

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
<b>1 Zur Geschichte der Mikrofontechnik</b>	<b>15</b>
<b>2 Was ist Schall? Die technischen Grundlagen</b>	<b>17</b>
2.1 Akustische Parameter zur Beschreibung eines Schallfelds	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
2.2.10 Eigenfrequenzen eines Raumes (Raummoden)	32
<b>3 Konstruktionsprinzipien</b>	<b>37</b>
3.1 Mikrofone und ihre Empfängerprinzipien	38
3.1.1 Druckempfänger	38
3.1.2 Anwendungsmöglichkeiten des Druckempfängers	41
3.1.3 Freifeld- und diffusfeldentzerrte Druckempfänger	42
3.1.4 Druckgradientenempfänger mit Nierencharakteristik	44
3.1.5 Druckgradientenempfänger mit Achtercharakteristik	49
3.1.6 Druckgradientenempfänger und der Nahbesprechungseffekt	52
3.1.7 Gegenüberstellung der Eigenschaften von Druckempfängern und Druckgradientenempfängern	54

3.2 Wandlerprinzipien von Mikrofonen	55
3.2.1 Tauchspulenmikrofone	55
3.2.2 Bändchenmikrofone	64
3.2.3 Kondensatormikrofone	68
3.2.4 Niederfrequenz- und Hochfrequenzschaltung von Kondensatormikrofonen	74
3.2.5 Symmetrierung des Ausgangssignals	79
3.2.6 Spannungsversorgung von Kondensatormikrofonen	80
3.2.7 Elektret-Kondensatormikrofone	84
3.2.8 Piezoelektrische Mikrofone	86
3.2.9 Kohlemikrofone	88
3.2.10 MEMS-Mikrofone	89
<b>4 Was bedeuten die technischen Daten?</b>	<b>91</b>
4.1 Richtcharakteristik	91
4.1.1 Kugelcharakteristik	94
4.1.2 Breite Niere	96
4.1.3 Nierencharakteristik	98
4.1.4 Supernierencharakteristik	99
4.1.5 Hypernierencharakteristik	101
4.1.6 Achtercharakteristik	102
4.1.7 Keulencharakteristik	104
4.1.8 Allgemeine Anmerkungen zu den Richtcharakteristiken	106
4.2 Bündelungsgrad	107
4.3 Frequenzgang	108
4.4 Übertragungsbereich	112
4.5 Übertragungsfaktor (Empfindlichkeit)	113
4.5.1 Leerlauf-Übertragungsfaktor	114
4.5.2 Betriebs-Übertragungsfaktor	115
4.6 Angaben zum Eigenrauschen	116
4.6.1 Geräuschspannung	116
4.6.2 Ersatzgeräuschpegel	118
4.6.3 Geräuschpegelabstand	120
4.7 Grenzschalldruckpegel	121
4.8 Dynamikbereich	121
4.9 Nennimpedanz	122
4.10 Nenn-Abschlussimpedanz	123
<b>5 Spezielle Bauformen</b>	<b>125</b>
5.1 Mikrofone mit umschaltbarer Richtcharakteristik	126
5.2 Kleinmembran-Kondensatormikrofone als Modulsysteme	132

5.3 Röhren-Kondensatormikrofone	136
5.4 Miniatur-Ansteckmikrofone	139
5.5 Clip-Mikrofone	143
5.6 Headset-Mikrofone	144
5.7 Bühnen-Gesangsmikrofone	146
5.8 Grenzflächenmikrofone	153
5.9 Richtrohrmikrofone	163
5.10 Parabolische Mikrofone	168
5.11 Zoom-Mikrofone	169
5.12 Messmikrofone	170
5.13 Digitale Mikrofone	174
5.14 Mikrofone mit erweitertem Frequenzbereich	177
5.15 Mikrofonarrays	178
<b>6 Stereomikrofonie-Verfahren</b>	<b>183</b>
6.1 Die Zusammenhänge beim räumlichen Hören	184
6.2 Richtungswahrnehmung bei elektro-akustischer Wiedergabe	187
6.3 Bildung von Phantomschallquellen durch Laufzeitunterschiede	188
6.4 Bildung von Phantomschallquellen durch Intensitätsunterschiede	189
6.5 Intensitätsstereofonie und -mikrofone	190
6.5.1 XY-Verfahren	191
6.5.2 Blumlein-Verfahren	198
6.5.3 MS-Verfahren	203
6.6 Laufzeitstereofonie (AB-Stereofonie)	209
6.6.1 Druckempfänger-AB	213
6.6.2 Gradientenempfänger-AB	213
6.6.3 Grenzflächen-AB	214
6.6.4 AB mit drei und mehr Mikrofonen	215
6.7 Äquivalenzstereofonie und -mikrofone	218
6.7.1 ORTF (Office de Radiodiffusion et Télévision Française)	218
6.7.2 NOS (Nederlandse Omroep Stichting)	221
6.7.3 Trennkörpermikrofone	221
6.8 Kunstkopf-Stereomikrofone	223
<b>7 Mikrofonverfahren für Mehrkanalaufnahmen</b>	<b>227</b>
7.1 Das INA5-Verfahren	229
7.2 Das IRT-Kreuz	231
7.3 OCT (Optimized Cardioid Triangle)	232
7.4 Doppel-MS-Anordnung	234

7.5 Holophone	236
7.6 Soundfield-Mikrofon	237
7.7 Fukuda-Tree	239
7.8 Überlegungen zur Surround-Mikrofonierung	240
<b>8 Mikrofon- und Aufnahmepraxis</b>	<b>243</b>
8.1 Die Akustik des Aufnahme-raumes	243
8.2 Mikrofonauswahl und -positionierung	245
8.3 Sprache	248
8.4 Gesang	255
8.5 Schlagzeug	257
8.5.1 Bassdrum	264
8.5.2 Snare	267
8.5.3 HiHat	270
8.5.4 Toms	271
8.5.5 Overheads/Becken	273
8.6 Percussion-Instrumente	276
8.6.1 Congas und Bongos	277
8.6.2 Triangel, Rainmaker, Cabasa etc.	278
8.6.3 Cajon	279
8.7 E-Gitarre und E-Bass	280
8.8 Hammond-Organ	286
8.9 Akustische Saiteninstrumente	289
8.9.1 Akustische Gitarre	290
8.9.2 Klavier und Flügel	294
8.9.3 Streichinstrumente	301
8.10 Blasinstrumente	308
8.10.1 Trompete	313
8.10.2 Posaune	316
8.10.3 Tuba	316
8.10.4 Horn	317
8.10.5 Saxofon	317
8.10.6 Klarinette	320
8.10.7 Fagott	321
8.10.8 Querflöte	323
8.10.9 Mundharmonika	325
8.10.10 Akkordeon	326
<b>9 Der Einfluss des Mic-Preamps</b>	<b>329</b>

<b>10 Mikrofonpraxis bei der Live-Beschallung</b>	<b>337</b>
10.1 Club-Bühne	337
10.1.1 Mikrofonierung auf der Bühne	337
10.1.2 Einstellen von PA- und Monitoranlage	341
10.1.3 Vermeidung von Rückkopplungen	345
10.1.4 Der Soundcheck	348
10.1.5 Live-Mitschnitt	350
10.2 Sprachbeschallung	351
10.3 Theaterbeschallung	357
<b>11 Mikrofonierung in der Klassik</b>	<b>361</b>
11.1 Orchester-Mikrofonierung	362
11.2 Chor-Aufnahmen	369
11.3 Aufnahme von Kammermusik-Ensembles	373
11.4 Aufnahme der Kirchenorgel	376
<b>12 Funkmikrofone und deren Einsatz</b>	<b>379</b>
12.1 Das Übertragungsprinzip	379
12.1.1 Amplitudenmodulation	380
12.1.2 Frequenzmodulation	381
12.2 Elektromagnetische Wellen	383
12.3 Zugelassene Frequenzbereiche	384
12.4 Diversity-Empfang	394
12.5 Rauschunterdrückung und Rauschsperr	394
12.6 Antennen	396
12.7 Intermodulation	398
12.8 Sender- und Empfängertypen	399
12.9 Tipps zum Betrieb von drahtlosen Mikrofonanlagen	401
<b>A Anhang</b>	<b>405</b>
Anhang 1 Wissenswertes über Pegelrechnung	405
Anhang 2 Was sind Spannung und Strom?	409
Anhang 3 Symmetrische Signalübertragung	418
Anhang 4 Röhrenmikrofone	422
Anhang 5 Tabellen	431
Anhang 6 Frequenzbereiche einiger Instrumente	434
Anhang 7 Literaturhinweise	436
Anhang 8 Liste der Mikrofonhersteller	438
Anhang 9 Trackliste der Hörbeispiele	440
Stichwortverzeichnis	442