

Markus Oestreich | Oliver Romberg

# Keine ranik vor Statistik!

Erfolg und Spaß im Horrorfach  
nichttechnischer Studiengänge

2., überarbeitete Auflage

STUDIUM



VSEWEG+  
TEUBNE9?

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erstmal locker bleiben: Es fangt 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	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
	r	
	2.2.2.3 Diskrete und stetige Merkmale	26
<b>3</b>	<b>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</b>	<b>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</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	Mediän 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 Mediän . . . . .	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	Korrekt, 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 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</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	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</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	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, unbekann- te 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>