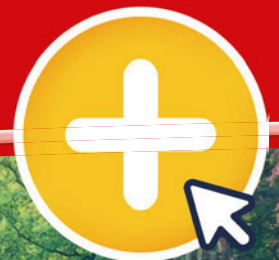


Ingolf Terveer

Mathematik für Wirtschafts- wissenschaften

mit über 300 Aufgaben
und Online-Lösungen

6. Auflage



Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage

Brill | Schöningh – Fink · Paderborn –
Vandenhoeck & Ruprecht · Göttingen – Böhlau · Wien · Köln
Verlag Barbara Budrich · Opladen · Toronto
facultas · Wien
Walter de Gruyter · Berlin · Boston
Haupt Verlag · Bern
Verlag Julius Klinkhardt · Bad Heilbrunn
Mohr Siebeck · Tübingen
Narr Francke Attempto Verlag – expert verlag · Tübingen
Psychiatrie Verlag · Köln
Psychosozial-Verlag · Gießen
Ernst Reinhardt Verlag · München
transcript Verlag · Bielefeld
Verlag Eugen Ulmer · Stuttgart
UVK Verlag · München
Waxmann · Münster · New York
wbv Publikation · Bielefeld
Wochenschau Verlag · Frankfurt am Main



Dr. Ingolf Terveer ist Akademischer Oberrat am Institut für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

Ingolf Terveer

Mathematik für Wirtschaftswissenschaften

mit über 300 Aufgaben und Online-Lösungen

6., überarbeitete und erweiterte Auflage



Umschlagabbildung: Dieter Meyrl · iStock
Autorenbild: © privat

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

- 6., überarbeitete und erweiterte Auflage 2026
- 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2023
- 4., überarbeitete und erweiterte Auflage 2019
- 3., überarbeitete Auflage 2012
- 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2008 (erschieden unter dem Titel „BWL-Crash-Kurs Mathematik“)
- 1. Auflage 2005 (erschieden unter dem Titel „BWL-Crash-Kurs Mathematik“)

DOI: <https://doi.org/10.36198/9783838588544>

© UVK Verlag 2026

– Ein Unternehmen der Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen

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

Alle Informationen in diesem Buch wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autor:innen oder Herausgeber:innen übernehmen deshalb eine Gewährleistung für die Korrektheit des Inhaltes und haften nicht für fehlerhafte Angaben und deren Folgen. Diese Publikation enthält gegebenenfalls Links zu externen Inhalten Dritter, auf die weder Verlag noch Autor:innen oder Herausgeber:innen Einfluss haben. Für die Inhalte der verlinkten Seiten sind stets die jeweiligen Anbieter oder Betreibenden der Seiten verantwortlich.

Internet: www.narr.de

eMail: info@narr.de

Einbandgestaltung: siegel konzeption | gestaltung

Druck: Elanders Waiblingen GmbH

utb-Nr. 8506

ISBN 978-3-8252-8854-9 (Print)

ISBN 978-3-8385-8854-4 (ePDF)

Inhalt

Vorwort	11
1 Einordnung und Grundlagen	15
Übersicht	15
1.1 Einordnung	15
1.2 Mengen	18
1.2.1 Operationen mit Mengen	21
1.2.2 Aussagen und Aussageformen	22
1.3 Terme und Gleichungen	26
1.3.1 Terme und Termumformungen	26
1.3.2 Gleichungen und Ungleichungen	27
1.3.3 Gleichungssysteme	29
2 Das Funktionskonzept	37
Übersicht	37
2.1 Funktionen und Abbildungen	38
2.2 Graphische Darstellung, Bild und Urbild	41
2.3 Wachstums- und Krümmungseigenschaften von Funktionen	46
2.3.1 Lage des Funktionsgraphen im Koordinatensystem	46
2.3.2 Monotonieeigenschaften von Funktionen	46
2.3.3 Krümmung von Funktionen	47
2.4 Verkettung und Umkehrung von Funktionen	50
2.5 Exkurs: Relationen	53
Zusammenfassung	54
3 Lineare Funktionen	55
Übersicht	55
3.1 Darstellungsformen linearer Funktionen	56
3.1.1 Normalform linearer Funktionen	56
3.1.2 Punkt-Steigungsform linearer Funktionen	57
3.1.3 Koordinatenform linearer Funktionen	58
3.2 Umkehrfunktion und Normale einer linearen Funktion	59
3.2.1 Die Umkehrfunktion einer linearen Funktion	59
3.2.2 Die Normale einer linearen Funktion	60
3.3 Schnittpunkte linearer Funktionen	61
3.4 Ökonomische Anwendungen linearer Funktionen	62
Zusammenfassung	64
4 Quadratische Funktionen	65
Übersicht	65
4.1 Normalform quadratischer Funktionen	65
4.2 Scheitelpunktform quadratischer Funktionen	67
4.3 Nullstellen und Schnittpunkte quadratischer Funktionen	69

4.4	Linearform quadratischer Funktionen	71
4.5	Umkehrung quadratischer Funktionen	72
4.6	Ökonomische Anwendungen quadratischer Funktionen	73
4.6.1	Quadratische Gewinnfunktionen bei linearer Nachfragefunktion	74
4.6.2	Modellierung von Nachfragesituationen durch quadratische Funktionen	75
4.6.3	Kleinste-Quadrate-Methode	77
	Zusammenfassung	78
5	Rationale Funktionen	79
	Übersicht	79
5.1	Potenzen und Monome	80
5.2	Polynome und ganz-rationale Funktionen	84
5.3	Teilbarkeit von Polynomen und Polynomdivision	87
5.4	Nullstellen von Polynomen	93
5.5	Interpolation durch Polynome	96
5.6	Gebrochen-rationale Funktionen	99
	Zusammenfassung	104
6	Spezielle Funktionen	105
	Übersicht	105
6.1	Exponentialfunktionen	105
6.1.1	Die Schreibweise $f(x) = a^x$ für die Exponentialfunktion	107
6.1.2	Das Monotonieverhalten der Exponentialfunktion	107
6.1.3	Die Eulersche Exponentialfunktion	108
6.2	Logarithmusfunktionen	109
6.2.1	Logarithmus	109
6.2.2	Produktlogarithmus	112
6.3	Potenzfunktionen	115
6.4	Trigonometrische Funktionen	116
6.4.1	Geometrische Festlegung der trigonometrischen Funktionen	116
6.4.2	Rechenregeln für trigonometrische Funktionen	121
6.4.3	Anwendungen trigonometrischer Funktionen	122
6.5	Stückweise definierte Funktionen	124
6.5.1	Die Betragsfunktion	125
6.5.2	Exkurs: Die Indikatorfunktion	126
	Zusammenfassung	128
7	Folgen und Reihen	131
	Übersicht	131
7.1	Folgen in der Ökonomie	131
7.1.1	Explizite und implizite Folgen	133
7.1.2	Summenfolgen	137
7.2	Konvergenz von Folgen	140
7.2.1	Grenzwertbestimmung bei expliziten Folgen	142
7.2.2	Grenzwertbestimmung bei impliziten Folgen	147
7.2.3	Konvergenznachweis	148
7.3	Unendliche Reihen	151
7.3.1	Konvergenznachweis für Reihen	152
7.3.2	Potenzreihen	155

7.3.3	Exkurs: Erzeugende Funktionen	156
7.4	Exkurs: Gleichgewichte bei Marktpreisen	158
7.5	Finanzmathematische Folgen und Reihen	161
7.5.1	Zinseszinsrechnung	162
7.5.2	Rentenrechnung	163
7.5.3	Annuitätenrechnung	164
7.5.4	Barwert und Endwert	165
7.5.5	Kapitalwert	166
	Zusammenfassung	168

8 Differentialrechnung in einer Variablen 169

8.1	Funktionsgrenzwerte	169
8.1.1	Von Folgendgrenzwerten zu Funktionsgrenzwerten	169
8.1.2	Einseitige Funktionsgrenzwerte	171
8.1.3	Bestimmung von Funktionsgrenzwerten	172
8.1.4	Divergente und uneigentliche Grenzwerte	175
8.1.5	Grenzwertverhalten gebrochen-rationaler Funktionen	176
8.1.6	Asymptoten von Funktionen	177
8.2	Stetige Funktionen	179
8.3	Differenzierbare Funktionen	183
8.3.1	Tangenten an Funktionsgraphen	184
8.3.2	Ableitung als Grenzwert von Sekantensteigungen	184
8.3.3	Die Ableitungsfunktion	187
8.3.4	Ableitung und Linearisierung	189
8.3.5	Mittelwertsatz	190
8.3.6	Ableitungen höherer Ordnung	190
8.4	Ableitungsregeln	191
8.4.1	Faktorregel	192
8.4.2	Summenregel	193
8.4.3	Produktregel	193
8.4.4	Quotientenregel	193
8.4.5	Kettenregel	194
8.4.6	Ableitung von Potenzreihen	195
8.5	Ableitung und Funktionseigenschaften	197
8.5.1	Ableitung erster Ordnung und Nullstellen	198
8.5.2	Ableitung erster Ordnung und Monotonieverhalten	199
8.5.3	Ableitung erster Ordnung und Regel von de l'Hospital	201
8.5.4	Ableitungen erster Ordnung und Bedingungen für Extrema	202
8.5.5	Ableitungen erster und zweiter Ordnung und lokale Extrema	204
8.5.6	Ableitung zweiter Ordnung und Krümmungsverhalten	207
8.5.7	Kurvendiskussionen und Funktionssteckbriefe	209
8.6	Ökonomische Anwendungen der Differentialrechnung	214
8.6.1	Optimaler Preis	214
8.6.2	Gewinnmaximierung	216
8.6.3	Elastizitäten	217
8.6.4	Marginalanalyse	220
8.6.5	Kostenminimierung	221
	Zusammenfassung	224

9	Integralrechnung	225
9.1	Flächenintegrale und Stammfunktionen	225
9.1.1	Stammfunktion	226
9.1.2	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	227
9.1.3	Flächenintegrale bei Funktionen mit Vorzeichenwechsel	229
9.2	Numerische Berechnung von Flächenintegralen	231
9.2.1	Numerische Integration mit der Trapezregel	233
9.2.2	Numerische Integration mit der Simpson-Regel	234
9.2.3	Exkurs: Das Lebesgue-Integral	235
9.3	Integrationsregeln	236
9.3.1	Faktorregel und Summenregel	236
9.3.2	Partielle Integration	238
9.3.3	Substitutionsregel	240
9.4	Uneigentliche Integrale	243
9.5	Exkurs: Konsumentenrente und Produzentenrente	246
	Zusammenfassung	249
10	Lineare Gleichungssysteme	253
	Übersicht	253
10.1	Lineare Eingabe-Ausgabe-Beziehungen	253
10.2	Das Gauß'sche Eliminationsverfahren	257
10.2.1	Zeilenumformungen eines LGS	258
10.2.2	Die Staffelform eines LGS	259
10.2.3	Die Zeilenstufenform eines LGS	262
	Zusammenfassung	264
11	Lineare Optimierung	265
	Übersicht	265
11.1	Probleme der linearen Optimierung	265
11.1.1	Optimaler Verbrauch von Rohstoffen	266
11.1.2	Transportprobleme	266
11.1.3	Zuordnungsprobleme	266
11.2	Standardform eines LOP	267
11.3	Simplex-Algorithmus	269
11.3.1	Beispiel mit einer freien Variable	269
11.3.2	Simplex-Tableau	270
11.3.3	Basiswechsel mit einer freien Variablen	273
11.3.4	Basiswechsel mit mehreren freien Variablen	275
11.3.5	Schematische Darstellung des Simplex-Verfahrens	278
11.3.6	Diskussion des Verfahrens	279
11.4	Zweiphasenmethode	281
	Zusammenfassung	285
12	Vektoren	287
	Übersicht	287
12.1	Vektoren und Operationen mit Vektoren	287
12.1.1	Elementare Operationen mit Vektoren	289
12.1.2	Vektorräume	291
12.2	Koordinatensysteme und Linearkombinationen	293

12.3	Untervektorraum und Basis	303
12.3.1	Gewinnung einer Basis aus einem Erzeugendensystem	305
12.3.2	Gewinnung einer Basis zur Lösungsmenge eines homogenen linearen Gleichungssystems	306
12.4	Vektorgeometrie	309
12.5	Abstandsmessung, Projektionen und KQ-Methode	315
	Zusammenfassung	324
13	Matrizen	325
	Übersicht	325
13.1	Matrix-Vektor-Verflechtungen	325
13.2	Matrix-Matrix-Verflechtungen	329
13.3	Quadratische Matrizen	334
13.4	Determinanten	339
13.4.1	Berechnung der Determinante mittels Zeilenumformungen	341
13.4.2	LAPLACE-Entwicklungsformel für Determinanten	343
13.4.3	Strategien zur Berechnung von Determinanten	344
13.4.4	Anwendungen der Determinante	346
13.5	Eigenwerte und Eigenvektoren	347
13.5.1	Bestimmung von Eigenwerten und Eigenvektoren	349
13.5.2	Eigenschaften von Eigenwerten und Eigenvektoren	350
13.5.3	Eigenwerte bei symmetrischen Matrizen	351
13.6	Definitheit von Matrizen	354
13.6.1	Definitheit	355
13.6.2	Definitheit unter Nebenbedingungen	358
13.7	Exkurs: Anwendungen der Matrizenrechnung	360
13.7.1	Input-Output-Analysen und Leontief-Modelle	360
13.7.2	Übergangsmatrizen und Markoff-Ketten	362
	Zusammenfassung	366
14	Differentialrechnung in mehreren Variablen	369
	Übersicht	369
14.1	Funktionen mehrerer Variablen	370
14.1.1	Definitionsbereiche für Funktionen mehrerer Variablen	370
14.1.2	Lineare und quadratische Funktionen mehrerer Variablen	372
14.1.3	Grenzwerte von Funktionen mehrerer Variablen	373
14.1.4	Grafische Darstellung	374
14.2	Funktionen mehrerer Variablen in der Ökonomie	376
14.2.1	Lineare Funktionen mehrerer Variablen in der Ökonomie	376
14.2.2	Nachfragefunktionen in mehreren Variablen	377
14.2.3	Produktionsfunktionen in mehreren Variablen	379
14.2.4	Homogene Funktionen in der Ökonomie	381
14.3	Ableitungskonzepte für Funktionen mehrerer Variablen	383
14.3.1	Die partielle Ableitung	384
14.3.2	Das Differential	389
14.3.3	Ableitungsregeln für Funktionen mehrerer Variablen	393
14.4	Ableitungskonzepte auf Grundlage des Differentials	396
14.4.1	Richtungsableitung	396
14.4.2	Elastizitäten	401

14.4.3	Implizite Ableitungen und ihre Anwendungen	402
14.5	Ableitungen zweiter Ordnung	410
14.5.1	Die Hesse-Matrix	410
14.5.2	Krümmung impliziter Funktionen	413
14.5.3	Konvexe Funktionen	414
14.6	Integrale für Funktionen mehrerer Variablen	418
14.6.1	Volumenintegrale	418
14.6.2	Integrationsregeln	420
	Zusammenfassung	423
15	Optimierungsaufgaben	425
	Übersicht	425
15.1	Optimierungsaufgaben ohne Nebenbedingungen	425
15.1.1	Bestimmung kritischer Punkte	426
15.1.2	Hinreichende Bedingungen für lokale Extrema	428
15.1.3	Optimierung konvexer Funktionen	431
15.1.4	Numerische Optimierung mit dem Gradientenabstiegsverfahren	434
15.1.5	Numerische Optimierung mit dem Newton-Verfahren	435
15.2	Optimierung unter Nebenbedingungen	437
15.2.1	Optimierung bei einer Nebenbedingung in Gleichungsform	439
15.2.2	Optimierung unter Ungleichungsrestriktionen	448
15.3	Hinreichende Bedingungen für Extrema	455
15.3.1	Hinreichende Bedingungen für lokale Extrema unter Nebenbedingungen	456
15.3.2	Nachweis der Optimalität durch Randwertvergleich	460
15.3.3	Optimierung konvexer Funktionen unter Nebenbedingungen	467
15.4	Komparative Statik	471
15.4.1	Ein Verbrauchsproblem	471
15.4.2	Das Envelope-Theorem	473
15.4.3	Ein Kostenproblem	476
15.4.4	Das Theorem impliziter Funktionen	478
	Zusammenfassung	480
	Übungsklausuren	481
	Klausur 1	481
	Klausur 2	483
	Klausur 3	485
	Klausur 4	487
	Klausur 5	489
	Abbildungen	491
	Tabellen	495
	Symbole und Abkürzungen	497
	Das griechische Alphabet	499
	Literatur	501
	Index	503

Vorwort zur sechsten Auflage

Bei der Neuauflage wurde der Inhalt nur vorsichtig gepflegt. Neu enthalten sind in 1.3 Lösungsmethoden für Gleichungssysteme. Der Anfang von Kapitel 1 (Lineare Funktionen) wurde etwas überarbeitet. In Kapitel 6.2 gibt es jetzt einen Abschnitt zum Produktlogarithmus, eine Potenzreihendarstellung findet sich in Kapitel 7. Kapitel 6.4 zu den trigonometrischen Funktionen hat ein paar wenige Überarbeitungen erfahren, ebenso Abschnitt 6.5.1 zur Betragsfunktion. In Kapitel 7 wurde die Gliederung umgestellt: erst werden Folgen und endliche Summen behandelt, danach folgt das Grenzwertkonzept für Folgen und Reihen. Dadurch hat sich die Übersicht in Abbildung 0.1 auf Seite 13 leicht verändert. Die partielle Integration in Abschnitt 9.3.2 schließt jetzt mit einer etwas genaueren Darstellung der Tabellenmethode. Weiter wurden die Mehrfachintegrale in Abschnitt 14.6 durchgehend so dargestellt, dass die Zuordnung der Variablen zu den Integrationsgrenzen eindeutig ist. Insgesamt wurden in mehreren Abschnitten einige Übungsaufgaben neu hinzugefügt. Last but not least wurden die bisher gefundenen Errata der 5. Auflage korrigiert; wie immer hoffe ich, dass durch die Änderungen nicht neue entstanden sind.

Abschließend seien Überlegungen zur Nutzung von KI erlaubt: Bei Herausgabe der 5. Auflage in 2023 zeichnete sich der zunehmende Einsatz von KI zwar bereits ab, tendenziell aber noch nicht im Zusammenhang mit mathematischen Fragestellungen. Das hat sich seit etwa 2025 deutlich geändert. Bezogen auf den Inhalt dieses Buches - aber viel allgemeiner - kann KI in beeindruckender Weise die meisten, wenn nicht gar alle Themen bearbeiten und Sie so beim Lernen unterstützen. Sie macht dabei aber (immer noch) Fehler - für ein reales Beispiel siehe etwa Aufgabe 1.17 d) - und lässt Lücken in der Argumentation oder vermittelt fälschlich den Eindruck von Plausibilität. Dies ist um so fataler, wenn man den betreffenden Stoff gerade erst lernt und das Wissensniveau, welches erforderlich ist, um die problematischen Stellen zu erkennen, noch nicht erreicht hat. Wirkliches Verständnis entsteht gerade in Mathematik vor allem durch aktives selbstständiges Üben, wozu auch Misserfolge und dann wiederholtes Ansetzen gehören. Das gilt in nahezu gleichem Maße für Mathematiker und Anwender von Mathematik. Wenn Sie sich nur auf Lösungen verlassen, die Ihnen eine KI bereitstellt, entwickeln Sie bestimmt nicht in ausreichendem Maße *mathematische Intuition*, *strukturelles bzw. abstraktes Denken* geschweige denn eine *Selbstständigkeit im Umgang mit neuen Problemen*. Vordergründig kann dies Ihre Prüfungsfähigkeit beeinträchtigen (in einer Klausur werden Sie nicht auf KI zurückgreifen können). Wichtiger ist aber, dass Sie die oben genannten Kompetenzen gerade in Zeiten, in denen KI alle Ebenen unseres Berufslebens durchdringt, nach meiner Überzeugung benötigen, um dauerhaft in diesem Berufsleben erfolgreich zu sein.

Münster, im August 2026

Ingolf Terveer

Vorwort zur fünften Auflage

Das vorliegende Lehrbuch soll Ihnen, liebe Studienanfängerinnen und -anfänger der Wirtschaftswissenschaften, eine Einführung in die mathematischen Grundlagen der

Analysis und linearen Algebra geben. Es kann entweder als Begleitlektüre einer ein- bis zweisemestrigen Einführungsveranstaltung in die Wirtschaftsmathematik genutzt und dann „linear“ gelesen werden oder verschiedene Teilveranstaltungen unterstützen, wobei die inhaltlichen Abhängigkeiten in Abbildung 0.1 berücksichtigt werden sollten:

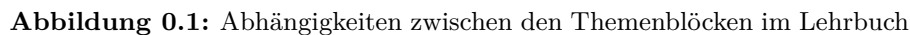
- Die „Analysis in einer Variablen“ wird in den Kapiteln 2 bis 9 behandelt.
- Die „Lineare Algebra“ ist Gegenstand der Kapitel 10 bis 13. Für Abschnitte 12.4 und 12.5 sollte man sich etwas mit der Betragsfunktion und den trigonometrischen Funktionen auskennen und ggf. Abschnitte 6.4 und 6.5 erarbeiten.
- Die „Analysis in mehreren Variablen“ ist Thema der Kapitel 14 und 15 und erfordert die Kenntnis von Ableitungen in einer Variablen – empfehlenswert ist es deshalb, zuvor die Analysis in einer Variablen erarbeitet zu haben. Bei Aussagen zu Ableitungen, die Vektoren oder Matrizen verwenden, sollte man die entsprechenden Notationen aus Kapitel 12 und 13 kennen. Die meisten Aussagen werden aber explizit auch für Funktionen von zwei Variablen ohne Matrix- und Vektorkalkül formuliert und anhand von dazu passenden Beispielen besprochen.

Meine Erfahrung mit Studierenden im ersten Semester zeigt, dass elementare Themen wie Terme und Gleichungen sowie deren Umformungen – alles in allem unerlässliche Basiskompetenzen für die Themen der Analysis und linearen Algebra – in der Schule oft nicht explizit behandelt geschweige denn ausreichend geübt wurden:

- Zum einen mögen landesspezifische Unterschiede in den inhaltlichen Vorgaben sowie in der Unterrichtsdurchführung für diese Defizite verantwortlich sein.
- Studierende, die Mathematik „nur“ als Grundkurs oder nicht einmal als Abiturfach hatten, bringen oft besonders wenig Grundlagenkenntnisse mit ins Studium.
- Schließlich scheint auch der überzogene Gebrauch von CAS-Rechnern in der Schule dazu zu führen, dass die genannten Grundkenntnisse vernachlässigt wurden und an der Universität erst mühsam erarbeitet werden müssen.

Neben dem unmittelbaren Nutzen dieser Grundkenntnisse, aber auch anderen der im Lehrbuch behandelten Themen, werden Sie später feststellen, dass die hartnäckige Beschäftigung mit den sehr oft unangenehm komplexen Begriffen und Methoden Ihr Abstraktionsvermögen auch dann im Studium unterstützt, wenn es einmal nicht primär um mathematische Anwendungen geht.

Wenn Sie sich jetzt möglicherweise in einer der oben erwähnten „Gruppen mit Nachholbedarf“ wiederfinden, so kann Ihnen das einführende (und neu in dieser Auflage hinzugefügte) Kapitel 1 dieses Lehrbuchs einen Einstieg geben, an den Grundkenntnissen zu arbeiten. Beim ersten Lesen kann dieses Kapitel gegebenenfalls übersprungen werden; sollten Sie aber während der Lektüre der anderen Kapitel mit den entsprechenden Techniken Schwierigkeiten haben, insbesondere eben beim Umformen von Termen, Umgang mit Brüchen und Variablen und dem Auflösen von Gleichungen, so sollten Sie Kapitel 1 doch noch einmal lesen und insbesondere die Übungsaufgaben darin bearbeiten, ehe Sie mit der Lektüre der anderen Kapitel fortfahren. Überhaupt werden Sie erst durch die eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben die erforderliche Kompetenz im Umgang mit mathematischen Konzepten erhalten. Das Buch enthält deshalb über 300 Aufgaben (40 mehr als in der vergangenen Auflage) mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad, gerade bei Standardaufgaben oft mit parallelen Teilaufgaben. Hinzu kommen noch fünf Übungsklausuren.



In der Darstellung wird Ihnen vielleicht auffallen, dass einige Passagen wie im vorliegenden Absatz in zurückgenommener Weise formatiert sind. Es handelt sich dabei oft um Herleitungen, in denen die Grundideen der zugehörigen mathematischen Beweise zusammengefasst sind (welche dann mit dem Symbol $\square$ enden) oder die einen Ausblick bzw. eine Verallgemeinerung geben. Auch wenn dieses Lehrbuch Mathematik behandelt, so ist es doch in erster Linie nicht für Mathematikerinnen und Mathematiker geschrieben, so dass Sie die genannten Passagen vielleicht erst einmal überschlagen möchten; für die weitere Lektüre bedeutet dies keinen Nachteil. Auch die als Exkurs gekennzeichneten Abschnitte können erst überschlagen bzw. bei Interesse/Bedarf gelesen werden.

Münster, im August 2023

Ingolf Terveer

(**August 2005**) Dieses Lehrbuch richtet sich an Sie, die Studienanfängerinnen und -anfänger der Wirtschaftswissenschaften. Es ist aus Vorlesungen entstanden, die ich an der Universität Münster für Erstsemester im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

halte, und behandelt die Grundlagen der linearen Algebra und der Analysis mit der Ausrichtung auf wirtschaftliche Anwendungen, wie sie in einer ein- bis zweisemestrigen Veranstaltung vermittelt werden. (...)

(August 2007) Mit der 2. Auflage des Lehrbuches wurde einige Themen aus Kapitel 6 (Folgen und Reihen) zugunsten einer ausführlicheren Behandlung von Gleichgewichtspreisen beschnitten. Damit verbunden findet sich in Kapitel 7 jetzt eine kurze Einführung in die Wohlfahrtsrechnung als Anwendung der Integralrechnung. Kapitel 8 behandelt die Optimierung unter Nebenbedingungen jetzt in einer organischeren Form: zunächst werden die notwendigen Bedingungen behandelt, so dass der Einstieg in die Lagrange-Methode etwas einfacher fallen sollte; die komplizierteren hinreichenden Bedingungen wurden in einem anschließenden Abschnitt zusammengefasst; das Konzept des Randwertvergleichs wurde dabei auf ökonomische Standardsituationen abgestimmt.

Neben den etwas gestrafften Übungsaufgaben finden Sie nun drei Übungsklausuren, die jeweils den Inhalt des Buches abdecken und für eine Klausurdauer von 120 bis 180 Minuten konzipiert sind. (...)

(Oktober 2012) In der 3. Auflage wurden größere „Umbauten“ vorgenommen (...)

- In der linearen Algebra ist vor allem der Abschnitt über Vektoren recht umfassend neugestaltet worden, die Konzepte Linearkombination, lineare Unabhängigkeit und Basis wurden deutlicher herausgestellt; zudem findet sich in diesem Kapitel jetzt auch ein Abschnitt über Projektionen.
- Das Thema Folgen und Reihen wurde um spezifische Aspekte der Finanzmathematik ergänzt. ...
- Bei der Optimierung ohne Nebenbedingungen finden Sie jetzt eine kurze Darstellung numerischer Verfahren; bei der Optimierung unter Nebenbedingungen schließlich illustrieren mehr typische Beispiele die Herangehensweise beim Randwertvergleich.

(...) Die Aufgaben wurden überarbeitet, ergänzt und finden sich jetzt nach jedem Abschnitt, hervorgehoben durch . Wenn Sie den Stoff des Buches systematisch erarbeiten wollen, so empfehle ich Ihnen, die Aufgaben eines jeden Abschnittes zunächst weitgehend zu lösen, bevor Sie den nächsten Abschnitt angehen. Einige Kapitel schließen zusätzlich mit vertiefenden Aufgaben. Ausführliche Lösungen sind im Web-Auftritt zum Buch verfügbar.(...)

(Februar 2019) Mit dem neuen Kapitel „Lineare Optimierung“ (Simplex-Algorithmus, Zweiphasenmethode) weist die 4. Auflage eine größere Erweiterung auf. Hierzu wurden auch die Übungsklausuren angepasst. Im Detail gibt es auch in folgenden Teilen inhaltliche Änderungen:

- In Kapitel 4.4 wird die Leibniz-Regel anhand von 3×3 -Matrizen erklärt und nachfolgend genutzt, um die Determinantenregeln bei Zeilenumformungen zu erläutern.
- Kapitel 5.5 enthält nun eine kurze Herleitung der Grenzwertformel für die stetige Verzinsung.
- In Kapitel 7.4 wurden einige Beispiele ersetzt, insbesondere das einführende Beispiel zum Envelope-Theorem in Abschnitt 7.4.1.

(...) Die Übungsaufgaben werden in einem zweispaltigen Format dargestellt. Matrizen haben nun runde anstatt eckiger Klammern. (...)