

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Erstmal locker bleiben: Es fängt ganz einfach an!</b>	<b>1</b>
1.1 Subjektive Wahrscheinlichkeit - oder warum ...? . . . . .	4
1.2 Was Ethik mit Statistik zu tun hat - Pinocchio weiß es . . . . .	6
1.3 Was im Weiteren noch so kommt . . . . .	7
<b>2 Keine Taten ohne Daten!</b>	<b>10</b>
2.1 Ein bisschen Fachsimpelei zum Einstieg . . . . .	11
2.1.1 Grundgesamtheit . . . . .	11
2.1.2 Stichprobe . . . . .	12
2.1.3 Teil- und Vollerhebung . . . . .	12
2.1.4 Verzerrung, Bias . . . . .	13
2.1.5 Einzelobjekte und Merkmale . . . . .	14
2.1.6 Primär- und Sekundärstatistik . . . . .	16
2.1.7 Erhebungsarten . . . . .	17
2.1.7.1 Beobachtung . . . . .	18
2.1.7.2 Experiment . . . . .	18
2.1.7.3 Befragung . . . . .	18
2.2 Ohne Daten geht es nicht . . . . .	19
2.2.1 Jäger und Sammler - statistische Datenerhebung . . . . .	19
2.2.2 Charakterisierung von Datentypen und Merkmalen . . . . .	22
2.2.2.1 Qualitative- und quantitative Merkmale . . . . .	23
2.2.2.2 Skalenniveau . . . . .	23
2.2.2.3 Diskrete und stetige Merkmale . . . . .	26
<b>3 Kombiniere, Dr. Watson - Kombinatorik</b>	<b>29</b>
3.1 Das 1x1 der Kombinierer . . . . .	30
3.2 Ne' Kiste Bier als Urnenmodell . . . . .	31
3.3 Monstren, Mumien, Permutationen . . . . .	34
3.4 Var, Var, Variationen - immer schön der Reihe nach . . . . .	36
3.4.1 Variationen ohne Wiederholung . . . . .	37
3.4.2 Variationen mit Wiederholung . . . . .	37

3.5	Kombinationen - Was drin ist zählt, nicht wie! . . . . .	39
3.5.1	Kombinationen ohne Wiederholung . . . . .	39
3.5.2	Kombinationen mit Wiederholung . . . . .	40
3.6	Auf den Punkt gebracht - Zusammenfassung . . . . .	42
<b>I BESCHREIBENDE STATISTIK</b>		<b>43</b>
<b>4 Es war einmal ein Merkmal</b>		<b>45</b>
4.1	Von Stichproben (Aua!) zum Dosenstechen . . . . .	46
4.1.1	Stengel-Blatt-Diagramm . . . . .	48
4.2	Häufigkeitsverteilung . . . . .	49
4.2.1	Klasse, hier gehts um Bildung - Klassenbildung . . . . .	52
4.2.2	Vom Histogramm und der empirischen Dichte . . . . .	56
4.3	Summenhäufigkeiten . . . . .	59
4.4	Mann, sieht die gut aus - Grafische Darstellung . . . . .	63
4.4.1	Bis sich die Balken biegen - Balkendiagramm . . . . .	64
4.4.2	Punkt, Punkt, Komma, Strich - Liniendiagramm . . . . .	65
4.4.3	Und zum Kaffee: Kreis- oder Tortendiagramm . . . . .	66
<b>5 Lage und Streuung</b>		<b>69</b>
5.1	Wie ist die Lage? . . . . .	71
5.1.1	Erst mal den Modus festlegen . . . . .	71
5.1.2	Median und Blödian . . . . .	72
5.1.3	Latein für Anfänger: Quantile, Quartile, Dezile, . . . . .	75
5.1.3.1	Quantile - Mit der Formel zum Erfolg . . . . .	77
5.1.3.2	Quantile - Mit der Grafik zum Erfolg . . . . .	78
5.1.4	Minimus Maximus . . . . .	80
5.1.5	Ab durch die Mitte, Mittelwert . . . . .	81
5.1.5.1	Arithmetischer Mittelwert . . . . .	81
5.1.5.2	Gewichteter Mittelwert . . . . .	83
5.1.5.3	Geometrischer Mittelwert . . . . .	85
5.1.5.4	Harmonischer Mittelwert . . . . .	87
5.1.6	Na, wo liegen sie denn? Vergleich zur Lage . . . . .	88
5.1.6.1	Grafisch zusammengefasst: Box-Whisker-Plot . . . . .	90
5.2	Nun noch eine Prise Streuungen . . . . .	92
5.2.1	Spannweite . . . . .	94

5.2.2	Quartilsabstand . . . . .	94
5.2.3	Mittlere Abweichung vom Median . . . . .	95
5.2.4	Varianz und Arroganz . . . . .	96
5.2.5	Standardabweichung . . . . .	97
5.2.6	Variationskoeffizient . . . . .	100
5.2.7	Na, wie streuen sie denn? Vergleich zur Streuung . . . . .	101
<b>6</b>	<b>Es war zweimal ein Merkmal</b>	<b>103</b>
6.1	Von Kontinenztabellen und anderen Problemen . . . . .	104
6.2	Korrelu, Korreli, Korrelation . . . . .	109
6.2.1	Der Korrelationskoeffizient von Bravais-Pearson . . . . .	112
6.2.2	Der Rangkorrelationskoeffizient von Spearman . . . . .	120
6.3	Regression . . . . .	124
<b>II</b>	<b>DIE SACHE MIT DER</b>	
	<b>WAHRSCHEINLICHKEIT</b>	<b>128</b>
<b>7</b>	<b>Vom Rechnen mit dem Zufall</b>	<b>130</b>
7.1	Was ist Zufall? . . . . .	130
7.1.1	Von Laplace und anderen Zockern . . . . .	133
7.1.2	Empirische Wahrscheinlichkeit . . . . .	136
7.1.3	Intuition, Erfahrung, subjektive Wahrscheinlichkeit . . . . .	139
7.2	Das BGB der Wahrscheinlichkeit . . . . .	140
7.2.1	Wir machen Komplemente . . . . .	141
7.2.2	Mengen aller Länder vereinigt Euch! . . . . .	142
7.2.3	Nicht mehr als Durchschnitt . . . . .	143
7.2.4	Disjunkt . . . . .	143
7.2.5	Differenzmengen . . . . .	144
7.3	Mit Wahrscheinlichkeit richtig rechnen . . . . .	144
7.3.1	Additionssatz für beliebige Ereignisse . . . . .	144
7.3.2	Wahrhaft wahrscheinlich: Bedingte Wahrscheinlichkeit	147
7.3.3	Multiplikationssatz . . . . .	149
7.3.4	Stochastische Unabhängigkeit . . . . .	150
7.3.5	Für Heißdüsen: Das Bayes-Theorem . . . . .	152
7.4	Rechnen mit Dosen und Tequila . . . . .	153

<b>8 Das A und O der Wahrscheinlichkeitsverteilungen</b>	<b>158</b>
8.1    Von Zufallsvariablen und Ihrer Funktion . . . . .	158
8.2    Die Wahrheit, aber bitte diskret! . . . . .	162
8.2.1    Wahrscheinlichkeitsfunktion diskreter Zufallsvariablen	162
8.2.2    Der Weg zur diskreten Verteilungsfunktion . . . . .	165
8.2.3    Erwartungswert und Varianz bei diskreten Daten . . . . .	166
8.3    Langsam, aber stetig zur Wahrheit . . . . .	170
8.3.1    Wenn die Wahrscheinlichkeitsfunktion dicht ist	171
8.3.2    Stetige Verteilungsfunktion . . . . .	177
8.3.3    Mittelwert und Varianz bei stetigen Daten . . . . .	182
8.4    Wie war das noch mit Erwartungswert und Varianz? . . . . .	184
<b>9 Im Angebot: Spezielle Verteilungen</b>	<b>185</b>
9.1    Diskrete Verteilungen . . . . .	186
9.1.1    Es fängt mit Bernoulli an . . . . .	186
9.1.2    Ein Bernoulli, zwei Bernoulli, drei ... Binomialverteilung	187
9.1.3    Hyper, Hyper, Hypergeometrische Verteilung . . . . .	197
9.1.4    Poisson sans boisson est poison - Poisson Verteilung	200
9.2    Stetige Verteilungen . . . . .	205
9.2.1    Alles gleich, Gleichverteilung . . . . .	205
9.2.2    Normalverteilung: Die Mutter aller Verteilungen . . . . .	206
9.2.3    Kennt man eine, kennt man alle: Standardnormalverteilung . . . . .	211
9.2.4    Das Wichtigste auf einer Seite . . . . .	218
<b>III BEURTEILENDE STATISTIK</b>	<b>221</b>
<b>10 Parameterschätzung, Mr. Spock lässt grüßen</b>	<b>223</b>
10.1    Punkt, Punkt, Komma, Intervall . . . . .	223
10.2    Vertrauen ist gut, Konfidenz ist besser . . . . .	228
10.3    Vom Lotto, Schätzen und dem zentralen Grenzwertsatz .	230
10.4    Auf direktem Weg zum Konfidenzintervall . . . . .	234
10.4.1    Konfidenzintervalle für Erwartungswerte . . . . .	237
10.4.1.1    Normalverteilte Grundgesamtheit, bekannte Varianz . . . . .	237

10.4.1.2	Normalverteilte Grundgesamtheit, unbekannte Varianz	238
10.4.1.3	Keine Ahnung und große Stichproben	242
10.4.2	Konfidenzintervall für die Wahrscheinlichkeit	243
10.4.3	Konfidenzintervall für die Varianz	244
10.5	Wie breit hätten Sie's denn gern?	247
10.6	Und gelernt haben wir ...	249
<b>11</b>	<b>Zum Nachtisch: Hypothesentests</b>	<b>250</b>
11.1	Grundlagen für Einsteiger	250
11.1.1	Oktoberfest in München: „Ooozopft is“	252
11.1.2	Und die Hypothese ist, ...	254
11.1.3	Dann Testen wir doch mal	259
11.1.4	Wie im wirklichen Leben: Entscheidung und mögliche Fehlentscheidung	263
11.2	Olli's Kochstudio: Rezepte zum Testen	268
11.2.1	Testen von Mittelwerten	269
11.2.2	Normalverteilte Grundgesamtheit, bekannte Varianz	269
11.2.3	Normalverteilte Grundgesamtheit, unbekannte Varianz	271
11.2.4	Irgendwieverteilte Grundgesamtheit, große Stichprobe	272
11.2.5	Testen von Wahrscheinlichkeiten	274
11.2.6	Testen der Varianz	275
11.2.7	Jetzt hat's sich ausgetestet!	276
<b>12</b>	<b>Ende gut, Alles gut!</b>	<b>277</b>
<b>13</b>	<b>Aufgaben mit Lösungsweg</b>	<b>278</b>
<b>A</b>	<b>Tabellen ohne Ende</b>	<b>314</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>322</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>324</b>