

Ulrich Schmidt

# Professionelle Videotechnik

Analoge und digitale Grundlagen,  
Signalformen, Videoaufnahme,  
Wiedergabe, Speicherung,  
Signalverarbeitung und Studioteknik

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

Mit 717 Abbildungen und 49 Tabellen



Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Entwicklungsgeschichte .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das analoge Videosignal .....</b>	<b>4</b>
2.1	Licht und Wahrnehmung .....	4
2.1.1	Fotometrische Größen .....	6
2.1.2	Die Lichtempfindung .....	7
2.2	Das S/W-Videosignal .....	10
2.2.1	Der Bildaufbau .....	11
2.2.2	Das Bildsignal .....	17
2.2.3	Austastlücken .....	19
2.2.4	Synchronsignale .....	20
2.2.5	Das BAS-Signal .....	22
2.2.6	Signalanalyse .....	26
2.2.7	Videosignalübertragung im Basisband .....	33
2.3	Das Farbsignal .....	39
2.3.1	Farbe und Wahrnehmung .....	40
2.3.2	Farbmischung .....	43
2.3.3	Farbmetrische Größen .....	45
2.3.4	Das RGB-Signal .....	51
2.3.5	Das Komponentensignal .....	52
2.3.6	Das Farbsignal mit Farbhilfsträger .....	56
2.3.7	Farbfernsehnormen .....	62
2.3.8	Farbsignalthierarchie .....	73
2.4	Signalkontrolle .....	76
2.4.1	Betriebsmesstechnik .....	78
<b>3</b>	<b>Das digitale Videosignal .....</b>	<b>84</b>
3.1	Digitale Signalformen .....	84
3.2	Grundlagen der Digitaltechnik .....	85
3.2.1	Digitalisierung .....	86
3.2.2	D/A-Wandlung .....	92
3.2.3	Digitale Signalübertragung im Basisband .....	93
3.3	Digitale Videosignale .....	99
3.3.1	Digital Composite Signal .....	99
3.3.2	Digital Component Signal .....	101
3.3.3	Schnittstellen .....	108
3.3.4	Auxillary Data .....	111

3.4	Videodatenreduktion .....	114
3.4.1	Grundlagen .....	114
3.4.2	DPCM .....	118
3.4.3	DCT .....	121
3.5	JPEG .....	127
3.6	Der DV-Algorithmus .....	129
3.7	MPEG .....	131
3.7.1	MPEG-Videocodierung .....	131
3.7.2	MPEG-Audio .....	140
3.7.3	MPEG-Systems .....	144
<b>4</b>	<b>Fernsignalübertragung .....</b>	<b>148</b>
4.1	Analoge Modulationsverfahren .....	148
4.1.1	Multiplexverfahren .....	148
4.1.2	Amplitudenmodulation (AM) .....	150
4.1.3	Frequenzmodulation (FM) .....	153
4.2	Fernsehbegleitsignale .....	155
4.2.1	Fernsehbegleitton .....	155
4.2.2	Signale in der Vertikalaustastlücke .....	157
4.3	Analoge Übertragungsverfahren .....	161
4.3.1	Terrestrische Ausstrahlung .....	162
4.3.2	Satellitenübertragung .....	165
4.3.3	Kabelfernsehen .....	169
4.4	Verbesserte analoge Fernsehsysteme .....	172
4.4.1	PALplus .....	173
4.4.2	MAC .....	176
4.4.3	HDTV analog .....	178
4.5	Digitale Modulationsverfahren .....	180
4.5.1	Phase Shift Keying PSK .....	181
4.5.2	Quadraturamplitudenmodulation QAM .....	182
4.5.3	Orthogonal Frequency Division Multiplex OFDM .....	183
4.6	DVB .....	187
4.6.1	Fehlerschutz .....	188
4.6.2	Digitales Satellitenfernsehen DVB-S .....	190
4.6.3	Digitales Kabelfernsehen DVB-C .....	193
4.6.4	Digitales terrestrisches Fernsehen DVB-T .....	195
4.6.5	Data Broadcasting .....	198
4.6.6	DVB Endgeräte .....	199
4.6.7	Neue digitale Videodienste .....	203
4.7	Internet .....	204
4.7.1	Internet-Grundlagen .....	204
4.7.2	Netzwerke .....	205
4.7.3	Internet-Protokolle .....	206
<b>5</b>	<b>Bildaufnahmesysteme .....</b>	<b>208</b>
5.1	Bildwandler .....	208
5.1.1	Röhrenbildwandler .....	208

5.1.2	CCD-Bildwandler .....	214
5.1.3	Farbbildwandler .....	225
5.1.4	Bildformatwechsel .....	227
5.2	Die Videokamera .....	229
5.2.1	Grundlagen der Optik .....	230
5.2.2	Das optische System der Kamera .....	239
5.2.3	Das elektronische System der Kamera .....	242
5.2.4	Die Digitalkamera .....	250
5.2.5	Der Weißabgleich .....	251
5.2.6	Automatikfunktionen .....	252
5.2.7	Bildstabilisierungssysteme .....	253
5.2.8	Der Kamerasucher .....	255
5.2.9	Die Studiokamera .....	256
5.2.10	Die EFP-Kamera .....	261
5.2.11	Die EB-Kamera .....	262
5.2.12	Amateurlkameras .....	264
5.3	Filmabtaster .....	265
5.3.1	Flying Spot-Abtaster .....	266
5.3.2	Halbleiter-Filmabtaster .....	269
5.3.3	Farbkorrektur .....	271
5.3.4	Die digitale Filmkopie .....	272
5.3.5	Filmbelichtung .....	273
<b>6</b>	<b>Bildwiedergabesysteme .....</b>	<b>274</b>
6.1	Bildwiedergabe mit Kathodenstrahlröhren .....	275
6.1.1	Das Funktionsprinzip .....	275
6.1.2	Farbbildröhren .....	278
6.1.3	Videomonitore .....	281
6.1.4	Computermonitore .....	287
6.1.5	Fernsehempfänger .....	288
6.2	Flache Bildschirme .....	291
6.2.1	Flüssigkristallanzeigen .....	292
6.2.2	Selbstleuchtende Flachbildschirme .....	296
6.3	Großbildwiedergabe .....	300
6.3.1	Aktive Großbilderzeugung .....	301
6.3.2	Passive Großbilderzeugung .....	303
<b>7</b>	<b>Bildaufzeichnungsgeräte .....</b>	<b>308</b>
7.1	Entwicklungsgeschichte .....	308
7.2	Grundlagen der Magnetaufzeichnung .....	309
7.2.1	Das magnetische Feld .....	309
7.2.2	Das Magnetband .....	312
7.2.3	MAZ-Grundprinzip .....	315
7.2.4	Magnetband- und Kopfführung .....	321
7.3	Spurabtastung und Servosysteme .....	325
7.3.1	Servosysteme .....	326
7.3.2	Zeitlupe und Zeitraffer .....	329

7.4	Analoge Magnetbandaufzeichnung .....	330
7.4.1	Aufzeichnung mit Frequenzmodulation .....	330
7.4.2	Signalverarbeitung bei der FM-Aufzeichnung .....	333
7.4.3	Zeitbasiskorrektur (TBC) .....	335
7.4.4	Audio-Aufzeichnung in Analog-Recordern .....	338
7.5	FBAS-Direktaufzeichnung .....	345
7.5.1	Das 2"-Quadruplex-System .....	346
7.5.2	Das 1"-A- und C-Format .....	347
7.5.3	Das 1"-B-Format .....	350
7.6	Colour Under-Aufzeichnung .....	352
7.6.1	Signalverarbeitung .....	353
7.6.2	U-Matic .....	356
7.6.3	Betamax .....	359
7.6.4	Video Home System VHS .....	360
7.6.5	Video 8 .....	365
7.6.6	Video 2000 und VCR .....	368
7.7	Komponentenaufzeichnung .....	369
7.7.1	Signalverarbeitung .....	370
7.7.2	Betacam SP .....	373
7.7.3	MII .....	378
7.8	Digitale Magnetbandaufzeichnung .....	379
7.8.1	Signalverarbeitung .....	382
7.8.2	Digitale Komponentenformate ohne Datenreduktion .....	390
7.8.3	Digitale Compositesignal-Aufzeichnung .....	393
7.8.4	Digitale Komponentenformate mit geringer Datenreduktion .....	396
7.8.5	Digitale Komponentenaufzeichnung mit DV-Datenreduktion .....	399
7.8.6	Digitale Komponentenaufzeichnung mit MPEG-Datenreduktion ...	406
7.9	Bandlose digitale Signalaufzeichnung .....	409
7.9.1	Magnetplattensysteme .....	411
7.9.2	Magneto-optische Platten .....	420
7.9.3	CD und DVD .....	421
7.9.4	RAM-Recorder .....	427
<b>8</b>	<b>Videosignalbearbeitung .....</b>	<b>428</b>
8.1	Bildmischer .....	428
8.1.1	Mischerkonzepte .....	429
8.1.2	Bildübergänge .....	432
8.1.3	Stanzverfahren .....	434
8.1.4	Funktionen in Digitalmischern .....	441
8.1.5	Mischeraufbau .....	442
8.1.6	Mischer-Typen .....	447
8.2	Videografik- und Effektgeräte .....	450
8.2.1	Schriftgeneratoren .....	450
8.2.2	Digitale Effektgeräte .....	452
8.2.3	Grafik und Animation .....	454
8.3	Elektronische Schnittsteuersysteme .....	458
8.3.1	Grundfunktionen .....	458

8.3.2	Timecode .....	461
8.3.3	Timecode in der Praxis .....	466
8.3.4	Linear Editing .....	468
8.3.5	Fernsteuersignale .....	471
8.3.6	Schnittsteuersysteme .....	474
8.3.7	Ausführung von Steuersystemen .....	480
8.4	Nonlineare Editing-Systeme .....	484
8.4.1	Computer .....	484
8.4.2	Grundlagen .....	485
8.4.3	NES-Betrieb .....	492
8.4.4	Ausführung von Nonlinearen Editing Systemen .....	499
<b>9</b>	<b>Videostudiosysteme .....</b>	<b>506</b>
9.1	Signale im Produktionsbereich .....	506
9.1.1	Analoge Signalformen .....	506
9.1.2	Digitale Signalformen .....	507
9.1.3	DV-Signale im Studio .....	509
9.1.4	MPEG-2-Signale im Studio .....	511
9.1.5	Signalformen bei der Zuspiegelung .....	519
9.2	Signalverteilung .....	520
9.2.1	Synchronisation .....	520
9.2.2	Analoge Signalverteilung .....	523
9.2.3	Digitale Signalverteilung .....	524
9.3	Videodaten in Netzwerken .....	526
9.3.1	Interfaces aus dem Videobereich .....	529
9.3.2	Netzwerke aus dem Telekom-Bereich .....	533
9.3.3	Netzwerk aus dem Computerbereich .....	535
9.3.4	Systembetrachtung Signale und Netze .....	538
9.4	Postproduktionseinheiten .....	540
9.4.1	Linear Postproduction .....	540
9.4.2	Nichtlineare Schnittplätze .....	545
9.4.3	Grafikabteilung .....	546
9.5	Produktionseinheiten .....	547
9.5.1	Analoges Komponentenstudio .....	553
9.5.2	Digitale Studios .....	556
9.5.3	Sendekomplexe und -abwicklung .....	558
9.5.4	HDTV-Studiotechnik .....	561
9.5.5	Newsroom Systeme .....	563
9.5.6	SNG-Fahrzeuge .....	567
9.5.7	Ü-Wagen .....	571
9.6	Das virtuelle Studio .....	578
9.6.1	Technische Ausstattung des virtuellen Studios .....	580
9.6.2	Kameratracking .....	586
9.6.3	Produktion im virtuellen Studio .....	594
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>599</b>
<b>11</b>	<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>605</b>