
Inhaltsverzeichnis

1 Zahlen	1
1.1 Anzahlen	1
1.2 Reelle Zahlen	10
1.3 Dokumentation von Messwerten	12
1.4 Ausgewählte Übungsaufgaben	14
2 Beschreibende Statistik	15
2.1 Merkmale und ihre Ausprägungen	15
2.2 Empirische Häufigkeitsverteilung bei endlichem Merkmal	21
2.3 Empirische Häufigkeitsverteilung bei kontinuierlichem Merkmal	26
2.4 Ausgewählte Übungsaufgaben	30
3 Statistische Maßwerte	31
3.1 Das Zentrale Wertepaar und der Median	31
3.2 Das arithmetische Mittel	34
3.3 Streuungsmaße	36
3.4 Der Fall der Klassenbildung	40
3.5 Ausgewählte Übungsaufgaben	42
4 Endliche Wahrscheinlichkeitsmodelle	45
4.1 Zufällige Ereignisse	45
4.2 Wahrscheinlichkeitsverteilungen	50
4.3 Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit	53
4.4 Die Problematik bei einer Reihenuntersuchung	56
4.5 Ausgewählte Übungsaufgaben	58
5 Kombinatorische Modellbildung	61
5.1 Modell für unabhängige Messreihen	61
5.2 Zusammenfassen von Ausprägungen	62
5.3 Binomialverteilung	63
5.4 Hypergeometrische Verteilung	65

5.5	Multinomialverteilung	67
5.6	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	70
6	Diskrete Entwicklungsprozesse	71
6.1	Aufgabenstellung.....	71
6.2	Lineare Modellierung von Geburtenzahl und Todesfällen	72
6.3	Konvergenz von Folgen	74
6.4	Exponentielle Abnahme bei konstanter Zufuhr	78
6.5	Beschränktes Wachstum	82
6.6	Innerspezifische Konkurrenz	85
6.7	Konstant bleibende Genotypverteilung	87
6.8	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	92
7	Funktionen	95
7.1	Grundlagen des Funktionsbegriffs	95
7.2	Grenzwerte von Funktionen und Stetigkeit.....	100
7.3	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	103
8	Exponentialfunktion und Logarithmus	105
8.1	Gleichmäßiges stetiges Wachstum	105
8.2	Potenzen mit reellen Exponenten und Exponentialfunktion	109
8.3	Logarithmen.....	111
8.4	Das Webersche Gesetz	115
8.5	Das psycho-physikalische Gesetz von Weber-Fechner	117
8.6	Logarithmische Skalen	122
8.7	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	125
9	Differenzialrechnung	127
9.1	Wachstumsrate und Differenzialquotient	127
9.2	Differenziationsregeln	132
9.3	Drittes Modell für gleichmäßiges kontinuierliches Wachstum.....	134
9.4	Konstante, monotone und konvexe Funktionen	137
9.5	Extremwerte.....	139
9.6	Taylorpolynome und Taylorreihe	142
9.7	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	145
10	Anwendung auf diskrete Entwicklungsprozesse	147
10.1	Beschreibung durch die Reproduktionsfunktion.....	147
10.2	Graphische Methoden	149
10.3	Stabilität von Gleichgewichten	151
10.4	Das logistische Modell	152
10.5	Beziehungen zwischen den Entwicklungsmodellen.....	155
10.6	Ausgewählte Übungsaufgaben.....	157

11	Integralrechnung	159
11.1	Integral und Flächeninhalt	159
11.2	Berechnung von Integralen durch Stammfunktionen	162
11.3	Integrationsregeln	166
11.4	Uneigentliche Integrale	170
11.5	Ausgewählte Übungsaufgaben	172
12	Kontinuierliche Entwicklungsprozesse	173
12.1	Exponentieller Prozess	173
12.2	Exponentieller Abbau bei konstanter Zufuhr	175
12.3	Logistisches Modell und begrenztes Wachstum	177
12.4	Ein Zwei-Gruppen-Modell für Epidemien	181
12.5	Ausgewählte Übungsaufgaben	183
13	Unendliche diskrete Wahrscheinlichkeits-Modelle	185
13.1	Poissonverteilung	185
13.2	Geometrische Verteilung	189
13.3	Ausgewählte Übungsaufgaben	192
14	Kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsmodelle	193
14.1	Verteilungsfunktion	193
14.2	Wahrscheinlichkeitsdichte und Exponentialverteilung	195
14.3	Die Normalverteilung	199
14.4	Maßzahlen	200
14.5	Quantile für kontinuierliche Verteilungen	204
14.6	Skalenwechsel	206
14.7	Standardisierung von Verteilungen	207
14.8	Addition von Zufallsgrößen	210
14.9	Warum eine Normalverteilung so oft die Norm ist	212
14.10	Binomialverteilung und Normalverteilung	212
14.11	Ausgewählte Übungsaufgaben	213
15	Stochastische Abhängigkeit	215
15.1	Häufigkeitstafel und Punktwolke	215
15.2	Maßzahlen für lineare Abhängigkeit	218
15.3	Die Ausgleichsgerade	219
15.4	Nichtlineare Regression	223
15.5	Regression eines sinusförmigen Biorhythmus	224
15.6	Ausgewählte Übungsaufgaben	226
16	Statistische Schätzverfahren	227
16.1	Punktschätzungen	227
16.2	Maximum-Likelihood-Schätzungen	231

16.3	Intervallschätzung bei Normalverteilung	235
16.4	Intervallschätzung einer Wahrscheinlichkeit	240
16.5	Schätzung bei hypergeometrischer Verteilung	242
16.6	Ausgewählte Übungsaufgaben	245
17	Statistische Prüfverfahren	253
17.1	Test bei hypergeometrischer Verteilung	254
17.2	Der Gauß-Test	258
17.3	Fehler zweiter Art und Trennschärfe	259
17.4	<i>t</i> -Tests	262
17.5	Der F-Test	267
17.6	Der χ^2 -Anpassungstest	269
17.7	χ^2 -Verteilungen	271
17.8	Der χ^2 -Mehrfelder-Test auf Unabhängigkeit	272
17.9	Der Mediantest als Beispiel eines Vierfeldertestes	275
17.10	Beispiel eines exakten Tests von Fisher	277
17.11	Quantile bei diskretem Ordnungsmerkmal	279
17.12	Exakter Test von Fisher	280
17.13	Zusammenfassung: Fehler 1. und 2. Art und Versuchsplanung	281
17.14	Excel-Eingaben	283
17.15	Ausgewählte Übungsaufgaben	285
Literatur	289
Sachverzeichnis	291