

GEFÄHRDUNG DER ARBEITNEHMER DURCH

VIBRATIONEN











INHALT

[S. 4] Einleitung

[S. 5 - S. 6]

■ Was ist eine Vibration?

Beschreibung Messgröße

[S. 7 - S. 10] ■ Gesetzgebung zum Thema Vibrationen

Expositionsgrenzwerte Pflichten des Arbeitgebers Gesundheitsüberwachung Vorgehensweise

[S. 11 - S. 14]

■ Gesundheitsprobleme in Verbindung mit einer längeren Exposition gegenüber Vibrationen

Hand-Arm-System Ganzer Körper

[S. 15 - S. 18]

■ Vibrationsquellen

Tätigkeitsbereiche und betroffene Personen Beispiele einer Exposition

[S. 19]

■ Ratschläge zur Verringerung der **Exposition der Arbeitnehmer** gegenüber Vibrationen

Organisatorischer Aspekt Technischer Aspekt

Einleitung

Was ist eine Vibration?



In zahlreichen Tätigkeitsbereichen können Arbeitnehmer Vibrationen und Stößen durch Werkzeuge, die sie in der Hand halten, Erschütterungen, welche sich auf einen Fahrer über den Sitz übertragen, oder auch Vibrationen, die über den Boden übertragen werden, ausgesetzt sein.

Die Exposition gegenüber Vibrationen kann schwerwiegende Folgen für die Gesundheit des Arbeitnehmers haben. Jemand, der täglich Vibrationen mit hohen Amplituden ausgesetzt ist, kann auf lange Sicht Schädigungen der Nerven oder Gelenke erleiden.

Diese Broschüre beschreibt:

- ➤ den Ursprung der Vibrationen;
- ➤ die gesetzlichen Grundlagen zum Schutz der Arbeitnehmer;
- > die gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber Vibrationen;
- ➤ die Tätigkeitsbereiche, in denen man Vibrationen ausgesetzt sein kann;
- > die Lösungen zur Verminderung der Exposition der Arbeitnehmer gegenüber Vibrationen.

BESCHREIBUNG

Eine Vibration ist eine Schwingung eines Körpers relativ zu einem Fixpunkt. Sie kann von jedem Gegenstand erzeugt werden, der kontinuierliche oder sich wiederholende Bewegungen ausführt, wie beispielsweise Werkzeuge, fahrende Geräte oder drehende Maschinen. Sie überträgt sich auf Personen über jeden Kontaktpunkt, vor allem jedoch über die Hände, die Füße oder das Gesäß.

Eine Vibration ist gekennzeichnet durch:

ihre Frequenz:

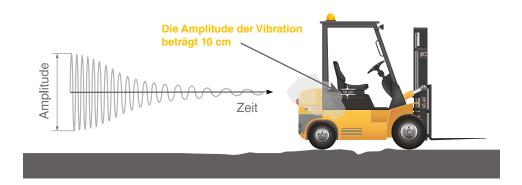
Die Frequenz ist die Anzahl der Schwingungsbewegungen eines Gegenstandes pro Sekunde. Das Symbol für die Frequenz ist f. Die Frequenz wird in Hertz (Hz) ausgedrückt.

Beispiel: Eine Presse, die pro Sekunde drei Stöße erzeugt. Frequenz der Vibration: f = 3/1 = 3 Hz.

ihre Amplitude:

Die Amplitude ist der Abstand zwischen den Endpositionen, zwischen denen sich ein vibrierender Gegenstand bewegt. Die Amplitude wird in Meter (m) ausgedrückt.

<u>Beispiel:</u> Ein Fahrer eines Gabelstaplers kann einer Vibration mit einer Amplitude von 10 cm ausgesetzt sein, wenn er über unebenes Gelände fährt.



Gesetzgebung zum Thema Vibrationen

ihre Beschleunigung:

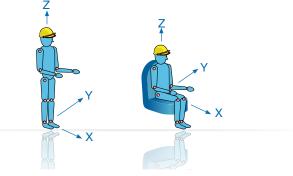
Die Beschleunigung wird abhängig von der Amplitude und der Frequenz der Schwingungsbewegung berechnet. Sie entwickelt sich proportional zu diesen beiden Faktoren. Die Beschleunigung wird in m/s² ausgedrückt.

<u>Beispiel:</u> Eine Schleifmaschine kann Vibrationen mit einer Beschleunigung von etwa 7,5 m/s² erzeugen.

ihre Ausbreitungsrichtungen:

Die Beschleunigung der Schwingungsbewegungen wird in den drei Dimensionen gemessen.

Beispiel: Bei Fahrern von Maschinen werden die Vibrationen überwiegend in vertikaler Richtung "z" übertragen.



MESSGRÖßE

Die für einen 8-stündigen Arbeitstag festgelegte Exposition gegenüber Vibrationen wird durch den Tagesexpositionswert A(8) in m/s² ausgedrückt.

Die annehmbare Arbeitsdauer mit einer vibrierenden Maschine hängt von der Beschleunigung der von ihr erzeugten Vibrationen ab. Weiter unten werden Beispiele für die Beschleunigung von Vibrationen und für die tägliche Expositionsdauer gegeben.

Eine Vibration kann auch durch einen Stoß erzeugt werden; dann spricht man von einem Vibrationsstoß (z.B. Presse in der Industrie). Für diesen Fall wurde ein spezieller Index festgelegt, um die durch Stöße erzeugten Vibrationen besser zu beschreiben, nämlich den Vibrationsdosiswert (VDV), ausgedrückt in m/s^{1,75}.

Die großherzogliche Verordnung vom 6. Februar 2007 über die minimalen Sicherheitsund Gesundheitsvorschriften bezüglich der Gefährdung der Arbeitnehmer durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen) soll den Arbeitnehmer gegen die Schädigungen durch Vibrationen schützen und basiert auf der Richtlinie 2002/44/EG.

Hierfür werden Expositionsgrenzwerte, Pflichten für den Arbeitgeber und die Gesundheitsüberwachung in den Rechtstexten festgelegt.

EXPOSITIONSGRENZWERTE

Die großherzogliche Verordnung legt die Expositionsgrenzwerte für Vibrationen für den ganzen Körper und das Hand-Arm-System fest, die nicht überschritten werden dürfen.

Für eine tägliche Exposition von 8 Stunden gegenüber Vibrationen werden zwei Werte festgelegt:

- ➤ einen täglichen Expositionswert, der eine Vorbeugungsmaßnahme auslöst;
- > einen maximalen Grenzwert, der nicht überschritten werden darf.

Täglicher Expositionswert	Hand-Arm-System	Ganzer Körper	
	Vibrationen	Vibrationen	Stösse
Wert, der eine Vorbeugungsmaßnahme auslöst	2,5 m/s²	0,5 m/s²	9,1 m/s ^{1,75}
Maximaler, nicht zu überschreitender Grenzwert	5,0 m/s²	1,15 m/s²	21,0 m/s ^{1,75}

Je größer die Beschleunigung einer Vibration ist, umso mehr muss die Expositionszeit verkürzt werden.

6 I Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen



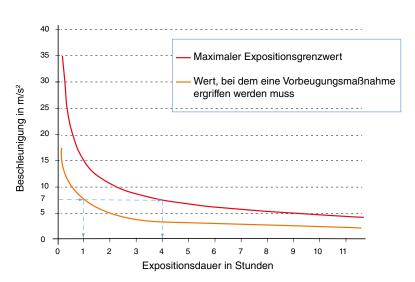
HAND-ARM-SYSTEM

Expositionsdauer in Abhängigkeit der Beschleunigung der Vibrationen

<u>Beispiel:</u> Ein Arbeitnehmer setzt eine Bohrmaschine ein, die Vibrationen mit einer Beschleunigung von 7 m/s² erzeugt.

Dieser Arbeitnehmer darf mit dieser Bohrmaschine:

- ➤ bis zu 1 Stunde pro Tag arbeiten, um den Wert, bei dem eine Vorbeugungsmaßnahme ergriffen werden muss, nicht zu überschreiten,
- ➤ auf keinen Fall länger als 4 Stunden pro Tag arbeiten, um den maximalen Expositionsgrenzwert nicht zu überschreiten.





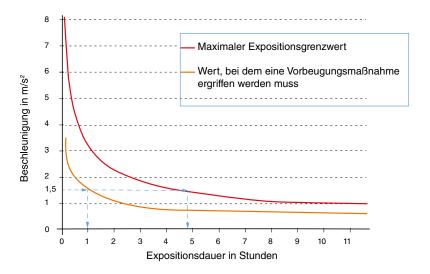
GANZER KÖRPER

Expositionsdauer in Abhängigkeit der Beschleunigung der Vibrationen

<u>Beispiel:</u> Ein Arbeitnehmer fährt einen Bagger, der Vibrationen mit einer Beschleunigung von 1,5 m/s² erzeugt.

Dieser Arbeitnehmer darf diesen Bagger:

- ➤ bis zu 1 Stunde pro Tag fahren, um den Wert, bei dem eine Vorbeugungsmaßnahme ergriffen werden muss, nicht zu überschreiten,
- > auf keinen Fall länger als 4 Stunden und 45 Minuten pro Tag fahren, um den maximalen Expositionsgrenzwert nicht zu überschreiten.



8 I Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen



PFLICHTEN DES ARBEITGEBERS

Der Arbeitgeber muss den Grad der Vibrationen, denen die Arbeitnehmer ausgesetzt sind, abschätzen. Hierfür kann er sich auf bekannte Werte für spezielle Arbeitsmittel beziehen.

In ihren Bedienungshandbüchern machen die Hersteller der Arbeitsmittel Angaben über die abgegebenen Vibrationen. Diese Werte sind bei der Einschätzung des Expositionsgrades zu berücksichtigen.

Der Arbeitgeber muss schriftlich eine Analyse der Risiken mit Beschreibung der Fakten anfertigen, die sich auf die Gesundheit und Sicherheit der Arbeit infolge der Exposition gegenüber Vibrationen auswirken, darunter insbesondere:

- ➤ eine Beschreibung des Arbeitsplatzes;
- ➤ den Expositionsgrad (Beschleunigung);
- ➤ die Expositionsdauer:
- > die getroffenen Maßnahmen zur Minderung des Grades und der Dauer der Exposition;
- ➤ die getroffenen Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer.

Wenn eine einfache Einschätzung schwierig oder unmöglich ist, müssen Messungen durchgeführt werden.

Der Arbeitnehmer muss informiert werden über:

- ➤ die Risikoeinschätzung;
- ➤ die getroffenen Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken;
- > die zur Verfügung gestellten und zu verwendenden Schutzmittel;
- > die ärztliche Überwachung.

Der Arbeitgeber muss mit Unterstützung des Arbeitsmediziners ermitteln, ob ein Arbeitsplatz einen Risikoposten darstellt.

Der Arbeitnehmer, dessen Exposition gegenüber Vibrationen ein Gesundheitsrisiko darstellt. muss ärztlich überwacht werden.

GESUNDHEITSÜBERWACHUNG

Die Gesundheitsüberwachung dient der Vorbeugung und der schnellen Diagnose jeder Beeinträchtigung, die von einer Exposition gegenüber mechanischen Vibrationen stammen kann.

Die großherzogliche Verordnung vom 6. Februar 2007 sieht alle 12 Monate eine ärztliche Untersuchung durch den Arbeitsmediziner für Arbeitnehmer vor, die regelmäßig Vibrationen ausgesetzt sind, welche die Werte überschreiten, ab denen eine Maßnahme ergriffen werden muss.

Die Abteitung für Arbeitsmedizin im Gesundheitsministerium, die Gewerbeaufsicht sowie die gesetzliche Unfallversicherung können anordnen, dass exponierte Personen einer ärztlichen Untersuchung unterzogen werden.

Wenn sich aufgrund einer Gesundheitsüberwachung erweist, dass ein Arbeitnehmer unter einer Krankheit oder Beeinträchtigung leidet, die auf einer Exposition gegenüber mechanischen Vibrationen beruhen kann, ist wie folgt vorzugehen:

Der Arbeitsmediziner informiert den Arbeitnehmer über die Lage;

Der Arbeitgeber:

- ➤ informiert die Gewerbeaufsicht und die gesetzliche Unfallversicherung;
- > informiert den betroffenen Arbeitnehmer über die schädlichen Wirkungen von Vibrationen auf die Gesundheit:
- > prüft die Risikoeinschätzung und erstellt einen Maßnahmenplan;
- ➤ berücksichtigt die Stellungnahme des Arbeitsmediziners zur Durchführung jeder für erforderlich gehaltenen Maßnahme, um die Risiken abzuschaffen oder zu reduzieren;
- organisiert mit dem Arbeitsmediziner eine systematische Gesundheitsüberwachung der anderen Arbeitnehmer, die einer ähnlichen Exposition ausgesetzt waren.

Den Arbeitsgesundheitsdienst sofort nach Auftreten der ersten Symptome informieren.

10 | Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen

VORGEHENSWEISE

Der Arbeitgeber muss die Einschätzung der Exposition der Arbeitnehmer gegenüber Vibrationen festhalten. Die betroffenen Arbeitsplätze sind als Risikoposten zu betrachten. Die Arbeitnehmer können bei dieser Aufgabe mithelfen, indem sie angeben, ob sie Vibrationen ausgesetzt sind. Ist dies der Fall, müssen sie angeben, mit welchen Maschinen sie unter welchen Umständen arbeiten.

Wenn weiterhin Zweifel über das Vorhandensein oder die Amplitude der Vibrationen bestehen, müssen eine genauere Einschätzung oder sogar Messungen von fachkundigem Personal, Gesellschaften oder Stellen vorgenommen werden.

Die Einschätzung der Exposition der Arbeitnehmer gegenüber Vibrationen erfolgt in 3 Phasen:

Voreinschätzung

durch den Arbeitgeber und die Arbeitnehmer Bestandsaufnahme der Arbeitsplätze, an denen Vibrationen vorkommen



Einschätzung

durch den Arbeitgeber und/oder eine fachkundige Stelle Genaue Eingrenzung der Arbeitnehmer (Arbeitsmethoden, verwendete Maschinen mit Hilfe vonsachdienlichen Dokumenten oder entsprechender Literatur)



(Bei Bedarf)

Messungen

durch eine sachkundige Person oder StelleMessungen der Exposition der Arbeitnehmer bei risikobehafteten Arbeitsplätzen



Wenn die Grenzwerte überschritten werden, muss der Arbeitgeber sofortige Maßnahmen ergrifen, um die Exposition der betroffenen Arbeitnehmer zu reduzieren.

Gesundheitsprobleme in Verbindung mit einer längeren Exposition gegenüber Vibrationen

HAND-ARM-SYSTEM

Eine regelmäßige und häufige Exposition gegenüber einem stark vibrierenden Arbeitsgerät bewirkt an Händen und Armen der Arbeitnehmer chronische Störungen, die unter dem Namen "Vibrationssyndrom" bekannt sind. Die Symptome zeigen sich häufig in Form von Schmerzen und einer Bewegungsbeeinträchtigung der Hand und/oder der Armgelenke. Die Bewegungsbeeinträchtigung der Hand und/oder des Arms ist ein zusätzlicher Risikofaktor beim Auftreten von Arbeitsunfällen.

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit (kurzfristig)

- > Steifwerden der Finger
- > Abnahme der Geschicklichkeit

Symptome

- > Schädigungen an Knochen und Gelenken: Schmerzen in den Händen und/oder Armen; eingeschränkte Beweglichkeit
- ➤ Schädigungen der Gefäße: Phänomen des weißen Fingers (Raynaud-Syndrom); tritt bei Tätigkeiten in kalter Umgebung auf
- » Nervenschädigungen: geringerer Tastsinn und abnehmende Wahrnehmung von Warm und Kalt, Stechen, Steifwerden, Verlust der Geschicklichkeit

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit (langfristig)

Die Pathologie hängt von den Frequenzen der Vibrationen der eingesetzten Maschinen ab:

- ➤ Maschinen mit Niederfrequenz-Vibrationen (< 60 Hz)
- · Schädigungen von Knochen und Gelenken (Arthrose) in Schulter, Ellbogen und Handgelenken
- · Kienböck- oder Kohler-Krankheit: Arthrose/Nekrose des Handgelenks
- ➤ Maschinen mit Mittelfrequenz-Vibrationen (60-200 Hz)
- · Raynaud-Syndrom: Weißwerden der Finger
- ➤ Maschinen mit Hochfrequenz-Vibrationen (> 200 Hz)
- · Neurologische Schäden der Hand: Parästhesien, Stechen, Steifwerden, Verlust der Berührungs- und Wärmeempfindlichkeit



GANZER KÖRPER

Untersuchungen zeigen, dass Arbeitnehmer, deren ganzer Körper Vibrationen ausgesetzt ist, (im Wesentlichen Fahrer) öfters an Rücken- und Ischiasschmerzen leiden als andere.

Eine regelmäßige, häufige Exposition gegenüber hohen Vibrationsgraden über mehrere Monate oder Jahre hinweg, kann Schädigungen an den Wirbeln und Bandscheiben der Wirbelsäule verursachen.

Das Risiko eines Rückenleidens steigt mit der Dauer der Exposition gegenüber hohen Vibrationsgraden. Wenn eine Person beginnt, Rückenschmerzen zu haben, verstärkt die Exposition gegenüber Vibrationen den Schmerz.

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit (kurzfristig)

- ➤ Unangenehmes Gefühl
- > Abnahme/Verlust der Augen-Hand-Koordination (Geschicklichkeit)
- ➤ Ermüdung beim Sehen

Symptome

- > Beeinträchtigungen beim Ausführen der Arbeit
- > Probleme der Lendenwirbelsäule
- > Schmerzen in der Halswirbelsäule und den Schultern
- ➤ Verdauungsstörungen
- ➤ Stress

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit (langfristig)

- > Bandscheibenvorfälle (vor allem bei Fahrern)
- > Probleme bei Knochen und Gelenken in Höhe der Lendenwirbelsäule
- ➤ Gastrointestinale Probleme

Vibrationsquellen

TÄTIGKEITSBEREICHE UND BETROFFENE PERSONEN

Diejenigen Unternehmen und Personen sind betroffen, die Vibrationen erzeugende Werkzeuge, Geräte und Maschinen einsetzen:

- > Handgeräte: Schleifmaschinen, Bolzensetzgeräte, Bohrer, ...
- ➤ Fahrende Maschinen und Hubgeräte: Gabelstapler, Löffelbagger, Landmaschinen, ...
- > Drehende Maschinen: Motoren, Drehmaschinen, Fördereinrichtungen, ...
- ➤ Stoßmaschinen: Abbauhammer, Pressen, Scheren, ...

Die Personen, die unter Krankheiten leiden und eine Kontraindikation bezüglich der Verwendung von Vibrationen erzeugenden Geräten aufweisen, bedürfen besonderer Aufmerksamkeit.



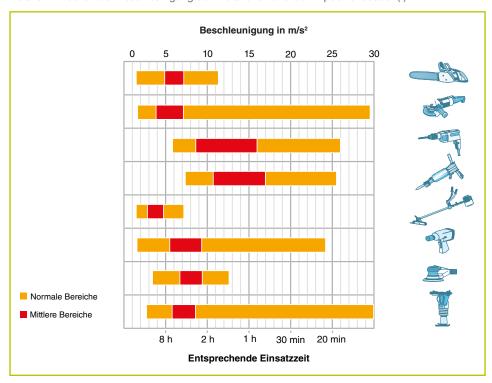
14 | Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen

BEISPIELE FÜR EINE EXPOSITION

Über die Hände übertragene Vibrationen

Täglicher Expositionsgrenzwert (8 Stunden): 5m/s²

Relation zwischen der Beschleunigung der Vibrationen und der Expositionsdauer (*)



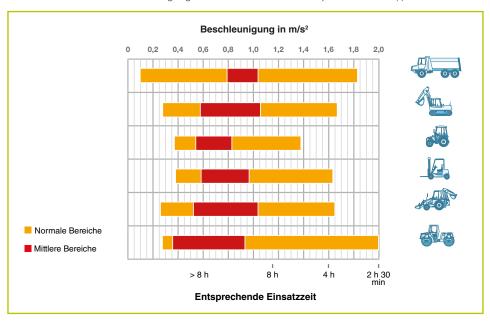
<u>Beispiel:</u> Ein Arbeitnehmer, der eine Vibrationen erzeugende Bohrmaschine verwendet, deren Beschleunigung bei 10 m/s² liegt, kann diese maximal 2 Stunden pro Tag verwenden.

(*) Diese Liste ist nicht erschöpfend. Diese Werte können abhängig von dem bearbeiteten Materialtyp und den Griffen der Maschine schwanken.

Über das Gesäß übertragene Vibrationen

Täglicher Expositionsgrenzwert (8 Stunden): 1,15 m/s²

Relation zwischen der Beschleunigung der Vibrationen und der Expositionsdauer (*)



<u>Beispiel:</u> Ein Arbeitnehmer, der einen LKW fährt, der Vibrationen erzeugt, deren Beschleunigung 1,5 m/s² beträgt, darf diesen maximal 4 Stunden und 45 Minuten pro Tag fahren.

16 | Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen

^(*) Diese Liste ist nicht erschöpfend, und manche spezielle Geräte wie Laufkräne oder Baustellenkräne können auch Vibrationen erzeugen. Diese Werte können abhängig von den Aufhängungen der Sitze, dem Radtyp und dem Bodenzustand schwanken.



▲ Beispiel für eine Maschine, die Vibrationen über den Boden erzeugt.

Über den Boden übertragene Vibrationen

Täglicher Expositionsgrenzwert (8 Stunden): 1,15 m/s² Vibrationsdosiswert (bei einem Stoß): 21,0 m/s^{1,75}

Wenn der Arbeitnehmer in der Nähe von Vibrationen erzeugenden Maschinen (Pressen, drehenden Maschinen, ...) arbeitet, kann dieser selbst Vibrationen ausgesetzt sein. Sie verbreiten sich über den Boden oder die Wände des Gebäudes, und erreichen den Arbeitnehmer über die Füße oder das Gesäß.

Ratschläge zur Verringerung der Exposition der Arbeitnehmer gegenüber Vibrationen

ORGANISATORISCHER ASPEKT

- > Die Arbeitnehmer über die Arbeitsverfahren informieren und sie darin schulen.
- ➤ Die Arbeitsmethoden und -zeiten ändern (Pausenzeiten ohne Exposition gegenüber Vibrationen, abwechselnde Arbeitsplätze).
- ➤ Die regelmäßige Wartung der verwendeten Maschinen gewährleisten.
- ➤ Die Maschinen und Geräte an Gewicht und Größe der Arbeitnehmer anpassen (Einstellen des Sitzes, angemessene Haltung, ...).
- > Die Geschwindigkeit der fahrenden Maschinen an den Zustand des Bodens anpassen.
- ➤ Die Arbeit im Kalten vermeiden.
- > Den Reifendruck der fahrenden Maschinen prüfen.

TECHNISCHER ASPEKT

- > Den Aspekt "geringe Abgabe von Vibrationen" beim Kauf von Geräten und Werkzeugen einbeziehen
- > Die vorhandenen Werkzeuge mit "schwingungsfreien" Griffen ausrüsten (Schleifmaschinen, Abbauhammer, ...).
- > Schwingungsdämpfende Blöcke zwischen den Maschinen und dem Boden einfügen, um die Verbreitung der Vibrationen über den Boden zu vermeiden.
- ➤ Bei Arbeiten mit einem in der Hand gehaltenen Werkzeug, Handschuhe tragen (die Kälte verstärkt die schädliche Wirkung der Vibrationen), sowie vibrationshemmende Handschuhe gemäß der Richtlinie 89/686/EWG tragen.
- > Die Fahrbeläge, der von Maschinen befahrenen Böden, instand halten (Löcher vermeiden).
- > Die fahrenden Maschinen mit Sitzen mit einstellbarer Aufhängung ausrüsten (ein schlecht eingestellter Sitz kann die Vibrationen verstärken statt sie zu reduzieren).

18 I Gefährdung der Arbeitnehmer durch Vibrationen

