

Dipl.-Ing. Manfred Litzenburger, Fischbach

**Modulations- und Detek-
tionsverfahren für nicht-
linear verzerrende, stark
frequenzselektive digitale
Mobil- und Rundfunkkanäle**

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **418**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Übertragungskanäle	5
2.1	Beschreibung zeitvarianter Mehrwegekanäle	5
2.2	Stochastische Kanalmodellierung	8
2.2.1	Herleitung stochastischer Systemfunktionen	9
2.2.2	Profile für digitale Rundfunkkanäle	12
2.3	Simulation des Kanals auf einem Rechner	14
2.3.1	Erzeugung der stochastischen Prozesse	15
2.3.2	Das zeitdiskrete Ersatzmodell	18
2.4	Nichtlineare Sendeverstärker	21
2.4.1	Gedächtnislose Bandpaß-Nichtlinearitäten	21
2.4.2	Modellierung im äquivalenten Basisband	24
3	Detektionsalgorithmen für linear verzerrende Kanäle	28
3.1	Optimale Empfangskonzepte	29
3.1.1	Der optimale Folgeschätzer	30
3.1.2	Der optimale Symbolschätzer	31
3.2	Suboptimale Detektionsalgorithmen	34
3.2.1	Übersicht	34
3.2.2	Der M-Algorithmus	37
3.2.3	Der Soft-Output M-Algorithmus	39
4	Adaptive Vorfilter für suboptimale Detektionsalgorithmen	44
4.1	Entwurfskriterien	44
4.2	Realisierungsmöglichkeiten	46
4.3	Das modifizierte Kalman-WMF	49
4.3.1	Herleitung eines kausalen FIR-Filters zur WMF-Approximation	49

4.3.2	Realisierung des WMF als modifiziertes Kalman-Filter . . .	54
4.3.3	Simulationen	60
5	Mehrstufig Codierte Modulation	66
5.1	Einführung in die Codierte Modulation	66
5.2	Codierung von Mehrstufen-Codes	69
5.3	Decodierung von Mehrstufen-Codes	71
5.4	Codierte Modulation für Fading-Kanäle	76
6	Modulationsverfahren mit geringen Hüllkurvenschwankungen	81
6.1	Auswirkungen nichtlinearer Verzerrungen	82
6.2	Mehrstufig blockcodierte $\pi/4$ -QPSK-Modulation	84
6.2.1	Die $\pi/4$ -QPSK-Modulation	84
6.2.2	Rotationsinvariante Codierung	85
6.2.3	Rotationsinvariante $\pi/4$ -QPSK mit Reed-Muller Codes	91
6.2.4	Decodierung und Leistungsfähigkeit	95
6.3	Modulationsverfahren mit Trellis-Shaping	105
6.3.1	Einführung in Trellis-Shaping	106
6.3.2	Trellis-Shaping zur Hüllkurvenbeeinflussung	111
6.3.3	Kombination von Codierung und Shaping in Mehrstufen- Schemata	117
6.3.4	Hüllkurvenshaping für Fading-Kanäle	126
7	Simulation des Gesamtsystems	137
8	Zusammenfassung	144
	Anhang	145
A	Beschreibung und Darstellungsweise von Faltungscodes	145
	Verzeichnis häufig verwendeter Formelzeichen und Abkürzungen	149
	Literaturverzeichnis	152