

Inhaltsverzeichnis

I.	Elementare Zeitreihenanalyse	1
I.1.	Definitionen, Grundkonzepte, Beispiele	1
I.2.	Das traditionelle Zeitreihen-Komponentenmodell	8
II.	Einfache Saisonbereinigungsverfahren	11
II.1.	Saisonbereinigung im additiven Komponentenmodell bei konstanter Saisonfigur	11
II.2.	Saisonbereinigung im additiven Komponentenmodell bei variabler Saisonfigur	14
II.3.	Einige praktische Probleme der Saisonbereinigung	15
III.	Elementare Filter-Operationen	19
IV.	Prognosen auf der Basis von Exponential-Smoothing-Ansätzen . .	23
IV.1.	Vorbemerkungen	23
IV.2.	Einfaches Exponential-Smoothing	24
IV.3.	Exponential-Smoothing nach Holt	27
IV.4.	Exponential-Smoothing nach Winters	28
IV.5.	Ergänzende Bemerkungen zum Exponential-Smoothing	32
V.	Grundzüge der Theorie der stochastischen Prozesse	37
V.1.	Zufallsvariable und Zufallsvektoren	37
V.2.	Stochastische Prozesse	40
V.3.	Stationäre Stochastische Prozesse	42
V.4.	Spezielle stationäre Prozesse	43
V.4.1.	Weißes Rauschen	43
V.4.2.	Autoregressive Prozesse	44
V.4.3.	Moving-Average-Prozesse	52
V.4.4.	ARMA-Prozesse	55
V.4.5.	ARIMA-Prozesse	56
V.4.5.1.	Nicht-saisonale ARIMA-Prozesse	57
V.4.5.2.	Saisonale ARIMA-Prozesse	57
V.4.5.3.	Exkurs: Ein alternativer saisonaler ARIMA-Prozeß	60
V.4.5.4.	Exponential Smoothing-Modelle und ARIMA-Modelle	62
VI.	Vektorielle stochastische Prozesse	65
VI.1.	Grundlagen	65
VI.2.	VAR-Prozesse	72
VI.2.1.	Exkurs: Kronecker-Produkt und vec-Operator	74
VI.3.	Impuls-Antwortfunktionen	77
VI.3.1.	Impuls-Antwortfunktionen bei unkorrelierten Innovationen	77
VI.3.2.	Exkurs: Dekomposition der Matrix Σ	78

VI.3.3.	Impuls-Antwortfunktionen bei korrelierten Innovationen	79
VI.3.4.	Varianz-Zerlegung	82
VI.3.5	Granger-Kausalität	83
VII.	Schätzprobleme bei stochastischen Prozessen	87
VII.1.	Schätzen von Parametern und Momentfunktionen univariater Prozesse	87
VII.1.1.	Grundlagen	87
VII.1.2.	Parameterschätzungen bei ARMA-Prozessen	91
VII.2.	Parameterschätzung vektorieller Prozesse	99
VIII.	Identifikation stochastischer Prozesse	105
VIII.1.	Identifikation univariater ARMA- und ARIMA-Prozesse	105
VIII.2.	Identifikation vektorieller ARMA- und ARIMA-Prozesse	113
IX.	Modelldiagnose	117
IX.1.	Modelldiagnose bei univariaten ARMA- und ARIMA-Modellen . .	117
IX.2.	Modelldiagnose bei vektoriellen ARMA- und ARIMA-Prozessen .	118
X.	Ausreißer-Analyse	121
X.1.	Grundlagen und Beispiele	121
X.2.	Additive und innovative Ausreißer und ihre Bestimmung	125
X.2.1.	Beispiele	129
XI.	Prognosen mit ARMA- und ARIMA-Modellen	131
XI.1.	Prognosen mit univariaten ARMA- und ARIMA-Modellen	131
XI.2.	Prognosen mit vektoriellen ARMA- und ARIMA-Prozessen	136
XII.	Transferfunktionen (ARMAX)-Modelle	139
XII.1.	Transferfunktionen-Modelle mit einer Input-Variablen	139
XII.1.1.	Grundlagen und Definitionen	139
XII.1.2.	Kreuzkorrelationsfunktion und Transferfunktionen-Modelle . . .	142
XII.1.3.	Identifikation von Transferfunktionen-Modellen	144
XII.1.4.	Parameterschätzungen bei Transferfunktionen-Modellen	145
XII.1.5.	Diagnose von Transferfunktionen-Modellen	146
XII.1.6.	Prognose mit Transferfunktionen-Modellen	147
XII.1.7.	Beispiele	149
XII.2.	Transferfunktionen mit mehreren Inputs	153
XIII.	Strukturelle Komponentenmodelle	161
XIII.1.	Einleitung	161
XIII.2.	Modellierung der Komponenten	161
XIII.2.1.	Trendkomponente	161
XIII.2.2.	Zyklus-Komponente	162
XIII.2.3.	Saisonkomponente	163
XIII.3.	Das "Basic Structural Model" nach Harvey	164

XIII.4.	Strukturelle Komponentenmodelle und ARIMA-Modelle	164
XIII.5.	Parameterschätzung bei strukturellen Komponentenmodellen . .	167
XIII.5.1.	Zustandsraummodelle	167
XIII.5.2.	Kalman-Filter	169
XIII.5.3.	Maximum-Likelihood-Schätzungen	171
XIII.6.	Beispiel	172
XIII.7.	Abschließende Bemerkungen	177
XIV.	Grundzüge der Spektralanalyse	179
XIV.1.	Vorbemerkungen	179
XIV.2.	Spektren stationärer Prozesse	180
XIV.3.	Schätzung eines Spektrums	183
XIV.4.	Spektralanalyse und Saisonalität	186
XV.	Saisonbereinigungsverfahren und Probleme der Saisonbereinigung	195
XV.1.	Einleitung	195
XV.2.	Bemerkungen zu einfachen Saisonbereinigungsverfahren und einigen Grundproblemen der Saisonbereinigung	195
XV.3.	Spezielle Saisonbereinigungsverfahren	197
XV.3.1.	Verfahren auf der Basis von Ratio-to-Moving-Average-Methoden	197
XV.3.1.1.	Verfahren des Bureau of the Census: Census X-11	197
XV.3.1.2.	Theoretische Überlegungen zum Census X-11-Verfahren	201
XV.3.1.3.	Census X-11-ARIMA	202
XV.3.1.4.	Verfahren des Bureau of the Census: Census X-12-ARIMA	202
XV.3.1.5.	Eine robuste Version von Census X-11: SABL	203
XV.3.2.	Verfahren auf der Basis von Regressionsmodellen	205
XV.3.2.1.	Berliner Verfahren (BV I – BV IV)	205
XV.3.2.2.	Das ASA-II-Verfahren	209
XV.4.	Ein Verfahren auf der Basis von ARIMA-Modellen: SEATS	209
XV.5.	Weitere Verfahren	217
XV.6.	Saisonbereinigung als Filter-Design-Problem	219
XV.6.1.	Die Lösung des Design-Problems nach O'Gorman	220
XV.6.2.	Die Lösung des Design-Problems nach Stier	220
XV.7.	Zum Vergleich von Saisonbereinigungsverfahren	222
XV.7.1.	Über numerische Vergleiche alternativ saisonbereinigter Zeitreihen	222
XV.7.2.	Zum Problem der Zielsetzungen bei Saisonbereinigungsverfahren und der Interpretation bereinigter Reihen	225
XV.7.3.	Zum Problem von Güte- und Vergleichskriterien	226
XV.7.4.	Über globale Verfahrensvergleiche im Frequenzbereich	227
XV.7.5.	Methodologische Überlegungen zur Güte und zum Vergleich von Saisonbereinigungsverfahren	230
XVI.	Grundzüge der Theorie digitaler Filter	235
XVI.1.	Grundlagen	235

XVI.2.	Elemente der z-Transformation	236
XVI.3.	Grundbegriffe der Filtertheorie	237
XVII.	Konstruktionsmethoden für digitale Filter	245
XVII.1.	Konstruktionsmethoden für FIR-Filter	245
XVII.1.1.	Einfache FIR-Filter	245
XVII.2.	FIR-Fenster-Filter	250
XVII.3.	Modifizierte FIR-Fenster-Filter	254
XVII.4.	Optimale FIR-Filter	256
XVII.5.	Konstruktion von IIR-Filtern	258
XVII.5.1.	Einfache IIR-Filter	259
XVII.5.2.	IIR-Filter-Design durch Platzierung von Null- und Polstellen in der z-Ebene	266
XVII.6.	Filtern im Frequenzbereich	275
XVIII.	Unit-roots und Unit-root-Tests	281
XVIII.1.	Vorbemerkungen	281
XVIII.2.	Differenzen-Stationäre versus Trend-Stationäre Prozesse	281
XVIII.3.	Trendbereinigung bei DS- und TS-Prozessen	284
XVIII.4.	Unit-root-Tests	286
XVIII.4.1.	Grundlagen	286
XVIII.4.1.1.	Brownscher Bewegungsprozeß	288
XVIII.4.1.2.	Verteilungseigenschaften des Brownschen Prozesses	289
XVIII.4.2.	Unit-root-Tests ohne Autokorrelation	291
XVIII.4.3.	Unit-root-Tests mit Autokorrelation	294
XVIII.4.3.1.	Phillips-Perron-Test	294
XVIII.4.3.2.	Augmented Dickey-Fuller-Test	296
XVIII.4.4.	Weitere unit-root-Tests	301
XVIII.4.4.1.	Einige praktische Beispiele	305
XVIII.4.5.	Kritische Würdigung der unit-root-Tests	307
XIX.	Kointegration	315
XIX.1.	Grundlagen	315
XIX.1.1.	Eigenschaften kointegrierter Prozesse	317
XIX.1.1.1.	Einführende Beispiele	317
XIX.1.1.2.	Darstellungsformen kointegrierter Prozesse	321
XIX.1.2.	Kointegrationstests und Schätzung von Kointegrationsvektoren	324
XIX.1.3.	Testen und Schätzen im Fehler-Korrektur-Modell mit Kointegrationsrang Eins	327
XIX.2.	Full-Information Maximum-Likelihood-Analyse kointegrierter Systeme	329
XIX.2.1.	Einführung	329
XIX.2.2.	Kanonische Korrelation	329
XIX.2.3.	Maximum-Likelihood-Schätzungen	331
XIX.2.4.	Likelihood-Quotienten-Tests	333
XIX.2.5.	Beispiele	336

XIX.2.6.	Spurious Regression	342
XX.	Nicht-lineare Zeitreihenmodelle	349
XX.1.	Modellierung von Heteroskedastizität (ARCH-GARCH-Modelle) .	349
XX.1.1.	Vorbemerkungen	349
XX.1.2.	ARCH-Modelle	350
XX.1.3.	Parameterschätzungen in ARCH-Modellen	352
XX.1.4.	Ein einfacher ARCH-Test	353
XX.1.5.	GARCH-Modelle	353
XX.1.6.	EGARCH-Modelle	355
XX.1.7.	TARCH-Modell	358
XX.1.8.	Prognosen mit heteroskedastischen Modellen	358
XX.1.9.	Beispiele	359
XX.2.	Bilineare Prozesse	362
XX.3.	Random Coefficient Autoregressive Modelle	366
XX.4.	TARMA-Modelle	367
XX.5.	CTARMA-Modelle	371
XXI.	Literatur	377
XXII.	Index:	393