

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Geleitwort des Herausgebers .....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>Vorwort zur ersten Auflage .....</b>                         | <b>7</b>  |
| <b>Vorwort zur 2. Auflage .....</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>Vorwort zur 5. Auflage .....</b>                             | <b>11</b> |
| <b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis .....</b>                  | <b>17</b> |
| Allgemeine mathematische Abkürzungen und Symbole .....          | 17        |
| Griechisches Alphabet .....                                     | 18        |
| Finanzmathematische Abkürzungen .....                           | 18        |
| Ökonomisch relevante Variablen .....                            | 19        |
| <b>1     Mathematische Grundlagen .....</b>                     | <b>21</b> |
| Lehrziele .....                                                 | 21        |
| 1.1     Mengen und Zahlenmengen .....                           | 21        |
| 1.1.1   Mengen und Mengenbeziehungen .....                      | 22        |
| 1.1.2   Mengenoperationen .....                                 | 25        |
| 1.1.3   Zahlenmengen .....                                      | 29        |
| 1.2     Aussagenlogik .....                                     | 31        |
| 1.2.1   Aussagen .....                                          | 31        |
| 1.2.2   Aussagenverbindungen .....                              | 33        |
| 1.3     Grundzüge der Arithmetik .....                          | 37        |
| 1.3.1   Wichtige Regeln und Rechengesetze der Arithmetik .....  | 37        |
| 1.3.2   Das Summen- und Produktzeichen .....                    | 39        |
| 1.3.3   Fakultät und Binomialkoeffizient .....                  | 43        |
| 1.3.4   Vollständige Induktion .....                            | 46        |
| 1.4     Potenzen, Wurzeln und Logarithmen .....                 | 47        |
| 1.4.1   Potenzen und Wurzeln .....                              | 47        |
| 1.4.2   Logarithmen .....                                       | 51        |
| 1.5     Gleichungen .....                                       | 53        |
| 1.5.1   Äquivalenzumformungen .....                             | 53        |
| 1.5.2   Lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme ..... | 55        |
| 1.5.3   Quadratische Gleichungen .....                          | 58        |
| 1.5.4   Gleichungen höheren Grades .....                        | 62        |
| 1.5.5   Wurzel-, Bruch- und Exponentialgleichungen .....        | 70        |
| 1.6     Ungleichungen .....                                     | 71        |
|                                                                 | 13        |

|           |                                                                      |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>2</b>  | <b>Finanzmathematik</b>                                              | 73  |
| Lehrziele |                                                                      | 73  |
| 2.1       | Folgen und Reihen                                                    | 73  |
| 2.1.1     | Arithmetische Folgen und Reihen                                      | 74  |
| 2.1.2     | Geometrische Folgen und Reihen                                       | 76  |
| 2.1.3     | Finanzmathematische Anwendungen von Folgen und Reihen<br>(Übersicht) | 79  |
| 2.2       | Abschreibungen                                                       | 81  |
| 2.2.1     | Überblick                                                            | 81  |
| 2.2.2     | Lineare und degressive Abschreibung                                  | 83  |
| 2.3       | Zins- und Zinseszinsrechnung                                         | 89  |
| 2.3.1     | Einfache (lineare) Verzinsung                                        | 90  |
| 2.3.2     | Zinseszinsrechnung bei jährlicher Verzinsung                         | 96  |
| 2.3.3     | Unterjährige Verzinsung                                              | 101 |
| 2.3.4     | Stetige Verzinsung                                                   | 105 |
| 2.3.5     | Effektivverzinsung                                                   | 107 |
| 2.3.6     | Gemischte Verzinsung                                                 | 112 |
| 2.3.7     | Äquivalenzprinzip und Zeitwert                                       | 113 |
| 2.4       | Rentenrechnung                                                       | 116 |
| 2.4.1     | Rentenendwert bei jährlichen, nachschüssigen Renten                  | 116 |
| 2.4.2     | Rentenbarwert bei jährlichen, nachschüssigen Renten                  | 119 |
| 2.4.3     | Vorschüssige, jährliche Renten                                       | 127 |
| 2.4.4     | Unterjährige Renten                                                  | 130 |
| 2.5       | Tilgungsrechnung                                                     | 135 |
| 2.5.1     | Tilgungsformen                                                       | 135 |
| 2.5.2     | Annuitätentilgung                                                    | 138 |
| 2.5.3     | Ratentilgung                                                         | 144 |
| 2.6       | Investitionsrechnung                                                 | 146 |
| 2.6.1     | Einführung                                                           | 146 |
| 2.6.2     | Kapitalwert und Endwert                                              | 148 |
| 2.6.3     | Äquivalente Annuität                                                 | 153 |
| 2.6.4     | Amortisationsdauer                                                   | 154 |
| 2.6.5     | Interner Zinsfuß                                                     | 156 |
| 2.6.6     | Zusammenfassung investitionstheoretischer Kennzahlen                 | 160 |
| <b>3</b>  | <b>Differentialrechnung in einer Variablen</b>                       | 162 |
| Lehrziele |                                                                      | 162 |
| 3.1       | Funktionen mit einer unabhängigen Veränderlichen                     | 163 |
| 3.1.1     | Funktionsbegriff                                                     | 163 |
| 3.1.2     | Funktionseigenschaften                                               | 167 |
| 3.1.3     | Überblick über die wichtigsten Funktionstypen                        | 175 |

|          |                                                                                                     |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.4    | Ökonomische Anwendungen von Funktionen .....                                                        | 178        |
| 3.2      | Differentialquotient .....                                                                          | 192        |
| 3.2.1    | Ableitungsbegriff .....                                                                             | 192        |
| 3.2.2    | Ableitungsregeln .....                                                                              | 198        |
| 3.3      | Anwendungen der Differentialrechnung .....                                                          | 202        |
| 3.3.1    | Die erste Ableitung ausgewählter ökonomischer Funktionen<br>(Analyse absoluter Veränderungen) ..... | 202        |
| 3.3.2    | Elastizitäten (Analyse relativer Veränderungen) .....                                               | 206        |
| 3.3.3    | Extremwertbestimmung .....                                                                          | 211        |
| 3.3.4    | Wendepunktbestimmung .....                                                                          | 216        |
| 3.3.5    | Nullstellenbestimmung mittels Newton-Verfahren .....                                                | 218        |
| 3.3.6    | Zusammenfassung Kurvendiskussion .....                                                              | 222        |
| 3.3.7    | Ausgewählte ökonomische Anwendungsbeispiele .....                                                   | 224        |
| <b>4</b> | <b>Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren<br/>unabhängigen Veränderlichen .....</b>       | <b>240</b> |
|          | Lehrziele .....                                                                                     | 240        |
| 4.1      | Partielle Ableitung .....                                                                           | 240        |
| 4.2      | Extremwertbestimmung ohne Nebenbedingungen .....                                                    | 250        |
| 4.3      | Extremwertbestimmung unter Nebenbedingungen .....                                                   | 255        |
| 4.3.1    | Aufgabenstellung .....                                                                              | 255        |
| 4.3.2    | Lagrange-Verfahren .....                                                                            | 256        |
| 4.3.3    | Substitutionsmethode .....                                                                          | 262        |
| <b>5</b> | <b>Lineare Algebra .....</b>                                                                        | <b>265</b> |
|          | Lehrziele .....                                                                                     | 265        |
| 5.1      | Matrixbegriffe .....                                                                                | 265        |
| 5.2      | Matrizenoperationen .....                                                                           | 269        |
| 5.3      | Lineare Gleichungssysteme .....                                                                     | 279        |
| 5.3.1    | Grundbegriffe .....                                                                                 | 279        |
| 5.3.2    | Lösung eines linearen Gleichungssystems – Gauß'scher<br>Algorithmus .....                           | 280        |
| 5.3.3    | Ökonomische Anwendungen der linearen Gleichungssysteme .....                                        | 284        |
| <b>6</b> | <b>Lineare Optimierung .....</b>                                                                    | <b>300</b> |
|          | Lehrziele .....                                                                                     | 300        |
| 6.1      | Formulierung eines linearen Programms .....                                                         | 300        |
| 6.2      | Graphische Lösungsmethode .....                                                                     | 302        |
| 6.3      | Simplex-Verfahren .....                                                                             | 309        |
| 6.3.1    | Lösung des Standard-Maximum-Problems .....                                                          | 309        |
| 6.3.2    | Dualität und Lösung des Standard-Minimum-Problems .....                                             | 317        |

|          |                                                                                            |            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7</b> | <b>Integralrechnung</b> .....                                                              | <b>323</b> |
| 7.1      | Vorbemerkung .....                                                                         | 323        |
| 7.2      | Das unbestimmte Integral .....                                                             | 324        |
| 7.2.1    | Begriff des unbestimmten Integrals .....                                                   | 324        |
| 7.2.2    | Integrationsregeln .....                                                                   | 325        |
| 7.3      | Das bestimmte Integral .....                                                               | 327        |
| 7.3.1    | Das Flächeninhaltsproblem .....                                                            | 327        |
| 7.3.2    | Die Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung .....                                | 329        |
| 7.4      | Ökonomische Anwendungen der Integralrechnung .....                                         | 334        |
| 7.4.1    | Bestimmung der Stammfunktion aus der Grenzfunktion ....                                    | 334        |
| 7.4.2    | Konsumentenrente und Produzentenrente .....                                                | 337        |
| 7.4.3    | Kontinuierliche Zahlungsströme .....                                                       | 341        |
| 7.4.4    | Ausblick in die Statistik .....                                                            | 344        |
|          | <b>Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben</b> .....                                      | <b>349</b> |
|          | <b>Anhang B: Herleitung der Formeln für arithmetische und<br/>geometrische Reihe</b> ..... | <b>393</b> |
|          | Gauß'scher Trick für die arithmetische Reihe .....                                         | 393        |
|          | Gauß'scher Trick für die geometrische Reihe .....                                          | 393        |
|          | <b>Anhang C: Ökonomische Interpretation des Endwerts</b> .....                             | <b>394</b> |
|          | Endvermögensmaximierung als unternehmerische Zielsetzung .....                             | 394        |
|          | Endwert bei 100 % Eigenfinanzierung .....                                                  | 394        |
|          | Endwert bei 100 % Fremdfinanzierung .....                                                  | 395        |
|          | Endwert bei Mischfinanzierung .....                                                        | 396        |
|          | <b>Anhang D: Finanzmathematische Tabellen</b> .....                                        | <b>397</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                                                          | <b>402</b> |
|          | <b>Stichwortverzeichnis</b> .....                                                          | <b>403</b> |