

Inhaltsverzeichnis

Teil I Audiotechnik

1	Grundlagen zur Audiotechnik	3
1.1	Pegelmaße in der Audiotechnik	3
1.2	Lineare Verzerrungen und Frequenzgang	4
1.3	Nichtlineare Verzerrungen	6
1.3.1	Klirrfaktor	6
1.3.2	Intermodulation	8
1.4	Störabstand	10
1.4.1	Geräuschspannungsabstand	11
1.4.2	Fremdspannungsabstand	11
1.5	Dynamikbereich	12
1.6	Übersprechdämpfung	13
1.7	Phasenverzerrungen	13
1.8	Raumakustik	16
1.8.1	Schallreflexion	16
1.8.2	Diffraction	17
1.8.3	Refraktion (Brechung)	18
1.8.4	Doppler-Effekt	19
1.9	Räumliches Hören	20
1.9.1	Intensitäts-Stereofonie	21
1.9.2	Stereofonie durch Laufzeit	22
1.9.3	Kunstkopf-Stereofonie	23
1.9.4	Quadrofonie	24
1.9.5	Dolby Surround-Sound 5.1 (Dolby Digital)	24
1.9.6	Dolby Pro Logic	25
1.9.7	Dolby Pro Logic II	26
1.9.8	DTS	28
1.9.9	Weitere Raumklang-Systeme – Raumklang mit nur zwei Lautsprechern	28
1.10	Speicherung von Audiosignalen	29
1.10.1	Analoge Magnetbandaufzeichnung	30
1.10.2	Digitale Magnetbandaufzeichnung	30

1.10.3	Digitale Aufzeichnung auf MiniDisc (MD)	32
1.10.4	Hard-Disk-Recording	32
1.10.5	Compact Disc (CD)	33
1.10.6	Unbewegte Speichermedien	36
1.10.7	Archivierung und Datenbanken	37
	Quellen und Referenzen	38
2	Abtastung und Digitalisierung	39
2.1	Prinzipielles bei der Abtastung	39
2.2	Voraussetzungen und Probleme bei der Abtastung	43
2.3	Wandlung der Analogspannung in Digitalwerte	46
2.3.1	Digitalformate nach der Wandlung	46
2.3.2	Methoden der A/D-Wandlung im Überblick	47
2.3.3	Quantisierungsrauschen und Linearitätsfehler	50
2.3.4	Überabtastung (Oversampling) auf der A/D-Seite	55
2.3.5	Diskretes Signal und Reduzierung der Abtastrate	57
2.4	Parameter bei der Abtastung und Wandlung	57
2.4.1	Auflösung und Wandlungskennlinien	57
2.4.2	Abtastraten	59
2.4.3	Aussteuerung	61
2.5	Methoden zur Reduzierung der Datenmenge	61
2.5.1	Datenreduzierung durch Parameteränderung	62
2.5.2	Datenreduzierung durch Kompression	62
2.5.3	MP3-Verfahren	65
2.5.4	Sonstige Verfahren	70
2.5.5	Datenfluss bei Hard-Disk-Recording	73
2.6	Rückwandlung ins Analoge	74
2.6.1	D/A-Wandlungsarten	74
2.6.2	D/A-Quantisierungsrauschen	76
2.6.3	Überabtastung auf der D/A-Seite	76
2.7	Signalaufbereitung auf der Analogseite	77
2.7.1	Mikrofonwahl und -aufstellung	78
2.7.2	Echtzeitbeeinflussung des Signals	85
3	Bearbeitung von Sampling-Dateien	95
3.1	Schneidevorgänge	95
3.1.1	Bearbeitungsschritte	95
3.1.2	Nahtstellen nach dem Schneidevorgang	98
3.2	Filter	100
3.2.1	FIR-Filter	100
3.2.2	IIR-Filter	103
3.3	Effekte	104
3.3.1	Echo	104
3.3.2	Hall	108

3.3.3	Phasing und Flanging	109
3.3.4	Verzerrung	111
3.3.5	Veränderung der Abspielgeschwindigkeit	113
3.3.6	Veränderung der Tonlage (Pitch)	115
3.3.7	Zeitdehnung	117
3.4	Pegelbearbeitung	117
3.4.1	Einstellung von Einzelbereichen	117
3.4.2	Hüllkurvenkontrolle	117
3.4.3	Dynamikkompression	118
3.5	Unterdrückung von Knackgeräuschen	119
3.5.1	Slewrate-Filterung	120
3.5.2	Einzelwert-Bearbeitung	120
3.6	Echtzeitbearbeitung per DSP	121
3.6.1	Grundlagen zum DSP	122
3.6.2	Bearbeitungs-Mechanismen	122
3.7	Praxisbeispiel einer Audio-Bearbeitung	123
3.7.1	Inversecho	124
3.7.2	Erzeugung von Dolby Pro Logic	125
3.7.3	Hüllkurven-Bearbeitung	125
	Quellen und Referenzen	126
4	MIDI	127
4.1	MIDI-Hardware	127
4.1.1	Anschlüsse bei MIDI-Instrumenten	127
4.1.2	Verschaltung von MIDI-Instrumenten und -Geräten	127
4.1.3	Ausführung der Schnittstelle	128
4.2	MIDI-Software-Standard	130
4.2.1	Begriffserläuterungen	130
4.2.2	Überblick zu den MIDI-Messages	132
4.2.3	Channel Message	133
4.2.4	System Exclusive	140
4.2.5	System Common	143
4.2.6	System Realtime	144
4.3	General MIDI	144
4.3.1	Festgelegte Programm-Nummern	145
4.3.2	Festlegungen für Schlaginstrumente	146
4.3.3	Weitere Festlegungen	147
4.3.4	Richtlinien für General MIDI Level 2	147
4.3.5	Das GS-Format	148
4.4	MIDI-Mapping	149
4.4.1	MIDI-Setup	149
4.4.2	MIDI-Patchmaps	150
4.4.3	MIDI-Keymaps	152

4.5	Verschiedene Prinzipien der Klangerzeugung	152
4.5.1	Analoge Klangsynthese	153
4.5.2	FM-Klangsynthese	153
4.5.3	Waveshaping	155
4.5.4	Fourier-Synthese	156
4.5.5	Lineare Arithmetik	157
4.5.6	Sampling-Synthese	157
4.6	Synchronisation von MIDI-Geräten	159
4.6.1	Zweck einer Synchronisation	160
4.6.2	Realisierung über Timecode	160
4.6.3	MIDI-Spezifikation für den Timecode	161
4.7	MIDI-Geräte, Audiokarten und Zubehör	163
4.7.1	Ansteuerung externer MIDI-Geräte durch den Computer	164
4.7.2	Audiokarten und Betrieb unter MIDI	165
4.7.3	MIDI-Steuengeräte	166
4.7.4	MIDI-Software	166
4.7.5	MIDI-Softwareinterface	168
4.8	MIDI-Applikationen und Problemlösungen	168
4.8.1	Nachvertonung von Videosequenzen	169
4.8.2	Synchronisation mehrerer MIDI-Applikationen	171
4.8.3	MIDI als Playback-Quelle für Musiker	172
4.8.4	MIDI-Arrangement und Sampling-Dateien	174
4.9	MIDI-Praxisbeispiel	176
5	Audio-Messtechnik	181
5.1	Herkömmliche analoge Messtechnik	181
5.1.1	Frequenzgang	181
5.1.2	Verzerrungen	181
5.1.3	Pegelvergleichsmessungen	183
5.1.4	Gleichlauf	183
5.1.5	Impuls-Messungen	184
5.1.6	Korrelationsgrad	185
5.2	Digitale Messtechnik und PC-Systeme	186
5.2.1	Voraussetzungen für das Gelingen der Messungen	186
5.2.2	Frequenzgang nach digitalem Verfahren	187
5.2.3	Verzerrungen nach digitalem Verfahren	188
5.2.4	Pegelvergleichsmessungen nach digitalem Verfahren	190
5.2.5	Gleichlauf nach digitalem Verfahren	191
5.2.6	Impuls-Messungen nach digitalem Verfahren	191
5.2.7	Korrelations-Messungen nach digitalem Verfahren	191
5.2.8	Raumakustik-Messungen nach digitalem Verfahren	192
	Quellen und Referenzen	193

6 Vergleich mit herkömmlicher Audiotechnik	195
6.1 Schneidetechniken	195
6.1.1 Aufzeichnungen auf Analogband	195
6.1.2 Aufzeichnungen auf Computer-Festplatte	196
6.1.3 Digitale Bandaufzeichnungen	197
6.2 Filtertechniken	197
6.2.1 Filtern mit Spezialgeräten	197
6.2.2 Software-Filterung	197
6.2.3 Digitale Hardware-Filterung	198
6.3 Einsatz von Effekten	198
6.4 Sonstige Signalmanipulationen	199
6.4.1 Rechenintensive Veränderungen	199
6.4.2 Diskrete Signalverformung	200
6.4.3 Zeitinversion	200
6.5 Wartung der Systeme	201
6.5.1 Wartung bei Analogsysttemen	201
6.5.2 Wartung bei Digitalsystemen	201
6.6 Latenz-Zeit	202
6.6.1 Monitoring-Latenz-Zeit	202
6.6.2 MIDI-Latenz	203
6.6.3 Latenz-Jitter	203
6.6.4 Durchlauf-Latenz	204
6.7 Gegenüberstellung Analogtechnik/Digitaltechnik	205

Teil II Videotechnik

7 Grundlagen und Verfahren der Videotechnik	209
7.1 Bildabtastung und -wiedergabe	209
7.1.1 Zeilensprungverfahren (Interlaced)	209
7.1.2 Non-Interlaced-Verfahren	212
7.1.3 Synchronisation	212
7.1.4 BAS-Signal	214
7.1.5 Probleme und Fehlersymptome	215
7.2 Farübertragung	217
7.2.1 Physikalische und physiologische Aspekte	217
7.2.2 Prinzip der Farbbildaufnahme	221
7.2.3 Prinzip der Farbbildwiedergabe	223
7.2.4 RGB-Signal	228
7.2.5 YUV-Signal	230
7.2.6 Y/C-Signal	232
7.2.7 FBAS-Signal	235
7.2.8 Viertelzeilenoffset-Verfahren	239
7.2.9 Digitales Signal	239
7.2.10 Probleme bei der Farübertragung	240

7.3	Aufzeichnungsverfahren	241
7.3.1	VHS-Verfahren	241
7.3.2	S-VHS-Verfahren	243
7.3.3	U-matic	243
7.3.4	Betacam	245
7.3.5	Betamax	246
7.3.6	Video 2000	246
7.3.7	Video Hi-8	246
7.3.8	1-Zoll-MAZ	247
7.3.9	Laserdisc	247
7.3.10	Digitale Aufzeichnungsverfahren	247
7.4	Weitere Farbübertragungsverfahren	248
7.4.1	NTSC	248
7.4.2	SECAM	250
7.5	Hochauflösende Standards	251
7.5.1	PALplus und dessen Verbesserungen	251
7.5.2	HDTV-Historie und nach EUREKA 95	251
7.5.3	Moderne HDTV-Technologie	252
7.6	3-D-Verfahren und Standards	254
7.6.1	Stereoskopie	254
7.6.2	3D-Technik durch Monochromfilter-Brille	254
7.6.3	3D-Technik mit Shutter-Brille	256
7.7	Speichermedien	257
7.7.1	DVD – Digital Versatile Disc	257
7.7.2	Blu-ray	258
8	Parameter beim digitalen Videobild	259
8.1	Farbcodierung	259
8.1.1	Farbtiefe	259
8.1.2	Verschlüsselung der Farbdaten	259
8.1.3	Datenanordnung der Farbinformation	261
8.2	Bildformat und Auflösung	263
8.2.1	Bildseitenformat	263
8.2.2	Auflösung	263
8.2.3	Overscan	264
8.2.4	Underscan	265
8.3	Aspect Ratio	266
8.4	Bildabtastung und Pixelraten	268
9	Videoausgabe einer Computergrafik	269
9.1	Anlegen von neuen Grafiken	269
9.1.1	Auflösung	269
9.1.2	Farbtiefe	270
9.1.3	Farbpegel	272
9.1.4	Grafik-Datenformat	273

9.2	Veränderungen an bestehenden Grafiken	274
9.2.1	Konvertierung der Auflösung	274
9.2.2	Änderung der Farbtiefe	277
9.2.3	Farbpegelanpassung	277
9.2.4	Export in andere Grafik-Datenformate	279
9.3	Wiedergabeeigenschaften von Grafikkarten	280
9.3.1	Speicherorganisation	280
9.3.2	Signalarten der Ausgänge	281
9.3.3	LUT-Manipulation	283
9.3.4	Durchschleifen von Signalen anderer Grafikkarten	284
9.3.5	Wiedergabe der Benutzeroberfläche	285
9.4	Genlock-Wiedergabebetrieb	286
9.4.1	Synchronisation des Pixeltaktes	286
9.4.2	H-Phasen-Einstellung	287
9.4.3	SC-Phasen-Einstellung	288
9.5	Sichtbare Störungen	290
9.5.1	Systembedingte Störungseffekte	290
9.5.2	Bildlagefehler	292
9.5.3	Synchronisationsfehler	293
9.6	Grafiken als Testbilder	293
9.6.1	Prüfung der Bildgeometrie und Aspect Ratio	294
9.6.2	Prüfung der Farbwiedergabe	295
9.6.3	Prüfung der Helligkeitsauflösung	296
10	Einfrieren von Videobildern	297
10.1	Besonderheiten der Signalaufbereitung beim Live-Modus	297
10.1.1	Timebase-Corrector	297
10.1.2	Decodierung	299
10.2	Anzeige des Live-Bildes	300
10.2.1	Vollbildanzeige	300
10.2.2	Window-Anzeige	301
10.2.3	Durchschleifen des Live-Bildes	302
10.3	Vorgänge beim Einfrieren	303
10.4	Signalfluss	303
10.4.1	Einfrierzeitpunkt	304
10.4.2	Unterschiede zwischen Live- und Capture-Bild	305
11	Spezialeffekte	307
11.1	Overlay-Technik	307
11.1.1	Overlay bei einer Farbtiefe von 16 Bit	307
11.1.2	Overlay bei einer Farbtiefe von 32 Bit	308
11.1.3	Kriterien für das Keying	310
11.2	Chromakeyng	311
11.3	LUT-Effekte	312

11.4	Mischen und Überblenden	313
11.4.1	Homogene Blenden	313
11.4.2	Strukturblenden	314
11.5	Filtertechniken	315
11.5.1	Punktoperationen	315
11.5.2	Ortsbereichsoperationen	315
11.6	Hardware-Zoom und -Panning	316
11.7	Hardware-Flip	317
11.8	Bild-im-Bild beim Fernsehen	317
11.9	Videotext	318
12	Animationen	321
12.1	Bewegliche 2D-Modelle	321
12.2	Animation über Drahtgittermodelle	322
12.2.1	Konstruktion eines Drahtgittermodells	322
12.2.2	Anfangs- und Endpunkt der Bewegung	322
12.2.3	Rendering	323
12.2.4	Raytracing	324
12.3	Morphing	325
12.4	Aufzeichnungstechniken	326
12.4.1	Echtzeit-Animation	326
12.4.2	Einzelbild-Aufzeichnungen	326
12.5	Rotoscoping	330
12.5.1	Effektbeschreibung	330
12.5.2	Arbeitsweise	331
12.6	Schrift-Animation	332
12.7	Kritische Parameter bei Echtzeit-Animationen	333
12.7.1	Anforderungen an das System	333
12.7.2	Auflösung	334
12.7.3	Farbtiefe	335
12.7.4	Bildinhaltsveränderungen	335
12.8	Problemlösungen zur Datenreduktion	335
12.8.1	JPEG-Verfahren	336
12.8.2	MPEG-Verfahren	339
12.8.3	QPEG-Verfahren	340
12.9	Neue Animationstechniken	341
12.9.1	Motion Capture	341
12.9.2	Performance Capture	341
13	Schnittsysteme	343
13.1	Online-Schnittsysteme	343
13.1.1	Arbeitsweise	343
13.1.2	Endgültiger Schnitt	344
13.1.3	Nachteile des Verfahrens	344
13.1.4	Besondere Schnittverfahren	345

13.2	Offline-Schnittsysteme	346
13.2.1	Digitalisieren des Videomaterials	346
13.2.2	Durchführung des Offline-Schnitts	347
13.2.3	Rohschnittfassung	348
13.2.4	Schnittliste und endgültiger Schnitt	348
13.3	Audionachbearbeitung	349
13.3.1	Asynchrone Mischung	349
13.3.2	Synchrone Mischung	350
13.4	Praxisbeispiel mit einfachem Schnittsystem	351
14	Spezielle Zusatzgeräte	353
14.1	Signalarten-Wandler	353
14.1.1	Wandlung von RGB nach Y/C bzw. FBAS	353
14.1.2	Wandlung von FBAS bzw. Y/C nach RGB	354
14.1.3	Komponenten-Transcoder	356
14.1.4	Spezielle Sync-Einkopplungen	357
14.2	Normenwandler	358
14.3	Timebase-Corrector	359
14.4	Verzögerungsglieder	361
14.5	Synchrongenerator	362
A	Audio-Datenformate	365
A.1	Format WAV	365
A.2	Format VOC	366
A.3	Format SMP	367
A.4	Format SFI/SFD	367
A.5	Format AIFF	371
A.6	Format ADPCM	371
A.7	Speicherbedarf der Dateien	373
B	Tabellen und Diagramme	375
C	Beschaltungen	381
D	Grafikformate	387
D.1	Kurzer Überblick	387
D.2	Format TIFF	388
D.3	Format BMP	389
D.4	Format TGA	394
D.5	Format PCX	394
D.6	Format PICT	395
D.7	Format JPEG	396
Glossar	399	
Literaturverzeichnis	411	
Sachverzeichnis	413	