

Markus Oestreich | Oliver Romberg

Keine Panik vor Statistik!

Erfolg und Spaß im Horrorfach
nichttechnischer Studiengänge

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

1	Erstmal locker bleiben: Es fangt ganz einfach an! „	1
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
2	Keine Taten ohne Daten!	10
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
3	Kombiniere, Dr. Watson - Kombinatorik	29
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
I BESCHREIBENDE STATISTIK		43
4	Es war einmal ein Merkmal	45
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
5	Lage und Streuung	69
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 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
6	Es war zweimal ein Merkmal	103
6.1	" Von Kontinentstabellen 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
II DIE SACHE MIT DER WAHRSCHEINLICHKEIT		128
7	Vom Rechnen mit dem Zufall	130
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

8	Das A und O der Wahrscheinlichkeitsverteilungen	158
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
9	Im Angebot: Spezielle Verteilungen	185
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	Normal Verteilung: Die Mutter aller Verteilungen . . . v.	206
9.2.3	Kennt man eine, kennt man alle: Standardnormalverteilung	211
9.2.4	Das Wichtigste auf einer Seite	218
III	BEURTEILENDE STATISTIK	221
10	Parameterschätzung, Mr. Spock lässt grüßen	223
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
11	Zum Nachtisch: Hypothesentests	250
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
12	Ende gut, Alles gut!	277
13	Aufgaben mit Lösungsweg	278
A	Tabellen ohne Ende	314
	Literaturverzeichnis	322
	Stichwortverzeichnis	324