

Franzis Unterhaltungs-Elektronik

Jürg Jecklin

# Musikaufnahmen

Grundlagen - Technik - Praxis

Mit 98 Abbildungen  
2., erweiterte Auflage

***Franzis***

# Inhalt

## Teil I: Die Grundlagen

1	Allgemeines	12
2	Das menschliche Gehör	13
3	Die Eigenschaften des menschlichen Gehörs	16
4	Das Richtungshören	21
4.1	Allgemeines	21
4.2	Ursachen für das Zustandekommen des Richtungshörens	21
4.21	Intensitätsunterschiede zwischen den beiden Ohren	21
4.22	Klangfarbenunterschiede zwischen den beiden Ohren	22
4.23	Zeitunterschiede zwischen dem Eintreffen des Schalls	23
4.24	Kombination von Intensitäts- und Zeitunterschied	23
4.25	Richtungsbestimmung auf Grund der ersten Wellenfront	23
4.3	Entfernungshören	24
4.4	Projektion einer Schallquelle nach außen	24
5	Schallquellen	25
5.1	Frequenzumfang, Richtcharakteristik und Schalleistung	25
5.2	Schallquellen im Raum	25
5.3	Frequenzgang der Musikinstrumente	27
5.4	Richtcharakteristik der Musikinstrumente	27
6	Grundprobleme der Elektroakustik	35
6.1	Die technischen Grenzen	35
6.2	Räumliche Übertragungsverfahren	37
6.21	Binaurale Technik	37
6.22	Stereotechnik	37

## Teil II: Die Technik

1	Die Wahl der Mikrofontechnik	42
1.1	Allgemeines	42
1.2	Haupt-Stützmikrofontechnik	42
1.3	Polymikrofonie	43
1.4	Eigenheiten der Haupt-Stützmikrofontechnik und der Polymikrofonie im Vergleich	45
1.5	Binaurale Aufnahmen (Kunstkopftechnik)	46
2	Mikrofonanordnungen für Stereoaufnahmen	47
2.1	Allgemeines	47
2.2	Das XY-Verfahren	47
2.3	Das MS-Verfahren	47
2.4	Praktischer Einsatz eines Stereomikrofons	48
2.5	Handelsübliche Stereomikrofone	49
2.6	XY- und MS-Anordnungen mit zwei Eigenschaften	52

## Inhalt

3	OSS-Technik und Controlled time delay	54
4	Die einfache Technik	57
4.1	Allgemeines	57
4.2	Das Mikrofon	59
4.3	Kabel und Stecker	60
4.3.1	Kabel	60
4.3.2	Steckverbindungen	60
4.3.3	Steckernormen und Kabellängen	62
4.4	Die Monitoranlage	62
4.5	Arbeitsweise mit einfacher Technik	64
5	Die erweiterte einfache Technik	67
6	Die professionelle Technik	74
6.1	Allgemeines	74
6.2	Symmetrische Technik und genormte Pegel	75
6.3	Mikrofone	75
6.4	Mischpulte	76
6.4.1	Äußerer mechanischer Aufbau	76
6.4.2	Technisches Konzept	76
6.4.3	Anordnung der Bedienungselemente	76
6.4.4	Kleines transportables Mischpult	77
6.4.5	Großes Mischpult	79
6.4.6	Die Übertragungseigenschaften von Mischpulten	80
6.5	Bandmaschinen und Tonband	81
6.5.1	Bandgeschwindigkeit	81
6.5.2	Bandmaterial und Einstellung der Maschine	81
6.5.3	Mechanischer Aufbau	83
6.5.4	Anzahl der Kanäle und Spuren	83
6.5.5	Bedienbarkeit der Bandmaschinen	84
6.6	Rauschverminderungsverfahren	84
6.6.1	DBX-Verfahren	85
6.6.2	Dolby A-Verfahren	86
6.6.3	Telcom-Verfahren	87
6.6.4	Wiedergabeseitige Verfahren (Noise gates)	87
6.7	Künstlicher Nachhall	88
6.7.1	Anwendung	88
6.7.2	Erzeugung von künstlichem Nachhall	89
6.8	Begrenzer und Kompressoren	90
6.8.1	Allgemeines	90
6.8.2	PeakLimiting (Begrenzer)	91
6.8.3	Kompressoren	91
6.8.4	Einsatz bei Aufnahmen von E-Musik	91
6.8.5	Begrenzer bei Aufnahmen von U-Musik und Pop	91
6.9	Equalizer	92
6.9.1	Frequenzband-Equalizer	92
6.9.2	Parametric-Equalizer	92
6.10	Delay Units (Verzögerungsgeräte)	93

**Teil III: Die Praxis**

1	Technische und künstlerische Probleme	96
1.1	Musikaufnahmen und HiFi	96
1.2	Aufgabe des Tonmeisters	97
1.3	Stellenwert der Klangqualität einer Aufnahme	97
1.4	Probleme mit den Wandlern: die Grenzen der Meßtechnik	98
1.5	Problem mit der Raumakustik	98
1.6	Arbeitsmittel Räumlichkeit: binaurale Aufnahmen und Stereophonie	100
2	Überprüfen der Technik anhand von Checklisten	105
2.1	Checklisten für eine einfache Aufnahmetechnik	105
2.2	Erweiterte einfache Anlage	106
2.3	Professionelle Anlage (Stereotechnik)	107
3	Richtiges Aussteuern	108
3.1	Allgemeines	108
3.2	VU-Meter	108
3.3	Spitzen-Aussteuerungsmesser	109
3.4	Aussteuerung von Musikaufnahmen in der Praxis	109
3.5	Veränderung der Originaldynamik	110
4	Musikinstrumente, Raum und Mikrofon	in
5	Die Klangeigenschaften der Mikrofone	ii
6	Musikinstrumente, Orchester und Musiker beider Aufnahme	124
6.1	Allgemeines	124
6.2	E-Musikaufnahme mit einzelnen Instrumenten	124
6.21	Streichinstrumente	124
6.22	Holzblasinstrumente	125
6.23	Blechblasinstrumente	127
6.24	Zupfinstrumente	128
6.25	Orgel in Kirchen	129
6.26	Klavier (Flügel)	130
6.27	Cembalo	131
6.28	Weitere Tasteninstrumente	131
6.29	Aufnahme von ausgebildeten Stimmen	132
6.3	Aufnahme von Kammermusikgruppen	133
6.31	Einheitliche Gruppen	133
6.32	Mehrere Singstimmen	134
6.33	Klanglich uneinheitliche Gruppen	134
6.34	Einzelinstrumente mit Klavierbegleitung	134
6.4	Chöre	135
6.5	Orchester	135
6.51	Kammerorchester (Streicher)	135
6.52	Sinfonieorchester	136

## Inhalt

6.53	Sinfonieorchester mit Solisten	137
6.54	Orchester, Chor und Solisten	137
6.55	Aufstellung der Stützmikrofone	138
6.6	Fernsehton-Aufnahmen	138
7	Aufnahme von Pop und Jazz	141
7.1	Aufnahme der einzelnen Instrumente bei einer Polymikrofon-Aufnahme	142
7.11	Schlagzeug (Drum Kit)	142
7.12	Elektrische Instrumente	143
7.13	Akustische Instrumente	144
7.14	Singstimmen	144
7.2	Stereodarstellung	145
7.3	Arbeitsweise bei der Aufnahme	146
8	Das Zusammenschneiden der Bänder	147
9	Beurteilung einer Aufnahme: Die technische, musikalische und klangliche Qualität	150
9.1	Technische Qualität	150
9.2	Klang der Aufnahme	151
9.3	Stereoabbildung	152

## Teil IV: Neue Entwicklungen

1	Allgemeines: Neue Entwicklungen und Tendenzen	154
2	Digitale Audiotechnik	155
2.1	Analoge und digitale Audiotechnik im Vergleich	155
2.2	Die realisierte digitale Audiotechnik: Die PCM-Technik	155
2.3	Eigenschaften der PCM-Technik	156
2.4	Semiprofessionelle PCM-Technik in der Praxis	157
2.5	Digitaltechnik bei Zusatzgeräten: Nachhallgeräte	157
3	Grenzflächenmikrofone	159
3.1	Ein neues Grundprinzip	159
3.2	Aufbau der Grenzflächenmikrofone	159
3.3	Grenzflächenmikrofone in der Praxis	160
3.4	Technische und klangliche Eigenschaften	160
4	Signalaufbereitung mit TRANSDYN	162
4.1	Hauptproblem Transformation	162
4.2	Der TRANSDYN PROCESS	162

## **Teil V: Aufnahmeprotokolle**

1	Allgemeines . . . . .	164
2	Beschreibung der verwendeten Mikrofontypen. . . . .	165
3	Erläuterungen zu den Tabellen und Skizzen der verschiedenen Aufnahmen. . . . .	167
4	Die Aufnahmen. . . . .	168
	Ergänzende Literatur. . . . .	216
	Sachverzeichnis. . . . .	217

## **Wichtiger Hinweis**

Die in diesem Buch wiedergegebenen Schaltungen und Verfahren werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Sie sind ausschließlich für Amateur- und Lehrzwecke bestimmt und dürfen nicht gewerblich genutzt werden\*).

Alle Schaltungen und technischen Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, daß sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind Autor und Verlag jederzeit dankbar.

\*) Bei gewerblicher Nutzung ist vorher die Genehmigung des möglichen Lizenzinhabers einzuholen.