

Inhaltsverzeichnis

1	Artifizielle Zufallsgeneratoren	15
1.1	Einleitung	16
1.2	Zufallsvariablen	16
1.2.1	Ausgangspunkt: Gleichverteilung	16
1.2.2	Konstruktion beliebiger Verteilungen	17
1.2.3	Wahrscheinlichkeiten und Häufigkeiten	18
1.2.4	Charakterisierungen von Verteilungen	19
1.2.5	Funktionen von Zufallsvariablen	19
1.2.6	Unendliche Wertebereiche	19
1.3	Eine Erweiterung	20
1.3.1	Dichtefunktionen	20
1.3.2	Eine stetige Gleichverteilung	21
1.3.3	Charakterisierungen stetiger Verteilungen	22
1.3.4	Die Normalverteilung	22
1.3.5	Funktionen stetiger Zufallsvariablen	23
1.4	Algorithmische Zufallsgeneratoren	24
1.4.1	Simulation eines Würfels	24
1.4.2	Die Inversionsmethode	25
1.5	Aufgaben	27
1.6	R-Code	29
2	Schätzen von Verteilungsparametern	31
2.1	Einleitung	32
2.2	Unabhängige Wiederholungen	32
2.2.1	Stichprobenvariablen	32
2.2.2	Stichprobenfunktionen	33
2.3	Die Maximum-Likelihood-Methode	34
2.3.1	Likelihoodfunktionen	34
2.3.2	Ein einziger Parameter	35
2.3.3	Mehrere Parameter	36
2.4	Stetige Zufallsvariablen	38
2.4.1	Likelihoodfunktionen	38
2.4.2	Parameter der Normalverteilung	39
2.5	Annahmen über Verteilungen	40

2.6	Aufgaben	43
2.7	R-Code	44
3	Schätzfunktionen und Konfidenzintervalle	47
3.1	Einleitung	48
3.2	Schätzfunktionen	48
3.2.1	Definition und Beispiele	48
3.2.2	Erwartungstreue Schätzfunktionen	49
3.3	Die Binomialverteilung	49
3.4	Verteilungen von Schätzfunktionen	51
3.4.1	Die Schätzfunktion für π	52
3.4.2	Die Schätzfunktion für μ	53
3.5	Konfidenzintervalle	55
3.6	Formelanhang	58
3.7	Aufgaben	60
3.8	R-Code	61
4	Testen von Hypothesen	63
4.1	Einleitung	64
4.2	Signifikanztests	64
4.2.1	Einfache Hypothesen	64
4.2.2	Festlegung des kritischen Bereichs	65
4.2.3	Fehler erster und zweiter Art	65
4.2.4	Zusammengesetzte Hypothesen	67
4.2.5	Signifikanztests und Konfidenzintervalle	68
4.2.6	Werden Nullhypothesen bestätigt?	69
4.3	Likelihood-Ratio-Tests	69
4.3.1	Schematische Darstellung	69
4.3.2	Ist der Würfel fair?	71
4.3.3	Bedeutung des Stichprobenumfangs	73
4.3.4	Zusammengesetzte Hypothesen	74
4.4	Aufgaben	76
4.5	R-Code	77
5	Stichproben aus realen Gesamtheiten	79
5.1	Einleitung	80
5.2	Zufallsstichproben	81
5.2.1	Stichprobendesign und Stichproben	81
5.2.2	Inklusions- und Ziehungswahrscheinlichkeiten	82

5.2.3	Einfache Zufallsstichproben	83
5.3	Schätzfunktionen	84
5.3.1	Der theoretische Ansatz	84
5.3.2	Schätzfunktionen für Mittelwerte	85
5.3.3	Schätzfunktionen für Anteilswerte	86
5.3.4	Schätzfunktionen für Varianzen	87
5.3.5	Konfidenzintervalle	88
5.4	Eine Computersimulation	89
5.5	Aufgaben	90
5.6	R-Code	91
6	Ergänzungen und Probleme	93
6.1	Einleitung	94
6.2	Unterschiedliche Stichprobendesigns	94
6.2.1	Partitionen der Grundgesamtheit	94
6.2.2	Geschichtete Auswahlverfahren	95
6.2.3	Mehrstufige Auswahlverfahren	96
6.3	Stichprobenausfälle	97
6.3.1	Illustration der Problematik	97
6.3.2	Konditionierende Variablen	99
6.4	Designgewichte	101
6.5	Aufgaben	103
6.6	R-Code	104
7	Deskriptive Modelle	105
7.1	Einleitung	106
7.2	Anpassen theoretischer Verteilungen	106
7.2.1	Häufigkeiten von Arztbesuchen	106
7.2.2	Interpretation des Schätzverfahrens	108
7.3	Gruppierte Einkommensdaten	109
7.4	Anpassungstests	112
7.5	Wie gut muss das Modell passen?	114
7.6	Aufgaben	116
7.7	R-Code	117
8	Probabilistische Regressionsmodelle	119
8.1	Einleitung	120
8.2	Eine binäre abhängige Variable	121
8.2.1	Der theoretische Ansatz	121

8.2.2	Beispiel: Schulabschluss Abitur	122
8.2.3	Zustände und Ereignisse	123
8.2.4	Quantitative Regressorvariablen	123
8.2.5	Interaktion zwischen Regressorvariablen	125
8.3	Standardfehler der Parameterschätzungen	125
8.4	Aufgaben	129
8.5	R-Code	130
9	Polytome abhängige Variablen	131
9.1	Einleitung	132
9.2	Eine quantitative abhängige Variable	132
9.2.1	Beispiel: Anzahl Arztbesuche	132
9.2.2	Parametrisierung der Erwartungswerte	135
9.3	Eine kategoriale abhängige Variable	136
9.3.1	Beispiel: Internetnutzung	136
9.3.2	Ein multinomiales Logitmodell	137
9.3.3	Vereinfachungen des Modells	138
9.3.4	Referenzkategorie und Standardfehler	139
9.3.5	Quantitative Regressorvariablen	140
9.4	Aufgaben	142
9.5	R-Code	143
10	Regression mit Dichtefunktionen	145
10.1	Einleitung	146
10.2	Gruppierte Einkommensdaten	146
10.2.1	Modellspezifikation und ML-Schätzung	146
10.2.2	Bedingte Erwartungswerte	149
10.3	Zeitdauer bis zu Ereignissen	151
10.3.1	Beispiel: Heiratsalter	151
10.3.2	Ein Modell für Heiratsraten	152
10.3.3	ML-Schätzung der Parameter	155
10.3.4	Verknüpfung mit Regressorvariablen	156
10.4	Aufgaben	160
10.5	R-Code	161
11	Regression mit Erwartungswerten	163
11.1	Einleitung	164
11.2	Der theoretische Ansatz	164
11.2.1	Modelle für bedingte Erwartungswerte	164

11.2.2 Die Methode der kleinsten Quadrate	165
11.3 Lineare Regressionsmodelle	166
11.3.1 Schematische Darstellung	166
11.3.2 Standardfehler	168
11.3.3 Beispiele	170
11.4 Nichtlineare Regressionsmodelle	171
11.5 Wozu dienen Regressionsmodelle?	173
11.5.1 Voraussagen für Erwartungswerte	173
11.5.2 Voraussagen für individuelle Werte	174
11.5.3 Vergleiche unterschiedlicher Modelle	175
11.6 Aufgaben	177
11.7 R-Code	178
Formelsammlung	179
Probeklausuren	185
Lösungshinweise	189
Literaturangaben	205
Index	207