

# Inhaltsverzeichnis

## Inhaltsverzeichnis

VII

<b>1</b>	<b>Erst mal 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</b>	<b>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	Verzerrter 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</b>	<b>Kombiniere, Dr. Watson – Kombinatorik</b>	<b>29</b>
3.1	Das 1 x 1 der Kombinierer . . . . .	30
3.2	'ne Kiste Bier als Urnenmodell . . . . .	31
3.3	Monstren, Mumien und 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</b>	<b>Es war einmal ein Merkmal</b>	<b>45</b>
4.1	Von Stichproben (aua!) zum Dosenstechen . . . . .	46
4.1.1	Stängel-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 – graphische 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</b>	<b>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 Graphik 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	Graphisch zusammengefasst: Boxplot . . . . .	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 . . . . .	98
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 DIE SACHE MIT DER 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 und 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</b>	<b>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 Wahrscheinlichkeitsfunktionsdichte stetig 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</b>	<b>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	Comme un poisson dans l'eau – 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
9.3	Das Wichtigste auf einer Seite . . . . .	218
<b>III</b>	<b>BEURTEILENDE STATISTIK</b>	<b>221</b>
<b>10</b>	<b>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	Lotto, Schätzen und zentraler 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	Ollis Kochstudio: Rezepte zum Testen . . . . .	268
11.2.1	Testen von Mittelwerten . . . . .	269
11.2.1.1	Normalverteilte Grundgesamtheit, bekannte Varianz . . . . .	269
11.2.1.2	Normalverteilte Grundgesamtheit, unbekannte Varianz . . . . .	271
11.2.1.3	Irgendwie verteilte Grundgesamtheit, große Stichprobe . . . . .	272
11.2.2	Testen von Wahrscheinlichkeiten . . . . .	274
11.2.3	Testen der Varianz . . . . .	275
11.2.4	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>Anhang: Tabellen ohne Ende</b>	<b>314</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>322</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>324</b>