

Helge Toutenburg
Michael Schomaker
Malte Wißmann

Arbeitsbuch zur deskriptiven und induktiven Statistik

Mit 58 Abbildungen

 Springer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1. Grundlagen	1
1.1 Merkmal oder statistische Variable	1
1.1.1 Qualitative und Quantitative Merkmale	2
1.1.2 Diskrete und Stetige Merkmale	2
1.1.3 Skalierung von Merkmalen	3
1.2 Aufgaben	3
2. Häufigkeitsverteilungen	7
2.1 Absolute und relative Häufigkeiten	7
2.2 Empirische Verteilungsfunktion	8
2.3 Grafische Darstellungen	8
2.3.1 Stab- oder Balkendiagramme	9
2.3.2 Kreisdiagramme	9
2.3.3 Stamm-und-Blatt-Diagramme	10
2.3.4 Histogramme	11
2.4 Aufgaben	12
3. Maßzahlen für eindimensionale Merkmale	17
3.1 Lagemaße	17
3.1.1 Modus oder Modalwert	17
3.1.2 Median und Quantile	17
3.1.3 Arithmetisches Mittel	20
3.1.4 Geometrisches Mittel	21
3.2 Streuungsmaße	22
3.2.1 Spannweite und Quartilsabstand	22
3.2.2 Varianz und Standardabweichung	23
3.2.3 Variationskoeffizient	24
3.3 Box-Plots	25
3.4 Konzentrationsmaße	26
3.4.1 Lorenzkurven	27
3.4.2 Gini-Koeffizient	27
3.5 Aufgaben	29

4. Analyse des Zusammenhangs zweier Merkmale	45
4.1 Darstellung der Verteilung zweidimensionaler Merkmale	45
4.1.1 Kontingenztafeln bei diskreten Merkmalen	45
4.1.2 Grafische Darstellung bei diskreten Merkmalen	46
4.1.3 Grafische Darstellung der Verteilung stetiger bzw. gemischt stetig-diskreter Merkmale	47
4.2 Maßzahlen für den Zusammenhang zweier kategorialer Merkmale	49
4.2.1 Pearsons Chi-Quadrat-Statistik	50
4.2.2 Phi-Koeffizient	50
4.2.3 Kontingenzmaß von Cramer	51
4.2.4 Kontingenzkoeffizient C	51
4.2.5 Der Odds-Ratio	52
4.2.6 Rangkorrelationskoeffizient von Spearman	53
4.3 Zusammenhang zwischen zwei stetigen Merkmalen	54
4.4 Aufgaben	56
5. Lineare Regression	71
5.1 Einleitung	71
5.2 Plots	72
5.3 Prinzip der kleinsten Quadrate	73
5.3.1 Eigenschaften der Regressionsgeraden	76
5.4 Güte der Anpassung	77
5.4.1 Varianzanalyse	77
5.4.2 Korrelation	79
5.5 Lineare Regression mit kategorialen Regressoren	81
5.6 Aufgaben	84
6. Kombinatorik	91
6.1 Einleitung	91
6.2 Permutationen	92
6.2.1 Permutationen ohne Wiederholung	92
6.2.2 Permutationen mit Wiederholung	93
6.3 Kombinationen	93
6.3.1 Kombinationen ohne Wiederholung und ohne Berücksichtigung der Reihenfolge	94
6.3.2 Kombinationen ohne Wiederholung, aber mit Berücksichtigung der Reihenfolge	94
6.3.3 Kombinationen mit Wiederholung, aber ohne Berücksichtigung der Reihenfolge	95
6.3.4 Kombinationen mit Wiederholung und mit Berücksichtigung der Reihenfolge	96
6.4 Zusammenfassung	96
6.5 Aufgaben	97

7. Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung	101
7.1 Einleitung	101
7.2 Zufällige Ereignisse	101
7.3 Relative Häufigkeit und Laplacesche Wahrscheinlichkeit	105
7.4 Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung	106
7.4.1 Folgerungen aus den Axiomen	107
7.4.2 Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten	108
7.5 Bedingte Wahrscheinlichkeit	108
7.5.1 Motivation und Definition	108
7.5.2 Der Satz von Bayes	109
7.6 Unabhängigkeit	110
7.7 Aufgaben	112
8. Zufallsvariablen	117
8.1 Einleitung	117
8.2 Verteilungsfunktion einer Zufallsvariablen	117
8.3 Diskrete Zufallsvariablen und ihre Verteilungsfunktion	119
8.4 Stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungsfunktion	120
8.5 Erwartungswert und Varianz einer Zufallsvariablen	123
8.5.1 Erwartungswert	123
8.5.2 Rechenregeln für den Erwartungswert	124
8.5.3 Varianz	124
8.5.4 Rechenregeln für die Varianz	125
8.5.5 Standardisierte Zufallsvariablen	126
8.5.6 Erwartungswert und Varianz des arithmetischen Mittels	126
8.5.7 Ungleichung von Tschebyschev	127
8.6 Zweidimensionale Zufallsvariablen	127
8.6.1 Zweidimensionale diskrete Zufallsvariablen	128
8.6.2 Zweidimensionale stetige Zufallsvariablen	129
8.6.3 Momente von zweidimensionalen Zufallsvariablen	131
8.6.4 Korrelationskoeffizient	133
8.7 Aufgaben	133
9. Diskrete und stetige Standardverteilungen	143
9.1 Spezielle diskrete Verteilungen	143
9.1.1 Die diskrete Gleichverteilung	143
9.1.2 Die Einpunktverteilung	144
9.1.3 Die Null-Eins-Verteilung	145
9.1.4 Die Binomialverteilung	146
9.1.5 Die hypergeometrische Verteilung	147
9.2 Spezielle stetige Verteilungen	148
9.2.1 Die stetige Gleichverteilung	148
9.2.2 Die Normalverteilung	149
9.3 Weitere Verteilungen	153
9.3.1 Die Poissonverteilung	153