

## Kein Buch mit sieben Siegeln - Lärmmessungen im Betrieb

Autoren: Ronald Leidlo, Roman Weiß und Manfred Bihl, BGHM

### Einleitung

Lärm ist ein unerwünschtes Geräusch, das stört oder belästigt und zu Gesundheitsschäden sowie zu Gefährdungen der Sicherheit führen kann.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber die relevanten Gefährdungen durch Lärm zu ermitteln und zu bewerten, um im Anschluss gegebenenfalls Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit festzulegen. Als zentrale Vorschrift ist die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) maßgeblich.

Die Grundlage für die Lärmmessungen zur Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz bilden die technische Regel TRLV Lärm Teil 2 „Messung von Lärm“ und die Norm DIN EN ISO 9612. In der Praxis stellen sich jedoch oftmals die Fragen, wer mit welchen Messgeräten richtige und damit normkonforme Messungen durchführen darf und welche Messstrategie anzuwenden ist.

### Infokasten 1:

#### Rechtliche Grundlagen: Richtlinien und Vorschriften

Gefährdungsbeurteilung, Auslösewerte und Maßnahmen zur Vermeidung/Verringerung:

- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)

Messung von Lärm und Ermittlung des Tages-Lärmexpositionspegels:

- TRLV Teil 2: Messung von Lärm
- DIN EN ISO 9612: Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz (mit Excel-Tabelle zur Berechnung der Pegel und der Messunsicherheiten)

Anforderungen an die Messgeräte:

- DIN EN 61672: Schallpegelmesser
- DIN EN 61252: Dosimeter
- DIN EN 60942: Schallkalibratoren

### Fachkunde: Wer darf Lärmmessungen durchführen?

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Fachkunde für die Durchführung von Lärmmessungen am Arbeitsplatz sind in der TRLV Lärm Teil 2 „Messung von Lärm“ beschrieben. So verlangt diese insbesondere grundlegende Kenntnisse über die LärmVibrationsArbSchV und die Technischen Regeln, die DIN EN ISO 9612, die zu bestimmenden Messgrößen und die Dokumentation der Daten. Eine Voraussetzung zum Erwerb der Fachkunde ist weiterhin, dass die betreffende Person über eine technische Berufsausbildung, ein technisch/naturwissenschaftliches Studium oder eine vergleichbare Qualifikation verfügt.

Die Lärm- VibrationsArbSchV fordert allerdings seit November 2016 explizit für die Fachkunde die Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen, wie sie von vielen Unfallversicherungsträgern angeboten werden.

### Welche Messsysteme sind geeignet?

Für die betriebliche Ermittlung der Lärmexposition können sowohl integrierende Hand-Schallpegelmesser als auch personengetragene Lärmdosimeter eingesetzt werden. Die Geräte müssen als Messgrößen mindestens den A-bewerteten Dauerschallpegel und den C-bewerteten Spitzenschalldruckpegel angeben können.

Die Anforderungen der DIN EN 61672-1 bzgl. der Genauigkeitsklasse 1 oder 2 sind zu erfüllen. Vor und nach jeder Messserie ist eine Kalibrierung mit einem Kalibrator vorgeschrieben, um die Anzeige des Messsystems überprüfen zu können. Die Abweichung darf hierbei nicht mehr als 0,5 dB(A) betragen. Die Übereinstimmung des Kalibrators und des Messsystems mit den einschlägigen Normen ist in regelmäßigen Zeitabständen von einem qualifizierten Labor zu untersuchen. In der DIN EN ISO 9612 wird ein Zeitraum von zwei Jahren empfohlen.

Immer öfter wird in Betrieben ein Smartphone eingesetzt, um mit Hilfe diverser Apps den Schalldruckpegel zu ermitteln. Grundsätzlich können solche Messungen wegen der auftretenden hohen Ungenauigkeiten nicht empfohlen werden, eine Kalibrierung ist nicht sicher möglich. Aufgrund der unterschiedlichen Programme, der internen Sprachfilter für die Mikrofone und von Softwareupdates mit unbekanntem Auswirkungen auf das „Messsystem“ stellen Smartphones **keine Alternative zu geeigneten Messgeräten** dar.

### Tages-Lärmexpositionspegel

Vor einer Messung ist es zwingend notwendig, sich über die Zielsetzung der Ermittlung Klarheit zu verschaffen. Sollen im Betrieb Lärmbereiche und ein Lärmkataster oder

personenbezogene Messwerte ermittelt werden? Es kann auch die Auswahl von geeignetem Gehörschutz für die Beschäftigten im Vordergrund stehen.

Ein Maß für die Lärmbelastung ist der Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h}$ . Er ist definiert als A-bewerteter, über die Zeit gemittelter Schalldruckpegel bezogen auf eine 8-Stunden-Schicht. Bei der Bestimmung der Lärmeinwirkung wird zwischen ortsbezogenem und personenbezogenem Tages-Lärmexpositionspegel unterschieden.

Der ortsbezogene Tages-Lärmexpositionspegel beschreibt die Geräuschimmission an einem bestimmten festen Arbeitsplatz oder Arbeitsbereich und zwar unabhängig von der Aufenthaltsdauer der Mitarbeiter. Dies ist zum Beispiel bei der Abgrenzung und Kennzeichnung von Lärmbereichen von Nutzen oder wenn ein Lärmkataster aufgestellt werden soll.

Der personenbezogene Tages-Lärmexpositionspegel ist dann anzuwenden, wenn sich Mitarbeiter nicht ständig in Lärmbereichen aufhalten, sich jedoch eine höhere Lärmexposition aufgrund ständig wechselnder Einsatzorte mit lärmintensiven Tätigkeiten ergeben kann, sodass die Auslösewerte überschritten werden können.

Neben dem Tages-Lärmexpositionspegel ist auch der Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak}$  zu berücksichtigen. Dieser spielt in der betrieblichen Praxis jedoch nur dann eine Rolle, wenn kurzzeitig sehr hohe Schalldruckpegel (Schmiedehämmer, Bolzenwerkzeuge, Richtarbeiten usw.) auftreten.

### Auslöse- und Expositionsgrenzwerte

Für die Beurteilung der Exposition sind in der LärmVibrationsArbSchV untere und obere Auslösewerte definiert.

Untere Auslösewerte:

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

Obere Auslösewerte:

- Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$
- Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$

Abhängig vom Messgerät, der Mikrofonposition und der Erfassung der Lärmexposition ergibt sich eine Messunsicherheit. Diese lässt sich zum Beispiel nach DIN 9612 berechnen und wird anschließend nach TRLV Lärm Teil 2 in die entsprechende Genauigkeitsklasse

überführt. Beim Vergleich der ermittelten Tages-Lärmexpositionspegel mit den Auslösewerten sind die Genauigkeitsklassen zu berücksichtigen.

### Personengebundene und ortsfeste Messung

Die Messung selber kann personengebunden oder ortsfest durchgeführt werden. Bei der personengebundenen Messung wird das Messgerät, in der Regel ein Lärmdosimeter der Klasse 2, vom Beschäftigten am Körper getragen. Die technische Regel empfiehlt eine Mikrofonposition mit einem Abstand von mindestens 10 cm zum Ohr und 4 cm über der Schulter. Gerade für mobile Beschäftigte, die unterschiedliche Tätigkeiten an unterschiedlichen Arbeitsplätzen durchführen, bietet sich diese Art der Messung an. Zu beachten bleibt, dass sich Störeinflüsse durch Reflexionen und Abschattungen ergeben können, die eine besondere Sorgfalt bei der Dokumentation und Beobachtung der ausgeführten Tätigkeiten notwendig werden lässt.

Mit der ortsfesten Messung wird häufig die Lärmsituation an einem festen Arbeitsplatz ermittelt. Das Mikrofon soll sich in der üblichen Position des Kopfes befinden. Falls sich der Beschäftigte zur Bedienung der Maschine an seinem Arbeitsplatz aufhalten muss, ist das Mikrofon in Ohrnähe im Abstand von 10 bis 40 cm seitlich des Kopfes an der höher belasteten Seite zu positionieren. Bewegt sich der Beschäftigte während der Messung, so ist das Mikrofon von Hand den Bewegungen nachzuführen.

**Wichtig ist, sich darüber im Klaren zu sein, dass der Tages-Lärmexpositionspegel orts- oder personenbezogen beurteilt wird, die Messung dafür aber ortsfest oder personengebunden durchgeführt werden kann.**

### Messstrategien nach DIN EN ISO 9612

Zur Bestimmung der Lärmexposition ist es am einfachsten, wenn bei einer Tätigkeit in einer Schicht nur ein gleichförmiges Geräusch ohne Schwankungen auftritt. In diesem einfachen Fall entspricht der Messwert dem Tages-Lärmexpositionspegel. In der Regel stellt sich die Arbeitssituation aber wesentlich komplexer dar und es werden mehrere unterschiedliche und verschieden lange Tätigkeiten bei ständig wechselnden Geräuschimmissionen, oft an verschiedenen Orten, ausgeführt.

Zur Ermittlung der Lärmeinwirkung beschreibt die DIN EN ISO 9612 drei verschiedene Messstrategien. Die fachkundige Person muss abhängig von der Arbeitssituation die passende Strategie auswählen. Dies macht im Voraus eine sorgfältige Arbeitsanalyse des repräsentativen Arbeitstages und der durchgeführten Tätigkeiten notwendig. Allgemein ist

die Messung so zu planen, dass alle wesentlichen Schallereignisse erfasst werden. Für jedes dieser Ereignisse sind der Zeitpunkt, die Zeitdauer und die Häufigkeit am Tag zu dokumentieren.

### **Tätigkeitsbezogene Messungen**

Der repräsentative Arbeitstag wird genau analysiert und in einzelne typische Arbeitsaufgaben bzw. Tätigkeiten aufgeteilt, die nach Abschätzung der fachkundigen Person ein gleichartiges Geräuschniveau besitzen. Für jede Arbeitsaufgabe werden die Dauer und der dazugehörige Schallpegel ermittelt. Die Messdauer richtet sich nach der Art des Geräusches. Grundsätzlich muss die Messzeit mindestens 5 Minuten betragen oder sich bei kürzeren Tätigkeiten über die gesamte Länge der Tätigkeiten erstrecken.

- An gleichmäßig laufenden Maschinen ist der Geräuschpegel oft über einen längeren Zeitraum (ggf. die gesamte Arbeitsschicht) konstant und gut reproduzierbar. In diesen Fällen ist eine kürzere Messzeit zulässig.
- An Pressen oder an Fließbändern kann der Geräuschpegel periodisch schwanken. Hier ist zu beachten, dass die Messzeit immer mindestens 3 vollständige Arbeitszyklen erfasst.
- Bei Instandhaltungsarbeiten ist der Geräuschpegel oft schwankend und zeitlich zufällig verteilt. Wenn eine Regelmäßigkeit nicht erkennbar ist, sind unter Umständen lange Messzeiten über die gesamte Tätigkeit notwendig, um ein repräsentatives Messergebnis zu erhalten.

Für jede Tätigkeit sind mindestens drei Messungen erforderlich.

Anschließend wird aus den gemessenen Schalldruckpegeln und der Länge der Teilzeiten der Tages-Lärmexpositionspiegel berechnet. Hilfreich dabei ist ein Lärmexpositionrechner, wie er zum Beispiel vom Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung als Download und als Webanwendung bereitgestellt wird.

Die tätigkeitsbezogene Messung hat den Vorteil, dass man mit relativ kurzen Messzeiten auskommt. Allerdings ist ein erhöhter Zeitaufwand nötig, um einen repräsentativen Querschnitt der üblicherweise vorkommenden Arbeiten zu ermitteln.

### **Berufsbildbezogene Messungen**

Bei Berufsbildbezogenen Messungen handelt es sich um ein Stichprobenverfahren. Aus einer bestimmten Anzahl von zeitlich zufällig verteilten Stichproben wird über mehrere Tage und über eine möglichst homogene Berufsgruppe der Tages-Lärmexpositionspegel ermittelt. Diese Strategie bietet sich besonders bei Berufsbildern mit ständig wechselnden Aufgaben von unbekannter Länge an. Ein Vorteil der Strategie ist, dass keine detaillierte Analyse der Arbeitssituation notwendig ist. Dem steht aber ein sehr hoher Aufwand für die Durchführung der Messungen entgegen. Abhängig von der Anzahl der Personen und der Gruppe können sich lange Messzeiten ergeben.

### Ganztagsmessungen

Eine weitere Messstrategie sind Ganztagsmessungen, die grundsätzlich personengebunden mit Lärmdosimetern durchgeführt werden. Dabei werden alle Lärmbelastungen einer vollständigen Arbeitsschicht einschließlich ruhiger Phasen erfasst. Es ist sicherzustellen, dass die ausgewählten Tage repräsentativ für die zu untersuchenden Arbeitssituationen sind. Vorgeschrieben sind mindestens 3 Tagesmessungen. Sollte eine Messung über den gesamten Tag nicht möglich sein, so ist über möglichst lange zeitliche Abschnitte des Tages zu messen. Hierbei sollten alle wesentlichen Geräuschereignisse miterfasst werden. Die Ergebnisse der Messungen werden anschließend energetisch gemittelt, um den Tagesmittelwert zu errechnen.

Vorteile dieser Strategie sind, dass eine aufwendige Arbeitsanalyse nicht notwendig ist und Arbeitssituationen mit vielfältigen, zeitlich unbestimmten und örtlich wechselnden Aufgaben gut erfasst werden können. Nachteile ergeben sich jedoch aus den bei personengetragenen Dosimetern notwendigen fortlaufenden Beobachtungen des Probanden, um auffällige Ergebnisse während der Messung zu dokumentieren und in die Auswertung mit einfließen zu lassen.

#### Infokasten 2:

##### Typische Fehler

Im Folgenden werden typische Fehler, die bei der Durchführung von Lärmmessungen im Betrieb auftauchen können, aufgezeigt. Die sich daraus ergebenden Auswirkungen und Maßnahmen zur Behebung werden erläutert.

- **Fehler:** Vor und nach der Messung wurde keine Kalibrierung mit dem Kalibrator vorgenommen

**Fazit:** kein qualifizierte, normgerechte Messung, Verwertbarkeit der Ergebnisse ist fragwürdig

- **Fehler:** - keine Berücksichtigung von relevanten, nur kurzzeitig stattfindenden Tätigkeiten mit hohen Pegeln (z.B. Abblasen von Spänen mit Druckluft (> 100 dB(A))  
- keine Berücksichtigung einzelner Schallimpulse (Spitzenschalldruckpegel)  
**Fazit:** vorhergehende Arbeitsanalyse durchführen, dominierende Schallquelle beachten
- **Fehler:** falsch eingestellte Zeit- und/oder Frequenzbewertung im Messgerät  
**Fazit:** richtigen Umgang mit den Messgeräten beachten, Fachkunde, um qualifizierte Messung durchzuführen
- **Fehler:** Schallpegelmesser auf Stativ ist nicht waagrecht und Richtung Ohr positioniert (sondern schräg nach oben/seitlich)  
**Fazit:** immer auf richtige Mikrofonposition achten (Mikrofon hat Richtcharakteristik)
- **Fehler:** Stativ mit Lärmmessgerät ist zu weit vom Ohr bzw. von der Quelle entfernt, bzw. der Schallpegelmesser wird bei Bewegungen der MA nicht nachgeführt  
**Fazit:** immer auf richtige Mikrofonposition in Ohrnähe achten, empfohlener Abstand/Position nach Norm beachten. Wenn kein Dosimeter verwendet wird, Mikrofon von Hand nachführen.
- **Fehler:** Lärmdosimeter auf der falschen Ohrseite (nicht zur Lärmquelle) positioniert, bzw. Abschattung und Reflektionen durch die Körper der Beschäftigten werden nicht beachtet.  
**Fazit:** immer auf richtige Mikrofonposition achten
- **Fehler:** Lärmdosimeter verrutscht oder falsch am Gurt angebracht  
**Fazit:** immer auf richtige Mikrofonposition achten, empfohlener Abstand/Position nach Norm beachten
- **Fehler:** Dosimetermessungen werden von den Beschäftigten durch pfeifen, pusten oder klopfen auf das Mikrofon manipuliert  
**Fazit:** Messungen stets beobachten, ggf. zeitlichen Pegelverlauf auf Ungereimtheiten untersuchen

***Veröffentlichung***

Erschienen in der Zeitschrift „Sicherheitsingenieur“, Ausgabe 3/2018.

***Kontakt***

Sollten Sie als Medienvertreterin oder -vertreter auf Autorensuche für Fachartikel oder Themen sein, kontaktieren Sie uns gerne per E-Mail an [presse@bghm.de](mailto:presse@bghm.de)