

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>O. Problemstellung</b>	1
<b>TEIL I: THEORETISCHE GRUNDLAGEN</b>	
<b>1. Generalisierte lineare Modelle</b>	5
1.1. Einführung	5
1.2. Definition von GLM's	5
1.3. Beispiele für GLM's	7
1.3.1. Beispiele für den univariaten Fall ( $q=1$ )	7
1.3.2. Beispiele für den multivariaten Fall ( $q>1$ )	9
1.4. Erweiterung von GLM's auf autoregressive Modellansätze	12
<b>2. Dynamische lineare Regressionsmodelle</b>	14
2.1. Überblick	14
2.2. Lineare Zustandsraummodelle	15
2.2.1. Definition linearer Zustandsraummodelle	15
2.2.2. Darstellung von dynamischen linearen Regressionsmodellen als lineare Zustandsraummodelle	16
2.3. Der lineare Kalman-Filter zur Schätzung zeitveränderlicher Parameter in linearen Regressionsmodellen bei bekannter Hyperstruktur	17
2.3.1. Problemstellung	17
2.3.2. Der lineare diskrete Kalman-Filter	18
2.3.3. Herleitung der Filtergleichungen	20
2.3.4. Das Glättungsproblem	21
2.3.4.1. Herleitung der Glättungsgleichungen	21
2.3.4.2. Fixed-Interval-Glättungsgleichungen	22
2.3.5. Wahl der Startwerte des Kalman-Filters	22
2.3.6. Numerische Varianten des Kalman-Filters	24

<b>3. Dynamische Regressionsmodelle für nichtnormale Daten</b>	26
3.1. Überblick	26
3.2. Generalisierte lineare Zustandsraummodelle	27
3.3. Dynamische generalisierte lineare Modelle	29
3.3.1. Das Random-Walk-Modell	29
3.3.2. Modelle mit stationärem Parameterverhalten	30
3.3.3. Modelle mit zeitvariablen und zeit- konstanten Koeffizienten	30
3.4. Schätzung zeitvariabler Koeffizienten in dynamischen generalisierten linearen Modellen bei bekannter Hyperstruktur	31
3.4.1. Problemstellung	31
3.4.2. Diskreter Extended Kalman-Filter	33
3.4.3. Generalisierter Extended Kalman-Filter und Smoother (EKFS1)	35
3.5. Herleitung des generalisierten Extended Kalman- Filter und Smoother als approximativer, rekursiver a posteriori Modus Schätzer	37
3.6. Der Ansatz von West, Harrison und Migon für univariate dynamische generalisierte lineare Modelle	45
3.6.1. Modellvorstellung und Schätzprinzip	45
3.6.2. Vergleich WHM-Ansatz - Generalisierte lineare Zustandsraummodelle	48
<b>4. Globales Fisher-Scoring und weitere Algorithmen zur a poste- riori Modus Schätzung in dynamischen GLM's</b>	50
4.1. Erweiterter Kalman-Filter mit Glättung nach jedem Filterschritt (EKFS2)	50
4.2. A posteriori Modus Schätzung durch rekursiven Fisher- Scoring-Algorithmus	53
4.3. Globaler Fisher-Scoring Algorithmus	56
4.4. Rekursiver Fisher-Scoring Algorithmus mit einem Iterationsschritt	58
4.5. Beziehungen zwischen den einzelnen Algorithmen	60
4.6. Quantitativer Vergleich der Algorithmen	60

---

<b>5. Simultane Schätzung von Hyperstruktur und Zustandsvektor in generalisierten linearen Modellen</b>	<b>63</b>
5.1. Problemstellung	63
5.2. Grundlagen des EM-Algorithmus	64
5.2.1. Definition des EM-Algorithmus	65
5.2.2. Definition des GEM-Algorithmus	67
5.3. EM-Algorithmus zur Schätzung der Hyperstrukturparameter in linearen dynamischen Modellen	69
5.4. Schätzung der Hyperstrukturparameter in dynamischen generalisierten linearen Modellen	76
5.5. Weitere Verfahren zur Schätzung der Hyperstrukturparametern	80
5.5.1. Adaptive Verfahren	80
5.5.2. Bayesianische Schätzverfahren	82
<b>6. Identifikation und Schätzung von stationären Parametermodellen in generalisierten linearen Zustandsraummodellen</b>	<b>85</b>
6.1. Problemstellung	85
6.2. Systemtheoretische Grundlagen	85
6.3. Kanonische Darstellung eines linearen stochastischen Systems	87
6.3.1. Das Konzept des Prädiktorraumes	87
6.3.2. Das Konzept der kanonischen Korrelationsanalyse	90
6.4. Der Algorithmus von Akaike zur Bestimmung einer geeigneten minimalen Realisierung eines multivariaten stationären Prozesses	91
6.5. Prozedur zum Fitten eines multivariaten AR-Prozesses	97
6.6. Identifizierung und Schätzung stationärer generalisierter linearer Modelle	99
6.6.1. Überblick	99
6.6.2. Ablaufdiagramm zum simultanen Schätzalgorithmus	101

<b>7. Simulationsstudien zu den vorgestellten Algorithmen</b>	102
7.1. Verhalten des EKFS1 bei bekannten Hyperstrukturparametern	102
7.1.1. Bedingte Simulationsstudie	102
7.1.2. Unbedingte Simulationsstudie	107
7.2. Sensitivitätsanalyse	116
7.3. Simulationsstudien zum EM-Algorithmus	122
7.3.1. Schätzung der diagonalen Kovarianzmatrix Q	122
7.3.2. Vergleich mit dem Verfahren von Kitagawa	128
7.3.3. Schätzung der Übergangsmatrix T und der Kovarianzmatrix Q	130
7.4. Simulationsstudien zum Identifikationsalgorithmus	131

## TEIL II EMPIRISCHE AUSWERTUNGEN

<b>8. Analyse von Einzelzeitreihen</b>	135
8.1. Analyse des Ertragsverlaufes von Aktien	136
8.1.1. Überblick	136
8.1.2. Analyse der Siemens-Aktie	138
8.1.2.1. CAPM-Modell-Ansatz	138
8.1.2.2. Analyse nach Szeto	139
8.1.2.3. Analyse mit Schätzung der Hyperstrukturparameter durch den EM-Algorithmus	140
8.1.2.4. Analyse mit dem Identifikationsalgorithmus	142
8.1.2.5. Vergleich der Ergebnisse	145
8.2. Auswertung von Daten über die Wahrnehmung von Werbung im Fernsehen	145
8.3. Analyse der Niederschlagsmengen für die Wasserkuppe im Zeitraum 1951-1980	148
8.4. Auswertung von Zähldaten	152

---

8.4.1.	Auswertung der Daten von WHM mit saisonalem Modell	153
8.4.2.	Auswertung mit dem Random-Walk-Modell	
	1. Ordnung	158
	8.4.2.1. Auswertung mit dem EKFS1	158
	8.4.2.2. Auswertung mit den Algorithmen 2 und 3 und dem globalen Fisher-Scoring-Algorithmus	162
8.5.	Der EKFS1 als Verfahren zur Glättung in generalisierten linearen Modellen mit endlichen Differenzen zweiter Ordnung	165
8.5.1.	Das Verfahren von Eilers	165
8.5.2.	Vergleich des Ansatzes von Eilers (GLS) mit dem a posteriori Modus Ansatz (EKFS1)	166
	8.5.2.1. Formaler Vergleich der Maximierungskriterien	166
	8.5.2.2. Vergleich GLS und EKFS1 für die Telefondaten von WHM	169
8.5.3.	Random-Walk-Modell zweiter Ordnung für die Niederschlagsdaten Tokio	172
9.	<b>Analyse von Paneldaten</b>	174
9.1.	Beschreibung der Paneldaten	174
9.2.	Dynamischer Regressionsansatz für kategoriale Paneldaten	175
9.3.	Extended Kalmanfilter und Smoother für Paneldaten	176
9.4.	Auswertung der Daten des IFO-Konjunkturtestes	179
	9.4.1. Beschreibung des IFO-Konjunkturtestes	179
	9.4.2. Modelle zur Analyse der Daten des IFO-Konjunkturtestes	180
	9.4.2.1. Das Grundmodell	180
	9.4.2.2. Das (globale) kumulative Modell	181
	9.4.2.3. Das 2-Schritt-Responsemodell	184

---

9.5.	Auswertungen für die Branche Steine und Erden	187
9.5.1.	Auswertung mit dem kumulativen Logitmodell	187
9.5.2.	Auswertung mit dem 2-Schritt-Responsemodell	191
9.6.	Auswertungen für die Produktgruppe "Zement" der Branche Steine und Erden	198
10.	<b>Analyse von diskreten Verweildauerdaten</b>	
10.1.	Einführung	203
10.2.	Dynamische diskrete Verweildauermodelle	204
10.3.	Analyse des Verlaufes einer Strahlenbehandlung von Krebspatienten	208
10.4.	Auswertung von Daten zur Dauer der Arbeitslosigkeit	211
11.	<b>Zusammenfassung</b>	217
	<b>Anhang</b>	219
	<b>Literaturverzeichnis</b>	224