

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	Wahrscheinlichkeitslehre	1
1.1	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung	1
1.1.1	Vorbemerkungen	1
1.1.2	Begriff der Wahrscheinlichkeit	2
1.1.3	Theoretische und empirische Wahrscheinlichkeit	3
1.1.4	Additions- und Multiplikationssatz	4
1.1.5	Punktwahrscheinlichkeiten	5
1.1.6	Überschreitungswahrscheinlichkeiten	6
1.1.7	Elemente der Kombinatorik	7
1.2	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	10
1.2.1	Verteilungsformen von Zufallsvariablen	10
1.2.2	Die Binomialverteilung	14
1.2.3	Die Normalverteilungsapproximation der Binomialverteilung	16
1.2.4	Die Polynomialverteilung	17
1.2.5	Die χ^2 -Approximation der Polynomialverteilung	19
1.2.6	Die Poisson-Verteilung	20
1.2.7	Die hypergeometrische Verteilung	21
Kapitel 2	Beobachtungen, Hypothesen und Tests	23
2.1	Beobachtungen und Verteilungshypothesen	23
2.1.1	Übereinstimmung von Beobachtungen mit Hypothesen	23
2.1.2	Stichproben und Grundgesamtheiten	24
2.1.3	Stichprobenarten	26
2.2	Statistische Hypothesen und Tests	28
2.2.1	Ein- und zweiseitige Fragestellungen	28
2.2.2	Nullhypothesen	29
2.2.3	Alternativhypothesen	30
2.2.4	Das Risiko I	31
2.2.5	Statistische Prüfgrößen und statistische Tests	32
2.2.6	Das Risiko II	36
2.2.7	Die Stärke statistischer Tests	39
2.2.8	Die Effizienz statistischer Tests	43
2.2.9	Andere Gütekriterien statistischer Tests	45
2.2.10	Zusammenfassung statistischer Entscheidungen	46
2.2.11	α -Fehler-Adjustierung	48

Kapitel 3 Datenerhebung und Datenaufbereitung	57
3.1 Theorie des Messens	57
3.1.1 Gütekriterien des Messens	59
3.1.2 Die Skalenniveaus	61
3.1.3 Informationsgehalt von Skalen	62
3.1.4 Konstituierungsmerkmale für Skalen	63
3.1.5 Zulässige Skalentransformationen	64
3.1.6 Festlegung des Skalenniveaus	65
3.2 Arten von Ausgangsdaten	66
3.2.1 Nominalskalierte Daten	66
3.2.2 Ordinalskalierte Daten	67
3.2.3 Kardinalskalierte Daten	70
3.3 Graphische und numerische Darstellung empirischer Daten	70
3.3.1 Die Häufigkeitsverteilung	70
3.3.2 Statistische Kennwerte	74
Kapitel 4 Verteilungsfreie und parametrische Tests	79
4.1 Probleme des Meßniveaus	79
4.2 Probleme mathematisch-statistischer Voraussetzungen	81
4.3 Probleme der Robustheit statistischer Verfahren	83
4.4 Entscheidungsschema: parametrisch oder verteilungsfrei?	83
Kapitel 5 Analyse von Häufigkeiten	87
5.1 Analyse eindimensionaler Häufigkeitsverteilungen	88
5.1.1 Binomialtest	88
5.1.2 Polynomialtest	92
5.1.3 χ^2 -Anpassungstests	95
5.1.4 Nullklassentest	98
5.1.5 Trendtest	100
5.2 Analyse von Vierfelderkontingenztafeln	102
5.2.1 Asymptotische Analyse	104
5.2.2 Exakte Analyse	110
5.2.3 Agglutination von Vierfeldertafeln	113
5.2.4 Kontrolle von Drittmerkmalen	116
5.2.5 Optimale Strichprobenumfänge	120
5.3 Analyse von $k \times 2$ -Felder-Kontingenztafeln	121
5.3.1 Asymptotische Analyse	122
5.3.2 Exakte Analyse	123
5.3.3 Einzelvergleiche	126
5.3.4 Trendtests	130
5.4 Analyse von $k \times m$ -Kontingenztafeln	131
5.4.1 Asymptotische Analyse	132
5.4.2 Exakte Analyse	140
5.4.3 Fusion einzelner Felder	142
5.4.4 Anpassung von Teiltafeln an die Gesamttafel	144

5.4.5	Spezielle Einzelvergleiche	148
5.4.6	Einfeldertests (KFA)	155
5.4.7	Vergleich mehrerer Kontingenztafeln	158
5.5	Abhängige Stichproben	160
5.5.1	Zweimalige Messung eines dichotomen Merkmals	160
5.5.1.1	McNemar-Test	160
5.5.1.2	Gart-Test	164
5.5.2	Zweimalige Messung eines k-fach gestuften Merkmals	165
5.5.2.1	Bowker-Test	165
5.5.2.2	Marginalhomogenitätstest	168
5.5.3	Mehrfache Messung eines dichotomen Merkmals	169
5.5.3.1	Q-Test von Cochran	169
5.5.3.2	Einzelvergleiche	171
5.6	Analyse drei- und mehrdimensionaler Kontingenztafeln	173
5.6.1	Terminologische Vorbemerkungen	174
5.6.2	Asymptotische Analyse	175
5.6.3	Exakte Analyse einer 2^3 -Tafel	181
5.6.4	Kontingenzaspekte in Dreiwegtafeln	183
5.6.5	Symmetrietests bei abhängigen Stichproben	190
Kapitel 6	Analyse von Rangdaten	197
6.1	Tests für Unterschiedshypothesen bei unabhängigen Stichproben	197
6.1.1	Tests für zwei Stichproben	197
6.1.1.1	Mediantest	198
6.1.1.2	U-Test	200
6.1.1.3	Normalrangtests	212
6.1.1.4	Weitere Tests	217
6.1.2	Tests für mehrere Stichproben	221
6.1.2.1	Mehrstichproben-Mediantest	221
6.1.2.2	Rangvarianzanalyse (H-Test)	222
6.1.2.3	Normalrangtests	228
6.1.3	Einzelvergleiche	230
6.1.4	Trendtests	232
6.1.4.1	Trendtest von Jonckheere	233
6.1.4.2	Trendtest mit orthogonalen Polynomen	235
6.1.5	Tests für zwei- und mehrfaktorielle Pläne	237
6.1.5.1	Rangvarianzanalyse mit Datenalignement	239
6.1.5.2	Weitere Verfahren	248
6.1.6	Tests für Dispersionsunterschiede	249
6.1.6.1	Rangdispersionstest von Siegel und Tukey	249
6.1.6.2	Rangdispersionstest von Mood	252
6.1.6.3	Mehrstichprobendispersionsvergleiche	253
6.1.6.4	Weitere Rangdispersionstests	255
6.2	Tests für Unterschiedshypothesen bei abhängigen Stichproben	255
6.2.1	Tests für zwei Stichproben	255

6.2.1.1	Vorzeichentest	256
6.2.1.2	Vorzeichenrangtest	259
6.2.1.3	Varianten des Vorzeichenrangtests	266
6.2.2	Tests für mehrere Stichproben	267
6.2.2.1	Friedmans verallgemeinerter Vorzeichentest	267
6.2.2.2	Der Spannweitenrangtest von Quade	272
6.2.2.3	Weitere Verfahren	274
6.2.3	Einzelvergleiche	275
6.2.4	Trendtests	277
6.2.4.1	Trendtest von Page	277
6.2.4.2	Trendtests mit orthogonalen Polynomen	278
6.2.5	Tests für mehrfaktorielle Untersuchungspläne	279
6.2.5.1	U-Test für Paardifferenzen	279
6.2.5.2	Rangvarianzanalysen mit Datenalignment	282
6.2.5.3	Balancierte unvollständige Pläne	289
6.2.6	Tests für Dispersionsunterschiede	292
Kapitel 7	Analyse von Meßwerten	295
7.1	Tests für Unterschiedshypothesen bei unabhängigen Stichproben ..	295
7.1.1	Tests für zwei Stichproben	296
7.1.1.1	Mittelwertsunterschiede	296
7.1.1.2	Streuungsunterschiede	298
7.1.1.3	Omnibusunterschiede	299
7.1.1.4	Weitere Tests	306
7.1.2	Tests für k Stichproben	307
7.1.2.1	Mittelwertsunterschiede	307
7.1.2.2	Omnibusunterschiede	310
7.2	Tests für Unterschiedshypothesen bei abhängigen Stichproben ...	312
7.2.1	Tests für zwei Stichproben	312
7.2.1.1	Mittelwertsunterschiede	312
7.2.1.2	Streuungsunterschiede	316
7.2.1.3	Omnibusunterschiede	317
7.2.2	Tests für k Stichproben	318
7.2.2.1	Mittelwertsunterschiede	318
7.2.2.2	Omnibusunterschiede	318
7.3	Anpassungstests	319
7.3.1	Kolmogoroff-Smirnov-Anpassungstest (KSA-Test)	319
7.3.2	KSA-Test mit Lilliefors-Schranken	321
Kapitel 8	Zusammenhangsmaße und Regression	325
8.1	Nominalskalierte Merkmale	326
8.1.1	Vierfeldertafeln	327
8.1.1.1	ϕ -Koeffizient	327
8.1.1.2	Weitere Zusammenhangsmaße	335
8.1.1.3	Regression	337
8.1.1.4	Weitere Vorhersagemodelle	340

8.1.2	k × 2-Tafeln	342
8.1.2.1	ϕ'-Koeffizient	342
8.1.2.2	Einzelvergleiche	345
8.1.2.3	Trendtests	350
8.1.2.4	Regression	354
8.1.3	k × m-Tafeln	355
8.1.3.1	Cramérs Index	355
8.1.3.2	Weitere Zusammenhangsmaße	358
8.1.3.3	Einzelvergleiche	358
8.1.3.4	Regression	362
8.1.3.5	Weitere Vorhersagemodelle	363
8.1.4	Mehrdimensionale Tafeln: ein zweifach gestuftes abhängiges Merkmal	364
8.1.4.1	Orthogonale Tafeln	365
8.1.4.2	Nichtorthogonale Tafeln	380
8.1.5	Mehrdimensionale Tafeln: ein mehrfach gestuftes abhängiges Merkmal	391
8.1.5.1	Orthogonale Tafeln	392
8.1.5.2	Nichtorthogonale Tafeln	400
8.1.6	Mehrdimensionale Tafeln: mehrere abhängige Merkmale	406
8.2	Ordinalskalierte Merkmale	413
8.2.1	Spearman's ρ (rho)	414
8.2.1.1	ρ bei Rangbindungen	418
8.2.1.2	Biserials ρ	421
8.2.2	Kendalls τ (tau)	422
8.2.2.1	τ bei Rangbindungen	427
8.2.2.2	Biserials τ	434
8.2.2.3	Subgruppen-τ	438
8.2.2.4	Intraklassen-τ	441
8.2.3	Vergleich von ρ und τ	443
8.2.4	Partielle und multiple Zusammenhänge	444
8.2.5	Regression	447
8.3	Kardinalskalierte Merkmale	447
 Kapitel 9 Urteilerübereinstimmung		 449
9.1	Urteilerkonkordanz bei binären Daten	450
9.1.1	Zwei Beurteiler	450
9.1.2	m Beurteiler	454
9.2	Urteilerkonkordanz bei nominalen Daten	458
9.2.1	Zwei Beurteiler	458
9.2.2	m Beurteiler	460
9.3	Urteilerkonkordanz bei ordinalen Daten	465
9.3.1	Unvollständige Boniturenpläne	471
9.3.2	Zweigruppenkonkordanz	479
9.4	Urteilerkonkordanz bei kardinalen Daten	482

9.4.1	Zwei Beurteiler	482
9.4.2	m Beurteiler	488
9.5	Paarvergleichsurteile	488
9.5.1	Urteilkonsistenz	489
9.5.2	Urteilkonkordanz	493
9.5.3	Unvollständige Paarvergleiche	499
9.5.4	Paarvergleichskorrelation	501
Kapitel 10 Verteilungsfreie Sequenzanalyse		503
10.1	Überprüfung des Anteilsparameters einer binomialverteilten Population	505
10.1.1	Einseitiger Test	505
10.1.2	Zweiseitiger Test	519
10.2	Vergleich der Anteilsparameter aus zwei binomialverteilten Populationen	525
10.2.1	Einseitiger Test	525
10.2.2	Zweiseitiger Test	529
10.3	Anwendungen	531
10.4	Pseudosequentialtests	536
10.5	Weitere Verfahren	541
Kapitel 11 Abfolgen und Zeitreihen		543
11.1	Binäre Daten	544
11.1.1	Zufälligkeit der Abfolge: Omnibustests	545
11.1.1.1	Iterationshäufigkeitstest	545
11.1.1.2	Iterationslängentest	553
11.1.2	Trendtests	560
11.1.3	Tests auf sequentielle Abhängigkeiten	562
11.1.4	Homogenität mehrerer Abfolgen	564
11.1.5	Überprüfung von Interventionswirkungen	565
11.2	Nominale Daten	566
11.2.1	Multipler Iterationshäufigkeitstest	566
11.2.2	Trendtests	569
11.3	Ordinale Daten	570
11.3.1	Zufälligkeit der Abfolge: Omnibustests	571
11.3.1.1	Phasenverteilungstest	572
11.3.1.2	Phasenhäufigkeitstest	574
11.3.1.3	Weitere Omnibustests	578
11.3.2	Trendtests	579
11.3.2.1	Monotoner Trend: Rangkorrelationstest	580
11.3.2.2	Monotoner Trend: Erst-Differenzen-Test	580
11.3.2.3	Monotoner Trend: S_1 -Test	581
11.3.2.4	Monotoner Trend: Rekordbrechertest	584
11.3.2.5	Monotoner Trend: Niveauvergleich zweier Abschnitte	585
11.3.2.6	Andere Trends	586

11.3.3	Homogenität mehrerer Abfolgen	589
11.3.4	Vergleich mehrerer Stichproben von Abfolgen	590
11.3.4.1	Unabhängige Stichproben	590
11.3.4.2	Abhängige Stichproben	597
11.4	Kardinale Daten	600
11.4.1	Methoden der Trendschätzung	601
11.4.1.1	Polynomiale Anpassung	601
11.4.1.2	Exponentielle Verläufe	610
11.4.1.3	Weitere Methoden	613
11.4.2	Homogenität und Unterschiedlichkeit von Zeitreihenstichproben ..	615
11.4.3	Zeitreihenkorrelationen	616
11.4.3.1	Autokorrelationen	616
11.4.3.2	Konkomitanzen	619
11.5	Zeitliche Verteilung von Ereignissen	620
11.5.1	Okkupanzentest	620
11.5.2	Tests der Verteilungsform	622
11.5.3	Vergleich mehrerer zeitlicher Verteilungen	626
Anhang	Tafeln 1–47	627
Literaturverzeichnis	893
Namenverzeichnis	925
Sachverzeichnis	933