

Grundlagen der Schallmessung

Normalkurven gleicher Lautstärkepegel

DIN
45 630
Blatt 2

Normal equal-loudness contours

Zusammenhang mit den ISO-Empfehlungen ISO/R 226-1961 und ISO/R 454-1965 siehe Erläuterungen

1. Grundlagen

Die Kurven gleicher Lautstärkepegel geben in Abhängigkeit von der Frequenz den Schalldruck an, der die gleiche Lautstärkewahrnehmung hervorruft. Sie beschreiben eine der wichtigsten Eigenschaften des menschlichen Gehörs und sind deshalb eine der Grundlagen der Verfahren zur rechnerischen Ermittlung des Lautstärkepegels komplexer Schallereignisse aus ihren Schallspektren. Ihr inverser Verlauf ist in vereinfachter Form in den Bewertungskurven von Schallpegelmessern enthalten. Die Kurven gleicher Lautstärkepegel hängen im einzelnen von der Art des Schalles (z. B. reiner Ton oder Bandrauschen), von der Art der Schallübertragung (freies oder diffuses Schallfeld, Kopfhörer) und schließlich vom Alter der Versuchsperson ab.

Die Kurve für den niedrigsten noch wahrnehmbaren Lautstärkepegel kennzeichnet die Frequenzabhängigkeit der Hörschwelle.

Die Hörschwelle entspricht nicht einem Lautstärkepegel von 0 phon, sondern einem von 4 phon. Der Grund dafür ist, daß als Bezugsschalldruck der runde Wert $20 \mu\text{N/m}^2$ international vereinbart wurde.

Die im folgenden angegebenen Normalkurven und -daten beziehen sich auf gehörmäßig normale Personen im Alter von 18 bis 25 Jahren. Bei den Untersuchungen zu ihrer Ermittlung wurde mit beiden Ohren abgehört. Der Schalldruckpegel wurde in Abwesenheit der Versuchsperson, also im ungestörten Feld, gemessen.

2. Kurven gleicher Lautstärkepegel im freien Schallfeld

Für die im Bild dargestellten Kurven gleicher Lautstärkepegel für Sinustöne gilt, daß der Schall als ebene fortschreitende Schallwelle genau von vorn auf den Beobachter trifft.

Diese Kurven gelten mit guter Annäherung auch für schmale Rauschbänder. Unter „schmalen“ Rauschbändern sind solche zu verstehen, deren Bandbreite geringer als eine „Frequenzgruppe“¹⁾ ist.

3. Differenz zwischen den Schallpegeln schmaler Rauschbänder in einem diffusen Schallfeld und in einer ebenen, frontal einfallenden, fortschreitenden Schallwelle für gleiche Lautstärkepegel

Die Schallpegeldifferenz

$$\Delta L_p = L_{pf} - L_{pd}$$

um die sich bei gleichem Lautstärkepegel der Schalldruckpegel im freien Schallfeld (L_{pf}) vom Schalldruckpegel im diffusen Schallfeld (L_{pd}) unterscheidet, gibt die Tabelle an.

Frequenz Hz	Differenz ΔL_p dB	Frequenz Hz	Differenz ΔL_p dB
50	0	800	2,8
63	0	1 000	3,0
80	0	1 250	2,0
100	0	1 600	0,0
125	0	2 000	-1,4
160	0	2 500	-2,0
200	0,3	3 150	-1,9
250	0,6	4 000	-1,0
315	0,9	5 000	0,5
400	1,2	6 300	3,0
500	1,6	8 000	4,0
630	2,3	10 000	4,3

¹⁾ siehe Zwicker, E. und Feldkeller, R.: „Über die Lautstärke von gleichförmigen Geräuschen“ *Acustica* 5 (1955) S. 303

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 2

Fachnormenausschuß Akustik im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.