

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Entwicklungsgeschichte</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das analoge Videosignal</b>	<b>16</b>
2.1	Licht und Wahrnehmung .....	16
2.1.1	Fotometrische Größen .....	19
2.1.2	Das menschliche Sehvermögen .....	21
2.2	Der Bildaufbau .....	30
2.2.1	Das diskretisierte Bild .....	31
2.2.2	Zeilenzahl und Betrachtungsabstand .....	33
2.2.3	Das Zeilensprungverfahren .....	37
2.3	Das monochrome Videosignal .....	41
2.3.1	Das BAS-Signal .....	41
2.3.2	Signalanalyse .....	53
2.3.3	Videosignalübertragung im Basisband .....	59
2.4	Das Farbsignal .....	66
2.4.1	Farbe und Wahrnehmung .....	67
2.4.2	Farbmischung .....	70
2.4.3	Farbmetrische Größen .....	72
2.4.4	Das RGB-Signal .....	81
2.4.5	Das Komponentensignal .....	82
2.4.6	Das Farbsignal mit Farbhilfsträger .....	87
2.4.7	Farbfernsehnormen .....	93
2.4.8	Farbsignalthierarchie .....	104
2.5	Signalkontrolle .....	107
2.5.1	Betriebsmesstechnik .....	108
<b>3</b>	<b>Das digitale Videosignal</b> .....	<b>118</b>
3.1	Digitale Signalformen .....	118
3.2	Grundlagen der Digitaltechnik .....	119
3.2.1	Digitalisierung .....	120
3.2.2	D/A-Umsetzung .....	126
3.2.3	Digitale Signalübertragung im Basisband .....	127
3.3	Digitale SD-Videosignale .....	133
3.3.1	Digital Composite Signal .....	133
3.3.2	Digital Component Signal .....	135
3.3.3	Schnittstellen .....	142
3.4	Digitale HD-Signale .....	148

3.4.1	Bildaufbau digitaler HD-Signale .....	149
3.4.2	Digitale HD-Schnittstellen .....	154
3.5	Videodatenreduktion .....	158
3.5.1	Grundlagen.....	159
3.5.2	Redundanzreduktion.....	161
3.5.3	DCT .....	163
3.5.4	Wavelet-Transformation .....	170
3.5.5	DPCM .....	172
3.6	JPEG .....	176
3.7	Der DV-Algorithmus.....	178
3.7.1	DV-DIF .....	180
3.8	MPEG .....	182
3.8.1	MPEG-Videocodierung.....	183
3.8.2	MPEG-Audio .....	200
3.8.3	MPEG-Systems .....	210
3.9	H.26x .....	216
3.9.1	H.264/AVC .....	216
3.10	SMPTE VC-Standards .....	219
3.10.1	SMPTE VC-1.....	219
3.10.2	SMPTE VC-2.....	220
3.10.3	SMPTE VC-3.....	221
<b>4</b>	<b>Fernhsignalübertragung.....</b>	<b>222</b>
4.1	Analoge Modulationsverfahren .....	222
4.1.1	Multiplexverfahren .....	222
4.1.2	Amplitudenmodulation (AM).....	224
4.1.3	Frequenzmodulation (FM).....	227
4.2	Fernsehbegleitsignale.....	229
4.2.1	Fernsehbegleitton .....	229
4.2.2	Signale in der Vertikalaustastlücke.....	231
4.3	Analoge Übertragungsverfahren .....	235
4.3.1	Terrestrische Ausstrahlung.....	236
4.3.2	Satellitenübertragung .....	239
4.3.3	Kabelfernsehen.....	245
4.3.4	Verbesserte analoge Fernsehsysteme.....	248
4.4	Digitale Modulationsverfahren .....	255
4.4.1	Phase Shift Keying PSK .....	256
4.4.2	Quadraturamplitudenmodulation QAM .....	257
4.4.3	Amplitude Phase Shift Keying APSK.....	258
4.4.4	Orthogonal Frequency Division Multiplex OFDM .....	259
4.5	DVB .....	263
4.5.1	Fehlerschutz.....	266
4.5.2	Digitales Satellitenfernsehen DVB-S.....	270
4.5.3	Digitales Kabelfernsehen DVB-C.....	273
4.5.4	Digitales terrestrisches Fernsehen DVB-T .....	275
4.5.5	Data Broadcasting.....	281
4.5.6	DVB-Endgeräte .....	282

4.5.7	Neue digitale Videodienste .....	287
4.6	Internet und IPTV .....	288
4.6.1	Internet-Grundlagen .....	289
4.6.2	Netzwerke .....	289
4.6.3	Internet-Protokolle .....	290
<b>5</b>	<b>Filmtechnik .....</b>	<b>292</b>
5.1	Film als Speichermedium .....	292
5.1.1	Die Filmschwärzung.....	293
5.1.2	Farbfilm.....	295
5.2	Filmformate.....	296
5.2.1	Bildfeldgrößen.....	298
5.2.2	Filmkennzeichnung und Konfektionierung.....	301
5.3	Filmeigenschaften.....	303
5.3.1	Belichtung und Schwärzung .....	303
5.3.2	Kennlinie und Kontrastumfang.....	304
5.3.3	Farbfilmeigenschaften.....	308
5.3.4	Die Lichtempfindlichkeit .....	309
5.3.5	Das Filmkorn .....	310
5.3.6	Das Auflösungsvermögen.....	311
5.4	Filmentwicklung und -kopie .....	313
5.4.1	Filmentwicklung .....	313
5.4.2	Der Kopierprozess.....	314
5.4.3	Die Lichtbestimmung .....	315
5.4.4	Blenden, Titel- und Trickarbeiten.....	317
5.5	Filmton.....	318
5.5.1	Das Lichttonverfahren .....	319
5.5.2	Mehrkanaltonverfahren.....	321
5.6	Der digitale Film.....	326
5.6.1	Die Bildauflösung .....	327
5.6.2	Die Grauwertaufflösung.....	329
5.6.3	Die Farbqualität.....	332
5.7	Filmabtaster.....	333
5.7.1	Filmabtastung bildpunktweise.....	335
5.7.2	Filmabtastung zeilenweise.....	338
5.7.3	Filmabtastung bildweise.....	340
5.7.4	Gradations- und Farbkorrektur .....	341
5.8	Filmbelichtung .....	344
5.8.1	CRT-Belichter .....	344
5.8.2	Laserbelichter.....	345
5.9	Filmdatenspeicherung.....	347
5.9.1	Fileformate .....	347
5.9.2	Filmdatenspeicher .....	349
5.10	Digital Cinema.....	351
<b>6</b>	<b>Bildaufnahmesysteme .....</b>	<b>355</b>
6.1	Bildwandler .....	356

6.1.1	Röhrenbildwandler .....	358
6.1.2	CCD-Bildwandler .....	361
6.1.3	CMOS-Bildwandler .....	370
6.1.4	Rauschen und Dynamik .....	372
6.1.5	Electronic Shutter .....	374
6.1.6	Wandlerempfindlichkeit .....	375
6.1.7	Defokussierung .....	376
6.1.8	Farbbildwandler .....	376
6.1.9	Bildformatwechsel .....	379
6.2	Die Videokamera .....	381
6.2.1	Grundlagen der Optik .....	381
6.2.2	Das optische System der Kamera .....	393
6.2.3	Das elektronische System der Kamera .....	399
6.2.4	Die Digitalkamera .....	407
6.2.5	Der Weißabgleich .....	408
6.2.6	Automatikfunktionen .....	409
6.2.7	Bildstabilisierungssysteme .....	410
6.2.8	Der Kamerasucher .....	412
6.2.9	Die Studiokamera .....	413
6.2.10	Die EB/ EFP-Kamera .....	419
6.2.11	Semiprofessionelle Kameras .....	422
6.2.12	Amateurkameras .....	423
6.3	Digitale Cinematographie .....	424
6.3.1	Die Filmkamera .....	424
6.3.2	Die ideale elektronische Filmkamera .....	429
6.3.3	Digitale Filmkameras .....	431
6.3.4	HD-Kameras für den Filmbereich .....	440
6.4	Kamerasupport .....	444
6.4.1	Stereoskopische Aufnahmen .....	448
7	<b>Bildwiedergabesysteme .....</b>	<b>450</b>
7.1	Bildwiedergabe mit Kathodenstrahlröhren .....	451
7.1.1	Das Funktionsprinzip .....	451
7.1.2	Farbbildröhren .....	454
7.1.3	Signalverarbeitung .....	457
7.2	Flüssigkristall-Displays .....	460
7.2.1	LCD-Funktionsprinzip .....	460
7.2.2	Pixelansteuerung und -beleuchtung .....	464
7.3	Selbstleuchtende Flachbildschirme .....	467
7.3.1	Plasmadisplays .....	467
7.3.2	FED und SED .....	469
7.3.3	Leuchtdiodenanzeigen .....	470
7.4	Videomonitore .....	471
7.4.1	Produktionsmonitore .....	473
7.4.2	Heimmonitore und Fernsehempfänger .....	477
7.5	Großbildprojektion .....	480
7.5.1	Aktive Großbilderzeugung .....	481

7.5.2	Passive Großbilderzeugung.....	483
7.6	Kinoprojektion.....	492
7.6.1	Filmprojektion.....	492
7.6.2	Digitalprojektion im Kino.....	495
7.7	3D-Bildwiedergabe.....	498
7.7.1	Stereoskopische Darstellung.....	498
<b>8</b>	<b>Bildaufzeichnungsgeräte.....</b>	<b>502</b>
8.1	Entwicklungsgeschichte.....	502
8.2	Grundlagen der Magnetaufzeichnung.....	503
8.2.1	Das magnetische Feld.....	503
8.2.2	Das Magnetband.....	506
8.2.3	MAZ-Grundprinzip.....	509
8.2.4	Magnetband- und Kopfführung.....	515
8.3	Spurabtastung und Servosysteme.....	519
8.3.1	Servosysteme.....	520
8.3.2	Zeitlupe und Zeitraffer.....	523
8.4	Analoge Magnetbandaufzeichnung.....	524
8.4.1	Aufzeichnung mit Frequenzmodulation.....	524
8.4.2	Signalverarbeitung bei der FM-Aufzeichnung.....	527
8.4.3	Zeitbasiskorrektur (TBC).....	529
8.4.4	Audio-Aufzeichnung in Analog-Recordern.....	532
8.5	FBAS-Direktaufzeichnung.....	537
8.5.1	Das 2“-Quadruplex-System.....	538
8.5.2	Das 1“-A- und C-Format.....	539
8.5.3	Das 1“-B-Format.....	542
8.6	Colour Under-Aufzeichnung.....	544
8.6.1	Signalverarbeitung.....	545
8.6.2	U-Matic.....	548
8.6.3	Betamax.....	551
8.6.4	Video Home System, VHS.....	552
8.6.5	Video 8.....	556
8.6.6	Video 2000 und VCR.....	558
8.7	Komponentenaufzeichnung.....	559
8.7.1	Signalverarbeitung.....	560
8.7.2	Betacam SP.....	562
8.7.3	MII.....	566
8.8	Digitale Magnetbandaufzeichnung.....	567
8.8.1	Signalverarbeitung.....	569
8.8.2	Digitale Komponentenformate ohne Datenreduktion.....	575
8.8.3	Digitale Compositesignal-Aufzeichnung.....	578
8.8.4	Digitale Komponentenformate mit geringer Datenreduktion.....	580
8.8.5	Digitale Komponentenaufzeichnung mit DV-Datenreduktion.....	584
8.8.6	Digitale Komponentenaufzeichnung mit MPEG-Datenreduktion.....	590
8.8.7	Digitale HD-MAZ.....	594
8.9	Bandlose digitale Signalaufzeichnung.....	600
8.9.1	Magnetplattensysteme.....	601

8.9.2	Optische Speichermedien	610
8.9.3	Festwertspeicher	621
<b>9</b>	<b>Videosignalbearbeitung</b>	<b>622</b>
9.1	Bildmischer.....	622
9.1.1	Mischerkonzepte.....	623
9.1.2	Bildübergänge.....	626
9.1.3	Stanzverfahren.....	628
9.1.4	Funktionen in Digitalmischern.....	635
9.1.5	Mischeraufbau.....	636
9.1.6	Mischer-Typen.....	641
9.2	Videografik- und Effektgeräte.....	644
9.2.1	Schriftgeneratoren.....	644
9.2.2	Digitale Effektgeräte.....	646
9.2.3	Grafik und Animation.....	648
9.3	Elektronische Schnittsteuersysteme.....	650
9.3.1	Grundfunktionen.....	650
9.3.2	Timecode.....	653
9.3.3	Timecode in der Praxis.....	658
9.3.4	Linear Editing.....	660
9.3.5	Fernsteuersignale.....	663
9.3.6	Schnittsteuersysteme.....	666
9.3.7	Ausführung von Steuersystemen.....	672
9.4	Nonlineare Editingsysteme.....	674
9.4.1	Grundlagen.....	674
9.4.2	NLE-Betrieb.....	679
9.4.3	Filmschnitt.....	687
9.4.4	Ausführung von nonlinearen Editingsystemen.....	693
9.5	Compositingsysteme.....	695
9.5.1	Grundfunktionen.....	695
9.5.2	Ausführung von Compositingsystemen.....	701
9.6	Computeranimation.....	703
<b>10</b>	<b>Videostudiosysteme.....</b>	<b>706</b>
10.1	Signale im Produktionsbereich.....	707
10.1.1	Analoge Signalformen.....	707
10.1.2	Digitale Signalformen.....	708
10.1.3	DV-Signale im Studio.....	710
10.1.4	MPEG-2-Signale im Studio.....	712
10.1.5	Signalformen bei der Zuspiegelung.....	720
10.2	Signalverteilung.....	721
10.2.1	Synchronisation.....	721
10.2.2	Analoge Signalverteilung.....	724
10.2.3	Digitale Signalverteilung.....	725
10.3	Videodaten in Netzwerken.....	727
10.3.1	Interfaces aus dem Videobereich.....	730
10.3.2	Netzwerke aus dem Telekom-Bereich.....	736

10.3.3	Netzwerke aus dem Computerbereich .....	739
10.3.4	Systembetrachtung Signale und Netze .....	743
10.3.5	Datenformate .....	745
10.4	Postproduktionseinheiten .....	758
10.4.1	Linear Postproduction .....	758
10.4.2	Nichtlineare Schnittplätze .....	760
10.5	Produktionseinheiten .....	762
10.5.1	Produktionsbereiche .....	762
10.5.2	Sendekomplexe und -abwicklung .....	772
10.5.3	Newsroom-Systeme .....	775
10.5.4	SNG-Fahrzeuge .....	779
10.5.5	Ü-Wagen .....	783
10.6	Das virtuelle Studio .....	790
10.6.1	Technische Ausstattung des virtuellen Studios .....	792
10.6.2	Kameratracking .....	796
10.6.3	Produktion im virtuellen Studio .....	802
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>807</b>
<b>12</b>	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>815</b>