

Inhaltsverzeichnis

1	Artifizielle Zufallsgeneratoren	17
1.1	Einleitung	18
1.2	Zufallsvariablen	18
1.2.1	Ausgangspunkt: Gleichverteilung	18
1.2.2	Konstruktion beliebiger Verteilungen	19
1.2.3	Wahrscheinlichkeiten und Häufigkeiten	20
1.2.4	Charakterisierungen von Verteilungen	21
1.2.5	Funktionen von Zufallsvariablen	21
1.2.6	Unendliche Wertebereiche	21
1.3	Eine Erweiterung	22
1.3.1	Dichtefunktionen	22
1.3.2	Eine stetige Gleichverteilung	23
1.3.3	Charakterisierungen stetiger Verteilungen	24
1.3.4	Die Normalverteilung	24
1.3.5	Funktionen stetiger Zufallsvariablen	25
1.4	Algorithmische Zufallsgeneratoren	26
1.4.1	Simulation eines Würfels	26
1.4.2	Die Inversionsmethode	27
1.5	Aufgaben	29
1.6	R-Code	31
2	Schätzen von Verteilungsparametern	33
2.1	Einleitung	34
2.2	Unabhängige Wiederholungen	34
2.2.1	Stichprobenvariablen	34
2.2.2	Stichprobenfunktionen	35
2.3	Die Maximum-Likelihood-Methode	36
2.3.1	Likelihoodfunktionen	36
2.3.2	Ein einziger Parameter	37
2.3.3	Mehrere Parameter	38
2.4	Stetige Zufallsvariablen	40
2.4.1	Likelihoodfunktionen	40
2.4.2	Parameter der Normalverteilung	41
2.5	Annahmen über Verteilungen	42

2.6	Aufgaben	45
2.7	R-Code	46
3	Schätzfunktionen und Konfidenzintervalle	49
3.1	Einleitung	50
3.2	Schätzfunktionen	50
3.2.1	Definition und Beispiele	50
3.2.2	Erwartungstreue Schätzfunktionen	51
3.3	Die Binomialverteilung	51
3.4	Verteilungen von Schätzfunktionen	53
3.4.1	Die Schätzfunktion für π	54
3.4.2	Die Schätzfunktion für μ	55
3.5	Konfidenzintervalle	57
3.6	Formelanhang	60
3.7	Aufgaben	62
3.8	R-Code	63
4	Testen von Hypothesen	65
4.1	Einleitung	66
4.2	Signifikanztests	66
4.2.1	Einfache Hypothesen	66
4.2.2	Festlegung des kritischen Bereichs	67
4.2.3	Fehler erster und zweiter Art	67
4.2.4	Zusammengesetzte Hypothesen	69
4.2.5	Signifikanztests und Konfidenzintervalle	70
4.2.6	Werden Nullhypothesen bestätigt?	71
4.3	Likelihood-Ratio-Tests	71
4.3.1	Schematische Darstellung	71
4.3.2	Ist der Würfel fair?	73
4.3.3	Bedeutung des Stichprobenumfangs	75
4.3.4	Zusammengesetzte Hypothesen	76
4.4	Aufgaben	78
4.5	R-Code	79
5	Stichproben aus realen Gesamtheiten	81
5.1	Einleitung	82
5.2	Zufallsstichproben	83
5.2.1	Stichprobendesign und Stichproben	83
5.2.2	Inklusions- und Ziehungswahrscheinlichkeiten	84

5.2.3	Einfache Zufallsstichproben	85
5.3	Schätzfunktionen	86
5.3.1	Der theoretische Ansatz	86
5.3.2	Schätzfunktionen für Mittelwerte	87
5.3.3	Schätzfunktionen für Anteilswerte	88
5.3.4	Schätzfunktionen für Varianzen	89
5.3.5	Konfidenzintervalle	90
5.4	Eine Computersimulation	91
5.5	Aufgaben	92
5.6	R-Code	93
6	Ergänzungen und Probleme	95
6.1	Einleitung	96
6.2	Unterschiedliche Stichprobendesigns	96
6.2.1	Partitionen der Grundgesamtheit	96
6.2.2	Geschichtete Auswahlverfahren	97
6.2.3	Mehrstufige Auswahlverfahren	98
6.3	Stichprobenausfälle	99
6.3.1	Illustration der Problematik	99
6.3.2	Konditionierende Variablen	101
6.4	Designgewichte	103
6.5	Aufgaben	105
6.6	R-Code	106
7	Deskriptive Modelle	107
7.1	Einleitung	108
7.2	Anpassen theoretischer Verteilungen	108
7.2.1	Häufigkeiten von Arztbesuchen	108
7.2.2	Interpretation des Schätzverfahrens	110
7.3	Gruppierte Einkommensdaten	111
7.4	Anpassungstests	114
7.5	Wie gut muss das Modell passen?	116
7.6	Aufgaben	118
7.7	R-Code	119
8	Probabilistische Regressionsmodelle	121
8.1	Einleitung	122
8.2	Eine binäre abhängige Variable	123
8.2.1	Der theoretische Ansatz	123

8.2.2	Beispiel: Schulabschluss Abitur	124
8.2.3	Zustände und Ereignisse	125
8.2.4	Quantitative Regressorvariablen	125
8.2.5	Interaktion zwischen Regressorvariablen	127
8.3	Standardfehler der Parameterschätzungen	127
8.4	Aufgaben	131
8.5	R-Code	132
9	Polytome abhängige Variablen	133
9.1	Einleitung	134
9.2	Eine quantitative abhängige Variable	134
9.2.1	Beispiel: Anzahl Arztbesuche	134
9.2.2	Parametrisierung der Erwartungswerte	137
9.3	Eine kategoriale abhängige Variable	138
9.3.1	Beispiel: Internetnutzung	138
9.3.2	Ein multinomiales Logitmodell	139
9.3.3	Vereinfachungen des Modells	140
9.3.4	Referenzkategorie und Standardfehler	141
9.3.5	Quantitative Regressorvariablen	142
9.4	Aufgaben	144
9.5	R-Code	145
10	Regression mit Dichtefunktionen	147
10.1	Einleitung	148
10.2	Gruppierte Einkommensdaten	148
10.2.1	Modellspezifikation und ML-Schätzung	148
10.2.2	Bedingte Erwartungswerte	151
10.3	Zeitdauern bis zu Ereignissen	153
10.3.1	Beispiel: Heiratsalter	153
10.3.2	Ein Modell für Heiratsraten	154
10.3.3	ML-Schätzung der Parameter	157
10.3.4	Verknüpfung mit Regressorvariablen	158
10.4	Aufgaben	162
10.5	R-Code	163
11	Regression mit Erwartungswerten	165
11.1	Einleitung	166
11.2	Der theoretische Ansatz	166
11.2.1	Modelle für bedingte Erwartungswerte	166

11.2.2 Die Methode der kleinsten Quadrate	167
11.3 Lineare Regressionsmodelle	168
11.3.1 Schematische Darstellung	168
11.3.2 Standardfehler	170
11.3.3 Beispiele	172
11.4 Nichtlineare Regressionsmodelle	173
11.5 Wozu dienen Regressionsmodelle?	175
11.5.1 Voraussagen für Erwartungswerte	175
11.5.2 Voraussagen für individuelle Werte	176
11.5.3 Vergleiche unterschiedlicher Modelle	177
11.6 Aufgaben	179
11.7 R-Code	180
Formelsammlung	181
Probeklausuren	187
Lösungshinweise	205
Literaturangaben	229
Index	231