

Inhaltsverzeichnis

Inhalt Teil I: Beschreibende (Deskriptive) Statistik	Seite
1.0 Erste Begriffsbildungen	1
1.1 Merkmale und Skalen	5
1.2 Von der Urliste zu Häufigkeitsverteilungen	9
1.2.0 Erste Ordnung der Ausgangsdaten	9
1.2.1 Ausprägungen und Häufigkeiten	11
1.2.2 Absolute und relative Häufigkeiten	14
1.2.3 Mit Tabellenkalkulation zur Häufigkeit	19
1.2.4 Von Häufigkeitstabellen zur grafischen Darstellung	21
1.2.5 Aufaddierte Häufigkeiten – Summenhäufigkeiten	25
1.2.6 Ohne Funktionen geht's halt doch nicht	27
1.2.7 Wie in der Schule – Klassenbildung	32
1.2.8 Klassenhäufigkeiten und Verteilungsfunktion	36
1.3 Von Verteilungen zu Kennzahlen	40
1.3.0 Charakterisierende Werte – Kennzahlen	41
1.3.1 Wenn alle gleich wären – das arithmetische Mittel	42
1.3.2 Das arithmetische Mittel als Lagemaß	46
1.3.3 Wie können mehrere arithmetische Mittel kombiniert werden?	48
1.3.4 Transformationseigenschaft des arithmetischen Mittels	49
1.3.5 Nicht immer ist das arithmetische Mittel ein geeigneter „Durchschnitt“	53
A. Das geometrische Mittel	53
B. Das harmonische Mittel	55
1.3.6 Noch ein mittlerer Wert – der Zentralwert (Median)	58
1.3.7 Extremaleigenschaft des Zentralwerts	62
1.3.8 Wenn man feinere Einteilungen haben will – Quartile und Quantile	63
1.3.9 Lagemaße und Tabellenkalkulation	68
1.3.10 Überblick: Eigenschaften der Lagemaße	70

1.4	Wie misst man Abweichungen von der „Mitte“? – Streuungsmaße	70
1.4.0	Begriffsbildungen	70
1.4.1	Die Spannweite (Range)	73
1.4.2	Die mittlere (absolute) Abweichung – MAD	75
1.4.3	Für Abweichungen das „richtige“ Maß - Varianz und Standardabweichung	79
1.4.4	Wie können mehrere Standardabweichungen kombiniert werden?	83
1.4.5	Transformationseigenschaft der Varianz	85
1.4.6	Wie kann man Streuungen vergleichen? - der Variationskoeffizient	88
1.4.7	Streuungsmaße und Tabellenkalkulation	90
1.4.8	Überblick: Eigenschaften der Streuungsmaße	91
1.5	Regression	92
1.5.0	Zweidimensionale Verteilungen – Begriffsbildung	92
1.5.1	Streudiagramme	92
1.5.2	Einfache Zusammenhänge – Lineare Regression	96
1.5.3	Regressionsgerade und Schätzwerte	100
1.5.4	Die beiden Regressionsgeraden	102
1.5.5	Regression und Tabellenkalkulation	104
1.6	Kovarianz und Korrelation	106
1.6.1	Kovarianz und Regressionskoeffizient	106
1.6.2	Wie kann man Zusammenhänge messen? – der Korrelationskoeffizient	109
1.6.3	Korrelation und Tabellenkalkulation	113
1.6.4	Nicht-lineare Regression	114
1.7	Vermischte Übungen zur Beschreibenden Statistik	117
1.8	Rückblick und Ausblick	120
1.9	Beschreibende Statistik und Tabellenkalkulation	122
1.10	Formelblätter zur beschreibenden Statistik	123
1.11	Lösungen der Übungen zu Teil I Beschreibende Statistik	126

2.1	Zur Entwicklung der Beschäftigung mit dem Zufall	144
2.1.1	Zufallsgeräte	144
2.1.2	Wie urteilt der gesunde Menschenverstand bei einer klassischen Fragestellung?	145
2.2	Zufallsexperimente	147
2.2.0	Begriffsbildungen	147
2.2.1	Laplace-Experimente und Laplace-Wahrscheinlichkeiten	151
2.2.2	Ist jedes Zufallsexperiment ein Laplace-Experiment?	154
2.3	Urnemodelle und Zählverfahren – Kombinatorisches	157
2.3.1	Das fundamentale Zählprinzip – Produktregel für mehrstufige Experimente	157
2.3.2	Ziehen mit Zurücklegen unter Beachtung der Reihenfolge	160
2.3.3	Ziehen ohne Zurücklegen unter Beachtung der Reihenfolge	161
2.3.4	Ziehen ohne Zurücklegen ohne Beachtung der Reihenfolge	165
2.3.5	Ziehen mit Zurücklegen ohne Beachtung der Reihenfolge	167
2.3.6	Übersicht über die verschiedenen Ziehungsmechanismen (k-mal Ziehen aus n Kugeln)	169
2.4	Wie kann man vorgehen, wenn die Laplace-Voraussetzungen nicht erfüllt sind?	170
2.4.1	Eigenschaften von Laplace-Wahrscheinlichkeiten	170
2.4.2	Eigenschaften von relativen Häufigkeiten	171
2.4.3	Das Gegenereignis	172
2.4.4	Relative Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeit – Gesetz der großen Zahlen	174
2.5	Mehrstufige Zufallsexperimente – Erste und Zweite Pfadregel	177
2.6	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	181
2.6.1	Zufallsvariablen	181
2.6.2	Wahrscheinlichkeitsfunktion und Verteilungsfunktion	184
2.6.3	Die Gleichverteilung	187
2.6.4	Was kann man von einer Zufallsvariablen erwarten? – Der Erwartungswert	189
2.6.5	Transformationseigenschaft des Erwartungswerts	192
2.6.6	Varianz und Standardabweichung einer Zufallsvariablen	195

	Seite
2.6.7 Transformationseigenschaft von Varianz und Standardabweichung	199
2.6.8 Standardisierung einer Zufallsvariablen	200
2.6.9 Erwartungswert bei Summen von Zufallsvariablen	202
2.6.10 Erwartungswert bei Produkten von Zufallsvariablen - Unabhängigkeit	204
2.6.11 Varianz bei Summen von Zufallsvariablen	207
2.6.12 Überblick: Eigenschaften von Zufallsvariablen bei Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	210
2.7. Spezielle Diskrete Verteilungen	211
2.7.1 Bernoulli-Experimente	211
2.7.2 Bernoulli-Ketten und Binomialverteilungen	213
2.7.3 Binomiale Verteilungsfunktionen	219
2.7.4 Binomialverteilungen und Tabellenkalkulation	221
2.7.5 Erwartungswert und Varianz bei binomialverteilten Variablen	222
2.7.6 σ -Umgebungen um den Erwartungswert für Binomialverteilungen mit großem n	223
2.7.7 Grundzüge eines Tests – Was versteht man unter Fehlerwahrscheinlichkeiten?	228
2.7.8 Die Poissonverteilung – Verteilung seltener Ereignisse	235
2.7.9 Tabellen zur Poissonverteilung	240
2.7.10 Poissonverteilung und Tabellenkalkulation	243
2.8 Die Normalverteilung als Stetige Verteilung	244
2.8.1 Die lokale Näherung bei Binomialverteilungen – die ϕ -Funktion	244
2.8.2 Die globale Näherung bei Binomialverteilungen – die Φ -Funktion	246
2.8.3 Eigenschaften der ϕ -Funktion und der Φ -Funktion	249
2.8.4 Tabellen zur ϕ -Funktion und zur Φ -Funktion	251
2.8.5 Der zentrale Grenzwertsatz	255

	Seite
2.8.6 Die Normalverteilung	256
2.8.7 Summen und Differenzen von normalverteilten Zufallsvariablen	258
2.8.8 Was heißt „Stetige“ Zufallsvariable?	259
2.8.9 Weitere Stetige Variablen – Erwartungswert und Varianz	265
2.8.10 Normalverteilungen und Tabellenkalkulation	269
2.8.11 Wahrscheinlichkeitsrechnung und Tabellenkalkulation	271
2.9 Lösungen der Übungen zu Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung	272
Inhalt Teil III: Beurteilende (Induktive) Statistik	Seite
3.0 Abgrenzung Wahrscheinlichkeitsrechnung und Beurteilende Statistik	292
3.1 Stichproben und Schätzfunktionen	294
3.1.1 Stichprobenfunktionen	294
3.1.2 Eigenschaften von Schätzfunktionen – Erwartungstreue und Konsistenz	296
3.1.3 Das Stichprobenmittel und die Stichprobenvarianz	300
3.1.4 Zusammenfassung, Erweiterung der Ergebnisse über Parameter-Schätzverfahren	304
3.2 Intervallschätzung	305
3.2.1 Der Begriff „Vertrauensintervall“	305
3.2.2 Vertrauensintervalle für μ bei normalverteilter Grundgesamtheit und bekanntem σ^2	309
3.2.3 Vertrauensintervalle für μ bei normalverteilter Grundgesamtheit und unbekanntem σ^2 und großer Stichprobenlänge ($n > 30$)	312
3.2.4. Die t-Verteilung	314
3.2.5 Quantile der t-Verteilung	316
3.2.6 Vertrauensintervalle für μ bei normalverteilter Grundgesamtheit und unbekanntem σ^2 mit $n \leq 30$	318
3.2.7 Die χ^2 -Verteilung	320

	Seite
3.2.8 Vertrauensintervalle für σ^2 bei normalverteilter Grundgesamtheit und unbekanntem σ^2	323
3.2.9 Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit p bei großem n	326
3.2.10 Zusammenfassung und Erweiterung der Ergebnisse über Vertrauensintervalle	328
3.3 Hypothesentests	329
3.3.1 Zur Konzeption von Parametertests	329
3.3.2 Test einer Wahrscheinlichkeit bei großem Stichprobenumfang	334
3.3.3 Test einer Wahrscheinlichkeit bei kleinem Stichprobenumfang	337
3.3.4 Test eines Erwartungswerts bei bekannter Varianz	339
3.3.5 Test eines Erwartungswerts bei unbekannter Varianz	341
3.3.6 Test einer Varianz	343
3.3.7 Verteilungstests	344
3.3.7.1 Der χ^2 -Anpassungstest	344
3.4 Vermischte Übungen zu Teil II und Teil III	337
3.5 Verteilungen und Tabellenkalkulation	352
3.6 Lösungen der Übungen zu Teil III	353
3.7 Formelblätter zur beurteilenden Statistik	365
Stichwortverzeichnis	371