
Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----------|
| Teil 1 Diskrete Mathematik und lineare Algebra | 1 |
| 1 Mengen und Abbildungen | 3 |
| 1.1 Mengenlehre | 3 |
| 1.2 Relationen | 12 |
| 1.3 Abbildungen | 18 |
| 1.4 Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 27 |
| 2 Logik | 29 |
| 2.1 Aussagen und Aussagevariablen | 30 |
| 2.2 Beweisprinzipien | 42 |
| 2.3 Die Prädikatenlogik | 46 |
| 2.4 Logik und Testen von Programmen | 50 |
| 2.5 Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 53 |
| 3 Natürliche Zahlen, vollständige Induktion, Rekursion | 55 |
| 3.1 Die Axiome der natürlichen Zahlen | 55 |
| 3.2 Die vollständige Induktion | 57 |
| 3.3 Rekursive Funktionen | 62 |
| 3.4 Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 71 |
| 4 Etwas Zahlentheorie | 73 |
| 4.1 Kombinatorik | 73 |
| 4.2 Teilbarkeit und Euklid'scher Algorithmus | 80 |
| 4.3 Restklassen | 85 |
| 4.4 Hashing | 89 |
| 4.5 Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 92 |
| 5 Algebraische Strukturen | 95 |
| 5.1 Gruppen | 97 |
| 5.2 Ringe | 102 |

| | | |
|------|--|-----|
| 5.3 | Körper | 105 |
| 5.4 | Polynomdivision | 114 |
| 5.5 | Homomorphismen | 126 |
| 5.6 | Kryptographie | 129 |
| 5.7 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 139 |
| 6 | Vektorräume | 143 |
| 6.1 | Die Vektorräume \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 und \mathbb{R}^n | 144 |
| 6.2 | Vektorräume | 147 |
| 6.3 | Lineare Abbildungen | 151 |
| 6.4 | Lineare Unabhängigkeit | 155 |
| 6.5 | Basis und Dimension von Vektorräumen | 158 |
| 6.6 | Koordinaten und lineare Abbildungen | 163 |
| 6.7 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 170 |
| 7 | Matrizen | 171 |
| 7.1 | Matrizen und lineare Abbildungen im \mathbb{R}^2 | 171 |
| 7.2 | Matrizen und lineare Abbildungen von $K^n \rightarrow K^m$ | 178 |
| 7.3 | Der Rang einer Matrix | 186 |
| 7.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 190 |
| 8 | Gauß'scher Algorithmus und lineare Gleichungssysteme | 193 |
| 8.1 | Der Gauß'sche Algorithmus | 193 |
| 8.2 | Berechnung der Inversen einer Matrix | 199 |
| 8.3 | Lineare Gleichungssysteme | 200 |
| 8.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 208 |
| 9 | Eigenwerte, Eigenvektoren und Basistransformationen | 211 |
| 9.1 | Determinanten | 211 |
| 9.2 | Eigenwerte und Eigenvektoren | 220 |
| 9.3 | Basistransformationen | 228 |
| 9.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 237 |
| 10 | Skalarprodukt und orthogonale Abbildungen | 239 |
| 10.1 | Skalarprodukt | 239 |
| 10.2 | Orthogonale Abbildungen | 246 |
| 10.3 | Homogene Koordinaten | 252 |
| 10.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 260 |
| 11 | Graphentheorie | 263 |
| 11.1 | Grundbegriffe der Graphentheorie | 264 |
| 11.2 | Bäume | 271 |

| | | |
|------------------------------|---|------------|
| 11.3 | Durchlaufen von Graphen | 282 |
| 11.4 | Gerichtete Graphen | 286 |
| 11.5 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 293 |
| Teil 2 Analysis | | 295 |
| 12 | Die reellen Zahlen | 297 |
| 12.1 | Die Axiome der reellen Zahlen | 297 |
| 12.2 | Topologie | 304 |
| 12.3 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 310 |
| 13 | Folgen und Reihen | 313 |
| 13.1 | Zahlenfolgen | 314 |
| 13.2 | Reihen | 326 |
| 13.3 | Darstellung reeller Zahlen in Zahlensystemen | 333 |
| 13.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 338 |
| 14 | Stetige Funktionen | 341 |
| 14.1 | Stetigkeit | 342 |
| 14.2 | Elementare Funktionen | 350 |
| 14.3 | Eigenschaften stetiger Funktionen | 359 |
| 14.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 370 |
| 15 | Differenzialrechnung | 373 |
| 15.1 | Differenzierbare Funktionen | 373 |
| 15.2 | Potenzreihen | 392 |
| 15.3 | Taylorreihen | 396 |
| 15.4 | Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher | 404 |
| 15.5 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 410 |
| 16 | Integralrechnung | 413 |
| 16.1 | Das Integral stückweise stetiger Funktionen | 414 |
| 16.2 | Integralanwendungen | 426 |
| 16.3 | Fourierreihen | 432 |
| 16.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 442 |
| 17 | Differenzialgleichungen | 445 |
| 17.1 | Was sind Differenzialgleichungen? | 445 |
| 17.2 | Differenzialgleichungen erster Ordnung | 450 |
| 17.3 | Lineare Differenzialgleichungen n -ter Ordnung | 455 |
| 17.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 462 |

| | | |
|---|---|------------|
| 18 | Numerische Verfahren | 465 |
| 18.1 | Probleme numerischer Berechnungen | 465 |
| 18.2 | Nichtlineare Gleichungen | 470 |
| 18.3 | Splines | 476 |
| 18.4 | Numerische Integration | 482 |
| 18.5 | Numerische Lösung von Differenzialgleichungen | 485 |
| 18.6 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 489 |
| Teil 3 Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik | | 491 |
| 19 | Wahrscheinlichkeitsräume | 493 |
| 19.1 | Fragestellungen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung | 494 |
| 19.2 | Der Wahrscheinlichkeitsbegriff | 500 |
| 19.3 | Bedingte Wahrscheinlichkeit und unabhängige Ereignisse | 507 |
| 19.4 | Bernoulliexperimente und Urnenexperimente | 514 |
| 19.5 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 519 |
| 20 | Zufallsvariable | 521 |
| 20.1 | Zufallsvariable und Verteilungsfunktionen | 521 |
| 20.2 | Erwartungswert und Varianz von Zufallsvariablen | 532 |
| 20.3 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 543 |
| 21 | Wichtige Verteilungen | 545 |
| 21.1 | Diskrete Verteilungen | 546 |
| 21.2 | Die Poisson-Verteilung und der Poisson-Prozess | 554 |
| 21.3 | Stetige Verteilungen, die Normalverteilung | 560 |
| 21.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 576 |
| 22 | Statistische Verfahren | 579 |
| 22.1 | Parameterschätzung | 580 |
| 22.2 | Konfidenzintervalle | 587 |
| 22.3 | Hypothesentest | 593 |
| 22.4 | Verständnisfragen und Übungsaufgaben | 605 |
| 23 | Anhang | 607 |
| Literaturverzeichnis | | 609 |
| Sachwortverzeichnis | | 611 |