

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Über den Autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>23</b>
Über dieses Buch .....	23
Was Sie nicht lesen müssen .....	24
Törichte Annahmen über den Leser .....	24
Wie dieses Buch aufgebaut ist .....	24
Teil I: Statistik und Excel: Wie füreinander geschaffen .....	25
Teil II: Daten beschreiben .....	25
Teil III: Schlüsse aus Daten ziehen .....	25
Teil IV: Umgang mit der Wahrscheinlichkeit .....	25
Teil V: Der Top-Ten-Teil .....	25
Anhang A: Wenn Ihr Arbeitsblatt eine Datenbank ist .....	26
Anhang B: Die Kovarianzanalyse .....	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	26
Die Beispieldateien .....	27
Wie es weitergeht .....	27
<b>TEIL I</b>	
<b>STATISTIK UND EXCEL: WIE FÜREINANDER GESCHAFFEN</b> .....	<b>29</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Echte Daten auswerten</b> .....	<b>31</b>
Die statistischen (und damit verwandten) Begriffe, die Sie einfach kennen müssen .....	31
Stichproben und Grundgesamtheiten .....	32
Abhängige und unabhängige Variablen .....	33
Arten von Daten .....	34
Ein bisschen Wahrscheinlichkeit .....	35
Inferenzstatistik: Testen von Hypothesen .....	36
Nullhypothese und Alternativhypothese .....	37
Zwei Arten von Fehlern .....	38
Was ist neu in Excel 2016? .....	39
Was ist alt in Excel 2016? .....	40
Die Grundlagen kennen .....	45
Automatisches Ausfüllen von Zellen .....	45
Auf Zellen verweisen .....	48

<b>Kapitel 2</b>	
<b>Grundlegendes zu den statistischen Funktionen von Excel ...</b>	<b>51</b>
Erste Schritte . . . . .	51
Machen Sie sich bereit für die Statistik . . . . .	54
Tabellenblatffunktionen in Excel 2016 . . . . .	54
Schnell auf statistische Funktionen zugreifen . . . . .	58
Arrayfunktionen . . . . .	60
Was bedeutet schon ein Name? Ein Array voller Möglichkeiten . . . . .	63
Eigene Arrayformeln erstellen . . . . .	71
Die Datenanalysetools verwenden . . . . .	73
Auf oft verwendete Funktionen zugreifen . . . . .	78
<b>TEIL II</b>	
<b>DATEN BESCHREIBEN . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Präsentieren: Daten in Diagrammen darstellen . . . . .</b>	<b>83</b>
Warum Diagramme verwenden? . . . . .	83
Einige grundlegende Dinge . . . . .	85
Die Diagramm-Features von Excel . . . . .	85
Ein Diagramm einfügen . . . . .	86
So werden Sie ein Säulenheiliger . . . . .	87
Säulen stapeln . . . . .	91
Segmente eines Kreisdiagramms . . . . .	93
Der Rat des Weisen . . . . .	95
Eine Linie ziehen . . . . .	95
Minidiagramme mit Sparklines . . . . .	98
Balken über Balken . . . . .	100
Punkt, Punkt, Komma, Strich ... . . . .	103
Ein weiterer Einsatzzweck für das Punktdiagramm . . . . .	107
Die Blasen schmecken . . . . .	109
Alles auf Kurs . . . . .	110
An der Oberfläche kratzen . . . . .	112
Im Netz gefangen . . . . .	113
Eine Treemap blühen und die Sonne hervorbrechen lassen . . . . .	114
Ein Histogramm erstellen . . . . .	115
Säulen sortieren: Pareto . . . . .	116
Kastengrafik: Kästchen und Antennen . . . . .	117
3D-Karten . . . . .	118
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Suchen Sie Ihre Mitte . . . . .</b>	<b>123</b>
Mittelwert: Die Lehre vom Durchschnitt . . . . .	123
Den Mittelwert berechnen . . . . .	123
MITTELWERT und MITTELWERT . . . . .	125
MITTELWERTWENN und MITTELWERTWENNS . . . . .	127

GESTUTZTMITTEL . . . . .	130
Und schließlich noch ein paar andere Mittel . . . . .	132
Mediane: Auf halber Strecke erwischt . . . . .	134
Den Median ermitteln . . . . .	134
MEDIAN . . . . .	135
Der Modalwert . . . . .	136
Den Modalwert ermitteln . . . . .	136
MODUS.EINF und MODUS.VIELF . . . . .	136

## Kapitel 5

### Abweichungen vom Durchschnitt . . . . . 141

Die Streuung berechnen . . . . .	142
Mittelwert von quadratischen Abweichungen: Varianz, und wie sie berechnet wird . . . . .	142
VAR.P und VARIANZENA . . . . .	144
Varianz einer Stichprobe . . . . .	146
VAR.S und VARIANZA . . . . .	147
Zurück zu den Wurzeln: Standardabweichung . . . . .	148
Standardabweichung einer Grundgesamtheit . . . . .	148
STABW.N und STABWNA . . . . .	149
Standardabweichung einer Stichprobe . . . . .	150
STABW.S und STABWA . . . . .	150
Die fehlenden Funktionen: STABWWENN und STABWWENNS . . . . .	151
Verwandte Funktionen . . . . .	155
SUMQUADABW . . . . .	155
Mittlere Abweichung . . . . .	155
MITTELABW . . . . .	156

## Kapitel 6

### Standards und Wertungen kennenlernen . . . . . 159

Z-Werte einfangen . . . . .	159
Eigenschaften von z-Werten . . . . .	160
Bonds und Ruth . . . . .	160
Prüfungsergebnisse . . . . .	161
STANDARDISIERUNG . . . . .	162
Wo stehen Sie? . . . . .	165
RANG.GLEICH und RANG.MITTELW . . . . .	165
KGRÖSSTE und KKLEINSTE . . . . .	167
QUANTIL.INKL und QUANTIL.EXKL . . . . .	167
QUANTILSRANG.INKL und QUANTILSRANG.EXKL . . . . .	171
Datenanalysetool: Rang und Quantil . . . . .	173

**Kapitel 7**

<b>Alles zusammenfassen</b> .....	<b>177</b>
Auszählen .....	177
ANZAHL, ANZAHL2, ANZAHLLEEREZELLEN, ZÄHLENWENN und ZÄHLENWENNS .....	177
Groß und klein .....	180
MAX, MAXA, MIN und MINA. ....	180
Jetzt wird es esoterisch .....	182
SCHIEFE und SCHIEFE.P. ....	182
KURT .....	184
Nun kommt die Häufigkeit ins Spiel .....	186
HÄUFIGKEIT .....	186
Datenanalysetool: Histogramm .....	188
Können Sie mir eine Beschreibung geben? .....	190
Datenanalysetool: Populationskenngrößen .....	190
Schnelle Analysen .....	192
Schnelle Kenngrößen .....	194

**Kapitel 8**

<b>Was ist normal?</b> .....	<b>197</b>
So kratzen Sie die Kurve .....	197
Tiefer graben .....	198
Parameter einer Normalverteilung .....	199
NORM.VERT .....	200
NORM.INV .....	202
Eine ganz besondere Verteilung. ....	203
NORM.S.VERT .....	204
NORM.S.INV .....	205
PHI und GAUSS. ....	205
Eine Standardnormalverteilung als Diagramm darstellen. ....	206

**TEIL III****RÜCKSCHLÜSSE AUS DATEN ZIEHEN** ..... **209****Kapitel 9**

<b>Die Sache mit dem Vertrauen: Schätzung</b> .....	<b>211</b>
Stichprobenverteilungen verstehen .....	211
Ein BESONDERS wichtiges Konzept: der zentrale Grenzwertsatz .....	213
(Näherungsweise) den zentralen Grenzwertsatz simulieren .....	215
Die Vertrauensgrenzen .....	219
So suchen Sie die Vertrauensgrenzen für einen Mittelwert. ....	219
KONFIDENZ.NORM .....	221
Passend für ein t .....	222
KONFIDENZ.T .....	224

**Kapitel 10**

<b>Ein-Stichproben-Hypothesentest</b> .....	<b>225</b>
Hypothesen, Tests und Fehler .....	225
Hypothesentests und Stichprobenverteilungen .....	226
Noch einmal z-Werte .....	228
G.TEST .....	230
t-Test für eine Stichprobe .....	232
T.VERT, T.VERT.RE und T.VERT.2S .....	233
T.INV und T.INV.2S .....	234
Eine t-Verteilung visualisieren .....	235
Testen einer Varianz .....	236
CHIQU.VERT und CHIQU.VERT.RE .....	238
CHIQU.INV und CHIQU.INV.RE .....	239
Eine Chi-Quadrat-Verteilung visualisieren .....	241

**Kapitel 11**

<b>Zwei-Stichproben-Hypothesentest</b> .....	<b>243</b>
Hypothesen für zwei .....	243
Noch einmal Stichprobenverteilungen .....	244
Den zentralen Grenzwertsatz anwenden .....	245
Noch einmal z-Werte .....	246
Datenanalysetool: Zweistichproben-Test bei bekannten Varianzen .....	248
t-Test für zwei Stichproben .....	251
Wie ein Ei dem anderen: gleiche Varianzen .....	251
Wie Äpfel und Birnen: unterschiedliche Varianzen .....	252
T.TEST .....	253
Datenanalysetool: Zweistichproben t-Test: Gleicher Varianzen .....	254
Ein passendes Paar: Hypothesentest für abhängige Stichproben .....	258
T.TEST für abhängige Stichproben .....	259
Datenanalysetool: Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben ..	260
Zwei Varianzen testen .....	263
F zusammen mit t verwenden .....	265
F.TEST .....	265
F.VERT und F.VERT.RE .....	267
F.INV und F.INV.RE .....	268
Datenanalysetool: Zwei-Stichproben F-Test .....	269
Die F-Verteilung visualisieren .....	271

**Kapitel 12**

<b>Mehr als zwei Stichproben testen</b> .....	<b>275</b>
Mehr als zwei Stichproben testen .....	275
Eine harte Nuss .....	276
Eine Lösung .....	277
Wichtige Zusammenhänge .....	280
Nach dem F-Test .....	281

Datenanalysetool: Einfaktorielle Varianzanalyse . . . . .	285
Mittelwerte vergleichen. . . . .	286
Eine andere Art Hypothese, eine andere Art Test . . . . .	289
Mit wiederholten Messungen bei der Varianzanalyse arbeiten . . . . .	289
Jetzt wird es trendy . . . . .	291
Datenanalysetool: Zweifaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung. . . . .	295
<b>Kapitel 13</b>	
<b>Etwas komplexere Tests . . . . .</b>	<b>299</b>
Die Kombinationen knacken . . . . .	299
Die Varianzen analysieren. . . . .	300
Datenanalysetool: Zweifaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung . . . . .	301
Noch einmal Kombinationen knacken . . . . .	303
Zeilen und Spalten . . . . .	303
Wechselwirkungen . . . . .	304
Die Analyse. . . . .	305
Datenanalysetool: Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung. . . . . .	306
Zwei Arten von Variablen, und zwar gleichzeitig . . . . .	309
Excel mit einem gemischten Design verwenden. . . . .	310
Die Ergebnisse als Diagramm darstellen . . . . .	315
Nach der ANOVA. . . . .	317
<b>Kapitel 14</b>	
<b>Lineare und multiple Regression . . . . .</b>	<b>319</b>
Das Streudiagramm . . . . .	319
Geraden zeichnen. . . . .	321
Regression: Was für eine Gerade! . . . . .	322
Die Regression für Schätzungen verwenden . . . . .	324
Streuung um die Regressionsgerade . . . . .	324
Hypothesen über die Regression testen. . . . .	326
Tabellenblatffunktionen für die Regression . . . . .	331
STEIGUNG, ACHSENABSCHNITT, STFEHLERYX . . . . .	332
PROGNOSE.LINEAR. . . . .	334
Arrayfunktion: TREND . . . . .	335
Arrayfunktion: RGP . . . . .	339
Datenanalysetool: Regression . . . . .	341
Ergebnis in Tabellen . . . . .	342
Die grafische Ausgabe. . . . .	344
Irrsinnig viele Zusammenhänge auf einmal: multiple Regression . . . . .	345
Excel-Tools für multiple Regression . . . . .	346
Noch einmal TREND . . . . .	346
Noch einmal RGP . . . . .	348
Noch einmal das Datenanalysetool Regression . . . . .	351

**Kapitel 15****Korrelation: Aufstieg und Fall von Zusammenhängen . . . . . 353**

Noch einmal Streudiagramme . . . . .	353
Korrelation und Regression . . . . .	356
Hypothesen über Korrelationen testen . . . . .	358
Ist ein Korrelationskoeffizient größer als null? . . . . .	359
Unterscheiden sich zwei Korrelationskoeffizienten voneinander? . . . . .	359
Tabellenblatffunktionen für die Korrelation . . . . .	361
KORREL und PEARSON . . . . .	361
BESTIMMTHEITSMASS . . . . .	363
KOVARIANZ.P und KOVARIANZ.S . . . . .	363
Datenanalysetool: Korrelation . . . . .	364
Ergebnis in Tabellen . . . . .	365
Datenanalysetool: Kovarianz . . . . .	368
Hypothesen über Korrelationen testen . . . . .	369
Tabellenblatffunktionen: FISHER, FISHERINV . . . . .	369

**Kapitel 16****Es wird höchste Zeit . . . . . 370**

Eine Zeitreihe und ihre Komponenten . . . . .	371
Sanftes Gleiten . . . . .	372
Den Trend als Linie darstellen . . . . .	373
Datenanalysetool: Gleitender Durchschnitt . . . . .	374
Exponentielles Glätten . . . . .	376
Prognosen mit einem Klick . . . . .	377

**Kapitel 17****Parameterfreie Statistik . . . . . 383**

Unabhängige Stichproben . . . . .	383
Zwei Stichproben: Mann-Whitney-U-Test . . . . .	384
Mehr als zwei Stichproben: Kruska-Wallis einseitiger ANOVA-Test . . . . .	386
Parallelstichproben . . . . .	387
Zwei Stichproben: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test . . . . .	387
Mehr als zwei Stichproben: zweiseitige Friedman-Varianzanalyse . . . . .	389
Mehr als zwei Stichproben: Cochran-Q-Test . . . . .	391
Spearman's Rangkorrelationskoeffizient . . . . .	392
Ein paar Hinweise zum Schluss . . . . .	394

<b>TEIL IV</b>	
<b>WAHRSCHEINLICHKEIT</b> .....	<b>395</b>
<b>Kapitel 18</b>	
<b>Einführung in die Wahrscheinlichkeit</b> .....	<b>397</b>
Was ist Wahrscheinlichkeit? .....	397
Experimente, Versuche, Ereignisse und Stichprobenräume .....	398
Wahrscheinlichkeitsräume und Wahrscheinlichkeit .....	398
Zusammengesetzte Ereignisse .....	399
Vereinigung und Schnitt .....	399
Noch mehr zum Schnitt .....	400
Bedingte Wahrscheinlichkeit .....	401
Mit Wahrscheinlichkeiten arbeiten .....	401
Die Grundlage des Testens von Hypothesen .....	402
Große Wahrscheinlichkeitsräume .....	402
Permutationen .....	403
Kombinationen .....	404
Tabellenblattfunktionen .....	404
FAKULTÄT .....	405
VARIATIONEN und VARIATIONEN2 .....	405
KOMBINATIONEN und KOMBINATIONEN2 .....	406
Zufallsvariablen: diskret und stetig .....	407
Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Dichtefunktionen .....	407
Die Binomialverteilung .....	409
Tabellenblattfunktionen .....	410
BINOM.VERT und BINOM.VERT.BEREICH .....	410
NEGBINOM.VERT .....	412
Hypothesen mit der Binomialverteilung testen .....	413
BINOM.INV .....	414
Weitere Informationen zum Testen von Hypothesen .....	415
Die hypergeometrische Verteilung .....	417
HYPGEOM.VERT .....	417
<b>Kapitel 19</b>	
<b>Mehr zur Wahrscheinlichkeit</b> .....	<b>421</b>
Betaverteilung .....	421
BETA.VERT .....	423
BETA.INV .....	425
Poissonverteilung .....	426
POISSON.VERT .....	427
Gammaverteilung .....	429
Die Gammafunktion und GAMMA .....	429
Die Gammaverteilung und GAMMA.VERT .....	429
GAMMA.INV .....	432
Exponentialverteilung .....	432
EXPON.VERT .....	433

**Kapitel 20**

<b>Modelle</b> .....	<b>435</b>
Die Modellierung einer Verteilung .....	435
Näheres zur Poissonverteilung .....	436
Die Poissonverteilung visualisieren .....	437
Mit der Poissonverteilung arbeiten .....	437
Die POISSON.VERT-Funktion nochmal anwenden .....	438
Prüfen, ob das Modell passt .....	439
Ein kurzer Hinweis zu CHIQU.TEST .....	442
Modelle für Baseballstatistiken .....	443
Simulationen .....	446
Es darauf ankommen lassen: die Monte-Carlo-Methode .....	446
Den Würfel »zinken« .....	447
Simulation des zentralen Grenzwertsatzes .....	451

**TEIL V**

<b>DER TOP-TEN-TEIL</b> .....	<b>457</b>
-------------------------------	------------

**Kapitel 21****Zehn Tipps und Fallstricke bei der Arbeit mit Statistiken und Grafiken**

<b>und Grafiken</b> .....	<b>459</b>
Signifikant bedeutet nicht immer wichtig .....	459
Der Versuch, eine Nullhypothese nicht zu verwerfen, hat einige Auswirkungen ..	460
Regressionen sind nicht immer linear .....	460
Extrapolieren über die Grenzen eines Streudiagramms hinaus ist eine ganz schlechte Idee .....	461
Untersuchen Sie die Variabilität um eine Regressionsgerade herum .....	461
Eine Stichprobe kann auch zu groß sein .....	461
Achse ist nicht gleich Achse .....	462
Eine kategorische Variable grafisch so darzustellen, als sei sie eine quantitative Variable, ist ganz einfach falsch .....	462
Wann immer möglich, sollten Sie Variabilität in Ihr Diagramm einschließen. . . .	463
Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Konzepte aus Statistikbüchern in Excel übertragen	464

**Kapitel 22****Zehn Dinge (eigentlich zwölf), die einfach nicht in die anderen Kapitel passten**

<b>andere Kapitel passten</b> .....	<b>465</b>
Diagrammdarstellung des Standardfehlers des Mittelwerts .....	465
Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen .....	469
WAHRSCHEBEREICH .....	469
WEIBULL.VERT .....	470
Stichproben ziehen .....	471
Unabhängigkeit testen: die wahre Verwendung von CHIQU.TEST .....	472
Logarithmica Esoterica .....	475
Was ist ein Logarithmus? .....	475
Was ist e? .....	477

LOGNORM.VERT . . . . .	480
LOGNORM.INV . . . . .	481
Arrayfunktion: RKP . . . . .	482
Arrayfunktion: VARIATION . . . . .	486
Die Logs von Gamma . . . . .	490
Daten sortieren . . . . .	490

**Anhang A**

**Wenn Ihr Arbeitsblatt eine Datenbank ist . . . . . 493**

Einführung in Excel-Datenbanken . . . . .	493
Die Trabanten-Datenbank . . . . .	493
Der Kriterienbereich . . . . .	495
Das Format einer Datenbankfunktion . . . . .	496
Datensätze zählen und Auszüge aus der Datenbank . . . . .	497
DBANZAHL und DBANZAHL2 . . . . .	498
DBAUSZUG . . . . .	498
Arithmetik . . . . .	499
DBMAX und DBMIN . . . . .	499
DBSUMME . . . . .	499
DBPRODUKT . . . . .	500
Statistiken . . . . .	500
DBMITTELWERT . . . . .	500
DBVARIANZ und DBVARIANZEN . . . . .	500
DBSTDABW und DBSTDABWN . . . . .	501
Datenmasken verwenden . . . . .	501
PivotTable-Berichte . . . . .	502

**Anhang B**

**Die Kovarianzanalyse . . . . . 509**

Kovarianz unter die Lupe genommen . . . . .	509
Warum Sie die Kovarianz analysieren . . . . .	510
Wie Sie die Kovarianz analysieren . . . . .	511
ANCOVA mit Excel . . . . .	512
Methode 1: ANOVA . . . . .	513
Methode 2: Regression . . . . .	516
Nach der ANCOVA . . . . .	519
Eins hab ich noch . . . . .	520

**Stichwortverzeichnis . . . . . 523**