

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Zusammengefaßte Inhaltsübersicht	VII
Abbildungsverzeichnis	XXI

Erstes Kapitel

Geschichte	1
1. Praktische Statistik	1
2. Die sog. „Universitätsstatistik“	3
3. Die Politische Arithmetik	5
4. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung	8
5. Neuere Entwicklungen	12

Zweites Kapitel

Zufall und Wahrscheinlichkeit	17
6. Ursache und Zufall	17
7. Zum Statistikbegriff	18
8. Einheiten, Merkmale	21
8.1 Die statistischen Einheiten	21
8.2 Die statistischen Massen	23
8.3 Die Fortschreibung	25
8.4 Die Merkmale der statistischen Einheiten und ihre Modalitäten	26
9. Wahrscheinlichkeit	29
9.1 Das philosophische Problem	29
9.2 Das mathematische Problem (Die Axiome)	30
9.3 Das statistische Problem	36
10. Wahrscheinlichkeitsrechnung	38
10.1 Transitivität, Bedingtheit	38
10.2 Unabhängigkeit	42
10.3 Das Bayessche Theorem	45
10.4 Wahrscheinlichkeitsmaß und Wahrscheinlichkeitsraum	47

Drittes Kapitel

Spezifizieren	49
11. Wichtig, doch nicht entwickelt	49
12. Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen	50
12.1 Definition	51
12.2 Eigenschaften von Zufallsvariablen	51
12.3 Die Verteilungsfunktion	52
12.4 Mathematische Definition der Zufallsvariablen	53
13. Stochastische Prozesse	53
13.1 Die ganze Welt ist ein stochastischer Prozeß	53
13.2 Markoffketten	54
13.3 Bernoulli-prozesse	57
13.4 Stochastische Konvergenz und Konvergenz von Verteilungsfunktionen	58
13.5 Gesetze der großen Zahlen	58
13.6 Poissonprozesse	59
14. Diskrete stochastische Modelle	62
14.1 Das Galtonsche Brett, Binomialverteilung	62
14.2 Diskrete Zufallsvariablen	65
14.3 Die Modelle im einzelnen	66
15. Stetige stochastische Modelle	73
15.1 Die Dichtefunktion	73
15.2 Der De-Moivre-Laplacesche Grenzübergang	76
15.3 Die Normalverteilung	77
15.4 Der zentrale Grenzwertsatz der Statistik	80
15.5 Andere kontinuierliche Verteilungen	81
15.6 Einparametrische Exponentialfamilien	86

Viertes Kapitel

Beobachten	89
16. Erheben und Messen	89
16.1 Daten	89
16.2 Messen	91
16.3 Skalen	93
16.4 Empirische Bedeutung und Semantik	96
16.5 Dualismus der Erhebungsmethoden	96
16.6 Grundsätze der Erhebungsplanung	97
16.7 Programmplanung	98
16.8 Organisationsplanung	99
17. Erhebungsmethoden	101
17.1 Die Vollerhebung, ihre Vorzüge und Nachteile	101
17.2 Die Repräsentativ- oder Stichprobenerhebung	102
17.3 Der notwendige Stichprobenumfang	108
17.4 Systematische Auswahl und andere technische Modifikationen	109
17.5 Eine Sonderform: Repräsentation nach dem Anordnungsprinzip	110

18. Schichten, Stufen, Klumpen	112
18.1 Schichten.	112
18.2 Stufen	116
18.3 Klumpen	116
18.4 Andere Varianten der reinen Zufallsauswahl	117
19. Nicht-repräsentative Ermittlungen	119
19.1 Grundgedanke	119
19.2 Symptomatische Erhebungen	119
19.3 Nicht-repräsentative Teilerhebungen	120
19.4 Erhebungen nach der Staffelungsmethode	121
19.5 Erhebungen typischer Einzelfälle	122
19.6 Erhebungen von Indizien	123
20. „Hochrechnung“ bei Wahlen	124
20.1 Der Grundgedanke	124
20.2 Freie und gebundene Hochrechnung	124
20.3 Hochrechnungsfehler.	127

Fünftes Kapitel

Experimentieren	129
21. Statistische Experimente	129
21.1 Grundgedanken des „Design of Experiments“	129
21.2 Eigenschaften eines statistischen Experiments	130
21.3 Die zufällige Anordnung (randomisation)	130
21.4 Wiederholung und Nachbildung	132
22. Der zufällige Plan	132
23. Experimente in Blöcken	134
23.1 Grundgedanke	134
23.2 Blöcke sollen in sich homogen sein	135
24. Experimente nach dem lateinischen Quadrat	136
24.1 Grundgedanke	136
24.2 Ein Beispiel	137
24.3 Vor- und Nachteile	138
24.4 Experimente nach dem griechisch-lateinischen Quadrat	139
24.5 Griechisch-lateinische Quadrate höherer Ordnung	140
25. Faktorielle Experimente	141

Sechstes Kapitel

Verarbeiten	145
26. Automaten	145
27. Programmiersprachen	146
27.1 Sprache und Metasprache	146
27.2 ALGOL	147

27.3	FORTRAN	151
27.4	COBOL	151
27.5	PL/1 (programming language/one)	152
27.6	APL	153
27.7	BASIC	153
28.	Rechenanlagen	154
28.1	Analog-Rechenanlagen	154
28.2	Digital-Rechenanlagen	154
28.3	Hybrid-Rechenanlagen	155
28.4	Aufbau und Arbeitsweise von Datenverarbeitungsanlagen	155
28.5	Befehle und Befehlsdarstellung	158
29.	Betriebsarten.	159
29.1	Stapelverarbeitung und Multiprogrammverarbeitung	159
29.2	Time-Sharing	160
29.3	Hinwendung zur Aufbereitung	160
30.	Die Aufbereitung	161
30.1	Zum Begriff der Aufbereitung	161
30.2	Zentralisierte und dezentralisierte Aufbereitung	162
30.3	Die Prüfung des Urmaterials	163
30.4	Die Signierung des Urmaterials	164

Siebttes Kapitel

Beschreiben	167
31. Gruppen und Reihen	167
31.1 Reduktion der Daten	167
31.2 Die empirische Bedeutung von Maßzahlen	168
31.3 Gruppen	169
31.4 Größenklassen	170
31.5 Detaillierungsgrad	171
31.6 Statistische Reihen	172
31.7 Zeitreihen	172
32. Verhältniszahlen	173
32.1 Quoten.	173
32.2 Beziehungszahlen	173
32.3 Meßzahlen	176
32.4 Indexpzahlen.	176
33. Mittelwerte	182
33.1 Ihre generelle Zahlenlogik	182
33.2 Ihre generelle Sachlogik	182
33.3 Das arithmetische Mittel	183
33.4 Das geometrische (oder logarithmische) Mittel	185
33.5 Das quadratische Mittel	186
33.6 Das harmonische Mittel	187
33.7 Das antiharmonische Mittel	187

33.8	Der Zentralwert oder Median	188
33.9	Der dichteste Wert oder Modus D	189
33.10	Der Scheidewert S	190
33.11	Der schwerste Wert T	190
33.12	Die Lageregeln der Mittelwerte	191
34.	Streuungsmaße	192
34.1	Ihre generelle Zahlenlogik	192
34.2	Ihre generelle Sachlogik	192
34.3	Der einfache durchschnittliche Abstand	193
34.4	Die mittlere quadratische Abweichung	194
34.5	Der Quartilsabstand	195
34.6	Zwei Quasi-Streuungsmaße	196
35.	Andere Maßzahlen	197
35.1	Momente	197
35.2	Schiefe	198
35.3	Exzeß oder Wölbung	199
35.4	Maßzahlen der absoluten Konzentration	200
35.5	Maßzahlen der relativen Konzentration. Die Lorenzkurve	201

Achtes Kapitel

Analysieren	205
36. Bivariabilität: Nicht-metrische Assoziationen	205
36.1 Einführung	205
36.2 Merkmale und Skalen	205
36.3 Die Kontingenztafel	206
36.4 Der Phi-Koeffizient	207
36.5 Der Kontingenzkoeffizient	208
36.6 Der tetrachorische oder Vierfelder-Koeffizient	209
36.7 Der rang-biserielle Koeffizient	210
36.8 Das Spearmansche ρ und das Kendallsche τ	211
36.9 Goodmans Kontingenz	212
36.10 Punkt-biserielle Koeffizienten	212
36.11 Biserielle Koeffizienten	213
37. Maßkorrelation	213
37.1 Einführung	213
37.2 Die Kovarianz	214
37.3 Der Pearsonsche Korrelationskoeffizient	215
37.4 Lineare Einfachregression – Methode der kleinsten Quadrate	216
37.5 Multiple und nichtlineare Regression	218
37.6 Die Bravais-Pearsonsche Korrelation	219
37.7 Die Autokorrelation	220
38. Streuungsanalyse	221
38.1 Kontraste und quadratische Formen	221
38.2 Einfache Streuungszerlegung	223

38.3	Einfache Streuungsanalyse (beim zufälligen Plan)	223
38.4	Mehrfache Streuungszerlegung (beim lateinischen Plan)	226
38.5	Streuungszerlegung bei der Regression	228
39.	Multivariate Analyse	229
39.1	Überblick	229
39.2	Kanonische Korrelation	230
39.3	Hauptkomponentenanalyse	231
39.4	Faktorenanalyse	232
39.5	Pfadmodelle	235
39.6	Weiche Modellbildung	237
39.7	Cluster-Analyse	238
39.8	Klassifikationsverfahren	239
39.9	Diskriminanzanalyse	241
40.	Zeitreihenanalyse	244
40.1	Kausalität und Bewegung	244
40.2	Einige Grundbegriffe	245
40.3	Analyse im Zeitbereich	249
40.4	Filtertechniken	252
40.5	ARMA und ARIMA	253
40.6	Von Bagdad nach Stambul	254
40.7	Analysen im Frequenzbereich	257
40.8	Straaklatten (Splines)	261

Neuntes Kapitel

Schätzen	263
41. Ungewißheit und Inferenz	263
41.1 Beobachtungen und Parameter	263
41.2 Zum Inferenzbegriff	263
41.3 Das klassische Modell der Ungewißheit	264
41.4 Die Überwindung der Ungewißheit durch statistische Inferenz	266
41.5 Inferenz bei bekannter A-priori-Verteilung: Das Bayes-Modell	266
41.6 Strukturinferenz	268
41.7 Inferenz ohne Kenntnis der A-priori-Verteilung, aber an strenge Bedingungen geknüpft: Das Fiduzialmodell	270
41.8 Inferenz ohne Kenntnis der A-priori-Verteilung: Das Likelihood-Modell	272
41.9 Das Konfidenzmodell	275
41.10 Inferenz und Entscheidung	276
42. Stichprobe und Schätzfunktion	278
42.1 Ergänzungen zum Stichprobenbegriff	278
42.2 Die Schätzfunktion	279
43. Gütekriterien	281
43.1 Was heißt „gut“?	281
43.2 Verlust- und Risikofunktion	281
43.3 Suffizienz, Erwartungstreue und klassische Effizienz	282
43.4 Bayes-Schätzungen und Zulässigkeit	284

43.5	Ein Beispiel	285
43.6	Bemerkungen zur Asymptotik	286
44.	Die Maximum-Likelihood-Methode (Größte-Dichte-Methode) und Varianten	288
44.1	Die Maximum-Likelihood-Methode	288
44.2	Maximum Probability und c-Optimalität	291
45.	Die Methode der kleinsten Quadrate und robuste Schätzungen	294
45.1	Die Methode der kleinsten Quadrate	294
45.2	Robuste Schätzungen	298

Zehntes Kapitel

Prüfen	303
46. Evidenz und Bestätigung	303
46.1 Evidenz und Hypothese	303
46.2 Die Likelihoodfunktion als Bestätigungsmaß	304
46.3 Inferenzmodelle für das Testen	306
46.4 Referenzmenge, Distanzmaß und Bestätigungsfunktion an einem Beispiel	307
46.5 Der Begriff des statistischen Tests und andere Definitionen	308
47. Gütekriterien und allgemeine Konstruktionsverfahren für Tests	311
47.1 Allgemeine Gütekriterien	311
47.2 Beste Tests auf vorgegebenem Niveau	315
47.3 Der Maximum-Likelihood-Quotienten-Test	318
48. Einige parametrische Tests	321
48.1 Vorbemerkung	321
48.2 Prüfung einer relativen Häufigkeit (vgl. Abschnitt 13.5)	322
48.3 Prüfung eines Korrelationskoeffizienten und von Regressions- koeffizienten (Abschnitt 37.3)	323
48.4 Prüfung von Mittelwerten (Abschnitt 39.10) und das Behrens-Fisher-Problem	325
48.5 Prüfung der Residualstreuung (Abschnitt 38.1)	330
48.6 Das Prüfen von Streuungsverhältnissen	331
48.7 Prüfen bei faktoriellen Experimenten	332
49. Nichtparametrische Testverfahren	335
49.1 Grundgedanke	335
49.2 χ^2 -Test auf Unabhängigkeit	336
49.3 Der Vorzeichentest	338
49.4 Kolmogoroff-Smirnoff-Test für das Einstichprobenproblem	339
49.5 Wald-Wolfowitz-Iterationstest für das Zweistichprobenproblem	339
49.6 Wilcoxon-(U-)Test für das Zweistichprobenproblem	341
49.7 Der Kruskal-Wallis-Test für das Mehrstichprobenproblem	342
50. Der Sequenzquotiententest	344
50.1 Sequentielle Inferenz- und Entscheidungsmodelle	344
50.2 Sequenzquotiententest von A. Wald (Sequential Probability Ratio Test)	344
50.3 Optimalitätseigenschaft und vollständige Bestimmung des Verfahrens	345
50.4 Ein Beispiel	346

Elftes Kapitel

Prognostizieren	349
51. Einige Grundbegriffe	349
51.1 Theorie und Beobachtung	349
51.2 Zum statistischen Prognosebegriff	349
51.3 Wirtschaftsprognosen	350
52. Autoprojektive Verfahren	352
52.1 Definitionen und drei Grundfragen	352
52.2 Naive Fortschreibungen	353
52.3 Trendextrapolation	354
52.4 Exponentielle Glättung	356
52.5 Box-Jenkins-Verfahren	358
52.6 Spektralanalytisches Verfahren und Splines	359
53. Stochastische Kausalverfahren	360
53.1 Ihre wissenschaftliche Basis	360
53.2 Die inferentialen Grundlagen der stochastischen Prognose	361
53.3 Ökonometrische Prognosen	361
53.4 Prognosen aufgrund weicher Modelle	364
53.5 Modelle mit verteilten Verzögerungen; Distributed Lags	366
53.6 Der individuelle und der durchschnittliche Prognosefehler	367
54. Sylleptische Kausalverfahren	371
54.1 Dualismus der Prognosemethoden	371
54.2 Verhältnisse und Substitutionsprognosen	372
54.3 Datentableaus	374
55. Szenarios (und andere waghalsige Techniken)	378
55.1 Begriff und Konzept	378
55.2 Ein Beispiel	379
55.3 Methoden der eigentlichen Prognosephase	380
55.4 Die Delphi-Methode	380
55.5 Subjektive Wahrscheinlichkeiten und das Gordon-Hayward-Verfahren	381
55.6 Syntax und Semantik	382

Zwölftes Kapitel

Entscheiden	385
56. Entscheiden bei Risiko und Ungewißheit	385
56.1 Der Grundgedanke	385
56.2 Das Grundmodell der statistischen Entscheidungstheorie und seine Konstituenten	386
56.3 Zwei einfache Beispiele: Pascal und Heringe	389
56.4 Einige wichtige Sätze	392
57. Weitere Entscheidungskriterien: Enttäuschung, Optimismus und Erfahrung kommen ins Spiel	393

57.1	Pro und Contra Minimax	393
57.2	Minimax-Regret-Kriterium nach Savage-Niehans	395
57.3	Optimismuskriterium nach Hurwicz	395
57.4	Erfahrungskriterium nach Hodges-Lehmann	395
57.5	Hybridformen.	396
58.	Das Risikomodell der vollständigen Information	397
59.	Entscheidungen bei partieller Information	401
59.1	Unschärfe im Sinn der fuzzy sets	401
59.2	Der Grundgedanke der Theorie der partiellen Information	402
59.3	Lineare Partielle Information im stochastischen Sinn (LPI)	403
59.4	Das Entscheidungsprinzip	404
59.5	Beispiele	406
59.6	c-Optimalität	411
60.	Deskriptive Partielle Information (DPI) und Allgemeine Partielle Information (API)	412
60.1	Deskriptive Partielle Information	412
60.2	Allgemeine Partielle Information	413
60.3	Mehrstufigkeit	413
60.4	Ein Beispiel für Bewertungen	414
60.5	Ein Beispiel für Mehrstufigkeit	416
60.6	Rechenaufwand	417

Dreizehntes Kapitel

Präsentieren.	419
61. Die Aufgabenstellung	419
61.1 Die Präsentationsaufgabe der Statistik	419
61.2 Erkennung von relevanten Datenmustern	419
61.3 Sachlogik, Nutzen und Ästhetik	421
61.4 Darstellungsformen	421
62. Die tabellarische Darstellung	422
62.1 Definition und Typologie	422
62.2 Aufbau einer Tabelle	424
63. Die graphische Darstellung	425
63.1 Aufgabe der graphischen Darstellung	425
63.2 Haupttypen der statistischen Graphik	427
63.3 Punktdiagramme	427
63.4 Liniendiagramme	427
63.5 Anforderungen an Liniendiagramme	430
63.6 Sonderfälle	430
63.7 Flächendiagramme (Darstellung von diskret nebeneinander stehenden Größen-Stäbchendiagrammen)	431
63.8 Die Darstellung empirischer Häufigkeitsverteilungen	433
63.9 Bildstatistik.	434
64. Kartogramme	434

65. Datenbanken und andere Probleme	437
65.1 Ästhetische Maße	437
65.2 Datenbanken – Allgemeines	438
65.3 Datenbanken – Organisatorische Aspekte	439
65.4 Das Funktionieren einer Datenbank	440
65.5 Datenschutz	442
65.6 Computer-Kriminalität.	443

Vierzehntes Kapitel

Fehler abschätzen	445
66. Statistische Fehler	445
66.1 Der Begriff des statistischen Fehlers	445
66.2 Der Zufallsfehler	448
66.3 Der systematische Fehler	448
66.4 Stichprobenfehler und „Nichtstichprobenfehler“	450
67. Der Standardfehler des Mittelwertes	451
67.1 Unproblematische Abschätzung	451
67.2 Der wahrscheinliche Fehler	455
67.3 Zufallsfehler und Erhebungsmethode	456
67.4 Stochastische Abschätzung des systematischen Fehlers	457
67.5 Der Gesamtfehler	459
67.6 Problematik der Aufspaltung des Gesamtfehlers	459
68. Numerische Fehler	460
68.1 Überblick	460
68.2 Das Rechnen mit festem Komma	461
68.3 Das Rechnen mit gleitendem Komma	463
69. Rundungsfehler	464
69.1 Problemstellung	464
69.2 Rundungsfehler bei den Grundrechenarten	464
70. Abschätzung der Fehler in den Resultaten	466
70.1 Allgemeines.	466
70.2 Intervallzahlen	467
70.3 Triplex-Zahlen	468
70.4 Statistische Fehlerabschätzung	468
70.5 A-posteriori-Abschätzungen.	469
70.6 Mit Fehlern leben	470
<i>Anhang I</i>	<i>473</i>
<i>Anhang II</i>	<i>475</i>
<i>Literaturverzeichnis.</i>	<i>477</i>
<i>Namenregister</i>	<i>489</i>
<i>Sachregister</i>	<i>493</i>