

Inhalt

A Aufgaben und R-Boxen	1
A1 Einleitung	3
A1.1 Was ist Ökonometrie?	3
A1.2 Datensatztypen	4
R-Box 1.1: Installation der Basisprogramme	5
R-Box 1.2: Anpassung globaler Optionen	6
R-Box 1.3: Installation von benötigten Paketen	9
A1.3 Installation von Paketen in RStudio	11
R-Box 1.4: Erste Schritte mit R	11
A1.4 Spendenbereitschaft	15
A1.5 Kellner mit zwei Gästen	17
Tipp 1 für R-fahrene: R-Pakete automatisch aktivieren	18
A2 Spezifikation	19
A2.1 A-, B- und C-Annahmen	19
R-Box 2.1: Zusammenspiel wichtiger Fenster in RStudio	20
A2.2 Spezifikation in der Einfachregression	25
A2.3 Statistisches Repetitorium	26
R-Box 2.2: Wahrscheinlichkeitsverteilung und Zufallsgenerator	27
A2.4 Zufallswerte	28
Tipp 2 für R-fahrene: R-Befehl umbrechen	29
A3 Schätzung I: Punktschätzung	31
R-Box 3.1: Objektverwaltung	32
R-Box 3.2: Datentypen, Datenstrukturen und Objektklassen	32
R-Box 3.3: Datenstrukturen I: Überblick	34
R-Box 3.4: Datenstrukturen II: Vektor	38
A3.1 Trinkgeld (Teil 1)	43
R-Box 3.5: Datenstrukturen III: Matrix und Array	44
R-Box 3.6: Datenstrukturen IV: Dataframe	47
R-Box 3.7: Datenstrukturen V: Liste	50
A3.2 Trinkgeld (Teil 2)	52

R-Box 3.8: KQ-Schätzung des einfachen Regressionsmodells	53
A3.3 Trinkgeld (Teil 3)	58
R-Box 3.9: Daten im R-Datenformat speichern und laden	59
A3.4 Anscombes Quartett	61
R-Box 3.10: Import und Export fremder Datenformate	62
A3.5 Lebenszufriedenheit (Teil 1)	67
Tipp 3 für R-fahrene: Zuweisungsoperator	69
A4 Indikatoren für die Qualität von Schätzverfahren	71
R-Box 4.1: Objektverarbeitung I: Funktionen	71
R-Box 4.2: Hilfe!	76
A4.1 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen)	78
R-Box 4.3: (Aus-)Kommentieren	80
A4.2 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen, Forts.)	81
R-Box 4.4: Wiederholte Stichproben	81
R-Box 4.5: Histogramme	85
A4.3 Trinkgeld-Simulation (Punktschätzer)	86
Tipp 4 für R-fahrene: R-Output erzwingen oder unterdrücken	88
A5 Schätzung II: Intervallschätzer	89
R-Box 5.1: Objektverarbeitung II: Operatoren	89
A5.1 Trinkgeld (Teil 4)	93
A5.2 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen- und Residuenvarianz) . . .	94
R-Box 5.2: Definition eigener Funktionen	95
R-Box 5.3: Intervallschätzung	97
A5.3 Trinkgeld (Teil 5)	99
A5.4 Bremsweg (Teil 1)	100
R-Box 5.4: Konfidenzintervalle wiederholter Stichproben	101
A5.5 Trinkgeld-Simulation (Intervallschätzer)	103
Tipp 5 für R-fahrene: R-Skript ausführen	105
A6 Hypothesentest	107
A6.1 Trinkgeld (Teil 6)	107
R-Box 6.1: t -Test für einzelne Parameter	109
A6.2 Trinkgeld (Teil 7)	114
A6.3 Lebenszufriedenheit (Teil 2)	114
A6.4 Bremsweg (Teil 2)	115
Tipp 6 für R-fahrene: R-Objekt finden	116
A7 Prognose	117
A7.1 Prognoseintervall versus Konfidenz- und Akzeptanzintervall .	117
R-Box 7.1: Punktprognose und Prognoseintervall	118
R-Box 7.2: Prognosen wiederholter Stichproben	120
A7.2 Trinkgeld (Teil 8)	122
A7.3 Trinkgeld-Simulation (Prognose)	123

R-Box 7.3: Grafiken für Einfachregressionen	125
A7.4 Bremsweg (Teil 3)	126
A7.5 Speiseeis	127
Tipp 7 für R-fahrene: Zwischen Fenstern wechseln	128
A8 Spezifikation ($K > 1$)	129
A8.1 Vergleich der Annahmen	129
A8.2 Dünger (Teil 1)	129
R-Box 8.1: Zufallsstichproben	130
A8.3 Perfekte Multikollinearität	131
Tipp 8 für R-fahrene: Schriftgröße ändern	132
A9 Schätzung ($K > 1$)	133
R-Box 9.1: KQ-Schätzung des multiplen Regressionsmodells	133
A9.1 Dünger (Teil 2)	138
A9.2 Dünger (Teil 3)	139
A9.3 Dünger (Teil 4)	141
A9.4 Ersparnisse (Teil 1)	141
A9.5 Gravitationsmodell (Teil 1)	142
Tipp 9 für R-fahrene: R-Skript beginnen	143
A10 Hypothesentest ($K > 1$)	145
R-Box 10.1: t -Test einer Linearkombination	145
A10.1 Dünger (Teil 5)	148
R-Box 10.2: F -Test mehrerer Linearkombinationen	149
A10.2 Dünger (Teil 6)	153
A10.3 Ersparnisse (Teil 2)	156
Tipp 10 für R-fahrene: R-Skript strukturieren	156
A11 Prognose ($K > 1$)	157
R-Box 11.1: Prognose in der Mehrfachregression	157
A11.1 Dünger (Teil 7)	160
A11.2 Mehrere Punktprognosen	161
Tipp 11 für R-fahrene: Zeilen von R-Skripten vertauschen	162
A12 Präsentation und Vergleich von Schätzergebnissen	163
R-Box 12.1: Flexible und effiziente Darstellung von Zusammenfassungen	164
A12.1 Deskriptive Zusammenfassungen von Datensätzen	168
A12.2 Dünger (Teil 8)	168
Tipp 12 für R-fahrene: Direkter Zugriff auf R-Paket	170
A13 Annahme A1: Variablenauswahl	171
A13.1 Lohnstruktur (Teil 1)	171
R-Box 13.1: Informationskriterien	173
A13.2 Lohnstruktur (Teil 2)	174

R-Box 13.2: Simulation der Konsequenzen ausgelassener Variablen	175
A13.3 Verzerrungen durch ausgelassene Variablen	176
A13.4 Irrelevante exogene Variablen	177
R-Box 13.3: Automatisierte Variablenauswahl	179
A13.5 Automobile	179
A13.6 Computermieten (Teil 1)	180
Tipp 13 für R-fahrene: Replizierbarkeit von Ergebnissen	182
A14 Annahme A2: Funktionale Form	183
R-Box 14.1: RESET-Verfahren	183
A14.1 Milch (Teil 1)	185
R-Box 14.2: Box-Cox-Test	187
A14.2 Milch (Teil 2)	191
A14.3 Gravitationsmodell (Teil 2)	193
A14.4 Computermieten (Teil 2)	194
A14.5 Cobb-Douglas-Produktionsfunktion	195
A14.6 Transformation von Variablen	196
A14.7 Linearisierung	197
Tipp 14 für R-fahrene: Simultane mehrzeilige Modifikation von R-Skripten	198
A15 Annahme A3: Konstante Parameterwerte	199
R-Box 15.1: Grafiken gestalten und exportieren	200
A15.1 Wirkung der Hartz-IV-Gesetze (Teil 1)	207
R-Box 15.2: Dummy-Variablen	208
A15.2 Wirkung der Hartz IV Gesetze (Teil 2)	211
R-Box 15.3: Prognostischer Chow-Test und QLR-Test	212
A15.3 Wirkung der Hartz IV Gesetze (Teil 3)	215
R-Box 15.4: Datensätze filtern	216
A15.4 Lohndiskriminierung	218
Tipp 15 für R-fahrene: Datentyp umwandeln	220
A16 Annahme B1: Erwartungswert der Störgröße	221
A16.1 Produktion von Kugellagern	221
R-Box 16.1: Schleifen	222
A16.2 Bremsweg (Teil 4)	225
Tipp 16 für R-fahrene: Spalten- oder zeilenweise Berechnungen	226
A17 Annahme B2: Homoskedastizität	229
A17.1 Mietpreise (Teil 1)	229
R-Box 17.1: Datensätze umsortieren	231
A17.2 Mietpreise (Teil 2)	234
R-Box 17.2: Heteroskedastizität testen	235
A17.3 Mietpreise (Teil 3)	242
A17.4 Mietpreise (Teil 4)	243

A17.5 Ausgaben der US-Bundesstaaten	244
A17.6 Ausgaben der EU-25	246
Tipp 17 für R-fahrene: R-Skript durchsuchen	247
A18 Annahme B3: Freiheit von Autokorrelation	249
R-Box 18.1: AR(1)-Prozesse simulieren	250
A18.1 Simulation von AR(1)-Prozessen	252
R-Box 18.2: Autokorrelation testen	253
A18.2 Filter (Teil 1)	257
R-Box 18.3: Schätzung bei Autokorrelation	258
A18.3 Filter (Teil 2)	261
Tipp 18 für R-fahrene: Faktorvariablen	262
A19 Annahme B4: Normalverteilte Störgrößen	265
R-Box 19.1: Jarque-Bera-Test	265
A19.1 Pro-Kopf-Einkommen	266
R-Box 19.2: Wahrscheinlichkeitsverteilungen grafisch darstellen	268
A19.2 Normalverteilung	268
Tipp 19 für R-fahrene: Gruppenweise Berechnungen	270
A20 Annahme C1: Zufallsunabhängige exogene Variablen	271
A20.1 Versicherungsverkäufe (Teil 1)	271
R-Box 20.1: Zweistufige KQ-Schätzung	274
A20.2 Versicherungsverkäufe (Teil 2)	276
A20.3 Windschutzscheiben	278
Tipp 20 für R-fahrene: Zahlen abrunden und aufrunden	279
A21 Annahme C2: Keine perfekte Multikollinearität	281
A21.1 Perfekte Multikollinearität	281
R-Box 21.1: Korrelationstabelle	282
A21.2 Preise von Laserdruckern	283
Tipp 21 für R-fahrene: Dimensionen der R-Objekte ausgeben	285
A22 Dynamische Modelle	287
A22.1 Anpassung des Personalbestands	287
R-Box 22.1: Stationarität grafisch prüfen	288
A22.2 Scheinbare Regressionsbeziehungen (Teil 1)	290
R-Box 22.2: Datenlücken	292
A22.3 Scheinbare Regressionsbeziehungen (Teil 2)	294
A22.4 Fehlerkorrekturmodell	294
Tipp 22 für R-fahrene: Zeitreihenobjekte definieren	297
A23 Interdependente Gleichungssysteme	299
A23.1 Werbung und Absatz	299
R-Box 23.1: Große Datensätze durchsuchen	301
A23.2 Makroökonomisches Modell	302

A23.3 Regionale Lebenshaltungskosten	303
Tipp 23 für R-fahrene: Rechenzeit prognostizieren	305

L Lösungen	307
L1 Einleitung	309
L1.1 Was ist Ökonometrie?	309
L1.2 Datensatztypen	310
L1.3 Installation von Paketen in RStudio	311
L1.4 Spendenbereitschaft	311
L1.5 Kellner mit zwei Gästen	313
L2 Spezifikation	317
L2.1 A-, B- und C-Annahmen	317
L2.2 Spezifikation in der Einfachregression	317
L2.3 Statistisches Repetitorium	319
L2.4 Zufallswerte	321
L3 Schätzung I: Punktschätzung	323
L3.1 Trinkgeld (Teil 1)	323
L3.2 Trinkgeld (Teil 2)	325
L3.3 Trinkgeld (Teil 3)	327
L3.4 Anscombes Quartett	329
L3.5 Lebenszufriedenheit (Teil 1)	331
L4 Indikatoren für die Qualität von Schätzverfahren	335
L4.1 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen Teil 1)	335
L4.2 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen Teil 2)	337
L4.3 Trinkgeld-Simulation (Punktschätzer)	338
L5 Schätzung II: Intervallschätzer	341
L5.1 Trinkgeld (Teil 4)	341
L5.2 Trinkgeld-Simulation (Störgrößen- und Residuenvarianz)	342
L5.3 Trinkgeld (Teil 5)	343
L5.4 Bremsweg (Teil 1)	345
L5.5 Trinkgeld-Simulation (Intervallschätzer)	346
L6 Hypothesentest	351
L6.1 Trinkgeld (Teil 6)	351
L6.2 Trinkgeld (Teil 7)	353
L6.3 Lebenszufriedenheit (Teil 2)	354
L6.4 Bremsweg (Teil 2)	357
L7 Prognose	359
L7.1 Prognoseintervall versus Konfidenz- und Akzeptanzintervall	359
L7.2 Trinkgeld (Teil 8)	360

L7.3 Trinkgeld-Simulation (Prognose)	362
L7.4 Bremsweg (Teil 3)	364
L7.5 Speiseeis	366
L8 Spezifikation ($K > 1$)	369
L8.1 A-Annahmen	369
L8.2 Dünger (Teil 1)	369
L8.3 Perfekte Multikollinearität	370
L9 Schätzung ($K > 1$)	373
L9.1 Dünger (Teil 2)	373
L9.2 Dünger (Teil 3)	374
L9.3 Dünger (Teil 4)	376
L9.4 Ersparnisse (Teil 1)	377
L9.5 Gravitationsmodell (Teil 1)	378
L10 Hypothesentest ($K > 1$)	381
L10.1 Dünger (Teil 5)	381
L10.2 Dünger (Teil 6)	383
L10.3 Ersparnisse (Teil 2)	387
L11 Prognose ($K > 1$)	391
L11.1 Dünger (Teil 7)	391
L11.2 Mehrere Punktprognosen	392
L12 Präsentation und Vergleich von Schätzergebnissen	395
L12.1 Deskriptive Zusammenfassungen von Datensätzen	395
L12.2 Dünger (Teil 8)	396
L13 Annahme A1: Variablenauswahl	401
L13.1 Lohnstruktur (Teil 1)	401
L13.2 Lohnstruktur (Teil 2)	403
L13.3 Verzerrungen durch ausgelassene Variablen	407
L13.4 Irrelevante exogene Variablen	408
L13.5 Automobile	411
L13.6 Computermieten (Teil 1)	414
L14 Annahme A2: Funktionale Form	419
L14.1 Milch (Teil 1)	419
L14.2 Milch (Teil 2)	423
L14.3 Gravitationsmodell (Teil 2)	424
L14.4 Computermieten (Teil 2)	426
L14.5 Cobb-Douglas-Produktionsfunktion	429
L14.6 Transformation von Variablen	432
L14.7 Linearisierung	435
L15 Annahme A3: Konstante Parameterwerte	437
L15.1 Reform der Hartz-IV-Gesetze (Teil 1)	437

L15.2 Reform der Hartz IV Gesetze (Teil 2)	438
L15.3 Reform der Hartz IV Gesetze (Teil 3)	440
L15.4 Lohndiskriminierung	443
L16 Annahme B1: Erwartungswert der Störgröße	447
L16.1 Produktion von Kugellagern	447
L16.2 Bremsweg (Teil 4)	448
L17 Annahme B2: Homoskedastizität	451
L17.1 Mietpreise (Teil 1)	451
L17.2 Mietpreise (Teil 2)	453
L17.3 Mietpreise (Teil 3)	454
L17.4 Mietpreise (Teil 4)	456
L17.5 Ausgaben der US-Bundesstaaten	458
L17.6 Ausgaben der EU-25	463
L18 Annahme B3: Freiheit von Autokorrelation	467
L18.1 Simulation von AR(1)-Prozessen	467
L18.2 Filter (Teil 1)	470
L18.3 Filter (Teil 2)	473
L19 Annahme B4: Normalverteilte Störgrößen	475
L19.1 Pro-Kopf-Einkommen	475
L19.2 Normalverteilung	477
L20 Annahme C1: Zufallsunabhängige exogene Variablen	481
L20.1 Versicherungsverkäufe (Teil 1)	481
L20.2 Versicherungsverkäufe (Teil 2)	484
L20.3 Windschutzscheiben	487
L21 Annahme C2: Keine perfekte Multikollinearität	491
L21.1 Perfekte Multikollinearität	491
L21.2 Preise von Laserdruckern	492
L22 Dynamische Modelle	497
L22.1 Anpassung des Personalbestands	497
L22.2 Scheinbare Regressionsbeziehungen (Teil 1)	499
L22.3 Scheinbare Regressionsbeziehungen (Teil 2)	502
L22.4 Fehlerkorrekturmodell	504
L23 Interdependente Gleichungssysteme	511
L23.1 Werbung und Absatz	511
L23.2 Makroökonomisches Modell	514
L23.3 Regionale Lebenshaltungskosten	517

Literaturverzeichnis	521
R-Funktionen	523
Tastaturkürzel	527
Datensätze	529
Stichwortverzeichnis	531