

## Inhaltsverzeichnis

I. Vorbemerkungen	1
A. Problemstellung	1
B. Abgrenzungen	6
II. Verfahrenstechnische Grundlagen	10
A. Grundbegriffe der Spektral- und Filtertheorie	10
1. Zeitreihe und Zeitreihenanalyse	10
2. Beschreibungstransformationen einer Reihe	13
a) Die Fouriertransformation	13
b) Die z-Transformation	20
3. Das Spektrum	23
a) Definition des Spektrums	23
b) Interpretation des Spektrums	27
c) Schätzung des Spektrums	28
4. Filter	33
a) Definition und Filterarten	33
b) Die Faltungsdarstellung	36
c) Darstellung durch die Frequenzantwortfunktion	38
5. Schätzprobleme bei der Berechnung des Spektrums	41
B. Konstruktionsverfahren für diskrete Filter	46
1. Einführung	46
a) Filtergrundtypen	46
b) Allgemeine Bemerkungen zur Konstruktion diskreter Filter	49

2. Konstruktionsverfahren für FIR-Filter	53
a) Einführung	53
b) Zur Konstruktion von Fensterfiltern	61
c) Frequenzabtastverfahren	67
d) Iterationsverfahren	69
e) Nullstellenfestlegung	71
f) Beispiele	72
3. Konstruktionsverfahren für IIR-Filter	89
a) Einführung	89
b) Digitalisierung von Analogfiltern	95
c) Iterationsverfahren	98
d) Festlegung von Polen und Nullstellen	99
e) Auswirkungen endlicher Wortlänge	102
C. Definitionen des Begriffes "Trend"	108
1. Verbale Definitionen	109
2. Verfahrenstechnische Definitionen	112
III. Statistische Verfahren zur empirischen Untersuchung langer Wellen	124
A. Zur Messung von Zyklenlängen	125
B. Transformationsverfahren	130
C. Anforderungen an einen geeigneten Transformationsfilter	140
IV. Der Kerbenfilter	144
A. Konstruktion des Kerbenfilters	144
B. Parameterspezifikationen und Simulationsstudien	157
V. Ergebnisse	171
Literaturverzeichnis	181

Abbildungsverzeichnis

Abb. II-1	(S. 17)	$f_1(t) = \cos \frac{\pi}{2}t$ und $f_2(t) = \cos \frac{5\pi}{2}t$
Abb. II-2	(S. 42)	Rechteck-Spektralfenster (m=9)
Abb. II-3	(S. 43)	Übertragungsfunktion eines Bandfilters
Abb. II-4	(S. 48)	Filtergrundtypen
Abb. II-5	(S. 58)	Betrag der Frequenzantwortfunktion des ungewichteten gleitenden Durchschnitts der Ordnung 23
Abb. II-6	(S. 63)	Frequenzantwortfunktion eines Rechteck-Tiefpaßfilters
Abb. II-7	(S. 73-84)	Frequenzantwortfunktionen und Anwendungsbeispiele von FIR-Filtern
Abb. II-8	(S. 85-87)	Spektren von Anwendungsbeispielen von FIR-Filtern
Abb. II-9	(S. 119)	Frequenzantwortfunktion der Trendbereinigung mittels des ungewichteten gleitenden Durchschnitts der Ordnung 23
Abb. II-10	(S. 121)	Frequenzantwortfunktion der 1. Differenz: $y(t) = x(t) - x(t-1)$
Abb. III-1	(S. 126)	$y_1(t) = 0.001 t^3 - 0.1 t^2 + 0.5 t + 100$ $y_2(t) = 200 \cdot \sin 0.06 \pi t$ $y_3(t) = y_1(t) + y_2(t) + \varepsilon(t)$
Abb. III-2	(S. 130)	Betrag der Frequenzantwortfunktion des ungewichteten gleitenden Durchschnittsfilters der Ordnung neun
Abb. III-3	(S. 132-133)	Betrag der Frequenzantwortfunktionen des linearisierten Hoffmann-Filters und des Kuznets-Filters
Abb. III-4	(S. 136-138)	Betrag der Frequenzantwortfunktionen der Hochpaßfilter I-III zur Trendelimination
Abb. IV-1	(S. 144)	Übertragungsfunktion eines idealen Kerbenfilters
Abb. IV-2	(S. 146)	Pol-Nullstellen-Konfiguration des Kerbenfilters
Abb. IV-3	(S. 147)	Implementationsschaltbild des Kerbenfilters