

## Eine kleine Einführung in die Welt der Akustik

*Dipl.-Ing. Claus Römer*



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Historischer Rückblick</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Schallentstehung und Ausbreitung</b> .....	<b>15</b>
2.1	Es gibt mehrere Formen des Schalls. ....	15
2.2	Wie erzeugt man Schall? .....	17
2.3	Es geht auch elektrisch. ....	20
2.4	Der Schall geht auf Wanderschaft. ....	20
2.5	Akustik und Musik - Tonsysteme, Kammerton, Tonumfang. ....	22
<b>3</b>	<b>Maßeinheiten und Meßmethoden in der Akustik</b> .....	<b>27</b>
3.1	Die Meßplatte für den Schall. ....	27
3.2	Das Handwerkszeug des Akustikers. ....	28
3.3	Frequenzbewertungen. ....	30
<b>4</b>	<b>Das menschliche Gehör</b> .....	<b>33</b>
4.1	Das Ohr als Signalempfänger. ....	33
4.2	Signalverarbeitung im Gehirn. ....	35
4.3	Schallpegel - Lautstärke - Lautheit. ....	37
4.4	Audiometrie, die meßtechnische Gehörprüfung. ....	38
4.5	Räumliches Hören und Stereophonie. ....	41
4.6	Das Gehör und die HiFi-Norm. ....	43
4.7	Gehörschaden - Gehörschutz. ....	44
<b>5</b>	<b>Bauakustik, Schallschutz</b> .....	<b>47</b>
5.1	Schalldämmung - Schalldämpfung. ....	47
5.2	Der Weg des Schalls zum Nachbarn. ....	48
5.3	Die Messung der Schalldämmung. ....	49
5.4	Das physikalische Verhalten von Trennwänden. ....	51
<b>6</b>	<b>Bauakustische Verbesserungsmaßnahmen</b> .....	<b>55</b>
<b>6.1</b>	Forderungen nach DIN. ....	<b>55</b>
6.2	Doppelwände sind besser. ....	55
6.3	Flankenübertragung. ....	60
6.4	Wie kann man nachbessern? .....	60
6.5	Vorsicht bei Holzwolle-Leichtbauplatten. ....	64
6.6	Geschoßdecken. ....	65
6.7	Aus Eins mach Zwei: Mobile Trennwände. ....	68
6.8	Horch, was kommt von draußen rein (Fenster und Türen). ....	69
6.9	Akustischer Abschirmdienst: Lärmschutzwälle. ....	74

<b>7</b>	<b>Raumakustik</b> .....	77
7.1	Einflüsse auf das Schallfeld: Nachhall -Echos -Moden .....	77
7.2	Raumakustische Messungen .....	84
7.3	Anforderungen an die Raumakustik .....	87
7.4	Schallabsorber und wie sie gemessen werden .....	90
7.5	Raumakustische Planungsmethoden .....	91
7.6	Ist Mineralwolle gefährlich? Alternativen .....	94
7.7	Die Sache mit dem Taupunkt .....	97
<b>8</b>	<b>Raumakustische Lösungsvorschläge</b> .....	99
8.1	Projektbeispiel Nr. 1: Mehrzweckraum .....	99
8.2	Projektbeispiel Nr. 2: Abhörraum .....	103
8.3	Projektbeispiel Nr. 3: Wohnraumakustik .....	HO
8.4	Projektbeispiel Nr. 4: Tonstudio .....	115
8.5	Wohin mit den Lautsprechern .....	122
8.6	Musik im Auto .....	125
<b>9</b>	<b>Elektroakustische Gesichtspunkte</b> .....	129
9.1	Variabler Nachhall aus dem Lautsprecher .....	129
9.2	Der digitale Wohnraum: DSP und Equalizing .....	133
9.3	Beschallungstechnik .....	134
9.4	Mikrofone: Bauarten .....	138
9.5	Mikrofone: Richtungsverhalten .....	143
9.6	Mikrofone: Qualitätseigenschaften .....	146
9.7	Achtung Aufnahme! Mikrofonaufstellung .....	147
9.8	Räumliche Schallanteile bei Musikaufnahmen .....	153
9.9	Raumklang-Erlebnisse: Quadrofonie und Kopfkopftechnik .....	156
<b>10</b>	<b>Anhang</b> .....	161
10.1	Abkürzungen - Formeln - Begriffe .....	161
10.1.1	Abkürzungen Schallentstehung, Ausbreitung .....	161
10.1.2	Abkürzungen Bau-und Raumakustik .....	161
10.1.3	Formeln Schallentstehung, Ausbreitung .....	162
10.1.4	Formeln Bauakustik .....	162
10.1.5	Formeln Raumakustik .....	163
10.1.6	Begriffe aus der Akustik .....	165
10.2	DIN-Blätter, VDI-Richtlinien, Vorschriften .....	166
10.3	Literaturangaben .....	167
10.3.1	Historischer Rückblick .....	167
10.3.2	Schallentstehung und Ausbreitung .....	168
10.3.3	Maßeinheiten und Meßmethoden in der Akustik .....	168
10.3.4	Das menschliche Gehör .....	168
10.3.5	Bauakustik, Schallschutz .....	168

10.3.6	Bauakustische Verbesserungsmaßnahmen.....	168
10.3.7	Raumakustik.....	169
10.3.8	Raumakustische Lösungsvorschläge.....	169
10.3.9	Elektroakustische Hilfsmittel.....	170
10.4	Abbildungsnachweis.....	170
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>171</b>