

WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT INGOLSTADT
DER KATHOLISCHEN UNIVERSITÄT EICHSTÄTT

Theorie, Implementation und Evaluation bayesianischer Strukturkomponentenmodelle

Doktorarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. rer. pol.
vorgelegt von Christoph Kalinowski
im Juni 2000

Erstgutachter:
Prof. Dr. Ulrich Küsters

Zweitgutachter:
Prof. Dr. Klaus Wilde

Berichte aus der Betriebswirtschaft

Christoph Kalinowski

**Theorie, Implementation und Evaluation
bayesianischer Strukturkomponentenmodelle**

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Kalinowski, Christoph:

Theorie, Implementation und Evaluation bayesianischer
Strukturkomponentenmodelle / Christoph Kalinowski.

Aachen : Shaker, 2000

(Berichte aus der Betriebswirtschaft)

Zugl.: Eichstätt, Kath. Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-7929-1

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-7929-1

ISSN 0945-0696

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Strukturkomponentenmodelle	5
2.1	Niveau und Trend	6
2.2	Saisonalität und zyklische Effekte	7
2.3	Regressoren	13
2.4	Modelltypologie	14
3	Das bayesianische dynamische lineare Modell (BDLM)	17
3.1	Bekannte Beobachtungs- und Systemvarianz	17
3.2	Unbekannte, aber konstante Beobachtungsvarianz	25
3.3	Informationsdiskontierung zur Modellierung der Systemvarianz	28
3.4	Erweiterung des Diskontprinzips auf die Beobachtungsvarianz	30
3.5	Retrospektive Analyse	36
4	Initialisierung und Interventionen	39
4.1	Bestimmung einer Priorverteilung	40
4.2	Auswahl der Frequenzen im saisonalen Modell	45
4.3	Subjektive Interventionen	48
4.4	Interventionen und Restriktionen im saisonalen Modell	52
5	Monitorkonzepte	59
5.1	BDLM	60
5.2	MPCII-mixture-Modelle	69
5.3	Erweitertes Monitorkonzept	71
5.4	Monitoring mit automatischer Adaptivität	77
6	Nichtlineare Modelle	79
6.1	Nichtlineare Systemgleichung	81
6.2	Nichtlineare Beobachtungsgleichung	84
6.3	Initialisierung nichtlinearer Modelle	86
7	Programmentwurf	89
7.1	Programmstruktur	91
7.2	Graphische Benutzeroberfläche	93

8	Ergebnisse empirischer Untersuchungen	95
8.1	Untersuchung zum gemeinsamen Diskontfaktor für Niveau und Trend . . .	95
8.2	Beispiel CP6 - ein lineares Modell mit Interventionen	103
8.3	Beispiel M1R185 - ein nichtlineares Modell mit multiplikativer Saisonalität	107
8.4	Beispiel M-Competition - Test im Batch-Modus	109
9	Schlußbemerkungen	111
A	Beispiel einer Kommandodatei	113
B	Die Modelle der Modelltypologie	116
	Literaturverzeichnis	122

Abbildungsverzeichnis

3.1	Konvergenz der Adaptivitätskoeffizienten	34
4.1	Beispiele verschiedener Saisonfiguren	58
5.1	Prozeßänderungsdiagnostik	65
5.2	Prozeßänderungsdiagnostik im BDLM	66
5.3	Das Prinzip der MPCII-Modelle	69
5.4	Verschiedene Ausreißerarten	72
5.5	Bestimmung des Alternativmodells	74
5.6	Monitor auf Basis der einfachen Bayesfaktoren	75
5.7	Vollständig erweiterter Monitor	76
5.8	Automatische Wahl des Diskontparameters	78
7.1	Die Programmstruktur	92
7.2	Die Menustruktur der graphischen Benutzeroberfläche	93
7.3	Das Graphikmenu	94
8.1	Verteilung der Diskontfaktoren (Modell A)	98
8.2	Scatterplots der Diskontfaktoren (Modell A)	99
8.3	Verteilung der Diskontfaktoren (Modell B)	100
8.4	Scatterplot der Diskontfaktoren (Modell B)	100
8.5	Verteilung der Diskontfaktoren (Modell C)	101
8.6	Scatterplot der Diskontfaktoren (Modell C)	101
8.7	Verteilung der Diskontfaktoren (Model D)	102
8.8	Reihe CP6	103
8.9	Glättung der Reihe CP6	106
8.10	Reihe M1R185	107
8.11	Der saisonale Effekt im additiven Modell	108
8.12	Der saisonale Effekt im multiplikativen Modell	108

Tabellenverzeichnis

2.1	Periodizitäten im betriebswirtschaftlichen Kontext	7
2.2	Modellklassifikation nach Modellkomponenten	14
2.3	Modellklassifikation nach Modelltypen	14
5.1	Bayes-Faktoren und ihre Bedeutung nach Jeffreys	63
5.2	Automatische Reaktion auf Monitorsignale	74
8.1	Ergebnisse M111/monthly/industry	97
8.2	CP6 - Ergebnisse ohne Interventionen	104
8.3	CP6 - Ergebnisse mit Interventionen	105
8.4	CP6 - Ergebnisse mit Forecast Pro for Windows Version 3	105
8.5	M1R185 - Vergleich des additiven mit dem multiplikativen Modell	108
8.6	Ergebnisse M111/monthly/all mit festem Prognoseursprung	109
8.7	Ergebnisse M111/monthly/all mit rollierendem Prognoseursprung	110