

Kommunikationsfähigkeit und Gehörschutz im Lärm bei bestehender Hörminderung

Peter Sickert

Berufsgenossenschaft Holz und Metall, 90403 Nürnberg, E-Mail: peter.sickert@bghm.de

Einleitung

Es ist bekannt, dass die Benutzung von Gehörschutz die Kommunikationsfähigkeit von Personen mit Hörminderung im Lärm zusätzlich reduziert. Da dies häufig zur Ablehnung des Gehörschutzes führt, wird schon lange nach einer geeigneten Lösung gesucht. Ansatzpunkte sind dabei das Frequenzverhalten der verwendeten Gehörschützer sowie die Möglichkeit, durch elektronische Übertragungsstrecken den Schallpegel unter dem Gehörschutz zu beeinflussen oder sogar frequenzselektiv und pegelabhängig zu verstärken.

Produkte, die diese Anforderungen erfüllen, sind schon im Handel erhältlich.

Zur Diskussion stehen passive Gehörschützer mit flacher Dämmcharakteristik, pegelabhängig dämmende Gehörschutzstöpsel bzw. Kapselgehörschützer und moderne Hörgeräte.

Jede der Lösungen birgt Probleme in sich. Diskussionsbedarf besteht insbesondere darin,

- wie flach die Dämmkurve eines Gehörschützers sein muss,
- ob pegelabhängig dämmende elektronische Gehörschützer in jedem Fall geeignet sind,
- welche Anforderungen an Hörgeräte gestellt werden müssen, damit sie gleichzeitig die Schutzfunktion erfüllen und eine ausreichende Sprachverständlichkeit zulassen,

Auch der Einsatz von Gehörschutz mit Zweibegekommunikation (Funkfernübertragung) zur sicherheitsrelevanten oder produktionsbedingten Kommunikation wird diskutiert.

Von besonderem Interesse sind die Möglichkeiten der verbesserten Kommunikationsfähigkeit durch Hörgeräte im Lärm bei gleichzeitiger Einhaltung des maximal zulässigen Expositionswertes von $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$.

Kommunikation Normalhörender im Lärm

Auch bei gesundem Gehör erfordert gute Sprachverständlichkeit eine Silbenverständlichkeit von etwa 70-80 %. Es ist davon auszugehen, dass bei einer Silbenverständlichkeit kleiner 60 % eine Verständigung kaum noch möglich ist. Für eine Silbenverständlichkeit von 70% bei einem Störpegel von 78 dB(A) muss der Sprachpegel bei 80 dB(A) oder darüber liegen. Da der normale Sprachpegel bei 65 dB(A) liegt, ist ersichtlich, dass schon für Personen mit normalem Hörvermögen der Sprachaufwand für eine Kommunikation bei üblichen Schallpegeln am Arbeitsplatz erheblich ist. Dabei kommt

neben dem Schallpegel auch dem Frequenzspektrum entscheidende Bedeutung zu. Wie man in Abbildung 1 erkennen kann, ist die Verdeckung der Sprache bei Arbeitslärm mit wesentlichen Frequenzanteilen im mittleren Frequenzbereich am größten. Wird der Übertragungsbereich z.B. beim Telefonieren noch weiter eingeschränkt, verstärkt sich dieser Effekt und kann zur völligen Sprachverdeckung führen.

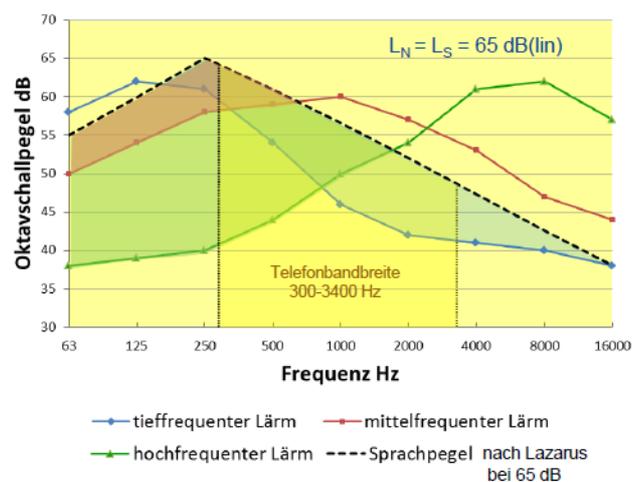


Abbildung 1: Verdeckung der Sprache L_S durch hochmittel und tieffrequente Geräusche (nach Lazarus [1])

Kommunikation Normalhörender mit Gehörschutz

Die Kommunikation wird meist zusätzlich erschwert, wenn wegen starker Lärmbelastung das Tragen von Gehörschutz erforderlich ist. Dabei verlangt die Art der Arbeitsaufgabe immer häufiger, dass Kommunikation am Arbeitsplatz auch im Arbeitslärm möglich ist. Diese kann sich z.B. aus einer notwendigen Zusammenarbeit mehrerer Personen, durch Fernbetreuung bei einer Arbeitsaufgabe (Maschinen werden von Kundenbetreuern repariert, die über Funk mit Spezialisten in der Firma verbunden sind), aber auch aus Sicherheitsgründen (z.B. Piloten im Flugzeug) ergeben. Dabei wird der Gehörschutz, an dem das Funktelefon angeschlossen ist, gleichzeitig zum Arbeitsmittel. Eine ausreichende beidseitige Sprachverständlichkeit ist dabei Arbeitsvoraussetzung.

Kommunikation von Personen mit Hörminderung im Lärm

Das Hörvermögen verschlechtert sich im Laufe des Lebens. Insbesondere bei langjähriger Lärmexposition ist der Verlust des Hörvermögens gut untersucht (ISO 1999 [2]). Der

lärmbedingte Hörverlust beginnt bei hohen Frequenzen (C⁵-Senke) und verbreitert sich bei Fortbestehen der Lärmeinwirkung. Hohe Frequenzen sind insbesondere zur Schallortung und zur Erkennung von Konsonanten wichtig. Das Nachlassen des Hörvermögens in diesem Frequenzbereich führt bei gleichzeitiger Benutzung von Gehörschutz meist dazu, dass persönliche Gespräche bei Lärm nicht möglich sind, dass Telefonate nicht geführt und Maschinengeräusche nicht richtig erkannt werden können. Als Folge davon wird der Gehörschutz nicht benutzt. Die Verwendung von passiv dämmendem Gehörschutz mit einer flachen Dämmkurve, d.h. mit einer über den Sprachfrequenzbereich annähernd konstanten Schalldämmung, kann die Kommunikationsfähigkeit und damit die Akzeptanz signifikant verbessern, s. Abbildung 2.

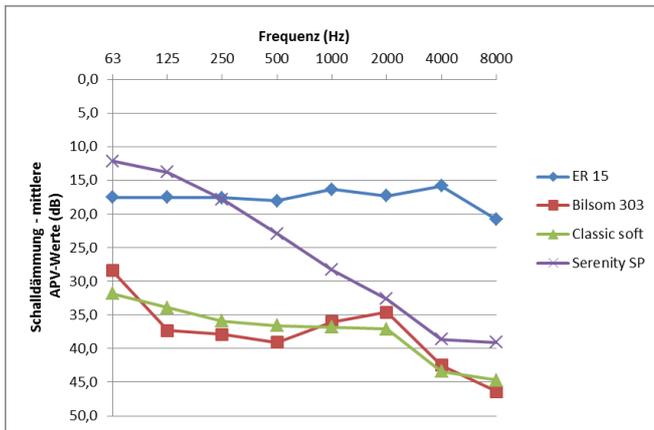


Abbildung 2: Frequenzverhalten von passiv dämmendem Gehörschutz

Für Personen mit Hörverlust ist bei üblichen Geräuschspektren am Arbeitsplatz ein Gehörschutz mit einer mittleren Änderung der Schalldämmung $\Delta L \leq 2$ dB/Oktave im Sprachfrequenzbereich ($f = 125 - 4000$ Hz) geeignet.

Pegelabhängig dämmender Gehörschutz und weitere elektronische Zusatzausrüstungen

Benutzung von Gehörschutz mit pegelabhängiger Schalldämmung kann sich positiv auf die Kommunikationsfähigkeit im Arbeitslärm auswirken. Das ist insbesondere der Fall, wenn der Benutzer häufig zwischen Bereichen mit höheren und niedrigeren Schallpegeln wechselt. In Phasen mit niedrigem Schallpegel wird der Schall elektronisch verstärkt und so die effektive Dämmwirkung des Gehörschutzes reduziert. In lauten Phasen verstärkt die Elektronik nicht und die Schalldämmung des Gehörschutzes nimmt zu, s. Abbildung 3. Der Einfluss solcher Gehörschützer auf die Sprachverständlichkeit und das Frequenzverhalten der Elektronik ist noch unzureichend untersucht. Bei der Baumusterprüfung werden maximale Außenpegel ermittelt, bis zu denen der Gehörschutz verwendet werden darf (Kriteriumspegel).

Gehörschutz mit elektronischer Zusatzausrüstung kann zu Unterhaltungszwecken oder sicherheitsrelevant verwendet werden. Beim ersten Typ wird der Schallpegel im Ohr auf 82 dB(A) begrenzt. Für sicherheitsrelevante Kommunikation

ist eine solche Beschränkung nicht vorhanden. Hier wird bei der Baumusterprüfung festgestellt, welcher Schallpegel unter dem Gehörschutz bei welcher Eingangsspannung anliegt.

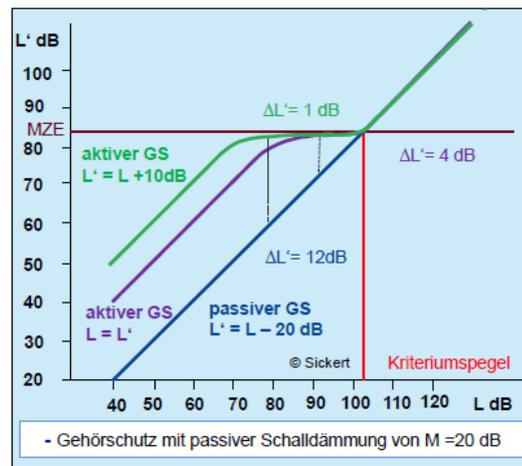


Abbildung 3: Schallpegel unter dem Gehörschutz L' bei pegelabhängiger Schalldämmung und Außenpegel L

Benutzung von Hörgeräten mit Gehörschutzfunktion

Hörgeräte können sehr hohe Schallpegel am Ohr produzieren. Sie sind als Gehörschutz im Lärmbereich nur zulässig, wenn sie ein spezielles Zusatzprogramm und elektronische Zusatzausrüstung besitzen, die den am Ohr entstehenden Schallpegel (Tageslärmaxpositionspegel $L_{EX,8h}$) auf 85 dB(A) beschränken. Bei Einhaltung dieser Randbedingung ist gleichzeitig eine ausreichende Trennung von Sprachschall und Störschall erforderlich. Man kann das durch Verwendung von geschlossenen Otoplastiken mit einer Mindestschalldämmung nach DIN EN 352-2 erreichen. Diese Gehörschutzotoplastiken werden zusätzlich zu den für den Privatbereich vorgesehenen verwendet und vor dem Arbeitsbeginn gegen die offene Otoplastiken am Hörgerät ausgetauscht. Als Hörgeräte können momentan nur sehr hochwertige Geräte eingesetzt werden, die über eine mindestens 16-kanalige Verstärkung und eine ausreichende Geräuschkompression verfügen. Der Frequenzverstärkungsbereich dieser Hörgeräte wird auf ca. 500 - 4000 Hz. beschränkt. Beim Einsatz im industriellen Sektor ist das kein Problem. Die Verwendung im Musik- und Unterhaltungssektor wird stark behindert oder ist für Musiker sogar ausgeschlossen.

Sowohl beim Einsatz von Hörgeräten als auch von Gehörschutz mit oder ohne elektronische Zusatzausrüstung muss die Warnsignalerkennung gesichert und vor Aufnahme der Tätigkeit positiv geprüft sein.

Literatur

- [1] Lazarus, H. et al.: Akustische Grundlagen sprachlicher Kommunikation, Springer Verlag 2007
- [2] ISO 1999:1990 "Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing loss"