

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Liste wichtiger Symbole	XI
1. Einführung	1
1.1 Zweierlei Bedeutung des Begriffs Statistik	1
1.2 Auswahl des Stoffes	1
<b>Teil I: Deskriptive Statistik</b>	<b>3</b>
2. Grundbegriffe der Datenerhebung	5
2.1 Merkmal, Merkmalsausprägung, Merkmalsträger, statistische Masse	5
2.2 Verschiedene Typen statistischer Massen	5
2.3 Verschiedene Typen von Merkmalen, Skalierung, Klassierung	6
2.4 Verschiedene Typen statistischer Erhebungen	8
2.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	9
3. Auswertungsmethoden für eindimensionales Datenmaterial	11
3.1 Häufigkeitsverteilungen	11
3.1.1 Absolute und relative Häufigkeitsverteilung	11
3.1.2 Histogramm, Hinweise zur Klassenbildung	13
3.1.3 Kumulierte Häufigkeiten, empirische Verteilungsfunktion	14
3.2 Lageparameter	15
3.2.1 Modalwert, Median, arithmetisches und geometrisches Mittel	16
3.2.2 Eigenschaften der Lageparameter und Vergleich	17
3.3 Streuungsparameter	20
3.3.1 Spannweite, durchschnittliche und mittlere quadratische Abweichung, Standardabweichung, Variationskoeffizient	20
3.3.2 Eigenschaften der mittleren quadratischen Abweichung und der Standardabweichung	21
3.4 Konzentrationsmaße	22
3.4.1 Lorenzkurve	23
3.4.2 Gini-Koeffizient	25
3.4.3 Weitere Konzentrationsmaße	27
3.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	28
4. Auswertungsmethoden für mehrdimensionales Datenmaterial	29
4.1 Kontingenztafel, Streudiagramm	29
4.2 Korrelationsrechnung	33
4.2.1 Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient	33
4.2.2 Rangkorrelationskoeffizient von Spearman	35
4.2.3 Kontingenzkoeffizient	36
4.3 Regressionsrechnung	39
4.3.1 Lineare Regression	39
4.3.2 Nichtlineare Regression	43
4.4 Berücksichtigung von mehr als zwei Merkmalen	45
4.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	46

5.	Verhältniszahlen und Indexzahlen . . . . .	49
5.1	Klassifikation der Verhältniszahlen . . . . .	49
5.2	Allgemeine Bemerkungen über Preisindizes . . . . .	50
5.3	Spezielle Preisindizes . . . . .	51
5.3.1	Die Preisindizes von Laspeyres und Paasche . . . . .	51
5.3.2	Weitere Preisindizes . . . . .	54
5.4	Mengenindizes . . . . .	54
5.5	Umbasierung, Verkettung und Verknüpfung von Indexwerten . . . . .	55
5.5.1	Umbasierung . . . . .	56
5.5.2	Verkettung . . . . .	56
5.5.3	Verknüpfung . . . . .	56
5.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	57
6.	Zeitreihenzerlegung und Saisonbereinigung . . . . .	59
6.1	Das additive Zeitreihenmodell . . . . .	59
6.2	Zur Ermittlung der Zeitreihenkomponenten . . . . .	60
6.3	Gleitende Durchschnitte . . . . .	61
6.4	Saisonbereinigung bei konstanter Saisonfigur . . . . .	63
6.5	Saisonbereinigung bei variabler Saisonfigur . . . . .	66
6.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	67
<b>Teil II: Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>		<b>69</b>
7.	Zufallsvorgänge, Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten . . . . .	71
7.1	Zufallsvorgänge . . . . .	71
7.2	Ereignisse und ihre Darstellung . . . . .	72
7.3	Wahrscheinlichkeit von Ereignissen . . . . .	74
7.3.1	Die Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	74
7.3.2	Der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff . . . . .	75
7.3.3	Häufigkeitsinterpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs . . . . .	77
7.3.4	Regeln für Wahrscheinlichkeiten . . . . .	78
7.3.5	Bedingte Wahrscheinlichkeiten . . . . .	79
7.3.6	Unabhängigkeit von Ereignissen . . . . .	82
7.4	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	83
8.	Zufallsvariablen und Verteilungen . . . . .	87
8.1	Verschiedene Typen von Zufallsvariablen . . . . .	87
8.1.1	Eindimensionale Zufallsvariablen . . . . .	87
8.1.2	Mehrdimensionale Zufallsvariablen . . . . .	88
8.1.3	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen . . . . .	89
8.2	Die Verteilungsfunktion einer eindimensionalen Zufallsvariablen . . . . .	89
8.3	Eindimensionale diskrete Zufallsvariablen . . . . .	91
8.4	Wichtige diskrete Verteilungen . . . . .	92
8.4.1	Binomialverteilung . . . . .	92
8.4.2	Hypergeometrische Verteilung . . . . .	94
8.4.3	Poisson-Verteilung . . . . .	96
8.5	Eindimensionale stetige Zufallsvariablen . . . . .	97

8.6	Wichtige stetige Verteilungen . . . . .	100
8.6.1	Gleichverteilung . . . . .	100
8.6.2	Exponentialverteilung . . . . .	100
8.6.3	Normalverteilung . . . . .	102
8.7	Verteilung mehrdimensionaler Zufallsvariablen . . . . .	105
8.7.1	Die gemeinsame Verteilungsfunktion . . . . .	105
8.7.2	Mehrdimensionale diskrete bzw. stetige Zufallsvariablen . . . . .	106
8.7.3	Randverteilung und bedingte Verteilung . . . . .	108
8.7.4	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen . . . . .	109
9.	Verteilungsparameter . . . . .	111
9.1	Lageparameter: Modus, Median, Erwartungswert . . . . .	111
9.2	Streuungsparameter: Varianz und Standardabweichung . . . . .	114
9.3	Erwartungswerte und Varianzen wichtiger Verteilungen . . . . .	115
9.4	Weitere Aussagen über Erwartungswert und Varianz . . . . .	116
9.5	Kovarianz und Korrelation zweier Zufallsvariablen . . . . .	117
9.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	119
10.	Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz . . . . .	121
10.1	Gesetz der großen Zahlen . . . . .	121
10.2	Zentraler Grenzwertsatz . . . . .	122
<b>Teil III: Induktive Statistik</b>		<b>125</b>
11.	Grundlagen der induktiven Statistik . . . . .	127
11.1	Grundgesamtheit und uneingeschränkte Zufallsauswahl, Verteilung der Grundgesamtheit, Stichprobenvariable und einfache Stichprobe . . . . .	127
11.2	Stichprobenraum, Stichprobenfunktion, Testverteilungen . . . . .	129
11.2.1	Bezeichnungen . . . . .	129
11.2.2	Wichtige Stichprobenfunktionen . . . . .	130
11.2.3	Testverteilungen . . . . .	132
11.2.4	Verteilungen von Stichprobenfunktionen . . . . .	135
12.	Punkt-Schätzung . . . . .	137
12.1	Erwartungstreue und wirksamste Schätzfunktionen . . . . .	137
12.2	Konsistente Schätzfunktionen . . . . .	140
12.3	Das Prinzip der kleinsten Quadrate . . . . .	141
12.4	Das Maximum-Likelihood-Prinzip . . . . .	143
12.5	Bayes-Schätzfunktionen . . . . .	145
12.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	147
13.	Intervall-Schätzung . . . . .	149
13.1	Symmetrische Konfidenzintervalle für den Erwartungswert $\mu$ . . . . .	150
13.1.1	Normalverteilte Grundgesamtheit mit bekannter Varianz . . . . .	150
13.1.2	Normalverteilte Grundgesamtheit mit unbekannter Varianz . . . . .	152
13.1.3	Beliebig verteilte, insbesondere dichotome Grundgesamtheit . . . . .	153
13.2	Symmetrische Konfidenzintervalle für die Varianz $\sigma^2$ bei normalverteilter Grundgesamtheit . . . . .	155
13.3	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	157

14. Signifikanztests . . . . .	159
14.1 Einführungsbeispiel: Einstichproben-Gaußtest . . . . .	159
14.2 Aufbau und Interpretation von Signifikanztests . . . . .	164
14.3 Binomialtest . . . . .	168
14.4 Klassifikation der Signifikanztests . . . . .	170
14.5 Einstichproben- $t$ -Test, approximativer Gaußtest, Differenzentests . . . . .	174
14.6 Chi-Quadrat-Test für die Varianz . . . . .	177
14.7 Zweistichproben-Tests . . . . .	178
14.7.1 Vergleich zweier Erwartungswerte . . . . .	178
14.7.2 Vergleich zweier Varianzen . . . . .	181
14.8 Einfache Varianzanalyse . . . . .	182
14.9 Chi-Quadrat-Anpassungstest . . . . .	184
14.10 Kontingenztest . . . . .	188
14.11 Korrelationstest . . . . .	190
14.12 Gütefunktion . . . . .	192
14.13 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise . . . . .	195
<b>Teil IV: Überblick über weitere wichtige Teilgebiete der Statistik</b>	<b>201</b>
15. Zeitreihenanalyse und Prognoserechnung . . . . .	203
15.1 Exponentielles Glätten . . . . .	203
15.2 Parametrische Zeitreihenmodelle, Box-Jenkins-Modelle . . . . .	205
15.3 Idee der Spektralanalyse . . . . .	208
16. Ökonometrie und multiple Regressionsrechnung . . . . .	211
16.1 Ökonometrische Eingleichungsmodelle . . . . .	211
16.2 Ökonometrische Mehrgleichungsmodelle . . . . .	214
17. Multivariate Verfahren . . . . .	215
17.1 Einteilung der multivariaten Verfahren . . . . .	215
17.2 Standardisierte Datenmatrix und Korrelationsmatrix . . . . .	216
17.3 Faktorenanalytisches Modell und Faktorextraktion . . . . .	217
18. Stichprobenplanung . . . . .	223
18.1 Arten von Stichprobenplänen . . . . .	223
18.2 Geschichtete Stichproben . . . . .	226
19. Statistische Entscheidungstheorie . . . . .	231
19.1 Grundlegende Daten . . . . .	231
19.2 Bayes-Verfahren . . . . .	234
20. Statistik-Software . . . . .	237
20.1 Qualitätskriterien für Statistik-Pakete . . . . .	238
20.2 Angebotsüberblick und weiterführende Informationsquellen . . . . .	242
Lösungen der Aufgaben . . . . .	247
Tabellenanhang . . . . .	267
Literaturverzeichnis . . . . .	293
Personenverzeichnis . . . . .	307
Sachverzeichnis . . . . .	313