

Inhalt

A. Eindimensionale Darstellungen	1
1. Elementare Stichprobentheorie (Beschreibende Statistik)	1
1.1. Häufigkeitsverteilungen einer Stichprobe	1
1.2. Mittelwerte (Lageparameter) einer Stichprobe	12
1.2.1. Der (empirische) Mittelwert	12
1.2.2. Der (empirische) Median	17
1.2.3. Die Modalwerte	20
1.3. Streuungsmaße einer Stichprobe	20
1.3.1. Die Spannweite	20
1.3.2. Die mittlere absolute Abweichung	21
1.3.3. Die (empirische) Varianz und Standardabweichung	25
2. Zufallsstichproben	34
3. Parameterschätzung	36
3.1. Beispiele von Näherungswerten für unbekannte Parameter	36
3.1.1. Näherungswerte für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit $p = P(A)$	36
3.1.2. Näherungswerte für den relativen Ausschuß in einer endlichen Grundgesamtheit (Qualitätskontrolle)	38
3.1.3. Näherungswerte für den Erwartungswert μ und die Varianz σ^2 einer Zufallsvariablen	40
3.2. Die allgemeine Theorie der Parameterschätzung	43
3.2.1. Erwartungstreue Schätzfunktionen	43
3.2.2. Konsistente Schätzfunktionen	44
3.2.3. Wirksamste (effiziente) Schätzfunktionen	45
3.3. Maximum-Likelihood-Schätzungen	45
3.4. Konfidenzintervalle (Vertrauensintervalle)	51
3.4.1. Der Begriff des Konfidenzintervalls	51
3.4.2. Konfidenzintervalle für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit p	53
3.4.3. Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ einer normalverteilten Zufallsvariablen	57
3.4.4. Konfidenzintervalle für die Varianz σ^2 einer normalverteilten Zufallsvariablen	62
3.4.5. Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ einer beliebigen Zufallsvariablen bei großem Stichprobenumfang n	64
4. Parametertests	65
4.1. Ein Beispiel zur Begriffsbildung (Hypothese $p = p_0$)	65
4.2. Ein einfacher Alternativtest ($H_0: p = p_0$ gegen $H_1: p = p_1$ mit $p_1 \neq p_0$)	69
4.3. Der Aufbau eines Parametertests bei Nullhypothesen	73
4.3.1. Nullhypothesen und Alternativen	73
4.3.2. Testfunktionen	74
4.3.3. Ablehnungsbereiche und Testentscheidungen	74
4.3.4. Wahl der Nullhypothese	83
4.4. Spezielle Tests	83
4.4.1. Test des Erwartungswertes μ einer Normalverteilung	83
4.4.2. Test der Varianz σ^2 einer Normalverteilung	85
4.4.3. Test einer beliebigen Wahrscheinlichkeit $p = P(A)$	87

4.5.	Vergleich der Parameter zweier (stochastisch) unabhängiger Normalverteilungen	87
4.5.1.	Vergleich zweier Erwartungswerte bei bekannten Varianzen	88
4.5.2.	Vergleich zweier Erwartungswerte bei unbekannten Varianzen	88
4.5.3.	Vergleich zweier Varianzen	89
5.	Varianzanalyse	90
5.1.	Einfache Varianzanalyse	91
5.2.	Doppelte Varianzanalyse	98
6.	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest	102
6.1.	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für die Wahrscheinlichkeiten p_1, p_2, \dots, p_r einer Polynomialverteilung	103
6.2.	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für vollständig vorgegebene Wahrscheinlichkeiten einer diskreten Zufallsvariablen	106
6.3.	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für eine Verteilungsfunktion F_0 einer beliebigen Zufallsvariablen	107
6.4.	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für eine von unbekannten Parametern abhängige Verteilungsfunktion F_0	108
7.	Verteilungsfunktion und empirische Verteilungsfunktion. Der Kolmogoroff-Smirnov-Test	112
7.1.	Verteilungsfunktion und empirische Verteilungsfunktion	112
7.2.	Das Wahrscheinlichkeitsnetz	114
7.3.	Der Kolmogoroff-Smirnov-Test	117
B.	Zweidimensionale Darstellungen	121
8.	Zweidimensionale Stichproben	121
9.	Kontingenztafeln (Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest)	124
10.	Kovarianz und Korrelation	128
10.1.	Kovarianz und Korrelationskoeffizient zweier Zufallsvariablen	128
10.2.	(Empirische) Kovarianz und der (empirische) Korrelationskoeffizient einer zweidimensionalen Stichprobe	133
10.3.	Schätzfunktionen für die Kovarianz und den Korrelationskoeffizienten zweier Zufallsvariablen	138
10.4.	Konfidenzintervalle und Tests des Korrelationskoeffizienten bei normalverteilten Zufallsvariablen	140
10.4.1.	Konfidenzintervalle für den Korrelationskoeffizienten	141
10.4.2.	Test eines Korrelationskoeffizienten	142
10.4.3.	Test auf Gleichheit zweier Korrelationskoeffizienten	144
11.	Regressionsanalyse	145
11.1.	Die Regression erster Art	146
11.1.1.	Die (empirischen) Regressionskurven 1. Art einer zweidimensionalen Stichprobe	146
11.1.2.	Die Regressionskurven 1. Art zweier Zufallsvariablen	152

11.2.1	Die (empirische) Regressionsgerade	161
11.2.1.	Die (empirischen) Regressionsgeraden	161
11.2.2.	Die Regressionsgeraden zweier Zufallsvariablen	165
11.2.3.	Allgemeine (empirische) Regressionskurven 2. Art	168
11.3.	Test von Regressionskurven	171
11.3.1.	Test auf lineare Regression	171
11.3.2.	Test auf Regressionskurven, die von l Parametern abhängen	174
11.4.	Konfidenzintervalle und Tests für die Parameter β_0 und α_0 der Regressionsgeraden beim linearen Regressionsmodell	175
11.4.1.	Konfidenzintervalle und Test für den Regressionskoeffizienten β_0	175
11.4.2.	Konfidenzintervalle und Test des Achsenabschnitts α_0	178
11.5.	Konfidenzintervalle für die Erwartungswerte beim linearen Regressionsmodell	179
11.6.	Test auf Gleichheit zweier Regressionsgeraden bei linearen Regressionsmodellen	181
11.6.1.	Vergleich zweier Achsenabschnitte	182
11.6.2.	Vergleich zweier Regressionskoeffizienten	182
11.7.	(Empirische) Regressionsebenen	182
12.	Verteilungsfreie Verfahren	184
12.1.	Der Vorzeichentest	184
12.2.	Test und Konfidenzintervall für den Median	186
12.3.	Wilcoxon'scher Rangsummentest für unverbundene Stichproben	188
13.	Ausblick	190
Weiterführende Literatur		191
Kurzbiographie des Autors		192
Anhang (Tabellen)		193
Wichtige Bezeichnungen und Formeln		209
Namens- und Sachregister		324

Aufgaben und Lösungen

	Aufgabentexte Seite	Lösungen Seite
1. Beschreibende Statistik	213	258
2. Zufallsstichproben	218	263
3. Parameterschätzung	219	264
4. Parametertests	225	276
5. Varianzanalyse	234	286
6. Chi-Quadrat-Anpassungstests	237	291
7. Kolmogoroff-Smirnov-Test – Wahrscheinlichkeitspapier	242	300
8. Zweidimensionale Stichproben	244	303
9. Kontingenztafeln – Vierfeldertafeln	245	305
10. Kovarianz und Korrelation	249	309
11. Regressionsanalyse	251	313
12. Verteilungsfreie Verfahren	256	321
Literaturhinweise	323	