

Zur Ermittlung der Belastung durch Vibrationen – Branchenbezogene Gefährdungstabellen

Mit der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) wurde der Arbeitsschutz in der Bundesrepublik Deutschland bezüglich Lärm und Vibration neu geregelt, wobei für Expositionen durch Vibrationen völlig neue rechtliche Grundlagen geschaffen wurden. Entsprechend groß ist der Unterstützungs- und Beratungsbedarf in den betroffenen Unternehmen, aber auch bei Sicherheitsfachkräften und Aufsichtspersonen. Aus diesem Grund wurden vom Landesamt für Arbeitsschutz (LAS) eine Reihe praktischer Arbeitshilfen (wie diese) erarbeitet und auf der Internetseite der Arbeitsschutzverwaltung

<http://bb.osha.de> → *Praktische Lösungen* → *Gefährdungskategorien (Vibrationen)*

der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Die Ermittlung der personenbezogenen Tagesexposition aus Art, Ausmaß und Dauer der Einwirkung sowie die Bewertung der Tagesexposition, d. h. der Vergleich mit den Auslöse- und Expositionsgrenzwerten der LärmVibrationsArbSchV, sind zentrale Bestandteile der Gefährdungsbeurteilung. Aus dieser Bewertung sind dann die in der Verordnung vorgeschriebenen Schlussfolgerungen und Maßnahmen abzuleiten. Der Arbeitgeber kann sich die zur Belastungsermittlung notwendigen Informationen beim Hersteller oder Inverkehrbringer des Arbeitsmittels oder anderen ohne weiteres zugänglichen Quellen beschaffen. (Nur) falls sich dadurch die Einhaltung der Auslöse- und Expositionsgrenzwerte nicht sicher ermitteln lässt, hat er den Umfang der Exposition durch Messungen festzustellen, d. h. Messungen durch Fachkundige ausführen zu lassen.

Ermittlung der Vibrationsbelastung (ohne Vibrationsmessung)

Wenn die personenbezogene Vibrationsbelastung (Tagesexposition) ohne Messung des Ausmaßes der Einwirkung ermittelt werden soll, empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

1. Ermittlung der Art der Vibrationsbelastung

Werden die mechanischen Schwingungen über die Füße stehender Personen, Gesäß, Füße und Rücken sitzender Personen oder über den Rücken liegender Personen in den menschlichen Körper eingeleitet, so handelt es sich um Ganzkörper-Vibrationen (GKV).

Werden die mechanischen Schwingungen über die Hände und Arme in den menschlichen Körper eingeleitet, so handelt es sich um Hand-Arm-Vibrationen (HAV).

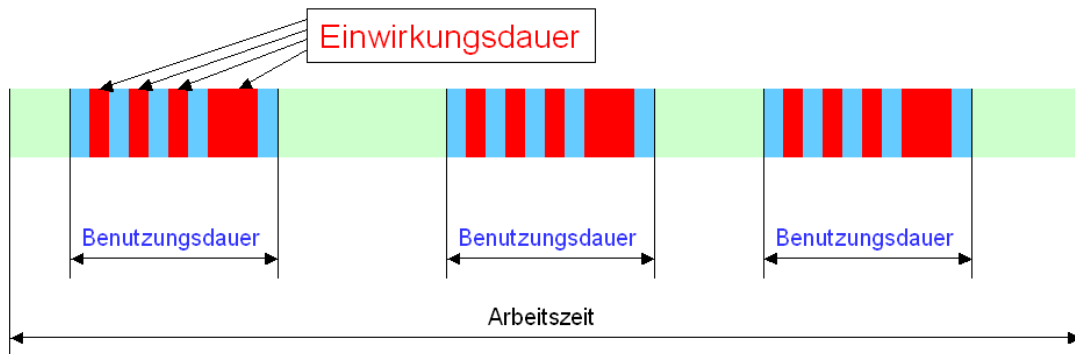
2. Ermittlung des Ausmaßes der Vibrationsbelastung

Das bedeutet die Ermittlung der frequenzbewerteten Beschleunigungen in mehreren Richtungen. Mögliche Quellen hierfür sind Betriebsanleitungen und entsprechende Datenbanken. Gemäß 9. GPSGV (Maschinenverordnung) sind die Hersteller/ Inverkehrbringer zur Angabe von Vibrationswerten (Effektivwerte der frequenzbewerteten Beschleunigung bzw. Vibrationsgesamtwert bei HAV) in der Betriebsanleitung verpflichtet. Diese Werte sind allerdings Emissionswerte, die zum Vergleich der Maschinen untereinander unter bestimmten Normbedingungen ermittelt wurden. Besser sind Immissionswerte (Expositionswerte), die unter möglichst ähnlichen Bedingungen wie die zu bewertende Tätigkeit ermittelt wurden.

Eine mögliche Quelle für diese Beschleunigungsdaten ist die Datenbank KarLA des LAS Potsdam (<http://www.las-bb.de/karla/>).

3. Ermittlung der (täglichen) Einwirkungsdauer der Vibrationsbelastung

Achtung, hierbei ist nur die Zeit zu berücksichtigen, in welcher der/die Beschäftigte tatsächlich der Vibrationsbelastung (durch Kontakt mit der laufenden Maschine oder dem vibrierenden Werkzeug) ausgesetzt ist. Das ist i. d. R. nicht die Maschinenlaufzeit/ Benutzungsdauer oder gar die tägliche Arbeitszeit!



Gegebenenfalls müssen - z. B. bei wechselnden Tätigkeiten - Dauer und Ausmaß der Vibrationsbelastung für mehrere Arbeits-/Belastungsabschnitte der Beschäftigten ermittelt werden.

4. Berechnung der Tagesexposition und Bewertung

Aus den unter 2. und 3. ermittelten Werten (ggf. für mehrere Belastungsabschnitte) wird die Tagesexposition berechnet. Hierfür stehen die Vibrationsbelastungsrechner des LAS Potsdam im Internet zur Verfügung:

http://bb.osha.de/docs/GKV_calculator.xls und
http://bb.osha.de/docs/HAV_calculator.xls

Diese Rechner führen auch eine Bewertung des Ergebnisses durch. Dabei wird die ermittelte Tagesexposition mit den Auslöse- und Expositionsgrenzwerten der LärmVibrationsArbSchV verglichen und es werden die jeweils erforderlichen Maßnahmen angezeigt. Diese Rechner gestatten auch die Dokumentation der jeweiligen Belastung für die Gefährdungsbeurteilung. (Der entsprechende Rechner für Lärmbelastung ist unter <http://bb.osha.de/docs/noise-calculator.xls> verfügbar.)

Branchenbezogene Gefährdungstabellen

Die Ermittlung von verwertbaren Beschleunigungsdaten zur Berechnung der Vibrationsbelastung ohne Messung kann sich in der Praxis als Problem erweisen. Nicht immer sind die geforderten Angaben zu Beschleunigungswerten in den Betriebsanleitungen der Maschinen und Geräte vorhanden bzw. die dort gefundenen Emissionswerte sind nicht zur Gefährdungsabschätzung verwendbar. Bei HAV können u. U. die Korrekturfaktoren aus DIN V 45694 diesen Mangel beheben, diese Faktoren sind am Ende dieses Textes in Tabelle 1 aufgeführt. Bei der Vielfalt der Maschinen und Geräte, deren Einsatzmöglichkeiten bei auch noch wechselnden Bedingungen ist es leicht vorstellbar, dass die im Einzelfall zutreffenden Immissionsangaben nicht immer zur Verfügung stehen – falls solche Werte bisher nicht ermittelt wurden, helfen auch Datenbanken oder andere Sammlungen nicht weiter. Dort liegen jedoch viele – mit hohem Messaufwand erhaltene – Immissionswerte vor, die über ihren jeweiligen Einzelfall hinaus auch in vergleichbaren Fällen zur Gefährdungsabschätzung nutzbar sind. Indem (auf Kosten der Genauigkeit) über

Immissionswerte unterschiedlicher Typen einer bestimmten Maschinen- oder Geräteart für gleiche oder ähnliche Tätigkeiten gemittelt wird, erhöht sich der Umfang vergleichbarer Fälle.

In den nachfolgend anwählbaren Tabellen werden für einige Maschinen- oder Gerätearten gemittelte Beschleunigungswerte angegeben, sowie die daraus folgenden Einwirkungsdauern bis zum Erreichen des Auslöse- und Expositionsgrenzwerts errechnet. Die Streubreite der Daten wird berücksichtigt, indem dies außer für den Mittelwert auch noch für „hohe“ und „geringe“ Belastung erfolgt. Ein Bezug zu den Arbeitsbedingungen ist dabei aber i. d. R. nicht gegeben, Ausnahmen bilden hier besonders gekennzeichnete Werte bei GKV. Die Gefährdung wird mit Hilfe des Ampelsystems für die tägliche Expositionszeit (Einwirkungsdauer) farblich dargestellt. Bei Ganzkörper-Vibrationen ist die Zeitskala linear in Stunden unterteilt. Bei Hand-Arm-Vibrationen wurde aufgrund der sehr unterschiedlichen und z. T. recht kleinen Einwirkungsdauern eine nichtlineare Skala gewählt, hier werden zu den Einwirkungsdauern auch die Punktwerte berechnet und in den Zellen angegeben. Eine weitere Tabelle für HAV gibt die Belastung bei geringer Beschleunigung wieder, d. h. wenn in Betriebsanleitungen für den Schwingungsgesamtwert a_{hv} oder für den Schwingungswert a_{hw} in der Hauptschwingungsrichtung lediglich der Hinweis " $< 2,5 \text{ m/s}^2$ " angegeben wird.

Dem Anwender muss klar sein, dass die Gefährdungstabellen (insbes. die hellgelb hinterlegten Orientierungswerte, deren Unsicherheit doch sehr groß sein kann) nur zur Gefährdungsbeurteilung dienen sollen, falls keine genaueren Informationen vorliegen oder diese nicht ökonomisch vertretbar beschafft werden können. Die Rangfolge alternativer Informationsquellen zur Beurteilung der Vibrationsbelastung wird auf der nächsten Seite dargestellt. Entscheidend sind stets die konkreten Arbeitsbedingungen vor Ort. Falls Zweifel bestehen, ob der Expositionsgrenzwert oder der Auslösewert eingehalten oder überschritten ist, sollten u. U. Messungen zur Abklärung durchgeführt werden. Wenn dies beachtet wird, stellen die folgenden Tabellen eine wertvolle Hilfe zur Gefährdungsabschätzung (zumindest zur Orientierung) dar.

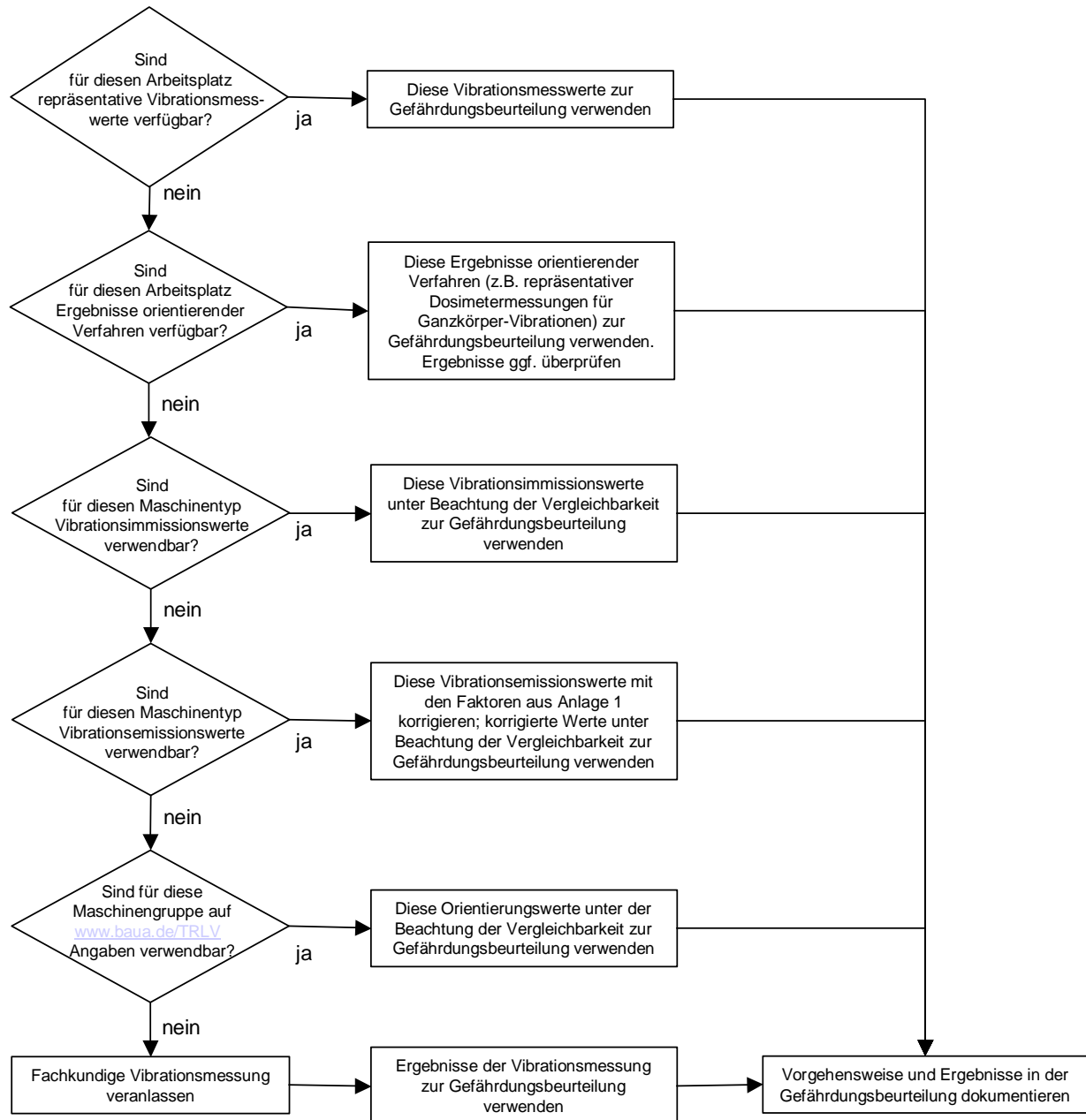
Klicken Sie zum Öffnen der branchenbezogenen Gefährdungstabellen auf die Schaltflächen:

[Ganzkörper-Vibrationen \(GKV\)](#)

[Hand-Arm-Vibrationen \(HAV\)](#)

[HAV bei geringer Beschleunigung](#)

Bei der Benutzung alternativer Informationsquellen zur Beurteilung der Vibrationsbelastung sollte die in dem folgenden Schema enthaltene Rangfolge eingehalten werden:



*) Bei Hand-Arm-Vibrationen sind die in den Betriebsanleitungen oder sonstigen Quellen angegebenen Vibrationsemissionswerte zur Gefährdungsbeurteilung verwendbar, wenn die entsprechenden Bemerkungen und Einschränkungen in DIN V 45694 (Anlagen) berücksichtigt werden. Die dort angeführten Korrekturfaktoren (bzw. aus den dortigen Angaben abgeleitete Werte) sind nachfolgend in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tab. 1 Korrekturfaktoren bei der Verwendung von Vibrationsemissionswerten für die Beurteilung der Gefährdung durch Hand-Arm-Vibrationen

Maschinen mit Verbrennungsmotor

Nr.	Maschine	Schwingungsprüfnorm laut Betriebsanleitung	Arbeitsaufgabe	Korrekturfaktor zu a_{hw}	Korrekturfaktor zu a_{hv}
1	Kettensäge zur Baumpflege	EN ISO 22867	Baumpflege		1,0
2	Kettensäge < 80 cm ³	EN ISO 22867	fällen, ablängen, entasten		1,0
3	Kettensäge ≥ 80 cm ³	EN ISO 22867	fällen, ablängen		1,0
4	Grastrimmer	EN ISO 22867	Gras mit Mähfaden schneiden		1,0
5	Freischneider	EN ISO 22867	Gestrüpp und Gras mit Metallsägeblatt schneiden		1,0
6	Heckenschneider	EN 774/A3	Sträucher und Hecken beschneiden		1,0
7	Langschaft-Heckenschneider	EN 774/A3	Sträucher und Hecken beschneiden		1,0
8	Laubbläser (rückengetragener Motor)	in Vorbereitung	Flächen mit starkem Luftstrom reinigen		1,0
9	Laubbläser (Kompaktgerät)	in Vorbereitung	Flächen mit starkem Luftstrom reinigen		1,0
10	Sauger	in Vorbereitung	Flächen mit starkem Luftstrom reinigen		1,0
11	Sprühgerät	in Vorbereitung	Flüssigkeit aussprühen		1,0
12	Rasenkantenschneider	ISO 11789	Wurzeln an den Rändern von Rasenflächen abschneiden		1,0
13	Hochentaster	EN ISO 11680	Baumpflege		1,2
14	Kehrwalze	EN ISO 22867	Baustellen reinigen		1,2

Nr.	Maschine	Schwingungsprüfnorm laut Betriebsanleitung	Arbeitsaufgabe	Korrekturfaktor zu a_{hw}	Korrekturfaktor zu a_{hv}
15	Erntegerät (mit Schlägeln)	EN ISO 22867	gegen Zweige schlagen, um Früchte zu ernten, z. B. Kaffeebohnen		1,2
16	Erntegerät (mit Asthaken)	EN ISO 22867	einen Ast schütteln, um Früchte zu ernten, z. B. Oliven		1,2
17	Motorhacke	EN 709/A1	Boden vor dem Pflanzen auflockern		1,2
18	Handbohrgerät	EN 774/A3	Löcher in Holz oder in den Boden bohren	1,2	
19	Pfahlbohrgerät	EN 774/A3	Pfahllöcher in den Boden bohren	1,2	
20	Trennschleifmaschine (handgehalten)	EN ISO 19432	Stein, Asphalt und ähnliches hartes Material schneiden		1,2
21	Trennschleifmaschine (handgeführt)	EN ISO 19432	Stein, Asphalt und ähnliches hartes Material schneiden		1,2

Elektrisch angetriebene Maschinen

Nr.	Maschine	Schwingungsprüfnorm laut Betriebsanleitung	Arbeitsaufgabe	Korrekturfaktor zu a_{hw}	Korrekturfaktor zu a_{hv}
1	Bohrhammer	EN 50144-2-6 EN 60745-2-6:2003	bohren mit Schlagwerk, meißeln	2,0	
			bohren ohne Schlagwerk	0,8	
			andere Aufgaben	2,0	
2	Aufbruchhammer	EN 50144-2-6 EN 60745-2-6:2003	Beton aufbrechen, Mauerwerk aufbrechen	1,5	
3	Schlagbohrmaschine	EN 50144-2-1 EN 60745-2-1:2003	Schrauben bohren ohne Schlagwerk	0,8	
			bohren mit Schlagwerk	1,5	
4	Bohrmaschine	EN 50144-2-1 EN 60745-2-1:2003	Bohren schrauben	1,0	
5	Schleifmaschine Mit Schleifscheibe	EN 50144-2-3	trennen, schleifen	1,5	
			polieren	0,8	
6	andere Schleifmaschinen	EN 50144-2-4 EN 60745-2-4:2003	schleifen	1,5	
7	Kreissäge	EN 50144-2-5 EN 60745-2-5:2003	Holz und weiches Material schneiden	1,5	
8	Säbelsäge	EN 50144-2-11 EN 60745-2-11:2003	Verschiedenes Material schneiden	2,0	
9	Stichsäge	EN 50144-2-10 EN 60745-2-11:2003	Verschiedenes Material schneiden	1,5	
10	Schrauber	EN 50144-2-2 EN 60745-2-2:2003	bohren, schrauben, festziehen	1,5	
11	Schlagschrauber	EN 50144-2-2 EN 60745-2-2:2003	Schrauben mit Schlagunterstützung festziehen	1,5	
12	Kettensäge	EN 50144-2-13	Holz schneiden (Baustelle, Tischlerei)		1,0
13	Heckenschneider	EN 50144-2-15	Sträucher und Hecken beschneiden	2,0	

Nr.	Maschine	Schwingungsprüfnorm laut Betriebsanleitung	Arbeitsaufgabe	Korrekturfaktor zu a_{hw}	Korrekturfaktor zu a_{hv}
14	Langschaft-Heckenschneider	EN 50144-2-15	Sträucher und Hecken beschneiden	2,0	
15	Spritzpistole	EN 50144-2-7	Flüssigkeit aussprühen	1,5	
16	Blechscherer, Knabber (Nibbler)	EN 50144-2-8 EN 60745-2-8:2003	Blech schneiden	1,5	
17	Gewindeschneider	EN 50144-2-9 EN 60745-2-9:2003	Gewinde schneiden	1,5	
18	Hobel	EN 50144-2-14 EN 60745-2-14:2003	Weichholz hobeln	1,5	
19	Oberfräse	EN 50144-2-17 EN 60745-2-17:2003	Nuten und Kanten fräsen	1,5	
20	Kantenfräse	EN 50144-2-18 EN 60745-2-17	Nut und Feder fräsen	1,5	
21	Laubbläser	EN 60335-2-100	Flächen mit starkem Luftstrom reinigen		1,0
22	Grastrimmer	EN 786/A1	Gras mit Mähfaden schneiden		1,0
23	Hochentaster	EN 50144-2-13	Baumpfleger	1,0	

Druckluftbetriebene Maschinen

Nr.	Maschine	Schwingungsprüfnorm laut Betriebsanleitung	Arbeitsaufgabe	Korrekturfaktor zu a_{hw}	Korrekturfaktor zu a_{hv}
1	Niethammer Meißelhammer	EN 28662-2: 1994 A1:1995 A2:2001	Nieten meißeln	1,5	
			Guss putzen Andere Aufgaben	2,0	
2	Bohrhammer Gesteinsbohrmaschine	EN 28662-3: 1994 A1:1995 A2:2001	bohren mit Schlagwerk, meißeln	2,0	
3	Schleifmaschine	EN ISO 8662-4:1995	Winkelschleifer, Vertikalschleifer: schleifen, trennen Geradschleifer: schleifen	1,5	
4	Aufbruchhammer Spatenhammer	EN 28662-5: 1994 A1:1995 A2:2001	Beton aufbrechen	2,0	
			Asphalt aufbrechen	1,5	
5	Schlagbohrmaschine	EN ISO 8662-6:1995	bohren mit Schlagwerk	1,5	
6	Schlagschrauber, Schrauber mit Impuls- oder Ratschenantrieb	EN ISO 8662-7:1997	Schraubverbindungen festziehen	1,5	
7	Poliermaschine, Rotationsschleifer, Schwingschleifer, Exzentrerschleifer	EN ISO 8662-8:1997	polieren, schleifen	1,5	
8	Stampfer	EN ISO 8662-9:1996	stampfen	1,5	
9	Knabber, Schermaschine	EN ISO 8662-10:1998	Blech schneiden	1,5	
10	Geradschleifer mit gerader oder abgewinkelter Spannzange	EN ISO 8662-13:1997	mit Schleifstift oder rotierender Feile arbeiten	1,5	
11	Nadelentrostler, Steinbearbeitungs- maschine	EN ISO 8662-14:1996	Schweißnaht putzen	2,0	