



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11	
Kapitel 1	Zur Geschichte der Mikrofontechnik	15
Kapitel 2	Was ist Schall?	17
2.1	Akustische Parameter zur Beschreibung eines Schallfeldes	18
2.1.1	Frequenz	19
2.1.2	Wellenlänge	20
2.1.3	Die spektrale Zusammensetzung einer Schallwelle	21
2.1.4	Schalldruck und Schalldruckpegel	23
2.2	Schall in geschlossenen Räumen	25
2.2.1	Direktschall und Diffusschall	25
2.2.2	Freifeld und Diffusfeld	26
2.2.3	Nachhallzeit	26
2.2.4	Hallradius	27
2.2.5	Absorption	28
2.2.6	Reflexion und Beugung	29
2.2.7	Streuung	29
2.2.8	Phasenlage und Interferenz	30
2.2.9	Kammfiltereffekt	30
Kapitel 3	Konstruktionsprinzipien	33
3.1	Empfängerprinzipien von Mikrofonen	34
3.1.1	Druckempfänger	34
3.1.2	Anwendungsmöglichkeiten des Druckempfängers	37
3.1.3	Freifeld- und diffusfeldentzerrte Druckempfänger	38
3.1.4	Druckgradientenempfänger mit Nierencharakteristik	40
3.1.5	Druckgradientenempfänger mit Achtercharakteristik	45
3.1.6	Der Nahbesprechungseffekt bei Druckgradientenempfängern	48
3.1.7	Gegenüberstellung der Eigenschaften von Druckempfängern und Druckgradientenempfängern	50

3.2 Wandlerprinzipien von Mikrofonen	51
3.2.1 Tauchspulenmikrofone	51
3.2.2 Bändchenmikrofone	59
3.2.3 Kondensatormikrofone	62
3.2.4 Niederfrequenz- und Hochfrequenzschaltung von Kondensatormikrofonen	68
3.2.5 Symmetrierung des Ausgangssignals	73
3.2.6 Spannungsversorgung von Kondensatormikrofonen	75
3.2.7 Elektret-Kondensatormikrofone	78
3.2.8 Piezoelektrische Mikrofone	80
3.2.9 Kohlemikrofone	82
3.2.10 Optische Mikrofone	83
Kapitel 4 Was bedeuten die technischen Daten?	85
4.1 Richtcharakteristik	85
4.1.1 Kugelcharakteristik	88
4.1.2 Breite Niere	90
4.1.3 Nierencharakteristik	93
4.1.4 Supernierencharakteristik	93
4.1.5 Hypernierencharakteristik	95
4.1.6 Achtercharakteristik	96
4.1.7 Keulencharakteristik	98
4.1.8 Allgemeine Anmerkungen zu den Richt- charakteristiken	100
4.2 Bündelungsgrad	101
4.3 Frequenzgang	102
4.4 Übertragungsbereich	106
4.5 Übertragungsfaktor (Empfindlichkeit)	107
4.5.1 Leerlauf-Übertragungsfaktor	109
4.5.2 Betriebs-Übertragungsfaktor	109
4.6 Angaben zum Eigenrauschen	110
4.6.1 Geräuschspannung	111
4.6.2 Ersatzgeräuschpegel	113
4.6.3 Geräuschpegelabstand	114
4.7 Grenzschalldruckpegel	115
4.8 Dynamikbereich	115
4.9 Nennimpedanz	116
4.10 Nenn-Abschlussimpedanz	117
Kapitel 5 Spezielle Bauformen	119
5.1 Großmembran-Kondensatormikrofone mit	

umschaltbarer Richtcharakteristik	120
5.2 Kleinmembran-Kondensatormikrofone als Modulsysteme	126
5.3 Röhren-Kondensatormikrofone	129
5.4 Miniatur-Ansteckmikrofone	133
5.5 Clipmikrofone	136
5.6 Headset-Mikrofone	138
5.7 Bühnen-Gesangsmikrofone	140
5.8 Grenzflächenmikrofone	146
5.9 Richtrohrmikrofone	157
5.10 Parabolische Mikrofone	162
5.11 Zoom-Mikrofone	163
5.12 Messmikrofone	164
5.13 Digitale Mikrofone	168
5.14 Mikrofone mit erweitertem Frequenzbereich	171
Kapitel 6 Stereomikrofonie-Verfahren	173
6.1 Richtungswahrnehmung von natürlichen Schallquellen	174
6.2 Richtungswahrnehmung bei elektro-akustischer Wiedergabe	177
6.3 Bildung von Phantomschallquellen durch Laufzeitunterschiede	177
6.4 Bildung von Phantomschallquellen durch Intensitätsunterschiede	179
6.5 Intensitätsstereofonie und -mikrofone	180
6.5.1 XY-Verfahren	180
6.5.2 Blumlein-Verfahren	188
6.5.3 MS-Verfahren	191
6.6 Laufzeitstereofonie (AB-Stereofonie)	199
6.6.1 Druckempfänger-AB	203
6.6.2 Gradientenempfänger-AB	203
6.6.3 Grenzflächen-AB	204
6.6.4 AB mit drei und mehr Mikrofonen	205
6.7 Äquivalenzstereofonie und -mikrofone	208
6.7.1 ORTF (Office de Radiodiffusion et Télévision Française)	208
6.7.2 NOS (Nederlandse Omroep Stichting)	211
6.7.3 Stereo-180°-Anordnung	211
6.7.4 OSS (Optimal Stereo Signal)	212
6.7.5 Kugelflächenmikrofon	214
6.7.6 SASS (Stereo Ambient Sampling System)	215
6.7.7 Grenzflächen-Stereomikrofon mit Trennkörper	216
6.8 Kunstkopf-Stereomikrofone	216

Kapitel 7	Surround-Mikrofonierung	219
7.1	Das INA3-Verfahren	220
7.2	Das INA5-Verfahren	222
7.3	Das Atmos 5.1-System (SPL)	223
7.4	Das IRT-Kreuz	225
7.5	OCT (Optimized Cardioid Triangle)	226
7.6	Surround-Kugelflächenmikrofon Schoeps KFM 360	228
7.7	Doppel-MS-Anordnung	230
7.8	Holophone	231
7.9	Soundfield-Mikrofon	233
7.10	Fukuda-Tree	235
7.11	Überlegungen zur Surround-Mikrofonierung	236
Kapitel 8	Mikrofon- und Aufnahmepraxis	239
8.1	Die Akustik des Aufnahmerraums	239
8.2	Mikrofonauswahl und -positionierung	243
8.3	Sprache	245
8.4	Gesang	250
8.5	Schlagzeug	252
8.5.1	Bassdrum	257
8.5.2	Snare	260
8.5.3	HiHat	263
8.5.4	Toms	264
8.5.5	Overheads/Becken	266
8.6	E-Gitarre und E-Bass	269
8.7	Akustische Saiteninstrumente	274
8.7.1	Akustische Gitarre	275
8.7.2	Klavier und Flügel	278
8.7.3	Streichinstrumente	285
8.8	Blasinstrumente	292
8.8.1	Trompete	297
8.8.2	Posaune	300
8.8.3	Tuba	300
8.8.4	Horn	301
8.8.5	Saxofon	301
8.8.6	Klarinette	304
8.8.7	Fagott	305
8.8.8	Querflöte	306
8.8.9	Mundharmonika	308
8.8.10	Akkordeon	309

Kapitel 9	Mikrofonpraxis bei der Live-Beschallung	311
9.1	Club-Bühne	311
9.1.1	Mikrofonierung auf der Bühne	311
9.1.2	Einstellen von PA- und Monitoranlage	313
9.1.3	Vermeidung von Rückkopplungen	316
9.1.4	Der Soundcheck	318
9.1.5	Live-Mitschnitt	318
9.2	Sprachbeschallung	319
9.3	Theaterbeschallung	326
Kapitel 10	Mikrofonierung in der Klassik	329
10.1	Orchester-Mikrofonierung	330
10.2	Chor-Aufnahmen	337
10.3	Aufnahme von Kammermusik-Ensembles	339
10.4	Aufnahme der Kirchenorgel	343
Kapitel 11	Drahtlose Mikrofontechnik	345
11.1	Das Übertragungsprinzip	345
11.1.1	Amplitudenmodulation	346
11.1.2	Frequenzmodulation	347
11.2	Elektromagnetische Wellen	349
11.3	Zugelassene Frequenzbereiche	350
11.4	Diversity-Empfang	353
11.5	Rauschunterdrückung und Rauschsperr	355
11.6	Antennen	356
11.7	Intermodulation	358
11.8	Sender- und Empfängertypen	359
11.9	Tipps zum Betrieb von drahtlosen Mikrofonanlagen	362
Anhang		365
Anhang 1	Wissenswertes über Pegelrechnung <i>von Christoph Neuss</i>	365
Anhang 2	Was sind Spannung und Strom?	369
Anhang 3	Symmetrische Signalübertragung	378
Anhang 4	Röhrenmikrofone <i>von Dirk Brauner</i>	382
Anhang 5	Tabellen	391
Anhang 6	Frequenzbereiche einiger Instrumente	394
Anhang 7	Literaturhinweise	396
Anhang 8	Liste der Mikrofonhersteller	398
Anhang 9	Trackliste der Hörbeispiel-CD	400
	Stichwortverzeichnis	402