

Zwick, E., & Felckner, R.
Das Ohr als Nachrichtenempf.

13

Vord
1967 2. Aufl. S. 171

Pegel dar. Wir sehen, daß bei Pegeln über 40 dB der notwendige Pegelzuwachs praktisch unabhängig vom Pegel rund 10 dB beträgt. Dies bedeutet, daß die Lautheit verdoppelt wird, wenn wir den Pegel eines 1 kHz-Tones um 10 dB vergrößern. Bei kleinen Pegeln ist die Pegeldifferenz, mit der man die doppelte bzw. halbe Lautheit erreicht, wesentlich kleiner. In diesem Pegelbereich muß also die Lautheitskurve steiler verlaufen als bei hohen Pegeln.

Mit Hilfe der Übereinkunft, daß dem Schallpegel L von 40 dB die Lautheit N von 1 sone entsprechen soll, kann die Lautheitskurve des 1 kHz-Tones gezeichnet werden. Dies ist in Bild 49,2 geschehen. Die Lautheit N des 1 kHz-Tones ist in logarithmischem Maßstab über dem Pegel des 1 kHz-Tones aufgetragen. Wir haben also hier den Zusammenhang zwischen der physikalischen Größe Schallpegel und der Empfindungsgröße Lautheit vor uns. Es zeigt sich, daß die Lautheitskurve bei größeren Pegeln in der vorliegenden doppeltlogarithmischen Darstellung in brauchbarer Näherung als eine gerade Linie angesehen werden kann. Dies bedeutet, daß die Lautheit des 1 kHz-Tones über ein Potenzgesetz mit dem Schalldruck des 1 kHz-Tones zusammenhängt. Solche Zusammenhänge zwischen Reiz und Empfindung sind von S. S. STEVENS für viele Intensitätsempfindungen gefunden worden. Am rechten Rand sind in Bild 49,2 einige Geraden eingezeichnet und mit den Werten des Exponenten k im Potenzgesetz

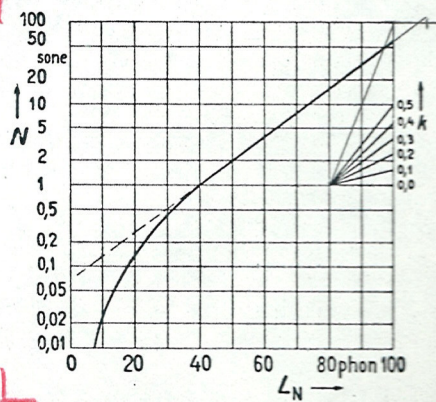


Bild 49,2 Zusammenhang zwischen Lautheit N und Lautstärkepegel L_N .

$$N = \text{const} \left(\frac{I}{I_0} \right)^k = \text{const} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{2k} \quad (49,1)$$

beifiziert. Der obere Teil der Lautheitskurve des 1 kHz-Tones entspricht danach einem Potenzgesetz mit einem Exponenten $k = 0,3$.

Da der 1 kHz-Ton auch als Standardschall für den Lautstärkepegel vorgeschrieben ist, und weil, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Verhältnislautheit zwischen beliebigen Schallen zurückgeführt werden kann auf einen Lautstärkevergleich zwischen dem zu messenden Schall und dem Standardschall einerseits und einer zusätzlichen Bestimmung der Verhältnislautheit des Standardschalles andererseits, kann anstatt des Pegels des 1 kHz-Tones in dB auch sein Lautstärkepegel in phon angegeben werden. Für den 1 kHz-Ton stimmen beide Werte ja überein. Mit Hilfe der in Bild 49,2 angegebenen Kurve kann somit die Lautheit eines beliebigen Schalles bestimmt werden, wenn sein Lautstärkepegel bekannt ist.

Da dieser Zusammenhang für sämtliche Lautstärke- und Lautheitsmessungen verhältnismäßig wichtig ist, und weil sich im Pegelbereich über 40 dB die Annäherung der Kurve durch eine Gerade anbietet, ist man international

Dia
3/26

Dia
3/27

übereingekommen, für den Lautstärkepegelbereich von 40 bis 100 phon den Zusammenhang zwischen der Lautheit N und dem Lautstärkepegel L_N in der Gleichung

$$\frac{N}{\text{sone}} = 2^{\left(\frac{L_N - 40}{10} \right)} \quad (49,2)$$

anzugeben. Dieser Zusammenhang ist in Bild 49,2 als gestrichelte Gerade eingetragen. Sie weicht nur bei kleinen Lautstärkepegeln unterhalb 40 phon, also unterhalb des vereinbarten Gültigkeitsbereiches der Gleichung (49,2) deutlich von den gemessenen Werten ab. Daß die Gleichung (49,2) ein Potenzgesetz darstellt, wird deutlich, wenn anstatt des Lautstärkepegels die Intensität $I_{1\text{kHz}}$ oder der Schalldruck $p_{1\text{kHz}}$ des gleichlauten 1 kHz-Tones eingeführt wird.

Dann ergibt sich:

$$\frac{N}{\text{sone}} = \frac{1}{16} \left(\frac{I_{1\text{kHz}}}{I_0} \right)^{0,3} = \frac{1}{16} \left(\frac{p_{1\text{kHz}}}{p_0} \right)^{0,6} \quad (49,3)$$

Nach dem oben Beschriebenen können wir die Lautheit von Tönen mit anderen Frequenzen als 1 kHz leicht mit Hilfe der Kurven gleicher Lautstärke ermitteln. Wir brauchen lediglich diese Kurven in Bild 46,1 mit den Werten für die Lautheit zu beziffern. Die Kurven gleicher Lautstärke können so auch als Kurven konstanter Lautheit gelesen werden (Bild 49,3).

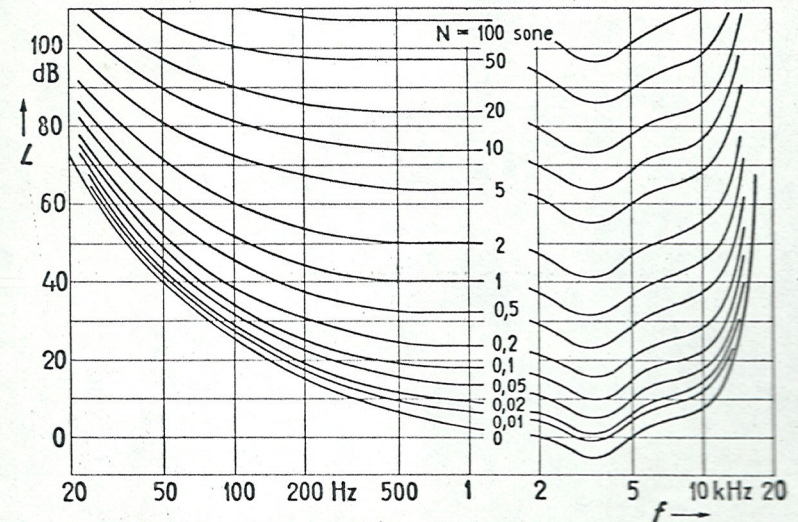


Bild 49,3 Kurven gleicher Lautheit in der Hörfläche für das ebene Schallfeld.