

Inhalt

Programme – Übersicht	XI
I Beschreibende Statistik (elementare Stichprobentheorie)	1
1 Eindimensionale Stichproben (Betrachtung eines einzigen Merkmals)	1
1.1 Häufigkeitsverteilungen einer Stichprobe	1
1.2 Mittelwerte (Lageparameter) einer Stichprobe	11
1.2.1 Der (empirische) Mittelwert	11
1.2.2 Der (empirische) Median	13
1.2.3 Die Modalwerte	14
1.3 Streuungsmaße einer Stichprobe	15
1.3.1 Die Spannweite	15
1.3.2 Die mittlere absolute Abweichung	15
1.3.3 Die (empirische) Varianz und die Standardabweichung	17
2 Zweidimensionale Stichproben (gleichzeitige Betrachtung zweier Merkmale)	28
2.1 Darstellungen zweidimensionaler Stichproben	28
2.2 (Empirische) Kovarianz und der (empirische) Korrelationskoeffizient einer zweidimensionalen Stichprobe	31
II Zufallszahlen und Testverteilungen	40
3 Zufallsstichproben und Zufallszahlen	40
3.1 Zufallsstichproben	40
3.2 Zufallszahlen	41
3.2.1 Standardzufallszahlen aus dem Intervall (0; 1)	41
3.2.2 Zufallszahlen aus dem Intervall (a; b)	41
3.2.3 Laplace-Zufallszahlen (diskrete Gleichverteilung)	42
3.2.4 Binomialverteilte Zufallszahlen	45
3.2.5 Normalverteilte Zufallszahlen	46
3.2.6 Die Inversionsmethode	48
3.2.7 Exponentialverteilte Zufallszahlen	49
4 Verteilungsfunktionen und Quantile	49
4.1 Die Binomialverteilung	50
4.2 Die Poissonverteilung (Verteilung der seltenen Ereignisse)	55
4.3 Die Normalverteilung	58
4.4 Chi-Quadrat Verteilungen	62
4.5 Die F-Verteilung von Fisher	66
4.6 Die t-Verteilung	71

III	Schätzwerte für unbekannte Parameter	75
5	Parameterschätzung	75
5.1	Beispiele von Näherungswerten für unbekannte Parameter	75
5.1.1	Näherungswerte für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit $p = P(A)$	75
5.1.2	Näherungswerte für den relativen Ausschuß in einer endlichen Grundgesamtheit (Qualitätskontrolle)	77
5.1.3	Näherungswerte für den Erwartungswert μ und die Varianz σ^2 einer Zufallsvariablen	78
5.2	Die allgemeine Theorie der Parameterschätzung	82
5.2.1	Erwartungstreue Schätzfunktionen	82
5.2.2	Konsistente Schätzfunktionen	83
5.2.3	Wirksamste (effiziente) Schätzfunktionen	84
5.3	Maximum-Likelihood-Schätzungen	84
6	Konfidenzintervalle (Vertrauensintervalle)	90
6.1	Allgemeine Theorie der Konfidenzintervalle	90
6.2	Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ einer Zufallsvariablen	91
6.2.1	Normalverteilungen mit bekannter Varianz σ_0^2	91
6.2.2	Normalverteilung mit unbekannter Varianz σ^2	94
6.2.3	Beliebige Zufallsvariable bei großem Stichprobenumfang	94
6.3	Konfidenzintervalle für die Varianz σ^2 einer normalverteilten Zufallsvariablen	97
6.4	Konfidenzintervalle für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit p	99
6.4.1	Approximation durch die Normalverteilung für $np(1-p) > 9$	99
6.4.2	Approximation durch die F-Verteilung	104
IV	Testtheorie	108
7	Parametertests	108
7.1	Ein einfacher Alternativtest	108
7.2	Der Aufbau eines Parametertests	110
7.3	Test des Erwartungswertes	113
7.4	Test der Varianz σ^2 einer Normalverteilung	117
7.5	Test einer beliebigen Wahrscheinlichkeit	119
7.6	Test auf Gleichheit zweier Erwartungswerte (t-Test)	121
7.6.1	Verbundene Stichproben	121
7.6.2	Nichtverbundene Stichproben	122
7.7	Vergleich zweier Varianzen bei Normalverteilungen	124
8	Chi-Quadrat-Anpassungstest	125
8.1	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für die Wahrscheinlichkeiten p_1, p_2, \dots, p_r einer Polynomialverteilung	125
8.2	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für vollständig vorgegebene Wahrscheinlichkeiten einer diskreten Zufallsvariablen	128
8.3	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für eine Verteilungsfunktion F_0 einer beliebigen Zufallsvariablen	129

8.4	Der Chi-Quadrat-Anpassungstest für eine von unbekannten Parametern abhängige Verteilungsfunktion F_0	133
8.4.1	Test auf Binomialverteilung	135
8.4.2	Test auf Poisson-Verteilung	139
8.4.3	Test auf Normalverteilung	144
8.4.4	Test auf Exponentialverteilung	149
9	Chi-Quadrat-Unabhängigkeits- und Homogenitätstests (Kontingenztafeln)	151
9.1	Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	152
9.2	Homogenitätstest	156
V	Varianzanalyse	159
10	Varianzanalyse	159
10.1	Einfache Varianzanalyse	159
10.2	Zweifache Varianzanalyse bei einfachen Klassenbesetzungen – zwei Einflußfaktoren ohne Wechselwirkung	170
10.3	Zweifache Varianzanalyse bei mehrfacher Klassenbesetzung – zwei Einflußfaktoren mit Wechselwirkung	179
VI	Korrelationsanalyse	187
11	Tests und Konfidenzintervalle für den Korrelationskoeffizienten	187
11.1	Kovarianz und Korrelationskoeffizient zweier Zufallsvariabler ...	187
11.2	Schätzfunktionen für die Kovarianz und den Korrelationskoeffizienten zweier Zufallsvariablen	189
11.3	Konfidenzintervalle für den Korrelationskoeffizienten ρ bei Normalverteilungen	191
11.4	Test des Korrelationskoeffizienten bei Normalverteilungen	194
11.5	Test auf Gleichheit zweier Korrelationskoeffizienten bei Normalverteilungen	196
VII	Regressionsanalyse	198
12	Das allgemeine Regressionsmodell	198
13	Lineare Regression	199
13.1	Die empirische Regressionsgerade	199
13.2	Schätzungen und Tests beim linearen Regressionsmodell	204
13.3	Konfidenz- und Prognosebereiche beim linearen Regressionsmodell	209
13.4	Test auf lineare Regression	214
13.5	Transformationen auf lineare Modelle	219
14	Quadratische Regressionsfunktionen	220
15	Durch Parameter bestimmte Regressionsfunktionen	227
VIII	Verteilungsunabhängige Verfahren	229
16	Der Vorzeichentest von Fisher	229
16.1	Der Mediantest bei stetigen Verteilungen	231
16.2	Test auf zufällige Abweichungen bei verbundenen Stichproben ...	232

17	Tests und Konfidenzintervalle von Quantilen	233
18	Rangtests	236
18.1	Die Rangzahlen einer Stichprobe	236
18.2	Lineare Rangstatistiken	237
18.3	Der Vorzeichentest von Wilcoxon (Symmetrietest)	237
18.3.1	Test auf Symmetrie	237
18.3.2	Test des Medians bei symmetrischen Verteilungen	244
18.4	Der Rangsummentest von Wilcoxon, Mann und Whitney (Vergleich zweier unabhängiger Stichproben)	245
19	Kolmogorov-Smirnov-Tests	250
19.1	Der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest (Einstichprobentest)	250
19.2	Der Kolmogorov-Smirnov-Zweistichprobentest	255
	Literaturverzeichnis (weiterführende Literatur)	261
	Tabellen	263
	Sachregister	283