

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	XI
<b>0. Einleitung . . . . .</b>	<b>1</b>
0.1 Funktion der Statistik . . . . .	1
0.2 Begriff und Einteilung . . . . .	2
<b>1. Formen und Qualitäten von Daten . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1 Umorganisation von Rohdaten in Variablen. . . . .	4
1.2 Typen von Variablen . . . . .	5
1.3 Meßtheoretische Überlegungen . . . . .	5
1.4 Qualitäten von Daten. . . . .	6
<b>2. Deskriptive Statistik . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Häufigkeitsverteilungen und -tabellen . . . . .	9
2.2 Kreuztabellen . . . . .	12
2.3 Statistische Kennwerte von Datenkollektiven . . . . .	13
2.3.1 Maße der zentralen Tendenz . . . . .	13
2.3.2 Dispersionsmaße . . . . .	16
2.3.3 Schiefe und Exzeß. . . . .	19
2.3.4 SPSS-Beispielrechnung für Deskriptive Maße . . . . .	20
2.4 Transformationen von Daten . . . . .	22
2.5 Zusammenhangsmaße . . . . .	23
2.5.1 Kovarianz . . . . .	23
2.5.2 Korrelation . . . . .	24
2.5.3 SPSS-Beispielrechnung für Zusammenhangsmaße . . . . .	24
2.6 Graphische Umsetzungen . . . . .	27
<b>3. Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .</b>	<b>30</b>
3.1 Grundbegriffe . . . . .	30
3.2 Bestimmung der Wahrscheinlichkeit . . . . .	32
3.2.1 Axiomatische Definition. . . . .	32
3.2.2 Klassische Konzeption . . . . .	32
3.2.3 Konstruktion über die relative Häufigkeit . . . . .	33
3.3 Beziehungen zwischen Ereigniswahrscheinlichkeiten . . . . .	34
3.3.1 Verbundene Wahrscheinlichkeit . . . . .	34

3.3.2	Bedingte Wahrscheinlichkeit . . . . .	34
3.3.3	Unabhängigkeit . . . . .	35
3.3.4	Bayes-Theorem . . . . .	35
3.4	Kombinatorik . . . . .	37
<b>4.</b>	<b>Verteilungsstatistik . . . . .</b>	<b>38</b>
4.1	Zufallsvariablen . . . . .	38
4.2	Verteilungen von Zufallsvariablen . . . . .	38
4.2.1	Wahrscheinlichkeitsverteilungen . . . . .	38
4.2.2	Verteilungsfunktion. . . . .	39
4.3	Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen . . . . .	40
4.4	Spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilungen . . . . .	41
4.4.1	Binomialverteilung . . . . .	42
4.4.2	Normalverteilung . . . . .	44
<b>5.</b>	<b>Grundlagen der statistischen Inferenz . . . . .</b>	<b>47</b>
5.1	Grundbegriffe . . . . .	47
5.1.1	Allgemeine Erläuterungen . . . . .	47
5.1.2	Präzisierung des Stichprobenbegriffs . . . . .	48
5.2	Stichprobenverteilungen und zentraler Grenzwertsatz . . . . .	48
5.2.1	Stichprobenverteilungen . . . . .	48
5.2.2	Zentraler Grenzwertsatz. . . . .	50
5.3	Spezielle Stichproben-/Prüfverteilungen . . . . .	53
5.3.1	$\chi^2$ -Verteilung. . . . .	53
5.3.2	$t$ -Verteilung. . . . .	56
5.3.3	$F$ -Verteilung . . . . .	58
<b>6.</b>	<b>Parameterschätzung. . . . .</b>	<b>62</b>
6.1	Kriterien der Punktschätzung. . . . .	62
6.1.1	Erwartungstreue. . . . .	63
6.1.2	Effizienz. . . . .	64
6.1.3	Konsistenz . . . . .	65
6.1.4	Suffizienz . . . . .	65
6.2	Intervallschätzung. . . . .	66
6.2.1	Prinzipielles Vorgehen . . . . .	66
6.2.2	Ausgewählte Zielparameter . . . . .	68
6.2.3	Determinanten der Schätzgenauigkeit. . . . .	70
<b>7.</b>	<b>Formulierung und Prüfung von Hypothesen. . . . .</b>	<b>72</b>
7.1	Formulierung von Hypothesen. . . . .	72
7.1.1	Parameterschätzung und statistische Hypothesen . . . . .	72

7.1.2	Inhaltliche und statistische Hypothesen . . . . .	73
7.2	Prüfung von Hypothesen . . . . .	74
7.2.1	Prinzipien . . . . .	74
7.2.2	Teststärke und Stichprobengröße . . . . .	80
<b>8.</b>	<b>Prüfung von Unterschiedshypothesen . . . . .</b>	<b>83</b>
8.1	Vorbemerkungen . . . . .	83
8.2	Prüfverfahren für Daten mit Intervallskala-Niveau . . . . .	84
8.2.1	Vergleich von Stichprobenmittelwerten bei unabhängigen Stichproben. . . . .	84
8.2.2	Vergleich von Stichprobenmittelwerten bei abhängigen Stich- proben . . . . .	88
8.2.3	Vergleich von Stichprobenvarianzen bei unabhängigen Stich- proben . . . . .	90
8.2.4	Vergleich von Stichprobenvarianzen bei abhängigen Stichproben. .	92
8.2.5	Prüfung der Voraussetzungen des $t$ -Tests . . . . .	94
8.2.6	SPSS-Beispielrechnung für $t$ -Test und $F$ -Test . . . . .	95
8.3	Prüfverfahren für Daten mit Ordinalskala-Niveau . . . . .	98
8.3.1	Vergleich unabhängiger Stichproben ( $U$ -Test) . . . . .	98
8.3.2	SPSS-Beispielrechnung für $U$ -Test . . . . .	103
8.3.3	Vergleich abhängiger Stichproben (Wilcoxon-Test) . . . . .	104
8.3.4	SPSS-Beispielrechnung für Wilcoxon-Test. . . . .	108
8.4	Prüfverfahren für Daten mit Nominalskala-Niveau . . . . .	109
8.4.1	Häufigkeitsvergleich bei unabhängigen Stichproben. . . . .	109
8.4.2	Häufigkeitsvergleich bei abhängigen Stichproben . . . . .	118
8.4.3	$\chi^2$ -Anpassungstest . . . . .	119
8.4.4	SPSS-Beispielrechnungen für Nominal-Tests und Anpassungstests . . . . .	123
8.5	Weitere Testverfahren im Überblick . . . . .	129
<b>9.</b>	<b>Prüfung von Zusammenhangshypothesen . . . . .</b>	<b>132</b>
9.1	Vorbemerkungen . . . . .	132
9.2	Einfache Regression. . . . .	132
9.2.1	Regressionsmodell . . . . .	133
9.2.2	Statistische Absicherung . . . . .	138
9.2.3	SPSS-Beispielrechnung für einfache Regression . . . . .	142
9.3	Kovarianz und Korrelation . . . . .	145
9.3.1	Korrelation in der Stichprobe. . . . .	145
9.3.2	Statistische Absicherung . . . . .	147
9.4	Spezielle Tests auf Korrelation . . . . .	159
9.4.1	Pearsons Korrelationskoeffizient für Intervalldaten . . . . .	159

9.4.2	Spearman's Rangkorrelationskoeffizient für Ordinaldaten . . . . .	161
9.4.3	Kendalls Korrelationskoeffizient für Ordinaldaten. . . . .	165
9.4.4	Phi-Koeffizient für Nominaldaten. . . . .	166
9.4.5	Kontingenzkoeffizient für Nominaldaten . . . . .	173
9.4.6	SPSS-Beispielrechnungen für spezielle Korrelationstests . . . . .	176
9.5	Weitere Testverfahren im Überblick. . . . .	180
<b>10.</b>	<b>Varianzanalyse . . . . .</b>	<b>182</b>
10.1	Vorbemerkungen . . . . .	182
10.2	Einfaktorielle Varianzanalyse . . . . .	184
10.2.1	Problemstellung, Daten und Datenmodell . . . . .	184
10.2.2	Statistische Hypothesen und Test-Rationale. . . . .	185
10.2.3	Zerlegung der Summe der Abweichungsquadrate und Varianzschätzungen. . . . .	186
10.2.4	Vergleich der Varianzschätzungen. . . . .	187
10.2.5	Rechen- und Bericht-Schema . . . . .	187
10.2.6	Voraussetzungen der Varianzanalyse und deren Prüfung. . . . .	194
10.2.7	SPSS-Beispielrechnung der einfaktoriellen Varianzanalyse . . . . .	195
10.3	Zweifaktorielle Varianzanalyse . . . . .	197
10.3.1	Problemstellung, Daten und Datenmodell . . . . .	197
10.3.2	Statistische Hypothesen . . . . .	200
10.3.3	Zerlegung der Summe der Abweichungsquadrate und Varianzschätzungen. . . . .	200
10.3.4	Vergleich der Varianzschätzungen . . . . .	202
10.3.5	Rechen- und Bericht-Schema . . . . .	202
10.3.6	SPSS-Beispielrechnung der zweifaktoriellen Varianzanalyse . . . . .	212
10.4	Drei- und mehrfaktorielle Varianzanalyse . . . . .	213
10.4.1	Problemstellung, Daten und Datenmodell . . . . .	213
10.4.2	Statistische Hypothesen . . . . .	214
10.4.3	Zerlegung der Summe der Abweichungsquadrate und Varianzschätzungen. . . . .	214
10.4.4	Vergleich der Varianzschätzungen . . . . .	214
10.4.5	Rechen- und Bericht-Schema . . . . .	215
10.4.6	SPSS-Beispielrechnung der dreifaktoriellen Varianzanalyse . . . . .	220
10.5	Varianzanalysen mit Meßwiederholungen . . . . .	221
10.5.1	Einfaktorielle Varianzanalyse mit Meßwiederholungen . . . . .	222
10.5.2	Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Meßwiederholungen. . . . .	229
10.6	Varianzanalyse für Daten mit Ordinalskala-Niveau . . . . .	237
10.6.1	Kruskal-Wallis Test. . . . .	237
10.6.2	Friedman-Test . . . . .	240
10.7	Prüfung von Kontrasten . . . . .	242

---

10.7.1	Tukey-Test . . . . .	243
10.7.2	Tukey-Kramer Test. . . . .	244
10.7.3	SPSS-Beispielrechnung zu Kontrasten . . . . .	245
10.8	Weitere Testverfahren im Überblick. . . . .	254
<b>11.</b>	<b>Entscheidungshilfe zur angemessenen Testwahl . . . . .</b>	<b>257</b>
<b>12.</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>261</b>
12.1	Einführende Statistikliteratur . . . . .	261
12.2	Einführende Statistiksoftware-Literatur . . . . .	261
12.3	Algorithmisch orientierte Statistikliteratur. . . . .	262
<b>13.</b>	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>263</b>
13.1	$z$ -Tabelle der Standardnormalverteilung . . . . .	263
13.2	$t$ -Tabelle von $t$ -Verteilungen . . . . .	270
13.3	$F$ -Tabelle von $F$ -Verteilungen. . . . .	271
13.4	$U$ -Tabelle für Mann & Whitney Test und Tabelle für Wilcoxon-Test . . . . .	294
13.5	$\chi^2$ -Tabelle von $\chi^2$ -Verteilungen . . . . .	297
13.6	Grundlagen von SPSS für Windows. . . . .	302
13.7	Beispieldatensatz . . . . .	305
13.8	Übungsaufgaben. . . . .	308
	Stichwortverzeichnis . . . . .	323