

Joseph Schmuller

# Statistik mit Excel

- für  
**dummies**®

Übersetzung aus dem Amerikanischen  
von Rainer G. Haselier, Elke Jauch  
und Calinka Gonschorek

**WILEY**

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

# Auf einen Blick

<b>Über den Autor</b>	<b>9</b>
<b>Einführung</b>	<b>23</b>
<b>Teil I: Statistik und Excel: Wie füreinander geschaffen</b>	<b>29</b>
<b>Kapitel 1:</b> Echte Daten auswerten	31
<b>Kapitel 2:</b> Grundlegendes zu den statistischen Funktionen von Excel	51
<b>Teil II: Daten beschreiben</b>	<b>81</b>
<b>Kapitel 3:</b> Präsentieren: Daten in Diagrammen darstellen	83
<b>Kapitel 4:</b> Suchen Sie Ihre Mitte	123
<b>Kapitel 5:</b> Abweichungen vom Durchschnitt	<b>141</b>
<b>Kapitel 6:</b> Standards und Wertungen kennenlernen	159
<b>Kapitel 7:</b> Alles zusammenfassen	177
<b>Kapitel 8:</b> Was ist normal?	197
<b>Teil III: Rückschlüsse aus Daten ziehen</b>	<b>209</b>
<b>Kapitel 9:</b> Die Sache mit dem Vertrauen: Schätzung	211
<b>Kapitel 10:</b> Ein-Stichproben-Hypothesentest	225
<b>Kapitel 11:</b> Zwei-Stichproben-Hypothesentest	243
<b>Kapitel 12:</b> Mehr als zwei Stichproben testen	275
<b>Kapitel 13:</b> Etwas komplexere Tests	299
<b>Kapitel 14:</b> Lineare und multiple Regression	319
<b>Kapitel 15:</b> Korrelation: Aufstieg und Fall von Zusammenhängen	353
<b>Kapitel 16:</b> Es wird höchste Zeit	370
<b>Kapitel 17:</b> Parameterfreie Statistik	383
<b>Teil IV: Wahrscheinlichkeit</b>	<b>395</b>
<b>Kapitel 18:</b> Einführung in die Wahrscheinlichkeit	397
<b>Kapitel 19:</b> Mehr zur Wahrscheinlichkeit	421
<b>Kapitel 20:</b> Modelle	435
<b>Teil V: Der Top-Ten-Teil</b>	<b>457</b>
<b>Kapitel 21:</b> Zehn Tipps und Fallstricke bei der Arbeit mit Statistiken und Grafiken. . .	459
<b>Kapitel 22:</b> Zehn Dinge (eigentlich zwölf), die einfach nicht in die anderen Kapitel passen	465
<b>Anhang A: Wenn Ihr Arbeitsblatt eine Datenbank ist</b>	<b>493</b>
<b>Anhang B: Die Kovarianzanalyse</b>	<b>509</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>523</b>

# 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

**Kapitel 2****Grundlegendes zu den statistischen Funktionen von Excel ... 51**

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

**TEIL II****DATEN BESCHREIBEN 81****Kapitel 3****Präsentieren: Daten in Diagrammen darstellen 83**

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

**Kapitel 4****Suchen Sie Ihre Mitte 123**

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 ZÄHLENWENNNS	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: Populationskenngößen	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 (Näherungsweise) den zentralen Grenzwertsatz simulieren	213
Die Vertrauensgrenzen	219
So suchen Sie die Vertrauensgrenzen für einen Mittelwert	219
KONFIDENZ.NORM	221
Passend für ein t	222
KONFIDENZ.T	224

<b>Kapitel 10</b>	
<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
<b>Kapitel 11</b>	
<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
<b>Kapitel 12</b>	
<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

## 18 Inhaltsverzeichnis

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

### Kapitel 13

#### Etwas komplexere Tests

299

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

### Kapitel 14

#### Lineare und multiple Regression

319

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
Datenanalysewerkzeug: 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 KOMBINATIONEN	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

<b>Kapitel 20</b>	
<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
<b>TEIL V</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL</b>	<b>457</b>
<b>Kapitel 21</b>	
<b>Zehn Tipps und Fallstricke bei der Arbeit mit Statistiken 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
<b>Kapitel 22</b>	
<b>Zehn Dinge (eigentlich zwölf), die einfach nicht in die anderen 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**