

Kamprath-Reihe

Dr.-Ing. Ivar Veit

Technische Akustik

Grundlagen der physikalischen,
physiologischen und Elektroakustik

5., durchgesehene Auflage

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5	3. Schallerzeugung	40
Verwendete Formelzeichen	8	3.1. Mechanische Schallsender	40
Allgemeines	10	3.1.1. Schwingende Saiten	40
1. Physikalische Grundbegriffe	11	3.1.2. Schwingende Stäbe und Zungen	41
1.1. Größen	11	3.1.3. Membranen	43
1.2. Einheiten	11	3.1.4. Platten	44
1.3. Internationales Einheitensystem	12	3.1.5. Schwingende Luftsäulen	45
1.4. Verhältnisgrößen und Pegel	12	3.1.6. Sirenen	46
1.5. Schwingungslehre	15	3.1.7. Schneiden- und Hiebtonerzeuger	46
1.5.1. Einfache periodische Schwingungen	15	3.1.8. Die menschliche Stimme	47
1.5.2. Überlagerung von Schwingungen.	17	3.2. Elektrische Schallsender	48
1.5.3. Grundelemente mechanischer Schwingungsgebilde	21	3.3. Thermische Schallsender	48
1.5.4. Freie und erzwungene Schwingungen	21	3.4. Die verschiedenen Möglichkeiten der Schallerzeugung	49
1.5.5. Resonanzkurve	23	4. Die Schallausbreitung	50
1.5.6. Nichtperiodische Schwingungen	24	4.1. Grundsätzliches zur Schallabstrahlung	50
2. Schall und Schallfeld	25	4.1.1. Kugelstrahler	50
2.1. Schall	25	4.1.2. Kolbenstrahler	50
2.1.1. Luftschall	25	4.1.3. Strahlungsimpedanz	51
2.1.2. Körperschall und Flüssigkeitsschall.	26	4.1.4. Richtwirkung	53
2.1.3. Wellenarten	27	4.2. Wissenswertes über die Schallausbreitung	55
2.2. Schallfeldgrößen	28	4.2.1. Die Wellengleichung	55
2.2.1. Schalldruck	29	4.2.2. Gestörte Schallausbreitung	57
2.2.2. Schallschnelle	31	4.2.3. Schalldämmung und Schallabsorption	59
2.3. Schallfuß	32	4.2.4. Dopplereffekt	61
2.4. Schallkennimpedanz	32	5. Schallvorgänge in geschlossenen Räumen und in akustischen Leitungen.	63
2.4.1. Mechanische Impedanz	33	5.1. Stehende Wellen	63
2.4.2. Akustische Impedanz	33	5.2. Der Rechteckraum	65
2.5. Schallgeschwindigkeit.	33	5.3. Der Nachhall	66
2.6. Energieinhalt des Schallfeldes	35	5.4. Akustische Leitungen	67
2.6.1. Schallintensität	35	5.4.1. Schalleitung in Rohren	67
2.6.2. Schalleistung	35	5.4.2. Das Smith-Diagramm	71
2.6.3. Schalldichte	35	5.4.3. Das Kundtsche Rohr	73
2.6.4. Schallstrahlungsdruck	36	6. Elektromechanische Analogien	75
2.7. Ton und Klang	36	6.1. Elektrische Energiespeicher und -verbraucher	75
2.7.1. Ton	36	6.2. Mechanische Energiespeicher und -verbraucher.	76
2.7.2. Klang	36	6.3. Elektromechanische Analogien.	76
2.7.3. Musikalische Empfindung und Tonleiter	37	6.4. Einfache mechanische Schwingungsgebilde	77
2.7.4. Tonarten	38		
2.7.5. Chromatische Tonleiter	38		
2.7.6. Frequenzmaß	39		
2.7.7. Frequenzpegel	39		

6.4.1.	Mechanischer Parallel-Schwingkreis	78	9.3.	Lautstärke und Lautheit	125
6.4.2.	Mechanischer Reihen-Schwingkreis	79	9.4.	Mithörschwelle	127
6.4.3.	Die elektromechanischen Analogien bei mechanischen Schwingkreisen	80	9.5.	Knochenschall	128
6.4.4.	Die Kreisgüte mechanischer Schwingkreise	80	9.6.	Die Audiometrie	129
6.5.	In der Praxis vorkommende Schwingungsgebilde	81	9.6.1.	Tonaudiometrie	129
6.5.1.	Tonpils	81	9.6.2.	Sprachaudiometrie	130
6.5.2.	Tonraum	82	9.7.	Hörgeräte	132
6.5.3.	Helmholtz-Resonator	84	9.8.	Stereofonie	134
6.5.4.	Akustische Siebketten	84	10.	Schallaufzeichnung	137
6.5.5.	Konstruktion von elektrischen Ersatzschaltungen für umfangreichere mechanische Schwingungsgebilde – erläutert an einem praktischen Beispiel	85	10.1.	Nadelton-Verfahren	137
7.	Elektroakustische Wandler	87	10.2.	Lichtton-Verfahren	139
7.1.	Einteilung der elektroakustischen Wandler	87	10.3.	Magnetton-Verfahren	141
7.2.	Wandler-Prinzipie reversibler Schallwandler	88	10.3.1.	Prinzipielle Funktionsweise	141
7.2.1.	Elektromagnetische Wandler	88	10.3.2.	Löschung	142
7.2.2.	Elektrodynamische Wandler	89	10.3.3.	Aufnahme mit HF-Vormagnetisierung	143
7.2.3.	Magnetostriktive Wandler	92	10.3.4.	Wiedergabe	145
7.2.4.	Elektrostatistische Wandler	93	10.3.5.	Entzerrung des Frequenzganges	145
7.2.5.	Piezoelektrische Wandler	96	11.	Lärmbekämpfung und Schallschutz	146
7.2.6.	Zusammenfassung der Gesetzmäßigkeiten der verschiedenen Wandler-Prinzipie	98	11.1.	Lärm und Lärmbekämpfung	146
7.3.	Der elektroakustische Übertragungsfaktor	99	11.2.	Schallschutz	148
7.4.	Miniatur-Schallwandler und ihre Übertragungseigenschaften	100	11.3.	Persönlicher Schallschutz	148
8.	Akustische Meßtechnik	104	12.	Ultraschall	151
8.1.	Messung von Luftschall	104	12.1.	Erzeugung von Ultraschall	151
8.1.1.	Rayleigh-Scheibe	104	12.1.1.	Mechanische Ultraschallerzeugung	151
8.1.2.	Messung des Schalldruckpegels	105	12.1.2.	Thermische Ultraschallerzeugung	153
8.1.3.	Mikrofonkalibrierung	108	12.1.3.	Elektrische Ultraschallerzeugung	153
8.1.4.	Akustische Meßräume	111	12.2.	Ultraschallwirkungen	155
8.1.5.	Schallanalyse	112	12.2.1.	Mechanische Wirkungen	155
8.1.6.	Korrelationsmeßtechnik	116	12.2.2.	Kavitation	155
8.2.	Messung von Körperschall	120	12.2.3.	Thermische Wirkungen	156
9.	Physiologische Akustik	122	12.2.4.	Chemische Wirkungen	156
9.1.	Aufbau und Funktion des Gehörs	122	12.3.	Praktische Anwendungen des Ultraschalls	156
9.2.	Hörschwelle und Schmerzempfindungsschwelle	124	12.3.1.	Ultraschall in Physik und Technik	156
			12.3.2.	Ultraschall in der Biologie	157
			12.3.3.	Ultraschall in der Medizin	157
			13.	Anhang	159
			14.	Schrifttum	163
			14.1.	Bücher	163
			14.2.	Zeitschriften und Periodika	164
			14.3.	Normen, Richtlinien und Vorschriften	164
			Sachwortverzeichnis	166	