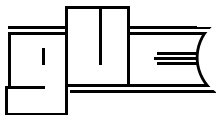


Bodo Sturm

# **Statistik. Eine Einführung mit R**



GUC - Verlag der Gesellschaft für  
Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H.  
Chemnitz 2016

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

**Sturm, Bodo:**

Statistik. Eine Einführung mit R / Bodo Sturm - Chemnitz · Löbnitz: Verlag der GUC, 2016

(Lehrbuchreihe; 12)

ISBN 978-3-86367-034-4

© 2016 by Verlag der GUC - Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H.  
GUC m.b.H. · Chemnitz · Löbnitz  
<http://www.guc-verlag.de>

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist - wenn sie ohne Zustimmung des Verlages erfolgt - unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck: Sächsisches Druck- und Verlagshaus AG, Dresden  
Gedruckt auf säurefreiem Papier - alterungsbeständig

Printed in Germany

ISBN 978-3-86367-034-4

<b>Über dieses Buch</b>	<b>9</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>11</b>
1.1 Was ist Statistik?	11
1.2 Grundlagen	12
1.3 Übungsaufgaben	17
1.4 Statistik mit R	17
<b>2 Darstellung und Beschreibung qualitativer Daten</b>	<b>25</b>
2.1 Eindimensionale qualitative Daten	25
2.2 Zweidimensionale qualitative Daten	27
2.3 Übungsaufgaben	31
2.4 Anwendung mit R	33
<b>3 Darstellung und Beschreibung quantitativer Daten</b>	<b>37</b>
3.1 Darstellung einer Verteilung	37
3.2 Form und Lagemaße einer Verteilung	44
3.3 Streuung einer Verteilung	48
3.4 Boxplot	54
3.5 Vergleich von Gruppen	55
3.6 Übungsaufgaben	57
3.7 Anwendung mit R	59
<b>4 Assoziation und Korrelation</b>	<b>65</b>
4.1 Korrigierter Kontingenzkoeffizient	65
4.2 Streudiagramm und Kovarianz	69
4.3 Korrelation	71
4.4 Übungsaufgaben	76
4.5 Anwendung mit R	78
4.6 Anhang	83
<b>5 Lineare Regression</b>	<b>87</b>
5.1 Lineares Modell	87
5.2 Regression to the Mean	92
5.3 Modellannahmen	94
5.4 Untersuchung der Fehlerterme	95
5.5 Bestimmtheitsmaß	96
5.6 Nicht-lineare Zusammenhänge	98
5.7 Übungsaufgaben	103
5.8 Anwendung mit R	106
<b>6 Zufall und Wahrscheinlichkeit</b>	<b>111</b>
6.1 Grundbegriffe	111
6.2 Arten von Wahrscheinlichkeiten	112
6.3 Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten	115
6.4 Kontingenztabelle und Wahrscheinlichkeiten	118
6.5 Übungsaufgaben	120
6.6 Anwendung mit R	124

<b>7</b>	<b>Zufallsvariablen und ausgewählte Verteilungen</b>	<b>129</b>
7.1	Zufallsvariablen	129
7.2	Verteilung	130
7.3	Median und Quantile	133
7.4	Erwartungswert und Standardabweichung	134
7.5	Standardisierung	135
7.6	Ausgewählte Verteilungen	137
7.7	Übungsaufgaben	151
7.8	Anwendung mit $\mathbb{R}$	153
7.9	Anhang	159
<b>8</b>	<b>Grenzwertsätze</b>	<b>161</b>
8.1	Gesetz der großen Zahl	161
8.2	Bernoullis Gesetz der großen Zahl	165
8.3	Zentraler Grenzwertsatz	168
8.4	Übungsaufgaben	175
8.5	Anwendung mit $\mathbb{R}$	177
<b>9</b>	<b>Schätzung unbekannter Parameter</b>	<b>181</b>
9.1	Punktschätzungen	184
9.2	Stichprobenverteilungen	188
9.3	Konfidenzintervall für den Mittelwert einer Grundgesamtheit	193
9.4	Konfidenzintervall für den Anteilswert einer Grundgesamtheit	199
9.5	Exkurs: Konfidenzintervall für den Anteilswert einer Grundgesamtheit bei wenigen Beobachtungen	203
9.6	Exkurs: Wann liegt eine „große Stichprobe“ vor?	205
9.7	Übungsaufgaben	206
9.8	Anwendung mit $\mathbb{R}$	208
9.9	Anhang	215
<b>10</b>	<b>Hypothesentests für eine Stichprobe</b>	<b>217</b>
10.1	Grundlagen	217
10.2	Hypothesentest für den Mittelwert einer Grundgesamtheit	221
10.3	Exkurs: Der Fehler 2. Art	232
10.4	Hypothesentest für den Anteilswert einer Grundgesamtheit	234
10.5	Übungsaufgaben	237
10.6	Anwendung mit $\mathbb{R}$	239
<b>11</b>	<b>Hypothesentests für zwei Stichproben und Verteilungen qualitativer Daten</b>	<b>245</b>
11.1	Vergleich zweier Lagemaße	245
11.2	Inferenz für Verteilungen qualitativer Daten	259
11.3	Übungsaufgaben	265
11.4	Anwendung mit $\mathbb{R}$	267
11.5	Anhang	274

---

<b>12</b>	<b>Hypothesentests für lineare Regression und Korrelation</b>	<b>275</b>
12.1	Inferenz für lineare Regression	275
12.2	Test auf Korrelation	280
12.3	Übungsaufgaben	283
12.4	Anwendung mit R	284
<b>13</b>	<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>289</b>
<b>14</b>	<b>Tabellenanhang</b>	<b>291</b>
14.1	Standardnormalverteilung – Verteilungsfunktion	291
14.2	Binomialverteilung – Massenfunktion	292
14.3	$t$ -Verteilung – Verteilungsfunktion	294
14.4	$\chi^2$ -Verteilung – Verteilungsfunktion	295
14.5	Kritische Werte für den MWU-Test	296
14.6	Kritische Werte für den Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben	297
<b>15</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>299</b>
15.1	Stichwortverzeichnis	299
15.2	Verzeichnis der wichtigsten R-Befehle	301
	<b>Verzeichnis der Abbildungen</b>	<b>303</b>
	<b>Verzeichnis der Tabellen</b>	<b>304</b>
	<b>Verzeichnis der Beispiele</b>	<b>305</b>