

Ausgabe: August 2017

GMBI 2017 S. 609 [Nr. 34/35] (v. 05.09.2017)

<b>Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung</b>	<b>TRLV Lärm</b>	<b>Teil 2: Messung von Lärm</b>
--	----------------------	-------------------------------------

Die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm wieder.

Sie werden vom Ausschuss für Betriebssicherheit unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRLV Lärm, Teil 2 „Messung von Lärm“ konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung und der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

## **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Planung und Beauftragung der Durchführung von Lärmmessungen
- 4 Messgeräte
- 5 Erfassen der Lärmeinwirkung
- 6 Repräsentativer Arbeitstag
- 7 Bestimmung des Lärmexpositionspegels
- 8 Messunsicherheit, Genauigkeitsklassen
- 9 Vergleich des Tages-Lärmexpositionspegels mit Auslösewerten
- 10 Messbericht
- 11 Literaturhinweise

## **1 Anwendungsbereich**

(1) Die TRLV Lärm, Teil 2 „Messung von Lärm“ beschreibt das Vorgehen bei der Planung, der Beauftragung, der Durchführung und der Auswertung von Lärmmessungen am Arbeitsplatz nach dem Stand der Technik sowie den Vergleich der Messergebnisse mit den Auslösewerten.

(2) Die Dokumentation der Lärmmessungen ist Teil der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (siehe auch TRLV Lärm, Teil 1 „Beurteilung der Gefährdung durch Lärm“).

(3) Unabhängig von den in dieser TRLV beschriebenen Vorgehensweisen sind von dem Arbeitgeber die Beschäftigten oder ihre Interessenvertretung, sofern diese vorhanden ist, aufgrund der einschlägigen Vorschriften zu beteiligen.

## **2 Begriffsbestimmungen**

In der TRLV Lärm, Teil 2 „Messung von Lärm“ sind die Begriffe so verwendet, wie sie in der TRLV Lärm, Teil „Allgemeines“ definiert sind.

## **3 Planung und Beauftragung der Durchführung von Lärm-messungen**

(1) Die Verantwortung für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung liegt beim Arbeitgeber. Lässt sich die Einhaltung der Auslösewerte nicht sicher ermitteln, hat der Arbeitgeber das Ausmaß der Exposition durch Messungen festzustellen.

(2) Andere Belastungsfaktoren, aus denen Wechsel- oder Kombinationswirkungen resultieren, sind ebenfalls zu ermitteln, sofern sie bei der Beurteilung der Gefährdungen im Sinne des ArbSchG oder der LärmVibrationsArbSchV zu berücksichtigen sind. Falls diese Faktoren messtechnisch ermittelt werden müssen, sind auch dafür die Fachkunde und die entsprechenden Einrichtungen für die Messung erforderlich.

(3) Zur Durchführung und Auswertung der Messungen ist es ggf. erforderlich, dass die für den Arbeitgeber tätig werdenden Personen Einsicht in alle für die Gefährdungsbeurteilung erforderlichen Unterlagen nehmen können und im Besitz aller notwendigen Informationen sind, z. B. über die Arbeitszeit und Tätigkeit der Beschäftigten sowie über die Dauer der Lärmeinwirkung.

(4) Für den Fall, dass Lärm gemessen werden muss, hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Lärmmessungen fachkundig und nach dem Stand der Technik durchgeführt werden.

(5) Fachkundige im Sinne § 5 LärmVibrationsArbSchV sind für die Durchführung der Lärmmessungen Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung oder ihrer Erfahrungen ausreichende Kenntnisse über die Messung von Lärm an Arbeitsplätzen und die entsprechenden Regeln der Technik, insbesondere internationale, europäische und nationale Normen haben.

(6) Verfügt der Betrieb nicht selbst über Fachkundige und die für Messungen erforderlichen Einrichtungen, hat der Arbeitgeber eine fachkundige Stelle mit Messungen zu beauftragen.

*Hinweis: Die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung beraten ihre Mitgliedsbetriebe bei der Gefährdungsbeurteilung und bei der Lösung von Messaufgaben.*

(7) Die erforderliche Fachkunde kann u. a. durch Teilnahme an einer geeigneten Fortbildungsveranstaltung z. B. an Technischen Akademien, bei Unfallversicherungsträgern o. ä. Institutionen erworben werden.

(8) Die Durchführung von Lärmmessungen verlangt Kenntnisse

- über die Inhalte der LärmVibrationsArbSchV,
- über die geeigneten Messverfahren nach DIN EN ISO 9612,
- über die zu bestimmenden Messgrößen und Parameter von Randbedingungen,
- über lärmrelevante Tätigkeiten und Arbeitsmittel sowie über die dafür geltenden Vorschriften im Betrieb, z. B. Gebrauchs- oder Bedienungsanleitungen sowie, falls vorhanden, Betriebsanweisungen,
- über die Protokollierung der Messungen und
- ggf. auch über die Erhebung von Daten zur Beurteilung möglicher Wechsel- oder Kombinationswirkungen.

## 4 Messgeräte

(1) Für die Ermittlung der Lärmexposition am Arbeitsplatz ist von dem Fachkundigen für die Durchführung der Lärmmessungen in Abhängigkeit von der gewählten Messstrategie, der zu bestimmenden Messgröße ( $L_{EX,8h}$  oder  $L_{pC,peak}$ ) und der angestrebten Genauigkeit ein geeignetes Messgerät auszuwählen.

(2) Die eingesetzten Schallmessgeräte sind regelmäßig durch ein qualifiziertes Laboratorium auf Einhaltung der in den entsprechenden Messgerätenormen festgelegten Anforderungen zu überprüfen.

## 5 Erfassen der Lärmeinwirkung

### 5.1 Allgemeines

(1) Bei der Messung der Lärmeinwirkung werden alle auf eine Person oder einen bestimmten Ort einwirkenden Schallereignisse erfasst und bewertet. Dabei können sich z. B. die Schallereignisse mehrerer Schallquellen und die Schallreflexionen innerhalb des Raumes aufsummieren. Als wichtigster Kennwert zur Beurteilung der Gehörgefährdung wird in der Regel der Tages-Lärmexpositionspegel bestimmt, der die Lärmeinwirkung für den repräsentativen Arbeitstag beschreibt (siehe Abschnitt 6). Falls betriebsbedingt verursachte, besonders laute Schallimpulse (z. B. Knalle, Explosionen) auftreten können, ist zusätzlich der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  zu erfassen.

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

*Hinweis: Die Ermittlung der Lärmeinwirkung ist ausführlich in der Norm DIN EN ISO 9612 erläutert.*

## 5.2 Personen- und ortsbezogene Beurteilung

(1) Je nach Arbeitsplatzsituation kann es sinnvoll sein, die Lärmeinwirkung personenbezogen oder ortsbezogen zu betrachten und dementsprechend einen personenbezogenen und einen ortsbezogenen Lärmexpositionspegel zu unterscheiden.

(2) Die Ermittlung des ortsbezogenen Lärmexpositionspegels empfiehlt sich z. B. als Grundlage für die Festlegung von Lärmbereichen. Die Anwendung des personenbezogenen Lärmexpositionspegels empfiehlt sich z. B. für Beschäftigte, die bei ihrer Arbeit an verschiedenen Orten kurzzeitig lärmintensive Tätigkeiten ausüben und dadurch möglicherweise gefährdet sind.

*Beispiel: Heizungsinstallateure, die auf Baustellen in verschiedenen Räumen die Konsolen für Heizkörper bohren. Da in dem einzelnen Raum nur kurzzeitig eine Lärmeinwirkung besteht, gibt es keine Lärmbereiche (ortsbezogen). Für die Beschäftigten selbst (personenbezogen) kann jedoch eine Gehörgefährdung bestehen.*

## 5.3 Personengebundene und ortsfeste Messung

### 5.3.1 Allgemeines

(1) Die Messung kann entweder personengebunden oder ortsfest durchgeführt werden:

- **personengebundene Messung:** Messung mit einem vom Beschäftigten am Körper getragenen Personenschallexposimeter (Lärmdosimeter),
- **ortsfeste Messung:** Messung mit dem Handschallpegelmesser an einem bestimmten Ort, ggf. unter Nachführung des Mikrofons entsprechend den Bewegungen des Beschäftigten.

(2) Unabhängig davon, ob eine personenbezogene oder ortsbezogene Beurteilung gefragt ist, kann die Messung ortsfest oder personengebunden durchgeführt werden. Beispielsweise lässt sich die personenbezogene Lärmexposition für einen mobil eingesetzten Beschäftigten entweder durch eine personengebundene Messung mit einem Lärmdosimeter bestimmen oder aus den an verschiedenen Einsatzorten ortsfest gemessenen Geräuschmissionen berechnen.

### 5.3.2 Personengebundene Messung

(1) Bei der personengebundenen Messung wird das Mikrofon am Körper des zu untersuchenden Beschäftigten befestigt und die Belastung üblicherweise mit Hilfe eines ebenfalls am Körper getragenen Personenschallexposimeters aufgezeichnet. Die personengebundene Messung bietet sich vor allem für mobil eingesetzte Beschäftigte mit vielfältigen unterschiedlichen Tätigkeiten und für die Erfassung der Lärmexposition über eine lange Zeitdauer an.

(2) Die folgende Mikrofonposition ist zu empfehlen: mindestens 10 cm Abstand zum Ohr und 4 cm über der Schulter.

*Hinweis: Bei der personengebundenen Erfassung der Lärmexposition mit Hilfe von Schalldosimetern ist zu beachten, dass sich größere Messunsicherheiten ergeben können, z. B. aufgrund von Schallreflexionen und Abschattungen durch den Körper des Beschäftigten. Das gilt insbesondere für hochfrequenten Lärm und kleine Lärmquellen in geringem Abstand zum Ohr. Deshalb erfordert diese Messmethode eine besondere Sorgfalt, eine möglichst genaue Dokumentation der ausgeführten Tätigkeiten und eine spätere Überprüfung der Ergebnisse auf Plausibilität.*

### 5.3.3 Ortsfeste Messung

(1) In betrieblichen Anwendungsfällen wird häufig mit einem Schallpegelmesser ortsfest gemessen, um die an einem Arbeitsplatz oder in einem bestimmten Bereich gegebene Lärmbelastungssituation zu erfassen und mit entsprechenden Auslösewerten zu vergleichen. Grundsätzlich wird diese Messung in Abwesenheit des Beschäftigten durchgeführt, sodass er das Ergebnis nicht durch Schallreflexionen oder Abschattungseffekte seines Körpers beeinflusst. Das Mikrofon wird dabei an der üblichen Position des Kopfes in Höhe der Augen gehalten und mit der vom Hersteller angegebenen Bezugsrichtung (in der Regel 0°, d. h. senkrecht zur Membrane) in Blickrichtung gerichtet. Als Anhaltswerte für die Mikrofonhöhe gelten folgende Maße:

- 1,55 m über dem Boden für stehende Personen,
- 0,8 m über der Sitzfläche für sitzende Personen.

(2) Falls sich der Beschäftigte an dem Arbeitsplatz aufhalten muss, z. B. um eine Maschine zu bedienen, ist das Mikrofon in Ohrnähe seitlich des Kopfes in einem Abstand von 0,1 m bis 0,4 m zum Ohr zu positionieren. Bei unterschiedlich hoher Belastung beider Ohren, z. B. aufgrund eines einseitig in Ohrnähe gehaltenen Handwerkzeuges, ist die Messung auf der Seite des höher belasteten Ohres durchzuführen.

(3) Erfahrungsgemäß bewegen sich die Beschäftigten an vielen ortsfesten Arbeitsplätzen in einem größeren Bereich, sodass sich eine mittlere Mikrofonposition nicht ohne weiteres festlegen lässt. In solchen Fällen empfiehlt es sich, das Mikrofon von Hand den Bewegungen des Beschäftigten nachzuführen und die daraus resultierenden örtlichen Pegelschwankungen energetisch zu mitteln.

(4) Wenn sich der Beschäftigte bei seiner Arbeit über einen größeren Bereich bewegt, kann es schwierig sein, seine Lärmbelastung mit einem handgehaltenen Schallpegelmesser zu erfassen. Sollte es nicht möglich sein, dabei den Abstand zum Ohr des Beschäftigten von max. 0,4 m einzuhalten, ist die in Abschnitt 5.3.2 beschriebene personengebundene Messung anzuwenden.

## 5.4 Kalibrierung

Die Messgeräte sind vor und nach einer Messreihe nach der Anleitung des Herstellers zu kalibrieren. Falls die Ergebnisse der Kalibrierungen um mehr als 0,5 dB voneinander abweichen, sind die Messergebnisse ungültig.

## 5.5 Erfassen der Messgrößen

### 5.5.1 Erfassen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{pAeq}$

(1) Als wesentliche Messgröße ist in der Regel der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  zu erfassen und zwar – je nach Messstrategie – für eine einzelne Tätigkeit oder für einen Zeitabschnitt eines Arbeitstages. Der äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  lässt sich mit Hilfe eines integrierenden Schallpegelmessers bzw. eines Personenschallexposimeters (Lärmdosimeters) erfassen und unmittelbar als Ergebnis ablesen.

(2) Die Messdauer muss nach Art, Ausmaß und Dauer (Abbildung 1) jeweils lang genug sein, um den mittleren Schalldruckpegel der betrachteten Schalleinwirkung zu erfassen, d. h., die Messung muss sich nicht über die gesamte Zeitdauer der betrachteten Schalleinwirkung erstrecken:

- Bei konstanter Schalleinwirkung reichen erfahrungsgemäß Messzeiten im Bereich von 15 s.
- Bei periodisch schwankenden Schalleinwirkungen sind mehrere vollständige Zyklen zu erfassen.
- Bei zeitlich zufällig schwankenden Schalleinwirkungen sind längere Messdauern erforderlich, die sich ggf. über den gesamten Geräuschabschnitt erstrecken müssen.

(3) Die Messung kann jeweils beendet werden, wenn erkennbar ist, dass sich der angezeigte äquivalente Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  durch alle zu erwartenden weiteren Geräuschbeiträge nicht mehr nennenswert ändert.

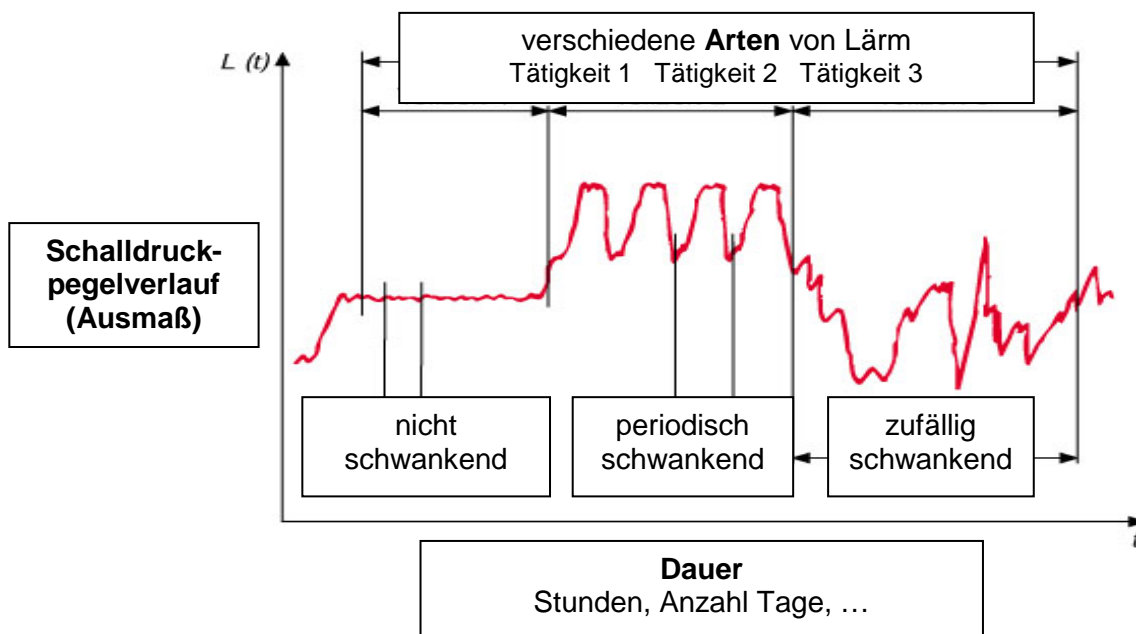


Abb. 1 Arten, Ausmaß und Dauer der Lärmeinwirkung

*Hinweis: Da der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  aus Messgrößen bestimmt wird, wird die Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels  $L_{EX,8h}$  in Abschnitt 6.2.2 dargestellt.*

### 5.5.2 Erfassen des Spitzenschalldruckpegels $L_{pC,peak}$

Der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  ist zu erfassen, wenn an dem Arbeitsplatz betriebsbedingt verursachte besonders laute Schallimpulse auftreten können, die möglicherweise den unteren Auslösewert von 135 dB(C) erreichen oder überschreiten. Das gilt z. B. für große Schmiedehämmer, Richtarbeiten im Behälterbau, Bolzensetzwerkzeuge oder Waffenlärm.

*Hinweis: Zur Bestimmung des Spitzenschalldruckpegels  $L_{pC,peak}$  muss das Schallmessgerät auf die Zeitbewertung „peak“ (Spitze) und auf die Frequenzbewertung „C“ eingestellt werden. Viele moderne Schallmessgeräte können diesen Spitzenschalldruckpegel parallel zum äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  erfassen und den maximal aufgetretenen Wert speichern.*

## 6 Repräsentativer Arbeitstag

### 6.1 Arbeitsanalyse

(1) Die Erfassung der typischen Lärmexposition bzw. der Lärmexposition für einen repräsentativen Arbeitstag setzt eine sorgfältige Arbeitsanalyse voraus. Vom Ergebnis der Arbeitsanalyse hängt ab, welche Messstrategie sinnvollerweise anzuwenden ist. Je nach gewählter Messstrategie ist ggf. ein größerer Aufwand für die Arbeitsanalyse oder für die Durchführung der Messungen erforderlich.

(2) Um den Messaufwand zu reduzieren, lassen sich im Rahmen der Arbeitsanalyse ggf. Gruppen von Beschäftigten mit gleicher Lärmexposition bilden. Das können z. B. Gruppen mit gleichartigen Tätigkeiten oder mit Aufenthalt in einem bestimmten Bereich mit gleichartiger Lärmexposition sein.

(3) Ziel der Arbeitsanalyse ist die Beschreibung eines repräsentativen Arbeitstages einschließlich aller Arbeitsphasen (Tätigkeiten) und der üblichen Pausen. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Ereignisse, die zur Lärmbelastung beitragen, miterfasst werden, also z. B. auch einzelne kurzzeitige Belastungen mit hohen Pegeln oder einzelne Schallimpulse, gemessen als hohe Spitzenschalldruckpegel. Die Ruhepausen (z. B. Mittagspause) sowie andere offizielle Pausen können als lärmfrei unterstellt werden, wenn mit Sicherheit angenommen werden kann, dass in den Pausen keine Lärmexposition besteht. Deshalb kann man in diesen Fällen die Messung in den Pausen unterbrechen und muss sie bei der Berechnung des Lärmexpositionspegels nicht berücksichtigen.

(4) Zur Erfassung der typischen Lärmexposition bzw. der Lärmexposition für einen repräsentativen Arbeitstag (Art, Ausmaß und Dauer der einzelnen Tätigkeiten) empfiehlt es sich, die Beschäftigten und die Vorgesetzten zu befragen. Gegebenenfalls lassen sich vorhandene Arbeitsablaufstudien heranziehen oder die Zeiten für einzelne Abschnitte des Arbeitstages (Tätigkeiten) unmittelbar messen.

## 6.2 Tages- und Wochen-Lärmexpositionspegel

### 6.2.1 Allgemeines

(1) Da die Lärmbelastung an Arbeitsplätzen vielfach von Tag zu Tag mehr oder weniger starken Schwankungen unterliegt, bedeutet die Ermittlung der typischen Lärmexposition bzw. der Lärmexposition für den repräsentativen Arbeitstag in der Regel eine Mittelung der Geräuschimmission über mehrere Tage.

(2) Falls ein Arbeitstag mit besonders hoher Lärmexposition, d. h. mit Überschreitung von mindestens einem der oberen Auslösewerte, seltener als einmal in der Woche vorkommt, ist dieser Tag als ein separater repräsentativer Arbeitstag zu betrachten. Für diesen Fall kann die Behörde auf Antrag gemäß § 15 Absatz 1 LärmVibrationsArbSchV zulassen, dass auf die Durchführung des Programms technischer und organisatorischer Maßnahmen gemäß § 7 Absatz 5 LärmVibrationsArbSchV verzichtet wird. Auch bei Arbeitsplätzen, an denen die Lärmbelastung großen saisonalen Schwankungen unterliegt (z. B. bei Winterdiensten), ist es zweckmäßig, mehrere repräsentative Arbeitstage (z. B. Winterzeit und übrige Jahreszeit) zu unterscheiden. Die Ergebnisse und die damit verbundenen Maßnahmen des Arbeitsschutzes sind dann in Abhängigkeit von der jeweiligen Arbeitssituation für die unterschiedenen repräsentativen Arbeitstage getrennt zu betrachten. Auch bei Überschreitung der entsprechenden Auslösewerte nur an einzelnen Tagen ist die Unterweisung durchzuführen und es ist Gehörschutz bestimmungsgemäß zu benutzen.

### 6.2.2 Tages-Lärmexpositionspegel

Nach der Ermittlung eines repräsentativen Arbeitstages lässt sich der Tages-Lärmexpositionspegel bestimmen, indem man den Schalldruckpegel über die Expositionszeit mittelt und auf die festgelegte Bezugszeitdauer von 8 h bezieht. Der Tages-Lärmexpositionspegel ergibt sich nach der folgenden Gleichung:

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

dabei ist:

$L_{pAeq,Te}$  – A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel des repräsentativen Arbeitstages

$T_e$  – effektive Zeitdauer des repräsentativen Arbeitstages

$T_0$  – Bezugszeitdauer,  $T_0 = 8 \text{ h}$ .

### 6.2.3 Wochen-Lärmexpositionspegel

(1) Die Bestimmung des Wochen-Lärmexpositionspegels erfordert die Erfassung des über eine typische (repräsentative) Arbeitswoche einwirkenden Schalldruckpegels und den Bezug auf die für die Arbeitswoche festgelegte Arbeitszeit von 40 Stunden.

(2) Die Ermittlung des Wochen-Lärmexpositionspegels kann zur Beschreibung einer Lärmsituation am Arbeitsplatz erforderlich werden, wenn die Lärmexposition von einem Tag zum anderen so stark schwankt, dass sich keine typische Lärmexposition für den Arbeitstag angeben lässt.



*Hinweis: Bei von einem Arbeitstag zum anderen erheblich schwankenden Lärmexpositionen kann der Arbeitgeber die Anwendung des Wochen-Lärmexpositionspegels gemäß § 15 Absatz 2 LärmVibrationsArbSchV bei der zuständigen Behörde beantragen. Die zuständige Behörde kann die Anwendung des Wochen-Lärmexpositionspegels nur genehmigen, wenn dieser 85 dB(A) nicht überschreitet, dies durch eine geeignete Messung nachgewiesen wird und geeignete Maßnahmen getroffen werden, um die mit diesen Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen auf ein Minimum zu verringern.*

## **7 Bestimmung des Lärmexpositionspegels**

(1) Zur Bestimmung des Lärmexpositionspegels lassen sich nach DIN EN ISO 9612 drei unterschiedliche Messstrategien anwenden:

- tätigkeitsbezogene Messungen (Strategie 1),
- berufsbildbezogene Messungen (Strategie 2),
- Ganztagsmessungen (Strategie 3).

*Hinweis: Die tätigkeitsbezogene Messung (Strategie 1) hat aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eine besondere Bedeutung für die betriebliche Praxis.*

(2) Die tätigkeitsbezogene Messung (Strategie 1) erfordert eine besonders sorgfältige Arbeitsanalyse (siehe Abschnitt 6), lässt sich andererseits aber mit relativ geringem Messaufwand durchführen. Die tätigkeitsbezogene Methode ist immer dann zu empfehlen, wenn sich der typische Arbeitstag in eine oder mehrere eindeutig zu definierende Tätigkeiten mit in sich gleichartiger Geräuschimmission unterteilen lässt.

(3) Die berufsbildbezogene Messung (Strategie 2) ist ein Stichprobenverfahren. Danach ist die Lärmexposition für eine möglichst homogene Gruppe eines bestimmten Berufsbildes durch zeitlich zufällige Stichprobenmessungen zu erfassen. Das Stichprobenverfahren bietet sich vor allem für Berufsbilder mit vielfältigen Aufgaben von unbekannter Dauer an, weil sich dabei sonst entsprechende Teilzeiten nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand ermitteln lassen. Man kann sich eine aufwändige Analyse der Arbeitsplatzsituation ersparen, muss jedoch mit einem hohen Aufwand für die Durchführung der Messungen rechnen.

(4) Ganztagsmessungen (Strategie 3) erfordern die Erfassung der Lärmexposition über mehrere möglichst vollständige Arbeitsschichten. Diese Strategie ist vor allem für mobil eingesetzte Beschäftigte mit vielfältigen unterschiedlichen Tätigkeiten zu empfehlen. Die damit verbundenen langen Messdauern lassen sich in der Regel nur durch personengebundene Messungen mit Lärmdosimetern realisieren.

## 8 Messunsicherheit, Genauigkeitsklassen

### 8.1 Allgemeines

(1) Die Messunsicherheit ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn der ermittelte Tages-Lärmexpositionspegel in der Nähe eines Auslösewertes liegt und entschieden werden muss, ob dieser unter- oder überschritten wird.

(2) Die Unsicherheit der ermittelten Lärmexposition hängt vor allem von den folgenden Einflussfaktoren ab:

- Messgerät und Kalibrierung,
- Mikrofonposition,
- Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition.

In Abhängigkeit von diesen Einflussfaktoren lässt sich z. B. nach DIN EN ISO 9612 die Unsicherheit der ermittelten Lärmexposition bestimmen.

(3) Der Vergleich eines Tages-Lärmexpositionspegels mit einem Auslösewert hat nach Abschnitt 8.2 und 8.3 unter Berücksichtigung der jeweils zutreffenden und nachfolgend definierten Genauigkeitsklasse zu erfolgen. Es wird zwischen den Genauigkeitsklassen 1 bis 3 unterschieden. Die Unsicherheit eines Tages-Lärmexpositionspegels entscheidet über die Zuordnung zu einer der drei Klassen. Die Zuordnung der Genauigkeitsklasse erfolgt nach einem der beiden nachfolgend genannten Verfahren.

### 8.2 Zuordnung der Genauigkeitsklasse in Abhängigkeit von der ermittelten Messunsicherheit

Die folgende Tabelle 1 definiert die Genauigkeitsklasse in Abhängigkeit von der kombinierten Standardunsicherheit des Tages-Lärmexpositionspegels.

Tab. 1 Genauigkeitsklasse in Abhängigkeit von der nach DIN EN ISO 9612 ermittelten kombinierten Standardunsicherheit  $u$

Genauigkeitsklasse	1	2	3
Kombinierte Standardunsicherheit $u$ (nach DIN EN ISO 9612)	$\leq 2$ dB	$\leq 4$ dB	$\leq 6$ dB

### 8.3 Vereinfachtes Verfahren für die Zuordnung der Genauigkeitsklasse

(1) Bei Durchführung von tätigkeitsbezogenen Messungen (Strategie 1) kann alternativ ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Unsicherheit angewandt werden, das nur zwei Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Klasse des Messgerätes,
- Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition.

(2) Die Zuordnung der Genauigkeitsklasse erfolgt, indem die beiden in Tabelle 2 eingetragenen Einflussfaktoren zunächst für sich betrachtet der angegebenen Genauigkeitsklasse zugeordnet werden. Die dabei festgestellte Klasse mit der größten Unsicherheit bestimmt schließlich die Genauigkeitsklasse des Tages-Lärmexpositionspegels.

Tab. 2 Genauigkeitsklasse in Abhängigkeit von der Klasse des Messgeräts und der geschätzten Unsicherheit (vereinfachtes Verfahren)

Genauigkeitsklasse	1	2	3
Messgerät (s. Abschnitt 4)	Klasse 1	Klasse 2 oder besser	Klasse 2 oder besser
Geschätzte Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition	$\leq 1,5$ dB	$\leq 3$ dB	$\leq 6$ dB

(3) Die Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen (repräsentativen) Lärmexposition ist aufgrund der Arbeitsplatzsituation und der betrieblichen Messerfahrung in den drei Stufen  $\leq 1,5$  dB,  $\leq 3$  dB und  $\leq 6$  dB abzuschätzen.

(4) Bei der Abschätzung der Unsicherheit für die Erfassung der längerfristig typischen Lärmexposition ist zu berücksichtigen, dass neben den ermittelten Lärmbelastungswerten gegebenenfalls auch die für die einzelnen Tätigkeiten angenommenen Teilzeiten Einfluss auf das Ergebnis haben. Im Einzelfall kann es zweckmäßig sein, den Lärmexpositionspegel für verschiedene angenommene Tätigkeitsdauern zu berechnen und zu prüfen, in welchem Maße sich die Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis auswirkt.

## 9 Vergleich des Tages-Lärmexpositionspegels mit Auslösewerten

(1) Nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung müssen die Messverfahren und -geräte geeignet sein, zu entscheiden, ob die festgesetzten Auslösewerte eingehalten werden. Für die Entscheidung, ob einer der Auslösewerte unter- oder überschritten wird, werden in dieser TRLV Lärm den Genauigkeitsklassen 1 bis 3 die Werte 0 dB, 3 dB bzw. 6 dB als Unsicherheit  $\Delta L$  zugeordnet (Tabelle 3).

Tab. 3 Beim Vergleich mit Auslösewerten zu berücksichtigende Unsicherheit des Tages-Lärmexpositionspegels in Abhängigkeit von der Genauigkeitsklasse

Genauigkeitsklasse (nach Abschnitt 8)	1	2	3
Unsicherheit $\Delta L$	0 dB	3 dB	6 dB

(2) Beim Vergleich mit den Auslösewerten ist jeweils zu prüfen, ob der Wert unterhalb, innerhalb oder oberhalb des Pegelbereiches von  $(L_{EX,8h} - \Delta L)$  bis  $(L_{EX,8h} + \Delta L)$  liegt.

(3) Liegt der Auslösewert innerhalb dieses Pegelbereiches, ist von einer Überschreitung auszugehen. Alternativ sind zusätzliche Erhebungen erforderlich, um Ergebnisse entsprechend einer höheren Genauigkeitsklasse zu erzielen. Lässt sich damit die Genauigkeitsklasse 1 erreichen, wird beim Vergleich mit Auslösewerten eine Unsicherheit  $\Delta L$  von 0 dB angenommen, sodass in jedem Fall eine Entscheidung möglich ist.

## 10 Messbericht

(1) Nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung sind die gewonnenen Ergebnisse in geeigneter Form zu dokumentieren und mindestens 30 Jahre aufzubewahren. Es ist zweckmäßig, im Falle der Geschäftsaufgabe die Unterlagen dem zuständigen Träger der Gesetzlichen Unfallversicherung zu übergeben.

(2) Der berechnete Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  und der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  sind im Messbericht bei Messungen nach Genauigkeitsklasse 1 jeweils mit einer Stelle nach dem Komma anzugeben. Bei Messungen nach Genauigkeitsklasse 2 und 3 ist das Ergebnis auf volle dB zu runden.

(3) Ein Messbericht umfasst in der Regel:

- Anlass und Ziel der Messung,
- Angaben zu der Stelle und Person, die die Messung durchgeführt hat,
- Zeitpunkt und Dauer der Messung,
- Angaben zur Tätigkeit und zum Arbeitsplatz, (ggf. Besonderheiten und Abweichungen),
- falls relevant Angaben zu exponierten Personen,
- Analyse der Arbeitsaufgabe,
- Beschreibung der Geräuschquellen, die relevant zur Lärmexposition beitragen,
- falls möglich Fotos, ansonsten Skizzen des Arbeitsplatzes, der Expositionssituation und der Messorte,
- verwendete Messgeräte, Kalibratoren sowie Daten zur Kalibrierung,
- Details zur Messstrategie nach Abschnitt 7,
- Ergebnisse der Messung und deren Bewertung,
- Angaben zur Messunsicherheit,
- ggf. Empfehlungen zu Lärminderungsmaßnahmen und Gehörschutz.

## 11 Literaturhinweise

- [1] DIN 45645-2:2012-09: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 2: Ermittlung des Beurteilungspegels am Arbeitsplatz bei Tätigkeiten unterhalb des Pegelbereiches der Gehörgefährdung
- [2] DIN EN 61252:2003-05: Elektroakustik – Anforderungen an Personenschall-exposimeter (IEC 61252:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61252:1995 + A1:2001
- [3] DIN EN 61672-1:2014-07: Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013
- [4] DIN EN ISO 9612:2009-09: Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (ISO 9612:2009); Deutsche Fassung EN ISO 9612:2009. Beuth-Verlag, Berlin, 2009
- [5] ISO 1999: Akustik – Bestimmung der berufsbedingten Lärmexposition und Einschätzung der lärmbedingten Hörschädigung. (Januar 1990)
- [6] ISO 1999:2013-10: Akustik – Bestimmung des lärmbedingten Hörverlustes
- [7] VDI 2058 Blatt 2:1988-06: Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung
- [8] VDI 2058 Blatt 3:2014-08: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten
- [9] Empfehlungen für die Begutachtung der Lärmschwerhörigkeit (BK-Nr. 2301) – Königsteiner Empfehlung – Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin, 2., korrigierte Auflage, Juli 2012
- [10] Hertwig, R.; Maue, J. H.: Geräuschminderung im Betrieb – Lärminderungsprogramm. In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Kennzahl 230 250. Lfg. 1 – VII/2009. 2. Auflage. Hrsg.: Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Berlin 2003. Loseblatt-Ausgabe
- [11] Maue, J. H.: Lärmesstechnik – Ermittlung des Lärmexpositionspegels am Arbeitsplatz. In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Kennzahl 210 210. Lfg. 2 – XII/2012. 2. Auflage. Hrsg.: Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Berlin 2003. Loseblatt-Ausgabe
- [12] Maue, J. H.: Bestimmen der Lärmexposition an Arbeitsplätzen – Messstrategien und Messunsicherheit. Sicherheitsingenieur 37 (2006), Nr. 5, S. 12-17
- [13] Maue, J. H.: Ermittlung der Lärmexposition mit Hilfe von Schalldosimetern. In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Kennzahl 210 215. Lfg. 48 – V/2006. 2. Auflage. Hrsg.: Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Berlin 2003. Loseblatt-Ausgabe
- [14] DGUV Information 209-023 (ehemals BGI 688): Lärm am Arbeitsplatz – Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Sankt Augustin, November 2013