

Michael Ebner

Handbuch der PA-Technik

HLuHB Darmstadt



15873302

BECKTUF-Verlag, Aachen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	10
----------------------	-----------

1 Grundlagen	13
---------------------------	-----------

1.1 Was ist Schall?	13
---------------------------	----

Töne und Schwingungen	13
-----------------------------	----

Zeigeraddition	17
----------------------	----

Interferenz	18
-------------------	----

1.2 Darstellung des Frequenzgangs	20
-----------------------------------------	----

1.3 Das dB	22
------------------	----

dB bei Spannung, Strom und Schalldruck	24
----------------------------------------------	----

dBm und dBV	25
-------------------	----

1.4 Akustische Größen	26
-----------------------------	----

Der Wirkungsgrad [in dB/1W/1m]	29
--------------------------------------	----

1.5 Einige akustische Gesetze	29
-------------------------------------	----

Pegelabnahme bei Entfernungszunahme	29
-------------------------------------------	----

Addition von Schalldrücken	30
----------------------------------	----

Empfindung von Schallpegelerhöhung	32
------------------------------------------	----

Gehörschäden	32
--------------------	----

1.6 Grundlagen der Elektrik	33
-----------------------------------	----

Der geschlossene Stromkreis	33
-----------------------------------	----

Serien- und Parallelschaltung	35
-------------------------------------	----

Leitungswiderstände	39
---------------------------	----

Wechselspannung	43
-----------------------	----

2 Leitungen.....47

2.1 Symm. und unsymm. Leitungsführung 47
 Multicore 50

2.2 Die Brummschleife 50
 Weitere Maßnahmen gegen die Brummschleife 53
 DI-Box 56

2.3 Kapazitive Einstreuungen 56

2.4 Störungen im Stromnetz 60
 Über- und Unterspannung 61

2.5 Steckverbinder 62

3 Signalquellen73

3.1 Mikrofone 73
 Funktionsprinzipien 75
 Die Richtcharakteristik 79

3.2 Welche Mikrofone verwenden? 82
 Fazit 84
 Shure SM 91 85
 Shure Beta 52 86
 Shure SM 81 87
 Shure SM 57 88
 Shure Beta 57 89
 Shure SM 58 90
 Shure Beta 58 91
 Shure Beta 87 A 92
 Shure Beta 87 C 93
 Shure Beta 98 94
 Beyerdynamic M 88 95
 Sennheiser MD 421 96
 Sennheiser e 609 97
 AKG D 112 98
 AKG C 414 99
 AKG C 418 100

AKG C 451	101
ElectroVoice RE 20	102
Neumann KMS 105	103
3.3 Drahtlose Mikrofone	104
Taschen- und Handsender	105
Diversity	106
Antennen	106
Batterien	107
3.4 DI-Boxen	109
3.5 CD, DAT, Minidisc	111
CD	111
DAT	113
Minidisc	113
3.6 Computer	114
BPM-Studio	114
Teatro	116
4 Mischpulte	117
4.1 Rundgang durch das Mischpult	118
Der Gain-Regler und seine Nachbarn	120
Klangregelung	123
Die Aux-Wege	125
Der Kanal-Fader und was dort in der Nähe ist	127
4.2 Die Master-Sektion	130
Aux Send und Return	132
Talkback & Oszillator	133
Matrix	134
4.3 Das Netzteil	135
4.4 Die Details	138
Das Case	138
Pultbeleuchtung	139
Verkabelung	139
Zubehör	140
Die Größe des Mischpultes	140

4.5	Digitale Mischpulte	141
4.6	Das erste Mal am Frontpult	143
	Vorbereitung	143
	Das Schlagzeug	144
	Die anderen Instrumente	147
	Gesangsstimmen	148
	Gesamt-Check	148
	Während des Gigs	149
4.7	Sinnvolle FOH-Kombinationen	150
	Kleiner Frontplatz	150
	Untere Mittelklasse	152
	Obere Mittelklasse	153
	Oberklasse	154
	Monitorplatz der unteren Mittelklasse	155
	Monitorplatz der oberen Mittelklasse	156
	Monitorplatz der Oberklasse	156
	DJ-Platz	157
5	Effektgeräte	159
5.1	Equalizer	160
	Graphische Equalizer	160
	Umschaltbare Filtergüte	163
	Parametrische Equalizer	164
	Digitale Equalizer	165
5.2	Analyser	167
5.3	Gate und Expander	168
	Das Pegel-Diagramm	168
	Filter im Gate	170
	Expander	171
5.4	Kompressor und Limiter	172
	Hard Knee und Soft Knee	174
5.5	De-Esser	175
5.6	Multiband-Kompressoren	176

5.7 Denoiser	177
5.8 Exciter	178
5.9 Kombinationsgeräte	179
5.10 Digitale Dynamik-Effekte	180
5.11 Digitale Effektgeräte	181
Abtastrate und Wandlergenauigkeit	181
Die Grundeffekte	183
Verzögerungs- oder Echoeffekte	183
Modulationseffekte	184
Halleffekte	185
Erstreflexionsprogramme (ER)	188
Pitch-Change-Effekte	188
Panoramaeffekte	188
5.12 Gebräuchliche digitale Effektgeräte	189
Yamaha SPX 900 und SPX 990	189
Roland SDE 3000	190
Lexicon PCM 60, 70, 80, 90	190
TC 2290	191
Yamaha REV 5 / REV 7	191
Eventide H 3000	192
TC M 5000	192
Lexicon 480L und 960L	193
Lexicon MPX 100 und MPX 500	193

6 Lautsprecher und Boxen.....195

6.1 Lautsprecher, Treiber und Tweeter	195
Lautsprecher	196
Treiber	197
Tweeter	199
6.2 Lautsprecher-Gehäuse	200
Geschlossene Gehäuse	200
Bassreflex-Gehäuse	201
Bandpass-Gehäuse	202
Hörner	202

6.3	Frequenzweichen	205
	Warum Frequenzweichen?	207
	Passive Weichen	208
	Impedanzkompensation	211
6.4	Positionierung der Boxen	214
	Einfluss der Raumbegrenzungsflächen	214
	Interferenzen zwischen den Boxentürmen	217
	Interferenzen innerhalb eines Boxenturms	220
	Special function array (SFA)	221
	Delay-Stacks	223
6.5	Linienstrahler	227
6.6	Einige PA-Systeme	230
	d&b C4	230
	Kling&Freitag T5	231
	Seeburg TSE 4030	231
	Syrincs MPA	232
	Turbosound TMS 3	232
	Electro-Voice SX 100+	233
	Klein+Hummel TXA 30	234
7	Endstufen	235
	Dauerleistung	235
	Einschaltverzögerung und Schutzschaltungen	236
	Einschaltstrombegrenzung	237
	Brauchbare Buchsen	238
	Rackmontage	239
7.1	Endstufen und Lautsprecherimpedanz	240
	Dämpfungsfaktor	241
7.2	Schaltungsprinzipien	243
	Gegentakt-Schaltung	243
	Brücken-Schaltung	244
	Kaskadierte Versorgungsspannung	246
	Schaltnetzteil	246
	Digitale Endstufen	248

7.3 Controller	250
Analoge Frequenzweiche	250
Digitale Controller	251
Auflösung	252
Controller-Module	253
7.4 Endstufen und Controller in der Praxis	254
Amp-Rack	255
Einstellen des Limiters	255
8 Die Monitoranlage	259
8.1 Monitorboxen	260
Wedges	261
Fills	263
8.2 Rückkopplungen	264
Was sind Rückkopplungen?	264
Rückkopplungsbekämpfung	267
Feedback-Eliminatoren	271
8.3 In-Ear-Monitoring	272
8.4 Monitormix in der Praxis	274
Monitormix vom FOH-Pult aus	274
Monitormix vom Monitorpult aus	277
Bühnenlautstärke	278
Abhöre oder Kopfhörer	279
Kommunikation mit den Musikern	280
Index	281