

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Erstautors .....	9
Vorwort des Zweitautors.....	10
Dankesworte beider Autoren .....	11
Lese- und Arbeitshinweis.....	13
Einleitung.....	15
1. Messung von Schülermerkmalen .....	17
1.1 Messung als Klassifikation .....	18
1.2 Messung als Rangordnung .....	18
1.3 Messung als Metrifizierung .....	19
1.4 Messung als Testung .....	20
1.5 Messung als Normierung.....	20
1.6 Messung als Entscheidung .....	21
2. Populationen und Stichproben von Schülern.....	23
2.1 Klassenstichproben aus Schülerpopulationen .....	24
2.2 Mittelwerte aus Klassenstichproben.....	26
2.3 Mittelwerte und Stichprobenumfänge .....	26
2.4 Berechnung von Klassenmittelwerten .....	28
2.5 Streuung in Klassenstichproben .....	29
2.6 Streuung als Trägheitsmaß .....	31
2.7 Die Streuung im Normalverteilungsmodell.....	32
2.8 Standardtestwerte .....	35
2.9 Prozenträge als Normwerte.....	37
3. Niveauvergleich von Schülergruppen.....	41
3.1 Erwartungstreue Schätzung der Populationsvarianz von Testwerten .....	42
3.2 Varianzschätzung aus zwei Schülergruppen .....	43
3.3 Niveauunterschiede im Simulationsexperiment .....	44
3.4 Ein empirisch-simulatorischer t-Test auf Niveauunterschiede.....	46
3.5 Der Zweigruppen-t-Test.....	48
3.6 Der einseitige und der zweiseitige t-Test.....	51
3.7 Der Eingruppen-t-Test .....	52
3.8 Der Lernfortschritts-t-Test.....	52
3.9 Simulation der t-Verteilung.....	55

3.10	Der Mediantest als Alternative zum t-Test für Niveauunterschiede . . .	57
3.11	Der Vorzeichentest als Alternative zum t-Test für Niveauänderungen	58
3.12	Mehrgruppen-t-Tests . . . . .	59
4.	Messung durch Zählung . . . . .	63
4.1	Häufigkeiten in zwei Merkmalsklassen . . . . .	63
4.2	Die Chi-Quadrat-Verteilung mit einem Freiheitsgrad: ein Urnensimulationsexperiment . . . . .	64
4.3	Häufigkeiten in drei Merkmalsklassen . . . . .	66
4.4	Die Chi-Quadrat-Verteilung mit zwei Freiheitsgraden: ein Urnensimulationsexperiment . . . . .	67
4.5	Häufigkeiten in vier Merkmalsklassen . . . . .	68
4.6	Benotung nach dem Gleichverteilungsmodell . . . . .	71
4.7	Test auf Gleichverteilungsabweichung . . . . .	71
4.8	Benotung nach dem Binomialmodell . . . . .	72
4.9	Test auf Binomialabweichung . . . . .	73
4.10	Benotung nach dem Normalverteilungsmodell . . . . .	73
4.11	Test auf Normalverteilungsabweichung . . . . .	74
4.12	Das Zeugnisprofil . . . . .	75
4.13	Benotungsfehler . . . . .	77
4.14	Statistische Fehlschlüsse sind möglich! . . . . .	78
5.	Analyse von Ja-Nein Ergebnissen . . . . .	81
5.1	Ja-Nein Anteilshomogenität . . . . .	81
5.2	Ja-Beantwortungsübereinstimmung (Objektivität) . . . . .	83
5.3	Aufgabenbeantwortungswiederholung (Stabilität) . . . . .	85
5.4	Aufgabenbeantwortungsgültigkeit (Validität) . . . . .	85
5.5	Aufgabenbeantwortungstrennschärfe . . . . .	86
5.6	Aufgabeninterkorrelationen . . . . .	87
5.7	Die Interkorrelationstafel . . . . .	88
5.8	Schwierigkeitsunterschiede von Aufgaben . . . . .	89
5.9	Aufgabenbeantwortungsmuster . . . . .	91
5.10	Definition von Testwerten . . . . .	92
6.	Korrelation von Testwerten . . . . .	95
6.1	Die Veranschaulichung der Produkt-Moment-Korrelation . . . . .	95
6.2	Definition der Produkt-Moment-Korrelation $r$ . . . . .	98
6.3	$r$ als mittleres Abweichungsprodukt . . . . .	99
6.4	Echte und zufallsbedingte Korrelationen . . . . .	101
6.5	Korrelationsbeurteilung durch ein Simulationsexperiment . . . . .	102
6.6	Signifikanz eines Korrelationskoeffizienten . . . . .	103
6.7	Korrelation gruppierter Testwerte . . . . .	104
6.8	Die Vierfelderkorrelation $\Phi$ . . . . .	106
6.9	Schulnotenkorrelation . . . . .	107
6.10	Spearman's Rangkorrelation . . . . .	109
6.11	Regression als Korrelation . . . . .	111
6.12	Der Regressionskoeffizient . . . . .	111
6.13	Signifikanzprüfung des Regressionskoeffizienten . . . . .	113

7.	Analyse von Aufgabenserien	115
7.1	Schwierigkeit von Testaufgaben	115
7.2	Schwierigkeitsreihung von Testaufgaben	116
7.3	Konsistenz der Aufgabenbeantwortung	117
7.4	Trennschärfe einer Aufgabe nach Guttman	119
7.5	Konsistenz von Klassenarbeiten	120
7.6	Meßfehler von Testpunktwerten	122
7.7	Prozentränge von Testpunktwerten	124
8.	Das Normalverteilungsmodell	127
8.1	Von der Binomial- zur Normalverteilung	127
8.2	Dichtefunktion der Normalverteilung	129
8.3	Normalverteilung und Prozentränge	130
8.4	Prozentränge und IQ-Äquivalente	131
8.5	Die empirische Standardabweichung des Mittelwerts	133
8.6	Die theoretische Standardabweichung des Mittelwerts	135
8.7	Der Vertrauensbereich eines Testmittelwerts	136
8.8	Der Einschließungsbereich für Testwerte	137
8.9	Nicht-normalverteilte Testwerte	138
8.10	Medianwert	139
8.11	Quartilwerte	140
9.	Zusammenhang zwischen kategorialen Schülermerkmalen	143
9.1	Die Kontingenz zweier Merkmale	143
9.2	Der Kontingenzkoeffizient	145
9.3	Konfigurationstypen	146
10.	Ausblick auf multivariate Methoden	149
Anhang: Computerstatistik		
A.	Computer und Statistik: Programme und Übungen	153
A.1	Die Erzeugung von normalverteilten Stichproben mit SYSTAT	153
A.2	Simulation der Chi-Quadrat-Verteilung, der t-Verteilung und der Standardabweichung des Mittelwerts: eine Programmsammlung	158
A.2.1	Simulation der Chi-Quadrat-Verteilung	158
A.2.2	Simulation der t-Verteilung	161
A.2.3	Simulation der Standardabweichung des Mittelwerts	163
A.3	Statistische Prozeduren in SYSTAT: Beispiele	165
A.3.1	Chi-Quadrat-Testen mit SYSTAT	165
A.3.2	Regressionsanalysen mit SYSTAT	167
Appendix		
Tafel I:	p-Tabelle für einseitige z-Tests	169
Tafel II:	t-Tabelle für ein- und zweiseitige Tests	170
Tafel III:	Chi-Quadrat-Tabelle	171
Tafel IV:	z'-Transformationstabelle für Korrelationskoeffizienten r	172

Tafel V: Transformationstabelle von Testnormen .....	173
Tafel VI: Chi-Quadrat-Tabelle mit Bonferroni-Schranken .....	174
Literaturverzeichnis .....	175
Autorenverzeichnis .....	179
Sachwortverzeichnis .....	181