

Inhaltsverzeichnis

	Eingangstest	1
1	Einführung	3
2	Daten	7
2.1	Qualitative Daten	7
2.2	Quantitative Daten	8
2.3	Statistische Begriffe	9
3	Häufigkeitsverteilungen	10
3.1	Lokalisierungskenngrößen bei Häufigkeitsverteilungen	16
3.1.1	Mittelwert	16
3.1.2	Median und Modalwert	20
3.2	Streuungen in Häufigkeitsverteilungen	23
4	Theoretische Verteilungen	31
4.1	Normalverteilung	31
4.2	Relative Häufigkeiten	39
4.3	Standardfehler des Mittelwertes	43
4.4	Übungsaufgabe	49
5	Reale Verteilungen	50
5.1	Die t -Verteilung	50
5.1.1	Einseitige und zweiseitige Fragestellung	56
5.2	Die F -Verteilung	58
5.2.1	Vertrauensgrenzen der Standardabweichung	60

6 Statistische Tests 61

- 6.1 Ausreißertests 65
- 6.1.1 Dixon-Test 66
- 6.1.2 Grubbs-Test 68
- 6.1.3 Test nach Nalimov 70
- 6.2 Varianzen-*F*-Test 74
- 6.3 Mittelwert-*t*-Test 76
- 6.4 Test zum Vergleich von Mittelwert und Sollwert 79
- 6.5 Chi-Quadrat-Anpassungstest 81
- 6.6 Trendtest nach Neumann 85
- 6.7 Übungsaufgaben 87

7 Kalibrierungsstrategien 89

- 7.1 Überprüfung der Varianzenhomogenität 92
- 7.2 Lineare Regression 96
- 7.3 Quadratische Regression 105
- 7.4 Anpassungstest nach Mandel 111
- 7.5 Kalibrierstrategien 112
- 7.6 Weitere Prüfungsmöglichkeiten zur Akzeptanz der Linearität 114
- 7.6.1 Der Korrelationskoeffizient r oder das Bestimmtheitsmaß r^2 114
- 7.6.2 Residualanalyse 115
- 7.7 Probenauswertung und Prognoseintervall 116
- 7.8 Ausreißer in Kalibrierdaten 122
- 7.9 Übungsaufgabe 124

8 Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze
(nach DIN 32645) 126

- 8.1 Ermittlung der Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze aus Blindwertuntersuchungen 130
- 8.2 Ermittlung der Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze aus Kalibrierdaten 136
- 8.3 Ermittlung der Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze mit Hilfe einer Schnellschätzung nach DIN 32634 144
- 8.4 Vertrauensbereiche der Grenzwerte 145
- 8.5 Übungsaufgabe 146

9	Die Wiederfindung, ein Maß für die Richtigkeit	147
9.1	Schnelltest zur Bestimmung der Wiederfindungsrate	149
9.2	Standard-Aufstockung	151
9.2.1	Probenaufbereitung, Messung und Aufstockung	151
9.2.2	Auswertung der Aufstockung	158
9.3	Standard-Aufstockung	159
9.3.1	Probenaufbereitung, Messung und Aufstockung	159
9.3.2	Auswertung und Aufstockung	162
9.3.3	Prüfung auf proportional-systematische Abweichung	164
9.4	Übungsaufgabe	166
10	Auswertung von Ringversuchen	168
10.1	Durchführung des Ringversuches	168
10.2	Statistische Auswertung des Ringversuches	169
10.3	Anwendung von Ringversuchsdaten	172
10.4	Beispiel	173
10.5	Übungsaufgabe	176
11	Schätzung von Meßunsicherheiten	178
11.1	Fortpflanzung von Meßunsicherheiten	178
11.1.1	Mittlere Meßunsicherheit eines berechneten Meßergebnisses	179
11.1.2	Maximale Meßunsicherheit eines berechneten Meßergebnisses	183
11.2	Angabe des vollständigen Meßergebnisses	186
11.3	Fortpflanzung von Meßunsicherheiten in der HPLC	188
12	Statistik bei der Probennahme	190
12.1	Stichprobenauswahl	191
12.1.1	Zufallsauswahl	191
12.1.2	Mehrstufiges Zufallsverfahren	192
12.1.3	Wahrscheinlichkeitsauswahl	193
12.1.4	Systematische Auswahl	193
12.1.5	Randomisieren	194
12.2	Schätzung des Stichprobenumfangs n	195
12.3	Untersuchung auf Repräsentanz der Stichprobe	197

X *Inhaltsverzeichnis*

13	Anhang	203
13.1	Tabellen	203
13.1.1	Signifikanzschranken ($P=90\%$) nach David et al. zur Prüfung auf Normalverteilung	203
13.1.2	t -Tabelle, einseitig für $P=95\%$ und zweiseitig für $P=95, 99$ und $99,9\%$	204
13.1.3	F -Tabellen für die Varianzanalyse	205
13.1.4	Tabellenwert für den Grubbs-Ausreißertest (rM -Tabelle)	208
13.1.5	Vergleichswerte für den Nalimov-Ausreißertest	209
13.1.6	Chi-Quadrat-Tabelle	210
13.1.7	Signifikanzschranken zum Trendtest nach Neumann	211
13.1.8	Zufallszahlen	212
13.2	Das griechische Alphabet	213
13.3	Lösung der Übungsaufgaben	213
13.3.1	Lösung der Übungsaufgaben des Abschnitts 6.7	213
13.3.2	Lösung der Übungsaufgabe des Abschnitts 7.9	215
13.3.3	Lösung der Übungsaufgabe des Abschnitts 8.5	216
13.3.4	Lösung der Übungsaufgabe des Abschnitts 9.4	217
13.3.5	Lösung der Übungsaufgabe des Abschnitts 10.5	218
13.4	Verwendete und empfohlene Literatur	219
13.5	Beispiele käuflicher Softwarepakete	220

Sachwortregister 223