

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>17</b>
<b>Teil I</b>	
<b>Formeln aus der beschreibenden Statistik</b>	<b>23</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Was genau beschreibt die beschreibende Statistik?</b>	<b>25</b>
Erste Daten werden erhoben, erste Stichproben genommen	25
Einteilung der Merkmale	26
Quantitative Merkmale – zählen und messen	26
Qualitative Merkmale – beschreiben und bestaunen	27
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte: Diagramme</b>	<b>29</b>
Nicht schön, aber nützlich: Häufigkeitstabellen	29
Himbeer- oder Käsesahne? Kreis- oder Tortendiagramme?	30
Umrechnungsformel zwischen absoluter Häufigkeit und Winkel im Tortendiagramm	31
Verhältnis der Radien zweier Kreisdiagramme mit unterschiedlich großen Grundmengen	32
Diagramme mit Säulen, Balken und Stäben	33
Vorteile von Säulen- oder Stabdiagrammen	33
Histogramm: ein ganz besonderes Säulendiagramm	33
Punktewolken für zweidimensionale Darstellungen	36
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Formeln zu eindimensionalen Stichproben</b>	<b>39</b>
Häufigkeiten und empirische Verteilungsfunktion	39
Absolute und relative Häufigkeit	39
Summenhäufigkeiten	41
Häufigkeits- und Verteilungsfunktion	42
Die Lage peilen mit den Lagemaßen	43

Arithmetisches Mittel und empirischer Median	44
Allerhand über Quantile, Quartile und Perzentile	45
Boxplots haben nichts mit Boxen zu tun, sind aber schlagkräftig	47
Jetzt wird's solide: Robuste Mittelwerte	48
Weitere Maße, die Streumaße	51
Nicht nur Vögel haben eine Spannweite	51
Empirische Varianz und Standardabweichung	52

## **Kapitel 4**

### **Formeln zu zweidimensionalen Stichproben 55**

Korreliert Ihre Lesedauer mit Ihrem Spaß an der Statistik?	55
Zweidimensionale Messreihen	55
Kovarianz und Korrelationskoeffizient	57
Regressionen aller Arten	62
Die beste aller Geraden – die Regressionsgerade	63
Die besten aller Funktionen – die Regressionsfunktion	66

## **Teil II**

### **Formeln aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung 69**

## **Kapitel 5**

### **Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung 71**

Ein Klassiker: Die klassische Wahrscheinlichkeit	71
Ereignisse sind Mengen, schon gewusst?	71
Gerechter geht's nicht: Laplace-Experimente	74
Der Zusammenhang zwischen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten	76
Elementare Rechenregeln mit Wahrscheinlichkeiten	78
Der Abschnitt für die Erbsenzähler: Kombinatorik	81
Das fundamentale Zählprinzip	83
Geordnete Stichprobe ohne Zurücklegen	84
Ungeordnete Stichprobe ohne Zurücklegen	86
Geordnete Stichprobe mit Zurücklegen	87
Ungeordnete Stichprobe mit Zurücklegen	88
Zusammenfassung der kombinatorischen Formeln	90
Bezug der Kombinatorik zur Wahrscheinlichkeit – die Pfadregel	90

Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit	92
Bedingte Wahrscheinlichkeit	93
Unabhängigkeit	96
Multiplikationssatz	98
Die totale Wahrscheinlichkeit	99
Einmal andersrum: Formel von Bayes	102

## **Kapitel 6**

### **Diskrete Zufallsvariable** **105**

Der Begriff der Zufallsvariablen	105
Ein Hauptdarsteller: Die diskrete Zufallsvariable	108
Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion oder auch diskrete Dichte	108
Verteilungsfunktion	110
Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	112
Der Erwartungswert	112
Varianz und Standardabweichung	114
Kovarianz und Korrelationskoeffizient	116
Weitere Formeln für Erwartungswert, Varianz, Kovarianz und Korrelationskoeffizient	117
Formeln im Falle der Unabhängigkeit zweier Zufallsvariablen	118
Bekannte Verteilungen diskreter Zufallsvariablen	119
Diskrete Gleichverteilung – lauter gleiche Wahrscheinlichkeiten	120
Binomialverteilung – ungeordnet mit Zurücklegen	121
Hypergeometrische Verteilung – ungeordnet ohne Zurücklegen	125
Geometrische Verteilung – auf den ersten Erfolg warten	128
Poissonverteilung – seltene Ereignisse	130

## **Kapitel 7**

### **Stetige Zufallsvariable** **135**

Dichte und Verteilungsfunktion stetiger Zufallsvariablen	135
Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	140
Der Erwartungswert	140
Varianz	141
Standardabweichung	142
Bekannte Verteilungen stetiger Zufallsvariablen	142
Stetige Gleichverteilung – alles gleichwahrscheinlich	143

Exponentialverteilung – Warten aufs nächste Ereignis	144
Normalverteilung – das Nonplusultra	146
Testverteilungen: Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung, F-Verteilung	158

## **Kapitel 8**

### **Gesetze der großen Zahlen** **161**

Zentraler Grenzwertsatz	161
Schwaches Gesetz der großen Zahlen	161

## **Teil III**

### **Formeln aus der schließenden Statistik** **163**

## **Kapitel 9**

### **Punktschätzer** **165**

Die Brücke zwischen Teil I und Teil II	165
Punktschätzer schätzen punktgenau	166

## **Kapitel 10**

### **Zufallsstreu Bereiche und Konfidenzintervalle** **169**

Zufallsstreu Bereiche und die Signifikanz	169
Zufallsstreu Bereich einer normalverteilten Zufallsvariablen	172
Zufallsstreu Bereich für den Mittelwert normalverteilter Zufallsvariablen	173
Konfidenzintervalle schaffen Vertrauen	175
Konfidenzintervalle für den Erwartungswert bei bekannter Varianz	176
Konfidenzintervalle für den Erwartungswert bei unbekannter Varianz	178
Konfidenzintervalle für die Differenz zweier Erwartungswerte	180
Konfidenzintervalle für eine Wahrscheinlichkeit	183
Wann nimmt man Zufallsstreu Bereiche, wann Konfidenzintervalle?	185

## **Kapitel 11**

### **Parametertests** **187**

So gehen Sie bei einem Parametertest vor	187
Parametertests für Erwartungswerte	189

Test für den Erwartungswert bei bekannter Varianz: der Gauß-Test	191
Test für den Erwartungswert bei unbekannter Varianz: der t-Test	194
Test für die Differenz zweier Erwartungswerte: der Zweistichproben-t-Test	197
Parametertests von Varianzen	201
Parametertest einer Wahrscheinlichkeit	203

## **Kapitel 12**

### **Chi-Quadrat-Tests** **207**

Anpassungstests: alles eine Frage der Anpassung	209
Anpassungstest von Wahrscheinlichkeiten	209
Der Chi-Quadrat-Anpassungstest	213
Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	218

## **Teil IV**

### **Der Top-Ten-Teil** **223**

## **Kapitel 13**

### **Zehn typische Fehler, die Sie vermeiden sollten** **225**

Fehlerquelle 1: Im Allgemeinen gilt nicht $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$	225
Fehlerquelle 2: Im Allgemeinen gilt nicht $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$	225
Fehlerquelle 3: Intervalle sind nicht gleich groß	226
Fehlerquelle 4: Ausreißer haben zu großes Gewicht	227
Fehlerquelle 5: Rundungsfehler verfälschen die Sache	227
Fehlerquelle 6: Korrelation bedeutet nicht zwingend Kausalität	227
Fehlerquelle 7: Geeignete Wahl der Grundmenge $\Omega$	228
Fehlerquelle 8: Falsche Schlüsse aus den Testergebnissen	228
Fehlerquelle 9: Die Voraussetzungen stimmen nicht	228
Fehlerquelle 10: »Traue keiner Statistik, ...	229

### **Anhang – Tabellen** **231**

### **Stichwortverzeichnis** **239**