

Erhard Cramer · Udo Kamps

Grundlagen der Wahrscheinlichkeits- rechnung und Statistik

Ein Skript für Studierende
der Informatik, der Ingenieur-
und Wirtschaftswissenschaften

Mit 32 Abbildungen und 20 Tabellen

 Springer

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| A | Beschreibende Statistik | 1 |
| A 1 | Einführung und Grundbegriffe | 1 |
| A 1.1 | Grundgesamtheit und Stichprobe | 2 |
| A 1.2 | Merkmale und Merkmalsausprägungen | 3 |
| A 1.3 | Skalen und Merkmalstypen | 5 |
| A 1.4 | Mehrdimensionale Merkmale | 14 |
| A 2 | Tabellarische und grafische Darstellungen | 15 |
| A 2.1 | Häufigkeiten | 16 |
| A 2.2 | Empirische Verteilungsfunktion | 17 |
| A 2.3 | Diagrammtypen | 20 |
| A 3 | Lage- und Streuungsmaße | 23 |
| A 3.1 | Lagemaße für nominale und ordinale Daten | 23 |
| A 3.2 | Lagemaße für metrische Daten | 26 |
| A 3.3 | Streuungsmaße | 33 |
| A 3.4 | Lage- und Streuungsmaße bei linearer Transformation | 39 |
| A 3.5 | Box-Plots | 41 |
| A 4 | Klassierte Daten und Histogramm | 42 |
| A 4.1 | Klassenbildung | 42 |
| A 4.2 | Histogramm | 44 |
| A 5 | Konzentrationsmessung | 51 |
| A 5.1 | Lorenzkurve | 53 |
| A 5.2 | Konzentrationsmaße | 57 |
| A 6 | Verhältnis- und Indexzahlen | 65 |
| A 6.1 | Gliederungs- und Beziehungszahlen | 66 |
| A 6.2 | Mess- und Indexzahlen | 70 |

VIII Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----|
| A 6.3 | Preis- und Mengenindizes | 78 |
| A 7 | Zusammenhangsmaße | 92 |
| A 7.1 | Nominale Merkmale | 92 |
| A 7.2 | Metrische Merkmale | 105 |
| A 7.3 | Ordinale Merkmale | 113 |
| A 8 | Regressionsanalyse | 117 |
| A 8.1 | Methode der kleinsten Quadrate | 119 |
| A 8.2 | Lineare Regression | 120 |
| A 8.3 | Bewertung der Anpassung | 128 |
| A 9 | Zeitreihenanalyse | 137 |
| A 9.1 | Zeitreihenzerlegung | 138 |
| A 9.2 | Zeitreihen ohne Saison | 140 |
| A 9.3 | Zeitreihen mit Saison | 146 |
| B | Wahrscheinlichkeitsrechnung | 153 |
| B 1 | Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung | 154 |
| B 2 | Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen | 163 |
| B 3 | Wahrscheinlichkeitsmaße mit Riemann-Dichten | 166 |
| B 4 | Eigenschaften von Wahrscheinlichkeitsmaßen | 172 |
| B 5 | Bedingte Wahrscheinlichkeiten | 176 |
| B 6 | Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen | 180 |
| C | Zufallsvariablen | 185 |
| C 1 | Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsmaße | 185 |
| C 2 | Verteilungsfunktion und Quantilfunktion | 191 |
| C 3 | Mehrdimensionale Zufallsvariablen und Verteilungen | 195 |
| C 4 | Transformationen von Zufallsvariablen | 202 |
| C 5 | Erwartungswerte, Varianz, Kovarianz und Korrelation | 205 |
| C 6 | Erzeugende Funktionen | 216 |
| C 7 | Bedingte Verteilungen und bedingte Erwartungswerte | 220 |
| C 8 | Grenzwertsätze | 223 |
| D | Schließende Statistik | 229 |
| D 1 | Problemstellungen der Schließenden Statistik | 229 |
| D 2 | Punktschätzungen | 234 |
| D 2.1 | Parameterschätzungen | 234 |
| D 2.2 | Schätzung der Verteilungsfunktion | 240 |

| | | |
|----------|---|------------|
| D 3 | Maximum-Likelihood-Schätzung | 241 |
| D 4 | Konfidenzintervalle | 248 |
| | D 4.1 Exponentialverteilung | 249 |
| | D 4.2 Binomialverteilung | 250 |
| D 5 | Schätzungen bei Normalverteilung | 252 |
| | D 5.1 Punktschätzung | 253 |
| | D 5.2 Konfidenzintervalle | 255 |
| D 6 | Statistische Testverfahren | 258 |
| | D 6.1 Stichprobenmodelle | 258 |
| | D 6.2 Einführung in Hypothesentests | 259 |
| | D 6.3 Tests bei Normalverteilungsannahme | 265 |
| | D 6.4 Binomialtests | 285 |
| | D 6.5 Weitere Testverfahren | 291 |
| D 7 | Lineares Regressionsmodell | 298 |
| | D 7.1 Punktschätzungen | 299 |
| | D 7.2 Konfidenzintervalle | 302 |
| | D 7.3 Hypothesentests | 305 |
| D 8 | Elemente der Bayes-Statistik | 305 |
| E | Tabellen | 311 |
| | E 1 Ausgewählte Quantile der Standardnormalverteilung | 311 |
| | E 2 Quantile der t-Verteilung mit n Freiheitsgraden | 312 |
| | E 3 Quantile der χ^2 -Verteilung mit n Freiheitsgraden | 313 |
| | Literaturverzeichnis | 315 |
| | Sachverzeichnis | 317 |