

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Motivation | 1 |
| 1.2 | Gliederung des Buches | 2 |
| 1.3 | Beispiele | 4 |
| 1.3.1 | Panik-Skala-Studie I | 4 |
| 1.3.2 | Panik-Skala-Studie II | 5 |
| 1.3.3 | Water-Maze-Test | 6 |
| 1.3.4 | α -Amylase-Studie | 8 |
| 1.3.5 | Asthma-Studie | 9 |
| 1.3.6 | Schulter-Schmerz-Studie | 10 |
| 1.3.7 | γ -GT-Studie | 12 |
| 1.3.8 | Gewichtsentwicklung von Wistar-Ratten | 13 |
| 1.3.9 | Plasma-Renin-Aktivität | 13 |
| 1.3.10 | Stammzell-Konzentrat-Studie | 14 |
| 1.3.11 | Fichtenwald-Dachprojekt im Solling | 16 |
| 1.3.12 | Kortisol-Konzentration im Plasma | 18 |
| 2 | Modelle | 20 |
| 2.1 | Parametrische und Semiparametrische Modelle | 20 |
| 2.2 | Das nichtparametrische Marginalmodell | 21 |
| 2.2.1 | Historische Entwicklung | 21 |
| 2.2.2 | Definition des Modells | 23 |
| 2.2.3 | Notation | 25 |
| 2.2.4 | Beispiele und spezielle Versuchsanlagen | 26 |
| 2.3 | Kovarianzstrukturen | 30 |
| 3 | Effekte und Hypothesen | 32 |
| 3.1 | Nichtparametrische Effekte | 32 |
| 3.1.1 | Relative summarische Effekte | 32 |
| 3.1.2 | Relative Marginaleffekte | 34 |
| 3.2 | Nichtparametrische Hypothesen | 36 |
| 3.2.1 | Hypothesen über die Verteilungen | 36 |
| 3.2.2 | Hypothesen über die relativen Effekte | 38 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | Schätzer für die relativen Effekte | 41 |
| 4.1 | Die (normalisierte) empirische Verteilungsfunktion | 41 |
| 4.2 | Ränge | 43 |
| 4.3 | Schätzung der relativen Behandlungseffekte | 46 |
| 4.4 | Asymptotische Verteilungen der Schätzer | 47 |
| 4.4.1 | Relative Marginaleffekte | 47 |
| 4.4.2 | Relative summarische Effekte | 48 |
| 4.5 | Graphische Darstellung der Ergebnisse | 50 |
| 4.5.1 | Metrische Daten | 51 |
| 4.5.2 | Ordinale Daten | 53 |
| 5 | Teststatistiken | 54 |
| 5.1 | Statistiken vom Wald-Typ | 55 |
| 5.2 | Hotelling's T^2 -Statistik | 56 |
| 5.3 | Statistiken vom ANOVA-Typ | 58 |
| 5.4 | Vergleich der Statistiken Q_n , Z_R und F_n | 60 |
| 5.5 | Statistiken für gemusterte Alternativen | 61 |
| 5.6 | Konsistenz der Statistiken | 62 |
| 6 | Software | 67 |
| 6.1 | Grundlagen für die Entwicklung von Software | 67 |
| 6.2 | Spezielle Makros | 68 |
| 7 | Versuchsanlagen für eine Gruppe | 69 |
| 7.1 | $t = 2$ Zeitpunkte | 69 |
| 7.1.1 | Die Hypothese $H_0^F : F_1 = F_2$ | 70 |
| 7.1.2 | Der Wilcoxon-Vorzeichen-Test | 73 |
| 7.1.3 | Die verallgemeinerte Behrens-Fisher-Situation | 75 |
| 7.2 | $t \geq 2$ Zeitpunkte | 77 |
| 7.2.1 | Modelle und Hypothesen | 77 |
| 7.2.2 | Globale Alternativen | 79 |
| 7.2.3 | Gemusterte Alternativen | 81 |
| 7.2.4 | Fehlende Werte | 84 |
| 7.2.5 | Singuläre Kovarianzmatrizen | 86 |
| 7.3 | Handhabung des Makros LD.F1.SAS | 88 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8 | Versuchsanlagen für mehrere Gruppen | 91 |
| 8.1 | $\alpha = 2$ Gruppen, $t = 2$ Zeitpunkte | 91 |
| 8.1.1 | Die 2×2 -Versuchsanlage für longitudinale Daten | 91 |
| 8.1.2 | Der 2-Perioden Cross-Over-Versuch | 100 |
| 8.2 | Handhabung des Makros TPCOD.SAS | 106 |
| 8.3 | $\alpha \geq 2$ Gruppen, $t \geq 2$ Zeitpunkte | 108 |
| 8.3.1 | Technische Formulierung der Hypothesen | 108 |
| 8.3.2 | Interpretation der nichtparametrischen Hypothesen | 111 |
| 8.3.3 | Gruppeneffekte | 112 |
| 8.3.4 | Zeiteffekte | 116 |
| 8.3.5 | Wechselwirkungen | 119 |
| 8.3.6 | Fehlende Werte und singuläre Kovarianzmatrizen | 123 |
| 8.3.7 | Beispiele | 123 |
| 8.4 | Handhabung des Makros F1_LD.F1.SAS | 132 |
| 8.5 | Verfahren für summarische Effekte | 135 |
| 8.6 | Handhabung des Makros OWL.SAS | 140 |
| 9 | Abhängige Meßwiederholungen | 142 |
| 9.1 | Modelle | 142 |
| 9.2 | Beispiele | 144 |
| 10 | Mehrfaktorielle Versuchsanlagen | 150 |
| 10.1 | Modelle und Beispiele | 150 |
| 10.2 | Allgemeine Technik | 152 |
| 10.3 | Auswertung der Beispiele | 154 |
| 10.4 | Makros für mehrfaktorielle Versuchsanlagen | 159 |
| 11 | Zahlreiche Meßzeitpunkte | 162 |
| 11.1 | Einleitung | 162 |
| 11.1.1 | Die Fragestellung | 164 |
| 11.1.2 | Bedeutung der Meßzeitpunkte für die Fragestellung | 165 |
| 11.2 | Beispiele | 165 |
| 11.2.1 | Gewichtsentwicklung von Wistar-Ratten | 165 |
| 11.2.2 | Kortisol-Konzentration im Plasma (Beispiel 1.3.12) | 168 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12 | Ausblick und offene Probleme | 170 |
| 13 | Originaldaten | 171 |
| 13.1 | Panik-Skala-Studie I | 171 |
| 13.2 | Panik-Skala-Studie II | 171 |
| 13.3 | Water-Maze-Test | 172 |
| 13.4 | α -Amylase-Studie | 173 |
| 13.5 | Asthma-Studie | 173 |
| 13.6 | Schulter-Schmerz-Studie | 174 |
| 13.7 | γ -GT-Studie | 175 |
| 13.8 | Gewichtsentwicklung von Wistar-Ratten | 176 |
| 13.9 | Plasma-Renin-Aktivität im Serum | 177 |
| 13.10 | Stammzell-Konzentrat-Studie | 178 |
| 13.11 | SO_4 -Konzentration | 180 |
| 13.12 | Kronenvitalität | 183 |
| 13.13 | Kortisol-Konzentration im Plasma | 184 |
| 14 | Ergebnisse der SAS-Makros | 186 |
| 14.1 | Panik-Skala-Studie I | 186 |
| 14.2 | Panik-Skala-Studie II | 187 |
| 14.2.1 | LOCF (last observation carried forward) | 187 |
| 14.2.2 | Zufällig fehlende Werte | 189 |
| 14.2.3 | Nur vollständige Verläufe | 191 |
| 14.3 | Water-Maze-Test | 193 |
| 14.4 | α -Amylase-Studie | 195 |
| 14.4.1 | Unstrukturierte Zeitpunkte: LD_F1 | 195 |
| 14.4.2 | Strukturierte Zeitpunkte: LD_F2 | 196 |
| 14.5 | Asthma-Studie | 197 |
| 14.6 | Schulter-Schmerz-Studie | 198 |
| 14.6.1 | Frauen (alle) | 198 |
| 14.6.2 | Frauen (ohne Patientin Nr. 19) | 199 |
| 14.6.3 | Alle Patienten (ohne Schichtung) | 200 |
| 14.6.4 | Alle Patienten (nach Geschlecht geschichtet) | 202 |

| | |
|---|------------|
| 14.7 γ -GT-Studie | 204 |
| 14.8 Gewichtsentwicklung von Wistar-Ratten | 206 |
| 14.9 Plasma-Renin-Studie | 208 |
| 14.9.1 Analyse der AUC | 208 |
| 14.9.2 Auswertung als Mehr-Gruppen-Versuchsanlage | 209 |
| 14.10 Stammzell-Konzentrat-Studie | 211 |
| 14.10.1 Männer (alle Patienten) | 211 |
| 14.10.2 Männer (hohe Vorbelastung) | 212 |
| 14.10.3 Frauen (alle Patientinnen) | 213 |
| 14.11 SO_4 -Konzentration | 214 |
| 14.12 Kronenvitalität | 217 |
| 14.12.1 Ohne Schichtung der Bäume | 217 |
| 14.12.2 Mit Schichtung der Bäume | 220 |
| 14.13 Kortisol-Konzentration im Plasma | 222 |
| Symbolverzeichnis und Abkürzungen | 223 |
| Literatur | 227 |
| Sachverzeichnis | 232 |