

Inhaltsverzeichnis

1	Das R-Programmpaket und seine Verwendung zur numerischen oder grafischen Verdichtung von Beobachtungswerten	1
1.1	Das R-Programmpaket	1
1.2	Die Bearbeitung von Beobachtungsdaten	6
1.2.1	Grafische Beschreibung von Merkmalen	9
1.2.2	Numerische Beschreibung von Merkmalen	14
	Literatur	16
2	Merkmale, Zufallsvariablen und statistisches Schließen	17
2.1	Verteilungs- und Dichtefunktion	17
2.2	Normalverteilung	18
2.3	Diskrete Verteilungen	22
2.4	Modell und Realität	25
	Literatur	32
3	Die Schätzung von Parametern	33
3.1	Die Methode der kleinsten Quadrate	34
3.2	Maximum-Likelihood-Methode	35
3.3	Maximum-Likelihood-Methode für die Weibull-Verteilung	36
3.4	Schiefe und Exzess	43
3.5	Diskrete Verteilungen	44
3.6	Schätzung des Erwartungswerts aus zensierten Stichproben	47
3.7	Weiterführende Hinweise	54
	Literatur	55
4	Konfidenzschätzungen und Tests	57
4.1	Einführung	57
4.2	Erwartungswert einer Normalverteilung	60
4.2.1	Punktschätzung	60
4.2.2	Die t -Verteilung	61
4.2.3	Konfidenzintervall für μ	63
4.2.4	Stichprobenumfang für die Konfidenzschätzung	64
4.2.5	Hypothesenprüfung	65

4.2.6	Bestimmung des Stichprobenumfangs für die Hypothesenprüfung	66
4.2.7	Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test	68
4.3	Zwei Erwartungswerte aus Normalverteilungen	70
4.3.1	Konfidenzintervall für die Erwartungswerte zweier abhängiger Zufallsvariablen.	71
4.3.2	Konfidenzintervall für die Erwartungswerte zweier unabhängiger Zufallsvariablen.	73
4.3.3	Bestimmung des Versuchsumfangs für Abschn. 4.3.2	74
4.3.4	Test auf Gleichheit zweier Erwartungswerte von abhängigen Zufallsvariablen	78
4.3.5	Test auf Gleichheit zweier Erwartungswerte von unabhängigen Zufallsvariablen und Bestimmung des Versuchsumfangs	82
4.3.6	Der Wilcoxon-Test.	85
4.4	Hinweise auf weiterführende Literatur	88
	Literatur.	89
5	Zweidimensionale Normalverteilung, Selektion und Modell II der Regressionsanalyse.	91
5.1	Zweidimensionale Normalverteilung	92
5.2	Selektion in der Züchtung	94
5.3	Bedingte Normalverteilungen und Regressionsfunktionen	97
5.3.1	Einfache lineare Regression – Punktschätzung	97
5.3.2	Einfache lineare Regression – Konfidenzschätzung und Tests	105
5.4	Mehrfache lineare Regression	107
	Literatur.	110
6	Modell I der Regressionsanalyse	111
6.1	Lineare Regression.	111
6.1.1	Punktschätzung	112
6.1.2	Konfidenzintervalle und Konfidenzgürtel	118
6.1.3	Hypothesenprüfung	122
6.1.4	Versuchsplanung	124
6.2	Mehrfache Regression	126
6.2.1	Mehrfache lineare Regression	126
6.2.2	Polynomiale Regression.	135
6.2.3	Versuchsplanung	140
6.3	Eigentlich nichtlineare Regression	140
6.3.1	Michaelis-Menten-Funktion	141
6.3.2	Exponentielle Funktion	144
6.3.3	Logistische Funktion	150

6.3.4	Gompertz-Funktion	153
6.3.5	Bertalanffy-Funktion	158
6.4	Modellwahl	161
	Literatur	163
7	Varianzanalyse	165
7.1	Einfache Varianzanalyse	166
7.1.1	Einfache Varianzanalyse – Modell I	166
7.1.2	Planung des Versuchsumfangs in der Varianzanalyse	172
7.1.3	Einfache Varianzanalyse – Modell II	176
7.2	Zweifache Varianzanalyse	176
7.2.1	Zweifache Varianzanalyse – Modell I – Kreuzklassifikation	177
7.2.2	Zweifache Varianzanalyse – Kreuzklassifikation – Modell I ohne Wechselwirkung	185
7.2.3	Zweifache Varianzanalyse – Modell I – Hierarchische Klassifikation	190
7.2.4	Zweifache Varianzanalyse – Modell II – Kreuzklassifikation	196
7.2.5	Zweifache Varianzanalyse – Modell II – Hierarchische Klassifikation	200
7.2.6	Zweifache Varianzanalyse – Gemischtes Modell – Kreuzklassifikation	203
7.2.7	Zweifache Varianzanalyse – Gemischtes Modell – Hierarchische Klassifikation, <i>A</i> fest.	207
7.2.8	Zweifache Varianzanalyse – Gemischtes Modell – Hierarchische Klassifikation, <i>B</i> fest.	210
7.3	Höhere Klassifikationen	213
	Literatur	220
8	Varianzkomponentenschätzung und Kovarianzanalyse	221
8.1	Varianzanalysemethode	222
8.2	Maximum-Likelihood-Methode für normalverteilte y_{ij}	226
8.3	Matrixnormminimierende quadratische Schätzungen	227
8.4	Eingeschränkte Maximum-Likelihood-Methode (EML-Methode) für normalverteilte y_{ij}	228
8.5	Kovarianzanalyse	236
	Literatur	242
9	Feldversuchswesen	243
9.1	Frühes Vorgehen bei landwirtschaftlichen Versuchen	243
9.2	Randomisierte Versuche	246
9.3	Sortenversuche mit Feldfrüchten	249

9.4	Unvollständige Blockanlagen	259
9.4.1	Balancierte unvollständige Blockanlagen (BUB)	260
9.4.2	Konstruktion von BUB	263
9.4.3	Auswertung von BUB	267
9.4.4	Unvollständige Blockanlage für die Sortenprüfung.	270
9.5	Zeilen-Spalten-Anlagen.	279
9.6	Düngemittelversuche mit qualitativen Faktoren	285
9.7	Düngemittelversuche mit quantitativen Faktoren	299
9.8	Feldversuche mit räumlicher Auswertung	301
	Literatur.	303
10	Lösung der Übungsaufgaben	311
	Begriffe.	353
	Stichwortverzeichnis.	355
	Verzeichnis von R-Befehlen und Paketen	361