

Inhaltsverzeichnis

VORWORT ZUR 7. AUFLAGE V

1 EINFÜHRUNG 1

1.1 GEGENSTAND DER STATISTIK 1

1.2 GRUNDBEGRIFFE 7

1.3 DATENGEWINNUNG 11

2 EINDIMENSIONALE HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN 17

2.1 HÄUFIGKEITSVERTEILUNG UND GRAPHISCHE DARSTELLUNG 17

2.1.1 Nominalskalierte Merkmale 18

2.1.2 Ordinalskalierte Merkmale 21

2.1.3 Metrisch skalierte Merkmale 22

2.1.4 Typisierung von Häufigkeitsverteilungen 29

2.1.5 Zusammenfassung 30

2.2 MASSZAHLEN VON HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN 31

2.2.1 Mittelwerte 32

2.2.1.1 Modus M 33

2.2.1.2 Zentralwert Z und Quantile 39

2.2.1.3 Arithmetisches Mittel \bar{X} 46

2.2.1.4 Geometrisches Mittel \bar{G} 52

2.2.1.5 Harmonisches Mittel \bar{H} 56

2.2.1.6 Zusammenfassung 59

2.2.2 Streuungsmaße 59

2.2.2.1 Spannweite R 60

2.2.2.2 Quartilsabstand QA 62

2.2.2.3 Mittlere absolute Abweichung D 63

2.2.2.4 Empirische Standardabweichung S 65

2.2.2.5 Variationskoeffizient V 74

2.2.2.6 Zusammenfassung 75

2.2.3 Formparameter 76

2.2.3.1 Schiefemaße 76

2.2.3.2 Wölbungsmaße 82

2.2.3.3 Zusammenfassung 85

2.2.4 Konzentrationsmaße 86

2.2.4.1 Absolute Konzentration 88

2.2.4.2 Relative Konzentration 94

2.2.4.3 Zusammenfassung 103

3	ZWEIDIMENSIONALE HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN.....	105
3.1	DARSTELLUNGSWEISE UND GRUNDBEGRIFFE	105
3.2	KORRELATIONSANALYSE.....	113
3.2.1	Koeffizienten für nominalskalierte Merkmale.....	114
3.2.1.1	Quadratische Kontingenz χ^2	114
3.2.1.2	Phi-Koeffizient ϕ	115
3.2.1.3	Kontingenzkoeffizient C	116
3.2.2	Koeffizienten für ordinalskalierte Merkmale.....	118
3.2.2.1	Rangkorrelationskoeffizient ρ_R nach Spearman	119
3.2.2.2	Rangkorrelationskoeffizient τ nach Kendall.....	120
3.2.2.3	Rangkorrelationskoeffizient γ nach Goodman-Kruskal	122
3.2.3	Koeffizienten für metrisch skalierte Merkmale	123
3.2.3.1	Empirische Kovarianz S_{xy}	125
3.2.3.2	Empirischer Korrelationskoeffizient ρ nach Bravais-Pearson.....	126
3.2.4	Zusammenfassung.....	131
3.3	REGRESSIONSANALYSE	132
3.3.1	Lineare Einfachregression bei ungruppiertem Datenmaterial.....	133
3.3.1.1	Berechnung der Regressionsgeraden.....	134
3.3.1.2	Determinationskoeffizient R^2	140
3.3.2	Lineare Einfachregression bei gruppiertem Datenmaterial	145
3.3.3	Nichtlineare Regression.....	149
3.3.4	Zusammenfassung.....	151
4	MULTIVARIATE ANALYSE.....	153
4.1	DARSTELLUNGSWEISE UND GRUNDBEGRIFFE	154
4.1.1	Datenmatrix.....	154
4.1.2	Standardisierte Datenmatrix	157
4.1.3	Varianz-Kovarianz-Matrix und Korrelationsmatrix.....	158
4.1.4	Distanzmessung	160
4.1.5	Linearkombinationen	163
4.2	DISKRIMINANZANALYSE.....	165
4.2.1	Fragestellung.....	165
4.2.2	Lineare Diskriminanzanalyse im Zwei-Gruppen-Zwei-Merkmalsfall	167
4.2.2.1	Bestimmung der Diskriminanzfunktion.....	167
4.2.2.2	Zuordnungen mit Hilfe der Diskriminanzwerte.....	172
4.2.3	Zusammenfassung.....	177
4.3	HAUPTKOMONENTEN- UND FAKTORENANALYSE.....	178
4.3.1	Hauptkomponentenanalyse	179
4.3.1.1	Datengrundlagen.....	179
4.3.1.2	Bestimmung der Hauptkomponenten.....	180
4.3.2	Faktorenanalyse.....	188
4.3.2.1	Fragestellung	188
4.3.2.2	Vollständige Faktorenlösung	189
4.3.2.3	Reduzierte Faktorenlösung	194
4.3.3	Zusammenfassung.....	200

4.4	CLUSTERANALYSE.....	201
4.4.1	Fragestellung.....	201
4.4.2	Ähnlichkeits- und Distanzmaße.....	202
4.4.3	Fusionsalgorithmen.....	206
4.4.4	Zahl und Beschreibung der Klassen.....	214
4.4.5	Zusammenfassung.....	215
5	ZEITREIHENANALYSE	217
5.1	GRUNDLAGEN	217
5.1.1	Gegenstand	217
5.1.2	Graphische Darstellung.....	218
5.1.3	Komponenten von Zeitreihen und ihre Verknüpfung.....	221
5.2	KOMPONENTENMODELLE.....	226
5.2.1	Bestimmung der glatten Komponente bzw. des Trends	226
5.2.1.1	Gleitende Durchschnitte.....	226
5.2.1.2	Trendfunktionen	230
5.2.1.3	Linearer Trend und Exponentialtrend.....	234
5.2.1.4	Zusammenfassung.....	242
5.2.2	Bestimmung der Saisonkomponenten.....	244
5.2.2.1	Saisonbereinigung bei konstanter Saisonfigur.....	245
5.2.2.2	Saisonbereinigung bei variabler Saisonfigur.....	250
5.2.2.3	Zusammenfassung.....	251
5.2.3	Trend- und Saisonschätzung im Globalmodell.....	252
5.2.4	Hinweise auf weitere Verfahren.....	260
6	INDEXZAHLEN.....	263
6.1	GRUNDLAGEN	263
6.2	GEWOGENE PREIS-, MENGEN- UND WERTINDIZES	266
6.2.1	Preisindizes P	267
6.2.1.1	Grundgedanke	267
6.2.1.2	Preisindex nach Laspeyres $P^{(L)}$	268
6.2.1.3	Preisindex nach Paasche $P^{(P)}$	270
6.2.1.4	Vergleich zwischen den Preisindizes nach Laspeyres und Paasche	271
6.2.1.5	Weitere Preisindizes.....	272
6.2.2	Mengenindizes Q.....	273
6.2.3	Wertindizes U.....	275
6.3	INDEXZAHLPROBLEME.....	276
6.3.1	Probleme der Indexkonstruktion.....	276
6.3.1.1	Wahl des Indextyps	276
6.3.1.2	Wahl der Basisperiode.....	277
6.3.1.3	Wahl der Art und Zahl der Güter im Warenkorb.....	277
6.3.1.4	Wahl des Wägungsschemas und des Durchschnittswertes	278
6.3.1.5	Indexkriterien.....	279

6.3.2	Indexumrechnungen	283
6.3.2.1	Umbasierung.....	283
6.3.2.2	Verknüpfung	284
6.3.2.3	Verkettung	286
6.3.2.4	Preisbereinigung	288
6.4	BEISPIELE FÜR INDEXZAHLEN	289
6.4.1	Indizes aus dem Bereich der Produktion.....	289
6.4.1.1	Produktionsindex für das Produzierende Gewerbe	289
6.4.1.2	Produktivitätsindizes.....	292
6.4.2	Indizes aus dem Bereich des Verbrauchs	294
6.4.2.1	Verbraucherpreisindex	294
6.4.2.2	Harmonisierter Verbraucherpreisindex (HVPI)	298
6.4.2.3	Indizes zum Kaufkraftvergleich	299
6.4.3	Indizes aus dem Bereich der Außenwirtschaft	303
6.4.3.1	Mengenindizes, Durchschnittswertindizes und Indizes der tatsächlichen Werte	304
6.4.3.2	Terms of Trade.....	305
6.4.4	Aktienindizes	307
6.5	ZUSAMMENFASSUNG	310
7	WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG.....	311
7.1	ZUFALLSVORGANG UND ZUFALLSVARIABLE.....	312
7.2	WAHRSCHEINLICHKEITEN	314
7.3	WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN DISKRETER ZUFALLSVARIABLEN	317
7.3.1	Wahrscheinlichkeitsfunktion	317
7.3.2	Verteilungsfunktion.....	321
7.3.3	Parameter diskreter Zufallsvariablen	324
7.3.3.1	Erwartungswert	324
7.3.3.2	Varianz und Standardabweichung.....	327
7.4	WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN STETIGER ZUFALLSVARIABLEN	331
7.4.1	Verteilungsfunktion.....	331
7.4.2	Dichtefunktion	335
7.4.3	Parameter stetiger Zufallsvariablen	340
7.4.3.1	Erwartungswert und Varianz	340
7.4.3.2	Quantile	341
7.5	ZWEIDIMENSIONALE DISKRETE ZUFALLSVARIABLEN	342
7.5.1	Gemeinsame und marginale Wahrscheinlichkeit.....	343
7.5.2	Stochastische Unabhängigkeit.....	346
7.5.3	Bedingte Wahrscheinlichkeit.....	348
7.5.4	Bayestheorem und totale Wahrscheinlichkeit	351
7.5.5	Erwartungswert, Varianz und Kovarianz	354
7.5.6	Bedingte Erwartungswerte und Varianzen	360
7.6	ZWEIDIMENSIONALE STETIGE ZUFALLSVARIABLEN	362
7.7	ZUSAMMENFASSUNG	363

8	SPEZIELLE WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN	365
8.1	SPEZIELLE DISKRETE VERTEILUNGEN.....	366
8.1.1	Die Gleichverteilung	366
8.1.2	Die Bernoulliverteilung.....	368
8.1.3	Die Binomialverteilung.....	370
8.1.4	Die hypergeometrische Verteilung.....	377
8.1.5	Die Poissonverteilung.....	379
8.2	SPEZIELLE STETIGE VERTEILUNGEN	383
8.2.1	Die Rechteckverteilung	383
8.2.2	Die Exponentialverteilung	386
8.2.3	Die Normalverteilung.....	390
8.2.4	Die Chi-Quadrat-Verteilung.....	400
8.2.5	Die t-Verteilung	403
8.2.6	Die F-Verteilung	405
8.3	ZUSAMMENFASSUNG	407
9	STICHPROBENTHEORIE.....	409
9.1	DER STICHPROBENFEHLER.....	409
9.2	GRÜNDE FÜR STICHPROBEN	409
9.3	ZUFALLSAUSWAHL ALS VORAUSSETZUNG.....	411
9.4	STICHPROBENELEMENTE ALS ZUFALLSVARIABLEN.....	414
9.5	ZUSAMMENFASSUNG	415
10	SCHÄTZMETHODIK	417
10.1	GEGENSTAND DER SCHÄTZUNG.....	417
10.2	PUNKTSCHÄTZUNG	418
10.2.1	Schätzmethoden	420
10.2.2	Wünschenswerte Eigenschaften von Schätzern	424
10.2.3	Punktschätzung des Mittelwerts μ	426
10.2.4	Punktschätzung des Anteilswerts π	428
10.2.5	Punktschätzung der Varianz σ^2	429
10.2.6	Zusammenfassung und Notation.....	432
10.3	INTERVALLSCHÄTZUNG.....	433
10.3.1	Prinzip der Intervallschätzung.....	433
10.3.2	Das Konfidenzintervall für den Mittelwert μ	436
10.3.2.1	Die Verteilung des Stichprobenmittels	436
10.3.2.2	Quantile des normalverteilten Stichprobenmittels	438
10.3.2.3	Das Konfidenzintervall bei unbekannter Standardabweichung der Grundgesamtheit.....	440
10.3.3	Konfidenzintervall für den Anteilswert π	445
10.4	ZUSAMMENFASSUNG	447

11 HYPOTHESENTESTS	449
11.1 DAS GRUNDPRINZIP UND DER ABLAUF	449
11.2 TEST AUF MITTELWERT μ	457
11.3 TEST AUF ANTEILSWERT π	461
11.4 DER P-WERT	463
11.5 FEHLERARTEN	467
11.6 TESTMACHT	470
11.7 ZUSAMMENFASSUNG	473
12 REGRESSIONSANALYSE	475
12.1 DAS REGRESSIONSMODELL	476
12.2 DAS KLASSISCHE REGRESSIONSMODELL	479
12.3 EINFACHREGRESSION IN STICHPROBEN	482
12.3.1 Punktschätzer für die Regressionskoeffizienten	483
12.3.2 Hypothesentest und Konfidenzintervall	487
12.4 MULTIPLE REGRESSION IN STICHPROBEN	492
12.4.1 Regressionskoeffizienten: Schätzung und Interpretation	493
12.4.2 Gesamtbeurteilung: R^2 und F-Test	501
12.4.3 Beispiel zur Interpretation einer Regressionsschätzung	505
12.5 ANNAHMEN IM KLASSISCHEN REGRESSIONSMODELL	508
12.5.1 Exogenität der Regressoren (Annahme 1)	508
12.5.2 Linearität (Annahme 2)	511
12.5.3 Homoskedastie der Residuen (Annahme 3)	513
12.5.4 Unkorreliertheit der Residuen (Annahme 4)	515
12.5.5 Normalverteilung der Restwerte (Annahme 5)	516
12.5.6 Keine Multikollinearität (Annahme 6)	517
12.6 ZUSAMMENFASSUNG	520
13 QUALITATIVE EINFLUSSFAKTOREN	521
13.1 TEST AUF ANTEILSWERTVERGLEICH	522
13.2 CHI-QUADRAT-UNABHÄNGIGKEITSTEST	525
13.3 ZWEISTICHPROBENTEST AUF MITTELWERTVERGLEICH	530
13.3.1 Unabhängige Stichproben und keine weiteren Annahmen	532
13.3.2 Unabhängige Stichproben und Varianzhomogenität	534
13.3.3 Abhängige Stichproben	536

13.4 EINFACHE VARIANZANALYSE	539
13.5 REGRESSIONSANALYSE MIT DUMMY-VARIABLEN.....	552
13.6 ZUSAMMENFASSUNG	559
14 WAHRSCHEINLICHKEITSTABELLEN	560
LITERATURVERZEICHNIS	569
SACHWORTREGISTER.....	571