

Aus der Arbeit des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)/
Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)



DR. SANDRA DANTSCHER
Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)
Sankt Augustin

Sandra Dantscher

Signale und Sprache hören mit Gehörschutz – spezielle Anforderungen¹

Das Tragen von Gehörschutz verändert immer auch den Höreindruck. An fast allen Arbeitsplätzen, an denen Gehörschutz getragen werden muss, ist es erforderlich, dass die Beschäftigten ihre Umgebung akustisch wahrnehmen können. Insbesondere müssen Warn- und Gefahrensignale hörbar sein. Je nach Arbeitsanforderung können auch Sprachkommunikation mit Kollegen oder das Hören informationshaltiger Maschinengeräusche essentiell sein. Zusätzlich sind ggf. die Bedürfnisse bestimmter Personengruppen, z. B. Personen mit Hörminderung oder Musiker, zu berücksichtigen. Für einige spezielle Arbeitsbereiche gibt es für die Benutzung von Gehörschutz besondere rechtliche Vorgaben zur Signalhörbarkeit. Das IFA und das Sachgebiet Gehörschutz (SG GS) des Fachbereiches „Persönliche Schutzausrüstungen“ der DGUV unterstützen die Betriebe bei der Auswahl von geeignetem Gehörschutz durch das Angebot diverser Auswahlverfahren und die Information durch entsprechende Publikationen. Dieser Beitrag konzentriert sich auf passive Gehörschützer, d.h. Gehörschützer, die keine elektronischen Zusatzeinrichtungen besitzen.

Auswahl von Gehörschutz

Das wichtigste Kriterium für die Auswahl von Gehörschutz ist die Schalldämmung. Nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrations-ArbSchV [1]) muss Gehörschutz bei Überschreiten der unteren Auslösewerte ($L_{EX,sh} = 80 \text{ dB(A)}$ und $L_{pC,peak} = 135 \text{ dB(C)}$) angeboten werden. Ab Erreichen der oberen Auslösewerte ($L_{EX,sh} = 85 \text{ dB(A)}$ und $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$) muss der Gehörschutz benutzt werden. Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass die maximal zulässigen Expositionswerte am Ohr des Beschäftigten (also unter dem Gehörschutz) nicht überschritten werden: $L'_{EX,sh} \leq 85 \text{ dB(A)}$ und $L'_{pC,peak} \leq 137 \text{ dB(C)}$.

Neben dem Schutz des Gehörs durch ausreichende Schalldämmung des Gehörschützers muss sichergestellt werden, dass die Gehörschutzbenutzer notwendige akustische Informationen aus der Umgebung sicher hören und identifizieren können. Dazu gehören neben dem Hören von Warnsignalen (z. B. der Hupe eines Gabelstaplers oder einem Feueralarm) auch das Erkennen von informationshaltigen Arbeitsgeräuschen (z. B. über den Betriebszustand von Maschinen) und die Sprachkommunikation. Für einige Arbeitsbereiche gibt es sogar gesetzliche Vorschriften, die das Tragen von Gehörschutz nicht zulassen, wenn keine ausreichende Signalhörbarkeit nachgewiesen werden kann.

Signalhören mit Gehörschutz

Beim Tragen von Gehörschutz verändert sich immer der Höreindruck, da Gehörschützer unterschiedliche Frequenzen des Schalls unterschiedlich stark dämmen. Je gleichmäßiger die Dämmung über die Frequenzen des Hörbereiches ist, umso weniger wirkt sich der Gehörschutz aus.

Fast alle Gehörschützer dämmen die tiefen Frequenzen weniger stark als die hohen. Dadurch erscheint das Geräusch am Ohr des Trägers dumpfer. Zusätzlich können tieffrequente Schallanteile Schall höherer Frequenzen verdecken. Dabei handelt es sich um einen psychoakustischen Effekt, der auch als Maskierung bezeichnet wird. Ist ein Signal in einem Arbeitsgeräusch (Störgeräusch) ohne Gehörschutz noch hörbar, kann es mit Gehörschutz ungeeigneter Schalldämmung durch eine solche tieffrequente Verdeckung unhörbar werden. Um diesen Effekt zu vermeiden, sollten Gehörschützer bevorzugt werden, die eine möglichst gleichmäßige Dämmung über alle Frequenzen aufweisen (flache Dämmkurve). Je flacher die Dämmung, desto geringer dieser Verdeckungseffekt. Als konkrete Auswahlhilfe bietet sich hierzu das Kennzeichen „W“ an, das vom Sachgebiet Gehörschutz (SG GS) gemeinsam mit dem IFA festgelegt wurde. „W“ steht dabei für „Warnsignalhören allgemein, informationshaltige Geräusche und Sprachverständlichkeit“. Es wird vergeben, wenn die Dämmwerte des Gehörschützers zwischen 125 Hz und 4 kHz nicht stärker als mit 3,6 dB/Oktave ansteigen. Abbildung 1 zeigt Beispiele von Dämmkurven verschiedener Produkte.

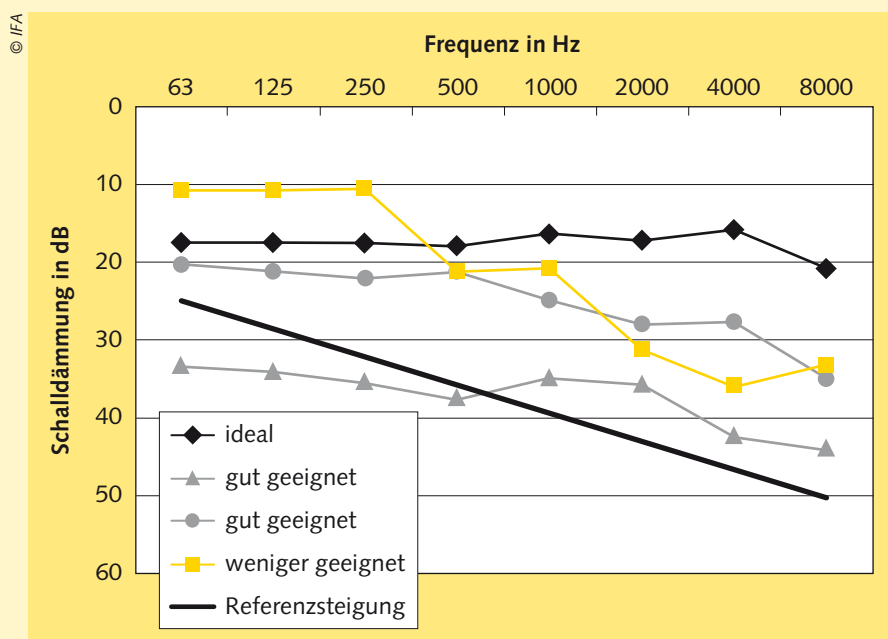


Abb. 1: Beispiele für Dämmkurven von Gehörschützern, die unterschiedlich gut für das Signalhören geeignet sind. Die drei als ideal und gut bezeichneten Produkte erfüllen die Anforderungen des Kennzeichens W. Die durchgezogene Linie hat eine Steigung von 3,6 dB/Oktave, dem maximalen Wert eines Gehörschützers mit dem Kennzeichen W.

1. Vortrag im Rahmen der Fachveranstaltung „Vom Problem zur Lösung“ am 12./13. Oktober 2012 in Dresden.

Kennzeichen	Arbeitsbereich	Anteil geeigneter Gehörschützer
W	Signalhören allgemein, informationshaltige Arbeitsgeräusche, Sprachkommunikation	51 %
S	Gleisoberbau	35 %
V	Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr	18 %
E	Triebfahrzeugführer im Eisenbahnbetrieb	13 %

Tab. 1: Anteil geeigneter Gehörschützer für die verschiedenen Kennzeichen zur Signalhörbarkeit aus der IFA-Positivliste

Ideal wäre ein Gehörschutz mit frequenzunabhängigen Dämmwerten. Produkte, die das Kennzeichen W erfüllen, haben eine mäßige Zunahme der Dämmung. Dabei gibt es niedrig- und hochdämmende Gehörschützer mit dieser Eigenschaft. Produkte mit einem steileren Dämmwertverlauf (deutlich höhere Schalldämmung bei hohen Frequenzen) sind für das Signalhören nicht gut geeignet. Dies trifft für viele Kapselgehörschützer zu, da diese aufgrund ihrer Konstruktion die tiefen Frequenzanteile weniger dämmen. Insgesamt erfüllen 51 % der Produkte aus der IFA-Positivliste (Liste aller dem IFA gemeldeten Gehörschützer mit EG-Baumusterprüfbescheinigung) diese Anforderung. Die Information, ob ein Gehörschutz die Anforderungen zur Signalhörbarkeit erfüllt, findet sich in der IFA-Positivliste. Diese Liste ist als Artikel im IFA-Handbuch [2] erhältlich oder als Anhang in der BGR/GUV-R 194 [3]. Die Kennzeichen sind auch im IFA-Auswahlprogramm für Gehörschutz integriert, das kostenlos auf der Seite des IFA heruntergeladen werden kann [4].

Gehörschutz für Personen mit Hörminderung

Das Kennzeichen W macht keine Annahmen über die Signale und den Arbeitsplatz oder spezielle Bedürfnisse der Gehörschutzträger. Für bestimmte Gruppen von Beschäftigten sind aber noch weitere Überlegungen nötig. So sind Personen mit Hörminderung auch ohne Gehörschutz in ihrer akustischen Wahrnehmungsfähigkeit eingeschränkt. Falls es sich um eine altersbegleitende oder lärmbedingte Hörminderung handelt, ist typischerweise der Bereich hoher Frequenzen am stärksten betroffen. Wie schon oben erwähnt dämmen viele Gehörschützer diese Frequenzen am stärksten, so dass Personen mit Hörminderung noch zusätzlich beeinträchtigt werden und die Schallanteile bei diesen Frequenzen evtl. gar nicht mehr wahrnehmen. Dies kann zum einen zu Problemen bei der Kommunikation bis hin zu Unfällen führen. Zum

anderen kann der Gehörschutz vom Benutzer abgelehnt und in der Folge nicht getragen bzw. manipuliert werden. Dies führt wiederum zu einer erhöhten Lärmbelastung am Ohr des Trägers, was das Risiko einer weiteren Verschlechterung des Hörvermögens in sich birgt. Eine zusätzliche Herausforderung ergibt sich dadurch, dass die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung Teil Lärm (TRLV Lärm [5]) für Personen mit Hörminderung die Gehörschutzbenutzung bereits ab einem Tageslärmaxpositionspegel von 80 dB(A) vorschreiben.

Für Personen mit Hörminderung ist also eine besonders sorgfältige Auswahl des Gehörschutzes notwendig, um das Resthörvermögen zu schützen und eine ausreichende Kommunikationsfähigkeit zu erhalten. Empfehlungen hierzu finden sich in einer Präventionsleitlinie des Sachgebiets Gehörschutz (SG GS) „Gehörschutz für Personen mit Hörminderung“ [6]. Diese Schrift ist, neben weiteren Präventionsleitlinien zu Gehörschutzthemen, auf den Seiten des SG GS erhältlich. Speziell im Hinblick auf die Kommunikationsfähigkeit von Personen mit Hörminderung werden Gehörschützer mit besonders flacher Dämmkurve empfohlen. Während das Kennzeichen W eine Steigung der Dämmwerte zwischen 125 Hz und 4 kHz von maximal 3,6 dB/Oktave zulässt, sind für diese Produkte höchstens 2 dB/Oktave anzustreben. Eine Liste geeigneter Gehörschützer findet sich in der Präventionsleitlinie [6]. Diese Anforderung erfüllen 14 % der Gehörschützer aus der IFA-Positivliste.

Gehörschutz für Musiker

Eine weitere Personengruppe mit speziellen Anforderungen an einen natürlichen Höreindruck und Kommunikationsfähigkeit sind Musiker (speziell klassische Musik). Hier steht ein weiteres Auswahlprogramm des IFA zur Verfügung [7], das für diese Berufsgruppe nicht nur die Auswahl eines geeigneten Gehörschutzes erlaubt, sondern als ersten Schritt auch

eine Hilfe zur Ermittlung der typischen Lärmbelastung beinhaltet. Dafür sind Schallpegel für verschiedene Instrumente und Spielsituationen (z. B. Einzelprobe, Unterricht, Aufführung) hinterlegt. Der Benutzer muss für jede Tätigkeit die Zeitdauer innerhalb einer Woche eingeben und erhält daraus den Mittelungspegel. Zusätzlich kann für jede Tätigkeit, für die sich die Benutzung von Gehörschutz empfiehlt, ein geeigneter Gehörschützer aus einer Liste ausgewählt werden. So kann es zum Beispiel ausreichen, nur während der Proben oder Aufführungen mit dem gesamten Orchester Gehörschutz zu tragen, um die Gesamtlärmbelastung ausreichend weit zu reduzieren. Als Gehörschützer können alle Stöpsel aus der IFA-Positivliste gewählt werden. Sie sind nach ihrer Eignung für einen natürlichen Höreindruck sortiert. Dabei sollte, ähnlich wie beim Kennzeichen W, die Steigung der Dämmkurve möglichst flach sein. Außerdem wird eine möglichst geringe Abweichung der Dämmwerte von einem linearen Anstieg der Kurve als Eignungskriterium verwendet. Die Bewertung und Sortierung der Gehörschützer erfolgt nach Schulnoten, so dass der Benutzer leicht einen möglichst gleichmäßig flachdämmenden Stöpsel auswählen kann.

Gehörschutz für Arbeitsbereiche mit speziellen rechtlichen Anforderungen

Im letzten Teil dieses Beitrags sollen die Auswahlmethoden für Arbeitsbereiche diskutiert werden, an denen gesetzliche Vorschriften das Tragen von Gehörschutz eigentlich ausschließen. Dies sind Arbeitsplätze im Gleisoberbau, von Fahrzeugführern im öffentlichen Straßenverkehr und von Triebfahrzeugführern im Eisenbahnbetrieb. Hier ist die Benutzung nur möglich, weil durch ein geeignetes Verfahren die ausreichende Signalhörbarkeit nachgewiesen werden kann. Dieses Verfahren besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird am IFA mit Hilfe eines Berechnungsverfahrens eine Vorauswahl von Gehörschützern getroffen. Danach muss eine Hörprobe am Arbeitsplatz für jeden Beschäftigten individuell die Eignung des Gehörschützers bestätigen. Das Rechenverfahren beruht auf einem psychoakustischen Modell nach Zwicker [8], das den schon beim Kennzeichen W erwähnten Effekt der Verdeckung modelliert. Außerdem müssen für jeden Arbeitsbereich (z.B. Gleisoberbau) Spektren aller relevanten Arbeitsgeräusche und Warnsignale vorliegen. Für die Beurteilung eines Gehörschützers wird zuerst für eine

Kombination aus Warnsignal und Störgeräusch die Wahrnehmbarkeit des Signals ohne Gehörschutz berechnet. Danach werden beide Spektren um die Dämmwirkung des Gehörschützers reduziert und die Berechnung der Wahrnehmbarkeit wiederholt. Wenn sich die Wahrnehmbarkeit um mehr als einen festgelegten Grenzwert verschlechtert, ist der Gehörschützer nicht geeignet. Für die einzelnen Arbeitsbereiche ergeben sich die Anteile geeigneter Produkte aus Tabelle 1.

Hörprobe

Da das rechnerische Auswahlverfahren nur mit Mittelwerten der Schalldämmung und einer Auswahl an Signal- und Störgeräuschspektren arbeiten kann, ist eine individuelle Hörprobe am Arbeitsplatz erforderlich, um die tatsächliche Eignung eines Gehörschützers nachzuweisen. Dies gilt nicht nur für die speziellen Kennzeichen S, V und E, sondern auch für das Kennzeichen W und allgemein für jeden Gehörschützer, mit dem Signale hören und Kommunikation möglich sein sollen. Die Verantwortung trägt der Arbeitgeber, da er seinen Beschäftigten nach LärmVibrationsArbSchV geeigneten Gehörschutz zur Verfügung stellen muss. Für die Kennzeichen S, V und E sind von den Unfallversicherungsträgern in Abstimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden Verfahren festgeschrieben:

- ▶ Kennzeichen S: GUV-R 2150 [9]
- ▶ Kennzeichen V: BGI/GUV-I 673 [10]
- ▶ Kennzeichen E: BGI/GUV-I 5147 [11]

Alle Hörproben basieren darauf, dass Signale, die ohne Gehörschutz wahrnehmbar sind, auch mit Gehörschutz sicher gehört werden können.

Ausblick: Elektronische Gehörschützer

Neben passiven Gehörschützern, die den Schall nur durch das Material über dem Ohr oder im Ohrkanal dämmen, gibt es auch eine Vielzahl an Gehörschützern mit elektronischen Zusatzfunktionen,

z. B. mit pegelabhängiger Dämmung oder Kommunikationseinrichtungen über Funk oder zum Anschluss von Mobiltelefonen. Diese Produkte können auch geeignet sein, die Sprachkommunikation oder Wahrnehmung der Umgebungsgereusche zu verbessern. Zum Beispiel können pegelabhängig dämmende Gehörschützer, die den Umgebungsschall in leisen Phasen verstärken, für Personen mit leichter Hörminderung eine Verbesserung bringen. Das Ergebnis hängt bei allen Produkten von der Qualität der Übertragung und den eingebauten elektronischen Komponenten ab. Deshalb ist auch für elektronische Gehörschützer durch Hörversuche nachzuweisen, dass die Signalhörbarkeit und Sprachverständlichkeit ausreichend sind. Insbesondere darf die Kommunikation über elektronische Kanäle die Aufmerksamkeit oder die Wahrnehmung von wichtigen Umgebungsgereuschen nicht beeinträchtigen.

Zusammenfassung

Bei der Auswahl von Gehörschutz ist neben der Schalldämmung auch die Signalhörbarkeit zu beachten. Dabei gibt es je nach Arbeitsplatz oder Personengruppe verschiedene Anforderungen. Für die hier behandelten passiven Gehörschützer bieten die Kennzeichnungen, die das IFA und das SG GS zur Verfügung stellen, eine ausreichende Hilfestellung. Diese Kennzeichen umfassen Warnsignalhören allgemein, informationshaltige Arbeitsgeräusche und Sprachkommunikation (Kennzeichen W), Gleisoberbau (Kennzeichen S), Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr (Kennzeichen V) und Triebfahrzeugführer im Eisenbahnbetrieb (Kennzeichen E). Zusätzlich sollten bei der Gehörschutzauswahl auch die Bedürfnisse spezieller Personengruppen wie Musiker oder Personen mit Hörminderung berücksichtigt werden. Unabhängig vom speziellen Arbeitsplatz ist eine individuelle Hörprobe durchzuführen, um eine

ausreichende Signalhörbarkeit sicherzustellen. Für die Kennzeichen S, V und E sind die Verfahren in Schriften der Unfallversicherungsträger geregelt.

Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV) vom 6. März 2007
- [2] Paulsen, R.: Gehörschützer – Positivliste. In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Kennzahl 420 210/1. Lfg. 1/11, V/2011. 2. Aufl. Hrsg.: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin 2011. Erich Schmidt, Berlin 2003 – Losebl.-Ausg. www.ifa-handbuchdigital.de/420210.1
- [3] Regel: Benutzung von Gehörschutz (BGR/GUV-R 194). Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin 2011
- [4] IFA-Software zur Auswahl von Gehörschützern. www.dguv.de, Webcode d4785
- [5] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm) vom 23. März 2010
- [6] Präventionsleitlinie „Gehörschutz für Personen mit Hörminderung“. Präventionsleitlinie des Sachgebietes Gehörschutz im Fachbereich Persönliche Schutzausrüstungen bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. www.dguv.de, Webcode d99663
- [7] IFA-Gehörschutz-Auswahlprogramm für Orchestermusiker. www.dguv.de, Webcode d12882
- [8] DIN 45631: Berechnung des Lautstärkepegels und der Lautheit aus dem Geräuschspektrum; Verfahren nach E. Zwicker. Beuth Verlag, Berlin (1991)
- [9] Regel: Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen (GUV-R 2150). Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin 2008
- [10] Berufsgenossenschaftliche Information: Empfehlungen zur Benutzung von Gehörschützern durch Fahrzeugführer bei der Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr (BGI 673). Hrsg.: Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin 2003
- [11] Information: Lärmschutzmaßnahmen für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer (BGI/GUV-I 5147). Hrsg.: Eisenbahn-Unfallkasse und VBG, 2011

Autorin

Dr. Sandra **Dantscher**
 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
 Fachbereich 4
 Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin



Psychische Belastungen am Arbeitsplatz Ursachen – Auswirkungen – Handlungsmöglichkeiten

Von Dipl.-Psychologe Dr. Stefan Poppelreuter und
 Dipl.-Psychologin Prof. Dr. Katja Mierke
 Begründet von Dipl.-Psychologe Karl Wenchel
 4. durchgesehene Auflage 2012, 270 Seiten, € (D) 39,90
 ISBN 978-3-503-14123-4



Weitere Informationen:

www.ESV.info/978-3-503-14123-4



ERICH SCHMIDT VERLAG
 Auf Wissen vertrauen

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG · Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin · Tel. (030) 25 00 85-265 · Fax (030) 25 00 85-275 · ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info