

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Geleitwort | 5 |
| Vorwort | 13 |
| 1 Grundlagen der Inferenzstatistik | 17 |
| 1.1 Ziel der Inferenzstatistik | 17 |
| 1.2 Stichprobe und Grundgesamtheit | 18 |
| 1.2.1 Stichprobenkennwerte und Populationsparameter | 19 |
| 1.3 Stichprobenkennwerteverteilung | 20 |
| 1.3.1 Standardfehler des Mittelwerts | 22 |
| 1.3.2 Besondere Stichprobenkonstellationen ... | 24 |
| 1.4 Zentrales Grenzwerttheorem | 27 |
| 2 Parameterschätzung | 30 |
| 2.1 Methoden und Kriterien der Parameterschätzung .. | 30 |
| 2.2 Intervallschätzung | 32 |
| 2.2.1 Konfidenzintervall des Mittelwerts | 33 |
| 2.2.2 Konfidenzintervalle bei unbekannter Populationsvarianz | 39 |
| 2.2.3 Konfidenzintervalle für Prozentwerte | 42 |
| 3 Grundlagen der statistischen Hypothesenprüfung | 44 |
| 3.1 Hypothesen | 44 |
| 3.1.1 Nullhypothese – Alternativhypothese | 45 |
| 3.1.2 Fehler 1. und 2. Art | 48 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3.2 | Das Prinzip der Nullhypothesenprüfung | 49 |
| 3.2.1 | Irrtumswahrscheinlichkeit | 50 |
| 3.2.2 | Signifikanzniveau | 53 |
| 3.2.3 | Ein- und zweiseitige Fragestellung | 58 |
| 3.3 | α -Fehler, β -Fehler, Teststärke | 62 |
| 3.3.1 | Signifikanz und Wahrheit | 62 |
| 3.3.2 | Statistische vs. praktische Signifikanz | 62 |
| 3.3.3 | α -Fehler und β -Fehler | 64 |
| 3.3.4 | Teststärke | 67 |
| 3.3.5 | Optimale Stichprobengröße | 72 |
| 4 | Prüfung von Unterschiedshypothesen | 75 |
| 4.1 | Prüfung von Mittelwertunterschieden: t -Tests | 76 |
| 4.1.1 | Ein-Stichproben- t -Test | 76 |
| 4.1.2 | t -Test für unabhängige Stichproben | 80 |
| 4.1.3 | t -Test für abhängige Stichproben | 87 |
| 4.2 | Überprüfung der Varianzhomogenität | 92 |
| 4.2.1 | F -Test | 92 |
| 4.2.2 | Levene-Test | 95 |
| 4.3 | Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest (KSA-Test) ... | 98 |
| 4.4 | Vergleich der zentralen Tendenz bei ordinalskalierten Daten | 102 |
| 4.4.1 | Mann-Whitney- U -Test (Vergleich zweier unabhängiger Stichproben) | 102 |
| 4.4.2 | Wilcoxon-Test (Vergleich zweier abhängiger Stichproben) | 111 |
| 4.5 | Prüfung von Häufigkeitsdaten: χ^2 -Verfahren | 116 |
| 4.5.1 | Eindimensionaler χ^2 -Test | 116 |
| 4.5.2 | 4-Felder- χ^2 -Test | 121 |
| 4.5.3 | Der k-l- χ^2 -Test | 125 |
| 4.5.4 | Zweimalige Messung: McNemar-Test | 128 |
| 5 | Varianzanalytische Methoden | 131 |
| 5.1 | Einfaktorielle Varianzanalyse | 131 |
| 5.1.1 | α -Fehler-Kumulation | 132 |
| 5.1.2 | Grundprinzip und Durchführung | 134 |

| | | | |
|----------|-------|---|------------|
| | 5.1.3 | Einzelvergleiche | 142 |
| 5.2 | | Weitere Varianten der Varianzanalyse | 149 |
| | 5.2.1 | Zweifaktorielle Varianzanalyse | 150 |
| | 5.2.2 | Varianzanalyse mit Messwiederholungsfaktor | 152 |
| | 5.2.3 | Kovarianzanalyse | 153 |
| 6 | | Prüfung von Zusammenhangshypothesen | 155 |
| 6.1 | | Statistische Absicherung der linearen Regression ... | 155 |
| | 6.1.1 | Lineare Regression | 157 |
| | 6.1.2 | Populationsregressionsgleichung und Standardschätzfehler | 159 |
| | 6.1.3 | Konfidenzintervall der Regressionsvorhersage | 160 |
| | 6.1.4 | Konfidenzintervall des Steigungskoeffizienten | 162 |
| | 6.1.5 | Voraussetzungen | 163 |
| 6.2 | | Produkt-Moment-Korrelation: Prüfung des linearen Zusammenhangs zweier Variablen | 164 |
| | 6.2.1 | Statistische Absicherung der Produkt-Moment-Korrelation | 164 |
| | 6.2.2 | Fisher Z-Transformation | 166 |
| | 6.2.3 | Bestimmung eines Konfidenzintervalls .. | 169 |
| | 6.2.4 | Statistische Absicherung der Korrelation gegen Nullhypothesen mit $\rho_0 \neq 0$ | 171 |
| | 6.2.5 | Vergleich von zwei Korrelationen aus unabhängigen Stichproben | 172 |
| 6.3 | | Spezielle Korrelationskoeffizienten | 175 |
| | 6.3.1 | Varianten der Produkt-Moment-Korrelation: Punktbiseriale Korrelation und Rangkorrelation nach Spearman | 176 |
| | 6.3.2 | Phi-Koeffizient (Φ) | 176 |
| | 6.3.3 | Biseriale Rangkorrelation | 178 |
| 7 | | Literatur | 179 |

| | |
|---|----------------|
| Anhang | 181 |
| Übersicht Tabellen | 181 |
| Tabelle A Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung | 181 |
| Tabelle B Verteilungsfunktion der t-Verteilungen .. | 181 |
| Tabelle C F-Verteilung, Flächenanteil 0,90 | 181 |
| Tabelle C F-Verteilung, Flächenanteil 0,95 | 181 |
| Tabelle C F-Verteilung, Flächenanteil 0,99 | 181 |
| Tabelle D Kritische Werte für U für den Mann-Whitney-Test: Einseitige Testung für $\alpha = 0,01$ und zweiseitige Testung für $\alpha = 0,02$ | 181 |
| Tabelle D Kritische Werte für U für den Mann-Whitney-Test: Einseitige Testung für $\alpha = 0,025$ und zweiseitige Testung für $\alpha = 0,05$ | 181 |
| Tabelle D Kritische Werte für U für den Mann-Whitney-Test: Einseitige Testung für $\alpha = 0,01$ und zweiseitige Testung für $\alpha = 0,02$ | 181 |
| Tabelle D Kritische Werte für U für den Mann-Whitney-Test: Einseitige Testung für $\alpha = 0,005$ und zweiseitige Testung für $\alpha = 0,01$ | 182 |
| Tabelle E Kritische Werte für den Wilcoxon-Test ... | 182 |
| Tabelle F χ^2 -Verteilung | 182 |
| Tabelle G Fisher Z-Transformation | 182 |
| Tabelle H Lilliefors-Schranken | 182 |
| Stichwortverzeichnis | 201 |