

Inhaltsverzeichnis

Teil I Basiswissen und Werkzeuge, um Statistik anzuwenden

1	Statistik ist Spaß	3
1.1	Warum Statistik?	3
1.2	Checkpoints	4
1.3	Daten	4
1.4	Checkpoints	8
1.5	Skalen – lebenslang wichtig bei der Datenanalyse	8
1.6	Checkpoints	10
1.7	Software: Excel, SPSS, oder „R“	10
1.8	Fallbeispiele – der beste Weg zum Lernen.	11
1.9	Fallbeispiel: Wachstum von Unternehmen	12
1.10	Anwendung	12
2	R und R Commander: Eine kurze Einführung	17
2.1	Interessantes zu R und dem R Commander	17
2.2	Die Installation von R und dem R Commander.	18
2.3	Der R Commander und seine Funktionen	22
2.4	Einlesen von Daten mit dem R Commander	25

Teil II Beschreiben, nichts als beschreiben

3	Mittelwerte: Wie verhalten sich Personen und Objekte im Schnitt.	33
3.1	Mittelwerte – für was wir sie brauchen	33
3.2	Der arithmetische Mittelwert	33
3.3	Der Median	36
3.4	Der Modus	37
3.5	Der geometrische Mittelwert und Wachstumsraten	38
3.6	Welchen Mittelwert sollen wir verwenden und was müssen wir sonst noch wissen?.	40
3.7	Berechnung der Mittelwerte mit dem R Commander	42

3.8	Checkpoints	45
3.9	Anwendung	45
4	Streuung: Die Abweichung vom durchschnittlichen Verhalten	47
4.1	Streuung – die Kehrseite des Mittelwertes	47
4.2	Die Spannweite	48
4.3	Die Standardabweichung	49
4.4	Die Varianz	51
4.5	Der Variationskoeffizient	51
4.6	Der Quartilsabstand	52
4.7	Der Boxplot	54
4.8	Berechnung der Streuungsmaße mit dem R Commander	55
4.9	Erstellen des Boxplots mit dem R Commander	58
4.10	Checkpoints	62
4.11	Anwendung	63
5	Grafiken: Die Möglichkeit Daten visuell darzustellen.	65
5.1	Grafiken: Warum benötigen wir Grafiken?	65
5.2	Die Häufigkeitstabelle	65
5.3	Das Häufigkeitsdiagramm	67
5.4	Absolute Häufigkeitsdarstellung, relative Häufigkeitsdarstellung oder Histogramm?	69
5.5	Weitere Möglichkeiten, Daten grafisch darzustellen	70
5.6	Erstellung der Häufigkeitsdarstellung mit dem R Commander	72
5.7	Checkpoints	75
5.8	Anwendung	76
6	Korrelation: Vom Zusammenhang	77
6.1	Korrelation – das gemeinsame Bewegen zweier Variablen	77
6.2	Der Korrelationskoeffizient von Bravais-Pearson für metrische Variablen	78
6.3	Das Streudiagramm	80
6.4	Der Korrelationskoeffizient von Spearman für ordinale Variablen	84
6.5	Der Vierfelderkoeffizient für nominale Variablen mit zwei Ausprägungen	86
6.6	Der Kontingenzkoeffizient für nominale Variablen	87
6.7	Korrelation, Kausalität, Drittvariablen, und weitere Korrelationskoeffizienten	90
6.8	Berechnung der Korrelationskoeffizienten mit R Commander	93
6.9	Checkpoints	100
6.10	Anwendung	100

7 Verhältnis- und Indexzahlen: Die Chance, Neues aus altem Wissen zu erzeugen 103

7.1 Die Beziehungszahl – der Quotient aus zwei unterschiedlichen Größen 104

7.2 Die Gliederungszahl – der Quotient aus einer Teilzahl und einer Gesamtzahl. 105

7.3 Die dynamische Messzahl 106

7.4 Der Preis- und Mengenindex nach Laspeyres und Paasche. 107

7.5 Erzeugen neuer Variablen mit dem R Commander 110

7.6 Checkpoints 111

7.7 Anwendung 112

Teil III Von Wenigen zu Allen

8 Von Daten und der Wahrheit 117

8.1 Wie kommen wir zu unseren Daten oder: Primär- oder Sekundärdaten? 117

8.2 Die Zufallsstichprobe – Der beste Schätzer für unsere Grundgesamtheit 119

8.3 Von der Wahrheit – Validität und Reliabilität 128

8.4 Checkpoints 129

8.5 Anwendung 130

9 Hypothesen: Nur eine Präzisierung der Frage. 133

9.1 Das kleine, große Ding der (Forschungs-)Hypothese 133

9.2 Die Nullhypothese H_0 und die Alternativhypothese H_A 134

9.3 Hypothesen, ungerichtet oder gerichtet? 136

9.4 Was macht eine gute Hypothese aus? 137

9.5 Checkpoints 138

9.6 Anwendung 139

10 Normalverteilung und weitere Testverteilungen 141

10.1 Die Normalverteilung 141

10.2 Der z-Wert und die Standardnormalverteilung 146

10.3 Normalverteilung, t-Verteilung, χ^2 -Verteilung und (oder doch lieber) F-Verteilung 148

10.4 Zeichnen der Verteilungen mit dem R Commander. 151

10.5 Checkpoints 155

10.6 Anwendung 155

11 Hypothesentest: Was gilt? 157

11.1 Was bedeutet statistische Signifikanz? 157

11.2 Das Signifikanzniveau α 160

11.3 Statistisch signifikant, aber auch praktisch relevant? 163

11.4 Schritte beim Durchführen des Hypothesentests 164

11.5 Wie wähle ich mein Testverfahren aus? 165

11.6 Checkpoints 166

11.7 Anwendung 166

Teil IV Verfahren zum Testen von Hypothesen

12 Der Mittelwerttest. 171

12.1 Einführung zum Mittelwerttest 171

12.2 Die Forschungsfrage und Hypothesen beim Mittelwerttest: Sind
Unternehmensgründer im Durchschnitt 40 Jahre alt? 171

12.3 Die Testverteilung und Teststatistik beim Mittelwerttest. 172

12.4 Der kritische Wert beim Mittelwerttest 172

12.5 Der z-Wert 173

12.6 Die Entscheidung 174

12.7 Der Mittelwerttest bei unbekannter Standardabweichung in der
Grundgesamtheit oder bei kleiner Stichprobe $n \leq 30$ 174

12.8 Die Effektstärke beim Mittelwerttest. 176

12.9 Berechnung mit dem R Commander 177

12.10 Checkpoints 180

12.11 Anwendung 181

**13 Der Test auf Differenz von Mittelwerten bei unabhängigen
Stichproben** 183

13.1 Einführung in den Test auf Differenz von Mittelwerten bei
unabhängigen Stichproben. 183

13.2 Die Forschungsfrage und Hypothesen beim Test: Sind Frauen
und Männer zum Zeitpunkt der Gründung gleich alt? 183

13.3 Die Testverteilung und die Teststatistik 184

13.4 Der kritische t-Wert 185

13.5 Der t-Wert und die Entscheidung. 186

13.6 Die Effektstärke beim Mittelwerttest für unabhängige Stichproben . . . 186

13.7 Gleiche oder ungleiche Varianzen 187

13.8 Berechnung mit dem R Commander 189

13.9 Checkpoints 194

13.10 Anwendung 195

14 Der Test auf Differenz von Mittelwerten bei abhängigen Stichproben . . . 197

14.1 Einführung in den Test auf Differenz von Mittelwerten bei
abhängigen Stichproben. 197

14.2 Das Beispiel: Schulung von Unternehmensgründern in der
Vorgründungsphase 197

14.3	Die Forschungsfrage und die Hypothesen beim Test: Hat die Schulung einen Einfluss auf die Einschätzung des Marktpotentials?	199
14.4	Die Teststatistik	200
14.5	Der kritische t-Wert	200
14.6	Der t-Wert und die Entscheidung	201
14.7	Die Effektstärke beim Mittelwerttest für abhängige Stichproben	202
14.8	Die Berechnung mit dem R Commander	202
14.9	Checkpoints	205
14.10	Anwendung	206
15	Die Varianzanalyse zum Testen auf Gruppenunterschiede bei mehr als zwei Gruppen.	209
15.1	Einführung in die Varianzanalyse	209
15.2	Das Beispiel: Unterscheiden sich Unternehmensgründer im Arbeitsaufwand nach Gründungsmotiv?	210
15.3	Die Forschungsfrage und die Hypothesen bei der Varianzanalyse	212
15.4	Die Grundidee der Varianzanalyse – das Prinzip der Streuungszerlegung	213
15.5	Die Teststatistik	214
15.6	Der kritische F-Wert	215
15.7	Der F-Wert und die Entscheidung	216
15.8	Die Varianzanalyse ein Omnibus-Test und die Post-hoc-Tests	216
15.9	Die Effektstärke bei der Varianzanalyse	217
15.10	Die Berechnung der Varianzanalyse mit dem R Commander	219
15.11	Checkpoints	221
15.12	Anwendung	222
16	Der Test auf Korrelation bei metrischen, ordinalen und nominalen Daten	223
16.1	Der Test auf Korrelation bei metrischen Daten	224
16.2	Der Test auf Korrelation bei ordinalen Daten	227
16.3	Der Test auf Korrelation bei nominalen Daten	230
16.4	Berechnung mit dem R Commander	236
16.5	Checkpoints	241
16.6	Anwendung	241
17	Weitere Testverfahren für nominale Variablen	243
17.1	Der χ^2 -Test bei einer Stichprobe: Entspricht der Anteil der Gründerinnen dem Geschlechteranteil in der Gesellschaft?	243
17.2	Der χ^2 -Test bei zwei voneinander unabhängigen Stichproben: Sind die Gründungsmotive bei Dienstleistungs- und Industrieunternehmen gleich?	245

17.3	Der χ^2 -Test bei zwei voneinander abhängigen Stichproben: Wirkt meine Werbekampagne?	247
17.4	Berechnung mit dem R Commander	249
17.5	Checkpoints	253
17.6	Anwendung	253
18	Zusammenfassung Teil IV – Überblick über die Testverfahren	255
Teil V Regressionsanalyse		
19	Die lineare Einfachregression	261
19.1	Ziel der linearen Einfachregression	261
19.2	Die lineare Regressionsgerade und die Methode der Kleinsten Quadrate	262
19.3	Wie gut und wie viel können wir erklären, das R^2	268
19.4	Berechnung mit dem R Commander	270
19.5	Ist eine unabhängige Variable genug, Out-of-Sample Vorhersagen und noch mehr Warnungen	275
19.6	Checkpoints	277
19.7	Anwendung	278
20	Die multiple Regressionsanalyse	279
20.1	Die multiple Regressionsanalyse – mehr als eine unabhängige Variable	279
20.2	F-Test, t-Test und Adjusted- R^2	281
20.3	Berechnung mit dem R Commander	283
20.4	Wann ist die Kleinste-Quadrate-Schätzung BLUE?	286
20.5	Checkpoints	293
20.6	Anwendung	294
Teil VI Wie geht es weiter?		
21	Kurzbericht zu einer Forschungsfrage	297
21.1	Inhalte einer empirischen Arbeit	297
21.2	Kurzbericht-Beispiel: Gibt es einen Unterschied im Gründungsalter zwischen Gründer und Gründerinnen (fiktiv)	298
21.3	Kurzbericht-Beispiel: Branchenberufserfahrung und Unternehmensperformance (fiktiv)	299
21.4	Anwendung	301
22	Weiterführende statistische Verfahren	303
23	Interessante und weiterführende Statistikbücher	305
24	Ein weiterer Datensatz zum Üben – Praktikant eines Unternehmens.	309
Anhang		313