

Knut Sydsaeter, Peter Hammond

# **Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler**

## **Basiswissen mit Praxisbezug**

Übersetzt und fach lektoriert  
durch  
Dr. Fred Böker,  
Professor für Statistik und Ökonometrie  
an der Universität Göttingen

**PEARSON**

**Studium**

ein Imprint von Pearson Education

München • Boston • San Francisco • Harlow, England  
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City  
Madrid • Amsterdam

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	13
<b>Kapitel 1 Einführung, I: Algebra</b>	19
<b>1.1</b> Die reellen Zahlen	19
<b>1.2</b> Ganzzahlige Potenzen	22
<b>1.3</b> Regeln der Algebra	29
<b>1.4</b> Brüche	36
<b>1.5</b> Gebrochene Potenzen	41
<b>1.6</b> Ungleichungen	47
<b>1.7</b> Intervalle und Absolutbeträge	54
<b>Kapitel 2 Einführung, II: Gleichungen</b>	61
2.1 Das Lösen einfacher Gleichungen	61
2.2 Gleichungen mit Parametern	65
2.3 Quadratische Gleichungen	68
2.4 Lineare Gleichungen in zwei Unbekannten	76
2.5 Nichtlineare Gleichungen	79
<b>Kapitel 3 Einführung, IM: Verschiedenes</b>	83
3.1 Summennotation	83
3.2 Regeln für Summen. Newtons Binomische Formeln	88
3.3 Doppelsummen	93
3.4 Einige Aspekte der Logik	95
3.5 Mathematische Beweise	102
3.6 Wesentliches aus der Mengenlehre	105
3.7 Mathematische Induktion	111
<b>Kapitel 4 Funktionen einer Variablen</b>	117
4.1 Einführung	117
4.2 Grundlegende Definitionen	119
4.3 Graphen von Funktionen	126
4.4 Lineare Funktionen	130
4.5 Lineare Modelle	138
4.6 Quadratische Funktionen	143
4.7 Polynome	152
4.8 Potenzfunktionen	160

4.9	Exponentialfunktionen	163
4.10	Logarithmusfunktionen	170
<b>Kapitel 5</b>	<b>Eigenschaften von Funktionen</b>	<b>179</b>
5.1	Verschiebung der Graphen	179
5.2	Neue Funktionen aus alten	185
5.3	Inverse Funktionen	190
5.4	Graphen von Gleichungen	198
5.5	Abstand in der Ebene. Kreise	202
5.6	Allgemeine Funktionen	207
<b>Kapitel 6</b>	<b>Differentiation</b>	<b>213</b>
6.1	Steigungen von Kurven	213
6.2	Ableitung, Tangenten	215
6.3	Monoton wachsende und fallende Funktionen	222
6.4	Änderungsraten	225
6.5	Exkurs über Grenzwerte	229
6.6	Einfache Regeln der Differentiation	236
6.7	Summen, Produkte und Quotienten	241
6.8	Kettenregel	249
6.9	Ableitungen höherer Ordnung	255
6.10	Exponential funktionen	261
6.11	Logarithmus-Funktionen	266
<b>Kapitel 7</b>	<b>Anwendungen der Differentialrechnung</b>	<b>275</b>
7.1	Implizites Differenzieren	275
7.2	Differentiation der Inversen	284
7.3	Lineare Approximationen	287
7.4	Polynomiale Approximationen	293
7.5	Taylor-Formel	297
7.6	Warum Ökonomen Elastizitäten benutzen	301
7.7	Stetigkeit	307
7.8	Mehr über Grenzwerte	312
7.9	Zwischenwertsatz. Newton-Verfahren	321
7.10	Unendliche Folgen	325
7.11	Unbestimme Formen und Regeln von L'Hospital	328
<b>Kapitel 8</b>	<b>Univariate Optimierung</b>	<b>337</b>
8.1	Einführung	337
8.2	Einfache Tests auf ExtremDunkte	341

8.3	Ökonomische Beispiele	346
8.4	Der Extremwertsatz	351
8.5	Weitere ökonomische Beispiele	357
8.6	Lokale Extrempunkte	362
8.7	Wendepunkte	370
<b>Kapitel 9</b>	<b>Integration</b>	<b>379</b>
9.1	Unbestimmte Integrale	379
9.2	Flächen und bestimmte Integrale	386
9.3	Eigenschaften bestimmter Integrale	393
9.4	Ökonomische Anwendungen	398
9.5	Partielle Integration	406
9.6	Integration durch Substitution	410
9.7	Integration über unendliche Intervalle	414
9.8	Ein flüchtiger Blick auf Differentialgleichungen	422
<b>Kapitel 10</b>	<b>Themen aus der Finanzmathematik: Zinsraten und Barwerte</b>	<b>431</b>
10.1	Zinsperioden und effektive Raten	431
10.2	Stetige Verzinsung	435
10.3	Barwert	438
10.4	Geometrische Reihen	441
10.5	Gesamtbarwert	446
10.6	Hypothekentrückzahlungen	453
10.7	Investitionsprojekte	458
<b>Kapitel 11</b>	<b>Funktionen mehrerer Variablen</b>	<b>465</b>
11.1	Funktionen von zwei Variablen	465
11.2	Partielle Ableitungen mit zwei Variablen	469
11.3	Geometrische Darstellung	477
11.4	Flächen und Abstand	485
11.5	Funktionen von mehreren Variablen	489
11.6	Partielle Ableitungen mit mehreren Variablen	495
11.7	Ökonomische Anwendungen	499
11.8	Partielle Elastizitäten	501
<b>Kapitel 12</b>	<b>Handwerkszeug für komparativ statische Analysen</b>	<b>507</b>
12.1	Eine einfache Kettenregel	507
12.2	Kettenregel für $n$ Variablen	513
12.3	Implizites Differenzieren	517

12.4	Substitutionselastizität	526
12.5	Homogene Funktionen von zwei Variablen	529
12.6	Allgemeine homogene und homothetische Funktionen	534
12.7	Lineare Approximationen	541
12.8	Differentiale	545
12.9	Gleichungssysteme	550
12.10	Differenzieren von Gleichungssystemen	554
<b>Kapitel 13</b>	<b>Multivariate Optimierung</b>	<b>567</b>
13.1	Zwei Variablen	567
13.2	Lokale Extrempunkte	576
13.3	Lineare Modelle mit quadratischer Zielfunktion	584
13.4	Der Extremwertsatz	593
13.5	Mehr Variablen	600
13.6	Komparative Statik und das Envelope-Theorem	605
<b>Kapitel 14</b>	<b>Optimierung unter Nebenbedingungen</b>	<b>613</b>
14.1	Die Methode der Lagrange-Multiplikatoren	613
14.2	Ökonomische Interpretation des Lagrange-Multiplikators	620
14.3	Warum die Methode der Lagrange-Multiplikatoren funktioniert	623
14.4	Hinreichende Bedingungen	629
14.5	Mehr Variablen und mehr Nebenbedingungen	633
14.6	Komparative Statik	641
14.7	Nichtlineare Programmierung: Ein einfacher Fall	647
14.8	Mehr über nichtlineare Programmierung	654
<b>Kapitel 15</b>	<b>Matrizen und Vektoralgebra</b>	<b>667</b>
15.1	Systeme linearer Gleichungen	667
15.2	Matrizen und Matrizenoperationen	672
15.3	Matrizenmultiplikation	676
15.4	Regeln für die Matrizenmultiplikation	682
15.5	Die transponierte Matrix	689
15.6	Gauß'sche Elimination	692
15.7	Vektoren	698
15.8	Geometrische Interpretation von Vektoren	703
15.9	Geraden und Ebenen	710
<b>Kapitel 16</b>	<b>Determinanten und inverse Matrizen</b>	<b>717</b>
16.1	Determinanten der Ordnung 2	717
16.2	Determinanten der Ordnung 3	721

## Inhaltsverzeichnis

16.3	Determinanten der Ordnung $n$	726
16.4	Grundlegende Regeln für Determinanten	730
16.5	Entwicklung nach Co-Faktoren	736
16.6	Die Inverse einer Matrix	740
16.7	Eine allgemeine Formel für die Inverse	748
16.8	Cramer'sche Regel	751
16.9	Das Leontief-Modell	755
	<b>Geometrie</b>	<b>763</b>
	Das Griechische Alphabet	766
	Antworten zu Aufgaben mit ungeraden Nummern	767
	<b>Register</b>	<b>843</b>