

Tonband Praxis

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Zoom : illustrierte Halbmonatsschrift für Film, Radio und Fernsehen**

Band (Jahr): **24 (1972)**

Heft 19

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

TONBAND PRAXIS

Wissenswertes über Mikrophondaten

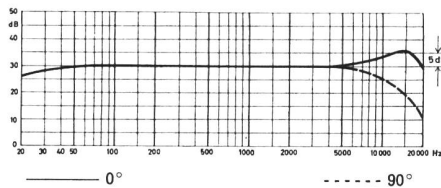
6.1 Schall, Schallfeld, Schalldruck

Unter Schall versteht man physikalisch Luftschwingungen, die kleine, sich wellenförmig von der Schallquelle her ausbreitende Druckschwankungen erzeugen. Der Raum, in dem dieser Vorgang stattfindet, wird als Schallfeld bezeichnet. Der für den Menschen hörbare Schall besteht also aus Luftdruckschwankungen, die das im Mittelohr befindliche Trommelfell in Schwingungen versetzen. Mikrophone haben die Aufgabe, Schallwellen in elektrische Schwingungen umzuwandeln, so dass sie auf elektrischem Weg weiter übertragbar werden können. Der Schalldruck wird in der Elektroakustik in μbar (sprich Mikrobar) gemessen. Der effektive Druck von $1 \mu\text{bar}$ entspricht etwa einem Millionstel des Drucks der uns umgebenden Atmosphäre. Wird in einer Entfernung von etwa 50 cm vor einem Mikrophon gesprochen, herrscht an der Mikrophonmembrane ein mittlerer Schalldruck von etwa $1 \mu\text{bar}$. Der Schalldruck wird nach neueren Normfestlegungen auch in Newton pro Quadratmeter N/m^2 angegeben, dabei besteht die Beziehung: $1 \text{ N}/\text{m}^2 = 10 \mu\text{bar}$.

6.2 Wiedergabequalität

Je nach Verwendungszweck werden ganz unterschiedliche Anforderungen an Mikrophone gestellt. Ein Qualitätsmerkmal eines Mikrophons besteht in der Fähigkeit, gleichmässig gut alle Töne – sowohl die sehr tiefen als auch die sehr hohen – in elektrische Schwingungen umzuwandeln. Die Höhe eines Tones, seine Frequenz, wird in Hertz (Hz) = Schwingungen pro Sekunde gemessen. Je höher ein Ton ist, desto höher ist auch seine Frequenz. Das Ohr eines Erwachsenen kann Schallschwingungen von etwa 16 Hz bis hinauf zu 15000 Hz wahrnehmen. In Schallereignissen können Töne mit Frequenzen aus diesem Tonfrequenzgebiet zwischen 16 Hz und 15000 Hz = 15 kHz mehr oder weniger stark vorhanden sein. Für die Aufnahme von Musikdarbietungen sollten Mikrophone für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 15000 Hz recht gleichmässig empfindlich sein. Für gute Sprachverständlichkeit genügt bereits ein eingengter Frequenzbereich von etwa 200 Hz bis 5 kHz. Der für Schallaufnahmen ausnutzbare Frequenzbereich eines Mikrophons wird als sein «Übertragungsbereich» bezeichnet. Um die Gleichmässigkeit der Umwandlung von Schallschwingungen verschiedener Frequenzen in elektrische Schwingungen

durch ein Mikrophon darzustellen, wird eine Frequenzkurve aufgenommen. Sie zeigt den Verlauf der «Empfindlichkeit» eines Mikrophons, in Abhängigkeit von der Frequenz. Die Form dieser Kurve wird auch als Frequenzgang bezeichnet.



Wie festzustellen ist, ist die Kurve in einem weiten Frequenzbereich gleichmässig. Der Abfall der Empfindlichkeit bei 20 Hz gegenüber 1 kHz beträgt 4 db. Bei Beschallung von vorn 0° ist bei den hohen Frequenzen (über 5000 Hz) ein leichter, in der Praxis zumeist erwünschter Anstieg zu verzeichnen. Dieser ist auf den sogenannten Druckstau zurückzuführen, der bei Beschallung ganz von vorn an jedem Mikrophon bei höheren Frequenzen einsetzt. Bei Beschallung von der Seite entfällt dieser Druckstau. Die Frequenzkurve weist deshalb dann den gezeichneten Abfall auf (gestrichelte Kurve). Zur Beurteilung der Frequenzkurven ist es wesentlich, schnell übersehen zu können, in welchem Verhältnis die gemessenen Werte bei verschiedenen Frequenzen zueinander stehen. Man verwendet in der Elektroakustik eine logarithmische Skala für die Darstellung der gemessenen Werte, deren Einheit das sog. Dezibel (db) ist. Die db-Skala bringt das logarithmische Verhältnis der Messwerte zum Ausdruck. Die Festlegung geht davon aus, dass ein Leistungsverhältnis von $10 = 10 \text{ db}$ sind oder ein Spannungsverhältnis von $10 = 20 \text{ db}$. Daraus resultiert folgende Tabelle:

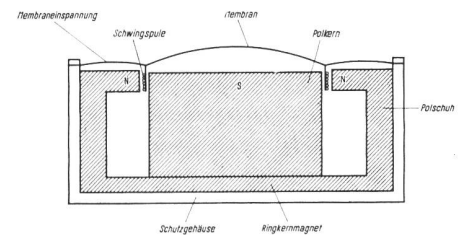
	entspricht dem Spannungsverhältnis
0 db	1:1
3 db	1:1,4
6 db	1:2
10 db	1:3,16
20 db	1:10
40 db	1:100
60 db	1:1000

Angaben in db ermöglichen eine schnelle Übersicht über die Verhältnisse der Messwerte zueinander (z.B. Vergleich zweier Frequenzkurven). Weitere Vorteile: Die db-Skala weist eine gleichmässige Teilung auf, so dass man z.B. das Verhältnis zweier gemessener Werte unmittelbar in db ablesen kann, ganz gleich, in welcher Höhe sich die betreffenden Messpunkte auf dem Kurvenblatt befinden. Werte im logarithmischen Massstab werden als Masse bezeichnet, z.B. «Übertragungsmasse».

6.3 Richtcharakteristik der Mikrophone

a) *Kugelförmige Richtcharakteristik:* Die nachfolgende Zeichnung zeigt die Schnittzeichnung eines dynamischen Mikrophons. Wir sehen, dass der membrantragende Mikrophonkörper allseits

geschlossen ist. Bringt man ein derartiges Mikrophon in ein Schallfeld, so wirkt die Änderung des Schalldrucks auf der Vorderseite der Membrane und erregt diese zu proportionalen Schwingungen. Das Mikrophon dieser Zeichnung wird deshalb Druckempfänger genannt. Solange die Abmessungen eines solchen Mikrophone systems gegenüber der jeweiligen Schallwellenlänge klein sind, beeinflussen sie nicht das Schallfeld bzw. die daraus resultierenden Druckänderungen. Derartige Druckempfänger sind in ihrer Empfindlichkeit daher nicht richtungsabhängig, d.h. sie haben eine kugelförmige Richtcharakteristik. Erst wenn die Wellenlänge eines Tones etwa dem System bzw. der Membrane entspricht oder kleiner ist, entsteht eine gewisse Richtwirkung.



Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines Tones in der Luft beträgt 330 m/s; die

$$\text{Wellenlänge } \lambda = \frac{330 \text{ m/s}}{f} \text{ (m)}$$

Um festzustellen, ab welcher Frequenz eine Richtwirkung bei diesem Mikrophon zu erwarten ist, löst man die Gleichung

$$\text{nach } f \text{ auf: } f = \frac{330}{\lambda}$$

Nimmt man nun einen Membrandurchmesser von 20 an:

$$f = \frac{330}{\lambda} = \frac{330}{0,02} = 16500 \text{ Hz}$$

Dies bedeutet, dass erst ab rund 16000 Hz eine richtungsbedingte Abhängigkeit des Frequenzganges für ein Kugelmikrophon mit einem Membrandurchmesser von 20 mm zu erwarten ist. Man darf der Durchmesser der Membrane eines Druckempfängers und das von ihr eingeschlossene Volumen auch nicht zu klein wählen, da sonst deren Ansprechempfindlichkeit für tiefe Frequenzen zu gering ist. Fritz Langjahr

Richtcharakteristik eines Kugelmikrophons

