

Neue Entwicklungen beim Gehörschutz

Martin Liedtke, Sankt Augustin

Oft wird Gehörschutz in Lärmbereichen nicht getragen, weil er zu unbequem ist oder die akustische Wahrnehmung beeinträchtigt. Bestehen besondere Anforderungen an die Warnsignalwahrnehmbarkeit, die Sprachverständlichkeit oder das Hören informationshaltiger Arbeitsgeräusche, gibt ein neues, spezielles Auswahlkriterium Hilfestellung bei der Auswahl speziell geeigneter Gehörschützer. Nur die richtige Auswahl, die alle relevanten Aspekte berücksichtigt, wie z. B. Arbeitsumgebungsbedingungen und Art der Tätigkeit, führt zur Steigerung des Tragekomforts und damit zur Steigerung der Tragequote und der Tragedauer in Lärmbereichen. Zur Gehörschützerauswahl gibt es eine Reihe geeigneter Hilfen. Einige Neuentwicklungen in Richtung „Gehörschutzstöpsel mit Schallwiedergabeeinrichtungen“ lassen weitere Steigerungen des Tragekomforts und der Akzeptanz von Gehörschützern erwarten.

Wie die Zahlen zur beruflichen Lärm-schwerhörigkeit zeigen, ist Lärm an Arbeitsplätzen immer noch ein ernsthaftes Problem. Betriebspraktiker vor Ort beobachten häufig, dass Lärmexponierte zeitweise oder ständig keinen Gehörschutz tragen, obwohl sie Schallpegeln von mehr als 85 dB(A) oder sogar über 90 dB(A) ausgesetzt sind. Im Rahmen einer durchgeführten Studie [1] berichteten 53 % der befragten Mitarbeiter, die am Arbeitsplatz Gehörschutz benutzen müssen, mit dieser Schutzausrüstung Probleme zu haben. Damit wiesen unter den Benutzern von persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) die Gehörschutzbenutzer den größten Anteil auf.

Auf Fragen zu den Gründen des Nicht-Tragens von Gehörschützern äußern die Betroffenen oft: „Der Gehörschutz ist zu unbequem.“ oder „Die Verständigung mit Kollegen ist mit Gehörschützer schlechter.“ oder „Ich fühle mich unsicher, da ich für mich wichtige Signale und Geräusche nicht mehr richtig höre“.

Hohe Gefährdung durch kurzes Nicht-Tragen von Gehörschutz

Die Gefährdung durch kurzes Nicht-Tragen von Gehörschutz im Lärm ist ungewöhnlich hoch. Dies zeigt folgendes Beispiel: Wird ein Kapselgehörschützer für einen Hitze Arbeitsplatz (z. B. Gießerei) ausgewählt, so ist damit zu rechnen, dass der Benutzer den Gehörschützer von Zeit zu

Zeit absetzen wird, um das schweißnasse Ohr zu trocknen. Wird der Gehörschützer nur für 1 min je halbe Stunde abgesetzt, beträgt die Tragezeit 97 %, die tatsächliche Lärmexposition des Gehörs wird jedoch um 10 dB erhöht (s. **Bild 1**). In Abhängigkeit vom Schallpegel am Arbeitsplatz, vom Gehörschützer und von der langfristigen Lärmbelastung über Jahre hinweg kann durch diese kurzzeitige Lärmbelastung ohne Gehörschützer (Zeitanteil: 3 % der gesamten Lärmexposition) das Risiko eines Hörschadens um bis zu neun mal erhöht werden (ermittelt nach [2]). An derartigen Arbeitsplätzen empfiehlt sich der Einsatz von Gehörschutzstöpseln.

Daher ist mit regelmäßigem, kurzzeitigem Entfernen des Gehörschützers im

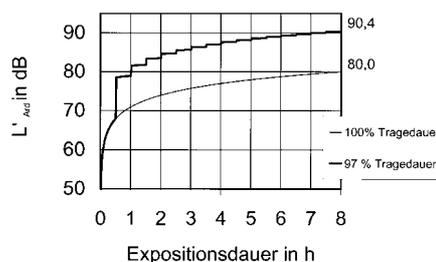


Bild 1 Am Ohr wirksamer Beurteilungspegel L' gegen Expositionsdauer über eine Schicht (8 h) aufgetragen.

Vergleich zwischen der Situation mit 100 % Tragedauer und der Situation „jede halbe Stunde eine Minute ohne Gehörschutz“ bei einer für das Ohr wirksamen Lärmexposition mit Gehörschutz von $L'_{Aeq} = 80$ dB und ohne Gehörschutz von $L'_{Aeq} = 105$ dB

Lärmbereich eine wesentlich höhere Gefährdung verbunden als vermutet. Über die heiße Arbeitsumgebung hinaus können auch hohe Luftfeuchtigkeit, schwere körperliche Arbeit, informationshaltige Arbeitsgeräusche, akustische Warnsignale, erforderliche Sprachkommunikation und die Ortung von Schallquellen am betreffenden Arbeitsplatz zu regelmäßigem, kurzzeitigem Entfernen des Gehörschützers Anlass geben.

Zufriedenstellender Tragekomfort

Für einen effektiven Schutz des Gehörs der Beschäftigten vor Lärm am Arbeitsplatz muss die Tragedauer mindestens bis zur Dauer der Exposition in Lärmbereichen ausgedehnt werden. Der erste wichtige Schritt ist daher, durch eine sorgfältige Auswahl einen zufriedenstellenden Tragekomfort zu erzielen. In der Europäischen Union sind über 400 Gehörschützer auf dem Markt erhältlich. Daher sollte eine zufriedenstellende Auswahl für alle Tätigkeiten und alle Benutzer möglich sein.

Mehrere Auswahlhilfen stehen zur Verfügung: Detaillierte Informationen zur Auswahl und zum Einsatz von Gehörschützern sind in der entsprechenden Berufsgenossenschaftlichen Regel [3] zu finden. Auch eine entsprechende Norm [4] gibt Auskünfte zu diesem Thema. Eine einfache, effektive Unterstützung findet sich im PC-Auswahlprogramm des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BIA, das unter www.hvbg.de/d/bia/fac/softwa/psa.htm im Internet zu finden ist. In diesem Programm wird für den Benutzer anhand seiner Angaben zum Arbeitsplatz und zur Tätigkeit, wie z. B. „hohe Temperaturen“, „schwere körperliche Arbeit“ oder „Sprachkommunikation notwendig“, und zusätzlicher Kriterien, wie z. B. „Schmutz am Arbeitsplatz“ oder „Brillenträger“, und zusätzlichen, arbeitsmedizinischen Kriterien und dem Schalldruckpegel am Arbeitsplatz automatisch eine Liste geeigneter Gehörschützer ermittelt.

Akustische Wahrnehmung beim Tragen von Gehörschützern

Die akustische Wahrnehmung der Umgebung ist für die Orientierung viel wichti-

ger als uns bewusst ist. Die Augen können nur den Bereich um die Blickrichtung herum wahrnehmen. Die Ohren aber nehmen Schall sogar wahr, wenn er direkt von hinten kommt. Daher beklagen sich Gehörschutzbenutzer häufig, wenn sie mit Gehörschutz akustische Signale schlechter wahrnehmen – z. B. das Hupen eines von hinten herannahenden Gabelstaplers.

Darüber hinaus können Gehörschützer die Wahrnehmbarkeit akustischer Warnsignale, informationshaltiger Arbeitsgeräusche und die Sprachkommunikation beeinträchtigen, da die Mehrheit der Gehörschützer die spektrale Zusammensetzung des Schalls auf dem Weg zum Ohr verändert. Deshalb sollen in Bereichen, in denen diese Wahrnehmungen und Kommunikation wichtig sind, nur Gehörschützer mit geeigneter Schalldämmung und geeigneter Schalldämmkurve (Verlauf der Schalldämmung über die Frequenzen) verwendet werden.

Zur Verdeutlichung: Niemand wird an einem sonnigen Tag eine Schweißerschutzbrille während einer Fahrt mit dem Auto aufsetzen, nur weil sie besonders effektiv die Intensität hellen Lichts verringert. Es gibt viele Arbeitsumgebungen, in denen die Wahrnehmung von Schall genauso wichtig ist wie die visuelle Wahrnehmung. Hier können Gehörschützer mit unangemessen hoher Schalldämmung oder einem ungeeigneten Verlauf der Schalldämmkurve genauso behindern wie die Schweißerschutzbrille beim Autofahren.

In Fällen, in denen die Wahrnehmung informationshaltiger Arbeitsgeräusche, die Wahrnehmung von Warnsignalen oder die Sprachkommunikation beeinträchtigt werden kann, empfiehlt die EN 458 [4] die Verwendung von „Gehörschützern mit einer flachen Schalldämmcharakteristik im gesamten Frequenzbereich“.

Gehörschützer für den Gleisoberbau und den öffentlichen Straßenverkehr

Nach der Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ [5] muss ab Beurteilungspegeln von 85 dB(A) vom Unternehmer geeigneter Gehörschutz angeboten und ab 90 dB(A) vom Lärmexponierten verpflichtend getragen werden. Zur Vermeidung von Unfällen in einigen Lärmbereichen im Gleisoberbau oder für Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr ist jedoch zu garantieren, dass die Signalerkennbarkeit durch das Tragen von Gehörschützern nicht unzulässig eingeschränkt wird.

Von Lazarus et al. wurde hierzu ein Projekt zur Untersuchung des Einflusses von Gehörschützern auf die Erkennbarkeit

des Rottenwarntypophons im Gleisoberbau durchgeführt [6]. Zu diesem Zweck wurden Unterschiede zwischen der Wahrnehmbarkeit mit und ohne Gehörschutz auf der Grundlage des Zwicker-Verfahrens [7] für ca. 200 Geräusche berechnet und an ausgewählten Beispielen im Labor mit normal hörenden und schwerhörigen Personen überprüft.

In einem weiteren Projekt [8] verglichen Wittmann und Meißner verschiedene Methoden zur Beurteilung der Wahrnehmbarkeit von Rottenwarntypophonen beim Tragen von Gehörschützern. Sie zeigten, dass mit den relativ groben Näherungen für die Mithörschwelle in der DIN ISO 7731 [9] mögliche Verschlechterungen der Signalerkennbarkeit durch den Gehörschützer übersehen werden können. Sie entwickelten ein Computerprogramm zur Berechnung der Erkennbarkeit des Rottenwarntypophons während der Exposition mit typischen Arbeitsgeräuschen.

Unter Verwendung dieses Computerprogramms und den Daten aus der BIA-Gehörschützerdatenbank wurden vom BIA Gehörschützer für die Verwendung im Gleisoberbau ermittelt [10].

Im Rahmen eines weiteren Projekts [11] wurden unter Verwendung von 135 typischen Arbeitsgeräuschen und einer Berechnung auf der Basis der von Lazarus entwickelten Methoden Gehörschützer für die Benutzung durch Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr bestimmt.

Die Kriterien „Warnsignale Gleisoberbau“ für die Auswahl von Gehörschützern wurden von den zuständigen Stellen Deutsche Bundesbahn und Tiefbau-Berufsgenossenschaft und das Kriterium für „Warnsignale Straßenverkehr“ durch den Fachausschuss „Verkehr“ der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ) des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) in Sankt Augustin festgelegt.

Für Gehörschützer zur Benutzung im Gleisoberbau oder durch Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr, die nicht signifikant die Warnsignalwahrnehmbarkeit beeinträchtigen, muss unter Anwendung der beschriebenen Kriterien im BIA eine Vorauswahl getroffen werden. Zusätzlich muss sich ihre Eignung durch eine Hörprobe am Arbeitsplatz unter Betriebsbedingungen erweisen. Die Hörprobe ist notwendig, da permanente Hörschwellenverschiebungen (PTS: permanent threshold shift), zeitweilige Hörschwellenverschiebungen (TTS: temporary threshold shift), untypische Arbeitsgeräusche und Unterschiede zwischen der Schalldämm-

ung der Gehörschützer im Labor und in der Praxis nicht bei der Vorauswahl berücksichtigt werden können. Für die Benutzung von Gehörschützern durch Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr muss eine Bescheinigung ausgestellt und auf Verlangen bei Kontrollen der Polizei vorgelegt werden [12].

Kriterien für Gehörschützer mit guter Signalerkennbarkeit und guter Sprachverständlichkeit

Um ein einfaches Auswahlkriterium für Gehörschützer mit guten Eigenschaften hinsichtlich der Aspekte „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ zu finden, untersuchte das BIA unter Verwendung der BIA-Gehörschützerdatenbank mehrere mögliche Kriterien. Die Ziele waren dabei:

- ausgewählte Gehörschützer sollen erkennbar „Gehörschützer mit einer flachen Schalldämmcharakteristik im gesamten Frequenzbereich“ (DIN EN 458 [4]) sein.
- Gehörschützer, die im Rahmen der Vorauswahl zur Benutzung im Gleisoberbau oder durch Fahrzeugführer im öffentlichen Straßenverkehr ermittelt wurden, sollen auch die Kriterien für „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ erfüllen.

Folgendes Kriterium gewährleistet das Erreichen dieser Ziele am besten: Die mittels linearer Regression aus den Mittelwerten der Schalldämmung (gemessen nach [13]) für 125 Hz bis 4 000 Hz ermittelte Steigung muss größer als $-3,60$ dB pro Oktave sein (flache Schalldämmkurve), damit der Gehörschützer im Sinne der Anforderungen „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ geeignet ist.

Bild 2 zeigt die Schalldämmungskurven der Gehörschützer, die dieses Kriterium erfüllen. **Bild 3** zeigt die Kurven der Gehörschützer, die es nicht erfüllen. **Bild 4** zeigt Mittelwert und Standardabweichung der Werte aus Bild 2 sowie Mittelwert und Standardabweichung der Werte aus Bild 3. Die Tiefpass-Charakteristik der Typ b)-Gehörschützer dämmt tieffrequente Schallkomponenten weniger als hochfrequente. Dies kann zu einer Verdeckung von Signalen, Sprache oder informationshaltigen Arbeitsgeräuschen durch tieffrequente Umgebungsgeräusche führen.

Das neue Kriterium zur Auswahl von Gehörschützern mit guten Eigenschaften hinsichtlich der Aspekte „Warnsignale all-

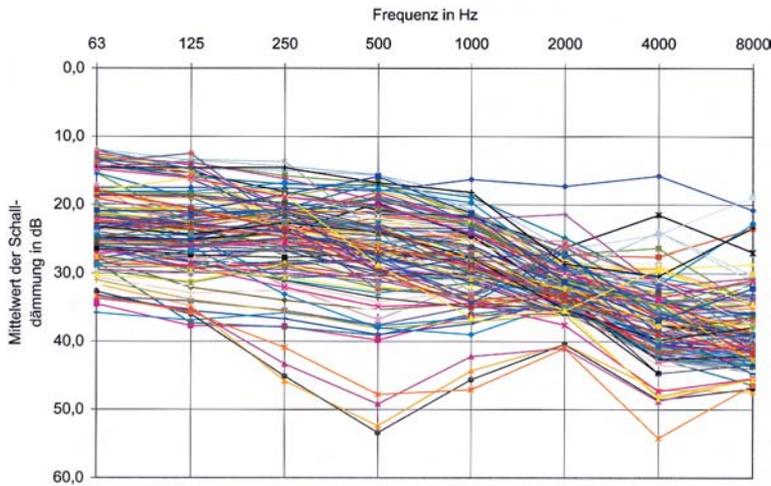


Bild 2 Mittelwert der Schalldämmung der Gehörschützer, die das Kriterium „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ erfüllen.

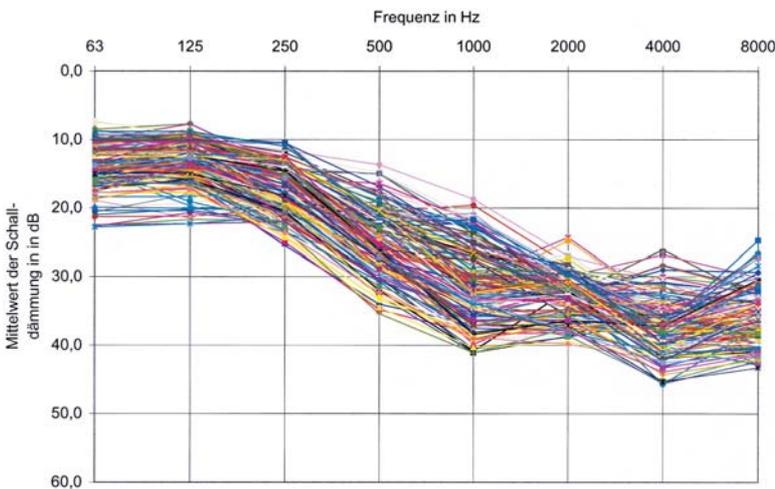


Bild 3 Mittelwert der Schalldämmung der Gehörschützer, die das Kriterium „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ nicht erfüllen.

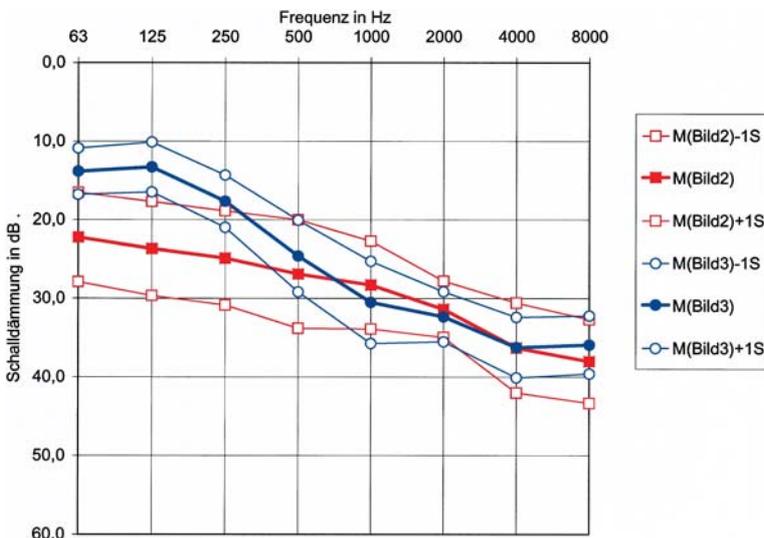


Bild 4 a) Mittelwert (M) und Standardabweichung (S) der Mittelwerte aus Bild 2; b) Mittelwert und Standardabweichung der Mittelwerte aus Bild 3.

gemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ wurde vom zuständigen Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ der BGZ des HVBG in Sankt Augustin festgelegt.

Ergebnisse für die etablierten Kriterien „Warnsignale Straßenverkehr“ und „Warnsignale Gleisoberbau“

Insgesamt wurden 364 Gehörschützer aus der BIA-Gehörschützerdatenbank in den Untersuchungen berücksichtigt. Davon erfüllten 60 das Kriterium „Warnsignale Straßenverkehr“. Diese 60 und weitere 42 bestanden die Vorauswahl hinsichtlich „Warnsignale Gleisoberbau“, d. h. etwa 16 % aller Gehörschützer waren den Anforderungen für „Warnsignale Straßenverkehr“ und 28 % denjenigen für „Warnsignale Gleisoberbau“ gewachsen. Nach den geltenden Bestimmungen müssen diese Gehörschützer für den endgültigen Einsatz jeweils noch einem individuellen Hörtest am Arbeitsplatz unterzogen werden.

Ergebnisse für das neue Kriterium „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“

Alle 102 Gehörschützer, die das Kriterium „Warnsignale Gleisoberbau“ erfüllen, und zusätzliche 51 erfüllen das neue Kriterium „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“. Damit sind 42 % der 364 untersuchten Gehörschützer für solche Arbeitsplätze geeignet, an denen Anforderungen hinsichtlich „Warnsignale allgemein“, „Sprachkommunikation notwendig“ und „informationshaltige Arbeitsgeräusche“ bestehen.

Steigerung der Gehörschützertragequote und -dauer

Zur Vermeidung von Hörschäden durch Lärm am Arbeitsplatz muss die Tragequote und die Tragedauer von Gehörschützern in Lärmbereichen insgesamt erhöht werden. Dazu können die angeführten Auswahlhilfen für Gehörschützer mit Blick auf die Verbesserung des Tragekomforts und der von Gehörschutzbenutzern oft geforderten Verbesserung der Signalerkennbarkeit, der Sprachverständigung und der Wahrnehmung informationshaltiger Arbeitsgeräusche beitragen.

Neue Gehörschutzprodukte

Kapselgehörschützer mit Zusatzausrüstungen wie pegelabhängiger Übertragungstrecke, aktiver Geräuschkompensation, eingebautem Funkgerät, eingebautem Rundfunkempfänger und Audioeingängen zum Anschluss verschiedener Ge-

Literaturverzeichnis

räte (z. B. Handys) sind mittlerweile bekannt. Nun werden zunehmend auch Gehörschutzstöpsel mit diesen Zusatzausrüstungen entwickelt.

Alle europäischen Prüfstellen für Gehörschützer und das europäische technische Normungskomitee für Gehörschützer (CEN TC 159) haben festgelegt, dass alle Gehörschützer mit Vorrichtungen zur Schallwiedergabe, die Unterhaltungszwecken dient, mit Schallpegelbegrenzung für diese Wiedergabe ausgestattet sein müssen, so dass gewährleistet ist, dass der Beurteilungspegel in jedem Fall (der Restpegel des Arbeitslärms unter dem Gehörschützer ist mit zu berücksichtigen) unterhalb des zulässigen Grenzwerts der europäischen Richtlinie 86/188/EWG liegt¹⁾. Bei der Benutzung von Gehörschützern mit Vorrichtungen zur Schallwiedergabe, die nicht Unterhaltungszwecken (aber z. B. sicherheitsrelevanter Kommunikation) dient, muss der Hersteller Angaben machen, welche Maßnahmen zu treffen sind, um die vorgeschriebenen Schallexpositionsgrenzwerte nicht zu überschreiten. Werden Gehörschützer mit Schallwiedergabeeinrichtungen eingesetzt, können akustische Signale und Geräusche aus der Umgebung durch die Schallwiedergabe im Gehörschützer verdeckt werden. Derartige Gehörschützer dürfen nur eingesetzt werden, wenn durch ihren Einsatz keine Unfallgefahr durch Überhören von Signalen und informationshaltigen Geräuschen aus der Umgebung entsteht.

Werden Schallwiedergabeeinrichtungen, wie sie bei Kapselgehörschützern zu finden sind, in Gehörschutzstöpsel eingebaut, sind eine Reihe von Vorteilen zu erwarten:

- Die leichtere Bauweise führt zu weniger Gewicht am Kopf des Trägers und kann den Tragekomfort erheblich steigern.
- Das Schwitzen unter den Kapseln entfällt, bei gleicher Schutzwirkung und gleichen Kommunikationseigenschaften.
- Auch Hitzearbeitsplätze können mit den Gehörschutzstöpseln mit Schallwiedergabeeinrichtungen ausgestattet werden.
- Pegelabhängig dämmende Gehörschutzstöpsel können zu mehr Akzeptanz auch bei Berufsmusikern führen, da sie klein und für den Zuschauer nahezu unsichtbar sind, leisen Schall ungedämpft ans Ohr lassen, aber lauten Schall wirksam vermindern können.
- Erste Prototypen der Gehörschutzstöpsel mit aktiver Geräuschkompensation zeigen

¹⁾ Die europäische Richtlinie 86/188/EWG wurde in Deutschland durch die Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ [5] umgesetzt.

[1] Strobel, G.; Wittmann, M.; Noetel, K.-H.: Motivation zum Tragen von Persönlichen Schutzausrüstungen. Die BG (1997) Nr. 8, S. 402.
 [2] ISO 1999: Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Genève: ISO 1990.
 [3] Berufsgenossenschaftliche Regeln: Regeln für den Einsatz von Gehörschützern. BGR 194. Köln: Carl Heymanns Verlag 1998. Internet: www.hvbg.de/bgvr.
 [4] DIN EN 458: Gehörschützer – Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung. Berlin: Beuth Verlag 1993.
 [5] Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“. BGV B3 (VBG 121). Köln: Carl Heymanns Verlag. Internet: www.hvbg.de/bgvr.
 [6] Lazarus, H.; Wittmann, H.; Weibenberger, W.; Meißner, H.: Die Wahrnehmung von Rottenwarntypophonen beim Tragen von Gehörschutz. Gehörschutzstudie I. Forschungsbericht Nr. 340. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung 1983.
 [7] DIN 4563: Berechnung des Lautstärkepegels und der Lautheit aus dem Geräuschspektrum – Verfahren nach E. Zwicker. Berlin: Beuth Verlag 1991.

[8] Wittmann, H.; Meißner, H.: Einfaches Verfahren zur Beurteilung der Wahrnehmbarkeit von Rottenwarntypophonen beim Tragen von Gehörschutz. Gehörschutzstudie II. Bericht Nr. 10.391/1. Planegg: Müller-BBM 1986.
 [9] DIN ISO 7731 (Entwurf): Ergonomie – Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten – Akustische Gefahrensignale (ISO/DIS 7731:2001). Berlin: Beuth Verlag 2002.
 [10] Pfeiffer, B. H.: Gehörschützer für den Gleisoberbau. TBG Tiefbau-Berufsgenossenschaft (1989) Nr. 3, S. 148-157.
 [11] Pfeiffer, B. H.; Hoormann, H.-J.; Liedtke, M.: Lärmarbeitsplätze in und auf Fahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr. BIA-Report 5/97. Sankt Augustin: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit 1997.
 [12] Berufsgenossenschaftliche Informationen: Empfehlungen zum Tragen von Gehörschützern bei der Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr, BGI 673. Köln: Carl Heymanns Verlag 1996. Internet: www.hvbg.de/bgvr.
 [13] DIN EN ISO 4869-2: Akustik – Gehörschützer – Teil 1: Subjektive Methode zur Messung der Schalldämmung (ISO 4869-1:1990). Berlin: Beuth-Verlag 1991.

bis etwa 1 kHz Wirkung, wohingegen aus physikalischen Gründen die aktive Geräuschkompensation von Kapselgehörschützern schon bei Frequenzen oberhalb von etwa 400 bis 500 Hz ineffektiv ist. Mit verbesserten Schallwandlern wird nach Modellrechnungen für die genannten Gehörschutzstöpsel ein Zuwachs an Schutzwirkung bis etwa 3 oder 4 kHz vorhergesagt. Das weckt Erwartungen an die Gehörschutzstöpsel, da das menschliche Ohr zwischen 1 und 4 kHz sehr empfindlich ist und sich üblicherweise hier die größten Schäden durch Lärmeinwirkungen entwickeln können. Außerdem ist an Arbeitsplätzen meist hochfrequenter Lärm anzutreffen.

Auch neu entwickelte PSA-Produkte müssen die Anforderungen der europäischen Richtlinie für Persönliche Schutzausrüstungen (89/686/EWG, in Deutschland durch das Gerätesicherheitsgesetz, GSG, umgesetzt) erfüllen – dies gilt selbstverständlich auch für den Fall, dass geeignete Normen noch nicht existieren. Das bedeutet für Gehörschützer insbesondere,

„dass der vom Benutzer wahrgenommene Geräuschpegel in keinem Fall die Grenzwerte für die tägliche Exposition überschreitet, die in der Richtlinie 86/188/EWG des Rates vom 12. Mai 1986 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Lärm am Arbeitsplatz vorgeschrieben sind.“ (Richtlinie 89/686/EWG). Der vom Benutzer wahrgenommene Geräuschpegel setzt sich für Gehörschützer mit Wiedergabeeinrichtungen aus dem Restpegel des Arbeitsgeräuschs unter dem Gehörschützer und dem von der Wiedergabeeinrichtung erzeugten Schall zusammen. TÜ 376



Dr. rer. nat. **Martin Liedtke**, Referat „Lärmeinwirkung, Gehörschutz, physikalische Expositionsdaten“ im Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BIA, Sankt Augustin.