

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Prognoserechnung - Einführung und Überblick</b>	
	von P. Mertens	1
1.1	Zur Bedeutung der Prognoserechnung	1
1.2	Überblick	2
1.3	Voraussetzungen beim Leser	5
1.4	Literatur	5
<b>2</b>	<b>Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren</b>	
	von M. Schröder	7
2.1	Überblick	7
2.2	Allgemeine Probleme der kurzfristigen Zeitreihenprognose	7
2.2.1	Anforderungen an kurzfristige Prognoserechnungssysteme	7
2.2.2	Daten - Auswahl und Analyse	9
2.2.2.1	Datenquellen	9
2.2.2.2	Datenanalyse	9
2.2.3	Prognoseintervall und Vorhersagezeitraum	10
2.2.4	Modelle	11
2.2.4.1	Einleitung	11
2.2.4.2	Beschreibung der Modelle	11
2.2.4.2.1	Graphische Übersicht über die Möglichkeiten zur Modellbildung	11
2.2.4.2.2	Mathematische Beschreibung der wichtigsten Modelle	13
2.2.4.2.2.1	Konstantes Modell	13
2.2.4.2.2.2	Lineares Modell	14
2.2.4.2.2.3	Modelle höherer Ordnung	14
2.2.4.2.2.4	Trigonometrische Modelle	14
2.2.5	Übersicht über die Methoden zur Abschätzung der Modellkoeffizienten	15
2.3	Methoden zur Abschätzung des Koeffizienten im konstanten Modell	16
2.3.1	Gleitende Durchschnitte erster Ordnung	17
2.3.2	Gewogene gleitende Durchschnitte	18
2.3.3	Exponentiell gewogene Durchschnitte (exponentielles Glätten erster Ordnung)	19
2.3.3.1	Übergang von gleitenden Durchschnitten zum exponentiellen Glätten	20
2.3.3.2	Prinzip des exponentiellen Glättens	21
2.3.3.3	Bestimmung des Glättungsfaktors	22
2.3.3.4	Reaktion auf plötzliche Veränderungen	26
2.3.3.4.1	Reaktion auf einen Impuls	26
2.3.3.4.2	Reaktion auf eine Niveauänderung	27
2.3.3.5	Bedeutung und Vorteile des exponentiellen Glättens	29
2.4	Methoden zur Abschätzung der beiden Koeffizienten im linearen Modell mit Trend	30
2.4.1	Exponentielles Glätten mit Trendkorrektur	30

2.4.2	Exponentielles Glätten zweiter Ordnung (nach Brown)	31
2.4.2.1	Verwendung von Glättungswerten erster und zweiter Ordnung	31
2.4.2.2	Direkte Fortschreibung der Modellkoeffizienten	33
2.4.2.3	Vergleich zwischen exponentiellem Glätten mit Trendkorrektur und exponentiellem Glätten zweiter Ordnung (nach Brown)	36
2.5	Mehr-Parameter-Modelle - Darstellung und Vergleiche	36
2.5.1	Zwei-Parameter-Modell nach Holt	36
2.5.2	Zwei-Parameter-Modell mit gedämpftem Trend	38
2.5.3	Drei-Parameter-Modell mit Fehlerdifferenz Ausdruck	38
2.6	Literatur	38
<b>3</b>	<b>Einführung in die Zeitreihenprognose bei saisonalen Bedarfsschwankungen und Vergleich der Verfahren von Winters und Harrison</b>	
	von W. Schläger	41
3.1	Einleitung	41
3.2	Annahmen für die Komponenten der Zeitreihen	41
3.3	Das Verfahren von Winters	42
3.3.1	Die Prognoseformel	42
3.3.2	Die Berechnung des Grundwertes	43
3.3.3	Die Berechnung der Saisonfaktoren	43
3.3.4	Die Berechnung des Trendfaktors	44
3.3.5	Der Bedarf an Speicher und Rechenzeit	44
3.3.6	Initialisierung und Ablauf des Verfahrens	44
3.3.7	Beispiel zum Verfahren	44
3.4	Das Verfahren von Harrison	46
3.4.1	Die Prognoseformel	46
3.4.2	Die Berechnung des Grundwertes	47
3.4.3	Die Berechnung des Trendfaktors	47
3.4.4	Die Berechnung der Saisonfaktoren	47
3.4.5	Die Berechnung der Fourier-Koeffizienten	51
3.4.6	Der Bedarf an Speicher und Rechenzeit	52
3.4.7	Initialisierung und Ablauf des Verfahrens	52
3.5	Zusammenfassung und Vergleich	52
3.6	Literatur	54
<b>4</b>	<b>Prognose bei unregelmäßigem Bedarf</b>	
	von A. Nowack	57
4.1	Abgrenzung zwischen regelmäßigem und unregelmäßigem bzw. sporadischem Bedarf	57
4.1.1	Kennzeichen des "regelmäßigen Bedarfs"	57
4.1.2	Festlegung des "sporadischen Bedarfs" im IMPACT-Verfahren	57
4.2	Vorhersage bei unregelmäßigem Bedarf - Verfahren von Trux	58
4.2.1	Begriff "unregelmäßiger Bedarf"	58
4.2.2	Vorhersage der Anzahl von Bestellungen	59
4.2.3	Vorhersage der Menge je Bestellung	59

4.3	Das Modell zur Vorhersage für sporadische Nachfragemengen von Wedekind	60
4.3.1	Begriffsbestimmung "sporadische Nachfrage"	60
4.3.2	Das Vorhersagemodell	61
4.4	Ein "dynamisches" Vorhersagemodell zur Prognose bei unregelmäßigem Bedarf	63
4.4.1	Analyse der Probleme der bisher dargestellten Verfahren	63
4.4.1.1	Verlust der Information über den Zeitpunkt der Nachfrage	63
4.4.1.2	Kumulation des Bedarfs zu Bedarf je Intervall	63
4.4.1.3	Verspätete Reaktion auf Änderung der Nachfragestruktur	64
4.4.1.4	Nicht steuerbare Genauigkeit der Vorhersage	64
4.4.2	Grundaufbau bisheriger Systeme	64
4.4.3	Grundidee der dynamischen Vorhersage	65
4.4.4	Beschreibung des Verfahrens der dynamischen Vorhersage	66
4.4.4.1	Einteilung des Bedarfs in Klassen mit konstantem Bedarf	66
4.4.4.2	Vorgabe von Vorhersagewerten für die Nachfrageintervalle	66
4.4.4.3	Feststellen von signifikanten Veränderungen	66
4.4.4.4	Berechnung des aktuellen Wertes je Intervall	67
4.4.5	Fortschreibung der Zeitverteilung der in Klassen eingeteilten Nachfrage	68
4.4.6	Merkmale des Verfahrens	68
4.4.6.1	Wählbare Genauigkeit	68
4.4.6.2	Aktualität der gespeicherten Werte	68
4.4.6.3	Schnelles Anpassen an Strukturveränderungen	68
4.5	Literatur	68
<b>5</b>	<b>Ein gemischt deterministisch-stochastisches Prognoseverfahren von W. Trux</b>	69
5.1	Prinzip der gemischt deterministisch-stochastischen Prognoseverfahren	69
5.2	Beispiel einer gemischt deterministisch-stochastischen Prognose	69
5.3	Kritische Würdigung	72
5.4	Literatur	72
<b>6</b>	<b>Prognose mit Hilfe von Verweilzeitverteilungen von H. Langen und F. Weinthaler</b>	73
6.1	Die Grundgedanken des Verfahrens	73
6.2	Die analytische Vorstufe der Prognose	74
6.2.1	Die Strukturanalyse	74
6.2.2	Die Analyse der Übergangsgesetzmäßigkeiten	75
6.2.2.1	Wesen und Begriff der Verweilzeitverteilung	75
6.2.2.2	Die Arten von Verweilzeitverteilungen	76
6.2.2.2.1	Mengenverteilungen	76
6.2.2.2.2	Wertverteilungen	77
6.2.2.2.3	Einfache Verteilungen	77
6.2.2.2.4	Komplexe Verteilungen	77
6.2.2.3	Die Ermittlung von Verweilzeitverteilungen	78
6.2.2.4	Die Aufbereitung von Verweilzeitverteilungen	78

6.3	Die Prognose	79
6.3.1	Prognose mit einfacher Verweilzeitverteilung	79
6.3.2	Prognose mit komplexer Verweilzeitverteilung	80
6.3.2.1	Im Produktionsbereich	80
6.3.2.2	Im Investitionsbereich	84
6.4	Schlußbetrachtung	85
6.5	Literatur	85
<b>7</b>	<b>Initialisierung und Überwachung von Prognosemodellen</b>	
	von J. Griese und Th. Eckardt	87
7.1	Vorbemerkung	87
7.2	Initialisierung	87
7.2.1	Auswahl eines Prognosemodells	87
7.2.2	Ermitteln der Startwerte	91
7.3	Überwachung	92
7.3.1	Hinweise an den Benutzer	92
7.3.2	Selbsttätige Anpassung	93
7.4	Zusammenfassung und Ausblick	97
7.5	Literatur	97
<b>8</b>	<b>Punkt-, Intervallprognose und Test auf Strukturbruch mit Hilfe der Regressionsanalyse</b>	
	von H. Schneeberger	101
8.1	Einleitung	101
8.2	Prognose im Fall einfacher linearer Regression	101
8.2.1	Punkt- und Intervallprognose	101
8.2.2	Strukturbruch der Regressionsgeraden	106
8.3	Prognose im Fall multipler (k-dimensionaler) linearer Regression	108
8.3.1	Punkt- und Intervallprognose	108
8.3.2	Strukturbruch der Regressionshyperebenen	113
8.4	Nichtlineare Regression	114
8.5	Literatur	115
<b>9</b>	<b>Adaptive Einflußgrößenkombination (AEK) - Prognosen mit schrittweiser Regression und adaptivem Gewichten</b>	
	von J. Griese und G. Matt	117
9.1	Einleitung und Überblick	117
9.2	Beschreibung des Verfahrens der adaptiven Einflußgrößenkombination	121
9.3	Vergleich der adaptiven Einflußgrößenkombination mit anderen Vorhersageverfahren	127
9.3.1	Vergleich von AEK, Winters, HOREST, NP1, NP2 und Disponentenprognosen	128
9.3.2	Vergleiche mit weiteren Prognoseverfahren	135
9.4	Beispiele für den praktischen Einsatz des Verfahrens der adaptiven Einflußgrößenkombination	141
9.5	Literatur	150

<b>10 Mittel- und langfristige Absatzprognose auf der Basis von Sättigungsmodellen</b>	
von P. Mertens und J. Falk	157
10.1 Einleitung	157
10.2 Systematik und grober Überblick	157
10.3 Grundmodelle	159
10.3.1 Vorbemerkung und Überblick	159
10.3.2 Das logistische Modell	160
10.3.2.1 Der Modellansatz	160
10.3.2.2 Analyse von Modelleigenschaften	162
10.3.2.3 Zur Kritik des logistischen Ansatzes	164
10.3.3 Das exponentielle Modell	165
10.3.4 Das Bass-Modell	166
10.3.5 Das Gompertz-Modell	168
10.4 Flexible Modelle	170
10.4.1 Vorbemerkung und Überblick	170
10.4.2 Generalisierte logistische Funktionen	170
10.4.3 Eine verallgemeinerte exponentielle Funktion	172
10.4.4 Das generalisierte Bass-Modell von Easingwood, Mahajan und Muller und verwandte Ansätze	172
10.5 Erweiterte Modelle für Erstkäufe	174
10.5.1 Vorbemerkung und Überblick	174
10.5.2 Erweiterungen des logistischen Modells	174
10.5.3 Das Modell von Weblus	176
10.5.4 Das Modell von Bonus	176
10.5.5 Eine Erweiterung des Modells von Bonus und das Modell der Einkommensklassen von Lewandowski	179
10.5.6 Das Modell von Roos und von Szeliski sowie von Klaassen und Koyck	179
10.5.7 Erweiterungen des Bass-Modells	180
10.6 Modelle mit Komponenten für Wiederholungskäufe	181
10.6.1 Problematik und Überblick	181
10.6.2 Das Modell von Olson und Choi und verwandte Verfahren	182
10.6.3 Das Modell von Parfitt und Collins und verwandte Verfahren	184
10.7 Ein Beispiel	187
10.8 Schlußbemerkung und Ausblick	191
10.9 Literatur	191
<b>11 Modellgestützte Marktanteilsprognosen auf Basis von Paneldaten</b>	
von R. Wildner	195
11.1 Problemstellung	195
11.2 Methode des GfK-Marken-Simulators	196
11.2.1 Die Datenbasis	196
11.2.2 Die Modellbildung	197
11.3 Anwendungen des GfK-Marken-Simulators	198
11.3.1 Überblick	198
11.3.2 Prognose	199

11.3.3	Simulation	200
11.3.4	Analyse	200
11.4	Ausblick	201
11.5	Literatur	203
<b>12</b>	<b>Indikatorprognosen</b>	
	von N. Niederhübner	205
12.1	Einführung	205
12.2	Ablauf des Indikatorverfahrens	205
12.3	Methoden der Lag-Bestimmung	206
12.4	Prognoseverfahren	207
12.4.1	Regressionsanalyse	207
12.4.2	Multivariate ARIMA-Modelle	208
12.4.3	Kombinierte Prognosen	208
12.5	Validierung der Prognosen	209
12.6	Ein Beispiel	210
12.7	Literatur	212
<b>13</b>	<b>Prognoserechnung am Beispiel der Wahlhochrechnung</b>	
	von E. Neuwirth	213
13.1	Einleitung	213
13.2	Mathematisch-statistische Modellgrundlagen	213
13.3	Statistische Schätzverfahren für die Modellparameter	215
13.4	Ein empirischer Fall: Bundespräsidentenwahl 1992 in Österreich	219
13.5	Allgemeine Überlegungen	224
13.6	Anwendung auf andere Bereiche	225
13.7	Literatur	226
13.8	Anhang: Ein vereinfachtes Prognoseverfahren bei saisonbetontem Absatz	227
<b>14</b>	<b>Lineare Filter und integrierte autoregressive Prozesse</b>	
	von K. Hansen	229
14.1	Einleitung	229
14.2	Lineare Filter	229
14.2.1	Differenzenfilter	231
14.2.2	Exponentiell glättende Filter	233
14.2.3	Das Wiener-Filter	233
14.3	Integrierte autoregressive moving average-Prozesse	235
14.3.1	Stationäre Prozesse	235
14.3.2	Instationäre Prozesse	237
14.3.3	Die Modellidentifikation	237
14.4	Anwendungen	239
14.4.1	Eine ARIMA(p, d, q)-Prognose	239
14.4.2	Eine ARIMA(p, d, q)(sp, sd, sq)S-Prognose	242
14.5	Literatur	246

<b>15 FASTPROG - Einsatz von Prognosemethoden in der Praxis</b>	
von M. Helm	247
15.1 Mengenplanung in der Elektroindustrie	247
15.2 Die Planungskette	247
15.3 Voraussetzungen für den Methodeneinsatz	249
15.4 Prognosemethoden in FASTPROG	250
15.5 Ein Prognose-Beispiel	252
15.5.1 Die Zeitreihe	253
15.5.2 Das Instabilitätsfilter	253
15.5.3 Das Saisonfilter	254
15.5.4 Das Autoregressive Filter	254
15.5.5 Modelloptimierung	255
15.5.6 Die Modellstabilität	255
15.5.7 Das Prognosemodell	256
15.6 Fazit	257
15.7 Literatur	257
<b>16 Prognose uni- und multivariater Zeitreihen</b>	
von M. Deistler und K. Neusser	259
16.1 Einführung	259
16.2 Die Theorie der linearen Kleinst-Quadrate Prognose	260
16.3 Die Prognose aus unendlicher Vergangenheit	262
16.4 AR- und ARMA-Prozesse	264
16.5 Die Schätzung der Prädiktoren für ARMA-Systeme	267
16.6 ARMAX-Modelle und bedingte Prognose	269
16.7 Die Prognose gesamtwirtschaftlicher Größen	271
16.8 Literatur	276
<b>17 Die Input-Output-Rechnung als Hilfsmittel der Prognose</b>	
von R. Stäglich	279
17.1 Einleitung	279
17.2 Input-Output-Tabelle als Informationssystem für die Prognose	280
17.2.1 Input-Output-Tabelle als Datensystem	280
17.2.2 Deskriptive Auswertung der Input-Output-Tabelle	281
17.2.2.1 Output-Koeffizienten	281
17.2.2.2 Input-Koeffizienten	282
17.2.2.3 Triangulation	283
17.3 Input-Output-Analyse als Hilfsmittel der Prognose	284
17.3.1 Input-Output-Modell	284
17.3.1.1 Das traditionelle Modell	284
17.3.1.2 Das erweiterte Modell	285
17.3.1.3 Das dynamische Modell	286
17.3.2 Modellmäßige Auswertung der Input-Output-Tabelle	286
17.3.2.1 Inverse Koeffizienten	287
17.3.2.2 Berechnung unternehmensbezogener Produktionseffekte	288
17.3.2.3 Zusammenhang zwischen Endnachfrage und Bruttoproduktion	289

17.3.2.3.1 Diagnostische Bedeutung	289
17.3.2.3.2 Prognostische Bedeutung	291
17.3.3 Transformation der Input-Output-Ergebnisse in Beschäftigungsgrößen	293
17.4 Input-Output-Auswertungsprogramme	293
17.5 Literatur	294
<b>18 Prognose mit Hilfe von Markovprozessen</b>	
von K. Hansen	297
18.1 Einführung	297
18.2 Reguläre Markovprozesse	299
18.2.1 Definition und grundlegende Merkmale	299
18.2.2 Anwendungen	302
18.2.2.1 Prognose von Marktanteil und Absatzmengen	302
18.2.2.2 Prognose einer Lagerbestandsbewegung	306
18.3 Absorbierende Markovprozesse	307
18.3.1 Definition und grundlegende Merkmale	307
18.3.2 Anwendungen	309
18.4 Periodische Markovprozesse	310
18.4.1 Definition und grundlegende Merkmale	310
18.4.2 Anwendungen	311
18.5 Bewertete Markovprozesse	311
18.5.1 Definition und grundlegende Merkmale	311
18.5.2 Anwendungen	312
18.6 Literatur	315
<b>19 Der Beitrag der Künstlichen Intelligenz zur betrieblichen Prognose</b>	
von Ph. Janetzke und J. Falk	317
19.1 Einleitung	317
19.2 Expertensysteme	317
19.2.1 Prognosespezifischer Aufbau	317
19.2.2 Abgrenzung wissensbasierter Prognosesysteme von "intelligenten" Methodenbanken	318
19.2.3 Wissensrepräsentation	318
19.2.4 Wissensverarbeitung	320
19.2.5 Einsatz wissensbasierter Prognosesysteme	320
19.2.5.1 Expertensysteme mit mathematisch-statistischen Methoden	320
19.2.5.1.1 Auswahlssysteme	321
19.2.5.1.2 Integrierte Systeme	321
19.2.5.2 Expertensysteme mit empirischen Methoden	323
19.2.5.3 Vorteile	324
19.3 Neuronale Netze	326
19.3.1 Motivation für den Prognoseeinsatz	326
19.3.2 Prognose mit Multilayerperceptrons	326
19.3.2.1 Topologie	326
19.3.2.2 Topologieinduzierte Äquivalenzen mit mathematisch-statistischen Verfahren	327

19.3.2.3 Anwendung	328
19.3.2.3.1 Ereignisprognose	328
19.3.2.3.2 Zeitverlaufsprognose	329
19.3.3 Prognose mit Boltzmannmaschinen	330
19.3.3.1 Topologie	330
19.3.3.2 Anwendung	330
19.3.4 Prognose mit selbstorganisierenden Karten	330
19.3.4.1 Topologie	330
19.3.4.2 Anwendung	330
19.3.5 Aspekte der betrieblichen Verwendung	331
19.4 Vergleich der vorgestellten Prognosemodelle	332
19.4.1 Vergleiche der Prognosemodelle untereinander	332
19.4.1.1 Expertensysteme mit Neuronalen Netzen	332
19.4.1.2 Neuronale Netztypen untereinander	333
19.4.2 Vergleiche der Prognosemodelle mit mathematisch-statistischen Verfahren	334
19.4.2.1 Neuronale Netze mit Regressionsmethoden	334
19.4.2.2 Neuronale Netze mit der Diskriminanzanalyse	335
19.5 Hybridsysteme	337
19.5.1 Aufbauformen	337
19.5.1.1 Expertensystem in Verbindung mit Neuronalem Netz	337
19.5.1.2 Erweiterung um Genetische Algorithmen	337
19.5.1.3 Interagierende Neuronale Netze	338
19.5.2 Anwendungen	338
19.6 Ausblick	339
19.7 Literatur	340
19.8 Anhang: Tabellarische Übersicht der im Beitrag erwähnten Systeme	346
<b>20 Vergleich und Auswahl von Prognoseverfahren für betriebswirtschaftliche Zwecke</b>	
von M. Hüttner	349
20.1 Einführung	349
20.2 Der empirische Vergleich von Prognoseverfahren	350
20.3 Selektion und Kombination von Prognoseverfahren	353
20.3.1 Selektion einzelner Verfahren	353
20.3.2 Die Kombination von Prognoseverfahren	356
20.4 Neuere Ansätze	358
20.4.1 "Automatisierte Prognosen"	358
20.4.2 "Regelbasierte Systeme"	359
20.5 Literatur	360
20.6 Anhang: Einige Ergebnisse von Prognosevergleichen	362
Stichwortverzeichnis	365