

DIN EN 458

ICS 13.340.20

Einsprüche bis 2013-07-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 458:2005-02

Entwurf

**Gehörschützer –
Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung –
Leitfaden;
Deutsche Fassung prEN 458:2013**

Hearing protectors –
Recommendations for selection, use, care and maintenance –
Guidance document;
German version prEN 458:2013

Protecteurs individuels contre le bruit –
Recommandations relatives à la sélection, à l'utilisation, aux précautions d'emploi et à
l'entretien –
Document guide;
Version allemande prEN 458:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-05-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nps@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 55 Seiten

Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 458:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 159 „Gehörschützer“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 075-02-01 AA „Gehörschutz“ im Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 458:2005-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde vollständig überarbeitet.

Gehörschützer — Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung — Leitfaden

Hearing protectors — Recommendations for selection, use, care and maintenance — Guidance document

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Gehörschutzarten	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Konstruktionsformen	9
5.2.1 Kapselgehörschützer	9
5.2.2 Am Schutzhelm befestigte Kapselgehörschützer	9
5.2.3 Schallschutzhelme	10
5.2.4 Gehörschutzstöpsel	10
5.3 Funktionsmodi	10
5.3.1 Grundfunktionsmodus	10
5.3.2 Pegelabhängig dämmende Gehörschützer	11
5.3.3 Gehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation (ANR)	11
5.3.4 Gehörschützer mit externem Audio-Eingang	11
6 Auswahl	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Auswahl nach der Schalldämmung	12
6.2.1 Anleitung zur Beurteilung der Schutzwirkung	12
6.2.2 Schalldämmung in der Praxis	13
6.2.3 Akustische Auswahlverfahren	13
6.2.4 Auswahl der Kombination von Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpseln	16
6.2.5 Auswahl in Bezug auf bestimmte akustische Faktoren	16
6.3 Auswahl nach der Arbeitsumgebung	16
6.3.1 Faktoren der Arbeitsumgebung — Überblick	16
6.3.2 Akustische Faktoren	17
6.3.3 Umgebungsfaktoren (nicht akustisch)	19
6.4 Kommunikation	21
6.4.1 Notwendige arbeitsbezogene Sprachkommunikation, insbesondere Sprachverständlichkeit	21
6.4.2 Auswirkungen von Überprotektion	21
6.5 Vereinbarkeit mit anderer PSA	21
6.6 Empfehlung für die Anwendung der verschiedenen Gehörschutzgeräte	21
6.6.1 Kapselgehörschützer — Allgemeines	21
6.6.2 Am Schutzhelm befestigte Kapselgehörschützer	22
6.6.3 Gehörschutzstöpsel — Allgemeines	22
6.6.4 Nach Maß geformte Gehörschutzstöpsel	22
6.6.5 Aktives Gehörschutzgerät	22
6.7 Medizinische Auffälligkeiten	23
6.8 Ergonomische Kriterien und Anpassung	23
6.9 Konformität mit relevanten Anforderungen an die eingebaute Elektronik	23
6.9.1 Eigensicherheit	23
6.9.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	24
7 Einsatz	24

7.1	Allgemeines	24
7.2	Verfügbarkeit von Gehörschützern	24
7.3	Korrektes Anpassen/Einsetzen.....	24
7.3.1	Allgemeines	24
7.3.2	Kapselgehörschützer	25
7.3.3	Gehörschutzstöpsel	25
7.4	Gleichzeitiger Gebrauch von Gehörschutzgerät mit weiterer PSA	25
7.4.1	Allgemeines	25
7.4.2	Schutzkleidung	25
7.4.3	Brillen.....	25
7.4.4	Schutzbrillen	25
7.4.5	Gesichtsschutz	26
7.4.6	Hauben.....	26
7.4.7	Schutzhelme	26
7.4.8	Atemschutzgeräte	26
7.5	Sprachverständlichkeit und Hörbarkeit von Signalen.....	26
7.6	Anleitung zum Einsatz, Sensibilisierung und Unterweisung.....	26
7.6.1	Allgemeines	26
7.6.2	Informationen.....	26
7.6.3	Besondere Anweisungen für den Gebrauch einschließlich Unterweisung	27
7.7	Individuell angepasste Gehörschutz-Otoplastik	27
7.8	Tragedauer	28
7.9	Freizeit-Aktivitäten	29
8	Pflege und Instandhaltung	29
8.1	Allgemeines	29
8.2	Hygiene und Reinigung	29
8.3	Untersuchung und Austausch	29
8.4	Aufbewahrung	29
8.5	Entsorgung	29
Anhang A (normativ) Verfahren zur Beurteilung der Schalldämmung eines passiven Gehörschützers		30
A.1	Allgemeines	30
A.2	Oktavbandmethode	32
A.3	HML-Methode	33
A.4	SNR-Methode	36
Anhang B (normativ) Verfahren für die Beurteilung der Schalldämmung eines Gehörschützers für impulsförmigen Lärm.....		38
B.1	Allgemeines	38
B.2	Verfahren	38
Anhang C (normativ) Auswahlverfahren für nicht-passive, pegelabhängig dämmende Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpseln mit Schallwiedergabe unter Verwendung von HML-Daten		40
C.1	Allgemeines	40
C.2	Verfahren 1: HML-Methode.....	40
C.3	Verfahren 2A: HML-Check-Methode — Überprüfen mittels Messung	41
C.4	Verfahren 2B: HML-Check-Methode — Hörmethode	41
Anhang D (normativ) Auswahlverfahren für Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpsel mit aktiver Lärmkompensation.....		42
D.1	Allgemeines	42
Anhang E (normativ) Berechnungsverfahren für Gehörschützer mit Audio-Eingang		43
E.1	Allgemeines	43
E.2	Verfahren	43
Anhang F (informativ) Verbesserung der Leistungsfähigkeit vor Ort und besondere Gebrauchsanweisungen		45
F.1	Verbesserung der Leistungsfähigkeit vor Ort — einige Empfehlungen.....	45
F.2	Besondere Anweisungen für den optimalen Gebrauch	46

Anhang G (informativ) Verfahren zur Prüfung der Qualität der Anpassung von individuell nach Maß geformten Gehörschutzstöpseln	49
G.1 Allgemeines	49
G.2 Luft-Lecktest-Verfahren	49
G.3 Messung mit zwei Mikrofonen (Verfahren mit Mikrofonen in menschlichen Ohren (MIRE-Verfahren))	49
G.3.1 Durch ein (audiometrischen) Kopfhörer erzeugtes Schallfeld	49
G.3.2 Durch einen Lautsprecher erzeugtes Schallfeld	50
G.4 Audiogramm mit und ohne Gehörschutzstöpsel	50
G.5 Subjektive Lautheitsbestimmung (Lautheitsvergleichsverfahren, ABLB-Test)	50
Anhang H (informativ) Lärmarten	51

Bilder

Bild 1 — Effektive Schutzwirkung von Gehörschützern mit abnehmender Tragedauer über eine 8-h-Arbeitsschicht	28
Bild A.1 — Diagramm zur Ablesung des PNR-Wertes ohne Berechnung	34
Bild C.1 — Beispielhaftes Diagramm der H-, M-, und L-Kriteriumspegel gegen den $L_C - L_A$-Wert aufgetragen	40
Bild F.1 — Drehen oder Drücken der Gehörschutzstöpsel	47
Bild F.2 — Begradigen des Ohrkanals	48
Bild F.3 — Einsetzen in den Gehörgang und Fixieren	48
Bild F.4 — Korrektes Einsetzen des Gehörschutzstöpsels	48
Bild H.1 — Dauerlärm	51
Bild H.2 — Zeitlich schwankender Lärm	51
Bild H.3 — Intermittierender (zeitweiliger) Lärm	52
Bild H.4 — Impulsförmiger Lärm	52

Tabellen

Tabelle 1 — Informationen über die Geräusche am Arbeitsplatz, die zur Beurteilung der Schalldämmung erforderlich sind	14
Tabelle 2 — Eignung der Gehörschutzgeräte in Bezug auf die Umgebungsfaktoren	20
Tabelle A.1 — Vollständiger Satz von Dämmdaten für einen Gehörschützer	30
Tabelle A.2 — Umgebung mit Dauerlärm während des Tages	31
Tabelle A.3 — Zu beurteilender Gehörschützer	31
Tabelle A.4 — Ein Beispiel für die Beurteilung eines nationalen Verordnungssystems	32
Tabelle A.5 — Beispiel für die Berechnung von $L'A$ nach der Oktavband-Methode (unter Verwendung der in A.1 angegebenen Daten)	33
Tabelle A.6 — Liste 1: Beispiele von Geräusch-Quellen — Geräuschklasse HM (mittel- bis hochfrequente Geräusche) ($L_C - L_A < 5$ dB)	35
Tabelle A.7 — Liste 2: Beispiele von Geräuschquellen — Geräuschklasse L (überwiegend tieffrequente Geräusche) ($L_C - L_A \geq 5$ dB)	35
Tabelle B.1 — Typen von impulsförmigem Lärm	39
Tabelle B.2 — Modifizierter Wert der Schalldämmung	39
Tabelle C.1 — Beispiele für mittel- bis hochfrequenten oder tieffrequenten Lärm	41
Tabelle F.1 — Hinweise zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit vor Ort von Gehörschützern	45

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 458:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 159 „Gehörschützer“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt EN 458:2004.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Einleitung

Als Gehörschutzmittel werden die Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) bezeichnet, die dafür vorgesehen sind, die schädigenden Wirkungen die Schall und Lärm auf das Gehör haben können, zu verringern.

Dieses Dokument ist als Anleitung für all diejenigen, die für die Bereitstellung oder den Einkauf von Gehörschützern verantwortlich sind oder die Gehörschützer zu tragen haben, vorgesehen. Ebenfalls werden Hilfsmittel zur Abschätzung des Lärmexpositionspegels zur Verfügung gestellt, wenn ein bestimmter Gehörschützer getragen wird.

Für zusätzliche nationale Verordnungen, Gebräuche und für die praktische Umsetzung können nationale Behörden eigene Interpretationen dieses Dokuments erstellen.

In Programmen zur Gehörvorsorge werden gehörgefährdende Lärmbereiche gekennzeichnet und die persönliche Lärmexposition beurteilt. Bevor ein geeigneter Gehörschützer in Betracht gezogen wird, sollten Lärminderungsmaßnahmen und/oder der Verminderung der Expositionszeit an der Quelle eine höhere Priorität gegeben werden.

Wird ein Gehörschützer als notwendig oder als empfehlenswert erachtet, ist die Auswahl von optimalen Geräten eine komplexe Aufgabe. Der wichtigste Aspekt für den Gehörschutz ist eindeutig die Versorgung mit einer ausreichenden Schalldämmung.

Sehr wünschenswert ist ebenfalls die Beibehaltung der Fähigkeit, Gesprächen zu folgen und Warnsignale zu hören. Um das zu erreichen, sollte der Gehörschützer keine zu hohe Schalldämmung bieten, er darf keine Überprotektion aufweisen. Bei moderaten Lärmpegeln bedingt das eine besondere Aufmerksamkeit.

Gehörschützer werden mit unterschiedlichen Schalldämmungsdaten geliefert. Die Schalldämmung wird in Dezibel angegeben und wurde von Laborprüfungen abgeleitet. Es ist wichtig, anzumerken, dass diese Daten unter kontrollierten Laborbedingungen mit gut eingewiesenen Versuchspersonen erzielt wurden. Abhängig von der Art des Gehörschützers und besonders von der Sorgfalt des Anwenders ist in der Realität die Schalldämmung wahrscheinlich geringer, in einigen Fällen kann das auch signifikant sein.

Dieses Dokument stellt nur Hilfsmittel zur Abschätzung der typischen Schalldämmung für eine Anwendergruppe im statistischen Sinne zur Verfügung. Die Abweichung des einzelnen Anwenders ist häufig größer. Deshalb ist es nicht möglich, aus den Etikettendaten die genaue Schalldämmung zu berechnen, die ein bestimmter Gehörschützer für den Einzelnen bieten wird. Wenn eine genauere Vorhersage erforderlich ist, müssen mindestens einige Arten von individuellen Prüfungen durchgeführt werden. Besonders bei hohen Lärmexpositionspegeln ist eine fachkundige Beratung ratsam. In einigen Fällen kann ein doppelter Gehörschutz erforderlich oder ratsam sein, d. h. der Einsatz eines Kapselgehörschützers (oder Schutzhelms) in Kombination mit einem Gehörschutzstöpsel.

Die Leistungsfähigkeit von Gehörschützern im Allgemeinen und von universell einsetzbaren Gehörschutzstöpseln im Besonderen ist sehr stark abhängig vom Anwender. Insbesondere bei hohen Lärmpegeln ist eine gute Anpassung, Übung, regelmäßige Unterweisung und gute Motivation sehr wichtig, um den erwarteten Schutz zu erreichen.

Gehörschützer gibt es in zwei Hauptformen: Kapseln (umschließen das äußere Ohr) und Stöpsel (decken den Eingang ab oder werden in den Gehörgang eingesetzt). Stöpsel können weiter in Einwegstöpsel (Schaumstoff), fertig geformte Stöpsel und Gehörschutz-Otoplastiken (individuell maßgefertigt für eine bestimmte Person) unterteilt werden. Alle Formen haben ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf Schalldämmung, Komfort, leichte Bedienbarkeit, Kommunikationseinrichtungen und Kosten.

Damit die Gehörschützer wirksam sind, ist darauf hinzuweisen, dass Gehörschützer während der gesamten Aufenthaltsdauer der Benutzer in einer potenziell gehörgefährdenden Umgebung getragen werden sollten. Deshalb wird bei der Auswahl der Gehörschützer auf Faktoren, die den Komfort für und die Akzeptanz durch den Benutzer beeinflussen können, besonders eingegangen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gibt Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung von Gehörschützern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 352-1, *Gehörschützer — Allgemeine Anforderungen — Teil 1: Kapselgehörschützer*

EN 352-2, *Gehörschützer — Allgemeine Anforderungen — Teil 2: Gehörschutzstöpsel*

EN 352-3, *Gehörschützer — Allgemeine Anforderungen — Teil 3: An Industrieschutzhelmen befestigte Kapselgehörschützer*

EN 24869-1, *Akustik — Gehörschützer — Teil 1: Subjektive Methode zur Messung der Schalldämmung (ISO 4869-1)*

EN ISO 4869-2, *Akustik — Gehörschützer — Teil 2: Abschätzung der beim Tragen von Gehörschützern wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel (ISO 4869-2:1994)*

EN 352-7, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 7: Pegelabhängig dämmende Gehörschutzstöpsel*

EN 352-5, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 5: Kapselgehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation*

EN 352-8, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 8: Audiokapselgehörschützer für Unterhaltungszwecke*

EN 352-6, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 6: Kapselgehörschützer mit Kommunikationseinrichtungen*

EN ISO 7731, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale*

prEN 352-10, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 10: Gehörschutzstöpsel für Unterhaltungszwecke*

prEN 352-9, *Gehörschützer — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Teil 9: Gehörschutzstöpsel mit Kommunikationseinrichtungen*

EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002)*

EN ISO 9921, *Ergonomie — Beurteilung der Sprachkommunikation (ISO 9921:2003)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Pegel der nationalen Verordnung

(L'_{NR})

Tages-Lärmexpositionspegel ($L_{EX,8h}$), der entsprechend nationaler Verordnungen am Ohr wirksam ist

3.2

Spitzenpegel der nationalen Verordnung

($L'_{NR,peak}$)

Spitzenwert des Schalldruckpegels ($L'_{pC,peak}$), der entsprechend nationaler Verordnungen am Ohr wirksam ist

3.3

effektive Schalldämmung

effektive Schalldämmung ist das Maß an Schutz durch den Gehörschützer

3.4

Überprotektion

Auswahl und Tragen von Gehörschützern mit einer zu hohen Schalldämmung. Das kann zu einem Gefühl der Isolation und zu Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung von Geräuschen führen

3.5

A-bewerteter Schalldruckpegel

(L_A)

Schalldruckpegel mit der Frequenzbewertung A nach EN 61672-1

3.6

A-bewerteter Schalldruckpegel, der am Ohr wirksam ist, wenn der Gehörschützer getragen wird

(L'_A)

Schalldruckpegel am Ohr unter dem Gehörschützer beim äußeren Schalldruckpegel L_A

3.7

C-bewerteter Schalldruckpegel

(L_C)

Schalldruckpegel mit der Frequenzbewertung C nach EN 61672-1

3.8

äquivalenter A-bewerteter Schalldruckpegel, der am Ohr wirksam ist, wenn der Gehörschützer getragen wird

($L'_{Aeq,T}$)

äquivalenter Schalldruckpegel für die Zeitdauer T mit der Frequenzbewertung A nach EN 61672-1 am Ohr unter dem Gehörschützer beim äußeren Schalldruckpegel $L_{Aeq,T}$

3.9

Tages-Lärmexpositionspegel, der am Ohr wirksam ist, wenn der Gehörschützer getragen wird

($L'_{EX,8h}$)

Schalldruckpegel am Ohr unter dem Gehörschützer beim äußeren Schalldruckpegel $L_{EX,8h}$

3.10

Spitzenschalldruck, der am Ohr wirksam ist, wenn der Gehörschützer getragen wird

($L'_{pC,peak}$)

Schalldruckpegel am Ohr unter dem Gehörschützer beim C-bewerteten Spitzenschalldruck p_{peak}

3.11

gleichmäßige Dämmung

Gehörschützer mit einer konstanten Schalldämmung (oder nahezu konstant), dabei ist $H - L \leq 9$ dB

4 Symbole und Abkürzungen

Für dieses Dokument gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

f	Mittenfrequenz des Oktavbandes, in Hz
L_{eq}	äquivalenter Schalldruckpegel
L_{oct}	Schalldruckpegel für ein einzelnes Oktavband
$L_{pC,peak}$	maximaler Schalldruckpegel eines C-bewerteten momentanen Schalldrucks p_{peak}
PNR	vorhergesagte Schallpegelminderung (en: predicted noise level reduction) nach EN ISO 4869-2
APV	Wert der vermuteten Schutzwirkung (en: assumed protection value) nach EN ISO 4869-2
rms	Effektivwert (quadratischer Mittelwert, en: root mean square)

5 Gehörschutzarten

5.1 Allgemeines

Gehörschützer sind in vielfältigen Formen verfügbar und die Hauptarten sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

5.2 Konstruktionsformen

5.2.1 Kapselgehörschützer

Kapselgehörschützer bestehen aus Kapseln, die die Ohrmuscheln umschließen und gegen den Kopf mit weichen Dichtungskissen, die mit Schaumstoff oder Flüssigkeit gefüllt sind, abgedichtet werden. Die Kapseln sind im Allgemeinen mit akustisch absorbierendem Material ausgelegt. Sie werden durch ein federndes Band (Kopfbügel) meist aus Metall oder Plastik verbunden. In einigen Fällen wird zusätzlich ein flexibles Kopfband an den Kapseln oder am Kopfbügel in der Nähe der Kapseln angebracht. Dieses Band soll dem Kapselgehörschützer Halt geben, wenn er mit Nacken- oder Kinnbügel getragen wird. Einige Kapselgehörschützer haben Kapseln, die speziell für das linke und das rechte Ohr vorgesehen sind. Kapselgehörschützer können in Normalgröße oder für einen eingeschränkten Größenbereich angeboten werden. Kapselgehörschützer in „mittlerer Größe“ sollten der Mehrzahl der zu erwartenden Kopfgrößen der europäischen Beschäftigten passen. Kapselgehörschützer mit „eingeschränktem Größenbereich“ sollten nur für bestimmte Kopfgrößen passen. Kapselgehörschützer können in den Sondergrößen „groß“ und „klein“ angeboten werden.

Kapselgehörschützer sind mit Kopfbügeln, Nackenbügeln, Kinnbügeln und Universalbügeln erhältlich. Kapselgehörschützer mit Nackenbügel und Kinnbügel erlauben das gleichzeitige Tragen eines Schutzhelmes. Universalbügel können über dem Kopf, im Nacken oder unter dem Kinn getragen werden. Universalbügel, Nackenbügel und Kinnbügel können durch Kopfbänder ergänzt werden, um einen zuverlässigen Sitz des Kapselgehörschützers sicherzustellen.

Anforderungen an Kapselgehörschützer sind in EN 352-1 festgelegt.

5.2.2 Am Schutzhelm befestigte Kapselgehörschützer

Diese bestehen aus einzelnen Kapseln an Haltebügeln, die am Industrieschutzhelm oder fest an der Kopf- oberseite von Atemschutzsystemen mit Gebläse befestigt sind. Die Haltebügel sind einstellbar, so dass die Kapseln über die Ohren gesetzt werden können.

Anforderungen an am Schutzhelm befestigte Kapselgehörschützer sind in EN 352-3 festgelegt.

5.2.3 Schallschutzhelme

Schallschutzhelme decken neben dem Außenohr einen großen Teil des Kopfes ab. Dadurch kann auch die Übertragung von Luftschall auf den Schädelknochen und somit die Übertragung von Schall über Knochenleitung auf das Innenohr verringert werden. Diese Geräte sind für sehr hohe Lärmpegel bei besonderen Anwendungen vorgesehen, z. B. militärische Zwecke.

5.2.4 Gehörschutzstöpsel

Gehörschutzstöpsel sind Gehörschützer, die in den Gehörgang eingesetzt und getragen werden oder den Gehörgang abdecken, um seinen Eingang abzudichten. Sie werden gelegentlich mit einer Kordel oder mit einem Kopfbügel (Bügelstöpsel) verbunden angeboten. Gehörschutzstöpsel sind entweder Einwegstöpsel (für einmalige Anwendung vorgesehen) oder wiederverwendbar (für mehrmaligen Gebrauch vorgesehen).

Anforderungen an Gehörschutzstöpsel sind in EN 352-2 festgelegt.

5.2.4.1 Fertig geformte Gehörschutzstöpsel

Fertig geformte Gehörschutzstöpsel sind gebrauchsfertig und können in den Gehörgang ohne weiteres Vorformen eingesetzt werden. Fertig geformte Gehörschutzstöpsel werden meist aus Glaswatte, Silikon, Gummi oder Kunststoffen hergestellt. Sie können in verschiedenen Größen angeboten werden.

5.2.4.2 Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel

Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel werden aus zusammendrückbaren Materialien hergestellt, die der Benutzer vor dem Einsetzen in den Gehörgang formt. Nach dem Einsetzen dehnen sich diese Stöpsel wieder aus und dichten den Gehörgang ab.

5.2.4.3 Bügelstöpsel

Das sind fertig geformte oder vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel, die an einem Bügel befestigt sind, der sie in den Gehörgang drückt oder auf dessen Eingang drückt. Einige können in mehr als einer Position getragen werden, z. B. mit dem Bügel unter dem Kinn.

5.2.4.4 Individuell angepasste Gehörschutz-Otoplastik

Gehörschutz-Otoplastiken werden individuell an die Gehörgangsform des Benutzers angepasst und aus Kunststoffen hergestellt. Sie sind häufig mit entsprechenden Durchgangsfiltren ausgestattet, die eine geregelte Schalldämmung sicherstellen.

5.3 Funktionsmodi

5.3.1 Grundfunktionsmodus

Sämtliche Gehörschützer weisen durch ihre Konstruktion und der Art des verwendeten Materials die Eigenschaft zur Minderung des Lärms aus, um Schall zu absorbieren und/oder zu reflektieren. Geräte, die nur diese Funktion haben, werden als passive Geräte bezeichnet. Sie bilden die Grundlage für alle anderen nachstehend beschriebenen zusätzlichen Funktionsmodi, z. B. pegelabhängig dämmende Kommunikation.

ANMERKUNG Die Produktnormen EN 352-1, EN 352-2 und EN 352-3 legen die Mindestanforderungen an passive Gehörschützer fest.

5.3.2 Pegelabhängig dämmende Gehörschützer

5.3.2.1 Allgemeines

Pegelabhängig dämmende Gehörschützer sind so konstruiert, dass sie unterschiedliche Schalldämmung bei wechselndem Schallpegel aufweisen. Ihr wesentlicher Zweck ist der Schutz gegen impulsförmigen Lärm oder intermittierendem Lärm, während sie ein Situationsbewusstsein erlauben.

5.3.2.2 Passive, pegelabhängig dämmende Gehörschützer

Passive, pegelabhängig dämmende Gehörschützer beinhalten üblicherweise ein akustisches Filter, auch als Ventil bezeichnet, das bei niedrigen Schallpegeln die Schallübertragung erlaubt, aber bei hohen Schallpegeln mehr Schalldämmung bietet. Diese Arten von Gehörschützern sind eher zum Schutz gegen einzelne Schallimpulse, z. B. bei Schusswaffen, konstruiert als gegen Dauerlärm.

5.3.2.3 Pegelabhängig dämmende Gehörschützer mit Schallübertragung

Pegelabhängig dämmende Gehörschützer mit Schallübertragung beinhalten ein elektronisches Schallübertragungssystem. Bei niedrigen Schallpegeln wird der mit einem externen Mikrofon aufgenommene Schall verstärkt und auf einen Lautsprecher in der Kapsel oder im Stöpsel übertragen. Mit zunehmendem Außenlärmpegel vermindert die Elektronik den Pegel des reproduzierten Schalls im Inneren des Gehörschützers.

5.3.3 Gehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation (ANR)

Das sind Gehörschützer mit einem eingebauten elektronischen System zur Schallauslöschung, um eine zusätzliche Lärmdämmung zu erreichen, wenn passive Gehörschützer weniger wirksam sind. Gehörschützer mit ANR sind besonders wirksam bei tiefen Frequenzen (50 Hz bis 500 Hz).

5.3.4 Gehörschützer mit externem Audio-Eingang

5.3.4.1 Allgemeines

Diese Geräte verwenden ein System, mit einer Kabelverbindung oder drahtlos, durch das Arbeitssignale, Gefahrensignale, sprachliche Anweisungen oder Unterhaltungsprogramme übertragen werden können. Einige Produkte enthalten ein System zur Schallpegelbegrenzung.

5.3.4.2 Gehörschützer mit Audio-Eingang für Unterhaltung

Die Geräte können ein Funkempfänger-Set oder ein Musik-Abspielgerät zur Unterhaltung enthalten oder sie ermöglichen den Audio-Eingang von Außengeräten. Sie bieten ebenfalls die Möglichkeit zur Übermittlung von Warnsignalen oder sprachliche Anweisungen. Die Produktnormen verlangen eine Begrenzung des reproduzierten Schalldruckpegels am Ohr.

5.3.4.3 Gehörschützer mit arbeits- oder sicherheitsbezogenem Audio-Eingang

Diese Geräte enthalten einen Funkempfänger mit einer Kabelverbindung oder drahtlos und/oder ein Sprechfunkgerät für die Arbeit oder für die arbeits- und sicherheitsbezogene Kommunikation. Da die zu empfangende Information entscheidend für die Sicherheit sein könnte, verlangen die Produktnormen keine Begrenzung des reproduzierten Schalldruckpegels am Ohr.

6 Auswahl

6.1 Allgemeines

Da es eine Vielzahl verschiedener Bauarten von Gehörschützern gibt, die vielen Lärmbereichen entsprechen, ist es wichtig, den am besten geeigneten Gehörschützer auszuwählen. Das Produkt muss in Bezug auf die Übereinstimmung mit gesetzlichen Anforderungen überprüft werden. Alle Funktionen eines Gehörschützers müssen bei der Auswahl in Erwägung gezogen werden. Bei der Auswahl von Gehörschützern sollten die nachstehend aufgeführten und in den folgenden Abschnitten dargestellten Punkte beachtet werden:

- a) Schalldämmung, siehe 6.2;
- b) Arbeitsumgebung, siehe 6.3;
- c) notwendige arbeitsbezogene Kommunikation, besonders Sprachverständlichkeit, siehe 6.4;
- d) Tragekomfort und ergonomische Anforderungen, siehe 6.8;
- e) Vereinbarkeit mit anderer persönlicher Schutzausrüstung (PSA), beispielsweise Schutzhelme, Brillen usw., siehe 6.5;
- f) Übereinstimmung mit den relevanten Anforderungen an die eingebaute Elektronik, siehe 6.9;
- g) besondere Anwendergruppen und medizinische Faktoren, siehe 6.7.

Die Vorgehensweise bei der Auswahl sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, um sicherzustellen, dass eine effektive Schalldämmung beibehalten wird.

6.2 Auswahl nach der Schalldämmung

6.2.1 Anleitung zur Beurteilung der Schutzwirkung

Gehörschützer sollten nach der Schalldämmung ausgewählt werden, die sie bieten sollen. Verfahren zur Vorhersage der Schalldämmung der Gehörschutzgeräte sind in 6.2.3 angegeben.

Der persönliche Gehörschützer sollte so ausgewählt werden, dass er bei ordnungsgemäßem Tragen und für die gesamte Dauer der Exposition Gefährdungen des Gehörs verhindert oder vermindert.

ANMERKUNG Allgemein ist akzeptiert, dass die Gefahr von mit beruflicher Lärmexposition verbundener Hörschädigung geringer ist, wenn der Tages-Lärmexpositionspegel ($L_{EX,8h}$) weniger als 80 dB beträgt und unerheblich bei unter 75 dB ist.

Nationale Verordnungen oder andere Richtlinien können die Auswahlkriterien für den persönlichen Gehörschützer unterstützen und Grenzwerte der Schallexposition festlegen. Derartige relevante Kriterien und Grenzwerte sollten bei der Entscheidung, welcher Pegel der Schalldämmung erforderlich ist, berücksichtigt werden.

Um Unsicherheiten bei der Beurteilung der persönlichen Lärmexposition zu berücksichtigen, ist es angebracht, eine Sicherheitsspanne bei der Festlegung der erforderlichen Mindestschalldämmung zu ermöglichen.

Um Einschränkungen bei der Auswahl der Gehörschützer in Bezug auf andere Auswahlkriterien zu vermeiden, ist es ratsam, einen Bereich von annehmbaren Pegeln der Schalldämmung festzulegen.

Allgemein wird ein Gehörschutzgerät mit einem der für das Gehör wirksamen Schallpegel ($L'_{Aeq,T}$) von weniger als 80 dB geeignet sein. Bei der Auswahl eines Gehörschützers mit einem $L'_{Aeq,T}$ von 78 dB oder größer, ist es ratsam, die Übereinstimmung mit nationalen Verordnungen oder anderen Richtlinien hinsichtlich der Tages-Expositionspegel zu überprüfen.

Wenn das ausgewählte Gehörschutzgerät eine übermäßige Schalldämmung bietet, besteht bei Benutzern der Gehörschützer die Gefahr, dass Warnsignale nicht erkannt werden und wichtige Kommunikation nicht zu verstehen ist. Weiterhin können die Benutzer die Akzeptanz des Gehörschützers als schwierig empfinden, wenn dieser die Wirkung hat, sie von ihrer Arbeitsumgebung zu isolieren. Deshalb sind Gehörschützer, die einen der für das Gehör wirksamen Schallpegel ($L'_{Aeq,T}$) von weniger als 70 dB ergeben, nicht empfehlenswert, wenn derartige Gefahren bestehen. Die Empfindung der Isolation erhöht sich, wenn sich der für das Gehör wirksame Schallpegel verringert.

Das Personal kann Schall mit verschiedenen Charakteristiken während des Arbeitstages ausgesetzt sein. Es kann möglich sein, ein einzelnes Gehörschutzgerät auszuwählen, das für alle wahrscheinlich auftretenden Situationen geeignet ist, oder es kann erforderlich sein, mehr als eine Art von Gehörschützern auszuwählen.

6.2.2 Schalldämmung in der Praxis

Der von einem Paar Gehörschützer gegebene vollständige Schutz, der in der Praxis wahrscheinlich zu erreichen ist, kann gegenüber dem in der Laborprüfung nach den veröffentlichten harmonisierten Europäischen Normen erreichten Schutz und dem auf der Verpackung oder in den Benutzerinformationen angegebenen Schutz abweichen. Das kann infolge von Faktoren geschehen, die die unkorrekte Auswahl, den Einsatz (siehe Abschnitt 7), Zweckentfremdung und Wartung umfassen. Siehe Anhang F hinsichtlich von Anmerkungen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit vor Ort.

Diese Abweichungen können durch geeignete Informationen, Anweisungen und laufende Unterweisung beim Einsatz des Produktes überwunden werden. Es sind Instrumente verfügbar, um individuelle Prüfungen zur Überprüfung der richtigen Anpassung durchzuführen.

Um auf das Praxisthema einzugehen, haben einige Länder spezifische Richtlinien zur Herabsetzung der im Laboratorium erhaltenen Daten veröffentlicht. Der Grad der Herabsetzung kann auch von der Art des Gehörschützers abhängig sein. Falls zutreffend, ist für weitere Informationen auf die entsprechende nationale Richtlinie zurückzugreifen.

6.2.3 Akustische Auswahlverfahren

6.2.3.1 Verfahren zur Beurteilung der Schalldämmung eines passiven Gehörschützers hinsichtlich des äquivalenten A-bewerteten Dauerschallpegels

Dieser Abschnitt gilt für passive Gehörschützer nach EN 352-1, EN 352-2 und EN 352-3. Die Prinzipien werden in Anhang A zusammen mit Beispielen erläutert. Die Schalldämmung der meisten Gehörschützer variiert mit der Frequenz. Zur genauen Abschätzung des für das Gehör wirksamen Schallpegels wenn der Gehörschützer getragen wird, sollten deshalb sowohl die Frequenzcharakteristiken als auch die Geräuschumgebung und der Gehörschützer berücksichtigt werden.

Dieser Abschnitt beschreibt für die Ausführung der Abschätzung vier unterschiedliche Verfahren. Wenn der effektive Schallpegel abgeschätzt wurde, muss unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kombinationen von Geräuschsituationen und Expositionsdauer die tägliche Exposition berechnet werden. Das Verfahren für die Vorhersage der Schalldämmung des Gehörschützers sollte in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Informationen über den Lärm am betreffenden Arbeitsplatz nach Tabelle 1 gewählt werden.

Alle Verfahren beruhen auf den nach EN 24869-1 gemessenen angenommenen Werten der vermuteten Schutzwirkung (APV) (APV ist der Mittelwert minus eine Standardabweichung). Zusätzlich kann ein möglicher Ausgleich für die erwarteten Praxiseffekte vorgenommen werden (siehe 6.2.2 und nationale Richtlinien). Auf diese Weise angewendet, kann der Hauptzweck der Auswahlverfahren identifiziert werden, ganz gleich, ob ein Gehörschützer möglicherweise für den (die) Benutzer geeignet ist oder Gegenstand einer bestimmten Lärmexposition ist.

Die Oktavbandmethode (A.2) ist die genaueste Methode. Sie bezieht sowohl die Oktavband-Lärmpegel am Arbeitsplatz als auch die Werte der Oktavband-Schalldämmung des zu bewertenden Gehörschützers mit ein. Ohne die Anwendung eines Computer- oder Berechnungsprogramms ist diese Methode jedoch kompliziert und zeitaufwendig.

Die HML-Methode (A.3) legt die drei Dämmwerte H, M und L fest, die aus den APV-Werten des Gehörschützers berechnet werden. Diese Werte werden zusammen mit den Messwerten des A- und C-bewerteten Schalldruckpegels des Geräusches verwendet, um die vorhergesagte Minderung des Geräuschpegels (PNR) zu berechnen. Der PNR wird dann von dem gemessenen A-bewerteten Schalldruckpegel des Geräusches abgezogen, um den für das Gehör wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel beim Tragen des Gehörschützers zu berechnen.

Der HML-Check (A.4) ist eine Kurzform der HML-Methode, die Beispiele von Geräuschquellen verwendet, die normalerweise eine bestimmte Frequenzzusammensetzung haben.

Die SNR-Methode (A.5) bestimmt einen einzigen Dämmwert, und zwar die vereinfachte Geräuschpegelminderung (SNR, en: Single Noise Reduction). Wie der PNR wird auch der SNR von einem C-bewerteten breitbandigen Schalldruckpegelwert subtrahiert, um den für das Gehör wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel beim Tragen des Gehörschützers zu berechnen.

Welches Verfahren ausgewählt wird, ist von den verfügbaren Daten abhängig. Im Allgemeinen sind Oktavband-Lärmpegel häufig nicht verfügbar. Das zusammen mit der zusätzlichen Berechnungskomplexität bedeutet, dass die Oktavbandmethode nicht häufig angewendet wird. Deshalb wird vorgeschlagen, die HML-Methode zu berücksichtigen.

Jedoch ist Oktavbandmethode (A.2) eindeutig zu empfehlen wenn:

- das Geräusch bei einer signifikanten Höhe dominiert oder bei tiefer Frequenzzusammensetzung;
- das Geräusch einen reinen Klangcharakter hat und/oder
- die Schalldämmung des Gehörschützers besonders frequenzabhängig ist (das ist häufig der Fall bei Geräten mit schlechter Schalldämmung).

Alle vier Methoden (A.2 bis A.5) sagen den für das Gehör wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel beim Tragen des Gehörschützers (L'_A) voraus. Bei wechselnden Geräuschumgebungen und/oder Expositionszeiten sollte der äquivalente tägliche Pegel berechnet und verwendet werden. In einigen dieser Fälle kann es aus Komfortgründen geeignet sein, mehr als ein Gehörschutzgerät zu benutzen, die jeweils nach dem L_{Aeq} -Wert während der unterschiedlichen Geräuschsituationen ausgewählt wurden.

Tabelle 1 — Informationen über die Geräusche am Arbeitsplatz, die zur Beurteilung der Schalldämmung erforderlich sind

Empfohlenes Verfahren	Erforderliche Informationen
Oktavbandmethode (siehe A.2)	Oktavband-Schalldruckpegel, $L_{oct}/L_{oct,eq}$ ^a
HML-Methode (siehe A.3)	A- und C-bewerteter Schalldruckpegel, L_A , und L_C/L_{Aeq} , und L_{Ceq}
HML-Check (siehe A.4)	A-bewerteter Schalldruckpegel, L_A/L_{Aeq} Subjektive Entscheidung zwischen zwei Geräuschklassen (unter Verwendung von Beispiellisten von Geräuschquellen, siehe A.4)
SNR-Methode (siehe A.5)	C-bewerteter Schalldruckpegel, L_C/L_{Ceq}

^a Wenn das Geräusch nicht kontinuierlich, sondern zeitlich schwankt oder ein impulsförmiges Geräusch ist, dann ist der äquivalente Pegel zu berechnen oder zu messen (z. B. durch Dosimetrie).

6.2.3.2 Verfahren für die Beurteilung der Schalldämmung eines Gehörschützers für Impulsschall

Das im Anhang B beschriebene Verfahren gilt für passive Gehörschützer, Gehörschützer mit Schallwiedergabe und ANR-Gehörschützer nach EN 352. Bei hohen Schalldruckpegeln arbeiten nicht-passive Gehörschützer im Passivmodus. Dementsprechend werden die HML-Daten für die Auswahl für den Passivmodus angewendet.

6.2.3.3 Verfahren zur Auswahl von nicht-passiven, pegelabhängig dämmenden Gehörschützern mit Schallwiedergabe unter Verwendung von HML-Daten

Der Anhang C beschreibt ein Verfahren, das die richtige Auswahl eines nicht-passiven, pegelabhängig dämmenden Gehörschützers mit Schallwiedergabe unterstützt, der in einer bestimmten Arbeitsumgebung mit Lärm getragen werden soll. Dieses Verfahren ist sowohl auf Kapselgehörschützer als auch auf Gehörschutzstöpsel anwendbar und nutzt Daten des HML-Kriteriumspegels aus EN 352-4 oder EN 352-7. Das Verfahren eignet sich möglicherweise auch für weitere ähnliche nicht-passive Produkte.

Dieser Anhang bestimmt lediglich, ob der Gehörschützer in der Lage ist, den externen auf einen am Ohr wirksamen Schallpegel auf einen Wert unterhalb des definierten Grenzwertes von 85 dB(A) zu reduzieren. Dieser Anhang kann den genauen Pegel am Ohr nicht angeben und ein Vergleich mit dem Pegel der nationalen Verordnung L'_{NR} kann dementsprechend nicht erfolgen.

6.2.3.4 Verfahren für die Auswahl von Gehörschutzgeräten mit aktiver Lärmkompensation

Anhang D beschreibt ein Verfahren, das die richtige Auswahl von einem Gehörschützer mit aktiver Lärmkompensation unterstützt, der in einer bestimmten Arbeitsumgebung mit Lärm getragen werden soll. Dieses Verfahren ist sowohl auf Kapselgehörschützer als auch auf Gehörschutzstöpsel anwendbar und nutzt die Gesamtdämmungsdaten (aktiv plus passiv) aus EN 352-5. Dieses Verfahren eignet sich möglicherweise für weitere ähnliche Produkte.

6.2.3.5 Verfahren zur Auswahl von Gehörschutzgeräten mit Audio-Eingang

Die steigende Nachfrage nach einer drahtlosen Kommunikation könnte zu Konflikten bei der Anwendung von Gehörschützern führen. Beim Tragen eines Gehörschützers könnte ein Aufruf verpasst werden oder ein Gespräch nicht möglich sein. Das kann dazu führen, dass der Gehörschützer regelmäßig entfernt wird, oder im schlimmsten Fall überhaupt nicht benutzt wird. Die Lösung dafür könnte ein Gehörschützer mit Audio-Eingang sein. Bei der Anwendung von Gehörschützern mit Audio-Eingang werden diese in zwei Familien aufgeteilt: für die Unterhaltung (Hören von Musik bei monotonen Arbeitsabläufen) oder für die Sicherheit oder für Tätigkeiten, die mit Sprachkommunikation in Beziehung stehen (hauptsächlich drahtlose Kommunikations-einrichtungen).

Dieses Gerät bietet zwei Übertragungswege des am Ohr wirksamen Schalls: die Abschwächung der Umgebungsgeräusche und den Audio-Eingang, erzeugt von einer eingebauten Lautsprechereinheit. Für Unterhaltungszwecke muss der Schallwiedergabepegel durch das Gerät selbst begrenzt werden und darf 82 dB(A) nicht überschreiten. Für diese Produkte gilt EN 352-8 (Kapselgehörschützer) oder prEN 352-10 (Gehörschutzstöpsel). Die vom Hersteller zu liefernden Benutzerinformationen müssen ausdrücklich angeben, dass der Schalldruckpegel 82 dB(A) nicht überschritten wird. Da für die Sicherheit oder Tätigkeiten, die mit Sprachkommunikation in Beziehung stehen die zu empfangende Information von äußerster Wichtigkeit sein könnte, darf der Schalldruckpegel 82 dB(A) überschreiten. Für diese Produkte gilt EN 352-6 (Kapselgehörschützer) oder prEN 352-9 (Gehörschutzstöpsel). In diesem Fall muss die vom Hersteller zu liefernden Benutzerinformationen das sogenannte „Kriterium der Spannung“ festlegen — das ist der Effektivwert der Spannung (RMS-Spannung) des Eingangssignals, bei dem der für das Gehör wirksame Schalldruckpegel 82 dB(A) erreicht. Dieser Wert ist der Mittelwert minus einmalig die Standardabweichung, daher gilt dieser statistisch für 84 % der Benutzer. 82 dB(A) könnten derart bewertet werden, dass sie die Sicherheitsgrenze überschreiten, jedoch wird dieser Wert bei einem kontinuierlichen Eingangssignal mit einer repräsentativen (Sprache/Musik) Frequenzzusammensetzung bestimmt. In der täglichen Praxis wird das Eingangssignal von der Geräuschquelle nicht kontinuierlich sein, jedoch Gegenstand von Variationen und niedriger Pegel. Als Ergebnis wird der tatsächliche äquivalente Pegel signifikant niedriger und schließlich sicher. Die Beurteilung der für das Gehör wirksamen Geräuschexposition bei Anwendung derartiger Produkte, besonders in