



# Schulungsprogramm Lärm

Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm

# **Schulungsprogramm Lärm**

Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm

Dr. Eberhard Kempf

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>I. Allgemeines zur Unterweisung</b>	<b>5</b>
<b>1 Hinweise für die Unterweisung</b>	<b>5</b>
1.1 Ziel der Unterweisung	5
1.2 Unterweisungspflicht	5
1.3 Zu unterweisender Personenkreis	5
1.4 Anlässe für eine Unterweisung	5
1.5 Inhalt der Unterweisung	6
1.6 Durchführung der Unterweisung	7
1.7 Dokumentation der Unterweisung	7
<b>2 Hinweise für den Einsatz des Unterweisungsmaterials</b>	<b>8</b>
2.1 Aufbau des Unterweisungsmaterials	8
2.2 Einsatz des Unterweisungsmaterials	8
<b>II. Unterweisungsmaterial</b>	<b>9</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>10</b>
<b>2 Grundbegriffe</b>	<b>12</b>
<b>3 Gefährdung von Gesundheit und Sicherheit</b>	<b>20</b>
3.1 Beeinträchtigung des Hörvermögens	20
3.2 Weitere Gesundheitsgefahren	26
3.3 Gefährdung der Arbeitssicherheit	28
<b>4 Auslösewerte und maximal zulässige Expositionswerte</b>	<b>30</b>
<b>5 Ermittlungsergebnisse</b>	<b>38</b>
<b>6 Lärminderungsmaßnahmen</b>	<b>50</b>
6.1 Grundlagen	50
6.2 Maßnahmen an der Geräuschquelle	58
6.3 Decken- und Wandverkleidungen	64
6.4 Schallschirme und Teiltrennwände	70
6.5 Trennwände	74
6.6 Schallschutzkapseln	78
6.7 Schallschutzkabinen	84
6.8 Wartung	88
6.9 Arbeitsorganisatorische Maßnahmen	90
<b>7 Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren</b>	<b>92</b>
<b>8 Persönlicher Gehörschutz</b>	<b>96</b>
8.1 Arten und Auswahl	96
8.2 Zurverfügungstellung und Benutzungspflicht	106
8.3 Prüfung und Handhabung	114
8.3.1 Kapselgehörschützer	116
8.3.2 Kapselgehörschützer an Schutzhelmen	118
8.3.3 Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel	120

8.3.4	Fertig geformte Gehörschutzstöpsel	122
8.3.5	Bügelstöpsel	124
8.3.6	Gehörschutz-Otoplastiken	126
8.4	Motivation zur Verwendung von Gehörschutz	128
<b>9</b>	<b>Arbeitsmedizinische Vorsorge</b>	<b>130</b>
9.1	Grundlagen	130
9.2	Pflichtuntersuchungen	134
9.3	Angebotsuntersuchungen	138
9.4	Durchführung und Ergebnis der Untersuchungen	140
<b>10</b>	<b>Erkennung und Meldung möglicher Gesundheitsschäden</b>	<b>146</b>
	<b>Schrifttum</b>	<b>149</b>
	<b>Bildquellen</b>	<b>153</b>
	<b>Stichwörter</b>	<b>154</b>

**Hinweis**

Wenn im Folgenden von Personen in der männlichen Form die Rede ist, sind weibliche wie männliche Personen gemeint. Der ausschließliche Gebrauch der männlichen Form wurde gewählt, um die Lesbarkeit des Textes zu vereinfachen.

# Vorwort

Auch in Sachen „Lärm“ hat der Unternehmer eine Unterweisungspflicht. Dieses Schulungsprogramm soll ihn und seine Führungskräfte (Vorgesetzte, wie z. B. Abteilungsleiter und Meister, Aufsichtführende, Ausbilder) bei der Lösung dieser Aufgabe unterstützen.

Das Schulungsprogramm Lärm besteht aus zwei Teilen:

- I. Allgemeines zur Unterweisung
- II. Unterweisungsmaterial

**Allgemeines zur Unterweisung** informiert über die Unterweisung als solche (z. B. rechtliche Grundlagen, Zielgruppe, Inhalt, Anlass und Dokumentation der Unterweisung) und gibt Hinweise für die Verwendung des Unterweisungsmaterials.

Das **Unterweisungsmaterial** orientiert sich an den Vorgaben der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung und beinhaltet Textvorschläge zum Vortragen, Folien zur Projektion und weiterführende fachliche Erläuterungen.

Die **beiliegende CD-ROM** enthält das gesamte Schulungsprogramm Lärm (Allgemeiner Teil und Unterweisungsmaterial) und zusätzlich separat den Vortragstext und die Folien (Powerpoint-Vortrag). Sollten Darstellungsprobleme bei der Powerpoint-Datei, z. B. durch eine ältere Programm-Version auftreten, benutzen Sie bitte alternativ die entsprechende PDF-Datei auf der CD-ROM.

# I. Allgemeines zur Unterweisung

## 1 Hinweise für die Unterweisung

Eine Unterweisung ist die ausreichende und angemessene Information der Beschäftigten durch den Unternehmer oder einen verantwortlichen Vorgesetzten über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit mit eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich ausgerichteten Anweisungen und Erläuterungen (vgl. § 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz).

### 1.1 Ziel der Unterweisung

Die Unterweisung soll dazu beitragen, die Beschäftigten in die Lage zu versetzen, sich bei ihrer Arbeit sicherheits- und gesundheitsgerecht zu verhalten. Durch die vermittelten Informationen, Anweisungen und Erläuterungen, die sich auf ihren konkreten Arbeitsplatz und ihre konkrete Tätigkeit beziehen, sollen sie Gefährdungen erkennen und entsprechend den vorgesehenen Maßnahmen handeln können.

### 1.2 Unterweisungspflicht

Die Unterweisungspflicht obliegt dem Unternehmer. Sie ist allgemein in § 12 Arbeitsschutzgesetz und § 4 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1) formuliert.

§ 11 der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) konkretisiert diese Pflicht im Hinblick auf die Unterweisung lärmexponierter Beschäftigter.

Hiernach hat der Unternehmer sicherzustellen, dass lärmexponierte (siehe Abschnitt 1.3) eine Unterweisung erhalten, die auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung beruht und Aufschluss über die mit der Lärmexposition verbundenen Gesundheitsgefährdungen gibt (siehe Abschnitt 1.5).

Weitere Informationen enthalten z. B. die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm), Teil 1 Abschnitt 7, und die Regel „Benutzung von Gehörschutz“ (BGR/GUV-R 194), Abschnitt 3.3.3 und Anhang 6.

Ferner sind § 29 Jugendarbeitsschutzgesetz, § 9 Abs. 2 Betriebssicherheitsverordnung, § 3 PSA-Benutzungsverordnung und § 31 BGV A1 zu beachten.

Bei Arbeitnehmerüberlassung hat der entleihende Unternehmer die Pflicht zur betriebsspezifischen Unterweisung. Dabei muss er die Qualifikation und Erfahrung der ihm überlassenen Personen berücksichtigen (§ 12 Abs. 2 Arbeitsschutzgesetz).

Während in Kleinbetrieben der Unternehmer meistens selbst die Unterweisung durchführen wird, obliegt diese Aufgabe in Mittel- und Großbetrieben in der Regel den betrieblichen Führungskräften und Vorgesetzten, z. B. den Meistern und Abteilungsleitern. Sie sind für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz per Pflichtenübertragung nach § 13 Arbeitsschutzgesetz bzw. § 13 BGV A1 verantwortlich.

Dies ist von Vorteil, denn der unmittelbare Vorgesetzte kennt sowohl seine Mitarbeiter und deren Qualifikation als auch die durchzuführenden Arbeiten und die Arbeitsplatzverhältnisse (z. B. Arbeitsmittel und -verfahren, Schutzmaßnahmen) einschließlich der möglichen Lärmexposition.

### 1.3 Zu unterweisender Personenkreis

Zu unterweisen sind nach § 11 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV die Beschäftigten, bei deren Lärmexposition die unteren Auslösewerte nach § 6 Satz 1 Nr. 2 der Verordnung erreicht oder überschritten werden können.

Die unteren Auslösewerte sind

- der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} = 80$  dB(A) bzw.
- der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} = 135$  dB(C).

Die Dämmwirkung des persönlichen Gehörschutzes wird bei Anwendung der Auslösewerte nicht berücksichtigt (§ 6 Satz 2 LärmVibrationsArbSchV).

Zu unterweisen sind also Beschäftigte bei einem tatsächlichen oder möglichen

- Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} \geq 80$  dB(A) bzw.
- Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} \geq 135$  dB(C)

und zwar unabhängig davon, ob sie Gehörschutz benutzen müssen oder nicht.

Dies gilt auch für entsprechend exponierte Personen, die in dem Unternehmen im Rahmen der Arbeitnehmerüberlassung tätig werden.

Demselben Personenkreis sind im Übrigen persönlicher Gehörschutz zur Verfügung zu stellen (§ 8 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV) und spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (Gehörvorsorgeuntersuchungen) nach § 5 Abs. 1 und Anhang Teil 3 Abs. 2 der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) anzubieten. Wird ein oberer Auslösewert erreicht oder überschritten, besteht Verwendungs- bzw. Untersuchungspflicht (§ 8 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV bzw. § 4 Abs. 1 und Anhang Teil 3 Abs. 1 ArbMedVV).

### 1.4 Anlässe für eine Unterweisung

Eine Unterweisung ist zunächst einmal für alle neu auf einem Lärmarbeitsplatz Beschäftigten erforderlich (Neueinstellung, Umsetzung, Arbeitnehmerüberlassung). Sie müssen vor Aufnahme der Tätigkeit (§ 11 Abs. 1 Satz 2 LärmVibrationsArbSchV) über die für sie neue Gefährdung informiert und mit den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut gemacht werden.

Die Unterweisung muss in regelmäßigen Zeitabständen wiederholt werden (§ 11 Abs. 1 Satz 2 LärmVibrationsArbSchV), um den Unterweisungsinhalt in Erinnerung zu rufen. § 4 Abs. 1 BGV A1 schreibt mindestens jährliche Wiederholungen vor (siehe auch TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 7 Abs. 3, und Abschnitt 3.3.3 BGR/GUV-R 194).

Mindestens jährlich viermalige Unterweisungen mit praktischen Übungen sind Voraussetzung für die so genannte qualifizierte Benutzung von Gehörschutz, bei der auf Praxisabschläge bei der Schalldämmung der Gehörschützer verzichtet werden kann (siehe Abschnitt 3.3.3 und Anhang 6 BGR/GUV-R 194).

Bei Jugendlichen muss die Unterweisung mindestens halbjährlich wiederholt werden (§ 29 Abs. 2 Jugendarbeitsschutzgesetz).

Eine erneute Unterweisung ist auch bei allen betrieblichen Veränderungen, die sich wesentlich auf die Lärmexposition auswirken, erforderlich (§ 11 Abs. 1 Satz 2 LärmVibrationsArbSchV). Solche Veränderungen können z. B. bei geändertem Arbeitsablauf, neuen Arbeitsmitteln, neuen Werkstoffen oder neuen Gehörschutzmitteln eintreten. Auch wenn eine Gefährdungsbeurteilung zu neuen Ergebnissen führt, muss die Unterweisung diesen angepasst und wiederholt werden.

Wird Fehlverhalten festgestellt (z. B. Nichtbenutzung oder nicht sachgerechte Benutzung von Gehörschutz oder technischen Schutzeinrichtungen), empfiehlt es sich, den oder die betreffenden Beschäftigten direkt anzusprechen und auf die Erfordernisse am Lärm Arbeitsplatz hinzuweisen. Zusätzlich kann eine erneute Unterweisung sinnvoll sein, um durch überzeugende Darlegung der bestehenden Gefährdung die Motivation der Betroffenen zu erhöhen.

Im Übrigen dürfte es wohl selbstverständlich sein, dass Vorgesetzte selbst stets ein vorbildliches sicherheits- und gesundheitsgerechtes Verhalten an den Tag legen, indem auch sie bei entsprechender Lärmexposition – möglichst deutlich sichtbare – Gehörschutzmittel benutzen.

Sollten bei lärmexponierten Mitarbeitern im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge Gehörveränderungen oder andere lärmbedingte Gesundheitsschäden festgestellt werden, ist eine Wiederholungsunterweisung dringend angebracht.

### 1.5 Inhalt der Unterweisung

Nach § 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz müssen die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit ausreichend und angemessen unterwiesen werden, wobei die Unterweisung Anweisungen und Erläuterungen, die eigens auf den Arbeitsplatz oder Aufgabenbereich ausgerichtet sind, zu umfassen hat.

Die Unterweisung Lärmexponierter muss nach § 11 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung (siehe § 3 LärmVibrationsArbSchV) beruhen und Aufschluss über die mit der Lärmexposition verbundenen Gesundheitsgefährdungen geben.

Diese allgemeinen Vorgaben konkretisiert § 11 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV. Danach muss die Unterweisung mindestens folgende Informationen enthalten:

- die Art der Gefährdung,
- die durchgeführten Maßnahmen zur Beseitigung oder Minimierung der Gefährdung durch Lärm unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzbedingungen (siehe § 3 Abs. 1 letzter Satz und §§ 7 und 8 LärmVibrationsArbSchV),
- die Auslösewerte und die maximal zulässigen Expositionswerte (siehe § 6 bzw. § 8 Abs. 2 Satz 2 LärmVibrationsArbSchV),
- die Ergebnisse der Ermittlungen zur Lärmexposition zusammen mit einer Erläuterung ihrer Bedeutung und der Bewertung der damit verbundenen möglichen Gefährdungen und gesundheitlichen Folgen (siehe §§ 3 bis 5 LärmVibrationsArbSchV),
- die sachgerechte Verwendung des Gehörschutzes (siehe § 8 Abs. 3 und Abs. 4 Satz 1 LärmVibrationsArbSchV, siehe auch § 3 PSA-Benutzungsverordnung bzw. § 31 BGV A1),
- die Voraussetzungen, unter denen die Beschäftigten Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge haben, und deren Zweck (siehe Anhang Teil 3 ArbMedVV),
- die ordnungsgemäße Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren zur Minimierung der Lärmexposition,
- Hinweise zum Erkennen und Melden möglicher Gesundheitsschäden.

Damit ist auch die Forderung des § 4 Abs. 2 BGV A1 weitgehend erfüllt, wonach die relevanten Inhalte der für den Arbeitsbereich oder die Tätigkeit geltenden Unfallverhütungsvorschriften und BG-Regeln sowie der einschlägigen staatlichen Vorschriften und Regeln zu vermitteln sind.

Die Regel „Benutzung von Gehörschutz“ (BGR/GUV-R 194) weist ergänzend noch auf folgende Informationen hin (Abschnitt 3.3.3 BGR/GUV-R 194):

- Einfluss der Tragedauer auf die Schutzwirkung,
- Anpassen und Einstellen von Gehörschützern,
- Hörbarkeit von Sprache oder von Warn- und Alarmsignalen,
- Ausgabe und Verfügbarkeit von Gehörschützern,
- Instandhaltung und Pflege,
- Informationen des Herstellers.

Gegebenenfalls ist noch die Unterweisungsrichtlinie zur qualifizierten Benutzung von Gehörschutz (Anhang 6 BGR/GUV-R 194, siehe auch TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 6.3.3) zu beachten.

In die Unterweisung kann die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung einbezogen werden, die bei Überschreiten der unteren Auslösewerte erforderlich ist (§ 11 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV). Durch diese Beratung sollen vor allem die Beschäftigten selbst in die Lage versetzt werden, Gesundheitsstörungen durch Lärm frühzeitig zu erkennen.

In der Unterweisung ist selbstverständlich auch auf die Arbeitsanweisungen einzugehen, die der Unternehmer oder die verantwortliche Führungskraft nach § 21 Abs. 1 BGV A1 bei besonderen Gefährdungen zu erstellen hat.

Dass die Unterweisung ausreichend und angemessen sein muss, bedeutet: Inhalt und Umfang der Unterweisung sind konkret auf den Arbeitsplatz oder Aufgabenbereich, die Tätigkeit, die Gefährdungssituation und die Qualifikation der Beschäftigten abzustimmen und müssen mindestens die oben genannten Schwerpunkte nach § 11 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV umfassen.

### 1.6 Durchführung der Unterweisung

Nach § 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz bzw. § 11 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV muss die Unterweisung

- während der Arbeitszeit stattfinden und
- in verständlicher Form und Sprache erfolgen

(siehe auch § 4 BGV A1).

Es empfiehlt sich, für die Unterweisung einen Zeitpunkt während der Arbeitszeit auszuwählen, zu dem eine ausreichende Aufmerksamkeit der Teilnehmer zu erwarten ist.

Statt einer längeren Gesamtunterweisung kann es von Vorteil sein, den Unterweisungsstoff aufzuteilen und in mehreren, in kurzen Zeitabständen (ein oder wenige Tage) aufeinander folgenden Teilunterweisungen jeweils nur einzelne Schwerpunkte zu behandeln.

Ob die Unterweisung direkt an den Arbeitsplätzen oder vielleicht besser in einem gesonderten Raum durchgeführt wird, hängt von den betrieblichen Verhältnissen ab und sollte vom Unterweiser selbst entschieden werden. Er weiß auch, welche technischen Voraussetzungen er für sein Vorhaben benötigt (z. B. Präsentationsmöglichkeit, PC-Einsatz).

Der Unterweisungsstoff sollte unter Berücksichtigung der Qualifikation und Erfahrung der zu Unterweisenden möglichst verständlich, einprägsam und überzeugend vermittelt werden, wozu Fotos, Skizzen usw. sowie Demonstrationen und Übungen beitragen können.

Es empfiehlt sich, die Benutzung des Gehörschutzes im Rahmen der Unterweisung praktisch zu üben. Besondere Bedeutung haben praktische Übungen im Rahmen einer Unterweisung zur so genannten qualifizierten Benutzung von Gehörschutz mit möglichem Verzicht auf Praxisabschläge bei der Schalldämmung der Gehörschützer (siehe Anhang 6 BGR/GUV-R 194).

Praktische Übungen sind auch im Hinblick auf das ordnungsgemäße Handhaben der Arbeitsmittel und das Anwenden sicherer Arbeitsverfahren angebracht.

Ratsam ist es, die zu Unterweisenden in die Vermittlung des Unterweisungsstoffs einzubeziehen, ihnen Fragen zu stellen und sie zu eigenen Fragen zu ermuntern.

Der Unterweiser sollte sich auch vergewissern, ob die Mitarbeiter den Inhalt der Unterweisung verstanden haben, z. B. durch Stellen von Verständnisfragen und das Vorführenlassen der Arbeitsweise oder der Benutzung von Gehörschutzmitteln.

Bei Mitarbeitern, welche die deutsche Sprache nicht ausreichend verstehen, kann der Einsatz eines Dolmetschers erforderlich sein.

Falls auf Abkürzungen, Fremdwörter oder wissenschaftliche Begriffe im Rahmen der Unterweisung nicht verzichtet werden kann, sind diese ausreichend zu erläutern.

In einer Zusammenfassung am Ende der Unterweisung sollten die Schwerpunkte nochmals herausgestellt werden.

### 1.7 Dokumentation der Unterweisung

Damit der Unternehmer nachweisen kann, dass er seiner Unterweisungspflicht nachgekommen ist, muss die Durchführung der Unterweisung dokumentiert werden (§ 4 Abs. 1 BGV A1).

Hierzu sind Datum, Inhalt der Unterweisung, Name und Unterschrift des Unterweisers und die Namen der Unterwiesenen schriftlich festzuhalten. Die Unterwiesenen bestätigen die Teilnahme an der Unterweisung durch ihre Unterschrift, womit sie gleichsam die Bedeutung der Unterweisung unterstreichen.

Es empfiehlt sich, das Dokument zwei Jahre aufzubewahren.

## 2 Hinweise für den Einsatz des Unterweisungsmaterials

Das Unterweisungsmaterial (Teil II) berücksichtigt die Vorgaben der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung gemäß § 11 Abs. 2 zu Inhalt und Form der Unterweisung weitgehend. Es kann jedoch nicht auf die speziellen Verhältnisse am jeweiligen Arbeitsplatz bzw. bei der jeweiligen Tätigkeit eingehen. Das ist Aufgabe des Unterweisers. Er muss die erforderlichen Ergänzungen vornehmen. Andererseits braucht er auf im Unterweisungsmaterial dargelegte Sachverhalte, die für den konkreten Arbeitsplatz bzw. die konkrete Tätigkeit nicht relevant sind, nicht einzugehen.

### 2.1 Aufbau des Unterweisungsmaterials

Das Unterweisungsmaterial gliedert sich in mehrere, den Schwerpunktthemen der Unterweisung entsprechende Hauptabschnitte, meistens noch mit sachlich abgegrenzten Unterabschnitten. Die einzelnen Hauptabschnitte sind in sich weitgehend abgeschlossen, so dass sie auch zu eigenständigen Teilunterweisungen benutzt werden können. Jeder Haupt- oder Unterabschnitt besteht gewöhnlich aus drei Teilen: dem Vortragstext, einer oder mehreren Folien, Erläuterungen.

Der Vortragstext enthält die wichtigsten Sachaussagen, Gebote, Begriffe usw., die im Rahmen der Unterweisung vermittelt werden müssen. Er ist fett gedruckt und befindet sich stets auf der linken Seite am Anfang jedes Haupt- oder Unterabschnitts.

Die zu präsentierenden Folien sind neben dem entsprechenden Vortragstext auf der rechten Seite angeordnet. Sie zeigen die wichtigsten Informationen in Kurzfassung sowie Fotos, Skizzen usw. zur Veranschaulichung des Textes.

An den Vortragstext bzw. die Folien schließen sich Erläuterungen an. Sie ergänzen und vertiefen den Vortragstext und enthalten einschlägige Vorschriftenzitate in Kursivdruck sowie Quellenangaben und Verweise auf andere Abschnitte des Unterweisungsmaterials. Stichwörter sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Der Kasten links neben dem Vortragstext enthält „Regieanweisungen“ für den Unterweiser:

- Präsentation einer dem Vortragstext zugeordneten Folie (Folie Nr. ►►),
- Stichwörter gemäß Hauptthemen des benachbarten Vortragstextes,
- Hinweise, z. B. auf betriebsspezifische Besonderheiten einzugehen oder einen zutreffenden Abschnitt des Vortragstextes auszuwählen; der Hinweis selbst befindet sich oberhalb des entsprechenden Vortragstextes und ist grün unterlegt,
- Fortsetzung des Vortragstextes (Seitenangabe) bei Unterbrechung durch mehrseitige Erläuterungen.

Im Kasten auf der rechten Seite sind nochmals die Nummern der zu präsentierenden Folie vermerkt.

### 2.2 Einsatz des Unterweisungsmaterials

Der Vortragstext stellt nur einen Textvorschlag für die Unterweisung dar. Er kann als Vorlage für einen auszuarbeitenden Vortrag oder als Leitfaden für einen freien Vortrag dienen, er kann aber auch direkt als Vortragsmanuskript benutzt werden.

Vortragstext und Folien liegen jeweils nebeneinander, um die Präsentation während des Vortrags zu erleichtern. Zunächst sollten nur der Text vorgetragen und die ihm zugeordneten Folien gezeigt werden. Ist eine Vertiefung des Stoffes erforderlich, etwa bei Fragen, können die Erläuterungen zu Rate gezogen werden.

Bei der Organisation seines Vortrags kann sich der Unterweiser an die Regieanweisungen im linken Kasten halten.

Eine Folie sollte dann gezeigt werden, wenn der Unterweiser auf eine entsprechende Angabe im linken Kasten stößt. Es empfiehlt sich, die im Text angesprochenen Sachverhalte durch Markieren auf der Folien- oder Projektionsfläche hervorzuheben (z. B. mittels Marker bzw. Laserpointer oder Zeigestock).

Mindestens bei einem Hinweis, auf die arbeitsplatz- oder tätigkeitsspezifischen Besonderheiten einzugehen, muss der Unterweiser seinen Vortrag um entsprechende konkrete Angaben ergänzen (z. B. hinsichtlich richtiger Arbeitsweise, vorhandener technischer Schutzmaßnahmen oder des zur Verfügung stehenden Gehörschutzes). Hierzu kann es angebracht sein, zusätzliche Präsentationen mit Texten, Fotos oder Skizzen vorzubereiten.

Bei einem Hinweis auf Auswahl eines zutreffenden Abschnitts sollte der Unterweiser die nicht relevanten Abschnitte auslassen und die Unterweisung mit dem nächsten relevanten Abschnitt fortsetzen (z. B. kann auf die Behandlung anderer Lärminderungsmaßnahmen verzichtet werden, wenn nur Schallschutzkapseln vorhanden sind).

Sinngemäß ist bei anderen Hinweisen zu verfahren.

Zum Vortrag des gesamten Vortragstextes einschließlich Präsentation der Folien werden ca. 60 bis 70 Minuten benötigt. Weil in der Praxis nur die tatsächlich vorhandenen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen angesprochen werden müssen, dürfte sich der Zeitaufwand hierfür deutlich verringern. Zusätzlich ist aber noch Zeit für Demonstrationen oder Übungen (z. B. Handhabung von Gehörschutz), Verständniskontrolle, Beantwortung von Fragen und weitere Diskussionen erforderlich.

## II. Unterweisungsmaterial



Folie 1 ►►

LärmVibrationsArbSchV

Vortrag Fortsetzung auf S. 12

Erläuterungen

# 1 Einführung

Die wichtigsten Vorschriften für den Schutz der Mitarbeiter gegen Lärm enthält eine staatliche Verordnung, die „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen“, kurz Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung.

Diese Unterweisung wird gemäß § 11 der Verordnung durchgeführt.

---

## 1 Einführung

„Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm)“ konkretisieren die Anforderungen der Verordnung.

Zur **Unterweisung** führt § 11 LärmVibrationsArbSchV aus:

- (1) Können bei Exposition durch Lärm die unteren Auslösewerte nach § 6 Satz 1 Nr. 2 ... erreicht oder überschritten werden, stellt der Arbeitgeber sicher, dass die betroffenen Beschäftigten eine Unterweisung erhalten, die auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung beruht und die Aufschluss über die mit der Exposition verbundenen Gesundheitsgefährdungen gibt. Sie muss vor Aufnahme der Beschäftigung und danach in regelmäßigen Abständen, jedoch immer bei wesentlichen Änderungen der belastenden Tätigkeit, erfolgen.
- (2) Der Arbeitgeber stellt sicher, dass die Unterweisung nach Absatz 1 in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache erfolgt und mindestens folgende Informationen enthält:
  1. die Art der Gefährdung,
  2. die durchgeführten Maßnahmen zur Beseitigung oder zur Minimierung der Gefährdung unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzbedingungen,
  3. die Expositionsgrenzwerte und Auslösewerte,
  4. die Ergebnisse der Ermittlungen zur Exposition zusammen mit einer Erläuterung ihrer Bedeutung und der Bewertung der damit verbundenen möglichen Gefährdungen und gesundheitlichen Folgen,
  5. die sachgerechte Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung,
  6. die Voraussetzungen, unter denen die Beschäftigten Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge haben, und deren Zweck,
  7. die ordnungsgemäße Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren zur Minimierung der Expositionen,
  8. Hinweise zur Erkennung und Meldung möglicher Gesundheitsschäden.

Diesen Unterweisungsthemen entsprechen die Abschnitte 3 bis 10 des vorliegenden Unterweisungsmaterials.



**Verordnung zum Schutz der  
Beschäftigten vor Gefährdungen  
durch Lärm und Vibrationen**

**(Lärm- und Vibrations-  
Arbeitsschutzverordnung –  
LärmVibrationsArbSchV)**

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 1

Folie 1 (CD-ROM)

## 2 Grundbegriffe

Folie 2-1 ►►

### Lärm

Unter Lärm versteht die Verordnung hörbaren Schall, und zwar solchen, der zu

- einer Beeinträchtigung des Hörvermögens  
oder
- einer sonstigen Gefährdung der Gesundheit  
oder
- einer Gefährdung der Sicherheit

der Beschäftigten führen kann.

Unsere Lautstärkeempfindung und auch die Gehörschädlichkeit des Lärms hängen von der Stärke und der Frequenz des Schalls ab.

Folie 2-2 ►►

### Schalldruckpegel

Der Stärke des Schalls entspricht gewissermaßen der Schalldruckpegel. Er wird in „Dezi-Bel“ (dB) angegeben.

### Schallfrequenz

Die Schallfrequenz, also die Anzahl der Schallschwingungen pro Sekunde, charakterisiert die Tonhöhe.

Die Lautstärkeempfindung ist bei niedrigen Pegeln besonders stark von der Frequenz abhängig, bei hohen hingegen kaum noch. Dies wird bei der Lärmmessung und bei der Angabe des Schalldruckpegels berücksichtigt, und zwar durch die so genannte Frequenzbewertung.

### dB(A)

Der Zusatzbuchstabe A in dB(A) („Dezibel A“) weist auf die Frequenzbewertung A hin. Bei der Messung werden hier insbesondere mittel- und hochfrequente Geräuschanteile stärker berücksichtigt.

### dB(C)

Der Zusatzbuchstabe C in dB(C) („Dezibel C“) weist auf die Frequenzbewertung C hin. Es handelt sich hier um einen Schalldruckpegel, der nahezu unabhängig von der Schallfrequenz gemessen wird.

Folie 2-3 ►►

### Lärmexposition

Alle Geräusche, denen eine Person während der Arbeitszeit ausgesetzt ist, bilden die Lärmexposition dieser Person.

Die Lärmexposition wird nach der Verordnung durch

- den Tages-Lärmexpositionspegel  
oder
- den Wochen-Lärmexpositionspegel

beschrieben.

## Lärm

Lärm ist hörbarer Schall, der

- das **Hörvermögen** beeinträchtigen,
- die **Gesundheit** gefährden,
- die **Sicherheit** gefährden

kann.

Folie 2-1 (CD-ROM)

## Schalldruckpegel und dB

Der **Schalldruckpegel** entspricht der „Stärke“ des Schalls, Angabe in **Dezibel** (dB).

Die Lautstärkeempfindung des Gehörs ist frequenzabhängig: bei niedrigen Pegeln stark, bei hohen Pegeln kaum, deshalb Angabe des Pegels in

- **dB(A)** Bewertung stark frequenzabhängig
- **dB(C)** Bewertung nahezu frequenzunabhängig

Folie 2-2 (CD-ROM)

## Angabe der Lärmexposition

- **Tages-Lärmexpositionspegel**  
Mittelwert des Schallpegels während der Arbeitsschicht, Bezug: 8 Stunden, Angabe in dB(A)
- **Wochen-Lärmexpositionspegel**  
Mittelwert des Schallpegels während der Arbeitswoche, Bezug: 40 Stunden, Angabe in dB(A)
- **Spitzenschalldruckpegel**  
Höchstwert des momentanen Schallpegels während der Arbeitsschicht, Angabe in dB(C)

Folie 2-3 (CD-ROM)

**Tages-Lärmexpositionspegel**

Der Tages-Lärmexpositionspegel spiegelt die Lärmexposition eines Beschäftigten während einer Arbeitsschicht wider. Man erhält ihn, indem man die Geräuscheinwirkung während einer typischen Arbeitsschicht ermittelt und auf acht Stunden bezieht. Er wird in dB(A) angegeben.

**Wochen-Lärmexpositionspegel**

Der Wochen-Lärmexpositionspegel entspricht der mittleren Lärmexposition während einer Arbeitswoche. Er wird auf vierzig Stunden bezogen und ebenfalls in dB(A) angegeben. Er darf aber nur in Sonderfällen zur Beurteilung der Lärmexposition verwendet werden.

**Spitzenschalldruckpegel**

Kommen auch einzelne sehr hohe Pegelspitzen vor, wie etwa bei knallähnlichen Geräuschen, wird diese Belastung durch den Spitzenschalldruckpegel beschrieben. Es handelt sich um den Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels, der während der Arbeitsschicht auftritt. Er wird in dB(C) angegeben.

Vortrag Fortsetzung auf S. 20

**Erläuterungen**

**2 Grundbegriffe**

Zum **Lärm** sagt § 2 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV: *Lärm im Sinne dieser Verordnung ist jeder Schall, der zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens oder zu einer sonstigen mittelbaren oder unmittelbaren Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten führen kann.*

Nach TRLV Lärm, Teil „Allgemeines“ Abschnitt 4.9, handelt es sich bei Lärm im Sinne der Verordnung um Schall im Frequenzbereich zwischen 16 Hz und 16 kHz (Hörschall), der zu der oben genannten Beeinträchtigung bzw. Gefährdung führen kann. Ansonsten bezieht sich die TRLV Lärm auf Lärmeinwirkungen ab einem äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  von 80 dB(A). Extraaurale (außerhalb des Ohrs liegende) Wirkungen unterhalb eines  $L_{pAeq}$  von 80 dB(A) sowie Infraschall und Ultraschall fallen nicht unter die Technische Regel (siehe TRLV Lärm, Teil „Allgemeines“ Abschnitt 1 Abs. 3 und 4).

Die Verordnung zielt auf tatsächliche und mögliche Gefährdungen durch Lärm ab.

Ganz allgemein ist Lärm in Anlehnung an DIN 1320 unerwünschter hörbarer Schall (Hörschall), der zu Störungen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder Schäden führen kann. Es wird verstanden unter

- Störung: eine bewusste oder unbewusste Behinderung von körperlicher oder geistiger Tätigkeit durch Schall,
- Belästigung: eine individuell bewertete Beeinträchtigung durch Schall,
- Beeinträchtigung: eine unerwünschte Wirkung von Schall, z. B. in Form der Minderung des körperlichen, seelischen oder sozialen Wohlbefindens,
- Schaden: eine erhebliche Beeinträchtigung durch Schall, z. B. eine bleibende Beeinträchtigung, die ein bestimmtes Ausmaß überschreitet.

Bei **Schall** handelt es sich um mechanische (elastodynamische) Schwingungen und Wellen in einem festen, flüssigen oder gasförmigen (auch plasmaförmigen) Medium. Nach dem Medium, in dem sich Schall ausbreitet, wird zwischen Körperschall, Flüssigkeitsschall und Luftschall unterschieden.

Schall breitet sich in diesen Medien mit der **Schallgeschwindigkeit** aus. Sie beträgt in Luft unter normalen Bedingungen 340 m/s, in Wasser um 1450 m/s. Hierbei handelt es sich um (longitudinale) Dichtewellen. In Festkörpern können verschiedene Arten von Longitudinal- und Transversalwellen auftreten (z. B. longitudinale Dehnwellen und Dichtewellen, transversale Biegewellen). Die Geschwindigkeit von Longitudinalwellen in Stahl liegt bei 5000 m/s.

## Erläuterungen

Ein Schallereignis (z. B. ein Ton oder ein Geräusch) lässt sich durch die Schallfrequenz und den Schalldruck bzw. den Schalldruckpegel beschreiben.

Die **Schallfrequenz** ist die Zahl der Schallschwingungen pro Sekunde. Sie wird in Hertz (Hz) oder Kilohertz (kHz) angegeben ( $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$ ).

Zwischen Schallgeschwindigkeit  $c$  in m/s, Wellenlänge  $\lambda$  in m und Schallfrequenz  $f$  in Hz besteht folgender Zusammenhang:

$$c = \lambda \cdot f.$$

Mithin liegen die Wellenlängen für Hörschall (16 Hz bis 16 kHz) zwischen 20 m und 2 cm.

Geräusche setzen sich aus Anteilen unterschiedlicher Frequenz zusammen. Die über der Frequenz aufgetragenen anteiligen Schallpegel für die verschiedenen Frequenzbereiche eines Geräuschs zeigt dessen **Frequenzspektrum** (Schallspektrum).

In Abhängigkeit von der Bandbreite der bei der Messung verwendeten Frequenzfilter unterscheidet man Oktav-, Terz- und Schmalbandspektren. Für eine Oktave gilt  $f_o = 2 f_u$  mit der unteren und der oberen Durchlassfrequenz  $f_u$  bzw.  $f_o$  und der Mittenfrequenz  $f_m = f_o/\sqrt{2} \approx 0,7 f_o$ . Eine Terz entspricht einer Dritteloktave. Abbildung 2/1 zeigt ein Beispiel für ein Oktavspektrum.

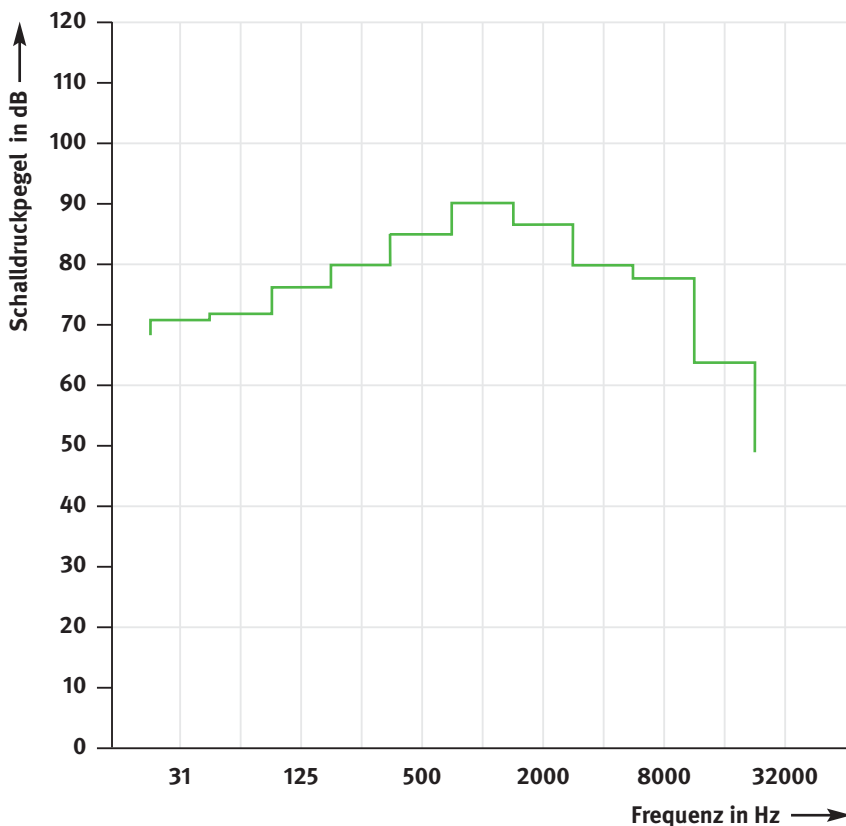


Abb. 2/1: Oktavspektrum einer Drehmaschine

Der **Schalldruck** bei Luftschall ist der durch die Bewegung der Luftteilchen infolge der Schallschwingung entstehende sehr kleine Wechseldruck (Verdichtungen/Verdünnungen), der sich dem atmosphärischen Luftdruck überlagert. Er wird in Pascal (Pa) oder Mikropascal ( $1 \mu\text{Pa} = 10^{-6} \text{ Pa}$ ) angegeben ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ).

**Erläuterungen**

Der **Schalldruckpegel** ist eine aus mess- und rechentechnischen Gründen gewählte logarithmische Darstellung des Schalldrucks  $p$  und wird in Dezibel (dB) angegeben:

$$L_p = 10 \lg \left[ \frac{p^2}{p_0^2} \right] = 20 \lg \left[ \frac{p}{p_0} \right] \text{ dB.}$$

$p_0$  ist der Bezugsschalldruck in Luft ( $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ ). Er entspricht etwa dem Schalldruck eines gerade noch wahrnehmbaren Sinustons von 1 kHz (Schalldruck an der Hörschwelle bei 1 kHz; siehe Abschnitt 3.1).

Der Schalldruckpegel als logarithmiertes Größenverhältnis ist dimensionslos. Aus praktischen Gründen wird für seinen Zahlenwert die Bezeichnung **Dezibel** verwendet. Das Dezibel ist der zehnte Teil des Bel (1 dB = 0,1 B), benannt nach dem Amerikaner A. G. Bell, einem der Erfinder des Telefons. Das ungeschädigte menschliche Gehör kann einen Pegelunterschied von 1 dB gerade noch wahrnehmen.

Pegelangaben in dB(A) oder dB(C) weisen auf eine entsprechende **Frequenzbewertung** hin (siehe DIN EN 61672-1). Das Hörempfinden (Lautstärke) und auch die Gehörschädlichkeit eines Geräuschs sind stark von der Schallfrequenz abhängig. Tieffrequente und sehr hochfrequente Geräuschanteile werden nicht so laut wie mittel- bis hochfrequente Anteile empfunden. Die Frequenzbewertung A des Schalldruckpegels kommt dieser Abhängigkeit ziemlich nahe. A-bewertete Pegel werden in **dB(A)** („Dezibel A“) angegeben (korrekte Angabe z. B. „ $L_{pA}$  in dB“).

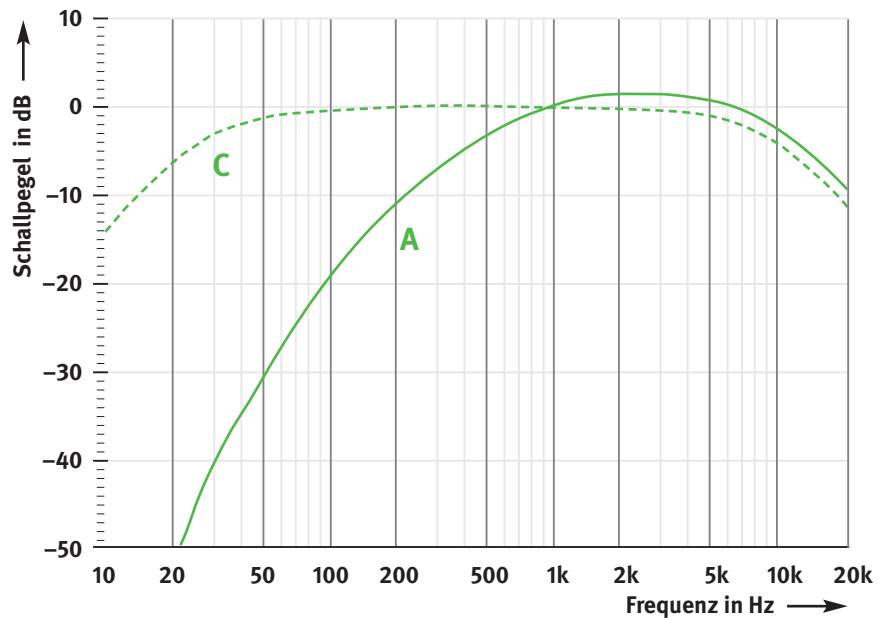


Abb. 2/2: Frequenzbewertungskurven A und C

Bei sehr lauten Geräuschen ist die Frequenzabhängigkeit der Lautstärkeempfindung gering. Dem trägt die Frequenzbewertung C Rechnung, die in einem sehr großen Frequenzbereich zu keiner Pegelkorrektur führt. C-bewertete Pegel werden in **dB(C)** („Dezibel C“) angegeben (korrekte Angabe z. B. „ $L_{pC}$  in dB“).

Abbildung 2/2 zeigt die A- und die C-Bewertungskurve.

Der Schalldruck  $p$  bzw. der Schalldruckpegel  $L_p$  weist meistens mehr oder weniger starke zeitliche Schwankungen auf:  $p(t)$  bzw.  $L_p(t)$ .

## Erläuterungen

Der zeitliche Mittelwert eines mit einer bestimmten Frequenzbewertung und einer bestimmten Zeitbewertung ermittelten Schalldruckpegels wird als **äquivalenter Dauerschallpegel**  $L_{p,eqT}$  (in dB) bezeichnet:

$$L_{p,eqT} = 10 \lg \left[ \frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{p_0^2} \right] = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0,1L_p(t)} dt \right] \text{ dB.}$$

Es sind:  $p(t)$  der zeitabhängige Schalldruck in Pa,  $p_0$  der Bezugsschalldruck ( $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ ),  $L_p(t)$  der zeitabhängige Schalldruckpegel in dB und  $T$  in h die Zeitdauer, über der die Mittelung erfolgt ( $T = t_2 - t_1$ ).

Abbildung 2/3 veranschaulicht die Begriffe Lärmemission, Lärmimmission und Lärmexposition; zu den Begriffen siehe auch DIN EN ISO 11690-1.

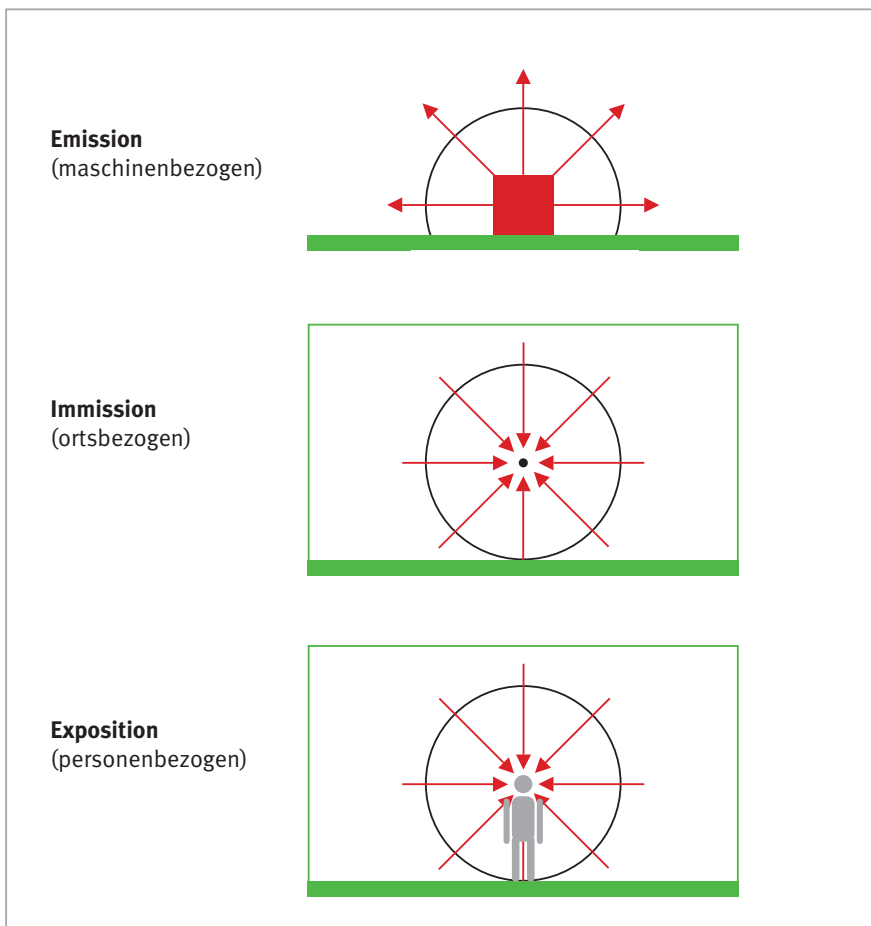


Abb. 2/3: Emission, Immission, Exposition

Die **Lärmexposition** (Schall- oder Geräuschexposition) entspricht der Gesamtheit aller Geräusche, die unter den tatsächlich bestehenden Betriebsbedingungen während der Expositionsdauer am Ohr einer Person eintreffen (Personenbezug), wobei die Person verschiedene Tätigkeiten ausüben und sich an einem oder an mehreren Arbeitsplätzen aufhalten oder auch ihren Aufenthaltsort ständig wechseln kann. Der Arbeitsplatz kann auch beweglich sein (z. B. ein Fahrzeug).

## Erläuterungen

Ähnlich ist die **Lärmimmission** (Schall- oder Geräuschimmission) zu sehen. Sie entspricht der Gesamtheit aller Geräusche, die unter den tatsächlich bestehenden Betriebsbedingungen während der Immissionsdauer auf einen Ort oder Bereich einwirken (Ortsbezug), gleich ob dort eine Person anwesend ist oder nicht.

Demgegenüber entspricht die **Lärmemission** (Schall- oder Geräuschemission) dem von einer Geräuschquelle (z. B. einer Maschine) unter bestimmten Betriebsbedingungen unabhängig von den Umgebungsbedingungen (Raum) in die Umgebung abgestrahlten Luftschall (Quellen-/Maschinenbezug).

Der **Lärmexpositionspegel** beschreibt die mittlere Lärmeinwirkung auf einen Beschäftigten (Exposition) während eines bestimmten Zeitabschnitts (Arbeitsschicht oder Arbeitstag, auch Arbeitswoche). Entsprechend der zeitlichen Bezugsbasis wird zwischen Tages- und Wochen-Lärmexpositionspegel unterschieden.

Zur Ermittlung des Tages- oder Wochen-Lärmexpositionspegels siehe Abschnitt 5.

Der **Tages-Lärmexpositionspegel** ist nach § 2 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV „... der über die Zeit gemittelte Lärmexpositionspegel bezogen auf eine Achtstundenschicht. Er umfasst alle am Arbeitsplatz auftretenden Schallereignisse.“

Der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  ist ein A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel  $L_{pA,eqT_e}$ , personenbezogen für die Dauer  $T_e$  (in h) eines repräsentativen Arbeitstags ermittelt und auf acht Stunden bezogen (Bezugszeitdauer  $T_0 = 8$  h):

$$L_{EX,8h} = L_{pA,eqT_e} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB.}$$

Eine von acht Stunden abweichende Schichtdauer kann sich in der Regel nur dann nennenswert auf den Tages-Lärmexpositionspegel auswirken, wenn die Abweichung mindestens eine Stunde beträgt.

In den Tages-Lärmexpositionspegel gehen alle am Arbeitsplatz auf einen Beschäftigten einwirkenden Geräusche ein, also

- der Lärm, den der Beschäftigte bei seiner Arbeit durch seine Maschine, sein Werkzeug oder seine sonstige Tätigkeit (z. B. Werfen von Werkstücken oder Material) selbst erzeugt,
- der Lärm, der von der Tätigkeit seiner Kollegen herrührt,
- der Lärm von allen anderen Maschinen, Anlagen, Fahrzeugen usw. im Arbeitsbereich (z. B. Pumpen, Transporteinrichtungen),
- der aus Nachbarräumen übertragene Lärm und
- der aus der Umwelt in den Arbeitsbereich eindringende Lärm.

Der **Wochen-Lärmexpositionspegel** ist nach § 2 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV „... der über die Zeit gemittelte Tages-Lärmexpositionspegel bezogen auf eine 40-Stunden-woche“.

Er kann ermittelt und zur Bewertung herangezogen werden, falls die Lärmexposition von Tag zu Tag sehr stark schwanken und damit zu erheblichen Unterschieden zwischen den Tages-Lärmexpositionspegeln führen sollte.

Der Wochen-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,40h}$  errechnet sich aus den Tages-Lärmexpositionspegeln  $L_{EX,8h,x}$  einer X-tägigen repräsentativen Arbeitswoche und der Bezugszeitdauer  $T_0 = 40$  h:

## Erläuterungen

$$L_{EX,40h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{x=1}^X 10^{0,1 L_{EX,8h,x}} \right] \text{ dB.}$$

Die Anwendung des Wochen-Lärmexpositionspegels setzt aber voraus, dass hierfür eine Genehmigung der zuständigen Behörde vorliegt und er 85 dB(A) nicht überschreitet. Siehe hierzu § 15 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV: „In besonderen Fällen kann die zuständige Behörde auf Antrag des Arbeitgebers zulassen, dass für Tätigkeiten, bei denen die Lärmexposition von einem Arbeitstag zum anderen erheblich schwankt, für die Anwendung der Auslösewerte zur Bewertung der Lärmpegel, denen die Beschäftigten ausgesetzt sind, anstatt des Tages-Lärmexpositionspegels der Wochen-Lärmexpositionspegel verwendet wird, sofern

1. der Wochen-Lärmexpositionspegel den Expositionswert  $L_{EX,40h} = 85 \text{ dB(A)}$  nicht überschreitet und dies durch eine geeignete Messung nachgewiesen wird und
2. geeignete Maßnahmen getroffen werden, um die mit diesen Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen auf ein Minimum zu verringern.“

Aufgrund der Einschränkung nach Nr. 1 kann der Wochen-Lärmexpositionspegel nur selten angewendet werden. Zum Beispiel wird der genannte limitierende Expositionswert  $L_{EX,40h} = 85 \text{ dB(A)}$  bereits überschritten, sobald bei ansonsten lärmfreien Tagen nur einer von fünf Tages-Lärmexpositionspegeln über 92 dB(A) liegt.

Der **Spitzenschalldruckpegel** ist nach § 2 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV „... der Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels.“

Bei extrem starken Einzelschallereignissen und bei Geräuschen mit einzelnen sehr hohen Pegelspitzen ist der Mittelwert des Schallpegels für das Ausmaß der Gefährdung weniger bedeutsam. Maßgebend für die Gehörbelastung ist hier der Spitzenschalldruckpegel als Momentanwert, also der höchste während der Arbeitsschicht momentan auftretende Schalldruckpegel. Er wird in dB(C) angegeben. Bei entsprechender Höhe kann schon ein extremer Schallimpuls einen bleibenden Gehörschaden verursachen! Zur Bewertung ist der höchste für den Arbeitsplatz vorhersehbare Wert heranzuziehen (TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 6.2 Abs. 7).

Für den C-bewerteten Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  gilt

$$L_{pC,peak} = 10 \lg \frac{p_{peak}^2}{p_0^2} \text{ dB}$$

mit dem Spitzenschalldruck  $p_{peak}$  in Pa und dem Bezugsschalldruck  $p_0$  ( $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ ).

Bei dem Spitzenschalldruckpegel handelt es sich um einen Immissions-/Expositionswert, nicht zu verwechseln mit dem Emissions-Spitzenschalldruckpegel z. B. einer Maschine nach Herstellerangaben.

Spitzenschalldruckpegel treten auf bei knallähnlichen Geräuschen und Geräuschen mit starken Einzelimpulsen, wie z. B. bei Hammerschlägen auf Metall, beim Aufprall metallischer Werkstücke, bei der Arbeit mit Bolzensetzwerkzeugen, bei der Betätigung von Schusswaffen, beim Auslösen von Hochspannungsschaltern.

Siehe auch Abschnitt 3.1; zur Ermittlung des Spitzenschalldruckpegels siehe Abschnitt 5.

## 3 Gefährdung von Gesundheit und Sicherheit

Lärm am Arbeitsplatz ist keine harmlose, vielleicht nur etwas unangenehme Begleiterscheinung der Arbeit. Lärm am Arbeitsplatz gefährdet die Gesundheit der Beschäftigten und ihre Sicherheit. Denn bekanntlich kann Lärm

- das Hörvermögen beeinträchtigen,
- weitere Gesundheitsgefahren hervorrufen,
- die Arbeitssicherheit gefährden.

### 3.1 Beeinträchtigung des Hörvermögens

Beeinträchtigungen des Hörvermögens können durch

- starke lang andauernde Lärmeinwirkungen  
oder
- extreme momentane Schallereignisse (z. B. starke Schallimpulse, Knall) entstehen.

Je stärker der Lärm ist und je länger er auf das Gehör einwirkt, um so höher ist das Risiko einer Gehörschädigung und um so größer ist deren Ausmaß.

Die Gefahr einer Gehörschädigung besteht, wenn bei der Arbeit

- der Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr bzw.
- der Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr beträgt.

Aber auch bei Lärmexpositionen zwischen 80 und 85 dB(A) sind in ungünstigen Einzelfällen geringfügige lärmbedingte Hörverluste nicht völlig auszuschließen.

Schließlich ist zu beachten, dass auch private Lärmeinwirkungen, z. B. in einer Disco, vom Autoradio oder von einem Wiedergabegerät mit Kopf- oder Einsteckhörer (z. B. MP3-Player, Walkman), ebenso schädlich sein können und deshalb vermieden werden sollten.

Zu einer Gehörschädigung kommt es, weil die Lärmeinwirkung zu einer Überlastung des Stoffwechsels der Hörsinneszellen im Innenohr führt. Im Laufe der Zeit werden die Sinneszellen bleibend geschädigt und sterben schließlich ab. Extreme Schallspitzen können eine sofortige Zerstörung der Hörsinneszellen bewirken.

Ein einmal eingetretener Gehörschaden kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, eine Heilung gibt es nicht!

Das Tückische an diesem Vorgang ist, dass der Betroffene selbst seinen Gehörschaden über lange Zeit nicht bemerkt, weil die normale Sprache für ihn zunächst noch verständlich bleibt.


Die arbeitsbedingte Lärmschwerhörigkeit ist eine Berufskrankheit, die bei begründetem Verdacht vom Arzt bei der Berufsgenossenschaft angezeigt wird.

Folie 3.1 ▶▶

**Gefahr einer Gehörschädigung**

**Entstehen einer Gehörschädigung**

Vortrag Fortsetzung auf S. 26



### Gefahr einer Gehörschädigung durch Lärm

Eine **Gehörschädigung** entsteht durch

- starke, lang andauernde Lärmeinwirkung:  
Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr

oder

- extreme momentane Schallereignisse:  
Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 3.1

Folie 3.1 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 3.1 Beeinträchtigung des Hörvermögens

Die Wirkungen des Lärms auf das Ohr werden auch als aurale Wirkungen (aural: auf das Ohr bezogen, auch intraaural: im Ohrinneren), seine Wirkungen auf andere Organe dementsprechend als extraaurale Wirkungen bezeichnet.

Zum besseren Verständnis zunächst einige Angaben zum Aufbau des Ohrs und zum Hörvorgang.

Das **Ohr** (siehe Abbildung 3/1) gliedert sich in

- Außenohr mit Ohrmuschel und äußerem Gehörgang,
- Mittelohr mit Trommelfell, Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss, Steigbügel) und Paukenhöhle mit ovalem und rundem Fenster als Verbindung zur Schnecke und mit Abgang der Eustachischen Röhre (Ohrtrumpete, Tube) zum Nasen-Rachen-Raum,
- Innenohr mit Vorhof und Bogengängen (Gleichgewichtsorgan) und Schnecke (Hörorgan).

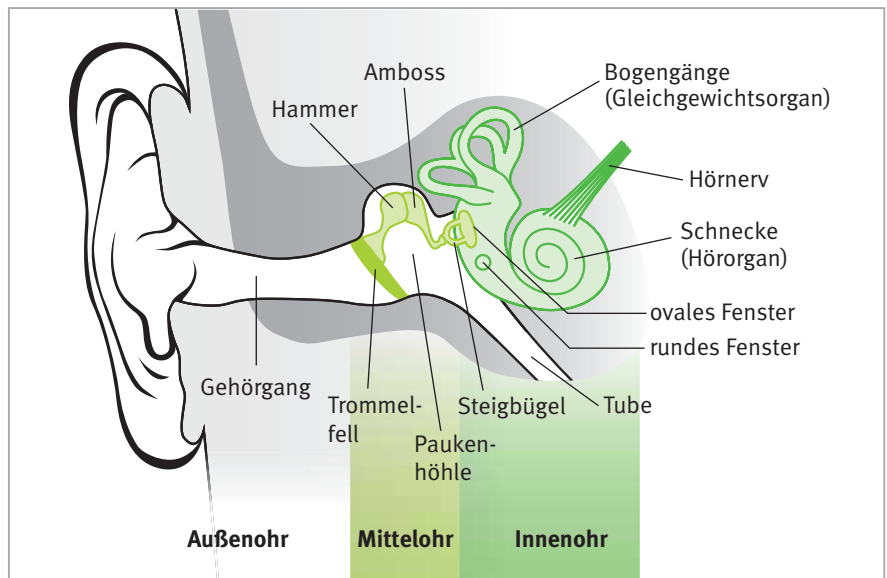


Abb. 3/1: Aufbau des Ohrs

Das eigentliche Hörorgan, das Cortische Organ (siehe Abbildung 3/2), befindet sich in der Schnecke, und zwar auf der die Schneckenwindung längs unterteilenden Basilar-membran. In ihm sind die Hörsinneszellen (Haarzellen) in vier Reihen angeordnet. Die Rezeptoren für hohe Schallfrequenzen befinden sich an der Schneckenbasis, die für tiefe Frequenzen an der Schneckenspitze. Vom Innenohr führt der Hörnerv durch den inneren Gehörgang zu den zentralen Hörbahnen und zum Hörzentrum des Gehirns.

Der **Hörvorgang** läuft wie folgt ab: Der ins Ohr eintretende Schall (Luftschall) wird im äußeren Gehörgang durch Trichter- und Resonanzwirkung verstärkt und zum Trommelfell geleitet, welches er in Schwingungen versetzt. Dabei erfolgt eine Umwandlung des Luftschalls in Körperschall. Die mit dem Trommelfell verwachsene Gehörknöchelchenkette (Hammer, Amboss, Steigbügel) verstärkt die Schwingungen durch Hebelwirkung und überträgt sie durch das ovale Fenster auf die Flüssigkeit in der Schnecke, womit sich der Körperschall in Flüssigkeitsschall umwandelt. Der Bewegungsausgleich in der Schnecke erfolgt über das runde Fenster.

Der Vorgang der Schallleitung durch den äußeren Gehörgang über das Mittelohr zum Innenohr wird als Luftleitung bezeichnet. Daneben wird auch Schall als Körperschall über den Schädelknochen auf das Innenohr übertragen (Knochenleitung).

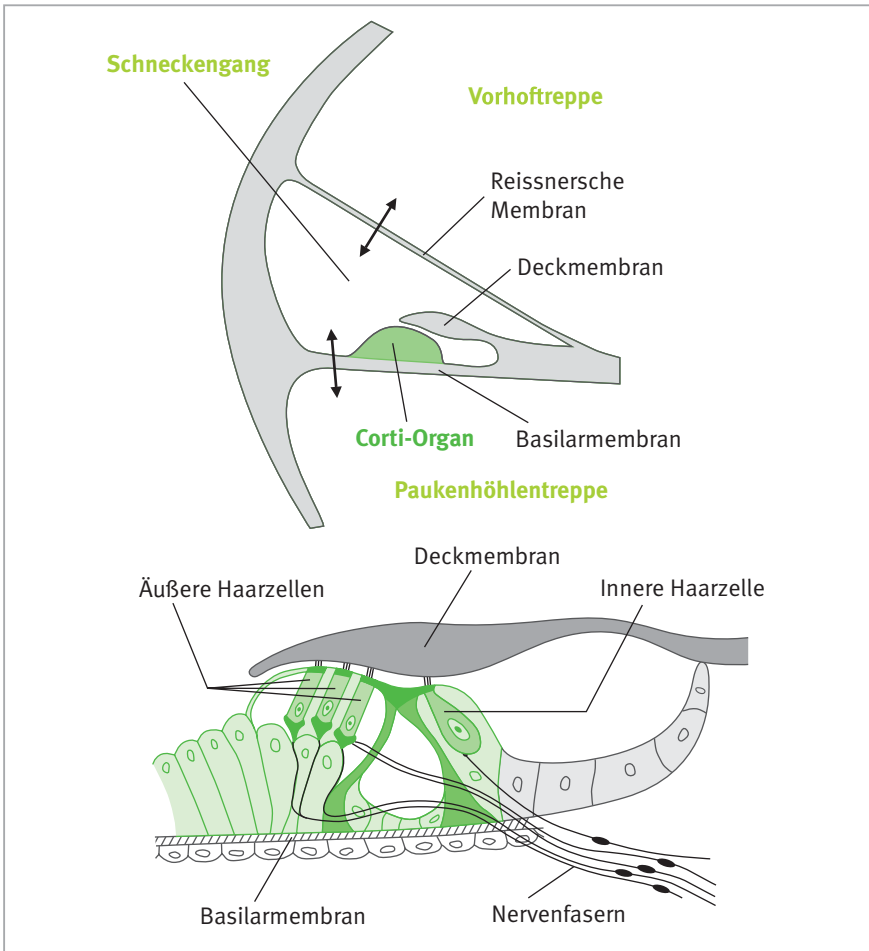


Abb. 3/2: Lage und Aufbau des Cortischen Organs

Durch die Flüssigkeitsbewegung in der Schnecke wird die Basilarmembran in Form einer Wanderwelle bewegt, wobei der Ort der Auslenkung frequenzabhängig ist. Durch Bewegung ihrer Härchen werden die am entsprechenden Ort befindlichen Haarzellen mechanisch gereizt. Während die in drei Reihen angeordneten äußeren Haarzellen eine Verstärkerfunktion haben, nehmen die inneren Haarzellen die akustischen Reize auf. Physikalisch-chemische Vorgänge führen letztlich zur Erzeugung elektrischer Signale, die über den Hörnerv und die zentralen Hörbahnen zum Hörzentrum im Gehirn gelangen, wo schließlich der Höreindruck entsteht.

Das menschliche **Hörvermögen** beschränkt sich auf einen Hörbereich, der sich bei ungeschädigtem Gehör auf

- Frequenzen von ca. 16 Hz bis 16 kHz  
und
- Schalldruckpegel von der Hörschwelle bis zur Schmerzschwelle erstreckt (siehe Abbildung 3/3).

Schall im Frequenzbereich von 16 Hz bis 16 kHz wird als **Hörschall** bezeichnet.

Schall mit einer Frequenz unter 16 Hz heißt **Infraschall**, Schall mit einer Frequenz über 16 kHz **Ultraschall**. Beide fallen nicht in den Geltungsbereich der TRLV Lärm.

Beim Betrieb von Ultraschallanlagen kann neben dem Ultraschall auch Hörschall entstehen. Dabei handelt es sich um so genannte Subharmonische, also hörbare Schall-schwingungen mit der Frequenz eines ganzzahligen Bruchteils ( $1/2$ ,  $1/3$  usw.) der Arbeitsfrequenz der Ultraschallanlage.

## Erläuterungen

Erläuterungen

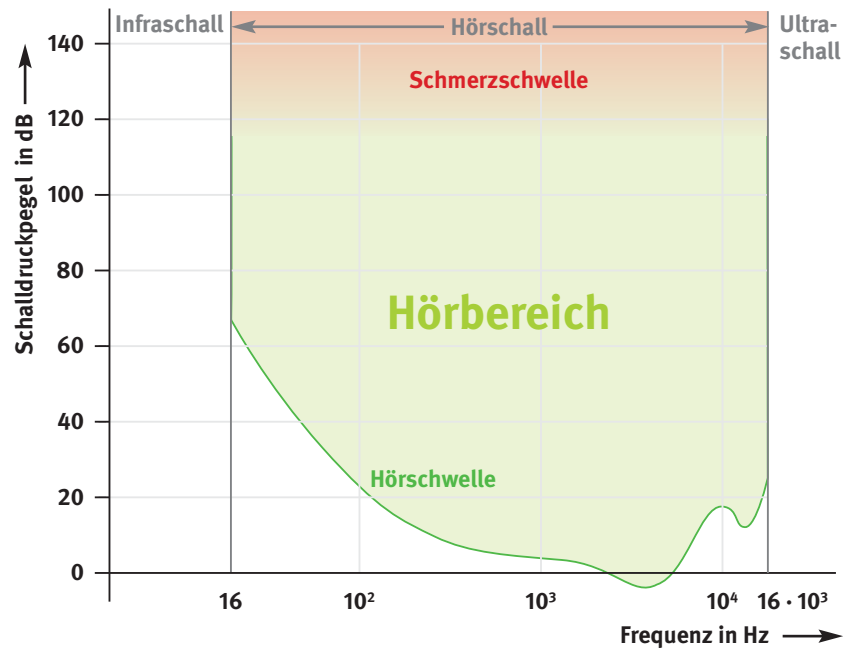


Abb. 3/3: Hörbereich des menschlichen Ohrs

Die **Hörschwelle** entspricht dem vom Gehör gerade noch wahrnehmbaren Schalldruck bzw. Schalldruckpegel; sie ist stark frequenzabhängig. Der Schalldruckpegel an der Hörschwelle beträgt definitionsgemäß 0 dB(A). Bei einer Frequenz von 1 kHz (genauer eigentlich von 2 kHz) entspricht dies einem Schalldruck von nur 20  $\mu$ Pa (Mikropascal) oder  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa.

Die **Schmerzschwelle** liegt bei etwa 120 dB (Schalldruck 20 Pa) bis 140 dB. Sie ist nahezu frequenzunabhängig und nicht so scharf ausgeprägt wie die Hörschwelle. In ihrem Bereich kann Schall im Ohr starke Missempfindungen oder Schmerz auslösen.

Altersbedingt, durch Krankheiten, Medikamente, Lärm usw. verringert sich das Hörvermögen, der individuelle Hörbereich wird kleiner. Insbesondere verschiebt sich die individuelle Hörschwelle. Diese Hörschwellenverschiebung wird bei Gehörvorsorgeuntersuchungen mittels Audiometrie festgestellt (siehe Abschnitt 9.4).

Starker Dauerlärm kann zu einer **chronischen Gehörschädigung** führen. Zunächst kommt es durch Belastung des Stoffwechsels der Sinneszellen im Innenohr (Haarzellen) zu deren Ermüdung, die sich in einer Vertäubung des Gehörs äußert. Nach ausreichender lärmfreier Erholungsphase – mindestens zehn Stunden bei einem Schalldruckpegel (Mittelungspegel) unter 70 dB(A) – bildet sich die Vertäubung wieder zurück. Man spricht von einer vorübergehenden Hörminderung.

Reicht die Erholungsphase zwischen Ende und Wiederbeginn der Lärmeinwirkung jedoch nicht aus und wiederholt sich dies über längere Zeit, werden die Haarzellen infolge Überlastung ihres Stoffwechsels bleibend geschädigt und sterben schließlich ab. Es kommt zu einer bleibenden Hörminderung. Nimmt diese Hörminderung ein gewisses Ausmaß an (im Tonaudiogramm  $>40$  dB bei 3 kHz, siehe Abschnitt 9.4), spricht man von einem lärmbedingten Gehörschaden.

Bei Dauerlärm wachsen Schädigungsrisiko und Ausmaß des chronischen Gehörschadens mit der Höhe des Tages-Lärmexpositionspegels und der Dauer der Lärmeinwirkung (Anzahl der Expositionsjahre). Besonders ungünstig sind Geräusche, bei denen Frequenzen über 1 kHz vorherrschen, und Geräusche mit deutlich ausgeprägten Pegelspitzen (Impulsen).

## Erläuterungen

In Anlehnung an VDI 2058 Blatt 2 „Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung“ lässt sich sagen:

Die Gefahr, einen Gehörschaden zu erleiden, besteht generell ab einem Tages-Lärmexpositionspegel von 85 dB(A).

Während bei Tages-Lärmexpositionspegeln von 85 bis 89 dB(A) Gehörschäden nur bei langdauernder Lärmbelastung auftreten können, nimmt die Schädigungsgefahr bei Tages-Lärmexpositionspegeln von 90 dB(A) und mehr deutlich zu. Bei ohrgesunden Personen ist im Allgemeinen nicht anzunehmen, dass sich ein Gehörschaden entwickelt, wenn die Dauer der Lärmbelastung bei einem Tages-Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) 15 Jahre, von 87 dB(A) 10 Jahre und von 90 dB(A) 6 Jahre nicht überschreitet (siehe DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ Abschnitt 3.1.2).

Unter 85 dB(A) sind lärmbedingte Gehörschäden nicht wahrscheinlich, geringfügige Beeinträchtigungen des Gehörs (lärmbedingte bleibende Hörminderungen) jedoch nicht völlig auszuschließen (z. B. bei ungewöhnlich hoher individueller Lärmempfindlichkeit).

Führt der chronische lärmbedingte Gehörschaden zu einer relevanten Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE), handelt es sich um eine **Berufskrankheit**, und zwar um die Lärmschwerhörigkeit entsprechend Nr. 2301 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV). Ab einer MdE von 20 % (bei zusätzlicher MdE anderer Ursache ab 10 %) ist die Berufskrankheit seitens der gesetzlichen Unfallversicherung entschädigungspflichtig.

Eine **akute Gehörschädigung** kann bei sehr starken Einzelschallereignissen auftreten. Sie führen zu einer extremen Stoffwechselüberlastung der Haarzellen, mitunter auch zu akuten mechanischen Zellschäden. Bei sehr hohen Schalldruckpegeln oberhalb von etwa 120 dB(A) kann dies bereits nach Geräuscheinwirkungen über einige Minuten eintreten. Bei extrem hohen Schalldruckpegeln etwa oberhalb 135 dB(C) können sogar Einzelschallereignisse (z. B. Knalle, Explosionen) ausreichend sein.

Versicherungsrechtlich wird ein akuter Gehörschaden wie ein Arbeitsunfall behandelt (Knall- oder Explosionstrauma).

Daneben kann es zu **Kombinationswirkungen** zwischen Lärm und anderen Noxen kommen. So erhöht sich das Schädigungsrisiko bei gleichzeitiger Belastung durch Lärm und Vibrationen (Hand-Arm-Vibrationen oder Ganzkörper-Vibrationen) oder ototoxische Substanzen (auf das Innenohr schädigend wirkende Stoffe), wie etwa Blei, CO, Quecksilber, Styrol, Zyanide oder verschiedene Lösemittel, allerdings kaum bei Einhaltung der entsprechenden Auslösewerte für Lärm bzw. Arbeitsplatzgrenzwerte oder biologischen Grenzwerte der Stoffe. Diese Kombinationswirkungen müssen gegebenenfalls bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden (siehe § 3 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV und TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitte 6.4 und 6.5).

Außerdem gibt es bestimmte **besonders gefährdete Personengruppen**, wie z. B. Jugendliche, Schwangere, Auszubildende, Berufsanfänger, Leiharbeiter, Personen mit relevanten Vorfunden, Personen mit hoher privater Lärmexposition (siehe § 3 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe g LärmVibrationsArbSchV und TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 6.7). Auch sie müssen gegebenenfalls bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. Ihre Lärmexposition sollte zusammen mit dem Betriebsarzt gesondert bewertet werden.

Siehe auch Merkblatt zu der Berufskrankheit Nr. 2301 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung: Lärmschwerhörigkeit (Bek. des BMAS v. 1.7.2008, siehe GMBI 2008/39, S. 798ff.).

Folie 3.2 ►►  
Extraaurale Wirkungen

Vortrag Fortsetzung auf S. 28

Erläuterungen

### 3.2 Weitere Gesundheitsgefahren

Lärm wirkt nicht nur auf das Hörorgan selbst, Lärm wirkt über das Gehör auf den gesamten Organismus. Man spricht auch von extraauralen Wirkungen.

Schon bei Tages-Lärmexpositionspegeln deutlich unter 85 dB(A) können physische und psychische Reaktionen auftreten, wie z. B.

- Blutdruckanstieg,
- erhöhte Atem- und Herzfrequenz,
- verringerte Magen- und Darmbewegung,
- vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen,
- Verärgerung, Anspannung, Nervosität.

Dadurch können z. B. Aufmerksamkeit, Konzentration und Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden.

Bei langjähriger täglicher Lärmbelastung kann es schließlich zu Gesundheitsstörungen kommen, z. B. zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Magen-Darm-Erkrankungen.

---

### 3.2 Weitere Gesundheitsgefahren

Neben der Gehörgefährdung kann Lärm die Gesundheit noch auf andere Weise gefährden. Dabei handelt es sich um extraaurale (außerhalb des Ohrs liegende) Wirkungen.

Über zentralnervöse Impulse wirkt Lärm auch auf den Gesamtorganismus. Physische und psychische Regulationsmechanismen des Organismus werden beeinflusst. Es kommt zu Stressreaktionen des zentralen und vegetativen Nervensystems.

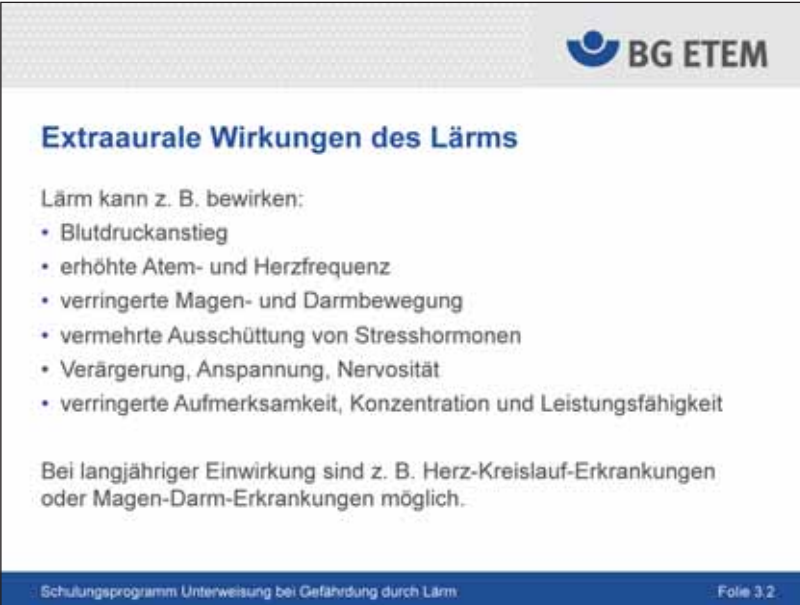
Physische Beeinträchtigungen sind z. B.

- Erhöhung des systolischen und/oder diastolischen Blutdrucks,
- Verengung der peripheren Blutgefäße,
- Verringerung des elektrischen Hautwiderstands,
- akute Erhöhung des Muskeltonus,
- Erhöhung von Stresshormonwerten,
- verstärkte Magnesium-Ausscheidung,
- Veränderung von Atem- und Herzrhythmus,
- Verringerung der Magen- und Darmbewegung,
- Gesichtsfeldeinschränkung,
- verzögerte Signalverarbeitung im Gehirn.

Psychische Beeinträchtigungen sind z. B.

- Verärgerung,
- Anspannung,
- Resignation,
- Angst,
- Nervosität.

## Folie 3.2 (CD-ROM)



**BG ETEM**

### Extraaurale Wirkungen des Lärms

Lärm kann z. B. bewirken:

- Blutdruckanstieg
- erhöhte Atem- und Herzfrequenz
- verringerte Magen- und Darmbewegung
- vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen
- Verärgerung, Anspannung, Nervosität
- verringerte Aufmerksamkeit, Konzentration und Leistungsfähigkeit

Bei langjähriger Einwirkung sind z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Magen-Darm-Erkrankungen möglich.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 3.2

## Erläuterungen

Langjährige tägliche Lärmbelastung kann zu Gesundheitsstörungen führen. Neben den genannten Reaktionen kann es zu einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit kommen, insbesondere bei hoher Komplexität der Tätigkeit einschließlich hoher Anforderungen an die Sprachverständlichkeit. Dieses Defizit kann seinerseits Stressreaktionen auslösen. So kann langjährige Lärmeinwirkung schließlich zum Entstehen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Magen-Darm-Erkrankungen beitragen.

Weil die erwähnten Reaktionen und Erkrankungen auch durch Stress anderer Ursache ausgelöst werden können, ist eine Differentialdiagnose schwierig.

Bei Tätigkeiten, die eine hohe Konzentration und Aufmerksamkeit erfordern, kann das Zusammenwirken von Lärm und Vibrationen zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung führen.

Siehe auch TRLV Lärm, Teil 1 Anhang 2 Abs. 7ff, und VDI 2058 Blatt 3 Abschnitt 4.

Folie 3.3 ▶▶

**Erhöhte Unfallgefahr**

**Vortrag Fortsetzung auf S. 30**

**Erläuterungen**

### 3.3 Gefährdung der Arbeitssicherheit

Lärm kann auch die Arbeitssicherheit gefährden.

Er mindert die Aufmerksamkeit und Konzentration bei der Arbeit.

Er beeinträchtigt die Verständlichkeit akustischer Informationen aller Art. So ist es möglich, dass gesprochene Informationen einschließlich Warnrufen falsch oder überhaupt nicht verstanden werden. Auch die Wahrnehmung von Maschinengeräuschen, gefahrkündigenden Geräuschen oder akustischen Gefahrensignalen kann gestört sein. Dadurch erhöht sich die Unfallgefahr.

Schließlich können starke unerwartete Einzelschallereignisse Schreckreaktionen auslösen, die zu einem Unfall führen.

---

### 3.3 Gefährdung der Arbeitssicherheit

Nachlassende Aufmerksamkeit und Konzentration erhöhen die Unfallgefahr.

Für Sprachkommunikation, Ortungsvermögen und Signalerkennung ist das Ausmaß der Hörbarkeitsstörung maßgebend. Dieses hängt von Schalldruckpegel und Frequenzspektrum des störenden Geräusches und denen des gestörten Signals, Geräusches usw. ab.

Beispielhaft seien Arbeiten im Bereich des Straßenverkehrs und Arbeiten im Bereich von Gleisen genannt.

Auf eine möglicherweise erhöhte Unfallgefahr muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geachtet werden (siehe § 3 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV).

Zu den Kriterien für die **Erkennbarkeit von akustischen Gefahrensignalen**, insbesondere bei starkem Störschall, siehe DIN EN ISO 7731. Hiernach muss z. B. die Differenz zwischen dem A-bewerteten Schalldruckpegel des Signals und dem des Störschalls größer als 15 dB sein, wobei Störschall jeder nicht vom Gefahrensignalgeber erzeugte Schall im Signalempfangsbereich ist. Die Höchstintensität des Signals im Signalempfangsbereich sollte aber 118 dB(A) nicht überschreiten. Übersteigt der Störschallpegel im Signalempfangsbereich 100 dB(A), werden zusätzlich optische Gefahrensignale empfohlen. Die Schalldruckpegel von Signal und Störschall werden mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung S („slow“ = langsam) gemessen. Wird Gehörschutz verwendet, muss dessen Schalldämmung bei der Beurteilung berücksichtigt werden.



### Gefährdung der Arbeitssicherheit durch Lärm

- Minderung von Aufmerksamkeit und Konzentration
- Nichtverstehen von gesprochenen Informationen und Warnrufen
- Nichtgehören von Maschinengeräuschen, gefahrkündigenden Geräuschen und Gefahrensignalen
- Schreckreaktionen bei starken unerwarteten Geräuschen

Folie 3.3 (CD-ROM)

## 4 Auslösewerte und maximal zulässige Expositionswerte

Zum Schutz der Beschäftigten gegen Lärm, insbesondere gegen gehörschädigenden Lärm, legt die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung fest, bei welchen Lärmbelastungen Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen und wie hoch die maximalen Lärmbelastungen sein dürfen. Hierzu definiert die Verordnung so genannte Auslösewerte und maximale Expositionswerte.

### Auslösewerte

Wird ein Auslösewert überschritten, sind bestimmte Schutzmaßnahmen erforderlich.

Auslösewerte, und zwar jeweils einen unteren und einen oberen, gibt es in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel.

Folie 4-1 ▶▶

Bezug  
Tages-Lärmexpositionspegel

Die Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel sind:

- unterer Auslösewert 80 dB(A),
- oberer Auslösewert 85 dB(A).

Folie 4-2 ▶▶

Bezug  
Spitzenschalldruckpegel

Die Auslösewerte in Bezug auf den Spitzenschalldruckpegel sind:

- unterer Auslösewert 135 dB(C),
- oberer Auslösewert 137 dB(C).



The slide features a grey header with the BG ETEM logo on the right. The main content is white with a blue title and a bulleted list. A blue footer contains the text 'Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm' on the left and 'Folie 4-1' on the right.

**BG ETEM**

**Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel**

- unterer Auslösewert **80 dB(A)**
- oberer Auslösewert **85 dB(A)**

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 4-1

Folie 4-1 (CD-ROM)



The slide features a grey header with the BG ETEM logo on the right. The main content is white with a blue title and a bulleted list. A blue footer contains the text 'Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm' on the left and 'Folie 4-2' on the right.

**BG ETEM**

**Auslösewerte in Bezug auf den Spitzenschalldruckpegel**

- unterer Auslösewert **135 dB(C)**
- oberer Auslösewert **137 dB(C)**

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 4-2

Folie 4-2 (CD-ROM)

**Folie 4-3 ►►**

**Unterer Auslösewert:  
Maßnahmen**

Erforderliche Maßnahmen beim Überschreiten eines unteren Auslösewerts sind:

- Unterweisung der Mitarbeiter,
- allgemeine arbeitsmedizinische Beratung der Mitarbeiter,
- Zurverfügungstellung von persönlichem Gehörschutz,
- Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen (Angebotsuntersuchungen).

**Folie 4-4 ►►**

**Oberer Auslösewert:  
Maßnahmen**

Beim Erreichen bzw. Überschreiten eines oberen Auslösewerts sind zusätzlich noch folgende Maßnahmen erforderlich:

- Ausarbeitung und Durchführung eines Lärmreduzierungsprogramms,
- Kennzeichnung, gegebenenfalls auch Abgrenzung, von Lärmereichen,
- Aufenthaltsverbot für Mitarbeiter ohne entsprechenden Arbeitsauftrag,
- Pflicht zur Verwendung von Gehörschutz,
- Veranlassung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen (Pflichtuntersuchungen).

**Folie 4-5 ►►**

**Maximal zulässige  
Expositionswerte**

Neben den Auslösewerten gibt es noch maximal zulässige Expositionswerte, und zwar ebenfalls für den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel. Sie geben die Lärmexposition an, die an den Ohren der Beschäftigten unter dem Gehörschutz höchstens herrschen darf.


Die maximal zulässigen Expositionswerte sind:

- für den Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A),
- für den Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C).

Ein höherer Pegel am Ohr ist sowohl ohne als auch mit Gehörschutz unzulässig. Der Gehörschutz muss so stark sein, dass der verbleibende, auf das Gehör einwirkende Lärm den maximal zulässigen Expositionswert nicht übersteigt.

**Vortrag Fortsetzung auf S. 38**

Folie 4-3 (CD-ROM)




### Maßnahmen bei Überschreiten eines unteren Auslösewerts

- Unterweisung
- allgemeine arbeitsmedizinische Beratung
- Zurverfügungstellung von Gehörschutz
- Angebotsuntersuchungen

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 4-3

Folie 4-4 (CD-ROM)




### Zusätzliche Maßnahmen bei Erreichen bzw. Überschreiten eines oberen Auslösewerts

- Lärmminderungsprogramm
- Kennzeichnung von Lärmbereichen
- Aufenthaltsverbot für andere Mitarbeiter
- Gehörschutz-Verwendungspflicht
- Pflichtuntersuchungen

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 4-4

Folie 4-5 (CD-ROM)



### Maximal zulässige Expositionswerte

Unter dem Gehörschutz darf der

- Tages-Lärmexpositionspegel **85 dB(A)**
- Spitzenschalldruckpegel **137 dB(C)**

**nicht** überschreiten.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 4-5

## Erläuterungen

### 4 Auslösewerte und maximal zulässige Expositionswerte

Die **Auslösewerte** definiert § 6 LärmVibrationsArbSchV: „Die Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel betragen:

1. Obere Auslösewerte:  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$  beziehungsweise  $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$ ,

2. Untere Auslösewerte:  $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$  beziehungsweise  $L_{pC,peak} = 135 \text{ dB(C)}$ .

Bei der Anwendung der Auslösewerte wird die dämmende Wirkung eines persönlichen Gehörschutzes der Beschäftigten nicht berücksichtigt.“

Diese Festlegungen basieren auf den Erkenntnissen über die Gehörschädlichkeit des Lärms: Lärm mit einem Tages-Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) und mehr oder Lärm mit einem Spitzenschalldruckpegel von 137 dB(C) und mehr kann zu Gehörschäden führen. In ungünstigen Fällen ist eine bleibende Hörminderung schon ab 80 dB(A) bzw. ab 135 dB(C) nicht sicher auszuschließen. Außerdem können andere Gesundheitsschäden und eine erhöhte Unfallgefahr auftreten.

Die Auslösewerte werden auf den jeweiligen Schallpegel am ungeschützten Ohr bezogen.

Beim Spitzenschalldruckpegel dürfte eine Differenzierung zwischen unterem und oberem Auslösewert angesichts des Unterschieds von nur 2 dB, zu dem noch die Messunsicherheit kommt, kaum praktische Relevanz haben. Weil im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ohnehin „der höchste für den Arbeitsplatz **vorhersehbare Wert heranzuziehen**“ ist (TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 6.2 Abs. 7), sollte oberhalb 135 dB(C) auch eine Überschreitung des oberen Auslösewerts unterstellt werden.

Beim **Erreichen oder Überschreiten eines unteren Auslösewerts** sind folgende Maßnahmen erforderlich:

§ 11 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV: „Können bei Exposition durch Lärm die unteren Auslösewerte ... erreicht oder überschritten werden, stellt der Arbeitgeber sicher, dass die betroffenen Beschäftigten eine Unterweisung erhalten, die auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung beruht und die Aufschluss über die mit der Exposition verbundenen Gesundheitsgefährdungen gibt...“

Zur Unterweisung siehe den allgemeinen Teil dieses Schulungsprogramms (Teil I) und Abschnitt 1 des Unterweisungsmaterials.

§ 11 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV: „Um frühzeitig Gesundheitsstörungen durch Lärm ... erkennen zu können, hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass ab dem Überschreiten der unteren Auslösewerte für Lärm ... die betroffenen Beschäftigten eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung erhalten...“

Zur allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung siehe Abschnitt 9.

§ 8 Abs.1 LärmVibrationsArbSchV: „Werden die unteren Auslösewerte ... nicht eingehalten, hat der Arbeitgeber den Beschäftigten einen geeigneten persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen ...“

Zum Zurverfügungstellen von Gehörschutz siehe Abschnitt 8.2.

Nach § 5 Abs. 1 ArbMedVV in Verbindung mit Anhang Teil 3 Abs. 2 Nr. 1 hat der Arbeitgeber den Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen anzubieten (Angebotsuntersuchungen), wenn die unteren Auslösewerte überschritten werden (siehe Abschnitt 9.3). Dabei handelt es sich um spezielle Gehörvorsorgeuntersuchungen.

## Erläuterungen

Selbstverständlich beziehen sich diese Vorschriften auf das Nichteinhalten, Erreichen oder Überschreiten schon **eines** der unteren Auslösewerte.

Streng nach Verordnungstext muss die Unterweisung bereits bei 80 dB(A) bzw. 135 dB(C) durchgeführt werden, während Zurverfügungstellung von Gehörschutz, allgemeine arbeitsmedizinische Beratung und Angebotsuntersuchungen erst über 80 dB(A) bzw. 135 dB(C) erforderlich sind.

Beim **Erreichen oder Überschreiten eines oberen Auslösewerts** sind folgende Maßnahmen erforderlich:

§ 7 Abs. 5 LärmVibrationsArbSchV: „Wird einer der oberen Auslösewerte überschritten, hat der Arbeitgeber ein Programm mit technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition auszuarbeiten und durchzuführen...“

Zu diesem Lärmminderungsprogramm siehe Abschnitt 6.

§ 7 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV: „Der Arbeitgeber hat Arbeitsbereiche, in denen einer der oberen Auslösewerte für Lärm ... überschritten werden kann, als Lärmbereiche zu kennzeichnen und, falls technisch möglich, abzugrenzen. In diesen Bereichen dürfen sich Beschäftigte nur aufhalten, wenn das Arbeitsverfahren dies erfordert und die Beschäftigten eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden...“

Die Kennzeichnung und Abgrenzung von Lärmbereichen ist bereits erforderlich, wenn nur die Möglichkeit einer Überschreitung eines oberen Auslösewerts besteht. Zur Kennzeichnung von Lärmbereichen und zur geeigneten persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.2.

§ 8 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV: „Erreicht oder überschreitet die Lärmexposition am Arbeitsplatz einen der oberen Auslösewerte ..., hat der Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen, dass die Beschäftigten den Gehörschutz bestimmungsgemäß verwenden.“

Zur Benutzungspflicht bei Gehörschutz siehe Abschnitt 8.2.

Nach § 4 Abs. 1 ArbMedVV in Verbindung mit Anhang Teil 3 Abs. 1 Nr. 3 dieser Verordnung hat der Arbeitgeber arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen der Beschäftigten zu veranlassen (Pflichtuntersuchungen), wenn die oberen Auslösewerte erreicht oder überschritten werden (siehe Abschnitt 9.2).

Selbstverständlich greifen auch diese Vorschriften beim Erreichen oder Überschreiten bereits **eines** der oberen Auslösewerte.

Streng nach Verordnungstext bestehen Gehörschutzbenutzungspflicht und Untersuchungsspflicht bereits bei 85 dB(A) bzw. 137 dB(C), während die Kennzeichnung von Lärmbereichen und ein Lärmminderungsprogramm erst über 85 dB(A) bzw. 137 dB(C) erforderlich sind.

**Erläuterungen**

Abbildung 4 zeigt, bei welcher Pegelhöhe und Einwirkzeit eines Einzelgeräuschs bereits der untere oder der obere Auslöswert erreicht wird. Z. B. wird der untere Auslöswert bei einem Pegel von 86 dB(A) und einer Einwirkzeit von zwei Stunden bzw. der obere Auslöswert bei einem Pegel von 100 dB(A) und einer Einwirkzeit von 15 Minuten erreicht.

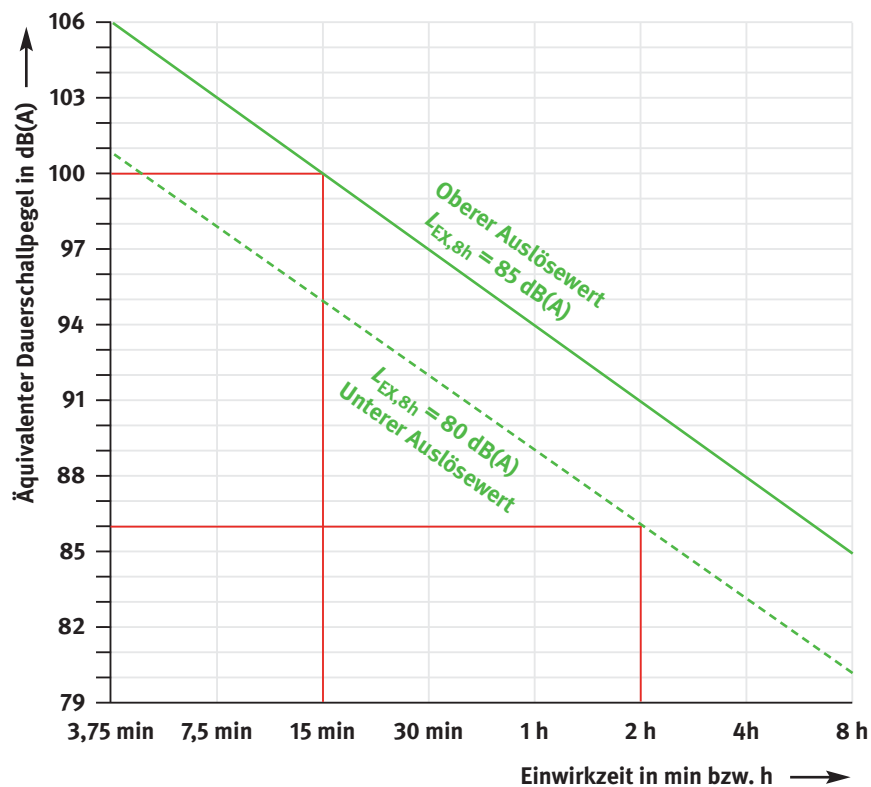


Abb. 4: Erreichen eines Auslöswerts in Abhängigkeit von Stärke und Einwirkzeit eines Geräuschs

**Maximal zulässige Expositionswerte** führt § 8 Abs. Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV im Zusammenhang mit der Benutzung von Gehörschutz auf: „... Dabei muss unter Einbeziehung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes sichergestellt werden, dass der auf das Gehör des Beschäftigten einwirkende Lärm die maximal zulässigen Expositionswerte  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$  beziehungsweise  $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$  nicht überschreitet.“

Die maximal zulässigen Expositionswerte sind Grenzwerte für die Lärmexposition der Beschäftigten. Sie beziehen sich auf den höchstzulässigen Tages-Lärmexpositionspegel bzw. den höchstzulässigen Spitzenschalldruckpegel am Ohr eines Beschäftigten hinter dessen Gehörschutz. Zahlenmäßig entsprechen sie den oberen Auslösewerten. Sie müssen z. B. bei der Auswahl von Gehörschützern beachtet werden, um eine ausreichende Schalldämmung zu gewährleisten (siehe Abschnitt 8.2).

## Erläuterungen

## 5 Ermittlungsergebnisse

### Hinweis

Es muss nur auf die für die jeweiligen Mitarbeiter zutreffenden Ermittlungsergebnisse eingegangen werden, also

„unterer Auslösewert überschritten“ oder  
„oberer Auslösewert überschritten“

unter Berücksichtigung der tatsächlich ermittelten Tages- bzw. Wochen-Lärmexpositionspegel und/oder Spitzenschalldruckpegel.

Die Lärmexposition der Mitarbeiter wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ermittelt und bewertet.

Hierzu werden die Tages- oder Wochen-Lärmexpositionspegel und die Spitzenschalldruckpegel ermittelt und durch Vergleich mit den entsprechenden Auslösewerten unter Berücksichtigung der Messunsicherheit bewertet. Falls erforderlich, werden Schutzmaßnahmen festgelegt.

Im Folgenden werden die Ermittlungsergebnisse vorgestellt und erläutert.

#### Folie 5-1 ▶▶

$$L_{EX,8h} = 81 \text{ bis } 84 \text{ dB(A) oder } L_{pC,peak} = 136 \text{ dB(C)}$$

- Nach den Ermittlungen beträgt der Tages-Lärmexpositionspegel 81 bis 84 dB(A) oder der Spitzenschalldruckpegel 136 dB(C). Damit ist ein unterer Auslösewert überschritten.

Bei einer solchen Lärmexposition ist in ungünstigen Fällen eine bleibende Hörminderung nicht sicher auszuschließen. Auch andere Auswirkungen auf die Gesundheit und eine Gefährdung der Arbeitssicherheit sind möglich.

Deshalb werden die Mitarbeiter dementsprechend unterwiesen und allgemein arbeitsmedizinisch beraten. Ihnen werden persönlicher Gehörschutz zur Verfügung gestellt und Gehörvorsorgeuntersuchungen angeboten (Angebotsuntersuchungen). Die Mitarbeiter sollten diese Schutzangebote nutzen.

#### Folie 5-2 ▶▶

$$L_{EX,8h} \geq 85 \text{ dB(A) oder } L_{pC,peak} \geq 137 \text{ dB(C)}$$


- Nach den Ermittlungen beträgt der Tages-Lärmexpositionspegel mindestens 85 dB(A) oder der Spitzenschalldruckpegel mindestens 137 dB(C). Damit ist ein oberer Auslösewert erreicht oder überschritten.

Diese Lärmexposition kann zu Gehörschäden führen. Außerdem können Sicherheit und Gesundheit gefährdet sein.

Deshalb werden die Mitarbeiter dementsprechend unterwiesen und allgemein arbeitsmedizinisch beraten. Ihnen wird persönlicher Gehörschutz zur Verfügung gestellt, den sie benutzen müssen. Ferner werden Gehörvorsorgeuntersuchungen veranlasst, denen sie sich unterziehen müssen (Pflichtuntersuchungen).

Die entsprechenden Arbeitsbereiche sind als Lärmbereiche mit dem blau-weißen Gebotszeichen „Gehörschutz benutzen“ gekennzeichnet. Hier besteht also Benutzungspflicht! Mitarbeiter ohne entsprechenden Arbeitsauftrag dürfen sich in diesen Bereichen nicht aufhalten.

Folie 5-1 (CD-ROM)




### Ermittlungsergebnis: Unterer Auslösewert überschritten

Lärmexposition		Bewertung Maßnahmen
$L_{EX,eq}$ dB(A)	$L_{EX,peak}$ dB(C)	
-	-	
86	-	
<b>85</b>	<b>137</b>	<b>Oberer Auslösewert erreicht oder überschritten</b>
84	136	<b>Bleibende Hörminderung nicht sicher auszuschließen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterweisung</li> <li>• allgemeine arbeitsmedizinische Beratung</li> <li>• Zurverfügungstellung von Gehörschutz</li> <li>• Angebotsuntersuchungen</li> </ul>
83		
82		
81		
<b>80</b>	<b>135</b>	<b>Unterer Auslösewert überschritten</b>
-	-	Keine Maßnahmen erforderlich

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 5-1

Folie 5-2 (CD-ROM)



### Ermittlungsergebnis: Oberer Auslösewert überschritten

Lärmexposition		Bewertung Maßnahmen
$L_{EX,eq}$ dB(A)	$L_{EX,peak}$ dB(C)	
-	-	
87	-	<b>Gehörschäden sind möglich</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterweisung</li> <li>• allgemeine arbeitsmedizinische Beratung</li> <li>• Gehörschutz-Verwendungspflicht</li> <li>• Pflichtuntersuchungen</li> <li>• gekennzeichnete Lärmbereiche</li> <li>• Schutzmaßnahmen gemäß Lärminderungsprogramm</li> </ul>
86	138	
<b>85</b>	<b>137</b>	
84	136	<b>Bleibende Hörminderung nicht sicher auszuschließen</b>
-	-	

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 5-2

Vortrag Fortsetzung auf S. 50

## Erläuterungen

**In einem speziellen Lärminderungsprogramm sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen festgelegt, falls der bestehende Zustand nicht bereits dem Stand der Technik entspricht.**

### 5 Ermittlungsergebnisse

Bei der Unterweisung muss auch auf die Ergebnisse der Ermittlungen zur Lärmexposition eingegangen werden. Die Bedeutung der Ergebnisse und die Bewertung der damit verbundenen möglichen Gefährdungen und gesundheitlichen Folgen sind zu erläutern (§ 11 Abs. 2 Nr. 4 LärmVibrationsArbSchV).

Die Lärmexposition der Mitarbeiter wird im Rahmen der **Gefährdungsbeurteilung** nach § 5 Arbeitsschutzgesetz ermittelt und bewertet. Diesbezüglich fordert § 3 LärmVibrationsArbSchV:

- (1) *Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes hat der Arbeitgeber zunächst festzustellen, ob die Beschäftigten Lärm ... ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können. Ist dies der Fall, hat er alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten zu beurteilen. Dazu hat er die auftretenden Expositionen am Arbeitsplatz zu ermitteln und zu bewerten. Der Arbeitgeber kann sich die notwendigen Informationen beim Hersteller oder Inverkehrbringer von Arbeitsmitteln oder bei anderen ohne weiteres zugänglichen Quellen beschaffen. Lässt sich die Einhaltung der Auslöse- und Expositionsgrenzwerte nicht sicher ermitteln, hat er den Umfang der Exposition durch Messungen nach § 4 festzustellen. Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen.*
- (2) *Die Gefährdungsbeurteilung nach Absatz 1 umfasst insbesondere*
  1. *bei Exposition der Beschäftigten durch Lärm*
    - a) *Art, Ausmaß und Dauer der Exposition durch Lärm,*
    - b) *die Auslösewerte nach § 6 Satz 1 und die Expositionswerte nach § 8 Abs. 2,*
    - c) *die Verfügbarkeit alternativer Arbeitsmittel und Ausrüstungen, die zu einer geringeren Exposition der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung),*
    - d) *Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie allgemein zugängliche, veröffentlichte Informationen hierzu,*
    - e) *die zeitliche Ausdehnung der beruflichen Exposition über eine Achtstundenschicht hinaus,*
    - f) *die Verfügbarkeit und Wirksamkeit von Gehörschutzmitteln,*
    - g) *Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten, die besonders gefährdeten Gruppen angehören, und*
    - h) *Herstellerangaben zu Lärmemissionen ...*
- (3) *Die mit der Exposition durch Lärm oder Vibrationen verbundenen Gefährdungen sind unabhängig voneinander zu beurteilen und in der Gefährdungsbeurteilung zusammenzuführen. Mögliche Wechsel- oder Kombinationswirkungen sind bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei Tätigkeiten mit gleichzeitiger Belastung durch Lärm, arbeitsbedingte ototoxische Substanzen oder Vibrationen, soweit dies technisch durchführbar ist. Zu berücksichtigen sind auch mittelbare Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten, zum Beispiel durch Wechselwirkungen zwischen Lärm und Warnsignalen oder*

## Erläuterungen

*anderen Geräuschen, deren Wahrnehmung zur Vermeidung von Gefährdungen erforderlich ist. Bei Tätigkeiten, die eine hohe Konzentration und Aufmerksamkeit erfordern, sind störende und negative Einflüsse infolge einer Exposition durch Lärm ... zu berücksichtigen.*

§ 5 Satz 1 LärmVibrationsArbSchV: „Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Gefährdungsbeurteilung nur von fachkundigen Personen durchgeführt wird.“

Ausführliche Hinweise zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung enthält TRLV Lärm, Teil 1.

Für die Beschäftigten, die Lärm ausgesetzt sind, werden alle von der Lärmexposition ausgehenden Gefährdungen für Gesundheit und Sicherheit beurteilt. Dies erfolgt für jeden exponierten Beschäftigten oder jede Gruppe von Beschäftigten mit gleicher (vergleichbarer) Exposition. Im Vordergrund steht die **Ermittlung und Bewertung der Lärmexposition** nach Art, Ausmaß und Dauer.

Hierzu wird der Tages-Lärmexpositionspegel, gegebenenfalls auch der Wochen-Lärmexpositionspegel, und – falls relevant – der Spitzenschalldruckpegel (siehe Abschnitt 2) ermittelt und anhand der Auslösewerte (siehe Abschnitt 4) bewertet.

Liegen ausreichende Informationen über die Geräuschemission der Maschinen (Herstellerangaben) oder über branchen- oder tätigkeitsspezifische Geräuschemissionen (z. B. Muster-Gefährdungsbeurteilungen) vor, können sie zur Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden. Erfahrungswerte von vergleichbaren Arbeitsplätzen, bereits bestehende Lärmbereiche und ortsbezogen ermittelte Lärmeinwirkungen erlauben ebenfalls ein vereinfachtes Vorgehen. Ist dabei die Einhaltung der Auslösewerte nicht sicher feststellbar, muss eine Überschreitung unterstellt werden, oder es sind Lärmmessungen erforderlich.

Zu Herstellerangaben und deren Nutzung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung siehe TRLV Lärm, Teil 1 Anhang 3, und Abschnitt 6.2.

Branchen- oder tätigkeitsspezifische Informationen können z. B. bei Arbeitsschutzbehörden, bei der Berufsgenossenschaft oder in einschlägigen Datenbanken abgefragt werden.

Bezüglich weiterer, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung neben der Lärmexposition im engeren Sinn zu klärender Gefährdungen und Sachverhalte (siehe § 3 Abs. 2 und 3 LärmVibrationsArbSchV) sei auf folgende Abschnitte verwiesen:

- Substitutionsprüfung: Abschnitt 6.2,
- Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge: Abschnitt 9.4,
- Verfügbarkeit und Wirksamkeit von Gehörschutz: Abschnitte 8.1 und 8.2,
- Auswirkungen auf Beschäftigte, die besonders gefährdeten Personengruppen angehören: Abschnitt 3.1.,
- Wechsel- oder Kombinationswirkungen bei Tätigkeiten mit gleichzeitiger Belastung durch Lärm, arbeitsbedingte ototoxische Substanzen oder Vibrationen: Abschnitt 3.1,
- Wechselwirkungen zwischen Lärm und Warnsignalen oder anderen Geräuschen: Abschnitt 3.3,
- Tätigkeiten, die hohe Konzentration und Aufmerksamkeit erfordern: Abschnitt 3.2.

## Erläuterungen

Sind **Lärmmessungen** erforderlich, ist zunächst § 4 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV zu beachten:

*Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass Messungen nach dem Stand der Technik durchgeführt werden. Dazu müssen*

*1. Messverfahren und -geräte den vorhandenen Arbeitsplatz- und Expositionsbedingungen angepasst sein; dies betrifft insbesondere die Eigenschaften des zu messenden Lärms ..., die Dauer der Einwirkung und die Umgebungsbedingungen und*

*2. die Messverfahren und -geräte geeignet sein, die jeweiligen physikalischen Größen zu bestimmen, und die Entscheidung erlauben, ob die in den §§ 6 und 9 festgesetzten Auslöse- und Expositionsgrenzwerte eingehalten werden.*

*Die durchzuführenden Messungen können auch eine Stichprobenerhebung umfassen, die für die persönliche Exposition eines Beschäftigten repräsentativ ist...*

Zur dafür erforderlichen Fachkunde heißt es in § 5 letzter Satz: „Der Arbeitgeber darf mit der Durchführung von Messungen nur Personen beauftragen, die über die dafür notwendige Fachkunde und die erforderlichen Einrichtungen verfügen.“

Expositionsgrenzwerte legt die Verordnung ausschließlich für Vibrationen fest (§ 9).

Ausführliche Hinweise zu Lärmmessungen enthalten TRLV Lärm, Teil 2, das Lärm-schutz-Arbeitsblatt LSA 01-400 (BGI/GUV-I 792-010) und DIN EN ISO 9612.

Die Durchführung von Lärmmessungen setzt eine sorgfältige **Arbeitsanalyse** voraus. Sie gibt Aufschluss über die zu berücksichtigenden Berufsbilder und dazugehörigen Tätigkeiten und die relevanten Geräuscheignisse nach Art und Dauer. Sie ermöglicht es damit, einen repräsentativen Arbeitstag zu definieren und die Messstrategie festzulegen.

Ein **repräsentativer Arbeitstag** entspricht den typischen Arbeits- und Lärmverhältnissen und umfasst alle Tätigkeiten, Arbeitsphasen und Pausen und die relevanten Geräuscheinwirkungen. Er wird für jeden lärmexponierten Beschäftigten oder jede Gruppe von Beschäftigten mit gleicher Lärmexposition ermittelt. Erforderlichenfalls werden mehrere repräsentative Arbeitstage festgelegt.

Folgende **Messgeräte** werden zur Ermittlung der Lärmexposition am Arbeitsplatz benutzt:

- integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser der Klasse 1 oder 2 (Genauigkeit des Messgeräts) oder
- Personenschallexposimeter (Lärmdosimeter).

Schallpegelmesser müssen den Anforderungen nach DIN EN 61672-1, Personenschallexposimeter (Lärmdosimeter) denen nach DIN EN 61252 genügen. Die Genauigkeit solcher Lärmdosimeter entspricht etwa der Klasse 2 nach DIN EN 61672-1. Zugehörige Kalibratoren müssen den Anforderungen der Klasse 1 nach DIN EN 60942 entsprechen.

## Erläuterungen

Die Messgeräte und Kalibratoren werden regelmäßig – mindestens alle zwei Jahre – von einem qualifizierten Laboratorium überprüft. Am Anfang und Ende jeder Messreihe werden Vor-Ort-Kalibrierungen vorgenommen. Bei Abweichungen zwischen abgeglichener Anfangsanzeige und nicht abgeglichener Endanzeige von mehr als 0,5 dB sind die Messergebnisse ungültig.

Zur Ermittlung des Tages-Lärmexpositionspegels wird mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung (Anzeigedynamik) F („fast“ = schnell), ersatzweise auch mit der Zeitbewertung S („slow“ = langsam) bei meist längerer Messdauer, gemessen. Bei manchen Messgeräten sind Frequenzbewertung und Zeitbewertung gesondert einstellbar.

Zur Ermittlung des Spitzenschalldruckpegels wird mit der Zeitbewertung „peak“ (Spitze) und der Frequenzbewertung C gemessen. Diese Zeitbewertung ermöglicht eine weitgehend trägheitslose Messung. Moderne Schallpegelmesser zeigen den Spitzenschalldruckpegel neben dem äquivalenten Dauerschallpegel direkt an. Ansonsten werden die erforderlichen Einstellungen am Schallpegelmesser vorgenommen.

Abbildung 5/1 zeigt einen Schalldruckpegelverlauf, der mit unterschiedlichen Zeitbewertungen erfasst wurde.

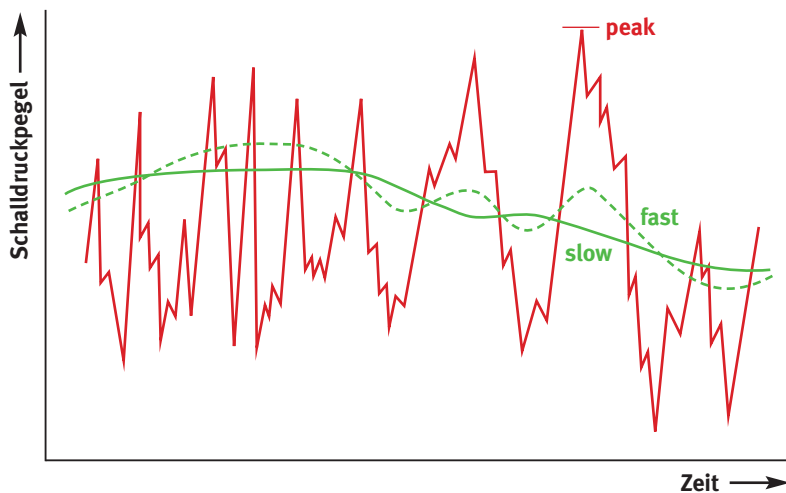


Abb. 5/1: Erfassung des Schalldruckpegels mit den Zeitbewertungen fast, slow und peak

Die Messungen können je nach Mikrofonposition personengebunden oder ortsfest durchgeführt werden.

## Erläuterungen

Die **personengebundene Messung** erfolgt mit einem Personenschallexposimeter oder einem an der Person befestigten externen Mikrofon eines integrierenden Schallpegelmessers. Das Mikrofon wird auf der Seite des stärker belasteten Ohrs 4 cm über der Schulter und mindestens 10 cm vom Ohr entfernt angeordnet, um Abschattungen und Reflexionen durch die Person gering zu halten.

Die **ortsfeste Messung** erfolgt am Arbeitsplatz des Beschäftigten in dessen Abwesenheit. Das Mikrofon befindet sich an der üblichen Kopfposition in Augenhöhe, ersatzweise 1,55 m über dem Boden bei stehenden oder 0,80 m über der Sitzfläche bei sitzenden Personen, wenn die Kopfposition nicht eindeutig definiert ist. Muss sich der Beschäftigte während der Messung am Arbeitsplatz aufhalten, wird das Mikrofon auf der Seite des stärker belasteten Ohrs in 0,1 bis 0,4 m seitlichem Abstand vom Ohr positioniert. Bewegt sich der Beschäftigte an seinem Arbeitsplatz in einem größeren Bereich, kann ihm das Mikrofon nachgeführt werden. Anderenfalls ist eine personengebundene Messung erforderlich.

Je nach Fragestellung kann die Lärmeinwirkung personenbezogen oder ortsbezogen ermittelt und bewertet werden. Besondere Bedeutung hat diese Unterscheidung z. B. für Beschäftigte, die während der Arbeitsschicht lärmintensive Tätigkeiten kurzzeitig in verschiedenen, von Hause aus ruhigen Räumen oder Bereichen ausführen. Obwohl es dort keine Lärmbereiche gibt, können diese Beschäftigten lärmgefährdet sein (z. B. Elektroinstallateure beim Dosenlöcherbohren in Gebäuden).

Der **personenbezogene Lärmexpositionspegel** beschreibt die Lärmeinwirkung auf einen Beschäftigten, unabhängig davon, ob sich dieser während der Arbeitsschicht an einem oder an mehreren Arbeitsplätzen aufhält. Er wird als Tages-Lärmexpositionspegel mit Acht-Stunden-Bezug angegeben.

Der **ortsbezogene Lärmexpositionspegel** beschreibt die Lärmeinwirkung auf einen Ort (z. B. Arbeitsplatz) oder Bereich. Er wird für einen dort tatsächlich oder fiktiv anwesenden Beschäftigten ermittelt und ebenfalls als Tages-Lärmexpositionspegel mit Acht-Stunden-Bezug angegeben. Eine ortsbezogene Ermittlung und Bewertung ist z. B. bei der Festlegung von Lärmbereichen oder der Auswahl und Bemessung von Lärminderungsmaßnahmen erforderlich.

Messungen können in beiden Fällen sowohl personengebunden als auch ortsfest erfolgen.

Zur Ermittlung der Lärmexposition am Arbeitsplatz sieht DIN EN ISO 9612 folgende **Messstrategien** vor (in Anlehnung an Tabelle B.1 der Norm):

- **tätigkeitsbezogene Messung**  
Messung für jede einzelne Tätigkeit; besonders für Arbeiten bekannter Dauer an stationären Arbeitsplätzen oder für Arbeiten mit wenigen Tätigkeiten an mobilen Arbeitsplätzen; großer Aufwand für Arbeitsanalyse, geringer Messaufwand,
- **berufsbildbezogene Messung**  
umfangreiche Stichprobenmessung für eine Beschäftigtengruppe mit gleichem Berufsbild; besonders für Berufsbilder mit vielfältigen Tätigkeiten unbekannter Dauer; geringer Aufwand für Arbeitsanalyse, großer Messaufwand,
- **Ganztagsmessung**  
kontinuierliche Langzeitmessung über meist mehrere vollständige Arbeitstage; besonders für Arbeiten an mobilen Arbeitsplätzen mit vielen Tätigkeiten oder komplexem oder unvorhersehbarem Arbeitsablauf; geringster Aufwand für Arbeitsanalyse, größter Messaufwand.

## Erläuterungen

Eine Tätigkeit ist ein bestimmter Teil der beruflichen Arbeit eines Beschäftigten mit gleichartiger Geräuscheinwirkung. Ein Berufsbild umfasst die Gesamtheit der beruflichen Arbeiten, die sich aus allen von einem Beschäftigten während der Arbeitschicht ausgeführten Tätigkeiten zusammensetzen.

Durch Festlegen von Beschäftigtengruppen mit gleicher Lärmexposition (gleiche Tätigkeit oder Aufenthalt im gleichen Raum oder Bereich) lässt sich der Messaufwand reduzieren.

Bei allen Messungen werden für den repräsentativen Arbeitstag Lärmexpositionspegel als A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel ermittelt und durch Bezug auf einen achtstündigen Arbeitstag als Tages-Lärmexpositionspegel angegeben.

Zur Ermittlung des Spitzenschalldruckpegels müssen der Zeitpunkt der Messung und die Messdauer so gewählt werden, dass die Messung alle extremen Schallereignisse erfasst und die höchste, während einer Arbeitsschicht bzw. -woche zu erwartende Schalldruckspitze ausweist.

Die in der betrieblichen Praxis bevorzugte **tätigkeitsbezogene Messung** umfasst die folgenden Schritte (in Anlehnung an DIN EN ISO 9612):

1. Aufteilung des repräsentativen Arbeitstags in einzelne Tätigkeiten  $m$  eines Beschäftigten oder einer Beschäftigtengruppe entsprechend der Arbeitsanalyse
2. Ermittlung der Zeitdauer  $T_m$  für jede Tätigkeit  $m$  während des repräsentativen Arbeitstags mit der Zeitdauer  $T_e$ . Es gilt

$$T_e = \sum_{m=1}^M T_m$$

mit der Nummer der Tätigkeit  $m$  und der Gesamtzahl der Tätigkeiten  $M$ , Zeiten  $T_m$  und  $T_e$  in h.

Die Genauigkeitsanforderungen an die Zeitermittlung steigen mit der Geräuschstärke, weshalb die Zeitdauer von Tätigkeiten mit hoher Geräuschbelastung besonders genau erfasst wird. Liegen für die Zeitdauer einer Tätigkeit mehrere Werte vor, wird das arithmetische Mittel gebildet.

3. Messung des A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegels  $L_{pA,eqT,m}$  für jede Tätigkeit  $m$  eines Beschäftigten oder einer Beschäftigtengruppe während des repräsentativen Arbeitstags

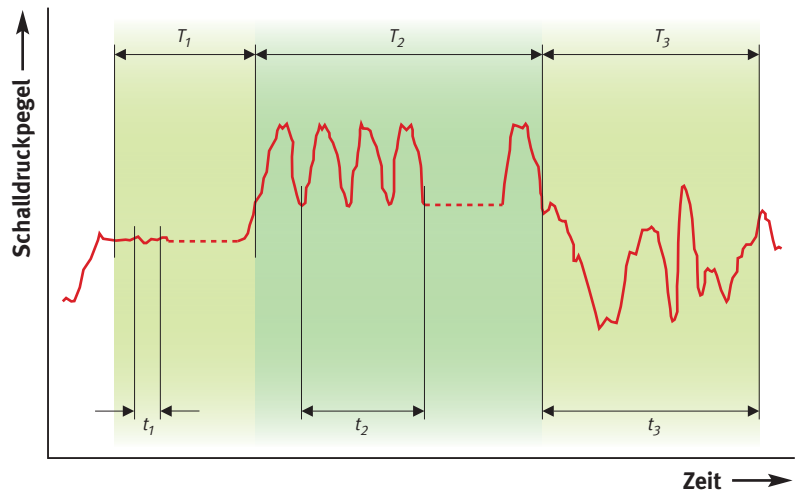
Die **Messdauer** muss jeweils so lang sein, dass alle für die Tätigkeit typischen Geräusche erfasst werden.

In Abhängigkeit von den auftretenden Geräuschschwankungen sollte sie sich erstrecken auf

- 15 s bei nahezu konstanten Geräuschen,
- mindestens drei vollständige Geräuschperioden bei periodisch schwankenden Geräuschen,
- alle typischen Geräuschphasen, bis über mehrere Minuten Anzeigekonstanz besteht,
- die gesamte Geräuschkdauer bei zeitlich zufällig schwankenden Geräuschen.

**Erläuterungen**

Abbildung 5/2 veranschaulicht diesen Zusammenhang.



- |       |                           |       |                                                          |
|-------|---------------------------|-------|----------------------------------------------------------|
| $T_1$ | Zeitdauer der Tätigkeit 1 | $t_1$ | Messzeitdauer 1: nahezu konstantes Geräusch              |
| $T_2$ | Zeitdauer der Tätigkeit 2 | $t_2$ | Messzeitdauer 2: periodisch schwankendes Geräusch        |
| $T_3$ | Zeitdauer der Tätigkeit 3 | $t_3$ | Messzeitdauer 3: zeitlich zufällig schwankendes Geräusch |

**Abb. 5/2: Erforderliche Messzeitdauer bei Tätigkeiten mit unterschiedlich schwankendem Geräusch**

Liegen für eine Tätigkeit mehrere äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pA,eqT,mi}$  vor, werden sie energetisch gemittelt:

$$L_{pA,eqT,m} = 10 \lg \left[ \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1L_{pA,eqT,mi}} \right] \text{ dB}$$

mit der Gesamtzahl von Messwerten  $I$  für die Tätigkeit  $m$ .

4. Berechnung des **Tages-Lärmexpositionspegels**  $L_{EX,8h}$  für den Beschäftigten oder die Beschäftigtengruppe

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{m=1}^M T_m \cdot 10^{0,1L_{pA,eqT,m}} \right] \text{ dB}$$

aus den äquivalenten Dauerschallpegeln  $L_{pA,eqT,m}$  für die verschiedenen Tätigkeiten  $m = 1, \dots, M$  der jeweiligen Dauer  $T_m$  in h während eines repräsentativen Arbeitstags, Bezugszeitdauer  $T_0 = 8 \text{ h}$ .

Diese Formel berücksichtigt bereits den Bezug des Tages-Lärmexpositionspegels auf die Achtstundenschicht, weshalb sich eine gesonderte Umrechnung bei von acht Stunden abweichender Schichtdauer erübrigt.

Der in Sonderfällen interessierende **Wochen-Lärmexpositionspegel**  $L_{EX,40h}$  errechnet sich aus den äquivalenten Dauerschallpegeln  $L_{pA,eqT,m}$  für die verschiedenen Tätigkeiten  $m = 1, \dots, M$  der jeweiligen Dauer  $T_{mW}$  in h während einer repräsentativen Arbeitswoche und wird auf eine 40-Stunden-Woche bezogen (Bezugszeitdauer  $T_0 = 40 \text{ h}$ ):

## Erläuterungen

$$L_{EX,40h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{m=1}^M T_{mW} \cdot 10^{0,1L_{pA,eqT,m}} \right] \text{ dB.}$$

Er kann auch (siehe Abschnitt 2) aus den Tages-Lärmexpositionspegeln  $L_{EX,8h,x}$  einer X-tägigen Arbeitswoche berechnet werden:

$$L_{EX,40h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{x=1}^X 10^{0,1L_{EX,8h,x}} \right] \text{ dB,}$$

also bei fünftägiger Arbeitswoche

$$L_{EX,40h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{5} \sum_{x=1}^5 10^{0,1L_{EX,8h,x}} \right] \text{ dB}$$

mit den fünf Tages-Lärmexpositionspegeln  $L_{EX,8h,x}$  in dB(A) für die fünf Schichten während einer Arbeitswoche.

Bei **berufsbildbezogenen Messungen** wird für die Beschäftigtengruppe der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pA,eqT_e}$  für die tatsächliche Dauer des Arbeitstags  $T_e$  berechnet:

$$L_{pA,eqT_e} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1L_{pA,eqT,n}} \right] \text{ dB}$$

mit der Stichprobennummer  $n$ , der Gesamtzahl berufsbildbezogener Stichproben  $N$  und dem A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel für die n-te Stichprobenmessung  $L_{pA,eqT,n}$ .

Hieraus folgt der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  der Beschäftigtengruppe:

$$L_{EX,8h} = L_{pA,eqT_e} + 10 \lg \left( \frac{T_e}{T_0} \right) \text{ dB.}$$

Den Ermittlungen haftet eine **Unsicherheit** an, die vor allem auf die Erfassung der längerfristigen typischen Lärmexposition und die Messung selbst (Messgerät, Kalibrierung, Mikrofonposition) zurückgeht.

Die Unsicherheit wird z. B. als kombinierte Standardunsicherheit  $u$  nach DIN EN ISO 9612 Anhang C für den Tages-Lärmexpositionspegel berechnet. Entsprechend TRLV Lärm, Teil 2 Abschnitt 8.2, wird ihr dann eine **Genauigkeitsklasse** zugeordnet.

Bei tätigkeitsbezogenen Messungen kann die Ermittlung der Unsicherheit und die Zuordnung einer Genauigkeitsklasse auch mit einem vereinfachten Verfahren nach TRLV Lärm, Teil 2 Abschnitt 8.3, erfolgen, das nur die Klasse des Messgeräts und die geschätzte Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition berücksichtigt. Maßgebend ist dann die höchste (ungünstigste) Genauigkeitsklasse.

**Erläuterungen**

Die Unsicherheit des Spitzenschalldruckpegels kann nicht angegeben werden. Sie dürfte meist größer als die des Tages-Lärmexpositionspegels sein.

Als Ergebnis werden schließlich angegeben

- der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  und seine Unsicherheit und
- der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  (sofern erfasst) und seine Unsicherheit (sofern bekannt).

Für den **Vergleich des Tages-Lärmexpositionspegels mit einem Auslösewert** definiert TRLV Lärm, Teil 2 Abschnitt 9, die Unsicherheit  $\Delta L$  für die drei Genauigkeitsklassen nach Abschnitt 8.2 bzw. 8.3 der TRLV.

Die Zuordnung der Genauigkeitsklasse und die beim Vergleich mit Auslösewerten zu berücksichtigende Unsicherheit des Tages-Lärmexpositionspegels zeigt folgende Tabelle (in Anlehnung an TRLV Lärm, Teil 2 Abschnitte 8 und 9).

Genauigkeitsklasse	1	2	3
Kombinierte Standardunsicherheit $u$	$\leq 2$ dB	$\leq 4$ dB	$\leq 6$ dB
Messgerät	Klasse 1	Klasse 2 (oder 1)	Klasse 2 (oder 1)
geschätzte Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition	$\leq 1,5$ dB	$\leq 3,0$ dB	$\leq 6,0$ dB
Unsicherheit $\Delta L$	0 dB	3 dB	6 dB

Zusätzliche Erhebungen oder die Verwendung eines Schallpegelmessers der Klasse 1 können zu einer günstigeren Genauigkeitsklasse führen.

Bei der Entscheidung über die Einhaltung eines Auslösewerts erlaubt nur die Genauigkeitsklasse 1 einen direkten Vergleich mit dem Auslösewert (Unsicherheit  $\Delta L = 0$  dB). Bei den Genauigkeitsklassen 2 und 3 muss geprüft werden, ob der jeweilige Auslösewert unterhalb, innerhalb oder oberhalb des Pegelbereichs von  $(L_{EX,8h} - \Delta L)$  bis  $(L_{EX,8h} + \Delta L)$  liegt. Liegt der Auslösewert unterhalb des Bereichs, ist er überschritten. Innerhalb des Intervalls muss wegen der Aussageunsicherheit eine Überschreitung unterstellt werden. Nur wenn der Auslösewert oberhalb des Bereichs liegt, ist er eingehalten.

Für Messungen, die in Genauigkeitsklasse 2 mit einer Unsicherheit von  $\Delta L = 3$  dB einzuordnen sind, heißt dies (siehe auch Abschnitt 4):

Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ in dB(A); $\Delta L = 3$ dB	Unterer Auslösewert 80 dB(A)	Oberer Auslösewert 85 dB(A)
$L_{EX,8h} \geq 82$	überschritten	erreicht oder überschritten
$77 < L_{EX,8h} < 82$		nicht erreicht oder überschritten
$L_{EX,8h} \leq 77$	nicht überschritten	überschritten

Der **Messbericht** enthält Angaben über Arbeitsanalyse, Messgeräte, Messungen und Messergebnisse. Nach TRLV Lärm, Teil 2 Abschnitt 10, sind Tages-Lärmexpositionspegel und Spitzenschalldruckpegel bei Messungen nach Genauigkeitsklasse 1 mit einer Dezimalstelle, bei Messungen nach Genauigkeitsklasse 2 oder 3 gerundet auf volle dB anzugeben.

## Erläuterungen

## 6 Lärminderungsmaßnahmen

Folie 6.1-1 ▶▶

### Lärminderungsprogramm

#### 6.1 Grundlagen

Nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung muss die Gefährdung durch Lärm am Arbeitsplatz ausgeschlossen oder so weit wie möglich verringert werden.

Der Betrieb legt die dafür erforderlichen Lärminderungsmaßnahmen entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung fest.

Ist einer der oberen Auslösewerte überschritten (Tages-Lärmexpositionspegel über 85 dB(A) oder Spitzenschalldruckpegel über 137 dB(C)), werden Maßnahmen nach einem speziell hierfür ausgearbeiteten Lärminderungsprogramm durchgeführt.

Es stehen technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen zur Verfügung.

Die Schutzmaßnahmen müssen dem Stand der Technik entsprechen.

Folie 6.1-2 ▶▶

### Rangfolge Schutzmaßnahmen

Bei der Auswahl der Schutzmaßnahmen ist folgende Rangfolge zu beachten:

Die Lärmemission muss bereits an ihrem Entstehungsort verhindert oder minimiert werden.

Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen. Erst zuletzt kommt persönlicher Gehörschutz in Frage. Oft ist es jedoch erforderlich, verschiedene Maßnahmen zu kombinieren.

Folie 6.1-3 ▶▶


### Technische Maßnahmen

Technische Lärminderungsmaßnahmen können

- vorrangig an der Geräuschquelle,
- ferner im Arbeitsraum auf dem Übertragungsweg des Schalls zwischen Geräuschquelle und Arbeitsplatz
- und schließlich auch am Arbeitsplatz durchgeführt werden.

Maßnahmen im Arbeitsraum bzw. am Arbeitsplatz sind

- schallabsorbierende Decken- und Wandverkleidungen,
- Schallschirme und Teiltrennwände,
- Trennwände,
- Schallschutzkapseln für Maschinen,
- Schallschutzkabinen für die Mitarbeiter.




### Lärminderungsmaßnahmen

Grundforderungen:

- Vermeidung oder Minimierung des Lärms
- Maßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung
- gegebenenfalls Lärminderungsprogramm
- Stand der Technik beachten

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.1-1

Folie 6.1-1 (CD-ROM)




### Rangfolge der Lärminderungsmaßnahmen

- Verhinderung oder Minimierung der Geräuschemission bereits am Entstehungsort
- Vorrang technischer Maßnahmen
  1. Technische Maßnahmen
  2. Organisatorische Maßnahmen
  3. Persönliche Maßnahmen

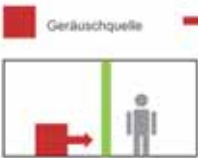
Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.1-2

Folie 6.1-2 (CD-ROM)




### Technische Schutzmaßnahmen


- **Maßnahmen an der Geräuschquelle**
  - Minderung der Schallemission:  
z. B. leise Maschine
- **Maßnahmen im Arbeitsraum / am Arbeitsplatz**
  - Entzug von Schallenergie:  
z. B. Deckenverkleidung
  - Behinderung der Schallaustbreitung:  
Schallschirm, Teiltrennwand




Geräuschquelle → Geräuschemission





Trennwand





Schallschutzkapsel





Schallschutzkabine

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.1-3

Folie 6.1-3 (CD-ROM)

Folie 6.1-4 ►►

**Schalldämpfung**

Die lärmindernde Wirkung dieser Maßnahmen beruht auf **Schalldämpfung oder Schalldämmung**.

Als **Schalldämpfung** oder **Schallabsorption** bezeichnet man die Eigenschaft eines Körpers, in ihn eintretende Schallenergie in Wärme umzuwandeln (Umwandlung von Schallenergie).

**Schalldämmung**

Als **Schalldämmung** bezeichnet man die Eigenschaft eines Bauteils, auftretende Schallenergie zu reflektieren und nur zu einem geringen Teil passieren zu lassen (Umlenkung von Schallenergie).

Vortrag Fortsetzung auf S. 58

**Erläuterungen**

**6.1 Grundlagen**

Nach § 11 Abs. 2 Nr. 2 LärmVibrationsArbSchV sind die Beschäftigten im Rahmen der Unterweisung auch über die durchgeführten Maßnahmen zur Beseitigung oder Minimierung der Gefährdung unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzbedingungen zu informieren.

Die Gefährdungsbeurteilung nach § 3 LärmVibrationsArbSchV bildet die Grundlage für die Auswahl und Bemessung von Lärminderungsmaßnahmen, siehe § 3 Abs. 1 Satz 6 LärmVibrationsArbSchV: „Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen.“

Die möglichen Gefährdungen und die zu ihrer Vermeidung oder Minimierung erforderlichen Maßnahmen sind in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung festzuhalten (§ 3 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV); zur Gefährdungsbeurteilung siehe Abschnitt 5.

Zu den **Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung der Lärmexposition** und ihrer Rangfolge sagt § 7 LärmVibrationsArbSchV:

- (1) Der Arbeitgeber hat die nach § 3 Abs. 1 Satz 6 festgelegten Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik durchzuführen, um die Gefährdung der Beschäftigten auszuschließen oder so weit wie möglich zu verringern. Dabei ist folgende Rangfolge zu berücksichtigen:
1. Die Lärmemission muss am Entstehungsort verhindert oder so weit wie möglich verringert werden. Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen.
  2. Die Maßnahmen nach Nummer 1 haben Vorrang vor der Verwendung von Gehörschutz nach § 8.
- (2) Zu den Maßnahmen nach Absatz 1 gehören insbesondere:
1. alternative Arbeitsverfahren, welche die Exposition der Beschäftigten durch Lärm verringern,
  2. Auswahl und Einsatz neuer oder bereits vorhandener Arbeitsmittel unter dem vorrangigen Gesichtspunkt der Lärminderung,



Folie 6.1-4 (CD-ROM)

3. die lärmindernde Gestaltung und Einrichtung der Arbeitsstätten und Arbeitsplätze,
4. technische Maßnahmen zur Luftschallminderung, beispielsweise durch Abschirmungen oder Kapselungen, und zur Körperschallminderung, beispielsweise durch Körperschalldämpfung oder -dämmung oder durch Körperschallisolierung,
5. Wartungsprogramme für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen,
6. arbeitsorganisatorische Maßnahmen zur Lärminderung durch Begrenzung von Ausmaß und Dauer der Exposition und Arbeitszeitpläne mit ausreichenden Zeiten ohne Exposition.

Diese Maßnahmen werden im Folgenden als Lärminderungsmaßnahmen bezeichnet.

Bei Überschreiten eines oberen Auslösewerts ist darüber hinaus ein **Lärminderungsprogramm** erforderlich. § 7 Abs. 5 LärmVibrationsArbSchV: „Wird einer der oberen Auslösewerte überschritten, hat der Arbeitgeber ein Programm mit technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition auszuarbeiten und durchzuführen. Dabei sind insbesondere die Absätze 1 und 2 zu berücksichtigen.“ Dies trifft zu bei einem Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} > 85$  dB(A) oder einem Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} > 137$  dB(C); Absätze 1 und 2 des § 7 siehe oben.

Die Arbeitsschritte zum Ausarbeiten und Durchführen eines Lärminderungsprogramms sind:

- Ermittlung der Lärmschwerpunkte,
- Vergleich mit dem Stand der Lärminderungstechnik,
- Ursachenanalyse,
- Auswahl von Lärminderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik,
- Lärmierungsprognose,
- Ausarbeitung des Lärmierungsprogramms mit Prioritätenliste und Zeitplan,
- Durchführung konkreter Maßnahmen,
- Wirksamkeitskontrolle.

Weitere Hinweise zum Ausarbeiten und Durchführen eines Lärmierungsprogramms geben z. B. TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 7, und das Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-305 (BGI 675).

## Erläuterungen

## Erläuterungen

Den **Stand der Technik** definiert § 2 Abs. 7 LärmVibrationsArbSchV: „Der Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind...“

Dies bedeutet, dass bei der Auswahl und Durchführung von Lärminderungsmaßnahmen erprobte fortschrittliche Lösungen, das heißt Lösungen, die akustisch wirksam, technisch machbar und betriebswirtschaftlich tragbar sind, als Orientierungsmaßstab dienen sollen.

Für Arbeitsmittel (z. B. Maschinen) ist der Stand der Technik im Hinblick auf die Geräuschemission nur in wenigen Fällen bekannt und veröffentlicht. Deshalb sind gewöhnlich umfassende Ermittlungen auf breiter Vergleichsbasis erforderlich, um die akustisch günstigsten Produkte auswählen zu können (siehe auch Abschnitt 6.2).

Für die akustischen Eigenschaften von Arbeitsräumen definiert TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitte 4.3.2 und 4.3.3, den Stand der Technik (siehe Abschnitt 6.3).

In der **Rangfolge der Lärminderungsmaßnahmen** hat die Reduzierung der Lärmemission am Entstehungsort Priorität, weil die in der Nähe einer Geräuschquelle Beschäftigten dem von dieser direkt abgestrahlten Schall unmittelbar ausgesetzt sind. Primäre, am Entstehungsort ansetzende Lärminderungsmaßnahmen sind meist am wirksamsten und oft auch am wirtschaftlichsten. Die Zahl der Lärmexponierten lässt sich hierdurch maximal und nachhaltig senken. Sekundäre, erst auf dem Übertragungsweg des Schalls wirkende Maßnahmen können weniger wirksam, betriebstechnisch ungünstiger und teurer sein.

Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen, weil sie alle exponierten Beschäftigten weitgehend unabhängig von deren Zutun schützen. Organisatorische Maßnahmen erfordern meist eine aktive Mitwirkung der Beschäftigten, und nur bei einigen sind alle Beschäftigten geschützt. Sie können aber bereits durchgeführte technische Maßnahmen ergänzen, wenn diese allein nicht ausreichen.

Erst wenn alle diese Möglichkeiten ausgeschöpft sind, aber nicht ausreichen, darf ergänzend auf persönlichen Gehörschutz zurückgegriffen werden. Gehörschutz bietet nur seinen Trägern einen individuellen Schutz, die richtige Benutzung vorausgesetzt. Zur Verwendung von Gehörschutz siehe Abschnitt 8.

Die **Auswahl von Lärminderungsmaßnahmen** orientiert sich am Ziel der Lärminderung, der Senkung des Tages-Lärmexpositionspegels der Beschäftigten. Lärminderungsmaßnahmen werden deshalb so ausgewählt und bemessen, dass sie letztlich zu einer möglichst deutlichen Senkung des Tages-Lärmexpositionspegels führen.

Meistens müssen mehrere Geräuschquellen in die Maßnahmen des Lärminderungsprogramms einbezogen werden. Die Maßnahmen müssen zuerst an den für den Tages-Lärmexpositionspegel maßgebenden Geräuschquellen ansetzen. In der Regel werden ortsbezogene Lärmexpositionspegel zugrunde gelegt.

Bei der Auswahl und Bemessung der Lärminderungsmaßnahmen und der Festlegung der Reihenfolge ihrer Durchführung sind u. a. zu berücksichtigen:

- Zeitpunkt der Anwendung (Neubau, Umbau, Änderung),
- Art, Stärke, Wirkdauer, Anzahl und Lage der Geräuschquellen,
- Art, Anzahl und Lage der Arbeitsplätze,

## Erläuterungen

- Größe, Form, Beschaffenheit und Einrichtung des Arbeitsraums,
- Tätigkeit, Verweildauer und Anzahl der Exponierten.

Die Senkung eines Einzelgeräuschpegels deutlich unter den Pegel des Grundgeräuschs (Fremdgeräuschs) im Arbeitsraum ist nicht sinnvoll. Oft reichen auch weniger stark bemessene Lärmschutzeinrichtungen aus. Besonderes Augenmerk sollte auf die Minderung von Impulsgeräuschen, Einzeltönen, hochfrequenten Geräuschen und Geräuschanteilen mit den höchsten A-bewerteten Oktavpegeln gelegt werden.

Der Erfolg der durchgeführten Maßnahmen wird abschließend an der erzielten Senkung des Tages-Lärmexpositionspegels gemessen. Entsprechend wird verfahren, falls der Spitzenschalldruckpegel maßgebend sein sollte oder wenn Lärm zu besonderen Unfallgefahren führt.

Grundlegende Informationen zur Lärminderung in maschinenbestückten Arbeitsstätten gibt DIN EN ISO 11690-1.

Durch **technische Lärminderungsmaßnahmen** lassen sich

- die Entstehung und Übertragung von Luft- und Körperschall und die Abstrahlung von Luftschall in bzw. an der Geräuschquelle,
  - die Übertragung von Luftschall im Arbeitsraum und von Körperschall in der Gebäudestruktur und
  - die Einwirkung von Luft- und Körperschall am Arbeitsplatz
- verringern. Technische Lärminderungsmaßnahmen schließen bauliche Maßnahmen ein.

Direkt an der Geräuschquelle ansetzende Lärminderungsmaßnahmen werden auch als primäre Lärminderung, auf dem Übertragungsweg des Schalls im Arbeitsraum oder am Arbeitsplatz ansetzende Maßnahmen als sekundäre Lärminderung bezeichnet.

Bei der Gestaltung sekundärer Lärminderungsmaßnahmen müssen neben den akustischen eine Reihe betriebs- und sicherheitstechnischer Anforderungen, die sich durch die Maschine und ihren Aufstellungsort (Arbeitsraum) ergeben, berücksichtigt werden, wie z. B.

**Maschine:**

Abmessungen  
Funktionsweise  
Materialfluss  
Bedienung  
Instandhaltung  
Lüftung  
Wärmeabfuhr

**Aufstellungsort:**

Platzangebot  
Verkehrs- und Fluchtwege  
Transporteinrichtungen  
Lüftung  
Beleuchtung

Praktisch alle Maßnahmen zur Minderung der Schallübertragung und Schallabstrahlung beruhen auf Schalldämpfung oder Schalldämmung und damit auf den physikalischen Vorgängen der Absorption bzw. Reflexion des Schalls, die bei Impedanzsprüngen zwischen verschiedenartigen Medien bzw. Materialien auftreten.

**Schalldämpfung** oder **Schallabsorption** ist ganz allgemein der Entzug von Schallenergie aus einem Raum oder Raumbereich. Sie beruht entweder auf Austritt von Schall aus dem betrachteten Bereich (Transmission, z. B. durch Wände oder offene Fenster) oder auf Umwandlung von kinetischer Schallschwingungsenergie in andere Energiearten, vornehmlich in Wärme (Dissipation), und die damit verbundene Reduzierung der Amplitude der Schallschwingung (siehe auch DIN 1320 Nr. 12.1).

## Erläuterungen

Zur **Luftschalldämpfung** kommt es vor allem in porösen oder fasrigen Stoffen. Beim Auftreffen von Schall auf ein solches Material kann der größte Teil der Schallenergie in das Material eindringen und wird dort durch Reibung der schwingenden Luftteilchen in Wärme umgewandelt. Nur der verbleibende Rest wird an der Oberfläche reflektiert. Je höher die Schallabsorption, um so geringer ist der Reflexionsschall.

Schallabsorbierende Stoffe werden deshalb zur Vermeidung der Schallreflexion an schallharten Oberflächen eingesetzt (z. B. zur Auskleidung von Schallschutzkapseln und -kabinen, Verkleidung von Schallschirmen und von Decken und Wänden in Räumen, in Absorptionsschalldämpfern).

Das Schallabsorptionsvermögen eines Materials gibt sein Schallabsorptionsgrad  $\alpha$  wieder. Er entspricht dem nicht reflektierten, also absorbierten Anteil der einfallenden Schallenergie. Der Schallabsorptionsgrad nimmt mit der Schallfrequenz und der Materialdicke zu. Er kann beim Hersteller oder Lieferant des Materials erfragt werden. Angestrebt wird  $\alpha \rightarrow 1$ .

Gute Schallabsorptionsgrade besitzen Faserstoffe (z. B. aus künstlichen Mineralfasern, eventuell mit Vliesbeschichtung) und offenporige Schaumstoffe (z. B. aus Polyurethanen). Sie werden als Matten oder Fertigteile angeboten. Gewöhnlich sind Schichtdicken von 40 bis 50 mm ausreichend. 30 mm sollten nicht unterschritten werden. Tiefere Frequenzen erfordern 100 mm oder mehr.

Gegen Beschädigung schützen z. B. dünne Lochbleche mit mindestens 30 % Lochflächenanteil (Lochdurchmesser 3 bis 5 mm) oder Streckmetallgitter. Gegen Verschmutzung schützt z. B. eine lose aufliegende, dünne Kunststoffolie (z. B. Polyethylen, Stärke 20  $\mu\text{m}$ ), die nicht am Lochblech haften darf.

Bei der **Körperschalldämpfung** spielen innere Verluste im Material (Material mit hoher innerer Dämpfung, Entdröhnungsbeläge, Verbundbleche, spezielle Schwingungsabsorber) oder Reibung an Kontaktflächen benachbarter Konstruktionsteile (Schraub- oder Nietverbindungen) eine Rolle.

**Schalldämmung** beruht auf der Reflexion der Schallwellen an der Oberfläche eines Körpers (Umlenkung von Schallenergie).

Zur **Luftschalldämmung** kommt es, wenn an der geschlossenen Oberfläche eines Körpers (z. B. einer Wand) der größte Teil des auftreffenden Schalls reflektiert wird und höchstens der nicht reflektierte Rest an der Rückseite wieder austritt (Transmission), sofern er nicht im Bauteil in Wärme umgewandelt oder als Körperschall fortgeleitet wird.

Eine hohe Schalldämmung besitzen Körper mit großer flächenbezogener Masse (schweres und/oder dickwandiges Material) oder hoher Biegesteifigkeit. Die flächenbezogene Masse entspricht dem Produkt aus Baustoff- oder Materialdichte in  $\text{kg}/\text{m}^3$  und Wandstärke in m. Die Dämmwirkung nimmt mit steigender Schallfrequenz zu. Einbrüche können bei bestimmten Frequenzen z. B. durch Resonanz oder Koinzidenz auftreten.

Bei der **Körperschalldämmung** tritt die Reflexion an Stellen mit sprunghafter Änderung der mechanischen Eigenschaften (insbesondere der Steifigkeit und Masse) der körperschallübertragenden Strukturen auf. Dies lässt sich durch Einfügen weicher Schichten oder elastischer Elemente (z. B. Gummi oder Kork bzw. Schwingungsisolier-elemente, wie Metall-, Luft- oder Elastomerfedern) oder durch Anbringen von Sperr- oder Zusatzmassen erreichen. Körperschalldämmung, insbesondere die Dämmung tieffrequenten Körperschalls (mechanischer Schwingungen), wird auch als Körperschallisolierung bezeichnet.

Von Ausnahmen abgesehen, nehmen Dämpfung und Dämmung mit steigender Frequenz zu und wirken sich damit unterschiedlich auf das Frequenzspektrum eines Geräuschs aus: Geräuschanteile hoher Frequenz werden stärker als solche tiefer Frequenz reduziert. Die Minderung tieffrequenter Geräusche oder Geräuschanteile ist deshalb weitaus schwieriger und aufwändiger als die höherfrequenter.

Zu Schalldämpfung und Schalldämmung (Schallisolierung) an Maschinen siehe z. B. DIN EN ISO 11688-1 und DIN EN ISO 11688-2, zu Körperschalldämpfung siehe insbesondere VDI 3727 Blatt 1 und 2, zu Körperschalldämmung (Schwingungsisolierung) siehe insbesondere VDI 2062 Blatt 1 und 2.

## Erläuterungen

**Hinweis**

Im Folgenden brauchen nur die im Betrieb bereits durchgeführten oder geplanten Maßnahmen erörtert zu werden.

Zur Auswahl stehen die Abschnitte

- 6.2 Maßnahmen an der Geräuschquelle (→ Seite 58)
- 6.3 Decken- und Wandverkleidungen (→ Seite 64)
- 6.4 Schallschirme und Teiltrennwände (→ Seite 70)
- 6.5 Trennwände (→ Seite 74)
- 6.6 Schallschutzkapseln (→ Seite 78)
- 6.7 Schallschutzkabinen (→ Seite 84)
- 6.8 Wartung (→ Seite 88)
- 6.9 Arbeitsorganisatorische Maßnahmen (→ Seite 90)

**Folie 6.2 ▶▶**

**6.2 Maßnahmen an der Geräuschquelle**

Maßnahmen an der Geräuschquelle sind die wichtigsten Maßnahmen zur Lärminderung.

**Beschaffung**

Bei der Beschaffung neuer Verfahren und Maschinen wird schon bei deren Auswahl vorrangig auf die Lärminderung geachtet. So werden von vornherein möglichst geräuscharme Verfahren und Maschinen eingesetzt.

**Ersatz**

Bereits vorhandene Verfahren oder Maschinen werden gegebenenfalls durch moderne geräuscharme Ausführungen ersetzt.

**Nachbesserung**

An bereits vorhandenen Maschinen ist in manchen Fällen auch eine Nachbesserung durch konstruktive Maßnahmen möglich.

Die Mitarbeiter sollten neue oder geänderte Maschinen im Interesse geringerer Lärmexposition akzeptieren, obwohl diese zunächst ungewohnt und auch (vermeintlich oder tatsächlich) weniger leistungsfähig sein können. Die geringere Geräuschentwicklung kann eine schlechtere Leistung vortäuschen.

**Aufstellung**

Erforderlichenfalls werden Maschinen schwingungsisoliert aufgestellt. Außerdem werden sie so aufgestellt, dass ihr Geräusch nur einen möglichst kleinen Bereich und möglichst wenige Mitarbeiter belastet.

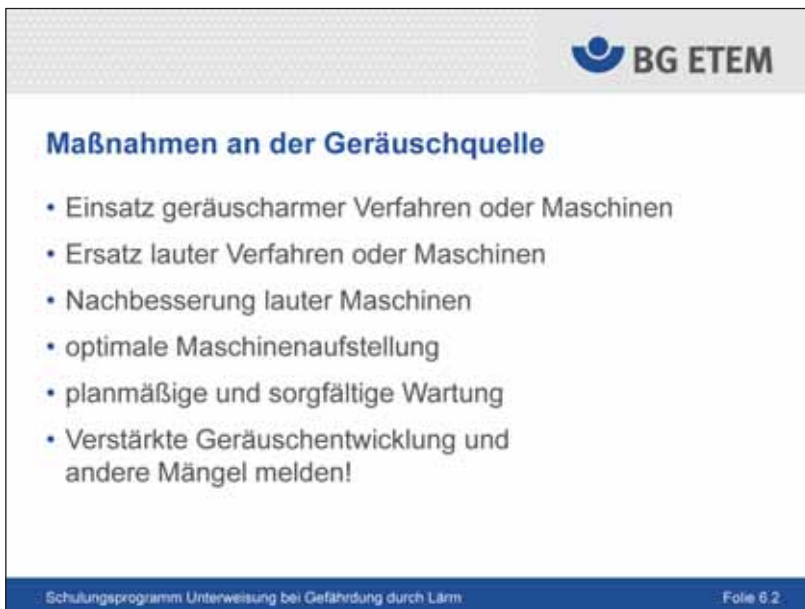
**Wartung**

Damit Maschinen möglichst geräuscharm bleiben, werden sie planmäßig und sorgfältig gewartet und erforderlichenfalls umgehend instandgesetzt.

Die Mitarbeiter sollten ihre Vorgesetzten informieren, wenn sie eine verstärkte Geräuschentwicklung oder andere Unregelmäßigkeiten feststellen.

Vortrag Fortsetzung auf S. 64  
siehe obigen Hinweis

Folie 6.2 (CD-ROM)



The slide features a grey header with the BG ETEM logo on the right. The main content area is white with a blue title and a bulleted list of measures. A blue footer contains the text 'Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm' on the left and 'Folie 6.2' on the right.

**BG ETEM**

**Maßnahmen an der Geräuschquelle**

- Einsatz geräuscharmer Verfahren oder Maschinen
- Ersatz lauter Verfahren oder Maschinen
- Nachbesserung lauter Maschinen
- optimale Maschinenaufstellung
- planmäßige und sorgfältige Wartung
- Verstärkte Geräuschentwicklung und andere Mängel melden!

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.2

## Erläuterungen

### 6.2 Maßnahmen an der Geräuschquelle

Lärminderungsmaßnahmen an der Geräuschquelle sind in der Regel am wirksamsten und oft auch am wirtschaftlichsten. Sie werden auch als primäre Lärminderung bezeichnet und bestehen in der Minderung der Entstehung, Übertragung oder Abstrahlung von Schall.

§ 7 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV erwähnt ausdrücklich:

1. *alternative Arbeitsverfahren, welche die Exposition der Beschäftigten durch Lärm verringern,*
2. *Auswahl und Einsatz neuer oder bereits vorhandener Arbeitsmittel unter dem vorrangigen Gesichtspunkt der Lärminderung, ...*
4. *technische Maßnahmen zur Luftschallminderung ... und zur Körperschallminderung, ...*
5. *Wartungsprogramme für Arbeitsmittel ... und Anlagen ...*

Bereits im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe c LärmVibrationsArbSchV auf „die Verfügbarkeit alternativer Arbeitsmittel und Ausrüstungen, die zu einer geringeren Exposition der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung),“ zu achten.

Im Folgenden wird der Begriff „Maschine“ stellvertretend für Arbeitsmittel, Aggregat, Anlage, Gerät und ähnliche Geräuschquellen benutzt.

An erster Stelle steht die **Verwendung geräuscharmer Verfahren oder Maschinen.**

Um dieses Ziel zu erreichen, kommt es schon bei der Einrichtung einer Arbeitsstätte (Neubau, Umbau) auf eine sorgfältige Auswahl der Verfahren oder Maschinen unter dem vorrangigen Gesichtspunkt der Lärminderung an. In Fertigungsbetrieben sollte außerdem versucht werden, lärmintensive Fertigungsschritte durch fertigungsangepasstes Gestalten der Produkte einzusparen.

Bei bereits vorhandener Ausrüstung sollte regelmäßig geprüft werden, ob ein Ersatz durch geräuscharme Verfahren oder Maschinen möglich ist oder ob es Nachbesserungsmöglichkeiten durch konstruktive Maßnahmen gibt. Spätestens bei einer notwendigen Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung hat dies zu erfolgen.

Hinweise auf in der Praxis erprobte geräuscharme Verfahren und Technologien und auf Nachbesserungsmöglichkeiten an bestimmten Maschinen enthalten z. B. VDI 3720 Blatt 2 und verschiedene Lärmschutz-Arbeitsblätter (siehe z. B. BGI 679: LSA 02-300 „Geräuschminderung bei der Fertigung; Lärmarme Technologien und Arbeitsverfahren; Metallherzeugung und -verarbeitung“), siehe auch TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 4.1.

Bei der **Maschinenauswahl** ist darauf zu achten, dass die Maschine (Neu- oder Ersatzbeschaffung) eine gültige CE-Kennzeichnung besitzt und eine aktuelle vollständige EG-Konformitätserklärung vorliegt (siehe §§ 3 und 4 Maschinenverordnung – 9. GPSGV und Anhang II Nr. 1 Buchstabe A EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG).

Es kann dann davon ausgegangen werden, dass die Maschine den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen des Anhangs I der Richtlinie entspricht (siehe Artikel 7 der Richtlinie). Mithin sollte die Maschine auch dem Stand der Technik entsprechen, denn der Hersteller ist nach Anhang I Nr. 1.5.8 der Richtlinie gehalten, die Maschine so zu konstruieren und zu bauen, „dass Risiken durch Luftschallemission insbesondere an der Quelle so weit gemindert werden, wie es nach dem Stand des

## Erläuterungen

technischen Fortschritts und mit den zur Lärminderung verfügbaren Mitteln möglich ist.“ Dennoch können innerhalb einer Maschinengattung erhebliche Unterschiede auftreten, weshalb ein gründlicher Vergleich auf breiter Grundlage ratsam ist.

Zur Auswahl sind die vom Hersteller der Maschine in der Betriebsanleitung und anderen Informationen zu machenden **Geräuschemissionsangaben** (siehe EG-Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. 1.7.4.2 Buchstabe u) erforderlich:

- A-bewerteter Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz, sofern er 70 dB(A) übersteigt (ist er  $\leq 70$  dB(A), sind 70 dB(A) anzugeben),
- Höchstwert des momentanen C-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz (Emissions-Spitzenschalldruckpegel), sofern er 130 dB(C) übersteigt,
- A-bewerteter Schallleistungspegel der Maschine, wenn der Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz 80 dB(A) übersteigt.

Bei dem Arbeitsplatz handelt es sich um den Bedienerplatz oder einen anderen der Maschine zugeordneten Arbeitsplatz.

Sollte der Maschine kein Arbeitsplatz zugeordnet sein, tritt an die Stelle des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz der höchste A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel in einem Abstand von 1 m von der Maschinenoberfläche und 1,60 m über dem Boden oder der Zugangsplattform.

Die Geräuschemissionsangaben erfolgen entsprechend der jeweils anzuwendenden Geräuschemessnorm (DIN EN ISO 3740 ff. oder DIN EN ISO 9614-1 und 9614-2 bzw. DIN EN ISO 11200 ff.) als „angegebene Einzahl-Geräuschemissionswerte“ oder „angegebene Zweizahl-Geräuschemissionswerte“ (siehe DIN EN ISO 4871). Erstere entsprechen der Summe aus gemessenem Geräuschemissionswert und zugehöriger Messunsicherheit. Bei letzteren werden Messwert und Unsicherheit gesondert ausgewiesen.

Der **Schallleistungspegel**  $L_W$  beschreibt die Geräuschemission (abgestrahlter Luftschall) einer Schallquelle. Für ihn gilt:

$$L_W = 10 \lg \frac{W}{W_0} = 10 \lg \frac{\bar{p}^2}{p_0^2} + 10 \lg \frac{S}{S_0} = \bar{L}_p + L_S$$

mit der abgestrahlten Schallleistung  $W$  in Watt, der Bezugsschallleistung  $W_0 = 1 \text{ pW}$  ( $10^{-12} \text{ W}$ ), dem mittleren Schalldruck  $\bar{p}$  auf der Messfläche, dem Bezugsschalldruck  $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$ , der Messfläche  $S$  in  $\text{m}^2$ , der Bezugsmessfläche  $S_0 = 1 \text{ m}^2$ , dem mittleren Schalldruckpegel  $\bar{L}_p$  auf der Messfläche (mittlerer Messflächen-Schalldruckpegel) und dem Messflächenmaß  $L_S$ . In der Regel beträgt der Abstand der Messfläche von der Maschinenoberfläche 1 m.

Zusätzlich können Informationen über Frequenzspektren (z. B. Terz- oder Oktavspektrum) oder die Richtcharakteristik der Geräuschquelle von Interesse sein.

Die Vorgehensweise für den Vergleich von Geräuschemissionswerten für Maschinen und Geräte zur Bestimmung des schalltechnischen Niveaus beschreibt DIN EN ISO 11689. Sofern bereits entsprechend ermittelte und aufbereitete Daten vorliegen, etwa in allgemein zugänglichen Datenbanken, erleichtern sie die Kaufentscheidung.

Während arbeitsplatzbezogene Emissions-Schalldruckpegel direkt miteinander verglichen werden können, ist dies bei Schallleistungspegeln nur für Maschinen etwa

## Erläuterungen

gleicher Größe angebracht, denn in den Schalleistungspegel geht über das Messflächenmaß die Maschinengröße ein.

Die Geräuschemissionswerte werden für bestimmte Aufstellungsbedingungen (meist ohne Raumeinfluss und Fremdgeräusche) und definierte Betriebszustände (z. B. hinsichtlich Drehzahl, Vorschub, Werkzeug, Werkstoff) unter Anwendung einer speziellen Geräuschemessnorm oder – falls eine solche nicht existiert – eines allgemeinen Geräuschemessverfahrens ermittelt. Es empfiehlt sich deshalb, beim Maschinenhersteller auch die den angegebenen Geräuschemissionswerten zugrunde liegende Geräuschemessnorm bzw. die bei der Messung herrschenden Aufstellungs- und Betriebsbedingungen und das angewendete Messverfahren zu erfragen, falls entsprechende Hinweise fehlen.

Neben der Geräuschemission können bei der Maschinenauswahl im Hinblick auf die Lärminderung noch andere Faktoren von Interesse sein, wie etwa bestimmte Maschinenparameter (z. B. die Kapazität und die von dieser abhängige erforderliche Maschinenlaufzeit), die Situation an Bedienerplätzen (z. B. Anzahl und Verweilzeit des Personals) oder die Eignung der Maschine für die Kombination mit Lärminderungseinrichtungen (z. B. mit einer Schallschutzkapsel).

Weil Immission und Exposition das Ergebnis des Zusammenwirkens von Schallemission, akustischen Raumeigenschaften, Fremdgeräuschen und Einwirkzeit sind, erlauben die Geräuschemissionswerte meist keinen direkten Rückschluss auf die Geräuschimmission/-exposition an realen Arbeitsplätzen, schon gar nicht, wenn letztere der Maschine nicht direkt zugeordnet sind. So verursacht ein und dieselbe Geräuschquelle in einem kleinen, akustisch nicht behandelten Raum deutlich höhere Schalldruckpegel als in einem großen Raum mit schallabsorbierender Decken- und Wandverkleidung. Die im Arbeitsraum zu erwartenden Immissions-Schalldruckpegel sind deshalb in der Regel um einige dB höher als die angegebenen Emissions-Schalldruckpegel. Die Werte bilden aber die Grundlage für die Vorausberechnung der nach Aufstellung der Maschine im Arbeitsraum zu erwartenden Geräuschimmission bzw. -exposition (hierzu siehe DIN EN ISO 11690-3 und VDI 3760). Zusätzliche Korrekturen sind erforderlich, wenn die tatsächlichen Betriebsbedingungen von den in der jeweiligen Geräuschemessnorm festgelegten abweichen.

Bei der akustischen **Nachbesserung vorhandener Maschinen** sind vor allem die Entstehung und Übertragung von Körperschall innerhalb der Maschine und die direkte oder körperschallerregte Abstrahlung von Luftschall an Öffnungen oder an der Maschinenoberfläche durch konstruktive Maßnahmen zu mindern.

Einschlägige Hinweise enthalten z. B. DIN EN ISO 11688-1 und DIN EN ISO 11688-2, VDI 3720 Blatt 2 und verschiedene Lärmschutz-Arbeitsblätter. Eine Übersicht enthält z. B. LSA 02-300 (BGI 679).

Der Maschinenbetreiber kann nur in wenigen Fällen selbst tätig werden. Am ehesten noch eröffnen sich ihm Möglichkeiten an der Maschinenperipherie, wie etwa an Materialzufuhr- und Materialabfuhrelementen (z. B. Änderung der Werkstoffführung, Verringerung der Abwurfhöhe, Dämpfung von Aufschlagstellen), an Luftausblas- und Luftauslassöffnungen (z. B. Anbringen von geräuscharmen Düsen bzw. Schalldämpfern; zu Schalldämpfern siehe DIN EN ISO 14163) oder am Maschinengehäuse (z. B. Dämpfung großer Bleche). Maßnahmen im Maschineninneren, wie z. B. der Austausch von Maschinenelementen oder andere weitergehende konstruktive Änderungen, sollten nur in Zusammenarbeit mit dem Maschinenhersteller durchgeführt werden.

Auch Schallschutzkapseln und Schallschirme, normalerweise unter den sekundären Lärminderungsmaßnahmen rangierend, können im Rahmen der primären Lärmmin-

## Erläuterungen

derung direkt an der Geräuschquelle eingesetzt werden, wie z. B. in das Maschinengehäuse integrierte Schallschutzhauben oder Teilkapseln oder vor schallabstrahlenden Öffnungen angebrachte teilweise Umschließungen; hierzu siehe VDI 2720 Blatt 3 (Entwurf), zu Schallschutzkapseln siehe DIN EN ISO 15667 und Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-243 (BGI 789) sowie Abschnitt 6.6.

Lärminderung lässt sich auch durch eine geeignete Art der Aufstellung einer Maschine und eine optimale Lage ihres Aufstellungsorts herbeiführen. Durch richtige **Maschinenaufstellung** können die Übertragung von Körperschall auf das Gebäude und die durch das Maschinengeräusch verursachte Beeinträchtigung an und für sich ruhiger Bereiche im Arbeitsraum vermieden werden.

Maschinen, die in hohem Maße mechanische Schwingungen bzw. Körperschall auf das Gebäude oder andere externe Bauteile übertragen können, erfordern bei ihrer Aufstellung Maßnahmen der Schwingungsisolierung bzw. Körperschalldämmung.

Die Schwingungsübertragung über den Fußboden kann durch Aufstellung auf schweren oder getrennten Fundamentkonstruktionen oder durch elastische Lagerung auf Schwingungsisoliererelementen (z. B. Metall-, Luft- oder Elastomerfedern) unterbunden werden. Höchsten Anforderungen genügt eine doppelt elastische Lagerung (Maschine – Isolatoren – Zwischenfundament – Isolatoren – Hauptfundament).

Bei mit der Maschine zu verbindenden Strukturen, wie etwa Rohrleitungen, werden an Verbindungs- oder Befestigungsstellen elastische Elemente eingefügt (z. B. Kompensatoren, Schläuche) oder Sperrmassen angebracht. Bei kraftübertragenden Elementen bieten sich z. B. schwingungsisolierte Flansche oder Kupplungen an.

Durch solche Maßnahmen lässt sich verhindern, dass Körperschallschwingungen in mehr oder weniger entfernte Bereiche übertragen und dort von Gebäudeteilen oder anderen schwingungsfähigen Strukturen als Luftschall abgestrahlt werden. Die Auswirkungen auf die Lärmverhältnisse im Aufstellungsraum der Maschine sind eher gering, weil hier gewöhnlich die Luftschallemission der Maschine dominiert.

Grundprinzip einer optimalen räumlichen Anordnung von Maschinen (Geräuschquellen) ist die Trennung von lauten und leisen Bereichen. Dies kann durch Aufstellen in verschiedenen Räumen, Einfügen trennender Bauteile (z. B. Trennwände) oder ausreichend großen Abstand zwischen den Bereichen herbeigeführt werden (siehe Abschnitte 6.3 bis 6.5). Schon auf wenigen Metern Abstand von der Geräuschquelle kann der Schalldruckpegel unter entsprechenden raumakustischen Bedingungen um 10 bis 12 dB abfallen.

Voraussetzung für diese Maßnahme ist die räumliche Konzentration der lauten Maschinen und gegebenenfalls auch der ruhigen Arbeitsplätze. Der mit der Maschinenkonzentration eintretende Pegelanstieg im lauten Raum oder Bereich und auch die mögliche Vergrößerung des Lärmereichs können durch raumakustische Maßnahmen (Erhöhung der Schallabsorption) kompensiert werden.

Günstig ist ferner eine wandnahe Aufstellung der Maschine, vorzugsweise in einer Raumecke, kombiniert mit einer schallabsorbierenden Wand- und Deckenverkleidung in Maschinennähe.

Gleiches gilt für die Lage von Arbeitsplätzen, an denen geräuschintensive Arbeiten durchgeführt werden.

Zu Wartung und Instandsetzung siehe Abschnitt 6.8.

Folie 6.3-1 ▶▶

Folie 6.3-2 ▶▶

**Aufbau, Wirkung**

**Nutzung**

### 6.3 Decken- und Wandverkleidungen

Schallabsorbierende Decken- und Wandverkleidungen entziehen dem Raum Schallenergie. Die Reflexion des Schalls an der Decke oder den Wänden wird verringert. Dadurch sinkt der Schalldruckpegel im Raum, und zwar mit zunehmendem Abstand von der Maschine (Geräuschquelle).

Dies funktioniert natürlich nur, solange die Verkleidungen sich in einwandfreiem Zustand befinden und freiliegen, also nicht verunreinigt, beschädigt oder mit Material oder ähnlichem zugestellt sind. Hierauf sollten die Mitarbeiter stets achten und Beschädigungen oder andere Mängel den Vorgesetzten melden.

**Vortrag Fortsetzung auf S. 70  
siehe auch Hinweis auf S. 58**



### Decken- und Wandverkleidungen



Wandverkleidung




Deckenverkleidung mit Baffles



Kompaktabsorber


Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.3-1

Folie 6.3-1 (CD-ROM)



### Wirkung und Nutzung von Decken- und Wandverkleidungen

Erhöhung der Schallabsorption  
Entzug von Schallenergie  
Verminderung des Reflexionsschalls  
Senkung des Schallpegels im Raum



- Verkleidete Flächen freihalten
- Mängel melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.3-2

Folie 6.3-2 (CD-ROM)

Erläuterungen

6.3 Decken- und Wandverkleidungen

Durch Einbringen schallabsorbierender Decken- oder Wandverkleidungen oder offener Absorbersysteme wird die Schallabsorption im Raum erhöht. Man spricht auch von raumakustischen Maßnahmen.

Die **Schallausbreitung im Raum** (siehe hierzu Abbildung 6/1) hängt ab von

- der Schallabsorption der Raumbegrenzungsflächen (Decke, Wände, Fußboden),
- der Form und Größe des Raums und
- der Raumeinrichtung (z. B. Maschinen, Möbel, Materialstapel und Einbauten, wie Rohrleitungen).

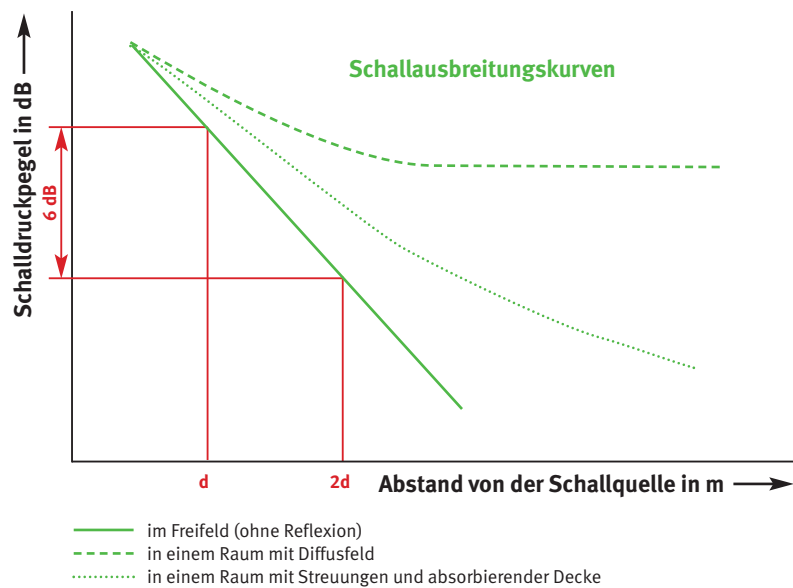


Abb. 6/1: Schallausbreitung im Raum

In unmittelbarer Nähe einer Schallquelle breitet sich der von ihr direkt abgestrahlte Schall, der Direktschall, ungehindert aus. In dem hier herrschenden freien Schallfeld nimmt der Schalldruckpegel um 6 dB je Abstandsverdoppelung ab.

Auf Raumbegrenzungsflächen treffender Schall wird von diesen teils absorbiert, teils reflektiert. Auch an der Raumeinrichtung wird Schall absorbiert und reflektiert, vornehmlich aber gestreut. So kommt es mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle zu einer Durchmischung des Direktschalls mit Reflexions- und Streuschall. Als Folge sinkt der Schalldruckpegel mit der Entfernung in geringerem Maße als im Freifeld ( $< 6\text{ dB}$  je Abstandsverdoppelung). Die Schallabsorption verstärkt die Pegelabnahme. Die Streuung mindert die Pegelabnahme in Schallquellennähe und verstärkt sie in größerer Entfernung von der Schallquelle. In akustisch unbehandelten Arbeitsräumen sinkt der Schalldruckpegel meist um 2 bis 3 dB je Abstandsverdopplung.

Ein Sonderfall sind **Räume mit Diffusfeld**. Bei Raumabmessungen gleicher Größenordnung (Raumlänge : Raumhöhe  $\leq 3$ ), gleichmäßiger Schallabstrahlung und vielfacher Reflexion und Streuung kann sich außerhalb des Freifeldes ein diffuses Schallfeld mit einem ortsunabhängigen, konstanten Schalldruckpegel herausbilden.

## Erläuterungen

Das Schallabsorptionsvermögen eines Raums mit Diffusfeld lässt sich durch seine **äquivalente Schallabsorptionsfläche** ausdrücken. Diese entspricht einer Schallabsorptionsfläche mit dem Schallabsorptionsgrad  $\alpha = 1$ , die den gleichen Anteil an Schallenergie absorbiert wie die gesamte Oberfläche des Raums und seine Einrichtung. Es gilt

$$A = \bar{\alpha}S = \sum_i \alpha_i S_i$$

mit der äquivalenten Schallabsorptionsfläche des Raums  $A$  in  $\text{m}^2$ , seinem mittleren Schallabsorptionsgrad  $\bar{\alpha}$  und seiner Oberfläche  $S$  in  $\text{m}^2$  bzw. den Schallabsorptionsgraden  $\alpha_i$  der Teilflächen  $S_i$  in  $\text{m}^2$  (Wände, Decke, Fußboden).

Auch die frequenzabhängige **Nachhallzeit** ist eine charakteristische Größe für das Schallabsorptionsvermögen eines Raums im diffusen Schallfeld. Dabei handelt es sich um die Zeitspanne nach Beenden einer Schallsendung (Rauschsignal, Impulssignal), in der in dem Raum der Schallpegel um 60 dB abfällt (siehe Abbildung 6/2). Mit einem Pegelschreiber wird die Abklingkurve aufgezeichnet und daraus die Nachhallzeit ermittelt. Oft wird ein Auswertungsbereich von nur 20 dB  $\hat{=}$   $T/3$  gewählt. Es besteht folgender Zusammenhang:

$$T \approx 0,163 \frac{V}{A} \quad \text{bzw.} \quad A \approx 0,163 \frac{V}{T}$$

mit der Nachhallzeit  $T$  in s, dem Raumvolumen  $V$  in  $\text{m}^3$  und der äquivalenten Schallabsorptionsfläche des Raums  $A$  in  $\text{m}^2$ . Zur Messung der Nachhallzeit siehe DIN EN ISO 3382-2.

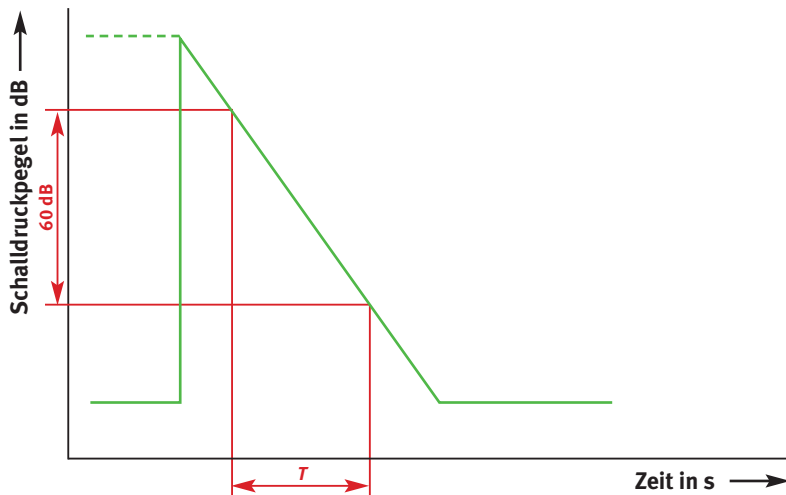


Abb. 6/2: Ermittlung der Nachhallzeit aus der Abklingkurve (schematische Darstellung)

Der mittlere Schallabsorptionsgrad eines Raums mit Diffusfeld kann aus den äquivalenten Schallabsorptionsflächen der Teilflächen  $A_i = \alpha_i S_i$  oder aus der Nachhallzeit  $T$  wie folgt ermittelt werden:

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{S} \sum_i \alpha_i S_i \approx 0,163 \frac{V}{ST}$$

## Erläuterungen

Die durch Erhöhung der Schallabsorption in Räumen mit Diffusfeld zu erwartende Schallpegelsenkung  $\Delta p$  in dB beträgt

$$\Delta p = 10 \lg(A_2 / A_1) = 10 \lg(T_1 / T_2)$$

mit den Indizes 1 für die Größen vor und 2 für die Größen nach der Maßnahme.

Die **schalltechnische Qualität eines Arbeitsraums** lässt sich an Hand der gemessenen oder berechneten Schallausbreitung im Raum beurteilen. Hinweise geben z. B. DIN EN ISO 11690-3 und VDI 3760; zur Messung der Schallausbreitung siehe DIN EN ISO 14257.

Die schalltechnische Qualität ist um so besser, je größer die Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdoppelung  $DL_2$  oder der mittlere Schallabsorptionsgrad des Raums  $\bar{\alpha}$  ist. Der **Stand der Technik** kann nach TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitte 4.3.2 bzw. 4.3.3, für einen Arbeitsraum als eingehalten gelten, wenn in den Oktavbändern mit Mittenfrequenzen von 500 Hz bis 4000 Hz  $DL_2 \geq 4$  dB (in Entfernungsbereichen von 0,75 m bis 6 m zur Geräuschquelle) bzw.  $\bar{\alpha} \geq 0,3$  ist. In VDI 3760 Abschnitt 9.1 wird eine  $DL_2 \geq 4$  dB für Entfernungsbereiche von 5 m bis 16 m empfohlen, was einen strengeren Maßstab darstellt. Ferner kann die Schalldruckpegelüberhöhung gegenüber freier Schallausbreitung herangezogen werden. Sie sollte möglichst klein sein.

Eine Verbesserung der schalltechnischen Qualität eines Arbeitsraums lässt sich z. B. durch schallabsorbierende **Decken- oder Wandverkleidungen** erzielen. Hierfür bietet sich besonders der Neubau oder Umbau einer Arbeitsstätte an. Aber auch nachträglich kann eine solche Maßnahme meist noch mit vertretbarem Aufwand realisiert werden. Der Erfolg ist um so größer, je schlechter sich die Ausgangssituation darstellt (akustisch harte Begrenzungsflächen). Am meisten profitieren Bereiche, die sich in einiger Entfernung von der Geräuschquelle befinden.

Aber auch an Arbeitsplätzen in Nähe der Maschine kann sich die Maßnahme noch lärmindernd auswirken. Weil die Absorber besonders im mittel- und hochfrequenten Bereich wirksam sind, wird das Geräuschspektrum im Raum zu tieferen Frequenzen hin verschoben, was subjektiv den Eindruck einer stärkeren Lärminderung vermittelt.

Wirksam ist das Verkleiden großer zusammenhängender Flächen. Dagegen ist die Behandlung von Säulen, Trägern, Vorsprüngen usw. meist nicht sinnvoll. Das schallabsorbierende Material sollte einen hohen Schallabsorptionsgrad besitzen und möglichst nahe an der Geräuschquelle angebracht werden, weil seine Wirkung mit zunehmender Entfernung infolge des Pegelabfalls abnimmt. Die Verkleidung sehr hoher Decken ist deshalb wenig wirksam.

Angeboten werden z. B. komplette Decken- und Wandsysteme sowie Elemente zum Verlegen auf den entsprechenden Flächen und quaderförmige Elemente (Baffles) zum Abhängen als Kulissen und zylindrische Elemente für offene Absorbersysteme. Durch Abstand zu einer hinter dem Absorber angeordneten Reflexionsfläche lässt sich die Wirkung im tieffrequenten Bereich verbessern bzw. die erforderliche Materialdicke herabsetzen. An Wänden haben sich Kombinationen mit gelochten Stahlblech-Trapezprofilelementen oder mit Lochziegeln (so genannten Akustikziegeln) bewährt.

Besonders wirkungsvoll ist die Kombination der Deckenverkleidung mit einer Wandverkleidung, die sich mindestens auf den oberen Wandbereich erstreckt. Die zusätzliche Verkleidung einer rechtwinklig angrenzenden Wand (Raumecke) erhöht die Wirkung weiter. Günstig ist auch die Kombination von Decken- und Wandverkleidungen mit Schallschirmen oder Teiltrennwänden.

Hinweise zur Ausführung schallabsorbierender Raumauskleidungen geben die Lärm-schutz-Arbeitsblätter LSA 01-234 (BGI 674), LSA 02-234 (BGI 678) und LSA 03-234 (BGI 797). Hinweise auf Bezugsquellen enthält z. B. das Lärmschutz-Informationsblatt LSI 01-200 (BGI/GUV-I 792-030).

**Erläuterungen**

#### 6.4 Schallschirme und Teiltrennwände

##### Hinweis

Je nach getroffener Maßnahme sollte der Begriff „Schallschirm“ oder „Teiltrennwand“ verwendet werden.

##### Folie 6.4-1 ▶▶

##### Aufbau, Wirkung

Ein Schallschirm [Eine Teiltrennwand] schirmt den Bereich auf der Seite, die der Maschine (Geräuschquelle) abgewandt ist, gegen den von der Maschine abgestrahlten Direktschall ab.

Durch die verbleibende Öffnung zwischen den Kanten des Schirms [der Teiltrennwand] und den Raumbegrenzungsflächen, wie Decke, Wänden und Fußboden, kann Maschinenschall aber auch in den abgeschirmten Bereich gelangen, und zwar vor allem durch Reflexion an diesen Flächen. Eine schallabsorbierende Verkleidung an Decke und Wänden und ein bis zum Boden reichender Schirm verhindern dies weitgehend. Ein schallabsorbierender Belag auf der Seite, die der Maschine zugewandt ist, reduziert den Pegelanstieg in diesem Bereich.

##### Folie 6.4-2 ▶▶

##### Nutzung

Im Maschinenbereich vor dem Schirm [der Teiltrennwand] muss erforderlichenfalls Gehörschutz benutzt werden.

Um die Wirksamkeit zu gewährleisten, müssen versetzbare Schirme immer richtig positioniert sein. Darauf ist insbesondere nach Transport- oder Instandhaltungsarbeiten zu achten.

Der Schallschirm muss sich möglichst nahe an der Maschine oder möglichst nahe am zu schützenden Arbeitsplatz befinden. Bei Schirmen mit einseitigem schallabsorbierendem Belag muss der Belag der Maschine zugewandt sein.

Der Belag und auch die absorbierende Wandverkleidung dürfen nicht mit Material oder ähnlichem zugestellt werden. Türen, Schallschutzvorhänge usw. in einer Teiltrennwand sind geschlossen zu halten, um die schalldämmende Wirkung nicht zu beeinträchtigen. Hierauf sollten die Beschäftigten achten und Beschädigungen und andere Mängel den Vorgesetzten melden.

Vortrag Fortsetzung auf S. 74  
siehe auch Hinweis auf S. 58

Folie 6.4-1 (CD-ROM)



### Schallschirme und Teiltrennwände




Verfahrbarer Schallschirm (Stellwand)



Schallschirm im Freien


Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.4-1

Folie 6.4-2 (CD-ROM)



### Wirkung und Nutzung von Schallschirmen und Teiltrennwänden

Teilweise Umschließung der Geräuschquelle  
 Aufbau: schalldämmende Wand, ggf. mit schallabsorbierender Vorderseite, Decken-/Wandverkleidung



- An Maschinen Gehörschutz benutzen
- Schallschirm immer in vorgesehene Position bringen
- Schallabsorbierender Belag zeigt zur Maschine
- Türen, Vorhänge usw. geschlossen halten
- Schallabsorbierenden Belag und Wandverkleidung freihalten
- Beschädigungen und andere Mängel melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.4-2

## Erläuterungen

### 6.4 Schallschirme und Teiltrennwände

Eine ausführliche Darstellung des Einsatzes von Schallschirmen im Freien bzw. in Räumen enthält VDI 2720 Blatt 1 bzw. Blatt 2, auf Messungen an Schallschirmen geht DIN EN ISO 11821 ein.

Ein **Schallschirm** ist eine freistehende Wand oder eine ähnliche Konstruktion, die die Schallausbreitung behindert, aber die Maschine (Geräuschquelle) nicht vollständig umschließt. Es kann zwischen einfachen Abschirmwänden mit Abschirmung nur einer Richtung (Einzelwand) und seitlichen Umschließungen mit mehrseitiger Abschirmung unterschieden werden. Der Schallschirm schirmt den Bereich auf seiner Rückseite gegen den von der Maschine abgestrahlten Direktschall ab („Schallschatten“). In diesen Bereich gelangt nur Direktschall, der die Schirmwand durchdringen kann (Schalltransmission) oder der um die freien Schirmkanten gebeugt wird (Abschirmeffekt). Die maßgeblichen Frequenzanteile müssen über 200 Hz liegen, weil sonst wegen zu großer Wellenlänge keine wirksame Abschirmung eintritt. In Räumen kann wegen der freien Öffnung zwischen Schirmkanten und Raumbegrenzung auch reflektierter Schall in den Bereich hinter dem Schirm gelangen.

Mit zunehmender Entfernung von der Geräuschquelle überlagert sich dem Direktfeld ein Schallfeld, das von der Raumgeometrie sowie von Reflexionen an den Raumbegrenzungsflächen (Decke, Wänden, Fußboden) und Streuungen an der Raumeinrichtung bestimmt wird (z. B. Streufeld, seltener Diffusfeld). In einem solchen Schallfeld behindert der Schallschirm die Schallausbreitung von dem Teilraum mit der Geräuschquelle zu dem Teilraum hinter dem Schirm durch Dämmung (Reflexion und Absorption) und bewirkt so die Entkoppelung beider Teilräume (Entkoppelungseffekt).

In das Einfügungsdämpfungs-Maß des Schallschirms und die durch ihn hervorgerufene Schalldruckpegelminderung gehen Abschirmeffekt und Entkoppelungseffekt ein. Die Schalldruckpegelminderung ist bei Aufstellung des Schirms in Geräuschquellennähe am größten. Mit zunehmender Entfernung von der Geräuschquelle nimmt der Abschirmeffekt aufgrund des steilen Abfalls der Schallintensität im Direktfeld stark ab, bis der ohnehin geringe Entkoppelungseffekt praktisch allein wirkt. Insgesamt sind durch einen Schallschirm Pegelminderungen von 5 bis 10 dB(A) erreichbar.

Die durch einen Schallschirm an einem abgeschirmten Arbeitsplatz bewirkte Schalldämpfung wird als Differenz der dort ohne und mit Schirm gemessenen Schalldruckpegel angegeben, und zwar in Terz- oder Oktavbändern oder A-bewertet für die tatsächliche Geräuschquelle.

Eine **Teiltrennwand** wirkt akustisch wie ein Schallschirm.

Bezüglich der **Ausführung von Schallschirmen und Teiltrennwänden** ist das Folgende zu beachten.

Bei Schallschirmen handelt es sich gewöhnlich um leichte freistehende und meist ver-setzbare oder verfahrbare wandähnliche Konstruktionen, z. B. aus Stahlblech, Kunststoff, Holz oder handelsüblichen Fertigelementen, oder um verschiebbare flexible Vorhänge aus Kunststoff mit Schwerstoffeinlagerungen. Eine Schalltransmission durch die Schirmwand verhindern bereits Wände mit einer flächenbezogenen Masse (Materialdichte x Wandstärke) von 5 bis 10 kg/m<sup>2</sup> (siehe z. B. BIA-Report 7/94 „Schalldämmung durch Abschirmungen aus Absorptionsmaterial“).

Teiltrennwände, z. B. aus Mauersteinen, Beton, vorgefertigten Wandsystemen oder Holz (Brandschutz!), sind fest mit dem Baukörper verbunden. Sie werden errichtet, wenn die betriebstechnischen Bedingungen (z. B. Transport, Lüftung, Beleuchtung)

## Erläuterungen

keine vollständige Trennung lauter und leiser Bereiche erlauben. Baubedingt ist ihre flächenbezogene Masse (Baustoffdichte x Wandstärke) höher als die von Schallschirmen. Sie haben eine oder zwei freie Kanten. Bei entsprechender Anordnung wirken sie ebenfalls abschirmend auf den Direktschall, im Vordergrund steht aber die Entkoppelung.

Um die Schallausbreitung durch die verbleibende Öffnung zwischen Schirmkanten und Raumbegrenzung zu reduzieren, müssen diese und der Öffnungswinkel des Schirms möglichst klein sein. Dies wird erreicht durch einen möglichst bis an Decke, Wände und Fußboden reichenden Schirm und eine maschinennahe Aufstellung. Die Schirmhöhe sollte nicht unter der halben Raumhöhe liegen. Die Schirmbreite sollte auf beiden Seiten der Geräuschquelle mindestens das Doppelte der wirksamen Schirmhöhe betragen.

Ein Schallpegelanstieg durch Reflexion an der Schirmwand im Teilraum mit der Geräuschquelle lässt sich vermeiden durch einen schallabsorbierenden Belag auf der Schirmfläche (40 bis 80 mm Materialdicke), erforderlichenfalls gegen Beschädigung und Verunreinigung geschützt, z. B. durch Lochblech mit 30 % Lochflächenanteil bzw. dünne Kunststoffolie. Eine solche Maßnahme ist insbesondere bei seitlichen Umschließungen oder kleinem Teilraum erforderlich.

Ferner ist eine schallabsorbierende Verkleidung von Decke und Wänden in der Nähe des Schirms oder der Teiltrennwand erforderlich. Die Breite der Verkleidung sollte das Dreifache der Öffnungshöhe bzw. -breite betragen. Bei seitlichen Umschließungen sollte sich die Deckenverkleidung über die gesamte an die Decke projizierte Schirmöffnungsfläche erstrecken. Die absorbierende Decke sollte sich möglichst nahe an der Schirm- bzw. Wandoberkante befinden. Alternativ können offene Absorbersysteme aus Kompaktabsorbieren angebracht werden. Wichtig ist auch die Minimierung des Bodenspalts am Schirm, weil hier kaum schallabsorbierende Maßnahmen möglich sind.

Türen, Fenster und Klappen in Schallschirmen und Teiltrennwänden müssen eine Dämmung besitzen, die der des Schirms bzw. der Wand entspricht. Öffnungen und Undichtigkeiten in der Schirmwand verringern die Schirmwirkung. Sie müssen akustisch verschlossen (z. B. mit schwerem Streifenvorhang oder Schalldämpfer) bzw. abgedichtet werden.

Schallschirme und Teiltrennwände kommen bei nicht zu hohen Anforderungen an die Lärminderung in Frage. Einfache Abschirmwände (Stellwände) eignen sich besonders bei sich häufig ändernden oder kurzzeitigen Arbeitsgängen, die eine Anpassung der Lärminderungsmaßnahmen an die jeweilige Arbeitssituation erfordern (z. B. Reparaturarbeiten, Schweißarbeitsplätze). Aber auch in Räumen mit mehreren Geräuschquellen können sie in Kombination mit absorbierenden Wand- und Deckenverkleidungen zu einer wirksamen Lärminderung führen (z. B. Trennung benachbarter Arbeitsplätze mit Geräuschquellen, Trennung von Maschinenreihen). Teiltrennwände ermöglichen die bleibende Abtrennung größerer Raumbereiche (z. B. Werkzeugbau, Meisterbüro).

Schallschirme können nur dann zuverlässig schützen, wenn sie sich in der vorgesehenen Position befinden (im Bereich der Wand- oder Deckenverkleidung, schallabsorbierender Belag der Geräuschquelle zugewandt, minimale Öffnungsfläche). Hierauf ist bei versetzbaren, verfahrbaren oder verschiebbaren Schallschirmen insbesondere bei Instandhaltungs- und Transportarbeiten zu achten. Schallschirme müssen zur Abschirmung lauter Maschinen in Maschinennähe, zum Schutz entfernter Arbeitsplätze in Arbeitsplatznähe aufgestellt werden.

Folie 6.5-1 ▶▶

**Aufbau, Wirkung**

### 6.5 Trennwände

Trennwände dienen zur baulichen Abtrennung lauter Raumteile mit Maschinen (Geräuschquellen) von anderen, an und für sich ruhigen Raumteilen. Eine Trennwand dämmt den Schall so stark, dass nur wenig Schallenergie vom Maschinenraum in den ruhigen Raum gelangen kann.

Eine schallabsorbierende Ausrüstung der Trennwand im Maschinenraum verhindert dort einen Pegelanstieg infolge Schallreflexion. Dieser Effekt darf nicht durch Materialstapel oder ähnliches in Wandnähe zunichte gemacht werden.

Folie 6.5-2 ▶▶


**Nutzung**

Die Mitarbeiter müssen im Maschinenraum erforderlichenfalls persönlichen Gehörschutz benutzen. Im ruhigen Raum ist dies gegebenenfalls entbehrlich.


Betrieblich erforderliche Öffnungen in der Trennwand werden z. B. durch Türen zuverlässig verschlossen. Damit es nicht zu einer Lärmeinwirkung im ruhigen Raum kommt, sollten die Türen nur kurzzeitig geöffnet und stets wieder sorgfältig geschlossen werden. Müssen die Türen längere Zeit offenstehen, sollte die laute Maschine abgeschaltet werden. Dichtungen, z. B. an Fenstern und Türen, müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

Die Mitarbeiter müssen auf diese Erfordernisse achten und Mängel den Vorgesetzten melden.


**Vortrag Fortsetzung auf S. 78  
siehe auch Hinweis auf S. 58**




## Trennwände



Trennwand




Akustikziegelwand



Stahlblech-Trapezprofilwand

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.5-1

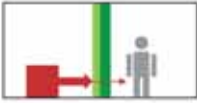
Folie 6.5-1 (CD-ROM)



## Wirkung und Nutzung von Trennwänden

Bauliche Trennung lauter und leiser Bereiche  
 Aufbau: schalldämmende Wand, ggf. mit schallabsorbierender Vorderseite

- Im lauten Raum Gehörschutz benutzen
- Türen und andere Öffnungen geschlossen halten bzw. sorgfältig schließen
- Trennwandverkleidung freihalten
- Mängel melden



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.5-2

Folie 6.5-2 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 6.5 Trennwände

Zur Messung und Bewertung der Schalldämmung von Wänden siehe DIN EN ISO 140-4 und DIN EN ISO 717-1.

**Trennwände** sind mehr oder weniger massive, allseitig mit dem Gebäude verbundene Bauteile, die durch ihre hohe Luftschalldämmung eine zuverlässige akustische Trennung von nebeneinander liegenden Räumen ermöglichen. In den ruhigen Raum gelangt nur Schall, der die Trennwand durchdringen kann (Schalltransmission), also weder reflektiert noch in Wärme umgewandelt wird. Schalldruckpegelunterschiede bis zu 40 oder 50 dB(A) sind erreichbar. Trennwände kommen nur in Frage, wenn Materialfluss, Transport, Lüftung, Beleuchtung und andere betriebs- und sicherheitstechnische Anforderungen dies erlauben.

Die Luftschalldämmung einer Trennwand wird durch das **Schalldämm-Maß**  $R$  ausgedrückt. Es ist das Verhältnis der auf einer Seite auftreffenden Schalleistung  $W_1$  zu der auf der anderen Seite abgestrahlten Schalleistung  $W_2$  als Pegelmaß:

$$R = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \text{ dB.}$$

Das **Bau-Schalldämm-Maß**  $R'$  berücksichtigt auch die Schallübertragung  $W_3$  über Nebenwege (z. B. über flankierende Bauteile, Undichtigkeiten, Lüftungsanlagen, Rohrleitungen):

$$R' = 10 \lg \frac{W_1}{W_2 + W_3}$$

Es ist maßgebend für die Angabe der Luftschalldämmung im Gebäude, während das Schalldämm-Maß  $R$  nur für die Luftschalldämmung der Trennwand als einzelnes Bauteil gilt.  $R$  und  $R'$  werden für Oktav- oder Terzbänder angegeben. Einzahlkennwerte sind die entsprechenden bewerteten Schalldämm-Maße.

Bei diffusen Schallfeldern beträgt die erreichbare Pegeldifferenz  $D_{12}$  zwischen Maschinenraum 1 und ruhigem Raum 2

$$D_{12} = R' - 10 \lg \frac{S}{A_2} \text{ dB}$$

mit dem Bau-Schalldämm-Maß  $R'$  in dB, der Fläche der Trennwand  $S$  in  $\text{m}^2$  und der äquivalenten Schallabsorptionsfläche  $A_2$  in  $\text{m}^2$  im ruhigen Raum, die durch Messung der Nachhallzeit ermittelt werden kann (siehe Abschnitt 6.3).

Durch die Trennwand sinkt der Schalldruckpegel im abgetrennten ruhigen Raum 2 um

$$D_2 = R' - 10 \lg \frac{SA}{A_1 A_2} \text{ dB,}$$

mit den äquivalenten Schallabsorptionsflächen  $A$  des gesamten Raums vor Errichten der Trennwand sowie  $A_1$  des Maschinenraums und  $A_2$  des ruhigen Raums nach Abtrennung (alle in  $\text{m}^2$ ).

**Erläuterungen**

Es gibt verschiedene **Ausführungen von Trennwänden**. Die Schalldämmung einschaliger Wände hängt in erster Linie von ihrer flächenbezogenen Masse (Baustoffdichte  $\times$  Wandstärke) ab und nimmt mit steigender Schallfrequenz zu. Eine Verdoppelung der flächenbezogenen Masse bewirkt meist eine um ca. 8 dB höhere Schalldämmung. Gleichschwere Doppelwände weisen eine um 10 dB höhere Schalldämmung als einschalige Wände auf. Eine Vorsatzschale vor einer massiven Einzelwand erhöht die Dämmwirkung um 5 bis 10 dB. Bei mehrschaligen Wandkonstruktionen wird die Schalldämmung maßgeblich von Biegesteifigkeit, Abstand und Verbindungsart der Schalen und der Hohlraumbedämpfung beeinflusst. Durch einen leichten mehrschaligen Wandaufbau können schwere Einzelwände, wie sie bei besonders hohen Anforderungen an die Schalldämmung erforderlich wären, vermieden werden (DIN EN ISO 11690-2 Anhang H).

Übliche Baustoffe für Trennwände sind z. B. poredichteter Beton, Mauersteine, vorgefertigte Wandsysteme, Holz (Brandschutz!).

Günstig wirkt sich eine Erhöhung der Schallabsorption im Aufstellungsraum der Maschine (Geräuschquelle) aus, vor allem wenn dieser relativ klein ist. Durch die Kompensation des sonst auftretenden Pegelanstiegs kann eine Minderung des Schalldämm-Maßes vermieden werden. Geeignet sind z. B. schallabsorbierender Belag, Lochziegel (Akustikziegel), gelochte Stahlblech-Trapezprofile mit Dämpfungsmaterial.

Einbauten in der Trennwand (z. B. Türen, Fenster) mindern deren Dämmwirkung, sofern ihr Schalldämm-Maß nicht dem der Wand entspricht. Der Verlust wächst mit der Differenz der Schalldämm-Maße und dem Flächenanteil der Einbauten. Ähnlich wirken sich Öffnungen (z. B. für Material, Lüftung) und Undichtigkeiten an Einbauten (z. B. Fugen an Türen oder Schiebewänden), Durchführungen oder im Baustoff selbst aus. Betrieblich erforderliche Öffnungen müssen akustisch verschlossen werden (z. B. mit schweren Streifenvorhängen oder Schalldämpfern). Verluste treten auch auf bei nennenswerter Körperschallübertragung über Flanken und andere Nebenwege in der Gebäudestruktur. Es kann schließlich sinnvoll sein, die Anforderungen an das Schalldämm-Maß der eigentlichen Trennwand zu reduzieren. Im Übrigen wird die Dämmwirkung der Wand durch das im abgetrennten ruhigen Raum herrschende Grundgeräusch begrenzt. Eine stärkere Dämmung als 10 dB unter dem Grundgeräuschpegel ist nicht sinnvoll.

Folie 6.6-1 ▶▶

**Aufbau, Wirkung**

### 6.6 Schallschutzkapseln

Eine Schallschutzkapsel umschließt die Maschine (Geräuschquelle) vollständig. Sie besteht aus einer schweren schalldämmenden Hülle, die verhindert, dass Schall nach außen dringen kann. Gegebenenfalls besitzt sie eine schallabsorbierende Innenauskleidung, die dem Kapselinneren Schallenergie entzieht und so einen Pegelanstieg in der Kapsel infolge Reflexion verhindert.

Öffnungen und Undichtigkeiten in der Kapselwand können die Schutzwirkung der Kapsel stark verringern oder ganz zunichte machen. Betriebsmäßig erforderliche Öffnungen, z. B. für Lüftung, Materialzufuhr oder -abfuhr, sind deshalb möglichst klein und mit Schalldämpfern oder schallabsorbierenden Kanälen versehen. Fugen an Türen und anderen Bauelementen sind sorgfältig abgedichtet.

Schallschutzkapseln sind meistens die wirksamste Lärminderungsmaßnahme.

Folie 6.6-2 ▶▶

**Nutzung**

Eine solche Kapsel kann aber nur schützen, wenn sie sich in ordnungsgemäßem Zustand befindet. Kapselwand, Auskleidung, Schalldämpfer, Klappen, Türen, Fenster, Dichtungen usw. dürfen nicht beschädigt sein.

Besonders negativ wirkt sich das Öffnen der Kapsel bei laufender Maschine aus. Die Maschine sollte bei geöffneter Kapsel abgeschaltet sein. Ist dies nicht möglich, sollte die Öffnungszeit möglichst kurz sein.

Solange bei geöffneter Kapsel oder in einer begehbaren Kapsel bei laufender Maschine gearbeitet wird, müssen die betreffenden Mitarbeiter erforderlichenfalls Gehörschutz benutzen.

Türen, Klappen, Deckel usw. sind sorgfältig zu schließen.

Hierauf sollten die Mitarbeiter stets achten und Mängel den Vorgesetzten melden.

Vortrag Fortsetzung auf S. 84  
siehe auch Hinweis auf S. 58




### Schallschutzkapseln



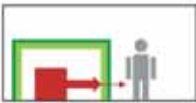
Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.6-1

Folie 6.6-1 (CD-ROM)



### Wirkung und Nutzung von Schallschutzkapseln

Vollständige Umschließung der Geräuschquelle  
Aufbau: schalldämmende Hülle mit schallabsorbierender Auskleidung



- Kapsel stets geschlossen halten, Türen, Klappen usw. sorgfältig schließen
- Auskleidung freihalten
- Kapsel nur bei abgeschalteter Maschine öffnen oder Gehörschutz benutzen
- Bei Arbeiten in der Kapsel Maschine abschalten oder Gehörschutz benutzen
- Beschädigungen und sonstige Mängel melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.6-2

Folie 6.6-2 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 6.6 Schallschutzkapseln

Die grundlegenden schall- und betriebstechnischen Anforderungen an Schallschutzkapseln beschreibt DIN EN ISO 15667, weitere Hinweise gibt z. B. das Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-243 (BGI 789). Die Bestimmung der Schalldämmung von Schallschutzkapseln durch Messungen zum Zweck der Abnahme und Nachprüfung behandelt DIN EN ISO 11546-2.

**Schallschutzkapseln** sind freistehende Konstruktionen zur Abdeckung oder Einhausung einer Maschine (Geräuschquelle) zum Schutz der Umgebung vor dem von dieser Geräuschquelle emittierten Schall. Normalerweise bestehen sie aus einer schweren Außenhülle mit schallabsorbierender Auskleidung.

Die Kapselwirkung beruht vor allem auf Luftschalldämmung. Von der Maschine abgestrahlter Luftschall wird an der Innenseite der Kapselwand reflektiert und kann nicht nach außen dringen. Eine dadurch im Kapselinneren auftretende Pegelerhöhung lässt sich durch Verkleidung der Innenseite der Kapsel mit schallabsorbierendem Material vermeiden.

Die insgesamt erzielbare Schalldruckpegelminderung wächst mit dem Schalldämmmaß der Kapselwand, dem Schallabsorptionsgrad der Kapselauskleidung und dem Anteil der ausgekleideten Fläche an der gesamten Kapselwandfläche. Schalldämmmaß und Schallabsorptionsgrad nehmen ihrerseits mit der Schallfrequenz und der flächenbezogenen Masse der Kapselwand (Materialdichte x Wandstärke) bzw. der Schichtdicke der Auskleidung zu. Je nach Wandaufbau sind A-bewertete Schalldruckpegelminderungen von bis zu 40 oder 50 dB erreichbar.

Die erzielbare Kapselwirkung wird jedoch begrenzt durch Dämmverluste infolge von Öffnungen und Undichtigkeiten in der Kapselwand und das von anderen Geräuschquellen herrührende Fremdgeräusch. Insgesamt lässt sich der Schalldruckpegel im Raum bis höchstens auf den Fremdgeräuschpegel absenken. Die Schallschutzkapsel selbst sollte deshalb höchstens eine Schalldruckpegelminderung bis 10 dB unter dem Fremdgeräuschpegel bewirken. Eine aufwändigere Kapselbauart wäre nicht sinnvoll.

Die durch eine Schallschutzkapsel an einem Arbeitsplatz außerhalb der Kapsel bewirkte Schalldruckpegelminderung wird z. B. als Differenz der dort ohne und mit Kapsel gemessenen Schalldruckpegel angegeben, und zwar in Terz- oder Oktavbändern oder A-bewertet für die tatsächliche Geräuschquelle.

Die **Kapselabmessungen** richten sich nach den Maschinenabmessungen und dem zwischen Maschinenoberfläche und Kapselwand erforderlichen Abstand. Maschinenteile dürfen die Kapselwand nicht berühren. Ferner sind zu berücksichtigen: erforderlicher Mindestabstand im Hinblick auf die tiefste zu beherrschende Schallfrequenz (Vermeidung von Resonanzen aufgrund der Federwirkung der Luft zwischen Maschine und Kapselwand), erforderliche Sicherheitsabstände, Platzbedarf für Bedienung und Instandhaltung, Platzbedarf für periphere Maschinenkomponenten und Hilfsmittel (z. B. Materialzuführung, Materialbehälter). Der bezüglich der tiefsten zu beherrschenden Schallfrequenz erforderliche Mindestabstand beträgt z. B. bei 63 Hz und 1,5 mm dickem Stahlblech ( $12 \text{ kg/m}^2$ ) ca. 0,4 m.

## Erläuterungen

Meistens besteht die **Kapselwand** aus einer einschaligen Außenhaut aus 1 bis 2 mm dickem Stahlblech als Einfachblech (eventuell mit Entdröhnungsbelag oder schwerem, biegeweichem Dämmbelag), Mehrschichtblech oder Verbundblech auf einer stabilen Rahmenkonstruktion und einer schallabsorbierenden Innenauskleidung von 40 bis 50 mm Dicke (bei tieferen Frequenzen auch bis 100 mm Dicke), die erforderlichenfalls mit einer Abdeckung gegen Verschmutzung und Beschädigung versehen ist (z. B. durch dünne Kunststoffolie bzw. Lochbleche mit 30 % Lochflächenanteil).

Andere Wandbaustoffe sollten ebenfalls eine flächenbezogene Masse von 10 bis 15 kg/m<sup>2</sup> aufweisen. Bei Holzspanplatten und ähnlichen Baustoffen sind die Belange des Brandschutzes zu beachten. Mit derartigen Wandkonstruktionen sind Pegelsenkungen von bis zu 25 dB erreichbar, was für die meisten Anwendungsfälle ausreichen dürfte.

Höhere Anforderungen erfüllen schwere einschalige Kapseln oder zweischalige Kapseln (5 bis 15 kg/m<sup>2</sup> je Schale, Zwischenraum mit schallabsorbierendem Material ausgefüllt). Hierfür können auch Wände aus Mauersteinen oder Beton in Frage kommen. Zusätzlich kann es erforderlich sein, die Maschine und – getrennt davon – auch die Kapsel elastisch zu lagern.

Türen, Fenster, Klappen usw. müssen dieselbe Schalldämmung wie die Wandelemente besitzen.

Durch Luftschallübertragung über betriebsmäßig erforderliche Öffnungen (z. B. für Materialzufuhr und -abfuhr oder Lüftung) und über Undichtigkeiten in der Kapselwand kann es zu erheblichen Einbußen an Schalldämmung kommen.

Deshalb sollte eine Kapsel möglichst wenige und möglichst kleine **Öffnungen** besitzen. Erforderliche Öffnungen werden mit Absorptionsschalldämpfern, meist in Gestalt von mit schallabsorbierendem Material ausgekleideten Kanälen, akustisch verschlossen. Bei höheren Schallfrequenzen sind Kanäle mit Umlenkungen erforderlich. Die Auskleidung muss gegen Beschädigung und Verunreinigung geschützt sein. In Frage kommen auch gesteuerte Verschlussklappen und Streifenvorhänge. Das Einfügungsdämpfungsmaß einer schallgedämpften Öffnung sollte etwa dem Einfügungsdämm-Maß der Kapselwand entsprechen. Näheres zu Schalldämpfern siehe DIN EN ISO 14163.

**Undichtigkeiten** können z. B. an Stoßstellen zwischen Kapsel-elementen (Wandelemente, Türen, Klappen, Fenster), Durchführungen von Leitungen oder Maschinenteilen (Rohrleitungen, elektrische Leitungen, Wellen) durch die Kapselwand und Stoßstellen zwischen Kapselwand und angrenzenden Gebäudeteilen (Auf- und Anlageflächen) auftreten. Sie müssen sorgfältig abgedichtet werden. Die Dichtungen sollten austauschbar und bei häufig zu zerlegenden Kapseln mehrfach verwendbar sein. Eine sorgfältige und regelmäßige Wartung der Dichtungen und Verbindungen (z. B. Verschraubungen, Spannhebel) ist erforderlich.

Diese Maßnahmen sind besonders wichtig bei Kapseln mit einer Schalldämmung von 20 dB und mehr.

Akustisch unbehandelte Öffnungen begrenzen die Kapselwirkung erheblich. Für höhere Schallfrequenzen und einen Schallabsorptionsgrad  $\alpha \rightarrow 1$  ist das Schalldämm-Maß näherungsweise  $R = 10 \lg 1/\theta$  dB mit  $\theta$  als Verhältnis der Fläche aller unbehandelten Öffnungen zur gesamten Innenfläche der Kapsel. So sind bei einem Öffnungs-verhältnis von 0,1 % höchstens 30 dB, bei 1 % nur 20 dB und bei 10 % gar nur 10 dB an Dämmwirkung erreichbar (siehe Abbildung 6/3).

Erläuterungen

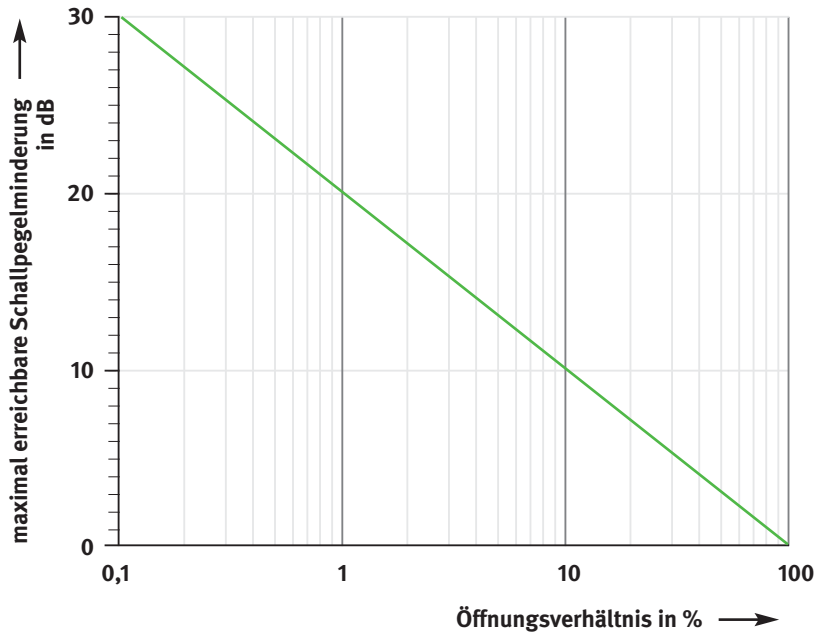


Abb. 6/3: Maximal erreichbare Schallpegelminderung von Schallschutzkapseln in Abhängigkeit vom Öffnungsverhältnis

In gleicher Weise wird die Kapselwirkung begrenzt, wenn größere Öffnungen (z. B. Türen) bei laufender Maschine über längere Zeit geöffnet bleiben. Maßgebend ist dann das zeitliche Öffnungsverhältnis (Öffnungsdauer/Schichtdauer). Beträgt die Öffnungsdauer z. B. 10 %, ist nur eine Dämmwirkung bzw. Schalldruckpegelsenkung von maximal 10 dB erreichbar, selbst wenn es sich um eine Kapsel mit 30 dB Schalldämmung handelt. In diesem Fall wäre eine Kapsel mit 20 dB Schalldämmung völlig ausreichend (siehe Abbildung 6/4).

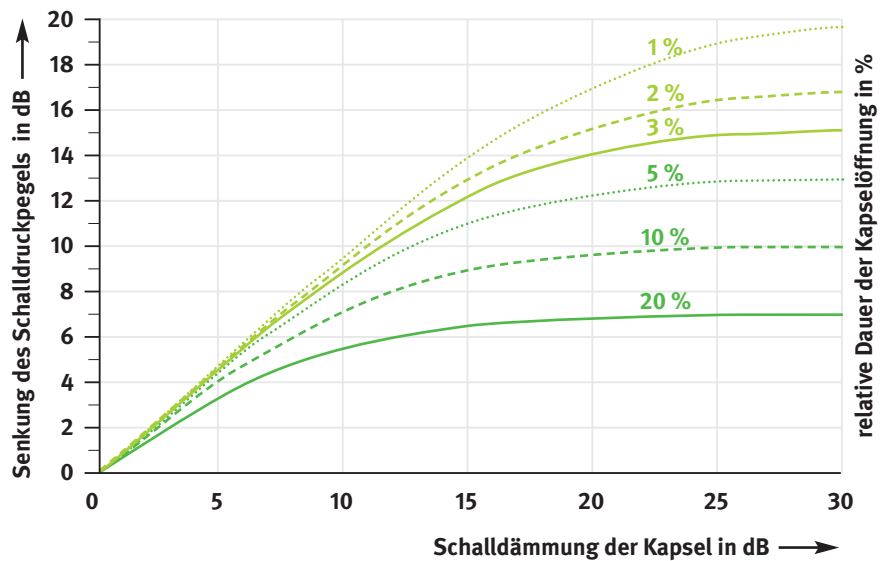


Abb. 6/4: Maximal erreichbare Schallpegelminderung von Schallschutzkapseln in Abhängigkeit von der relativen Öffnungsdauer

Auch durch **Übertragung von Körperschall** von der Maschine (Geräuschquelle) auf die Schallschutzkapsel oder das Gebäude kann es zu Einbußen an Schalldämmung kommen. Maschinenteile und Kapselwand oder -rahmen dürfen sich deshalb nicht berühren. Ferner können erforderlich sein eine körperschallisolierte (schwingungsisiolierte) Aufstellung der Maschine (schweres oder getrenntes Fundament, einfach oder doppelt elastische Lagerung), die Körperschallisolation nach außen führender Leitungen oder Maschinenteile (elastische Abdichtung von Durchführungen, elastische Zwischenglieder) und die körperschallisolierte (schwingungsisiolierte) Aufstellung der Kapsel (außerhalb des Maschinenfundaments, elastische Lagerung).

**Erläuterungen**

Folie 6.7-1 ▶▶

**Aufbau, Wirkung**

### 6.7 Schallschutzkabinen

Eine Schallschutzkabine umschließt den zu schützenden Arbeitsbereich vollständig, während die Maschinen (Geräuschquellen) sich außerhalb der Kabine befinden.

Die Kabinenwand besteht aus einer schweren schalldämmenden Hülle, die verhindert, dass Maschinenlärm von außen ins Innere der Kabine gelangen kann. Gegebenenfalls sorgt eine schallabsorbierende Innenauskleidung der Kabine für eine angenehme Geräuschsituation.

Folie 6.7-2 ▶▶

**Nutzung**

In der Kabine ist kein Gehörschutz erforderlich, aber außerhalb muss er erforderlichenfalls benutzt werden.

Eine solche Kabine kann aber nur schützen, wenn sie sich in einwandfreiem Zustand befindet. Türen sollten nur kurzzeitig geöffnet und müssen stets wieder sorgfältig geschlossen werden. Dichtungen an Bauelementen, Türen, Fenstern usw. müssen intakt sein.

Hierauf sollten die Mitarbeiter achten und Mängel den Vorgesetzten melden.

**Vortrag Fortsetzung auf S. 88  
siehe auch Hinweis auf S. 58**

Folie 6.7-1 (CD-ROM)




### Schallschutzkabinen




Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.7-1

Folie 6.7-2 (CD-ROM)



### Wirkung und Nutzung von Schallschutzkabinen

Vollständige Umschließung des Arbeitsbereichs, Geräuschquelle außerhalb  
Aufbau: schalldämmende Hülle, ggf. mit schallabsorbierender Auskleidung



A diagram illustrating the principle of soundproofing. A red rectangular block on the left represents a sound source. A red arrow points from the block towards a stylized human figure on the right. The human figure is enclosed within a green rectangular frame representing a soundproof booth. The arrow is blocked by the booth, indicating that sound is contained within the booth and does not reach the worker.

- Kabine stets geschlossen halten
- Türen sorgfältig schließen
- Außerhalb der Kabine Gehörschutz benutzen
- Mängel melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch LärmFolie 6.7-2

## Erläuterungen

### 6.7 Schallschutzkabinen

Die wichtigsten Anforderungen an Schallschutzkabinen formuliert DIN EN ISO 15667. DIN EN ISO 11957 regelt die Messung der Schalldämmung von Schallschutzkabinen u. a. im Einsatzfall.

**Schallschutzkabinen** sind freistehende, einen Arbeitsbereich vollständig umhüllende Konstruktionen speziell zum Schutz von Menschen vor Umgebungslärm. Sie werden z. B. zum Schutz von Steuerungs- und Überwachungspersonal eingesetzt (z. B. Leitstände, Steuerkabinen, Meisterbüros).

Die Kabinenwirkung beruht auf Luftschalldämmung. Auf die Außenseite der Kabinenwand treffender Schall wird von dieser reflektiert und kann höchstens zu einem geringen Teil ins Innere der Kabine eintreten. Die erzielbare Schallpegelminderung hängt vom Wandaufbau ab. Üblich sind A-bewertete Schallpegelminderungen von 15 bis 30 dB.

Die Schalldämmung der Kabine sollte so bemessen werden, dass der Schalldruckpegel im Kabineninneren deutlich unter 80 dB(A) liegt.

Die durch eine Schallschutzkabine an einem Arbeitsplatz innerhalb der Kabine bewirkte Schalldruckpegelminderung wird als Differenz des im Raum gemessenen Schalldruckpegels und des in der darin aufgestellten Kabine gemessenen Schalldruckpegels angegeben, und zwar in Terz- oder Oktavbändern oder A-bewertet für das tatsächlich vorhandene Umgebungsgeräusch.

Für Wände, Decke und gegebenenfalls Boden sollten handelsübliche Bauelemente verwendet werden. Auch massive Bauten aus Mauerwerk oder Beton sind möglich. Ungleichmäßige Schalleinstrahlung kann auf der betroffenen Seite eine höhere Schalldämmung erfordern (z. B. schwere Wandelemente oder doppelschaligen Wandaufbau).

Die Bemessung und Ausstattung einer Schallschutzkabine muss der Tatsache Rechnung tragen, dass sich in der Kabine ein oder mehrere Arbeitsplätze befinden. Ausreichendes Raumangebot, Türen, Fenster, Belüftung (eventuell raumluftechnische Anlage), Beleuchtung usw. sind erforderlich. Durch schallabsorbierende Auskleidung der Kabine (Stärke 40 bis 50 mm, Lochblechabdeckung) lässt sich die Geräuschsituation im Inneren optimieren, z. B. bei störenden Geräuschquellen.

Zu Einbußen an Schalldämmung führen Undichtigkeiten (z. B. Fugen zwischen Wandelementen, an Türen oder Leitungsdurchführungen sowie gealterte oder beschädigte Dichtungen) und betriebsmäßig erforderliche Öffnungen (z. B. für Lüftung) in der Kabinenwand. Türen müssen langlebige Dichtungen haben und zuverlässig schließen. Dämmverluste durch Undichtigkeiten lassen sich durch regelmäßige Wartung von Verbindungen und Dichtungen vermeiden. Lüftungsöffnungen können mit Absorptionsschalldämpfern akustisch verschlossen werden.

**Erläuterungen**

Folie 6.8 ▶▶

Vortrag Fortsetzung auf S. 90

### Erläuterungen

#### 6.8 Wartung

**Maschinen, Anlagen und auch Lärmschutzeinrichtungen werden regelmäßig und sorgfältig nach einem Wartungsprogramm gewartet. Das ist eine wichtige Voraussetzung für eine minimale Geräuschemission der Maschinen, eine optimale Wirkung der Lärmschutzeinrichtungen (z. B. Schallschutzkapseln) und damit auch eine minimale Lärmexposition der Mitarbeiter.**

**Die für die Wartung von Maschinen, Anlagen oder Lärmschutzeinrichtungen zuständigen Mitarbeiter müssen die erforderlichen Wartungsarbeiten entsprechend dem Wartungsprogramm zum vorgegebenen Zeitpunkt und sorgfältig durchführen.**

**Sollte es dennoch zu einem Maschinenschaden oder der Beschädigung einer Lärmschutzeinrichtung kommen, wird die erforderliche Instandsetzung (Reparatur) möglichst umgehend vorgenommen.**

**Die Mitarbeiter müssen eine verstärkte Geräusentwicklung oder andere Unregelmäßigkeiten an Maschinen und Anlagen sowie Beschädigungen von Lärmschutzeinrichtungen ihren Vorgesetzten melden, damit diese für eine möglichst baldige Reparatur sorgen können.**

---

#### 6.8 Wartung

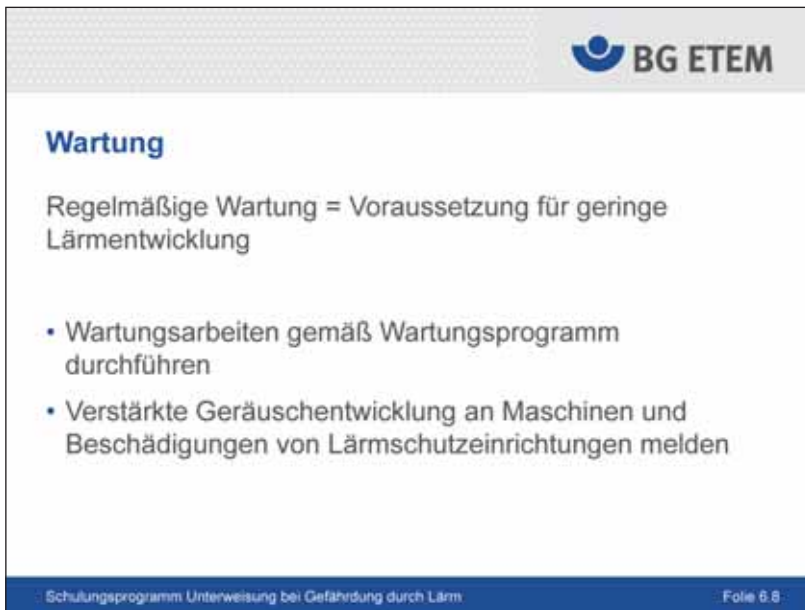
§ 7 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV führt unter Nr. 5 der Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Lärmexposition auch Wartungsprogramme für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen auf.

Zweifelsohne wirkt sich der Zustand einer Maschine oder Anlage u. a. auf ihre Geräuschemission aus, wie auch der Zustand einer Lärmschutzeinrichtung deren Wirksamkeit beeinflusst. Durch Abnutzung mit zunehmender Betriebsdauer verschlechtert sich der Zustand, die Geräuschemission nimmt zu bzw. die Lärminderung geht zurück. Dies lässt sich durch eine planmäßige, sorgfältige Wartung vermeiden. Grundsätzlich gilt: schlechte Wartung → starke Geräuschemission, gute Wartung → minimale Geräuschemission.

Es empfiehlt sich, in Wartungsprogrammen z. B. Wartungsobjekte, Wartungsintervalle, Wartungsmaßnahmen und Verantwortliche unter Berücksichtigung einschlägiger Hinweise des Herstellers festzulegen. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, in den Programmen entsprechende Festlegungen über Inspektionen (Kontrollen, Prüfungen) und eine möglichst unverzügliche Instandsetzung (Reparatur) zu treffen.

An Maschinen und Anlagen sollten möglichst alle für die Schallentstehung, -übertragung und -abstrahlung maßgeblichen Elemente in die planmäßige Wartung einbezogen werden. Wartungsmaßnahmen sind z. B. optimale Einstellung relevanter Betriebsparameter, Justierung entsprechender Teile, Nachstellen von Verbindungselementen, Austausch von Verschleißteilen, Schmierung, Reinigung.

Hinweise auf eine Zustandsverschlechterung können z. B. verringerte Leistung, verändertes Laufgeräusch, erhöhter Verschleiß sein.



**BG ETEM**

**Wartung**

Regelmäßige Wartung = Voraussetzung für geringe Lärmentwicklung

- Wartungsarbeiten gemäß Wartungsprogramm durchführen
- Verstärkte Geräuschentwicklung an Maschinen und Beschädigungen von Lärmschutzeinrichtungen melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.8

**Folie 6.8 (CD-ROM)****Erläuterungen**

.....

An Lärmschutzeinrichtungen sollten z. B. Dichtungen zwischen Wandbauelementen, an Türen, Klappen, Leitungsdurchführungen usw. ausgetauscht, Verbindungen von Bauelementen (Verschraubungen, Spannhebel) nachgezogen, Schalldämpfer und schallabsorbierende Flächen erforderlichenfalls gereinigt werden.

Bei allen Instandhaltungsarbeiten ist darauf zu achten, dass mit Abschluss der Arbeiten Öffnungen (z. B. mit Klappen) wieder verschlossen und alle demontierten Bauteile (z. B. Schalldämpfer) einschließlich ihrer Dichtungen wieder angebracht und zuverlässig befestigt werden.

Die Mitarbeiter sind darauf hinzuweisen, Schäden oder andere Unregelmäßigkeiten an Maschinen, Anlagen oder Lärmschutzeinrichtungen ihren Vorgesetzten zu melden.

Hinweis

Folie 6.9 ►►

Vortrag Fortsetzung auf S. 92

Erläuterungen

### 6.9 Arbeitsorganisatorische Maßnahmen

Die im Folgenden verwendete Formulierung „laute und leise Arbeiten“ kann auch durch „Arbeiten an lauten und leisen Maschinen“ oder „Arbeiten an lauten und leisen Arbeitsplätzen“ ersetzt werden.

Es brauchen nur die tatsächlich im Betrieb vorgesehenen Maßnahmen erwähnt zu werden.

Durch optimale Gestaltung der Arbeitsorganisation wird die Lärmexposition der Beschäftigten weiter vermindert. Der Effekt ist allerdings begrenzt.

Geeignete Maßnahmen sind z. B.:

- laute und leise Arbeiten werden in unterschiedlichen Räumen durchgeführt,
- laute und leise Arbeiten werden in unterschiedlichen Schichten durchgeführt,
- laute Arbeiten werden in schwach belegten Schichten durchgeführt,
- laute und leise Arbeiten werden abwechselnd durchgeführt.

Die Beschäftigten müssen ihren Arbeitsablauf entsprechend den arbeitsorganisatorischen Festlegungen des Betriebs gestalten.

---

### 6.9 Arbeitsorganisatorische Maßnahmen

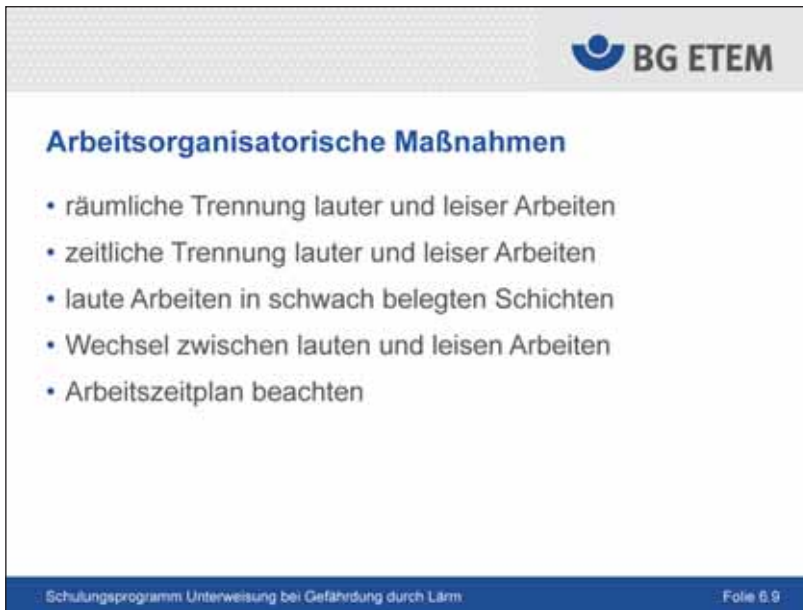
§ 7 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV führt unter Nr. 6 der Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Lärmexposition auch arbeitsorganisatorische Maßnahmen auf. Mit ihnen können die Zahl der Lärmexponierten und das Ausmaß der Lärmexposition eventuell noch weiter verringert werden, wenn die vorrangig (siehe § 7 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1) durchgeführten technischen Lärminderungsmaßnahmen nicht ausreichen.

Die Maßnahmen bestehen in Änderungen der räumlichen und zeitlichen Arbeitsorganisation. Im Vordergrund steht die räumliche oder zeitliche Trennung von lärmintensiven und lärmarmen Arbeiten. Hierfür kann es zunächst erforderlich sein, Maschinen oder Arbeitsplätze mit etwa gleichstarken Geräuschpegeln räumlich zu konzentrieren.

Im Einzelnen bieten sich an:

- Durchführung lärmintensiver und lärmarmen Arbeiten bzw. Betrieb lauter und leiser Maschinen in unterschiedlichen Räumen oder Bereichen,
- Durchführung lärmintensiver und lärmarmen Arbeiten bzw. Betrieb lauter und leiser Maschinen in unterschiedlichen Schichten oder Schichtabschnitten,
- Durchführung lärmintensiver Arbeiten bzw. Betrieb lauter Maschinen in schwach belegten Schichten oder Schichtabschnitten,

## Folie 6.9 (CD-ROM)



**Arbeitsorganisatorische Maßnahmen**

- räumliche Trennung lauter und leiser Arbeiten
- zeitliche Trennung lauter und leiser Arbeiten
- laute Arbeiten in schwach belegten Schichten
- Wechsel zwischen lauten und leisen Arbeiten
- Arbeitszeitplan beachten

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 6.9

- wechselnde Beschäftigung der Mitarbeiter mit lärmintensiven und lärmarmen Arbeiten, an lauten und leisen Maschinen bzw. in lauten und leisen Räumen oder Bereichen während einer Schicht oder in unterschiedlichen Schichten. Damit kann ein planmäßiger zeitweiliger Personalaustausch (job rotation) verbunden sein.

Die Realisierung dieser Maßnahmen setzt gründliche Arbeitszeitstudien und detaillierte Arbeitszeitpläne voraus. Grundsatz muss sein: Kein Beschäftigter darf mehr als unvermeidbar Lärm ausgesetzt sein, der nicht von seiner eigenen Tätigkeit herrührt.

Der Erfolg ist begrenzt, denn maßgebend ist letztlich die Auswirkung der organisatorischen Veränderung auf den Tages-Lärmexpositionspegel. Selbst eine Halbierung der täglichen Lärmexpositionsdauer von 8 h auf 4 h bewirkt nur eine Senkung des Tages-Lärmexpositionspegels um 3 dB, und das auch nur dann, wenn die Pegel während der restlichen Zeit einwirkender Geräusche mindestens 10 dB unter dem bisherigen Tages-Lärmexpositionspegel liegen. Um eine Gehörerholung zu ermöglichen, ist es besser, wenn sie 70 dB(A) nicht überschreiten.

Die Beschäftigten sind darauf hinzuweisen, ihren Arbeitsablauf räumlich und zeitlich entsprechend den arbeitsorganisatorischen Regelungen des Betriebs zu gestalten.

## Erläuterungen

## 7 Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren

Hinweis

Im Folgenden kann nur ein allgemeiner Überblick gegeben werden, weil die tatsächlich vorhandenen Arbeitsmittel usw. nicht bekannt sind. Im Rahmen der Unterweisung ist zusätzlich insbesondere auf die Handhabung der vorhandenen Arbeitsmittel einschließlich der Lärmschutzeinrichtungen und die anzuwendenden Arbeitsverfahren einzugehen.

Folie 7 ►►

Durch ordnungsgemäße Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeits- und Verhaltensweisen können die Mitarbeiter erheblich dazu beitragen, ihre eigene Lärmexposition und auch die anderer Personen zu verringern.

Zunächst kommt es darauf an, die entsprechenden Betriebsanweisungen zu beachten und die Arbeitsmittel bestimmungsgemäß zu benutzen.

Ferner gilt:

- Bevorzugt sind lärmarme Maschinen, Werkzeuge und Arbeitsverfahren zu benutzen.
- Maschinen und Anlagen sind möglichst im optimalen Betriebsbereich zu betreiben, sofern hier die geringste Geräusentwicklung auftritt.
- Sind lärmindernde Ausrüstungs- oder Zubehörteile oder Hilfsmittel vorhanden, müssen diese benutzt werden.
- Sind Lärmschutzeinrichtungen vorhanden, müssen diese genutzt und die erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung ihrer Wirksamkeit getroffen werden.
- Eine möglichst lärmarme Arbeitsweise ist anzustreben.
- Lärmintensive Arbeiten sind an den dafür vorgesehenen Arbeitsplätzen durchzuführen.
- Der Arbeitsablauf ist räumlich und zeitlich entsprechend den betrieblichen Regelungen zu gestalten.
- Maschinen, Anlagen und auch Lärmschutzeinrichtungen sind regelmäßig und sorgfältig zu warten.
- Unregelmäßigkeiten an Maschinen und Anlagen, die zu verstärkter Geräusentwicklung führen, und Mängel an Lärmschutzeinrichtungen sind den Vorgesetzten zu melden.

Vortrag Fortsetzung auf S. 96

Folie 7 (CD-ROM)



### Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren

- Betriebsanweisung beachten
- Arbeitsmittel bestimmungsgemäß benutzen
- Lärmarme Maschinen, Werkzeuge und Arbeitsverfahren bevorzugen
- Maschinen und Anlagen optimal betreiben
- Lärmindernde Zubehörteile und Hilfsmittel benutzen
- Lärmschutzeinrichtungen benutzen
- Lärmarme Arbeitsweise einhalten
- Lärmintensive Arbeiten nur an den dafür vorgesehenen Arbeitsplätzen
- Arbeitsablauf entsprechend den betrieblichen Regelungen
- Maschinen und Lärmschutzeinrichtungen regelmäßig warten
- Unregelmäßigkeiten und Mängel melden

## Erläuterungen

### 7 Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren

Neben technischen und organisatorischen Lärminderungsmaßnahmen kann die Arbeits- und Verhaltensweise der Beschäftigten erheblich zur Minimierung ihrer eigenen Lärmexposition und der anderer beitragen. Es ist deshalb wichtig, die Beschäftigten gründlich in der ordnungsgemäßen Handhabung der Arbeitsmittel (Maschinen, Anlagen, Werkzeuge, Hilfsmittel, Lärmschutzeinrichtungen usw.) und einer sicheren Arbeits- und Verhaltensweise zu unterweisen.

Wegen der Vielfalt der Möglichkeiten (Arbeitsmittel, Lärmschutzeinrichtungen, Arbeitsverfahren) können hier nur allgemein gültige Hinweise gegeben werden. Spezielle Hinweise enthalten z. B. die von den Herstellern mitgelieferten Informationen.

Zu den **Pflichten der Beschäftigten** gehört es, sowohl für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit als auch für die anderer Sorge zu tragen und Arbeitsmittel bestimmungsgemäß zu verwenden, siehe Arbeitsschutzgesetz:

#### § 15 Pflichten der Beschäftigten

- (1) *Die Beschäftigten sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen. Entsprechend Satz 1 haben die Beschäftigten auch für die Sicherheit und Gesundheit der Personen zu sorgen, die von ihren Handlungen oder Unterlassungen bei der Arbeit betroffen sind.*
- (2) *Im Rahmen des Absatzes 1 haben die Beschäftigten insbesondere Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Arbeitsstoffe, Transportmittel und sonstige Arbeitsmittel sowie Schutzvorrichtungen und die ihnen zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß zu verwenden.*

Zu lärmarmen Arbeitsmitteln und Arbeitsverfahren siehe z. B. Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 02-300 (BGI 679).

In vielen Fällen tritt beim Betrieb einer Maschine oder Anlage im optimalen Betriebsbereich die geringste Geräusentwicklung auf.

Lärmindernde Ausrüstungs- und Zubehörteile sind z. B. Schalldämpfer, geräuscharme Druckluftdüsen, schallgedämpfte Transportbehälter und bedämpfte Richtplatten. Lärmindernde Hilfsmittel sind z. B. Abdeckmatten und aufsetzbare Schwingungsabsorber.

Lärmschutzeinrichtungen sind z. B. schallabsorbierende Wandverkleidungen, Schallschirme, Teiltrennwände, Schallschutzkapseln und -hauben und Schallschutzkabinen. Für ihre Wirksamkeit ist es besonders wichtig, Öffnungen zuverlässig zu verschließen (z. B. Türen und Klappen geschlossen halten, Schalldämpfer an Lüftungsöffnungen). Weitere Hinweise auf die richtige Nutzung von Lärmschutzeinrichtungen siehe Abschnitte 6.3 bis 6.8.

Zu einer lärmarmen Arbeitsweise gehört neben der fachmännischen Verwendung eines Arbeitsmittels, der Wahl lärmarmen Maschinen und Werkzeuge, der Benutzung von lärmindernden Ausrüstungs- und Zubehörteilen und Hilfsmitteln und der Nutzung von Lärmschutzeinrichtungen insbesondere eine angemessene Verhaltensweise. Beispiele hierfür sind das unverzügliche Abschalten einer lauten Maschine, sobald diese nicht mehr benötigt wird, das Ablegen statt des Werfens von Teilen, eine möglichst geringe Abwurfhöhe beim Abwerfen von Material.

## Erläuterungen

Für die Wahl des Arbeitsplatzes gilt: Lärmintensive Arbeiten sind möglichst in einem separaten Raum, in einer Schallschutzkapsel oder innerhalb einer Abschirmung, nicht aber vor schallreflektierenden Wänden oder in Bereichen mit vielen Beschäftigten durchzuführen. Bei einer ruhigen, vor Fremdgeräuschen zu schützenden Arbeit kann es hingegen erforderlich sein, eine Schallschutzkabine oder einen nach außen abgeschirmten Arbeitsplatz aufzusuchen.

Hinweise auf die Gestaltung des Arbeitsablaufs enthält Abschnitt 6.9, Hinweise auf die Wartung von Arbeitsmitteln Abschnitt 6.8. Bei der Wartung ist insbesondere auf das rechtzeitige Austauschen von Verschleißteilen zu achten.

Zur Meldepflicht der Beschäftigten bei Gefahren für Sicherheit und Gesundheit und bei Mängeln an Schutzsystemen siehe § 16 Arbeitsschutzgesetz; nach § 16 Abs. 2 Satz 2 sollen auch die Sicherheitsfachkraft, der Betriebsarzt oder der Sicherheitsbeauftragte benachrichtigt werden:

### *§ 16 Besondere Unterstützungspflichten*

- (1) Die Beschäftigten haben dem Arbeitgeber oder dem zuständigen Vorgesetzten jede von ihnen festgestellte unmittelbare erhebliche Gefahr für die Sicherheit und Gesundheit sowie jeden an den Schutzsystemen festgestellten Defekt unverzüglich zu melden.*
- (2) Die Beschäftigten haben gemeinsam mit dem Betriebsarzt und der Fachkraft für Arbeitssicherheit den Arbeitgeber darin zu unterstützen, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit zu gewährleisten und seine Pflichten entsprechend den behördlichen Auflagen zu erfüllen. Unbeschadet ihrer Pflicht nach Absatz 1 sollen die Beschäftigten von ihnen festgestellte Gefahren für Sicherheit und Gesundheit und Mängel an den Schutzsystemen auch der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Betriebsarzt oder dem Sicherheitsbeauftragten nach § 22 des Siebten Buches Sozialgesetzbuch mitteilen.*

## 8 Persönlicher Gehörschutz

Persönlicher Gehörschutz steht in der Rangfolge der Schutzmaßnahmen an letzter Stelle. Er wird zusätzlich zu den bereits nach dem Stand der Technik getroffenen technischen und organisatorischen Lärminderungsmaßnahmen eingesetzt, wenn diese keinen ausreichenden Schutz bieten.

Gehörschützer werden an oder in den Ohren getragen. Sie verringern die Einwirkung des Lärms auf das Gehör, so dass eine Minderung des Hörvermögens nicht eintreten oder sich nicht verschlimmern kann. Das setzt aber voraus, dass sie für den speziellen Einsatzfall geeignet sind und von den Beschäftigten auch sachgerecht benutzt werden.

Folie 8.1-1 ►►

### 8.1 Arten und Auswahl

Es gibt zwei Hauptarten von Gehörschützern:

- Kapselgehörschützer  
und
- Gehörschutzstöpsel.

Folie 8.1-2 ►►

**Kapselgehörschützer**

Kapselgehörschützer ähneln Kopfhörern. Zwei durch einen elastischen Bügel verbundene Kapseln umschließen die beiden Ohrmuscheln. Weiche Dichtungskissen dichten die Kapseln gegen den Kopf des Benutzers ab. Die Kapseln können an einem Schutzhelm befestigt sein. Neben konventionellen Ausführungen gibt es auch Kapselgehörschützer mit elektronischer Zusatzausrüstung, wie pegelabhängiger Schalldämmung, aktiver Geräuschkompensation, Kommunikationseinrichtung oder Radiogerät.

**Gehörschutzstöpsel**

Gehörschutzstöpsel ähneln Einsteckhörern. Sie werden in beiden Ohren im Gehörgang getragen. Sie müssen entweder vor dem Einsetzen in den Gehörgang geformt werden, oder sie sind fertig geformt und direkt verwendbar. Sie können zum einmaligen oder mehrmaligen Gebrauch bestimmt sein. Die Stöpsel können paarweise mit einer Verbindungsschnur oder einem Bügel verbunden sein.

**Otoplastiken**

Eine Sonderform fertig geformter Stöpsel sind die Gehörschutz-Otoplastiken. Sie werden nach individueller Abformung beider Gehörgänge hergestellt und sind direkt verwendbar. Sie können mit einer Verbindungsschnur versehen sein.

Folie 8.1-1 (CD-ROM)



Folie 8.1-2 (CD-ROM)



Folie 8.1-3 ▶▶

**Auswahl**

Gehörschützer müssen für den speziellen Einsatzfall geeignet sein. Vor allem müssen sie den Schall ausreichend dämmen. Sie werden deshalb nach ihrer Schalldämmung so ausgewählt, dass die maximal zulässigen Expositionswerte für den Lärm am Ohr – also „hinter“ dem Gehörschützer – nicht überschritten werden. Bei sachgerechter Benutzung besteht dann keine Gehörgefährdung.

Die maximal zulässigen Expositionswerte hinter dem Gehörschützer sind

- für den Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A)  
und
- für den Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C).

Ferner werden bei der Auswahl CE-Kennzeichnung, Tragekomfort, andere am Kopf zu tragende persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitsplatzverhältnisse und die Person des Benutzers berücksichtigt.

Folie 8.1-4 ▶▶

Stehen Gehörschützer in verschiedenen Größen zur Verfügung, ist es wichtig, dass die Mitarbeiter die jeweils richtige Größe auswählen und benutzen:

- Kapselgehörschützer entsprechend der Kopfgröße,
- Gehörschutzstöpsel entsprechend der Gehörgangsweite.

Hinweis

**Spätestens hier sollten die im konkreten Fall zur Verfügung stehenden Gehörschützer genannt und möglichst auch gezeigt werden. Ferner ist darauf einzugehen, wo die Gehörschützer erhältlich sind (z. B. Materialausgabe, Spender im Arbeitsbereich).**

Vortrag Fortsetzung auf S. 106


**Erläuterungen**

Ausführliche Informationen über persönlichen Gehörschutz enthalten die TRLV Lärm, Teil 3, die Regel „Benutzung von Gehörschutz“ (BGR/GUV-R 194), die Information „Gehörschutz“ (BGI/GUV-I 5024) und die Präventionsleitlinien „Gehörschutz“ ([www.dguv.de](http://www.dguv.de) unter webcode d99663), siehe ferner DIN EN 458 und die Herstellerinformationen. Eine Kurzinformation über die Benutzung von Gehörschutz für Personen mit Hörverlust gibt die BGI 686.

**Gehörschützer** sind persönliche Schutzausrüstungen, die die Einwirkung des Lärms auf das Gehör verringern, so dass eine Lärmschwerhörigkeit nicht entsteht oder sich nicht verschlimmert (Abschnitt 2 Nr. 7 BGR/GUV-R 194).

Zur Rangfolge der Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 6.1.

Bereits im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird die Verfügbarkeit und Wirksamkeit von Gehörschützern überprüft (siehe § 3 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe f LärmVibrations-ArbSchV).

 **BG ETEM**

### Auswahl von Gehörschutz nach der Schalldämmung

Gehörschützer müssen **geeignet** sein, deshalb sorgfältige Auswahl:


Schalldämmung so hoch, dass der Restlärm am Ohr die **maximal zulässigen Expositionswerte nicht** überschreitet:

- Tages-Lärmexpositionspegel höchstens 85 dB(A)
- Spitzenschalldruckpegel höchstens 137 dB(C)

Bei sachgerechter Benutzung besteht keine Gehörgefährdung!

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.1-3

Folie 8.1-3 (CD-ROM)

 **BG ETEM**

### Auswahl von Gehörschutz nach der Größe

Gehörschützer **richtiger Größe** benutzen:

- Kapselgehörschützer entsprechend der Kopfgröße auswählen oder einstellen
- Gehörschutzstöpsel entsprechend der Gehörgangweite auswählen
- Gehörschützer sorgfältig anprobieren

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.1-4

Folie 8.1-4 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 8.1 Arten und Auswahl

Die wichtigsten **Gehörschützerarten** zeigt folgende Übersicht:

- **Kapselgehörschützer** (DIN EN 352-1)

Es können unterschieden werden nach

- Schalldämmung:  
konventionelle Kapselgehörschützer,  
Kapselgehörschützer mit pegelabhängiger Dämmung (DIN EN 352-4)
- Bügelposition:  
Kapselgehörschützer mit Kopfbügel,  
Kapselgehörschützer mit Nackenbügel,  
Kapselgehörschützer mit Universalbügel,  
Kapselgehörschützer am Schutzhelm (DIN EN 352-3)
- elektronischer Zusatzeinrichtung:  
Kapselgehörschützer mit pegelabhängiger Dämmung (DIN EN 352-4),  
Kapselgehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation (DIN EN 352-5),  
Kapselgehörschützer mit Einweg- oder Zweiwege-Kommunikationseinrichtung (DIN EN 352-6),  
Kapselgehörschützer mit Radiogerät (DIN EN 352-8)

- **Gehörschutzstöpsel** (DIN EN 352-2)

Es können unterschieden werden nach

- Schalldämmung:  
konventionelle Gehörschutzstöpsel,  
Gehörschutzstöpsel mit pegelabhängiger Dämmung (DIN EN 352-7)
- Formgebung:  
vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel,  
fertig geformte Gehörschutzstöpsel  
individuell geformte Gehörschutzstöpsel (Otoplastiken)
- Verbindung:  
einzelne Gehörschutzstöpsel (ohne Verbindung),  
Gehörschutzstöpsel mit Verbindungsschnur,  
Gehörschutzstöpsel mit Bügel (Bügelstöpsel)
- Verwendbarkeit:  
Gehörschutzstöpsel zum einmaligen Gebrauch,  
Gehörschutzstöpsel zum mehrmaligen Gebrauch

Hinsichtlich der **Auswahl** fordert § 8 Abs. 2 LärmVibrationsArbSchV: „*Der persönliche Gehörschutz ist vom Arbeitgeber so auszuwählen, dass durch seine Anwendung die Gefährdung des Gehörs beseitigt oder auf ein Minimum verringert wird. Dabei muss unter Einbeziehung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes sichergestellt werden, dass der auf das Gehör des Beschäftigten einwirkende Lärm die maximal zulässigen Expositionswerte  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$  beziehungsweise  $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$  nicht überschreitet.*“

Geeignet sind Gehörschützer, deren Schalldämmung die Einhaltung dieser Expositionswerte gewährleistet, die im Übrigen dem Stand der Technik entsprechen und z. B. nach TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 6, BGR/GUV-R 194 oder BGI/GUV-I 5024 ausgewählt wurden.

**Erläuterungen**

Bei der Auswahl der Gehörschützer sind zu berücksichtigen:

• **CE-Kennzeichnung**

Das Kennzeichen „CE“ befindet sich auf dem Kapselgehörschützer oder auf der Verpackung der Gehörschutzstöpsel. Der Hersteller verfügt über die EG-Baumusterprüfbescheinigung einer notifizierten Stelle.

• **Schalldämmung**

Die Schalldämmung von Gehörschützern nimmt in der Regel mit steigender Frequenz zu. Einige Typen besitzen auch eine nahezu frequenzunabhängige Schalldämmung. Die Dämmwirkung von Kapselgehörschützern und Gehörschutzstöpseln ist vergleichbar. In Sonderfällen (bei extremer Lärmgefährdung) kann eine Kombination von Kapselgehörschützern und Gehörschutzstöpseln erforderlich sein, die aber eine sorgfältige Abstimmung erfordert; die Addition der einzelnen Dämmwerte ist unzulässig (geprüfte Kombinationen siehe z. B. Anhang 3 BGR/GUV-R 194).

Die Schalldämmung muss ausreichend, darf aber nicht zu hoch sein. Sie muss so groß sein, dass der unter dem Gehörschutz am Ohr wirksame Tages-Lärmexpositionspegel  $L'_{EX,8h}$  (Restschallpegel) höchstens 85 dB(A) oder – besser – höchstens 80 dB(A) beträgt. Für den Spitzenschalldruckpegel  $L'_{pC,peak}$  (Restspitzenschallpegel) gilt entsprechend  $\leq 137$  dB(C) bzw.  $\leq 135$  dB(C). Die Prüfung der Einhaltung dieser Werte kann z. B. nach dem modifizierten HML-Check erfolgen (siehe Gehörschützerauswahl nach der Schalldämmung, Seite 102).

Überprotektion kann zu akustischer Isolation und Unbehaglichkeit und auch zu erhöhter Unfallgefahr führen, weil sie die Sprachverständigung und die Wahrnehmung akustischer Signale und gefahrkündigender Geräusche behindert. Deshalb sollte der am Ohr wirksame Restschallpegel bei 70 bis 80 dB(A) liegen. Überprotektion ist jedoch zulässig, wenn sie als angenehm empfunden wird und keine Probleme hinsichtlich des Hörens informationshaltiger Arbeitsgeräusche und der Erkennung von Gefahrensignalen bestehen. Bei Impulsschallspitzen ohne Dauerschall wird Überprotektion nicht als störend empfunden.

In der folgenden Tabelle sind die Werte zur Beurteilung der Schutzwirkung zusammengestellt (in Anlehnung an BGR/GUV-R 194):

Am Ohr wirksamer Restschallpegel $L'_{EX,8h}$ in dB(A)	Am Ohr wirksamer Restspitzenschallpegel $L'_{pC,peak}$ in dB(C)	Beurteilung der Schutzwirkung
> 85	> 137	nicht zulässig
81 – 85	136 – 137	nicht empfehlenswert
70 – 80	$\leq 135$	empfehlenswert
< 70	–	zu hoch (Überprotektion), Verständigung und Isolationsgefühl prüfen

## Erläuterungen

Aufgrund der Tragegewohnheiten der Benutzer liegt die tatsächliche Schutzwirkung in der Regel unter den Prüfergebnissen (Labormessungen). Einflussfaktoren sind z. B. schlechte Anpassung, falsches Auf- bzw. Einsetzen, Haartracht, Benutzen einer Brille oder anderer persönlicher Schutzausrüstung am Kopf. Dem trägt der Praxisabschlag Rechnung ( $K_s$ -Wert nach BGR/GUV-R 194 Abschnitt 2 Nr. 13 und Anhang 1 Abschnitt 1, siehe auch TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 6).

### • Tragekomfort

Der Tragekomfort ist entscheidend für die Akzeptanz; wesentliche Einflussgrößen sind

- bei Kapselgehörschützern: Material, Gewicht, Andrückkraft, Einstellbarkeit,
- bei Gehörschutzstöpseln: Material, Größenauswahl, Handhabbarkeit.

### • Arbeitsplatzverhältnisse

Zu berücksichtigen sind:

- dauernde oder wiederholte kurzzeitige Lärmexposition,
- Wahrnehmbarkeit informationshaltiger Arbeitsgeräusche und akustischer Gefahrensignale, Sprachkommunikation, Ortung von Schallquellen (erforderlichenfalls zur Abklärung ausreichender Signalerkennung Hörproben unter Gehörschutz durchführen),
- Hitze, Kälte, Luftfeuchtigkeit, Staub,
- Arbeit in der Nähe bewegter Maschinenteile (Gehörschutzstöpsel mit Verbindungsschnur sind hier ungeeignet),
- andere am Kopf zu tragende Ausrüstung (z. B. andere persönliche Schutzausrüstung, wie Schutzbrille, Gesichtsschutz, Schutzhelm, Atemschutz).

### • Person des Benutzers

Zu beachten sind Ohrerkrankungen (z. B. Gehörgangsreizung, chronische Mittelohrentzündung) einschließlich bereits vorhandener Hörverluste, Weite und Querschnittsform des Gehörgangs, Kopfbreite, gleichzeitige Benutzung einer Brille.

Im Folgenden wird ein vereinfachtes Verfahren zur **Gehörschützerauswahl nach der Schalldämmung** dargestellt, das weitgehend dem HML-Check nach DIN EN 458 entspricht (siehe auch TRLV Lärm Teil 3 Abschnitt 6.3.2, BGR/GUV-R 194 Anhang 2 Abschnitt 4 und BGI/GUV-I 5024 Abschnitt 8).

Es müssen bekannt sein:

- Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  bzw. Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  aus den Ermittlungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung,
- Geräuschklasse (mittel- bis hochfrequent HM oder überwiegend tieffrequent L) nach Hörprobe,
- frequenzabhängige Schalldämmwerte des Gehörschützers (M bzw. L) nach Herstellerangaben.

Die mindestens erforderliche Schalldämmung des Gehörschützers ist dann bei

- Auswahl nach dem Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$ :  
 für mittel- bis hochfrequente Geräusche  $M \geq (L_{EX,8h} - 85) + K_s$  dB  
 für tieffrequente Geräusche  $L \geq (L_{EX,8h} - 85) + K_s$  dB
- Auswahl nach dem Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$ :  
 für mittel- bis hochfrequente Geräusche  $M \geq (L_{pC,peak} - 137) + K_s$  dB  
 für tieffrequente Geräusche  $L \geq (L_{pC,peak} - 137) + (K_s + 5)$  dB

## Erläuterungen

M bzw. L ist die mindestens erforderliche Schalldämmung des Gehörschützers (M Dämmwert für mittlere Frequenzen, L Dämmwert für tiefe Frequenzen).

$K_s$  ist der Korrekturwert (Praxisabschlag) im Hinblick auf Unterschiede zwischen Laborprüfergebnissen und tatsächlicher Schutzwirkung bei ungeübten Benutzern von Gehörschutz (vgl. Anhang 1 Abschnitt 1 BGR/GUV-R 194):

Gehörschützerart	$K_s$ in dB
vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel	9
Kapselgehörschützer fertig geformte Gehörschutzstöpsel Bügelstöpsel	5
Otoplastiken mit Funktionskontrolle	3

Im Ausnahmefall kann bei qualifizierter Benutzung des Gehörschützes auf den Abzug des Korrekturwerts  $K_s$  verzichtet werden. **Qualifizierte Benutzung** erfordert neben den Kenntnissen für sachgerechte Benutzung zusätzliche Unterweisungen mit Übungen zum richtigen Auf- und Einsetzen (mindestens viermal jährlich) und Kontrollen durch den Unternehmer (siehe BGR/GUV-R 194 Abschnitt 3.2.1.1.4 und TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 6.3.3).

Die gleichen Beziehungen können zur **Prüfung auf Einhaltung der maximal zulässigen Expositionswerte** herangezogen werden:

- Prüfung für den Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$ :  
für mittel- bis hochfrequente Geräusche  $L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} - (M - K_s) \leq 85 \text{ dB(A)}$   
für tieffrequente Geräusche  $L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} - (L - K_s) \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Prüfung für den Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$ :  
für mittel- bis hochfrequente Geräusche  $L'_{pC,peak} = L_{pC,peak} - (M - K_s) \leq 137 \text{ dB(C)}$   
für tieffrequente Geräusche  $L'_{pC,peak} = L_{pC,peak} - (L - K_s - 5) \leq 137 \text{ dB(C)}$

$L'_{EX,8h}$  und  $L'_{pC,peak}$  sind die maximal zulässigen Expositionswerte für den Tages-Lärmexpositionspegel bzw. den Spitzenschalldruckpegel.

Im Internet steht zum kostenlosen Herunterladen das Gehörschützer-Auswahlprogramm des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) zur Verfügung: [www.dguv.de](http://www.dguv.de) unter webcode d3022. Es ermöglicht die Auswahl geeigneter Gehörschützer u. a. nach dem oben beschriebenen Verfahren unter Berücksichtigung des nahezu gesamten Gehörschützerangebots in der EU.

Sofern Gehörschützer in unterschiedlichen Größen zur Verfügung stehen, ist auf die richtige **Größenwahl** zu achten. Wird die Anpassung fertig geformter Gehörschutzstöpsel nicht vom Betriebsarzt oder einer erfahrenen Fachkraft vorgenommen, müssen die Beschäftigten die für sie richtige Größe durch Anprobieren herausfinden. Es kann sein, dass in Abhängigkeit von der Gehörgangswerte für das rechte und das linke Ohr unterschiedlich große Stöpsel benötigt werden.

## Erläuterungen

Sofern Otoplastiken zur Verfügung gestellt werden, erhalten die Beschäftigten ihre Exemplare nach individueller Abformung ihrer Gehörgänge und Fertigung durch eine Fachfirma (zur Abformung und Funktionsprüfung siehe auch Abschnitt 3.2.1.3 BGR/GUV-R 194).

Es wird empfohlen, den Beschäftigten mehrere Gehörschützerarten zur Auswahl anzubieten und zunächst Trageversuche mit allmählicher Steigerung der Tragezeit durchzuführen. Hierzu wird die Tragezeit z. B. von anfangs zweimal einer halben Stunde pro Schicht innerhalb einer Woche auf die gesamte Schichtzeit gesteigert.

Die Mitarbeiter sollten offen über mögliche Beeinträchtigungen durch das Tragen von Gehörschützern informiert werden, Negieren oder Verharmlosen ist unangebracht. Aufklärung, sorgfältige Auswahl und Anpassung der Gehörschützer unter Beteiligung des Betriebsarztes, Trageversuche und eventuelle Wechsel der Gehörschützerart tragen zur Akzeptanz des persönlichen Gehörschutzes bei. Die Vorgesetzten sollten stets mit gutem Beispiel vorangehen und bei jedem Aufenthalt im Lärmbereich möglichst deutlich sichtbaren Gehörschutz tragen.

Die bei der Verwendung von Kapselgehörschützern oder Gehörschutzstöpseln entstehenden Kosten sind etwa gleich.

Unter normalen Einsatzbedingungen ohne besondere Anforderungen und bei normalem (gesundem) Zustand des Außenohrs können sowohl Kapselgehörschützer als auch Gehörschutzstöpsel benutzt werden. Sobald es Abweichungen von der „Norm“ gibt, sind die Vor- bzw. Nachteile der jeweiligen Gehörschützerart ausschlaggebend. Meist ist

- Gehörschutzstöpseln bei besonderen Einsatzbedingungen (außer bei intermittierendem Lärm, der häufiges Auf- und Absetzen des Gehörschützers erfordert),
- Kapselgehörschützern bei anatomischen oder pathologischen Problemen

der Vorzug zu geben; siehe auch Gehörschutz für Personen mit Hörminderung (Präventionsleitlinien „Gehörschutz“).

Erläuterungen

Die bevorzugten **Einsatzbedingungen** für die verschiedenen Gehörschützerarten zeigt folgende Tabelle (in Anlehnung an BGI/GUV-I 5024).

Gehörschützerart Arbeitsbedingungen	Kapsel- gehör- schützer	Stöpsel zum mehr- maligen Gebrauch und Oto- plastiken	Bügel- stöpsel	Stöpsel zum einmaligen Gebrauch
wiederholte kurzzeitige Lärmexposition (häufiges Auf- und Absetzen)	+	-	+	-
Warnsignale, informationshaltige Arbeitsgeräusche, Sprachkommunikation 1)	+/-	+/-	+/-	+/-
Richtungshören, Ortung von Schallquellen	-	+	+	+
bewegte Maschinenteile	+	+ 2)	+/-	+ 2)
Anstoßgefahr, schnelle Kopfbewegungen, Vibration	+/-	+	+/-	+
sehr hohe Temperatur, Feuchtigkeit, körperliche Belastung	- 3)	+	+	+
starke Staubbelastung	+/-	-	-	+
verschmutzte Hände	+	+/- 4)	+/-	+ 4)
Benutzung einer Brille/Schutzbrille	+/- 5)	+	+/-	+
andere persönliche Schutzausrüstung am Kopf	- 6)	+	+/-	+

+ grundsätzlich geeignet

+/- im Einzelfall geeignet/ungeeignet

- ungeeignet

- 1) günstig sind Gehörschützer mit möglichst frequenzunabhängiger Schalldämmung (flache Schalldämmkurve)
- 2) geeignet sind nur Stöpsel und Otoplastiken ohne Verbindungsschnur
- 3) geeignet mit schweißabsorbierenden Zwischenlagen (aber Minderung der Schalldämmung möglich)
- 4) Stöpsel ohne Griff nur nach vorheriger Händereinigung einsetzen
- 5) erforderlich: möglichst flache Brillenbügel, Kapselgehörschützer mit breiten, weichen Dichtungskissen
- 6) bei erforderlichem Kopfschutz: geeignet sind am Schutzhelm montierte Kapselgehörschützer und Kapselgehörschützer, deren Bügel als Kinn- oder Nackenbügel getragen werden kann

**Folie 8.2-1 ▶▶**

**Zurverfügungstellung**

**8.2 Zurverfügungstellung und Benutzungspflicht**

Der Betrieb stellt den Mitarbeitern, bei deren Tätigkeit ein unterer Auslösewert nicht eingehalten wird (Tages-Lärmexpositionspegel über 80 dB(A) bzw. Spitzenschalldruckpegel über 135 dB(C)), geeignete Gehörschützer zur Verfügung.

**Freiwillige Benutzung**

Liegt der Tages-Lärmexpositionspegel unter 85 dB(A), ist es den Mitarbeitern freigestellt, ob sie die Gehörschützer benutzen oder nicht. Im Interesse der Gesunderhaltung wird aber empfohlen, die Gehörschützer auch bei diesen Lärmexpositionen zu benutzen.

**Folie 8.2-2 ▶▶**

**Benutzungspflicht**

Ist die Lärmexposition so hoch, dass ein oberer Auslösewert erreicht oder überschritten wird (Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr bzw. Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr), besteht Benutzungspflicht. Die Mitarbeiter müssen die zur Verfügung gestellten Gehörschützer benutzen.

**Folie 8.2-3 ▶▶**

**Lärmbereiche**

Bereiche, in denen ein oberer Auslösewert überschritten werden kann, sind Lärmbereiche. Sie sind mit dem Gebotszeichen „Gehörschutz benutzen“ gekennzeichnet.

In Lärmbereichen dürfen sich Mitarbeiter nur aufhalten, wenn es das Arbeitsverfahren erfordert, und sie müssen Gehörschützer benutzen. Für alle anderen Mitarbeiter besteht Aufenthaltsverbot.

Gehörschützer müssen auch bei der Verwendung von Maschinen und Geräten benutzt werden, an denen das Symbol „Gehörschutz benutzen“ angebracht ist.

### Zurverfügungstellung von Gehörschutz

Die Lärmexposition liegt **über einem unteren Auslösewert**

- Tages-Lärmexpositionspegel über 80 dB(A)  
oder
- Spitzenschalldruckpegel über 135 dB(C):

Gehörschützer werden **zur Verfügung** gestellt.

Unter 85 dB(A) ist die Benutzung freiwillig, aber empfehlenswert.

Folie 8.2-1 (CD-ROM)

### Benutzungspflicht bei Gehörschutz

Die Lärmexposition **erreicht oder überschreitet einen oberen Auslösewert**

- Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr  
oder
- Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr:

Die zur Verfügung gestellten **Gehörschützer müssen benutzt werden!**

Folie 8.2-2 (CD-ROM)

### Lärmbereiche

Gebotszeichen

„Gehörschutz benutzen“



In **Lärmbereichen** und an Maschinen und Geräten mit diesem Symbol **müssen** Gehörschützer benutzt werden!

Aufenthaltsverbot für Mitarbeiter ohne Arbeitsauftrag

Folie 8.2-3 (CD-ROM)

Folie 8.2-4 ▶▶

**Tragedauer**

Ganz wichtig ist es, die Gehörschützer während der gesamten Dauer der täglichen Lärmexposition zu benutzen.

Wird ein Gehörschützer während der Lärmexposition auch nur für kurze Zeit abgenommen, führt dies zu einem starken Verlust an Schutzwirkung. Während Lärmpausen dürfen Gehörschützer selbstverständlich abgenommen werden.

Hinweis

**Auf die Benutzung von Wiedergabegeräten mit Kopf- oder Einsteckhörern und von Hörgeräten braucht nur eingegangen zu werden, falls dies relevant sein sollte.**

Folie 8.2-5 ▶▶


**Wiedergabegeräte**

Wiedergabegeräte mit Kopf- oder Einsteckhörern (z. B. MP3-Player, Walkman) sind kein Gehörschützersatz!

**Hörgeräte**

Auch Hörgeräte dürfen unter Lärmexposition nicht benutzt werden. Das Hörgerät würde den Lärm am Ohr verstärken. Auch ausgeschaltet ist ein Hörgerät kein Gehörschützersatz!

Vortrag Fortsetzung auf S. 114




### Tragedauer von Gehörschützern

Gehörschützer während der **gesamten** Dauer der Lärmexposition benutzen!

Schon bei kurzer Unterbrechung wird der Gehörschützer praktisch unwirksam.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.2-4

Folie 8.2-4 (CD-ROM)



### Wiedergabegeräte und Hörgeräte

Wiedergabegeräte mit Kopf- oder Einsteckhörern und Hörgeräte sind kein Ersatz für Gehörschützer.

Sie dürfen bei Lärmexposition **nicht** benutzt werden!

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.2-5

Folie 8.2-5 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 8.2 Zurverfügungstellung und Benutzungspflicht

Nach § 11 Abs. 2 Nr. 5 LärmVibrationsArbSchV ist im Rahmen der Unterweisung auch auf die sachgerechte Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung, also des persönlichen Gehörschutzes, einzugehen. Abschnitt 3.3.3 der Regel „Benutzung von Gehörschutz“ (BGR/GUV-R 194) führt als Unterweisungsschwerpunkte auf:

- Hörbarkeit von Sprache oder von Warn- und Alarmsignalen,
- Ausgabe und Verfügbarkeit von Gehörschützern,
- Anpassen und Einstellen von Gehörschützern,
- Einfluss der Tragedauer auf die Schutzwirkung,
- Instandhaltung und Pflege,
- Informationen des Herstellers.

Bei sehr hohen Lärmbelastungen, jedenfalls aber bei Tages-Lärmexpositionspegeln ab 110 dB(A), ist nach TRLV Lärm, Teil 3 Abschnitt 6.3.3, eine qualifizierte Unterweisung und Benutzung erforderlich, die jährlich mehrere Unterweisungen und praktische Übungen erfordert.

Die **Zurverfügungstellung von Gehörschutz** regelt § 8 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV: *„Werden die unteren Auslösewerte ... nicht eingehalten, hat der Arbeitgeber den Beschäftigten einen geeigneten persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen, der den Anforderungen nach Absatz 2 genügt.“*

Die unteren Auslösewerte sind der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} = 80$  dB(A) bzw. der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} = 135$  dB(C) nach § 6 Nr. 2 LärmVibrationsArbSchV. Die Unternehmerpflicht, persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen, besteht, sobald einer der beiden Auslösewerte nicht eingehalten wird, also wenn  $L_{EX,8h} > 80$  dB(A) oder  $L_{pC,peak} > 135$  dB(C).

Ausnahmen für die Zurverfügungstellung und Verwendung von Gehörschützern können bei der zuständigen Behörde auf der Grundlage von § 15 LärmVibrationsArbSchV beantragt werden, etwa wenn durch die Benutzung von Gehörschützern eine erhöhte Unfallgefahr entsteht, die auf andere Weise nicht vermieden werden kann.

Die Benutzung des Gehörschutzes ist zunächst freiwillig. Das gilt für Arbeitsbereiche und Tätigkeiten mit einem Tages-Lärmexpositionspegel von  $80 < L_{EX,8h} < 85$  dB(A), also praktisch bei 81 bis 84 dB(A).

Bei Lärmexpositionen, für die der Spitzenschalldruckpegel maßgebend ist, besteht kaum ein Ermessensspielraum zwischen freiwilliger und obligatorischer Benutzung von Gehörschutz. Der fragliche Bereich  $135 < L_{pC,peak} < 137$  dB(C) erstreckt sich auf höchstens 2 dB, die noch von der Messunsicherheit überlagert werden.

Die **Benutzungspflicht** von Gehörschutz regelt § 8 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV: *„Erreicht oder überschreitet die Lärmexposition am Arbeitsplatz einen der oberen Auslösewerte ..., hat der Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen, dass die Beschäftigten den persönlichen Gehörschutz bestimmungsgemäß verwenden.“*

Die oberen Auslösewerte sind der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} = 85$  dB(A) und der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} = 137$  dB(C). Die Pflicht zur Benutzung des persönlichen Gehörschutzes besteht bei  $L_{EX,8h} \geq 85$  dB(A) oder  $L_{pC,peak} \geq 137$  dB(C).

## Erläuterungen

Der Unternehmer hat die Organisations- und Aufsichtspflicht. Er muss die entsprechenden Beschäftigten dazu anhalten, den Gehörschutz zu benutzen und kontrollieren, ob sie ihrer Verpflichtung nachkommen. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, ob, sondern auch wie die Beschäftigten den Gehörschutz benutzen, und in welchem Zustand er sich befindet.

Die Beschäftigten sind schon nach § 15 Abs. 2 Arbeitsschutzgesetz verpflichtet, die ihnen zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung – hier die Gehörschützer – bestimmungsgemäß zu verwenden: „Im Rahmen des Absatzes 1 haben die Beschäftigten insbesondere ... die ihnen zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß zu verwenden.“ (siehe auch § 15 Abs. 1 und § 17 BGV A1).

„Bestimmungsgemäß“ heißt, dass Gehörschützer zunächst einmal bei entsprechenden Lärmexpositionen und außerdem sachgerecht zu verwenden sind.

Der Unternehmer sollte für die bestimmungsgemäße Verwendung von Gehörschützern eine Betriebsanweisung erstellen (siehe Abschnitt 3.3.1 BGR/GUV-R 194). Das Muster einer solchen Betriebsanweisung zeigt Anhang 4 BGR/GUV-R 194.

Zudem fordert § 3 Abs. 2 PSA-Benutzungsverordnung: „Für jede bereitgestellte persönliche Schutzausrüstung hat der Arbeitgeber erforderliche Informationen für die Benutzung in für die Beschäftigten verständlicher Form und Sprache bereitzuhalten.“

Dies können auch die vom Hersteller der Gehörschützer mitgelieferten Informationen für den Benutzer sein (Informationsbroschüre), sofern sie die Anforderungen hinsichtlich verständlicher Form und Sprache erfüllen.

Die Benutzungspflicht besteht insbesondere in **Lärmbereichen** gemäß § 7 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV: „Der Arbeitgeber hat Arbeitsbereiche, in denen einer der oberen Auslösewerte ... überschritten werden kann, als Lärmbereiche zu kennzeichnen und, falls technisch möglich, abzugrenzen. In diesen Bereichen dürfen sich Beschäftigte nur aufhalten, wenn das Arbeitsverfahren dies erfordert und die Beschäftigten eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden ...“

Die Kennzeichnung und Abgrenzung eines Lärmbereichs ist erforderlich, sobald die Möglichkeit einer Überschreitung eines oberen Auslösewerts besteht. Die Kennzeichnung erfolgt mit dem Gebotszeichen „Gehörschutz benutzen“ (M003 nach ASR A1.3).

Im Lärmbereich dürfen sich nur Beschäftigte aufhalten, wenn das Arbeitsverfahren dies erfordert, die also einen entsprechenden Arbeitsauftrag haben. Für sie besteht ausdrücklich die Pflicht zur Benutzung von Gehörschutz.

Für alle Beschäftigten ohne Arbeitsauftrag besteht Zutrittsverbot für einen solchen Bereich. Insofern kann es sinnvoll sein, den Bereich zusätzlich mit dem Verbotssymbol „Zutritt für Unbefugte verboten“ zu kennzeichnen (P006 nach ASR A1.3).

Lärmbereiche können auch ortsveränderlich sein, z. B. bei Fahrzeugen, fahrbaren Maschinen und tragbaren Arbeitsmitteln. Dann ist das entsprechende Arbeitsmittel mit dem Gebotszeichen M003 „Gehörschutz benutzen“ gekennzeichnet.

**Erläuterungen**

Von größter Bedeutung für die Wirksamkeit des Gehörschutzes ist die **Tragedauer**. Werden Gehörschützer nicht während der gesamten Lärmexposition benutzt, geht ihre Schutzwirkung stark zurück. Die Einbuße ist um so größer, je stärker die Schalldämmung des Gehörschützers ist. Maßgebend für die gesamte Lärmeinwirkung auf das Gehör ist dann die Lärmexposition während der Benutzungsunterbrechung (siehe Abbildung 8).

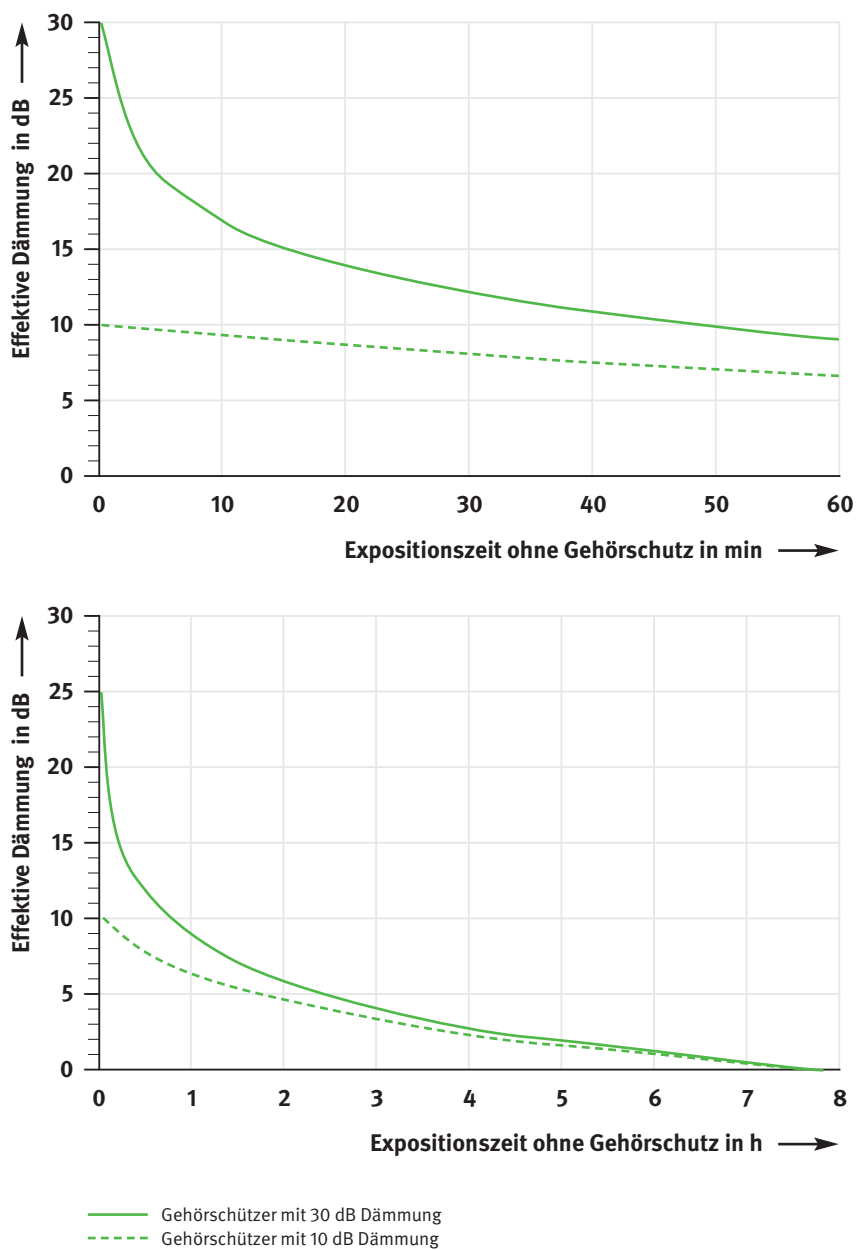


Abb. 8: Effektive Schalldämmung von Gehörschützern bei zeitweiliger Nichtbenutzung

**Erläuterungen**

Werden Gehörschützer nur während der halben Schicht (vier Stunden) benutzt, beträgt ihre effektive Schutzwirkung praktisch unabhängig von ihrer nominellen Schalldämmung nur noch 3 dB.

Wird z. B. ein Gehörschützer mit 30 dB Schalldämmung während der achtstündigen Schicht bei gleichbleibendem Geräusch nur eine viertel Stunde nicht benutzt, sinkt seine effektive Schalldämmung von 30 auf 15 dB. Bei einem Tages-Lärmexpositionspegel von z. B. 110 dB(A) würde der auf das Gehör einwirkende Lärmpegel durch die viertelstündige Nichtbenutzung des Gehörschützers von 80 dB(A) auf 95 dB(A) ansteigen und damit deutlich über dem maximal zulässigen Expositionswert von  $L_{EX,8h} = 85$  dB(A) liegen. Selbst bei nur fünf Minuten Unterbrechung sinkt die effektive Dämmung bereits auf 20 dB.

**Wiedergabegeräte mit Kopf- oder Einsteckhörern** bieten keine ausreichende Dämmung gegen externen Lärm, selbst wenn sie mit einer internen Pegelbegrenzung ausgestattet sind. Sie dürfen deshalb nicht als Gehörschützersatz benutzt werden. Hingegen gibt es Kapselgehörschützer mit Musikwiedergabe oder Radiogerät.

**Hörgeräte** dürfen bei Lärmexposition ebenfalls nicht benutzt werden. Sie würden den Lärm sogar verstärken. Auch abgeschaltet sind sie kein Gehörschützersatz. Sollte im Ausnahmefall das Tragen eines Hörgeräts im Lärmbereich bzw. unter dem Gehörschutz angebracht sein, darf dies nur in Abstimmung mit dem Betriebsarzt und einem HNO-Facharzt erfolgen; siehe Einsatz von Hörgeräten in Lärmbereichen (Präventionsleitlinien „Gehörschutz“). Der Betrieb muss zudem einen Ausnahmeantrag nach § 15 Abs. 1 LärmVibrationsArbSchV stellen.

Folie 8.3 ►►

### 8.3 Prüfung und Handhabung

Damit die Gehörschützer voll wirksam sind, müssen sie von den Mitarbeitern bestimmungsgemäß verwendet werden. Sie müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden und auch richtig sitzen.

Deshalb darf jeder Mitarbeiter nur neue oder „seine eigenen“ Gehörschützer benutzen, und nicht etwa die eines Kollegen. Das gebietet auch die Hygiene. Und keinesfalls dürfen an den Gehörschützern Manipulationen vorgenommen werden!

#### Prüfung

Beschädigte, verformte oder anderweitig mangelhafte Gehörschützer besitzen keine ausreichende Schalldämmung. Die Mitarbeiter müssen deshalb zum mehrmaligen Gebrauch bestimmte Gehörschützer vor jeder erneuten Benutzung durch gründliche Inaugenscheinnahme auf einwandfreie Beschaffenheit prüfen.

Defekte Gehörschützer sind auszusondern. Sie dürfen nicht benutzt werden!

#### Handhabung

Falls Gehörschützer unterschiedlicher Größe zur Verfügung stehen, ist die richtige Größe sorgfältig auszuwählen.

Die Mitarbeiter müssen die Gehörschützer richtig aufsetzen bzw. ins Ohr stecken und auf einen guten Sitz der Gehörschützer achten. Im Zweifelsfall sollten sie den Vorgesetzten oder den Betriebsarzt fragen.

Die Gehörschützer sollten stets mit sauberen Händen auf- bzw. eingesetzt und auch so abgenommen werden. Sonst können Schmutz oder Krankheitserreger an oder in das Ohr gelangen und dort zu Hautreizungen führen.

Zum mehrmaligen Gebrauch bestimmte Gehörschützer sind von den Mitarbeitern nach Benutzung zu reinigen und an einem geeigneten Ort (z. B. im Kleiderspind) aufzubewahren.

#### Hinweis

Anhand der vom Hersteller mitgelieferten Informationen für den Benutzer und der konkreten Situation im Betrieb sind erforderlichenfalls noch weitere Hinweise zur Reinigung und Aufbewahrung der verwendeten Gehörschützer zu geben.

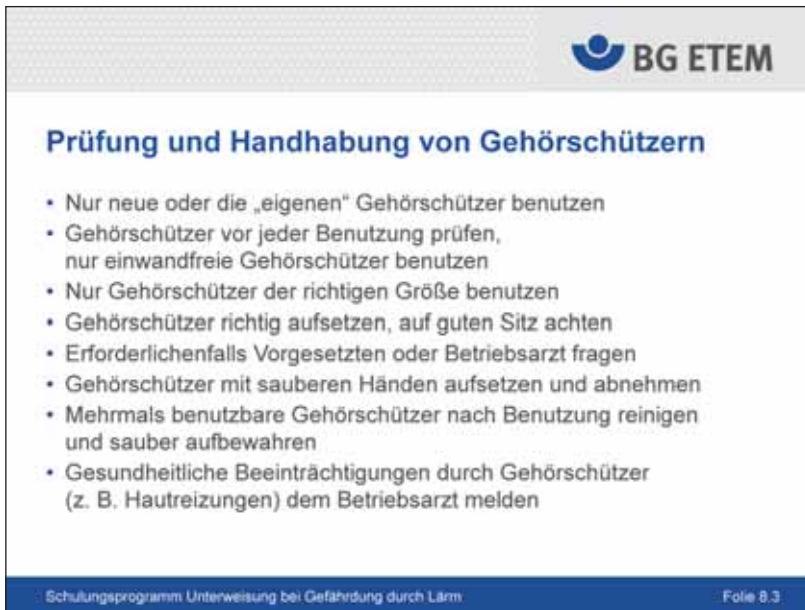
Falls die Benutzung von Gehörschützern zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt, sollten die Betroffenen den Betriebsarzt informieren. Verschmutzte Gehörschützer können Hautreizungen verursachen. Auch Kunststoffe, aus denen die Gehörschützer bestehen, können im Einzelfall zu Hautreizungen führen. Falsch angepasste oder falsch eingestellte Gehörschützer können Missempfindungen bis hin zu Kopf- oder Ohrenscherzen verursachen.

#### Hinweis

Im Folgenden brauchen nur die tatsächlich zur Verfügung stehenden Gehörschützerarten behandelt zu werden:

- 8.3.1 Kapselgehörschützer (→ Seite 116)
- 8.3.2 Kapselgehörschützer an Schutzhelmen (→ Seite 118)
- 8.3.3 Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel (→ Seite 120)
- 8.3.4 Fertig geformte Gehörschutzstöpsel (→ Seite 122)
- 8.3.5 Bügelstöpsel (→ Seite 124)
- 8.3.6 Gehörschutz-Otoplastiken (→ Seite 126)

## Folie 8.3 (CD-ROM)



**Prüfung und Handhabung von Gehörschützern**

- Nur neue oder die „eigenen“ Gehörschützer benutzen
- Gehörschützer vor jeder Benutzung prüfen, nur einwandfreie Gehörschützer benutzen
- Nur Gehörschützer der richtigen Größe benutzen
- Gehörschützer richtig aufsetzen, auf guten Sitz achten
- Erforderlichenfalls Vorgesetzten oder Betriebsarzt fragen
- Gehörschützer mit sauberen Händen aufsetzen und abnehmen
- Mehrmals benutzbare Gehörschützer nach Benutzung reinigen und sauber aufbewahren
- Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Gehörschützer (z. B. Hautreizungen) dem Betriebsarzt melden

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3

### 8.3 Prüfung und Handhabung

Nach § 8 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV *„hat der Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen, dass die Beschäftigten den persönlichen Gehörschutz bestimmungsgemäß verwenden.“*

Dies bedeutet, dass die Beschäftigten den Gehörschutz bei entsprechenden Lärmexpositionen sachgerecht benutzen müssen, was auch eine Überprüfung auf ordnungsgemäßen Zustand einschließt. Zweckentfremdete Benutzung und Manipulationen sind unzulässig.

Hierzu siehe auch § 15 Arbeitsschutzgesetz *„Pflichten der Beschäftigten“* und § 30 Abs. 2 BGV A1: *„Die Versicherten haben die persönlichen Schutzausrüstungen bestimmungsgemäß zu benutzen, regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen und festgestellte Mängel dem Unternehmer unverzüglich zu melden.“*

Zur Prüfpflicht des Unternehmers siehe § 8 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV: *„Der Zustand des ausgewählten persönlichen Gehörschutzes ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen...“*

An Otoplastiken müssen regelmäßige Funktionsprüfungen durch den Hersteller durchgeführt werden (siehe Abschnitt 3.2.1.3 BGR/GUV-R 194). Diese Prüfungen hat der Unternehmer zu veranlassen und zu kontrollieren.

### Erläuterungen

Folie 8.3.1-1 ▶▶

**Prüfung**

**8.3.1 Kapselgehörschützer**

Bei Kapselgehörschützern ist darauf zu achten, dass Kapseln und Dichtungskissen keine Risse oder Verformungen aufweisen und Bügel nicht gebrochen, verbogen oder überdehnt sind. Falls möglich, sind defekte Dichtungskissen gegen neue auszutauschen.

Werden schweißabsorbierende Zwischenlagen verwendet, sind sie bei Verschmutzung auszutauschen.

**Mangelhafte Kapselgehörschützer werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.1-2 ▶▶

**Handhabung**

An verstellbaren Kapselgehörschützern müssen die Kapseln bzw. der Bügel entsprechend der Kopfgröße eingestellt werden.

Kapselgehörschützer müssen so aufgesetzt werden, dass sich der Bügel in der konstruktiv vorgesehenen Position befindet, also Gehörschützer mit Kopfbügel: Bügel oben auf dem Kopf. Wird der Bügel bei einem Gehörschützer mit Universalbügel als Nacken- oder Kinnbügel getragen, muss das dazugehörige Kopfband angelegt werden, damit der Gehörschützer nicht verrutscht.

Die Kapseln müssen die Ohrmuscheln zuverlässig umschließen. Sie müssen vom Bügel getragen werden und dürfen nicht etwa an den Ohrmuscheln hängen.

Die Dichtungskissen müssen direkt an der Haut anliegen. Haarsträhnen oder Brillenbügel können den Dichtsitz der Kapseln beeinträchtigen. Deshalb Vorsicht bei langen Haaren oder üppigen Bärten! Brillenträger sollten Brillen mit möglichst flachen Bügeln benutzen.

Bei manchen, konstruktiv entsprechend gestalteten Kapselgehörschützern ist darauf zu achten, dass sie seitenrichtig aufgesetzt werden, also rechte Kapsel am rechten Ohr, linke Kapsel am linken Ohr.



### Prüfung von Kapselgehörschützern

Vor Gebrauch Sichtprüfung durchführen:

- Kapseln und Dichtungskissen: Risse, Verformungen
- Bügel: Bruch, Verbiegung, Überdehnung

Mangelhafte Kapselgehörschützer nicht benutzen!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.1-1

Folie 8.3.1-1 (CD-ROM)



### Handhabung von Kapselgehörschützern

- erforderlichenfalls Kapseln bzw. Bügel entsprechend Kopfgröße einstellen
- erforderlichenfalls seitenrichtig aufsetzen
- auf richtige Bügelposition achten
- Kapseln müssen die Ohrmuscheln umschließen und dicht an der Haut anliegen
- Brillenträger: Brille mit flachen Bügeln benutzen



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.1-2

Folie 8.3.1-2 (CD-ROM)

Folie 8.3.2-1 ▶▶

**Prüfung**

**8.3.2 Kapselgehörschützer an Schutzhelmen**

Bei Kapselgehörschützern an Schutzhelmen ist darauf zu achten, dass Kapseln und Dichtungskissen keine Risse oder Verformungen aufweisen. Falls möglich, sind defekte Dichtungskissen gegen neue auszutauschen. Ferner ist die Befestigung der Kapseln am Helm zu überprüfen.

Werden schweißabsorbierende Zwischenlagen verwendet, sind sie bei Verschmutzung auszuwechseln.

**Mangelhafte Kapselgehörschützer werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.2-2 ▶▶

**Handhabung**

Zunächst muss das Kopfband des Schutzhelms auf die Kopfgröße eingestellt werden, damit der Helm fest sitzen kann. Das ist eine wichtige Voraussetzung für den richtigen Sitz der Gehörschützer.

Nach dem Aufsetzen des Schutzhelms werden die Kapseln so angeordnet, dass sie die Ohrmuscheln zuverlässig umschließen. Es ist darauf zu achten, dass die Kapseln nicht an den Helm anstoßen.

Die Dichtungskissen müssen direkt an der Haut anliegen. Haarsträhnen oder Brillenbügel können den Dichtsitz der Kapseln beeinträchtigen. Deshalb Vorsicht bei langen Haaren oder üppigem Bart! Brillenträger sollten Brillen mit möglichst flachen Bügeln benutzen.



### Prüfung von Kapselgehörschützern an Schutzhelmen

Vor Gebrauch Sichtprüfung durchführen:

- Kapseln und Dichtungskissen: Risse, Verformungen
- Bügel: Bruch, Verbiegung
- Befestigung der Kapseln am Helm

Mangelhafte Kapselgehörschützer nicht benutzen!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.2-1

Folie 8.3.2-1 (CD-ROM)



### Handhabung von Kapselgehörschützern an Schutzhelmen

- Schutzhelm muss fest auf dem Kopf sitzen
- Kapseln in richtige Position bringen: Kapseln müssen die Ohrmuscheln umschließen und dicht an der Haut anliegen
- Brillenträger: Brille mit flachen Bügeln benutzen



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.2-2

Folie 8.3.2-2 (CD-ROM)

Folie 8.3.3-1 ▶▶

**Prüfung**

**8.3.3 Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel**

Vor Gebrauch zu formende Gehörschutzstöpsel müssen ausreichend elastisch sein, damit sie sich nach Einbringen in den Gehörgang ausdehnen können und diesen zuverlässig verschließen.

Zur Prüfung werden mehrmals verwendbare Stöpsel zwischen den Fingerspitzen gerollt und seitlich (radial) zusammengedrückt. Nach Loslassen müssen sie bald wieder ihre ursprüngliche Größe erreichen.

**Mangelhafte Stöpsel werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.3-2 ▶▶

**Handhabung**

Stehen Stöpsel unterschiedlicher Größe zur Verfügung, ist darauf zu achten, dass nur solche verwendet werden, deren Größe der Gehörgangsweite entspricht.

Zum Einsetzen in das Ohr werden die Stöpsel zwischen den Fingerspitzen gerollt, dann seitlich zusammengedrückt und sofort tief in den Gehörgang eingeführt. Dabei empfiehlt es sich, mit der anderen Hand die Ohrmuschel leicht nach hinten oben zu ziehen, um das Einsetzen der Stöpsel zu erleichtern. Die Stöpsel müssen dann noch so lange mit der Fingerspitze fixiert werden, bis sie sich vollständig ausgedehnt haben.

Bei niedrigen Temperaturen müssen die Stöpsel vor dem Einsetzen durch intensives Walken zwischen den Fingerspitzen erwärmt werden.

Die Stöpsel sollten nur mit sauberen Händen eingesetzt und entfernt werden.



### Prüfung von vor Gebrauch zu formenden Gehörschutzstöpseln

- Vor Gebrauch Prüfung durchführen: Stöpsel zwischen den Fingerspitzen rollen, zusammendrücken und loslassen. Nach kurzer Zeit müssen die Stöpsel wieder die ursprüngliche Größe haben.
- Harte oder versprödete Stöpsel nicht benutzen!





Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.3-1

Folie 8.3.3-1 (CD-ROM)



### Handhabung von vor Gebrauch zu formenden Gehörschutzstöpseln

- Auf richtige Stöpselgröße achten
- Stöpsel rollen und zusammendrücken, dann tief in den Gehörgang einsetzen, bis zur vollständigen Ausdehnung mit der Fingerspitze fixieren






Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.3-2

Folie 8.3.3-2 (CD-ROM)

Folie 8.3.4-1 ▶▶

**Prüfung**

**8.3.4 Fertig geformte Gehörschutzstöpsel**

Bei fertig geformten Gehörschutzstöpseln ist darauf zu achten, dass sie keine Beschädigungen, Verformungen oder Anzeichen einer Versprödung aufweisen.

**Mangelhafte Stöpsel werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.4-2 ▶▶

**Handhabung**

Stehen Stöpsel unterschiedlicher Größe zur Verfügung, ist darauf zu achten, dass nur solche verwendet werden, deren Größe der Gehörgangsweite entspricht. Für das rechte und das linke Ohr können unterschiedliche Stöpselgrößen erforderlich sein.

Gehörschutzstöpsel müssen ausreichend tief in den Gehörgang eingesetzt werden, damit sie ihn zuverlässig verschließen. Dabei empfiehlt es sich, mit der anderen Hand die Ohrmuschel leicht nach hinten oben zu ziehen, um das Einsetzen zu erleichtern.

Insbesondere Stöpsel ohne Griff sollten nur mit sauberen Händen eingesetzt und entfernt werden.

Gehörschutzstöpsel mit Verbindungsschnur dürfen nicht benutzt werden, wenn in der Nähe bewegter Maschinenteile gearbeitet wird (z. B. an Bohrmaschinen, Drehmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen). Es besteht sonst die Gefahr, dass die Schnur erfasst und die Stöpsel aus dem Gehörgang gerissen werden, was zu Verletzungen führen kann.

Folie 8.3.4-1 (CD-ROM)



### Prüfung fertig geformter Gehörschutzstöpsel

- Vor Gebrauch Sichtprüfung durchführen: Beschädigung, Verformung, Versprödung
- Mangelhafte Stöpsel nicht benutzen!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.4-1

Folie 8.3.4-2 (CD-ROM)



### Handhabung fertig geformter Gehörschutzstöpsel

- Auf richtige Stöpselgröße achten
- Stöpsel ausreichend tief in den Gehörgang einsetzen
- Stöpsel mit Verbindungsschnur nicht in der Nähe bewegter Maschinenteile benutzen: Verletzungsgefahr!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.4-2

Folie 8.3.5-1 ▶▶

**Prüfung**

### 8.3.5 Bügelstöpsel

Bei Bügelstöpseln, also Gehörschutzstöpseln mit einem Verbindungsbügel, ist darauf zu achten, dass die Stöpsel keine Beschädigungen, Verformungen oder Anzeichen einer Versprödung aufweisen und der Bügel nicht gebrochen, verbogen oder überdehnt ist.

**Mangelhafte Bügelstöpsel werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.5-2 ▶▶

**Handhabung**

Bei den meisten Bügelstöpseln kann der Bügel als Kopf-, Nacken- oder Kinnbügel getragen werden. Anderenfalls ist die vom Hersteller vorgesehene Position zu wählen.

Die Stöpsel werden so in das Ohr eingesetzt, dass sie den Gehörgang zuverlässig verschließen, also in Abhängigkeit von der Konstruktion ausreichend tief im Gehörgang oder auf dessen Eingang sitzen.

Bügelstöpsel dürfen nicht verwendet werden, wenn die Gefahr besteht, dass der Bügel bei der Arbeit anstößt, z. B. am Schweißerschutzschirm. Das Anstoßen könnte zu Schalldruckspitzen am Ohr führen.



### Prüfung von Bügelstöpseln

Vor Gebrauch Sichtprüfung durchführen:

- Stöpsel auf Beschädigung, Verformung, Versprödung
- Bügel auf Bruch, Verbiegung, Überdehnung

Mangelhafte Bügelstöpsel nicht benutzen!




Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.5-1

Folie 8.3.5-1 (CD-ROM)



### Handhabung von Bügelstöpseln

- Auf richtige Bügelposition achten
- Stöpsel ausreichend tief in den Gehörgang bzw. auf dessen Eingang setzen
- Bügelstöpsel nicht bei Anstoßgefahr verwenden!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.5-2

Folie 8.3.5-2 (CD-ROM)

Folie 8.3.6-1 ▶▶

**Prüfung**

### 8.3.6 Gehörschutz-Otoplastiken

Bei Otoplastiken ist darauf zu achten, dass sie keine Beschädigungen, Verformungen oder Anzeichen einer Versprödung aufweisen.

**Mangelhafte Otoplastiken werden selbstverständlich nicht benutzt!**

Folie 8.3.6-2 ▶▶

**Handhabung**

Otoplastiken werden seitenrichtig so weit in die Ohren eingeführt, bis sie formschlüssig sitzen.

Otoplastiken mit Verbindungsschnur dürfen nicht benutzt werden, wenn in der Nähe bewegter Maschinenteile gearbeitet wird (z. B. an Bohrmaschinen, Drehmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen). Es besteht sonst die Gefahr, dass die Schnur erfasst und die Otoplastiken aus dem Ohr gerissen werden, was zu Verletzungen führen kann.

Folie 8.3.6-1 (CD-ROM)



### Prüfung von Gehörschutz-Otoplastiken

- Vor Gebrauch Sichtprüfung durchführen:  
Beschädigung, Verformung, Versprödung
- Mangelhafte Otoplastiken nicht benutzen!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.6-1

Folie 8.3.6-2 (CD-ROM)



### Handhabung von Gehörschutz-Otoplastiken

- Otoplastiken seitenrichtig in die Ohren einsetzen,  
bis sie formschlüssig sitzen
- Otoplastiken mit Verbindungsschnur nicht in  
der Nähe bewegter Maschinenteile benutzen:  
Verletzungsgefahr!



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.3.6-2

Hinweis

Folie 8.4-1 ▶▶

Folie 8.4-2 ▶▶

#### 8.4 Motivation zur Verwendung von Gehörschutz

**Dieser Abschnitt braucht nur bei erstmals Lärmexponierten oder bei Verstößen gegen die Benutzungspflicht bei Gehörschutz verwendet zu werden.**

Die sachgerechte Verwendung von Gehörschutz ist mit einigem Aufwand verbunden. Auch kann der Gehörschutz als unbequem oder gar lästig empfunden werden. Dennoch muss er benutzt werden, weil trotz der getroffenen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz noch gehörschädigender Lärm auftritt. Der Gehörschutz ist also die letzte verbleibende Schutzmöglichkeit. Ohne ihn bliebe nur noch eins: die Gehörschädigung, die Lärmschwerhörigkeit, und die ist unheilbar!

Und keiner soll etwa sagen, Lärm am Arbeitsplatz sei ein notwendiges Übel, das zu einer „richtigen“ Arbeit einfach dazugehört, nein: Lärm am Arbeitsplatz kann die Gesundheit schädigen und die Arbeitssicherheit beeinträchtigen. Deshalb müssen wir uns in unserem eigenen Interesse zuverlässig gegen ihn schützen!

Selbstverständlich hat man mit Gehörschützern einen veränderten Höreindruck. Das kann auch nicht anders sein, denn durch die Schalldämmung der Gehörschützer hört man alles leiser, aber gerade deshalb werden sie ja eingesetzt. Auch der Klang wird verändert wahrgenommen, denn meistens senken die Gehörschützer den Schallpegel in verschiedenen Frequenzbereichen unterschiedlich stark. Und beides – es ist leiser und es klingt anders – gilt für Maschinengeräusche, für akustische Signale, für die Sprache der Kollegen und auch für die eigene Stimme. Insofern führen die Gehörschützer durchaus zu einer veränderten, verfremdeten und vielleicht sogar schlechteren Sprach-, Geräusch- und Signalverständlichkeit.


Neben dem veränderten Höreindruck können auch Missempfindungen, wie Druck am Kopf oder im Ohr, oder Juckreiz, Schweißabsonderung, Nebengeräusche (z. B. Knistern) und ähnliches auftreten.

Um diese Beeinträchtigungen möglichst gering zu halten, werden die Gehörschützer aber sorgfältig ausgewählt und individuell angepasst. Erforderlichenfalls wird die Gehörschützerart auch gewechselt.

Der Benutzer selbst muss Gehörschutzstöpsel richtig in die Ohren einsetzen und Kapselgehörschützer erforderlichenfalls erst richtig einstellen und dann richtig aufsetzen.

An richtig angepasste und richtig verwendete Gehörschützer kann man sich gewöhnen. Zunächst aber sollte man ihrer Benutzung positiv gegenüberstehen und sie nicht von vornherein ablehnen, denn zum Schutz des wertvollen, nicht zu ersetzenden Gehörs bleiben eben nur noch die Gehörschützer. Ihre Benutzung erfordert nur etwas guten Willen und ein wenig Geduld, aber vielleicht bedurfte auch das Benutzen des Sicherheitsgurts im Auto oder das Tragen des Schutzhelms bei der Arbeit einer gewissen Gewöhnung.

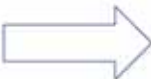
Bei Hautreizungen, Schmerzen oder ähnlichen Beschwerden, die im Zusammenhang mit der Benutzung des Gehörschutzes stehen könnten, sollten die Betroffenen möglichst bald den Vorgesetzten, die Sicherheitsfachkraft oder den Betriebsarzt informieren.



### (1) Motivation zur Verwendung von Gehörschutz

Gehörschutz führt zu verändertem Höreindruck:

- es ist leiser
- es klingt anders




veränderte Sprach-,  
Signal- und Geräusch-  
verständlichkeit

Weitere mögliche Beeinträchtigungen durch Gehörschutz:

Druck am Kopf, Druck im Ohr, Juckreiz,  
Schwitzen bei Kapselgehörschützern,  
Nebengeräusche (z. B. Knistern)

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.4-1

Folie 8.4-1 (CD-ROM)



### (2) Motivation zur Verwendung von Gehörschutz

Beeinträchtigungen werden vermieden durch:

- sorgfältige Auswahl (Gehörschützerart)
- individuelles Anpassen (Größe, Form)
- richtiges Einstellen (Kapselgehörschützer)
- richtiges Einsetzen bzw. Aufsetzen
- allmähliche Steigerung der Tragezeit
- erforderlichenfalls Wechsel der Gehörschützerart

Hautreizungen, Schmerzen usw. dem Betriebsarzt melden!

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 8.4-2

Folie 8.4-2 (CD-ROM)

## 9 Arbeitsmedizinische Vorsorge

### Hinweis

Auf die arbeitsmedizinische Vorsorge muss im Rahmen der Unterweisung nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung nicht zwingend eingegangen werden, weil die Verordnung keine Vorschriften zur Vorsorge enthält. Dennoch ist es sinnvoll, auch die Vorsorge einzubeziehen.

### 9.1 Grundlagen

Eine weitere begleitende Schutzmaßnahme bei Lärmexpositionen ist die arbeitsmedizinische Vorsorge.

Der Betriebsarzt führt bei Lärmexponierten spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durch, die Gehörvorsorgeuntersuchungen. Damit sollen frühzeitig lärmbedingte Beeinträchtigungen des Gehörs erkannt und Maßnahmen gegen eine Verschlimmerung eingeleitet werden. Zur Vorsorge gehört auch eine individuelle arbeitsmedizinische Aufklärung und Beratung der Mitarbeiter durch den Arzt.

Die entsprechenden Vorschriften enthält die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge.

### Folie 9.1-1 ►► Gehörvorsorgeuntersuchungen

Die Gehörvorsorgeuntersuchungen umfassen

- eine Erstuntersuchung vor erstmaliger Aufnahme einer Tätigkeit mit Lärmexposition,
- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen während dieser Tätigkeit,
- eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Lärmtätigkeit.


Die Untersuchungen werden vom Betrieb entsprechend der jeweiligen Lärmexposition veranlasst (Pflichtuntersuchungen) oder nur angeboten (Angebotsuntersuchungen).

### Folie 9.1-2 ►►

### Übersicht

Eine Übersicht über die Untersuchungsarten und -fristen bei Pflicht- und Angebotsuntersuchungen in Abhängigkeit von der Höhe des Tages-Lärmexpositionspegels zeigt die Folie.

Vortrag Fortsetzung auf S. 134



### Gehörvorsorgeuntersuchungen

- **Erstuntersuchung** vor Aufnahme der Tätigkeit
- regelmäßige **Nachuntersuchungen** während der Tätigkeit
- **Nachuntersuchung** bei Beendigung der Tätigkeit

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.1-1

Folie 9.1-1 (CD-ROM)



### Gehörvorsorgeuntersuchungen $L_{EX,8h}$

$L_{EX,8h}$ dB(A)	Erstuntersuchung bei Tätigkeits- beginn	Erste Nach- untersuchung nach 12 Monaten	Laufende Nachunter- suchungen	Nachunter- suchung bei Tätigkeitsende (Angebot)
90	<b>Pflichtuntersuchungen</b>			
	+	+	alle 36 Monate	+
85	<b>Oberer Auslösewert erreicht/überschritten</b>			
	+	+	alle 60 Monate	+
80	<b>Angebotsuntersuchungen</b>			
	+	+	alle 60 Monate	+
	<b>Unterer Auslösewert überschritten</b>			

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.1-2

Folie 9.1-2 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 9.1 Grundlagen

Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung enthält keine speziellen Vorschriften zur arbeitsmedizinischen Vorsorge, nimmt aber mehrmals auf die arbeitsmedizinische Vorsorge Bezug. So fordert § 3 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe d LärmVibrationsArbSchV, dass die Gefährdungsbeurteilung auch Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge zu umfassen hat. In der Unterweisung der Beschäftigten muss über die Voraussetzungen, unter denen sie Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge haben, und deren Zweck informiert werden (§ 11 Abs. 2 Nr. 6 LärmVibrationsArbSchV). Ferner haben die Beschäftigten ab dem Überschreiten der unteren Auslösewerte Anspruch auf eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung, gegebenenfalls unter Beteiligung des die Vorsorgeuntersuchungen durchführenden Arztes (§ 11 Abs. 3 LärmVibrationsArbSchV).

Es wird deshalb als sinnvoll erachtet, im Rahmen dieser Unterweisung nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung auch etwas näher auf Notwendigkeit, Durchführung, Ergebnisse und Folgen von Gehörvorsorgeuntersuchungen einzugehen.

Bezüglich der Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sind Erfahrungen aus dem eigenen Betrieb und einschlägige Veröffentlichungen zu berücksichtigen. Eventuell muss aufgrund ungünstiger Ergebnisse von Gehörvorsorgeuntersuchungen die Gefährdungsbeurteilung wiederholt und die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen überprüft werden.

Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung – nicht zu verwechseln mit der individuellen Beratung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung – soll sich hauptsächlich auf die möglichen gesundheitlichen Folgen der Lärmeinwirkung und deren Vermeidung, den Anspruch auf Gehörvorsorgeuntersuchungen und die Mitwirkung der Mitarbeiter beziehen (siehe TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 8).

Die **arbeitsmedizinische Vorsorge** und **arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen** regelt die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV); siehe auch TRLV Lärm, Teil 1 Abschnitt 5).

§ 2 ArbMedVV:

- (1) *Arbeitsmedizinische Vorsorge ist Teil der arbeitsmedizinischen Präventionsmaßnahmen im Betrieb. Sie umfasst die Beurteilung der individuellen Wechselwirkungen von Arbeit und Gesundheit, die individuelle arbeitsmedizinische Aufklärung und Beratung der Beschäftigten, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sowie die Nutzung von Erkenntnissen aus diesen Untersuchungen für die Gefährdungsbeurteilung und für sonstige Maßnahmen des Arbeitsschutzes.*
- (2) *Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen dienen der Früherkennung arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen sowie der Feststellung, ob bei Ausübung einer bestimmten Tätigkeit eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung besteht... Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen umfassen Pflichtuntersuchungen, Angebotsuntersuchungen und Wunschuntersuchungen.*

**Erläuterungen**

§ 3 ArbMedVV:

- (1) *Der Arbeitgeber hat auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge zu sorgen. Dabei hat er die Vorschriften dieser Verordnung einschließlich des Anhangs ... zu berücksichtigen...*
- (2) *Der Arbeitgeber hat zur Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge einen Arzt oder eine Ärztin nach § 7 zu beauftragen. Ist ein Betriebsarzt oder eine Betriebsärztin nach § 2 des Arbeitssicherheitsgesetzes bestellt, soll der Arbeitgeber vorrangig diesen oder diese auch mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragen...*

§ 2 Abs. 6 ArbMedVV:

*Entsprechend dem Zeitpunkt ihrer Durchführung sind*

1. *Erstuntersuchungen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vor Aufnahme einer bestimmten Tätigkeit,*
2. *Nachuntersuchungen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen während einer bestimmten Tätigkeit oder anlässlich ihrer Beendigung...*

Vorsorgeuntersuchungen nach Beendigung der Lärmtätigkeit (nachgehende Untersuchungen) sieht die Verordnung nicht vor.

Folie 9.2-1 ▶▶

**Erforderlichkeit**

## 9.2 Pflichtuntersuchungen

Gehörvorsorgeuntersuchungen sind zwingend erforderlich, wenn einer der oberen Auslösewerte erreicht oder überschritten wird, wenn also der Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr oder der Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr beträgt.

Es wird hier ausdrücklich von Pflichtuntersuchungen gesprochen. Sie müssen durchgeführt werden, weil bei diesen Lärmexpositionen lärmbedingte Gehörschäden möglich sind. Das betrifft z. B. alle Beschäftigten in einem Lärmbereich.

Die Durchführung der Erstuntersuchung und der regelmäßigen Nachuntersuchungen ist Voraussetzung für die Ausübung einer entsprechenden Tätigkeit. Nicht untersuchte Mitarbeiter darf der Betrieb keine Lärmarbeit ausüben lassen. Hierauf weist die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ausdrücklich hin. Um die Tätigkeit ausüben zu dürfen, müssen sich die entsprechenden Mitarbeiter diesen Untersuchungen unterziehen. Es besteht also Untersuchungspflicht.

Folie 9.2-2 / Folie 9.1-2 ▶▶

**Untersuchungsarten und -fristen  $L_{EX,8h} \geq 85$  dB(A)**

Bei Tages-Lärmexpositionspegeln von 85 dB(A) oder mehr sind erforderlich:

- eine Erstuntersuchung vor Aufnahme der Tätigkeit,
- eine erste Nachuntersuchung während der Tätigkeit nach zwölf Monaten,
- regelmäßige Nachuntersuchungen während der Tätigkeit
  - bei Tages-Lärmexpositionspegeln von 90 dB(A) oder mehr nach jeweils 36 Monaten,
  - bei Tages-Lärmexpositionspegeln von 85 bis 89 dB(A) nach jeweils 60 Monaten.

Außerdem muss eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit angeboten werden.

**Hinweis**

**Auf Pflichtuntersuchungen im Zusammenhang mit Spitzenschalldruckpegeln braucht nur falls zutreffend eingegangen zu werden.**

Folie 9.2-3 ▶▶


**Untersuchungsarten und -fristen  $L_{pC,peak} \geq 137$  dB(C)**

Bei Spitzenschalldruckpegeln von 137 dB(C) oder mehr sind erforderlich:

- eine Erstuntersuchung vor Aufnahme der Tätigkeit,
- eine erste Nachuntersuchung während der Tätigkeit nach 12 Monaten,
- regelmäßige Nachuntersuchungen während der Tätigkeit nach jeweils 36 Monaten.

Außerdem muss eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit angeboten werden.

Vortrag Fortsetzung auf S. 138



## Erforderlichkeit von Pflichtuntersuchungen

Die Lärmexposition **erreicht oder überschreitet einen oberen Auslösewert**


- Tages-Lärmexpositionspegel 85 dB(A) oder mehr  
oder
- Spitzenschalldruckpegel 137 dB(C) oder mehr:

Der Betrieb veranlasst Gehörvorsorgeuntersuchungen.

Die Mitarbeiter **müssen** an den Untersuchungen teilnehmen, sonst besteht Beschäftigungsverbot!

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.2-1

Folie 9.2-1 (CD-ROM)




## Untersuchungsarten und -fristen bei Pflichtuntersuchungen ( $L_{EX,8h}$ )

Bei **Tages-Lärmexpositionspegeln** von 85 dB(A) oder mehr sind erforderlich:

- Erstuntersuchung
- erste Nachuntersuchung nach 12 Monaten
- weitere Nachuntersuchungen
  - bei 90 dB(A) oder mehr: nach jeweils 36 Monaten
  - bei 85 bis 89 dB(A): nach jeweils 60 Monaten
- Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit (Angebot)

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.2-2

Folie 9.2-2 (CD-ROM)



## Untersuchungsarten und -fristen bei Pflichtuntersuchungen ( $L_{pC,peak}$ )

Bei **Spitzenschalldruckpegeln** von 137 dB(C) oder mehr sind erforderlich:

- Erstuntersuchung
- erste Nachuntersuchung nach 12 Monaten
- weitere Nachuntersuchungen nach jeweils 36 Monaten
- Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit (Angebot)

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.2-3

Folie 9.2-3 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 9.2 Pflichtuntersuchungen

§ 2 Abs. 3 ArbMedVV: *„Pflichtuntersuchungen sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, die bei bestimmten besonders gefährdenden Tätigkeiten zu veranlassen sind.“*

§ 4 ArbMedVV:

- (1) *Der Arbeitgeber hat nach Maßgabe des Anhangs Pflichtuntersuchungen der Beschäftigten zu veranlassen. Pflichtuntersuchungen nach Satz 1 müssen als Erstuntersuchung und als Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen veranlasst werden.*
- (2) *Der Arbeitgeber darf eine Tätigkeit nur ausüben lassen, wenn die nach Absatz 1 erforderlichen Pflichtuntersuchungen zuvor durchgeführt worden sind...*

Im Teil 3 „Tätigkeiten mit physikalischen Einwirkungen“ des Anhangs der Vorsorgeverordnung sind in Abs. 1 „Pflichtuntersuchungen bei“ unter Nr. 3 „Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die oberen Auslösewerte ... erreicht oder überschritten werden...“ aufgeführt. Die dämmende Wirkung persönlichen Gehörschutzes wird ausdrücklich nicht berücksichtigt.

Zu den Fristen für Nachuntersuchungen und das Angebot einer Nachuntersuchung bei Tätigkeitsende siehe Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ (BGI/GUV-I 504-20).

Zu den oberen Auslösewerten siehe Abschnitt 4, zum Lärmbereich siehe Abschnitt 8.2.

### **Erläuterungen**

Folie 9.3-1 ►►

Erforderlichkeit

Folie 9.3-2 / Folie 9.1-2 ►►

Untersuchungsarten  
und -fristen

Vortrag Fortsetzung auf S. 140

Erläuterungen

### 9.3 Angebotsuntersuchungen

Den Mitarbeitern, bei deren Tätigkeit einer der unteren Auslösewerte überschritten ist, bietet der Betrieb Gehörvorsorgeuntersuchungen an. Es wird hier von Angebotsuntersuchungen gesprochen.

Das gilt für Tätigkeiten mit Tages-Lärmexpositionspegeln von 81 bis 84 dB(A) oder Spitzenschalldruckpegeln zwischen 135 und 137 dB(C).

Die Teilnahme an den Untersuchungen ist zwar keine Pflicht, doch im Interesse der Gesunderhaltung ratsam. Im ungünstigen Einzelfall sind auch bei solchen relativ geringen Lärmexpositionen lärmbedingte Hörverluste nicht sicher auszuschließen.

Das Angebot umfasst:

- eine Erstuntersuchung vor Aufnahme der Tätigkeit,
- eine erste Nachuntersuchung während der Tätigkeit nach 12 Monaten,
- regelmäßige Nachuntersuchungen während der Tätigkeit nach jeweils 60 Monaten,
- eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit.

### 9.3 Angebotsuntersuchungen

§ 2 Abs. 4 ArbMedVV: „Angebotsuntersuchungen sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, die bei bestimmten gefährdenden Tätigkeiten anzubieten sind.“

§ 5 ArbMedVV:

(1) Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten Angebotsuntersuchungen nach Maßgabe des Anhangs anzubieten. Angebotsuntersuchungen nach Satz 1 müssen als Erstuntersuchung und anschließend als Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen angeboten werden. Das Ausschlagen eines Angebots entbindet den Arbeitgeber nicht von der Verpflichtung, die Untersuchungen weiter regelmäßig anzubieten.


Im Teil 3 „Tätigkeiten mit physikalischen Einwirkungen“ des Anhangs der Vorsorgeverordnung sind in Abs. 2 „Angebotsuntersuchungen bei“ unter Nr. 1 „Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die unteren Auslösewerte ... überschritten werden...“ aufgeführt. Die dämmende Wirkung persönlichen Gehörschutzes wird ausdrücklich nicht berücksichtigt.

Wegen der Begrenzung nach oben durch die oberen Auslösewerte – werden diese erreicht oder überschritten, sind bekanntlich Pflichtuntersuchungen angesagt – gilt das Angebot nur für Arbeitsbereiche und Tätigkeiten mit einem Tages-Lärmexpositionspegel von  $80 < L_{EX,8h} < 85$  dB(A), also von 81 bis 84 dB(A).

Bei Lärmexpositionen, für die der Spitzenschalldruckpegel maßgebend ist, besteht kaum ein Ermessensspielraum für Angebotsuntersuchungen. Der fragliche Bereich für das Untersuchungsangebot erstreckt sich nur auf  $135 < L_{pC,peak} < 137$  dB(C), praktisch also einen  $L_{pC,peak}$  von 136 dB(C), wozu noch der Einfluss der Messunsicherheit kommt.

Zu den Fristen für Nachuntersuchungen und das Angebot einer Nachuntersuchung bei Tätigkeitsende siehe Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ (BGI/GUV-I 504-20).

Zu den unteren Auslösewerten siehe Abschnitt 4.

 **BG ETEM**

### Angebotsuntersuchungen

Die Lärmexposition **überschreitet einen unteren Auslösewert**


- Tages-Lärmexpositionspegel 81 bis 84 dB(A)  
oder
- Spitzenschalldruckpegel zwischen 135 und 137 dB(C):

Der Betrieb bietet Gehörvorsorgeuntersuchungen an.  
Die Teilnahme ist freiwillig.

Den Mitarbeitern wird **empfohlen**, an den Untersuchungen teilzunehmen.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.3-1

Folie 9.3-1 (CD-ROM)

 **BG ETEM**

### Untersuchungsarten und -fristen bei Angebotsuntersuchungen

Das Angebot umfasst

- Erstuntersuchung
- erste Nachuntersuchung nach 12 Monaten
- weitere Nachuntersuchungen nach jeweils 60 Monaten
- Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.3-2

Folie 9.3-2 (CD-ROM)

<p>Folie 9.4-1 ▶▶</p> <p>Hörtest</p>	<p><b>9.4 Durchführung und Ergebnis der Untersuchungen</b></p> <p>Die Untersuchungen führt in der Regel der Betriebsarzt durch.</p> <p>Hauptbestandteil einer Untersuchung ist der Hörtest. Dabei werden dem zu Untersuchenden über Kopfhörer verschiedene Töne mit veränderlicher Lautstärke zugespielt. Der Proband gibt ein Signal, sobald er einen solchen Ton zu hören beginnt.</p>
<p>Folie 9.4-2 ▶▶</p> <p>Information des Untersuchten</p> <p>Bescheinigung</p>	<p>Sowohl bei Pflicht- als auch bei Angebotsuntersuchungen werden die entsprechenden Mitarbeiter vom Arzt über Inhalt und Zweck der Untersuchung aufgeklärt, über den Untersuchungsbefund unterrichtet und entsprechend dem Untersuchungsergebnis beraten.</p> <p>Ferner wird ihnen eine Bescheinigung über das Untersuchungsergebnis ausgestellt. In dieser sind vermerkt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• der Anlass für die Untersuchung,</li><li>• der Tag der Untersuchung,</li><li>• das Untersuchungsergebnis.</li></ul> <p>Angaben zu Befunden, Diagnosen usw. enthält die Bescheinigung nicht. In Abhängigkeit vom Untersuchungsergebnis können aber z. B. verkürzte Untersuchungsfristen oder besondere Auflagen vermerkt sein.</p>
<p>Information des Betriebs</p>	<p>Der Arzt wertet die aus den Vorsorgeuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse aus. Ergeben sich Anhaltspunkte für unzureichende Schutzmaßnahmen, teilt er dies dem Betrieb mit und schlägt Schutzmaßnahmen vor. Die Information erfolgt anonymisiert unter Einhaltung der ärztlichen Schweigepflicht.</p> <p>Bei einer Pflichtuntersuchung übergibt der Arzt dem Betrieb eine Kopie der Bescheinigung über das Untersuchungsergebnis.</p>
<p>Folie 9.4-3 ▶▶</p> <p>Vorsorgekartei</p>	<p>Über die Pflichtuntersuchungen führt der Betrieb eine Vorsorgekartei und hält darin die Angaben aus den Bescheinigungen fest.</p> <p>Die Mitarbeiter dürfen die sie betreffenden Daten einsehen und erhalten bei Ausscheiden aus dem Betrieb den sie betreffenden Karteiauszug.</p>




## Hörtest



Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.4-1

Folie 9.4-1 (CD-ROM)



## Information durch den Arzt

Der **Untersuchte** wird über


- Inhalt und Zweck der Untersuchung
- Untersuchungsbefund
- Untersuchungsergebnis

informiert und beraten und erhält eine Bescheinigung über das Untersuchungsergebnis.

Der **Betrieb** wird nur bei Pflichtuntersuchungen über das Untersuchungsergebnis informiert (Kopie der Bescheinigung).

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.4-2

Folie 9.4-2 (CD-ROM)



## Vorsorgekartei

- Der **Betrieb** führt bei Pflichtuntersuchungen eine Vorsorgekartei:
  - Name des Untersuchten
  - Anlass und Tag der Untersuchung
  - Untersuchungsergebnis
- Der **Untersuchte**
  - darf die Vorsorgekartei einsehen,
  - erhält Karteiauszug bei Ausscheiden aus dem Betrieb.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.4-3

Folie 9.4-3 (CD-ROM)

**Folie 9.4-4 ▶▶**

**Untersuchungsergebnis**

Im Untersuchungsergebnis wird die arbeitsmedizinische Beurteilung des Befundes zusammengefasst, also ob und inwieweit bei Ausübung der Tätigkeit gesundheitliche Bedenken im Hinblick auf die Lärmexposition bestehen.

Das Untersuchungsergebnis kann lauten:

- „dauernde gesundheitliche Bedenken“ bei begründetem Verdacht auf ein individuell erhöhtes Risiko einer Gehörschädigung durch Lärm,
- „befristete gesundheitliche Bedenken“ bei einer vorübergehenden Behinderung, die das Benutzen von Gehörschützern verbietet,
- „keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen“, wenn bei Einhaltung besonderer Auflagen, wie z. B. verkürzter Untersuchungsfrist oder speziell ausgewählter Gehörschützer, die Zunahme eines bereits vorliegenden Hörverlusts nicht zu erwarten ist,
- „keine gesundheitlichen Bedenken“, wenn keiner der genannten Befunde vorliegt.

**Folie 9.4-5 ▶▶**


**Maßnahmen bei gesundheitlichen Bedenken**

Bestehen bei einem Mitarbeiter bei einer Pflichtuntersuchung gesundheitliche Bedenken gegen die weitere Ausübung der Tätigkeit und sieht der Betriebsarzt Anhaltspunkte für unzureichende Schutzmaßnahmen, überprüft der Betrieb die Gefährdungsbeurteilung und trifft unverzüglich zusätzliche Schutzmaßnahmen. Die Umsetzung des betreffenden Mitarbeiters auf einen Arbeitsplatz ohne Lärmgefährdung kann erforderlich sein.

**Einspruchsmöglichkeit**

Sollte der Betrieb oder der untersuchte Mitarbeiter das Untersuchungsergebnis für unzutreffend halten, kann er bei der zuständigen Behörde (z. B. dem Staatlichen Gewerbeamt) eine Überprüfung beantragen.

**Vortrag Fortsetzung auf S. 146**




### Untersuchungsergebnis

Das Untersuchungsergebnis kann lauten:

- dauernde gesundheitliche Bedenken
- befristete gesundheitliche Bedenken
- keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen
- keine gesundheitlichen Bedenken

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.4-4

Folie 9.4-4 (CD-ROM)



### Maßnahmen bei gesundheitlichen Bedenken

- neue Gefährdungsbeurteilung
- zusätzliche Schutzmaßnahmen
- eventuell Umsetzung
  
- Betrieb und Untersucher dürfen gegen das Untersuchungsergebnis einsprechen.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 9.4-5

Folie 9.4-5 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 9.4 Durchführung und Ergebnis der Untersuchungen

Zu den **Pflichten des untersuchenden Arztes** sagt § 6 ArbMedVV:

- (1) ... Vor Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen muss er oder sie sich die notwendigen Kenntnisse über die Arbeitsplatzverhältnisse verschaffen und die zu untersuchende Person über die Untersuchungsinhalte und den Untersuchungszweck aufklären...
- (3) Der Arzt oder die Ärztin hat den Untersuchungsbefund und das Untersuchungsergebnis der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung schriftlich festzuhalten, die untersuchte Person darüber zu beraten und ihr eine Bescheinigung auszustellen. Diese enthält Angaben über den Untersuchungsanlass und den Tag der Untersuchung sowie die ärztliche Beurteilung, ob und inwieweit bei Ausübung einer bestimmten Tätigkeit gesundheitliche Bedenken bestehen. Nur im Falle einer Pflichtuntersuchung erhält der Arbeitgeber eine Kopie der Bescheinigung.
- (4) Der Arzt oder die Ärztin hat die Erkenntnisse arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen auszuwerten. Ergibt die Auswertung Anhaltspunkte für unzureichende Schutzmaßnahmen, so hat der Arzt oder die Ärztin dies dem Arbeitgeber mitzuteilen und Schutzmaßnahmen vorzuschlagen.

Als Leitfaden für die **Durchführung der Untersuchung** dient dem Arzt der DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“. Dieser enthält unter anderem Hinweise zum Untersuchungsprogramm und die Kriterien für die verschiedenen Untersuchungsergebnisse.

Bei der Untersuchung befragt der Arzt den Probanden zu Ohrerkrankungen, inspiert das Außenohr und führt einen audiometrischen Hörtest durch.

Speziell mit der Audiometrie besteht die Möglichkeit, lärmbedingte Hörminderungen, die dem Betroffenen noch gar nicht bewusst geworden sind, frühzeitig aufzudecken. Dazu werden dem Probanden in einem ruhigen Raum über die Kopfhörer eines Audiometers Sinustöne von 1 kHz bis 6 kHz unterschiedlichen Pegels übertragen. Der Proband muss die Wahrnehmung eines solchen Tons sofort signalisieren. Mit diesem Verfahren wird ein Tonaudiogramm erstellt, das die individuelle Hörschwelle des Probanden wiedergibt. Ein bereits vorliegender Hörverlust zeigt sich durch Abweichungen vom Normwert von 0 dB.

Im Tonaudiogramm zeigt sich deutlich der Verlauf einer chronischen Gehörschädigung durch Lärm. Zuerst bildet sich meist in einem Frequenzbereich von 3 bis 6 kHz eine noch relativ kleine Senke (Hochtonsenke), die sich allmählich verbreitert. Mit ihrer Ausdehnung zu höheren Frequenzen und zunehmender Vertiefung kommt es schließlich zu einem Hochtonabfall. Der Hörverlust weitet sich allmählich zu niedrigeren Frequenzen bis hinunter zu 1 kHz aus und kann auch noch niedrigere Frequenzbereiche erfassen. Abbildung 9 zeigt ein Tonaudiogramm mit deutlich ausgeprägter Hochtonsenke.

Bei Auffälligkeiten ist noch eine Ergänzungsuntersuchung oder auch eine erweiterte Ergänzungsuntersuchung erforderlich, die in der Regel von einem Hals-Nasen-Ohren-Arzt durchgeführt werden.

Die arbeitsmedizinische Beratung bezieht sich erforderlichenfalls auch auf den Gehörschutz (siehe z. B. die BGI 823 „Ärztliche Beratung zum Gehörschutz“).

Das Führen der **Vorsorgekartei** durch den Unternehmer und die dabei zu beachtenden Rechte der Untersuchten regeln Vorsorgeverordnung und Bundesdatenschutzgesetz:

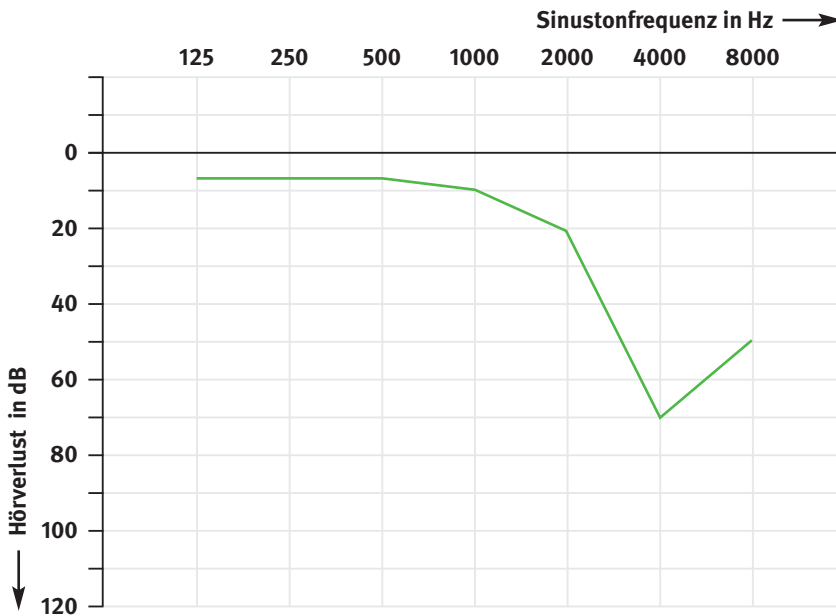


Abb. 9: Tonaudiogramm bei lärmbedingtem Hörverlust (Beispiel)

§ 4 Abs. 3 ArbMedVV: „Über Pflichtuntersuchungen hat der Arbeitgeber eine Vorsorgekartei mit Angaben über Anlass, Tag und Ergebnis jeder Untersuchung zu führen; die Kartei kann automatisiert geführt werden. Die Angaben sind bis zur Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses aufzubewahren und anschließend zu löschen, es sei denn dass Rechtsvorschriften oder die nach § 9 Abs. 4 bekannt gegebenen Regeln etwas anderes bestimmen. Der Arbeitgeber hat der zuständigen Behörde auf Anordnung eine Kopie der Vorsorgekartei zu übermitteln. Bei Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses hat der Arbeitgeber der betroffenen Person eine Kopie der sie betreffenden Angaben auszuhändigen; § 34 des Bundesdatenschutzgesetzes bleibt unberührt.“

§ 34 Abs. 1 Bundesdatenschutzgesetz:

Der Betroffene kann Auskunft verlangen über

1. die zu seiner Person gespeicherten Daten...
2. Empfänger oder Kategorien von Empfängern, an die Daten weitergegeben werden, und
3. den Zweck der Speicherung.

Die erforderlichen **Maßnahmen bei gesundheitlichen Bedenken** gibt § 8 ArbMedVV vor:

- (1) Ist dem Arbeitgeber bekannt, dass bei einem oder einer Beschäftigten gesundheitliche Bedenken gegen die Ausübung einer Tätigkeit bestehen, so hat er im Falle von § 6 Abs. 4 Satz 2 [der Arzt hat den Unternehmer auf Anhaltspunkte für unzureichende Schutzmaßnahmen hingewiesen und Schutzmaßnahmen vorgeschlagen] die Gefährdungsbeurteilung zu überprüfen und unverzüglich die erforderlichen zusätzlichen Schutzmaßnahmen zu treffen. Bleiben die gesundheitlichen Bedenken bestehen, so hat der Arbeitgeber nach Maßgabe der dienst- und arbeitsrechtlichen Regelungen dem oder der Beschäftigten eine andere Tätigkeit zuzuweisen, bei der diese Bedenken nicht bestehen. Dem Betriebs- oder Personalrat und der zuständigen Behörde sind die getroffenen Maßnahmen mitzuteilen.
- (2) Halten die untersuchte Person oder der Arbeitgeber das Untersuchungsergebnis für unzutreffend, so entscheidet auf Antrag die zuständige Behörde.

Erläuterungen

## 10 Erkennung und Meldung möglicher Gesundheitsschäden

Folie 10-1 ►►

### Gehörschaden

Lärm mit Tages-Lärmexpositionspegeln von 85 dB(A) oder mehr kann zu chronischen Gehörschäden führen, Lärm mit Spitzenschalldruckpegeln von 137 dB(C) oder mehr kann akute Gehörschäden verursachen.

Die Gehörschädigung durch Dauerlärm schreitet langsam voran. Deshalb wird sie vom Betroffenen selbst lange Zeit nicht bemerkt. Erst wenn die Sprachverständigung deutlich behindert ist, nimmt er vielleicht Anzeichen seiner Behinderung selbst wahr. Eher noch bemerken wahrscheinlich seine Familienangehörigen oder Kollegen, dass mit seinem Gehör etwas nicht stimmt, und sprechen ihn darauf an.

Das Entstehen eines Gehörschadens zeichnet sich etwa wie folgt ab: Zunächst ist die Sprachverständigung noch nicht gestört. Leise Geräusche und hochfrequente Geräusche, etwa Vogelzwitschern, werden aber schlechter wahrgenommen. Mit zunehmender Gehörschädigung wird dann auch die Sprachverständigung beeinträchtigt. Es wird zunehmend schwierig, Gesprächen zu folgen. Immer häufiger muss nachgefragt werden. Insbesondere in lauter Umgebung werden Informationen und Gespräche nicht mehr verstanden. Auch der Unterhaltung mehrerer Personen kann nicht mehr gefolgt werden. Das wirkt sich besonders auf das Verstehen von Gesprächen z. B. in einer Gaststätte oder bei einer Party aus. Auch Fernseh- und Radiogeräte müssen immer lauter eingestellt werden, was die Familienangehörigen zunehmend stört. Zudem ist der Höreindruck verzerrt, lautere Geräusche können sogar Missempfindungen im Ohr verursachen. Ferner können unangenehme Ohrgeräusche (Tinnitus) auftreten. Aber nicht nur das, auch Warngeräusche und Gefahrensignale, etwa im Straßenverkehr, werden nur noch unzureichend wahrgenommen, so dass der Betroffene zunehmend erhöhten Unfallgefahren ausgesetzt ist. Abhilfe bringt letztlich nur noch ein Hörgerät. Bei regelmäßiger Benutzung von persönlichem Gehörschutz und regelmäßig durchgeführten Vorsorgeuntersuchungen dürfte es aber nicht so weit kommen.

Anders ist die Situation bei sehr lauten Einzelschallereignissen, z. B. einem Knall. Bald danach stellen sich eine Hörminderung, Missempfindungen im Ohr („Wattegefühl“) und eventuell Ohrgeräusche (Tinnitus) ein.

Folie 10.2 ►►

### Berufskrankheit „Lärmschwerhörigkeit“

Lärmexponierte Beschäftigte, die meinen, solche oder ähnliche Anzeichen eines Gehörschadens bei sich wahrzunehmen, sollten sich vertrauensvoll an den Betriebsarzt wenden. Erforderlichenfalls dürfte eine spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung zu einer raschen Klärung führen. Auch sollte der Betrieb informiert werden, denn dieser ist verpflichtet, unverzüglich eine solche Untersuchung anzubieten.


Bestätigt sich der Verdacht, wird der Betrieb die Gefährdungsbeurteilung wiederholen und zusätzliche Schutzmaßnahmen durchführen.

Hat der beruflich verursachte Gehörschaden ein gewisses Ausmaß angenommen, liegt eine Lärmschwerhörigkeit vor. Hierbei handelt es sich um eine Berufskrankheit (Nr. 2301 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung).

Bei begründetem Verdacht auf eine Berufskrankheit, also eine Lärmschwerhörigkeit, erstattet der Arzt eine Berufskrankheitenanzeige bei der Berufsgenossenschaft. Diese leitet dann ein Feststellungsverfahren ein.

### Extraaurale Wirkungen

Schließlich kann Lärm die Gesundheit noch auf andere Weise beeinträchtigen. Mitarbeiter, die einen Zusammenhang zwischen irgendwelchen Gesundheitsstörungen und ihrer Lärmexposition vermuten, sollten sich ebenfalls vertrauensvoll an den Betriebsarzt wenden.

 **BG ETEM**

### Anzeichen eines Gehörschadens

**Chronischer Gehörschaden:**


- Nicht hören leiser, insbesondere hochfrequenter Geräusche
- lückenhaftes Verstehen von Gesprächen, häufiges Nachfragen
- schlechtes Hören besonders in lauter Umgebung
- lautes Einstellen von Fernseher und Radio
- Überhören von Warngeräuschen und Warnsignalen, z. B. im Straßenverkehr

**Akuter Gehörschaden** (z. B. nach einem Knall):

- plötzlicher Hörverlust
- „Wattegefühl“ im Ohr
- plötzliche Ohrgeräusche (Tinnitus)

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 10-1

Folie 10-1 (CD-ROM)

 **BG ETEM**

### Meldung eines Gehörschadens

Bei Anzeichen einer Gehörschädigung oder anderen lärmbedingten Gesundheitsstörungen den Betriebsarzt verständigen!

Eine Vorsorgeuntersuchung bringt Klarheit.

Lärmschwerhörigkeit ist eine Berufskrankheit (Nr. 2301).

Der Arzt erstattet bei Verdacht auf Lärmschwerhörigkeit eine Anzeige bei der Berufsgenossenschaft.

Schulungsprogramm Unterweisung bei Gefährdung durch Lärm Folie 10-2

Folie 10-2 (CD-ROM)

## Erläuterungen

### 10 Erkennung und Meldung möglicher Gesundheitsschäden

Zum Entstehen lärmbedingter Gehörschäden siehe Abschnitt 3.1, zu extraauralen Wirkungen des Lärms siehe Abschnitt 3.2.

Die Beschäftigten haben Anspruch auf Abklären eines möglichen Gehörschadens oder einer anderen eventuell lärmbedingten Gesundheitsstörung durch einen Arzt. Sie sollten sich mit ihrem Anliegen an den Vorgesetzten, die Sicherheitsfachkraft oder den Betriebsarzt wenden. Der Unternehmer ist nach der Vorsorgeverordnung verpflichtet, Mitarbeitern auf deren Wunsch eine Vorsorgeuntersuchung zu ermöglichen.

§ 2 Abs. 5 ArbMedVV: *„Wunschuntersuchungen sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, die der Arbeitgeber den Beschäftigten nach § 11 des Arbeitsschutzgesetzes zu ermöglichen hat.“*

§ 11 ArbSchG: *„Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten auf ihren Wunsch ... zu ermöglichen, sich je nach den Gefahren für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit regelmäßig untersuchen zu lassen, es sei denn, auf Grund der Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht mit einem Gesundheitsschaden zu rechnen.“*

§ 5 Abs. 2 ArbMedVV: *„Erhält der Arbeitgeber Kenntnis von einer Erkrankung, die im ursächlichen Zusammenhang mit der Tätigkeit des oder der Beschäftigten stehen kann, so hat er ihm oder ihr unverzüglich eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung anzubieten. Dies gilt auch für Beschäftigte mit vergleichbaren Tätigkeiten, wenn Anhaltspunkte dafür bestehen, dass sie ebenfalls gefährdet sein können.“*

Der Arzt ist nach § 202 SGB 7 verpflichtet, bei begründetem Verdacht auf das Bestehen einer Berufskrankheit – hier einer Lärmschwerhörigkeit – unverzüglich Anzeige bei der Berufsgenossenschaft oder der für den medizinischen Arbeitsschutz zuständigen Stelle (Staatlicher Gewerbearzt) zu erstatten. Dazu verwendet er den Vordruck „Ärztliche Anzeige über eine Berufskrankheit“. Bei einem als Unfall einzustufenden Knalltrauma informiert er die Berufsgenossenschaft gemäß § 201 SGB 7.

Der Unternehmer erstattet eine Berufskrankheitenanzeige gemäß § 193 Abs. 2 SGB 7 bzw. eine Unfallanzeige bei mehr als dreitägiger Arbeitsunfähigkeit gemäß § 193 Abs. 1 SGB 7.

Schließlich sind auch die Beschäftigten selbst dazu befugt, sich beim Vorliegen entsprechender Krankheitsbilder an die Berufsgenossenschaft zu wenden.

Zur Lärmschwerhörigkeit siehe auch das Merkblatt zu der Berufskrankheit Nr. 2301 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung: Lärmschwerhörigkeit (Bek. des BMAS v. 1.7.2008).

# Schrifttum

## 1. Gesetze und Verordnungen

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7.8.1996, zuletzt geändert durch Art. 15 Abs. 89 des Gesetzes vom 5.2.2009

Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) vom 20.12.1990, zuletzt geändert durch Abs. 2 des Gesetzes vom 14.8.2009

Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG) vom 12.4.1976, zuletzt geändert durch Art. 3 Abs. 2 des Gesetzes vom 31.10.2008

Siebtens Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Unfallversicherung – (SGB 7) vom 7.8.1996, zuletzt geändert durch Art. 6 des Gesetzes vom 22.6.2011

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vom 18.12.2008, zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 8 der Verordnung vom 26.11.2010

Berufskrankheiten-Verordnung vom 31.10.1997, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 11.6.2009

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 27.9.2002, zuletzt geändert durch Art. 5 des Gesetzes vom 8.11.2011

Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV) vom 6.3.2007, zuletzt geändert durch Art. 3 der Verordnung vom 19.7.2010

Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. GPSGV) vom 12.5.1993, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 18.6.2008

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV) vom 4.12.1996

Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

## 2. Technische Regeln

Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (ASR A1.3), Ausgabe April 2007

Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm), Ausgabe Januar 2010

## 3. Vorschriften, Regeln, Informationen und Grundsätze der DGUV

BGV A1  
Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ vom 1. Januar 2004

BGR/GUV-R 194  
Benutzung von Gehörschutz; Ausgabe Mai 2011

BGI/GUV-I 504-20  
Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“; Ausgabe November 2011

BGI 674 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-234  
Geräuschminderung in Fertigungshallen; Grundlagen und Auswahlkriterien zur Schallabsorption; Ausgabe August 2003

BGI 675 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-305  
Geräuschminderung im Betrieb – Lärmreduzierungsprogramm; Ausgabe Oktober 2008

BGI 678 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 02-234  
Geräuschminderung in Fertigungshallen; Anwendungsbeispiele raumakustisch optimierter Arbeitsräume; Ausgabe August 2003

BGI 679 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 02-300  
Geräuschminderung bei der Fertigung; Lärmarme Technologien und Arbeitsverfahren; Metallerzeugung und -verarbeitung; Ausgabe September 1989

BGI 686 Gehörschützer-Kurzinformation für Personen mit Hörverlust; Ausgabe Oktober 1998

BGI 789 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-243  
Geräuschminderung durch Kapselung; Hinweise zur Gestaltung von Kapseln einfacher Bauart; Ausgabe Juni 2002

BGI/GUV-I 792-030 Lärmschutz-Informationsblatt LSI 01-200  
Geräuschminderung an Arbeitsplätzen; Bezugsquellen für Werkstoffe, Bauelemente und Werkzeuge; Ausgabe Januar 2012

BGI 797 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 03-234  
Geräuschminderung in Fertigungshallen; Schallausbreitungsminderung, Reflexionsbedingte Schallpegelerhöhung, Messverfahren; Ausgabe August 2003

BGI 823

Ärztliche Beratung zum Gehörschutz; Ausgabe Mai 2008

BGI/GUV-I 5024

Gehörschutz; Ausgabe März 2011

BGI/GUV-I 792-010 Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-400

Lärmesstechnik; Ermittlung des Lärmexpositionspegels am Arbeitsplatz, Ausgabe Januar 2012

DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen; Gentner, Stuttgart 2010, 5. Auflage

Präventionsleitlinien „Gehörschutz“

(Präventionsleitlinien des Sachgebietes „Gehörschutz“ im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“ bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung); 12.2009, [www.dguv.de](http://www.dguv.de) unter webcode d99663

- Allgemeine Präventionsleitlinie „Gehörschutz“; Auswahl, Bereitstellung und Benutzung; 12.2009
- Gehörschutz für Klein- und Mittelbetriebe; 9.2010
- Einsatz von Kapselgehörschutz; 12.2009
- Einsatz von Gehörschutzstöpseln; 12.2009
- Einsatz von Bügelstöpseln; 9.2010
- Einsatz von Gehörschutz-Otoplastiken; 9.2010
- Gehörschutz für Personen mit Hörminderung; 12.2011
- Einsatz von Hörgeräten in Lärmbereichen; 12.2011

#### 4. DIN-Normen und VDI-Richtlinien

(Beuth Berlin bzw. VDI Düsseldorf)

DIN 1320

Akustik; Begriffe; Ausgabedatum: 2009-12

DIN EN 352-1

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 1: Kapselgehörschützer; Deutsche Fassung EN 352-1:2002

DIN EN 352-2

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Gehörschutzstöpsel; Deutsche Fassung EN 352-2:2002

DIN EN 352-3

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 3: An Industrieschutzhelmen befestigte Kapselgehörschützer; Deutsche Fassung EN 352-3:2002

DIN EN 352-4

Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 4: Pegelabhängige Kapselgehörschützer; Deutsche Fassung EN 352-4:2001 + A1:2005

DIN EN 352-5

Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 5: Kapselgehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation; Deutsche Fassung EN 352-5:2002 + A1:2005

DIN EN 352-6

Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 6: Kapselgehörschützer mit Kommunikationseinrichtungen; Deutsche Fassung EN 352-6:2002

DIN EN 352-7

Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 7: Pegelabhängig dämmende Gehörschutzstöpsel; Deutsche Fassung EN 352-7:2002

DIN EN 352-8

Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 8: Audiokapselgehörschützer für Unterhaltungszwecke; Deutsche Fassung EN 352-8:2008

DIN EN 458

Gehörschützer – Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung – Leitfaden; Deutsche Fassung EN 458:2004

DIN EN 60942

Elektroakustik – Schallkalibratoren (IEC 60942:2003); Deutsche Fassung EN 60942:2003

DIN EN 61252

Elektroakustik – Anforderungen an Personenschallexposimeter (IEC 61252:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61252:1995 + A1:2001

DIN EN 61672-1

Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002); Deutsche Fassung EN 61672-1:2003

DIN EN ISO 140-4

Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden (ISO 140-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 140-4:1998

DIN EN ISO 717-1

Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:1996 + AM 1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:1996 + AM 1:2006

DIN EN ISO 3382-2

Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen (ISO 3382-2:2008); Deutsche Fassung EN ISO 3382-2:2008; und Berichtigung 1; Deutsche Fassung EN ISO 3382-2:2008/AC:2009

## DIN EN ISO 3740

Akustik – Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen und Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO 3740:2000); Deutsche Fassung EN ISO 3740:2000

## DIN EN ISO 4871

Akustik – Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996); Deutsche Fassung EN ISO 4871:2009

## DIN EN ISO 7731

Ergonomie – Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten – Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003); Deutsche Fassung EN ISO 7731:2005

## DIN EN ISO 9612

Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (ISO 9612:2009); Deutsche Fassung EN ISO 9612:2009

## DIN EN ISO 9614-1

Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:2009

## DIN EN ISO 9614-2

Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 2: Messungen mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 9614-2:1996

## DIN EN ISO 11200

Akustik – Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten – Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten (ISO 11200:1995, einschließlich Cor 1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 11200:2009

## DIN EN ISO 11546-2

Akustik – Bestimmung der Schalldämmung von Schallschutzkapseln – Teil 2: Messungen im Einsatzfall (zum Zweck der Abnahme und Nachprüfung) (ISO 11546-2:1995); Deutsche Fassung EN ISO 11546-2:2009

## DIN EN ISO 11688-1

Akustik – Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte – Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995); Deutsche Fassung EN ISO 11688-1:2009

## DIN EN ISO 11688-2

Akustik – Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte – Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen (ISO/TR 11688-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 11688-2:2000

## DIN EN ISO 11689

Akustik – Vorgehensweise für den Vergleich von Geräuschemissionswerten für Maschinen und Geräte (ISO 11689:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11689:1996

## DIN EN ISO 11690-1

Akustik – Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten – Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 11690-1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11690-1:1996

## DIN EN ISO 11690-2

Akustik – Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten – Teil 2: Lärminderungsmaßnahmen (ISO 11690-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11690-2:1996

## DIN EN ISO 11690-3

Akustik – Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten – Teil 3: Schallausbreitung und -vorausberechnung in Arbeitsräumen (ISO/TR 11690-3:1997); Deutsche Fassung EN ISO 11690-3:1998

## DIN EN ISO 11821

Akustik – Messung der Schalldämmung von versetzbaren Schallschirmen im Einsatzfall (ISO 11821:1997); Deutsche Fassung EN ISO 11821:1997

## DIN EN ISO 11957

Akustik – Messung der Schalldämmung von Schallschutzkapseln – Messungen im Labor und im Einsatzfall (ISO 11957:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11957:2009

## DIN EN ISO 14163

Akustik – Leitlinien für den Schallschutz durch Schalldämpfer (ISO 14163:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14163:1998

## DIN EN ISO 14257

Akustik – Messung und Parametrisierung von Schallausbreitungskurven in Arbeitsräumen zum Zweck der Beurteilung der akustischen Qualität (ISO 14257:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14257:2001

## DIN EN ISO 15667

Akustik – Leitfaden für den Schallschutz durch Kapseln und Kabinen (ISO 15667:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15667:2000

## VDI 2058 Blatt 2

Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung; Ausgabedatum 1988-06

## VDI 2058 Blatt 3

Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten; Ausgabedatum 1999-02

VDI 2062 Blatt 1  
Schwingungsisolierung – Begriffe und Methoden;  
Ausgabedatum 2011-05

VDI 2062 Blatt 2  
Schwingungsisolierung – Schwingungsisoliererelemente;  
Ausgabedatum 2007-11

VDI 2720 Blatt 1  
Schallschutz durch Abschirmung im Freien; Ausgabedatum  
1997-03

VDI 2720 Blatt 2  
Schallschutz durch Abschirmung in Räumen; Ausgabedatum  
1983-04

VDI 2720 Blatt 3 Entwurf  
Schallschutz durch Abschirmung im Nahfeld; teilweise  
Umschließung; Ausgabedatum 1983-02

VDI 3720 Blatt 2  
Lärmarm Konstruieren – Beispielsammlung; Ausgabedatum  
1982-11

VDI 3727 Blatt 1  
Schallschutz durch Körperschalldämpfung – Physikalische  
Grundlagen und Abschätzungsverfahren; Ausgabedatum  
1984-02

VDI 3727 Blatt 2  
Schallschutz durch Körperschalldämpfung – Anwendungs-  
hinweise; Ausgabedatum 1984-11

VDI 3760  
Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeits-  
räumen; Ausgabedatum 1966-02

## 5. Sonstige Schriften, weiterführende Literatur

BIA-Report 7/94  
Schalldämmung durch Abschirmungen aus Absorptionsmaterial

Merkblatt zu der Berufskrankheit Nr. 2301 der Anlage zur Berufs-  
krankheiten-Verordnung: Lärmschwerhörigkeit (Bek. des BMAS  
v. 1.7.2008, siehe GMBI 2008/39, S. 798 ff.)

Christ, E., S. Fischer: Lärminderung am Arbeitsplatz; Erich  
Schmidt, Berlin 2007, 5. Aufl.

Dieroff, H.-G., u. a.: Lärmschwerhörigkeit; G. Fischer, Jena 1994,  
3. Aufl.

Hecker, Chr., u. a.: Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverord-  
nung; Erich Schmidt, Berlin 2007

Maue, J. H.: 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel; Erich Schmidt,  
Berlin 2009, 9. Aufl.

Maue, J. H.: Lärmmessung im Betrieb; Erich Schmidt, Berlin 2011

Schirmer, W. (Hrsg.): Technischer Lärmschutz; Springer VDI,  
Berlin 2006, 2. Aufl.

Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch; VDI, Düsseldorf  
1996, 5. Aufl.

# Bildquellen

## **Titelbilder:**

Links oben: psdesign1/Fotolia

Links unten: FAIST Anlagenbau GmbH

## **Vorlagen für Abbildungen im Text:**

S. 16: 2/2, S. 43: 5/1, S. 46: 5/2: BGI/GUV-I 792-010

S. 82: 6/3, 6/4: BGI 789

S. 112: 8: BGR/GUV-R 194

## **Fotos auf den Powerpoint-Folien:**

6.3-1 links, 6.4-1, 6.5-1 links, 6.6-1 links und Mitte, 6.7-1 rechts:  
FAIST Anlagenbau GmbH

6.3-1 Mitte und rechts, 6.6-1 rechts, 6.7-1 links:  
Gruppe G+H Isolierung

6.5-1 Mitte: Wehrmann Ziegel GmbH

6.5-1 rechts: Hoesch Bausysteme GmbH

9.4-1: Audio-Ton GmbH

# Stichwörter

Stichwort	Seite	Stichwort	Seite
<b>A</b>			
Abschirmung	72	Diffusfeld	66ff., 72, 76
Abschirmwände	73	Direktfeld	72
allgemeine arbeitsmedizinische Beratung	7, 32ff., <b>132</b>	Direktschall	54, 62, 66, 70, 72, 73
alternative Arbeitsmittel	40, 52, 60	<b>E</b>	
alternative Arbeitsverfahren	52, 60	Einfügungsdämpfungs-Maß	72
Angebotsuntersuchungen	32, 130ff., <b>138</b>	Emissions-Schalldruckpegel	61
äquivalente Schallabsorptionsfläche	67	Ermittlungsergebnisse	38ff.
äquivalenter Dauerschallpegel	17	Erreichen eines	
Arbeitnehmerüberlassung	5	– oberen Auslösewerts	5, 32, 35ff., 106, 110, 134ff.
Arbeitsanalyse	42	– unteren Auslösewerts	5, 10, 34ff., 110
arbeitsmedizinische Vorsorge	6, 10, 130, <b>132ff.</b>	Erstuntersuchung	130, <b>133ff.</b> , 138
arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (siehe auch Gehörvorsorgeuntersuchungen)	130, 132ff.	Expositionsgrenzwerte	10, 40, <b>42</b>
Arbeitsmittel	5ff., 52ff., 60, 92ff.	extraaurale Wirkungen	14, <b>26</b> , 146
arbeitsorganisatorische Maßnahmen (siehe auch organisatorische Maßnahmen)	53, 90	<b>F</b>	
Arbeitsplatz	6, 17ff., 40, 44, 50, 61, 95	flächenbezogene Masse	56, 72, 77, 80
Arbeitsraum	50, 55, <b>68</b>	Flüssigkeitsschall	14
Aufenthaltsverbot	32, 106	Freifeld	66
Aufstellung von Maschinen → siehe Maschinenaufstellung		Fremdgeräusch	55, 62, 80
Auslösewert	5, 6, 10, 30, <b>34</b> , 40, 48	Frequenzbewertung	12, <b>16</b>
Auswahl von		Frequenzspektrum	<b>15</b> , 57
– Arbeitsmitteln	52, 60	<b>G</b>	
– Gehörschützern	37, 98ff.	Ganztagsmessung	44
– Lärminderungsmaßnahmen	44, 50ff.	Gefährdungsbeurteilung	5, 6, 10, 38, <b>40</b> , 41, 50ff.
– Maschinen	58, 60	Gefahrensignale	28, 101, 146
– Schutzmaßnahmen	50ff.	Gehörschaden, lärmbedingter	20, <b>24</b> , 25, 146ff.
– Verfahren	60	Gehörschädigung	20, 24, 25, 144, 146
<b>B</b>			
Bau-Schalldämm-Maß	76	Gehörschutz	
Bedienerplatz	61, 62	(siehe auch Gehörschützer)	5ff., 32ff., 96, 110
Benutzungspflicht (bei Gehörschutz)	32, 35, 38, 106, 110, <b>111</b>	Gehörschutz-Otoplastiken → siehe Otoplastiken	
Berufsbild	42ff.	Gehörschützer	96ff.
berufsbildbezogene Messung	44, 47	Gehörschützerauswahl nach der	
Berufskrankheit	20, <b>25</b> , 146ff.	– Größe	98, <b>103</b>
Bescheinigung über das Untersuchungsergebnis	140, 144	– Schalldämmung	101ff.
besonders gefährdete Personengruppe	<b>25</b> , 40, 41	Gehörschutzstöpsel	
Bügelstöpsel	100, 124	– fertig geformte	96, 100, 103, <b>122</b>
<b>C</b>			
CE-Kennzeichnung	60, 98, 101	– vor Gebrauch zu formende	96, 100, <b>120</b>
<b>D</b>			
dB(A)	12ff., 16	Gehörvorsorgeuntersuchungen	130ff.
dB(C)	12ff., 16	Genauigkeitsklasse	47ff.
Decken- und Wandverkleidungen	50, 62, 63, <b>64ff.</b>	geräuscharme Maschinen	58ff.
Deckenverkleidung	68, 73	geräuscharme Verfahren	58ff.
Dezibel	12, 16	Geräuschemissionsangaben	61
Dichtungskissen	116ff.	Geräuschemissionswerte	61, 62
<b>E</b>			
		Geräuschquelle	50, 55, 58ff., 72ff., 80
		Gesundheitsgefahren	20, 26
		<b>H</b>	
		Handhabung von	
		– Arbeitsmitteln	6, 10, 92ff.
		– Bügelstöpseln	124
		– Gehörschützern	114, 115

Stichwort	Seite	Stichwort	Seite
– Gehörschutz-Otoplastiken	126	Lärmschwerhörigkeit	20, <b>25</b> , 146ff.
– Gehörschutzstöpseln	120ff.	Luftschall	14
– Kapselgehörschützern	116	Luftschalldämmung	56
– Kapselgehörschützern an Schutzhelmen	118	Luftschalldämpfung	56
Hersteller	56, 60ff., 88, 101, 115	<b>M</b>	
Herstellerangaben	19, 40, 102	Maschinenaufstellung	58, <b>63</b>
HML-Check	101, 102	Maschinenauswahl	60
Hörbereich	23, 24	Maßnahmen bei	
Hörgeräte	108, 113	– gesundheitlichen Bedenken	142, 145
Hörorgan	22	– Überschreiten eines oberen Auslösewerts	32, 35, 53, 111
Hörschall	14, <b>23</b>	– Überschreiten eines unteren Auslösewerts	32ff., 132
Hörschwelle	23, <b>24</b> , 144	maximal zulässige Expositionswerte	32, 37, 98ff., 103
Hörtest	140, <b>144</b>	Messbericht	49
Hörverlust	20, 102, 144	Messdauer	45
Hörvermögen	12ff., 20ff.	Messgeräte	42
Hörvorgang	22	Messstrategie	42, <b>44</b>
<b>I</b>		Messung	
Informationen des Herstellers (siehe auch Herstellerangaben)	6, 94, 110	– berufsbildbezogene	44, 47
Infraschall	23	– ortsfeste	44
Instandhaltung	55, 89	– personengebundene	44
Instandsetzung	88	– tätigkeitsbezogene	44ff.
<b>J</b>		Messunsicherheit (siehe auch Unsicherheit)	38, 61
Jugendliche	6, 25	<b>N</b>	
<b>K</b>		Nachhallzeit	<b>67</b> , 76
Kapselgehörschützer		Nachuntersuchungen	130ff.
– an Schutzhelmen	96, 100, 105, <b>118</b>	<b>O</b>	
– mit elektronischer Zusatzeinrichtung	100	Ohr	22
Kennzeichnung von Lärmbereichen	32, 35, <b>111</b>	Oktavspektrum	15
Körperschall	14	organisatorische Maßnahmen (siehe auch arbeitsorganisatorische Maßnahmen)	50ff.
Körperschalldämmung	53, 56	Otoplastiken	96, 100, 104, 115, <b>126</b>
Körperschalldämpfung	53, 56	<b>P</b>	
Körperschallisolierung	53	Personenschallexposimeter	42
<b>L</b>		persönlicher Gehörschutz → siehe Gehörschutz	
Lärm	12, <b>13</b>	Pflichtuntersuchungen	32, 130ff., <b>134ff.</b> , 140ff.
Lärmbereich	44, 106, <b>111ff.</b> , 134	Praxisabschlag	103
Lärmdosimeter	42	primäre Lärminderung	55, 60
Lärmemission	18	Prüfung von	
Lärmexposition	5, 6, 12, 17, 32, 37	– Bügelstöpseln	124
Lärmexpositionspegel		– Gehörschutz-Otoplastiken	126
– ortsbezogener	44, 54	– Gehörschützern	114, 115
– personenbezogener	44	– Gehörschutzstöpseln	120ff.
Lärmimmission	18	– Kapselgehörschützern	116
Lärmmessungen (siehe auch Messung)	12, <b>42ff.</b>	– Kapselgehörschützern an Schutzhelmen	118
Lärminderungsmaßnahmen	50ff.	<b>Q</b>	
– Auswahl	54	qualifizierte Benutzung von Gehörschutz	6, <b>103</b>
– Rangfolge	54		
– technische	50, 55		
Lärminderungsprogramm	50		
Lärmschutzeinrichtungen	55, 88, 89, 92, <b>94</b>		

Stichwort	Seite	Stichwort	Seite
<b>R</b>		<b>U</b>	
Rangfolge		Überprotektion (bei Gehörschutz)	101
(Schutzmaßnahmen, Lärminderungsmaßnahmen)	50, 54	Überschreiten eines	
raumakustische Maßnahmen	63, 66	– oberen Auslösewerts	5, 32, 35ff., 106, 110, 111, 134ff.
repräsentativer Arbeitstag	42	– unteren Auslösewerts	5, 10, 34, 35, 110, 138
<b>S</b>		Ultraschall	23
Schall	14	Umschließungen	
Schallabsorption	52, 55	– seitliche	72, 73
Schallabsorptionsgrad	<b>56, 67</b>	– teilweise	63
Schallausbreitung	66	Unfallgefahr	28
Schalldämm-Maß	76	Unsicherheit (bei Lärmmessungen)	47ff.
Schalldämmung	52, 56	Untersuchungsarten	130, 134, 138
Schalldämpfer	62, 94	Untersuchungsergebnis	140, 142, 144
Schalldämpfung	52, 55	Untersuchungsfristen	130, 134, 138
Schalldruck	15	<b>V</b>	
Schalldruckpegel	12, <b>16</b>	Vorsorgekartei	140, 144, <b>145</b>
Schallfrequenz	12	Vorsorgeuntersuchungen → siehe arbeits-	
Schallgeschwindigkeit	14	medizinische Vorsorgeuntersuchungen	
Schallleistungspegel	61	<b>W</b>	
Schallpegelmesser	42	Wandverkleidung	
Schallschirm	70ff.	(siehe auch Decken- und Wandverkleidungen)	70, 94
Schallschutzkabine	84ff.	Wartung	58, <b>88</b>
Schallschutzkapsel	78ff.	Wiedergabegeräte	20, 108, 113
Schmerzschwelle	24	Wochen-Lärmexpositionspegel	14, <b>18</b> , 19, 38, 46
Schutzmaßnahmen	50ff.	<b>Z</b>	
– organisatorische	50, 53, 90	Zeitbewertung	17, 28, <b>43</b>
– persönliche → siehe Gehörschutz		Zurverfügungstellung (von Gehörschutz)	32, 36, 106, <b>110</b>
– Rangfolge	50, 54	zuständige Behörde	19, 110, 142, 145
– technische	50ff.		
Schwingungsisolierung	57, 63		
sekundäre Lärminderung	54, 55, 62		
sichere Arbeitsverfahren	92ff.		
Spitzenschalldruckpegel	5, 14, <b>19</b> , 38, 43, 134, 138		
Stand der Technik	54, 68		
Substitutionsprüfung	40, 60		
<b>T</b>			
Tages-Lärmexpositionspegel	5, 14, <b>18</b> , 38, 43, 46ff.		
Tätigkeit	45		
tätigkeitsbezogene Messung	44ff.		
technische Maßnahmen	50ff.		
Teiltrennwände	70ff.		
Terzspektrum	15		
Tonaudiogramm	144		
Tragedauer (von Gehörschutz)	108ff., <b>112</b>		
Trennwände	50, 74ff.		

**Berufsgenossenschaft  
Energie Textil Elektro  
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln  
Telefon 0221 3778-0  
Telefax 0221 3778-1199  
[www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)

Bestell-Nr. PU 006