

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	XIII
1 Entwicklungsgeschichte der digitalen Übertragungstechnik im TV-Rundfunk	1
1.1 Wachsender Anteil digitaler Signalübertragung in der Fernsehtechnik	1
1.2 Anfänge von Digital-HDTV in den USA	3
1.3 Forschungsprojekte und Pilotentwicklungen in Europa	5
1.4 Spezifikation durch das European DVB Project	10
2 Stand der terrestrischen Fernsehversorgungstechnik	13
2.1 Programmführungen zu den Sendestationen	13
a) Richtfunk und Kabel	13
b) Rundfunksatelliten	15
2.2 Signalübertragungstechnik	16
a) Übersicht	16
b) Zweitenträger-Verfahren	19
c) NICAM-Verfahren	20
d) Datenzeilentechnik	21
2.3 Technik der Fernsehsender	24
a) Übersicht	24
b) 20-kW-UHF-TV-Sender mit Tetrode	25
c) 10-kW-Solid-State-UHF-Sender	26
d) Fortentwicklung in der TV-Verstärkertechnologie	27
2.4 Grundlegende Meß- und Überwachungsverfahren	30
a) Automatische Vollbildmeßtechnik	30
b) Prüfzeilenüberwachungstechnik	35
c) Meßparameter beim Zweitenträger-Verfahren	37
d) NICAM-Meßverfahren	40
2.5 Versorgungsplanung	41
a) Antennentechnik	41
b) Planungsrichtlinien	42
3 Grundlagen der digitalen Fernsehübertragungstechnik	47
3.1 Videocodierung	47

3.2	Audiocodierung	52
3.3	MPEG2-Transportmultiplex	57
3.4	Kanalcodierung und OFDM-Verfahren	59
3.5	Gleichwellennetz	65
4	Basisparameter der Spezifikation für die digitale terrestrische Übertragung	69
4.1	Kanalcodierung	70
4.2	Quadratur-Amplituden-Modulation	75
4.3	Grundlegende Veränderungen gegenüber dem Stand der Versorgungstechnik	79
	a) Prinzip des DVB-Senders und -Empfängers	79
	b) Veränderungen bei der digitalen terrestrischen Versorgung	80
5	Programmzuführungen zu den digitalen terrestrischen Sendestationen	85
5.1	MPEG2-Signalführung	85
	a) Satellitensendeseite	86
	b) Satellitenempfang an der terrestrischen Sendestation	88
	c) Programmübergabe mit der Basisbandcodierung	90
5.2	Alternativen der Programmführung	92
5.3	Pragmatische Realisierungsansätze	96
	a) Systemtechnische Basis des eingeführten DSR-Verfahrens	96
	b) Erhöhte Datenkapazität über Modulationsarten mit 4 bit pro Symbol	97
6	Technik terrestrischer DVB-Sender	105
6.1	Entwurf zur Entwicklung des OFDM-Modulators	105
	a) 8K-/2K-IFFT und digitale I/Q-Modulation	105
	b) Modulator für optimierte Patterndiagramme	108
6.2	Dimensionierungsparameter für die hierarchische Übertragung ...	110
	a) Simulationsprogramm	110
	b) Auswertung der Meßergebnisse	117
6.3	Entzerrung von Röhren- und Transistor-Leistungsverstärkern für OFDM-Signale	120
	a) Einflüsse nichtlinearer Verstärkerkennlinien	120
	b) Meßergebnisse an adaptierten Multiträger-Leistungsverstärkern	125
	c) Fortentwicklungen bei der Entzerrungs- und Wirkungsgradoptimierung	132
6.4	Kombinierte TV-Sender für DVB- und PAL-Signale	133
7	Meßverfahren für den digitalen terrestrischen Fernsehsender	137
7.1	Generierung von OFDM-Signalen	137
	a) Datenquelle und I/Q-Modulator	137

b) Personal Computer-Tool	144
7.2 Meßparameter zur Optimierung und Abnahme von DVB-Sendern	146
a) Bitfehlerrate	146
b) Vektorsignaldiagramm	149
c) OFDM-Senderleistung	151
d) Echtzeitmessung der Verstärker-Betriebskennlinie	152
e) Meß- und Betriebsparameter zur DVB-Senderabnahme	155
8 Synchronisation der DVB-Sender im Gleichwellennetz	157
8.1 Global Positioning System GPS	157
8.2 Frequenzsynchronisation des Trägers	159
8.3 Zeitsynchronisation zur bitsynchronen Abstrahlung	161
9 Versorgungsmeßtechnik für digitale terrestrische Fernsehnetze ...	167
9.1 Erfassung und Analyse der Feldstärke	168
a) Kanalmodell	168
b) Feldstärkemessung	169
c) I/Q-Demodulator	172
9.2 Messung der Kanalimpulsantwort und der Rohbitfehlerrate	175
a) Verfahren zur Berechnung der Kanalimpulsantwort	175
b) Kanalimpulsantwort-Messung im DVB-Netz	178
c) Ansatz zur Ermittlung des selektiven C/I-Wertes und der Rohbitfehlerrate	182
d) Prozeßtechnischer Aufbau und Meß- und Überwachungs- eigenschaften des Impulse Response Analyzers	184
e) Mobiles DVB-Meßempfangssystem	188
10 Ausblick	193
10.1 Entwicklung der technischen Medien Satellit und Kabel	193
10.2 Umsetzung der Potentiale des digitalen Fernsehgrundfunks	199
10.3 Strukturwandel in den Kanalfrequenzen	206
10.4 Betriebsüberwachung von Sendernetzen	210
10.5 Ein Szenario für das digitale terrestrische Fernsehen in der langfristigen Zukunft	212
11 Zusammenfassung	215
12 Literatur- und Quellenverzeichnis	225
13 Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen	233
14 Sachwortverzeichnis	239