

# Inhaltsverzeichnis

## Warum benötigen Wirtschaftswissenschaftler Mathematik? ..... 1

### Teil I Mathematische Grundlagen

|  |    |
|--|----|
| <b>1 Zahlen, Mengen, Abbildungen</b> .....       | 5  |
| 1.1 Die Zahlensysteme .....                      | 5  |
| 1.2 Mengen .....                                 | 8  |
| 1.3 Abbildungen .....                            | 12 |
| 1.4 Variablen und Gleichungen .....              | 15 |
| 1.5 Rechenregeln .....                           | 18 |
| 1.6 Binomische Formeln .....                     | 21 |
| 1.7 Potenzen und Wurzeln .....                   | 25 |
| 1.8 Ungleichungen und Beträge .....              | 28 |
| 1.9 Anwendung: Das Gütermarktgleichgewicht ..... | 30 |
| <b>2 Mathematische Vorgehensweise</b> .....      | 35 |
| 2.1 Mathematische Logik .....                    | 35 |
| 2.2 Definition, Satz, Lemma, Korollar .....      | 37 |
| 2.3 Der mathematische Beweis .....               | 38 |

### Teil II Folgen und Reihen

|   |    |
|---|----|
| <b>3 Folgen</b> .....                     | 43 |
| 3.1 Zinsrechnung .....                    | 43 |
| 3.2 Folgen .....                          | 45 |
| 3.3 Grenzwerte von Folgen .....           | 48 |
| 3.4 Anwendung: Das Solow-Modell .....     | 52 |
| <b>4 Reihen</b> .....                     | 55 |
| 4.1 Reihen .....                          | 55 |
| 4.2 Die Exponentialfunktion .....         | 58 |
| 4.3 Anwendung: Diskontierter Nutzen ..... | 61 |

## Teil III Differential- und Integralrechnung

|   |     |
|---|-----|
| <b>5 Eindimensionale Funktionen</b> .....             | 65  |
| 5.1 Eigenschaften von reellwertigen Funktionen .....  | 65  |
| 5.2 Zusammengesetzte Funktionen .....                 | 70  |
| 5.3 Spezielle Funktionen .....                        | 73  |
| <b>6 Grenzwerte und Stetigkeit</b> .....              | 81  |
| 6.1 Definitionen von Grenzwerten und Stetigkeit ..... | 81  |
| 6.2 Zwischenwertsatz und Extremwertsatz .....         | 89  |
| 6.3 Anwendung: Fixpunkte im Solow-Modell .....        | 91  |
| <b>7 Differentiation</b> .....                        | 93  |
| 7.1 Die Ableitung .....                               | 93  |
| 7.2 Ableitungsregeln .....                            | 97  |
| 7.3 Ableitungen höherer Ordnung .....                 | 99  |
| 7.4 Ableitungen und Funktionseigenschaften .....      | 100 |
| 7.5 Extrema und Wendepunkte .....                     | 101 |
| 7.6 Kurvendiskussion .....                            | 104 |
| 7.7 Anwendung: Gewinnmaximierung .....                | 108 |
| <b>8 Anwendungen der Differentialrechnung</b> .....   | 113 |
| 8.1 Das Newton-Verfahren .....                        | 113 |
| 8.2 Regel von L'Hospital .....                        | 115 |
| 8.3 Taylor-Entwicklung .....                          | 117 |
| 8.4 Elastizitäten .....                               | 120 |
| <b>9 Integralrechnung</b> .....                       | 123 |
| 9.1 Das Riemann-Integral .....                        | 123 |
| 9.2 Das unbestimmte Integral .....                    | 126 |
| 9.3 Das bestimmte Integral .....                      | 129 |

## Teil IV Lineare Gleichungssysteme

|   |     |
|---|-----|
| <b>10 Vektoren im <math>\mathbb{R}^n</math></b> .....     | 135 |
| 10.1 Addition und Skalarmultiplikation .....              | 135 |
| 10.2 Linearkombinationen und lineare Unabhängigkeit ..... | 139 |
| 10.3 Das Skalarprodukt und Orthogonalität .....           | 143 |
| 10.4 Anwendung: Das Haushaltsbudget .....                 | 149 |
| <b>11 Matrizen</b> .....                                  | 151 |
| 11.1 Matrizenaddition und Skalarmultiplikation .....      | 151 |
| 11.2 Die Matrixmultiplikation .....                       | 153 |
| 11.3 Spezielle Matrizen .....                             | 154 |
| 11.4 Lineare Abbildungen und Matrizen .....               | 157 |
| 11.5 Anwendung: Interne Leistungsverrechnung .....        | 161 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>12 Gaußsches Eliminationsverfahren</b>                 | 165 |
| 12.1 Homogene Gleichungssysteme                           | 166 |
| 12.2 Bestimmung von Bild und Kern                         | 172 |
| 12.3 Der Matrixrang                                       | 173 |
| 12.4 Inhomogene Gleichungssysteme                         | 175 |
| 12.5 Die inverse Matrix                                   | 178 |
| 12.6 Anwendung: Input-Output-Analyse                      | 181 |
| <b>13 Die Determinante</b>                                | 185 |
| 13.1 Definition und Eigenschaften                         | 185 |
| 13.2 Berechnung der Determinante                          | 188 |
| 13.3 Cramersche Regel                                     | 191 |
| 13.4 Bestimmung der inversen Matrix                       | 192 |
| 13.5 Definitheit  | 193 |
| 13.6 Anwendung: Die Methode der kleinsten Quadrate        | 195 |
| <b>Teil V Mehrdimensionale Differentialrechnung</b>       |     |
| <b>14 Mehrdimensionale Funktionen</b>                     | 201 |
| 14.1 Mengen und Funktionen im $\mathbb{R}^n$              | 201 |
| 14.2 Stetigkeit mehrdimensionaler Funktionen              | 210 |
| 14.3 Anwendung: Lösbarkeit des Nutzenmaximierungsproblems | 213 |
| <b>15 Mehrdimensionale Differentiation</b>                | 215 |
| 15.1 Partielle Ableitungen                                | 215 |
| 15.2 Optimierung ohne Nebenbedingungen                    | 224 |
| 15.3 Der Umhüllungssatz                                   | 226 |
| 15.4 Partielle Elastizität                                | 228 |
| 15.5 Isoquanten und implizite Funktionen                  | 228 |
| 15.6 Anwendung: Portfolio-Entscheidung                    | 232 |
| <b>16 Optimierung unter Nebenbedingungen</b>              | 235 |
| 16.1 Die Kuhn-Tucker-Methode                              | 235 |
| 16.2 Die Lagrange-Methode                                 | 240 |
| 16.3 Anwendung: Nutzenmaximierung                         | 245 |

**Teil VI Lineare Algebra**

|  |     |
|--|-----|
| <b>17 Vektorräume und lineare Abbildungen</b> .....      | 257 |
| 17.1 Komplexe Zahlen .....                               | 257 |
| 17.2 Der Vektorraum .....                                | 260 |
| 17.3 Beschreibung von Vektorräumen .....                 | 264 |
| 17.4 Darstellung linearer Abbildungen .....              | 270 |
| <b>18 Eigenwerte und Normalformen</b> .....              | 279 |
| 18.1 Eigenwerte und Eigenvektoren .....                  | 279 |
| 18.2 Reelle Eigenwerte .....                             | 286 |
| 18.3 Komplexe Eigenwerte reeller Abbildungen .....       | 287 |
| 18.4 Die Jordansche Normalform .....                     | 288 |
| 18.5 Symmetrische Matrizen .....                         | 289 |
| 18.6 Lineare Differenzengleichungen .....                | 291 |
| 18.7 Anwendung: Konjunkturzyklen .....                   | 292 |
| <b>Formelsammlung</b> .....                              | 297 |
| <b>Literatur</b> .....                                   | 311 |
| Weitere Lehrbücher, Aufgaben- und Formelsammlungen ..... | 311 |
| Literaturverzeichnis .....                               | 312 |
| <b>Sachverzeichnis</b> .....                             | 315 |