistik](#)

Verlag Franz Vahlen München 2013

Verlag Franz Vahlen im Internet:

www.vahlen.de

ISBN 978 3 8006 4720 0



beck-shop.de

Übungsbuch zur Mathematik
für Wirtschaftswissenschaftler



beck-shop.de



beck-shop.de

Übungsbuch zur Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler

450 Klausur- und Übungsaufgaben
mit ausführlichen Lösungen

von

Prof. Dr. Michael Merz



beck-shop.de

Prof. Dr. Michael Merz ist Inhaber des Lehrstuhls für Mathematik und Statistik in den Wirtschaftswissenschaften an der Universität Hamburg.

ISBN 978 3 8006 4720 0

© 2013 Verlag Franz Vahlen GmbH, Wilhelmstr. 9, 80801 München
Satz: EDV-Beratung Frank Herweg, Hirschberg
Druck und Bindung: Druckhaus Nomos



beck-shop.de

**Für
Anja, Lotta und Levi**



beck-shop.de

Vorwort

Zielsetzung

Die sichere Beherrschung der für ökonomische Anwendungen unverzichtbaren mathematischen Konzepte und Methoden aus der linearen Algebra und der Analysis in einer oder mehrerer Variablen erfordert neben dem regelmäßigen Besuch von Vorlesungen und Tutorien vor allem auch die aktive Bearbeitung einer Vielzahl von Aufgaben zu diesen Themengebieten.

Das vorliegende Übungsbuch stellt hierzu 450 Übungs- und Klausuraufgaben inklusive ausführlicher und ausformulierter Lösungen bereit, die sich mit den benötigten mathematischen Grundlagen für ein erfolgreiches wirtschaftswissenschaftliches Bachelor- und Masterstudium befassen. Diese Aufgaben sind zum Teil aus Klausuraufgaben, die in den vergangenen Jahren an der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Universität Hamburg gestellt wurden, hervorgegangen und bezüglich Inhalt, Didaktik und Notation auf das Lehrbuch

Merz, M. & Wüthrich, M. V.: *Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler: Die Einführung mit vielen ökonomischen Beispielen*, Verlag Vahlen, München, 2013

abgestimmt. Das vorliegende Übungsbuch kann jedoch problemlos auch mit jedem anderen Lehrbuch kombiniert werden. Es versteht sich damit ganz allgemein als Unterstützung beim vorlesungsbegleitenden Studium, Selbststudium und der intensiven Prüfungsvorbereitung für mathematische Grundvorlesungen in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen an deutschsprachigen Universitäten und Fachhochschulen. Den Studierenden soll dieses Übungsbuch insbesondere die Möglichkeit geben, sich die für ein erfolgreiches Studium erforderliche mathematische Problemlösungskompetenz zu erarbeiten.

Besonderheiten

Das vorliegende Übungsbuch hebt sich in zweierlei Hinsicht von vielen anderen Übungsbüchern zur Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler ab. Zum einen sind alle Aufgaben entsprechend ihrem Schwierigkeitsgrad mit einem Stern * (leicht), zwei Sternen ** (mittel) bzw. drei Sternen *** ((sehr) anspruchsvoll) gekennzeichnet. Diese Angabe erlaubt den Studierenden eine schnelle Orientierung und Selbsteinschätzung bezüglich ihres Leistungsstands.

Zum anderen ist unmittelbar hinter jeder Aufgabe eine sehr ausführliche und ausformulierte Lösung mit der vollständigen Angabe aller relevanten Definitionen und Sätze im oben erwähnten Lehrbuch zu finden. Dies ermöglicht den Studierenden bei der Bearbeitung der Aufgaben eine schnelle Kontrolle der eigenen Überlegungen bzw. eine unmittelbare Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Überlegungen.

Gliederung und Inhalt

Das Übungsbuch ist wie das oben genannte Lehrbuch strukturiert und dementsprechend in die folgenden 9 Teile (und 26 Kapitel) gegliedert:

- | | |
|-----------|---|
| Teil I | 83 Aufgaben zu <i>mathematischen Grundlagen</i>
(Kapitel 1 bis 6 im Lehrbuch) |
| Teil II | 75 Aufgaben zur <i>linearen Algebra</i>
(Kapitel 7 bis 10 im Lehrbuch) |
| Teil III | 32 Aufgaben zu <i>Folgen und Reihen</i>
(Kapitel 11 und 12 im Lehrbuch) |
| Teil IV | 53 Aufgaben zu <i>reellen Funktionen</i>
(Kapitel 13 bis 15 im Lehrbuch) |
| Teil V | 61 Aufgaben zur <i>Differentialrechnung und Optimierung in \mathbb{R}</i>
(Kapitel 16 bis 18 im Lehrbuch) |
| Teil VI | 39 Aufgaben zur <i>Integralrechnung in \mathbb{R}</i>
(Kapitel 19 und 20 im Lehrbuch) |
| Teil VII | 57 Aufgaben zur <i>Differential- und Integralrechnung in \mathbb{R}^n</i>
(Kapitel 21 und 23 im Lehrbuch) |
| Teil VIII | 42 Aufgaben zur <i>Optimierung in \mathbb{R}^n</i>
(Kapitel 24 und 25 im Lehrbuch) |
| Teil IX | 8 Aufgaben zu <i>numerischen Verfahren</i>
(Kapitel 26 im Lehrbuch) |

Durch die insgesamt 450 Übungs- und Klausuraufgaben wird der komplette Stoff mathematischer Grundvorlesungen in wirtschaftswissenschaftlichen Bachelorstudiengängen an deutschsprachigen Universitäten und Fachhochschulen abgedeckt. Um dem Aufbau und der Zusammensetzung vieler wirtschaftswissenschaftlicher Klausuren Rechnung zu tragen, sind darunter auch zahlreiche Multiple-Choice-Aufgaben enthalten.

Danksagungen

Meinen herzlichen Dank möchte ich meinen Mitarbeitern und Studierenden aussprechen, die durch Anregungen und Hinweise zur Verbesserung dieses Übungsbuches beigetragen haben.

An erster Stelle sind hierbei meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Frau Dipl.-Wirt.-Math. Nha-Nghi Huynh, Frau Dipl.-Übers. Angelika Ruiz, Frau Dipl.-Math. Anne Thomas, Herr Dipl.-Math. Sebastian Happ und Herr Dipl.-Vw. Arne Johannssen zu nennen. Sie alle haben das Korrekturlesen des Manuskriptes stets mit viel Freude und

eingebraucht haben. Nicht zu vergessen ist ebenfalls Herr Torsten Frese, der durch seine wirklich besondere Art und Hilfsbereitschaft dieses Buchprojekt unterstützt hat.

Zu guter Letzt gilt mein ausdrücklicher Dank Herrn Dennis Brunotte, der auch dieses Buchprojekt während der kompletten Entstehungsphase als kompetenter Lektor begleitet hat, sowie Herrn Dr. Jonathan Beck vom Verlag Vahlen für seine Bereitschaft, dieses Übungsbuch zu verlegen.

Eine Bitte des Autors

Für Hinweise und Anregungen – insbesondere aus dem Kreis der Studierenden – per Email an michael.merz@wiso.uni-hamburg.de bin ich stets sehr dankbar. Sie sind eine wichtige Voraussetzung und Hilfe für die permanente Verbesserung dieses Übungsbuches.

Zum Abschluss wünsche ich nun allen Studierenden beim Lösen der vielen Übungs- und Klausuraufgaben viel Spaß und gutes Gelingen!

Hamburg, im Herbst 2013

Michael Merz



beck-shop.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Teil I: Mathematische Grundlagen	1
1. Aussagenlogik und mathematische Beweisführung	1
2. Mengenlehre	9
3. Zahlenbereiche und Rechengesetze	16
4. Terme, Gleichungen und Ungleichungen	26
5. Trigonometrie und Kombinatorik	40
6. Kartesische Produkte, Relationen und Abbildungen	47
Teil II: Lineare Algebra	60
7. Euklidischer Raum \mathbb{R}^n und Vektoren	60
8. Lineare Abbildungen und Matrizen	78
9. Lineare Gleichungssysteme und Gauß-Algorithmus	103
10. Eigenwerttheorie und Quadratische Formen	120
Teil III: Folgen und Reihen	137
11. Folgen	137
12. Reihen	153
Teil IV: Reelle Funktionen	161
13. Eigenschaften reeller Funktionen	161
14. Spezielle reelle Funktionen	177
15. Stetige Funktionen	197
Teil V: Differentialrechnung und Optimierung in \mathbb{R}	205
16. Differenzierbare Funktionen	205
17. Taylor-Formel und Potenzreihen	233
18. Optimierung und Kurvendiskussion in \mathbb{R}	246

Inhaltsverzeichnis

Teil VII: Differential- und Integralrechnung im \mathbb{R}^n	307
21. Folgen, Reihen und reellwertige Funktionen im \mathbb{R}^n	307
22. Differentialrechnung im \mathbb{R}^n	320
23. Riemann-Integral im \mathbb{R}^n	349
Teil VIII: Optimierung im \mathbb{R}^n	355
24. Nichtlineare Optimierung im \mathbb{R}^n	355
25. Lineare Optimierung	393
Teil IX: Numerische Verfahren	411
26. Intervallhalbierungs-, Regula-falsi- und Newton-Verfahren	411