

Vosl

Zwecker, E., & Feldtkeller, K.  
Das Ohr als Nachrichteneempfänger

1967 2. Aufl., Stgt.

Dia  
3/29

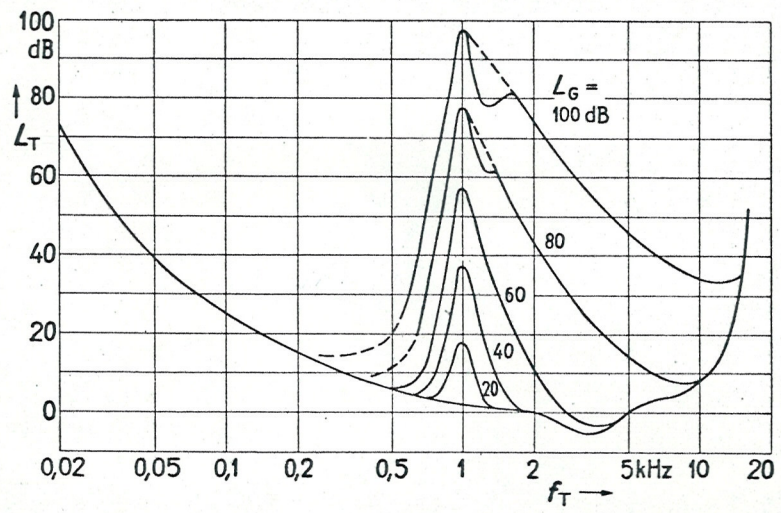


Bild 21,1 Mithörschwellen eines Tones, verdeckt durch Schmalbandrauschen.

Alle fünf Mithörschwellen haben ein ausgeprägtes Maximum bei der Mittenfrequenz des Schmalbandrauschens. In diesem Maximum erreichen sie dessen Schallpegel bis auf jeweils 4 dB. Dieser Wert ist zu einem Teil durch die erwähnte Ungleichförmigkeit des Schmalbandrauschens bestimmt, zum anderen Teil aber kennzeichnend für die Fähigkeit unseres Gehörs, in einem Rauschen einen Ton zu entdecken.

Von diesem Maximum aus fallen die Mithörschwellen nach tiefen Frequenzen zu sehr steil ab. Nach hohen Frequenzen zu ist der Abfall der Mithörschwellen nur bei kleinen Schallpegeln ähnlich steil wie nach tiefen Frequenzen zu. Bei großen Schallpegeln ist er erheblich flacher. Hier laufen deshalb die Mithörschwellen nicht mehr parallel zueinander. Während im Bereich des Maximums eine Erhöhung des Pegels des Schmalbandrauschens um 20 dB die Mithörschwellen um ebenfalls 20 dB verschiebt, verschiebt sie die Mithörschwellen bei hohen Frequenzen um mehr als 30 dB. Dieser Unterschied wächst noch erheblich an, wenn der Schallpegel des Schmalbandrauschens über 100 dB hinaus gesteigert wird.

Die mit  $L_G = 100$  dB bezifferte Mithörschwelle zeigt noch weitere Besonderheiten. Bei ihr tritt ein zweites Maximum bei einer Frequenz von 1,7 kHz auf, und unterhalb von 500 Hz verläuft sie verhältnismäßig weit oberhalb der Ruheshwelle. Beide Effekte, die sich auffällig stark von Versuchsperson zu Versuchsperson ändern, hängen vermutlich mit der Nichtlinearität des Mittelohres zusammen. Sie mögen aber auch auf eine trotz großen Aufwandes nie ganz zu vermeidende Nichtlinearität der Meßgeräte zurückzuführen sein.

Wenn man die Versuchsperson anweist, sorgfältig darauf zu achten, daß wirklich der Testton selber gehört wird und nicht ein Kombinationsrauschen, das der Testton mit dem Schmalbandrauschen liefert, dann erhält man den in

(10)

Bild 21,1 gestrichelt dargestellten Verlauf der Mithörschwellen mit nur einem einzigen Maximum auch bei großen Schallpegeln des Störrauschens.

In Bild 21,2 sind die Mithörschwellen von Tönen dargestellt, die durch Schmalbandrauschen mit den Mittenfrequenzen von 250 Hz, 1 kHz, 1,1 kHz

Dia  
3/30

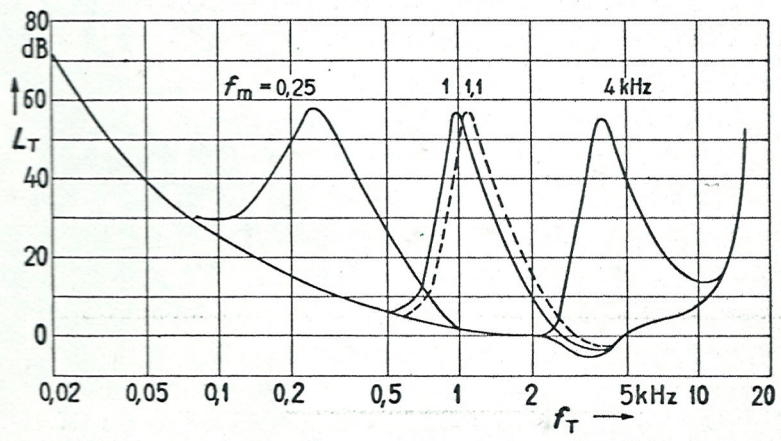


Bild 21,2 Mithörschwellen eines Tones, verdeckt durch Schmalbandrauschen mit unterschiedlicher Mittenfrequenz  $f_m$ .

und 4 kHz verdeckt werden. Der Pegel des Störrauschens beträgt in allen Fällen  $L_G = 60$  dB. Die kleine Änderung der Mittenfrequenz des Rauschens von 1 kHz nach 1,1 kHz hat eine Parallelverschiebung der Mithörschwelle zur Folge. Die großen Änderungen der Mittenfrequenz von 1 kHz nach 250 Hz ändern dagegen auch die Form der Mithörschwelle wesentlich. Im Gebiet tiefer Frequenzen wird sie merklich breiter.

Die unteren Flanken der Mithörschwellen sind außerordentlich steil. Ihre Steilheit ist, wie Bild 21,1 zeigt, vom Pegel des Störrauschens nahezu unabhängig. Hat das Störrauschen eine Mittenfrequenz von  $f_m = 1$  kHz, so zeigt die untere Flanke der Mithörschwelle eine Steilheit von 17 dB je 100 Hz. Man muß die verwendeten Bandpässe so dimensionieren, daß sie das Schmalbandrauschen aus dem Weißen Rauschen genügend scharf ausblenden. Steigt die Dämpfung der verwendeten Bandpässe zu beiden Seiten der Grenzfrequenzen nicht steil genug an, so bestimmen die Flanken im Spektrum des Schmalbandrauschens die Form der Mithörschwelle und nicht das Gehör. Bei Verwendung von normalen Terz- oder Oktav-Bandfiltern werden die Flanken der Mithörschwellen durch deren Dämpfung bestimmt.

22. Mithörschwelle eines Tones, verdeckt durch Tiefpaßrauschen und Hochpaßrauschen

Begrenzt man Weißes Rauschen durch einen Tiefpaß mit sehr steilem Dämpfungsanstieg, so entsteht ein Tiefpaßrauschen, dessen Dichtepegel un-