

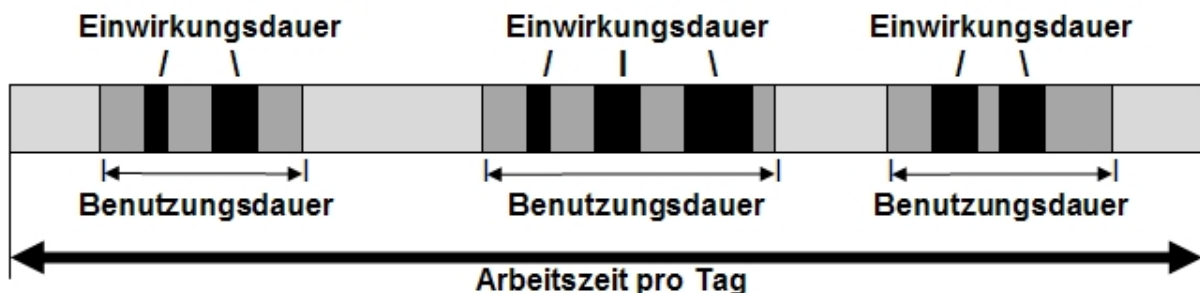



In der Praxis kann die alleinige Nutzung der Herstellerangaben aus Bedienungsanleitungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung bei der Ermittlung der Schwingungsbelastung durch handgeführte und handgehaltene Arbeitsmaschinen häufig zu einer Fehleinschätzung der tatsächlichen Vibrationsbelastung führen.

In den zuständigen Normungsgremien werden die entsprechenden europäischen Normen, die Basis der Herstellerangaben in Bedienungsanleitungen sind, derzeit überarbeitet. Das Risiko einer falschen Gefährdungsbeurteilung besteht, wenn die konkreten Einsatzbedingungen am Arbeitsplatz nicht berücksichtigt werden.

1 Welche Nutzungszeiten sind für die Gefährdungsbeurteilung entscheidend?

Während der Arbeitszeit benutzen die Beschäftigten die Arbeitmittel. Unter der Benutzungsdauer versteht man die Zeitanteile der täglichen Arbeit, in denen die Maschine benutzt wird, d. h. einschließlich der für diesen Maschineneinsatz erforderlichen Unterbrechungen und Pausenzeiten, die mit der Benutzung in direktem Zusammenhang stehen. Die Einwirkungsdauer ist die Dauer, während der die Hand mit der zu Schwingungen angeregten Fläche in Kontakt ist (Handgriff, Werkstück usw.).



 = Unterbrechungen/ Pausen, andere Tätigkeiten ohne Vibrationseinwirkungen

Für die Gefährdungsbeurteilung ist **nur die tägliche Einwirkungsdauer** heranzuziehen.

Die Begriffe Benutzungsdauer und Einwirkungsdauer sind in DIN V 45694 definiert. Obige Darstellung erläutert die Zusammenhänge der verschiedenen Zeitbegriffe mit dem Ziel, die Einwirkungsdauer von anderen Zeitanteilen eindeutig zu unterscheiden.

Inhaltsverzeichnis:

- 1 Welche Nutzungszeiten sind für die Gefährdungsbeurteilung entscheidend?
- 2 Welcher Vibrationswert wird vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angegeben?
- 3 Was ist bei der Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage von Herstellerangaben bei Hand-Arm-Vibrationen zu tun?
- 4 Was ist erforderlich, wenn mehrere Geräte je Arbeitsschicht benutzt werden?
- 5 Wann kann der Vibrationskennwert für die Gefährdungsbeurteilung nicht verwendet werden?
- 6 Was ist zu tun, wenn der Vibrationskennwert nicht verwendet werden kann?

BEISPIEL:

Die Benutzungsdauer bei der Radmontage an fünf Autos wird von einem Beschäftigten als 1 Stunde am Tag angegeben. Dabei beträgt die Einwirkungsdauer „Vibrationen“ lediglich 5 Autos x 4 Radmuttern x 4 Räder x 2 Losdreh- und Festziehaktionen x 4 s, was eine Einwirkungsdauer $T = 0,18$ h bedeutet. Die Einwirkungsdauer beträgt in diesem Fall nur 18 % der Benutzungsdauer.

FA-Informationsblatt erstellt unter Federführung von Vertretern folgender Institutionen: Länder (LAS Potsdam), Berufsgenossenschaften (BG Bau, BGMS, MMBG, BGIA) und Normung (DIN).

2 Welcher Vibrationswert wird vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angegeben?

Herstellerangaben zu Vibrationskennwerten (Emission) in Bedienungsanleitungen dienen dem Vergleich innerhalb von Maschinen-/Gerätegruppen und werden unter normgerechten, definierten Prüfbedingungen ermittelt, die häufig nicht die in der Praxis vorgefundenen, sehr unterschiedlichen Einsatzbedingungen wiedergeben. Arbeitsplatz-Messungen (Immission) erfordern dagegen Schwingungsmessungen für die konkrete Einsatzdauer und –art bei jeweiligen Arbeitsprozessen und der Art, in der eine Maschine benutzt wird.

Hersteller müssen Vibrationskennwerte (Emissionswerte) nur oberhalb einer bewerteten Beschleunigung von $2,5 \text{ m/s}^2$ (gemäß Nr. 2.2 Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie) für handgeführte und handgehaltene Arbeitsmaschinen in der Bedienungsanleitung angeben. Wenn eine bewertete Beschleunigung von weniger als $2,5 \text{ m/s}^2$ gemäß Prüfbedingungen vorliegt, dann ist nach EG-Maschinenrichtlinie die Angabe „ $< 2,5 \text{ m/s}^2$ “ ausreichend.

3 Was ist bei der Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage von Herstellerangaben bei Hand-Arm-Vibrationen zu tun?

- Ermitteln (= Messung oder realitätsnahe Schätzung) Sie die Einwirkungsdauer,
- Überprüfen Sie, ob der Wert aus der Bedienungsanleitung verwendet werden kann – Hinweise unter Punkt 5 und Punkt 6,
- Wenn nicht, korrigieren Sie den Vibrationskennwert aus der Bedienungsanleitung: multiplizieren Sie den Vibrationskennwert mit Korrekturfaktoren 1,5 bis 2, die für viele elektrische und pneumatisch angetriebene Geräte typisch sind¹ (für land- und forstwirtschaftliche Geräte mit Verbrennungsmotor ist kein Korrekturfaktor erforderlich),
- Lesen Sie aus der beigefügten Tabelle ab, ob der Auslösewert (100 Punkte entsprechend Tagesexpositionswert $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$) und/oder der Expositionsgrenzwert (400 Punkte entsprechend Tagesexpositionswert $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$) gemäß EG-RL „Vibrationen“ eingehalten sind,

- Dokumentieren Sie die Ergebnisse,
- Legen Sie ggf. Maßnahmen fest.

4 Was ist erforderlich, wenn mehrere Geräte je Arbeitsschicht benutzt werden?

- Ermitteln Sie die tägliche Einwirkungsdauer je Belastungsabschnitt,
- Überprüfen Sie, ob der Wert aus der Bedienungsanleitung verwendet werden kann – Hinweise unter Punkt 5 und Punkt 6,
- Wenn nicht, korrigieren Sie die Vibrationskennwerte aus der Bedienungsanleitung: multiplizieren Sie die Vibrationskennwerte mit Korrekturfaktoren 1,5 bis 2, die für viele elektrische und pneumatisch angetriebene Geräte typisch sind¹ (für land- und forstwirtschaftliche Geräte mit Verbrennungsmotor ist kein Korrekturfaktor erforderlich).
- Ermitteln Sie die Punktwerte für jeden Belastungsabschnitt aus der beigefügten Tabelle und summieren Sie diese zum Punktwert der Gesamt-Schwingungsbelastung,
- Lesen Sie aus der Spalte „480 Minuten“ ab, ob für diesen Gesamt-Punktwert der Auslösewert (100 Punkte entsprechend Tagesexpositionswert $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$) und/ oder der Expositionsgrenzwert (400 Punkte entsprechend Tagesexpositionswert $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$) gemäß EG-RL „Vibrationen“ eingehalten sind,
- Dokumentieren Sie die Ergebnisse,
- Legen Sie ggf. Maßnahmen fest.

5 Wann kann der Vibrationskennwert für die Gefährdungsbeurteilung nicht verwendet werden?

- Wenn die Schwingungen nicht an dem Handgriff oder der Greifstelle gemessen wurden, an der die stärksten Schwingungen auftreten (z. B. ältere Angaben für Nadelentrostler und Meißelhämmer);
- Wenn die festgelegte Messrichtung nicht mit der Richtung mit dem höchsten Schwingungswert übereinstimmt (z. B. ältere Angaben für Nadelentrostler, Meißelhämmer und Schleifmaschinen);

¹ **Korrekturfaktoren für Vibrationskennwert (elektr./pneumat. angetriebene Maschinen):** DIN V 45694 enthält eine Anleitung zur Verwendung von nach bisherigen Schwingungsmessnormen gemessenen Werten für die Beurteilung der Schwingungsbelastung bei bestimmten Arbeitsaufgaben. In Tabellen sind für über 40 Maschinen (z.B. Niet-/ Bohr-/ Aufbruchhammer, Schleifmaschine, (Schlag-)Schrauber, Hobel) Angaben der Schwingungsmessnormen, realer Arbeitsaufgaben und Zuordnungen gegeben, ob der Vibrationskennwert (Emission) zur Beurteilung der betrachteten Arbeitsaufgabe in der Praxis verwendbar, geringer, größer oder mit einem Faktor zu multiplizieren ist. Überschlägig können bei vielen elektrisch und pneumatisch angetriebenen Geräten multiplikative Korrekturfaktoren 1,5 bis 2 verwendet werden.

Gefährdungsbeurteilung „Vibrationen“ bei handgeführten und -gehaltenen Arbeitsmaschinen:

Hinweise zur Nutzung von Herstellerangaben aus Bedienungsanleitungen

- Wenn die Einsatzbedingungen am Arbeitsplatz stark von den üblichen Betriebsbedingungen abweichen;
- Wenn die Schwingungseinleitung über das Werkstück (z.B. beim Schleifen) oder das Werkzeug (z.B. Meißel des Meißelhammers, Gegenhalter beim Nieten) erfolgt.

6 Was ist zu tun, wenn der Vibrationskennwert nicht verwendet werden kann?

Beim Hersteller anfragen, ob für den speziellen Anwendungsfall ein Vergleichswert verfügbar ist oder ermittelt werden kann. Hierfür können Fragen zu folgenden Angaben hilfreich sein:

- Geräteart (z.B. Aufbruchhammer)
- Geräteklasse (z.B. Leistungsdaten oder Größe)
- Energiequelle (z. B. pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder mit Verbrennungsmotor)
- Anti-Vibrations-Funktionen (z. B. gedämpfte Handgriffe)
- Einsatzaufgabe des Gerätes während der Ermittlung des Vibrationskennwertes
- Bei dieser Einsatzaufgabe eingestellte Geschwindigkeit/ Drehzahl

In einschlägigen Datenbanken oder Fachliteratur nach Praxisdaten recherchieren (Randbedingungen der Messungen müssen bei Anwendung der Daten berücksichtigt werden), z.B.:

- Katalog repräsentativer Lärm- und Vibrationsdaten am Arbeitsplatz (KARLA) <http://www.las-bb.de/karla/> oder http://bb.osha.de/de/gfx/good_practice/fdb.php#5
- Europäische Datenbank Hand-Arm-Schwingungen <http://umetech.niwl.se/eng/havhome.lasso>

Weiterführende Informationen beschaffen:

- Wenn vorhanden, bei der Sicherheitsfachkraft (SIFA),
- Zuständige Unfallversicherungsträger, z.B. Berufsgenossenschaften,
- Staatliche Arbeitsschutzverwaltungen,
- Sachkundige Ingenieurbüros.

Sind Schätzungen² nicht möglich, müssen (gemäß Art. 4 (1)/(3) EG-Richtlinie „Vibrationen“) erforderlichenfalls Messungen durch Sachkundige (z.B. Berufsgenossenschaften, Ingenieurbüros, ...) durchgeführt werden.

² Art. 4 (1) und (2) in Verbindung mit Anhang A der EG-Richtlinie „Vibrationen“ (2002/44/EG). Anhang A 1.: „Die Bewertung des Ausmaßes der Exposition kann mittels einer Schätzung anhand der Herstellerangaben zum Ausmaß der von den verwendeten Arbeitsmitteln verursachten Vibrationen und mittels Beobachtung der spezifischen Arbeitsweisen oder durch Messung vorgenommen werden.“

Weitere Informationen:

Das Verfahren zur Beurteilung der Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen unter Heranziehung von Angaben der Maschinenhersteller ist ausführlich erläutert in DIN V 45694, insbesondere auch die Verwendung der beigefügten Tabelle.

Einige wichtige weiterführende Informationen sind:

- VDI 2057 Blatt 2 (2002) Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Hand-Arm-Schwingungen
- DIN EN ISO 5349-1 Mechanische Schwingungen – Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN ISO 5349-2 Mechanische Schwingungen – Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen – Teil 2: Praxisgerechte Anleitung zur Messung am Arbeitsplatz
- DIN V 45694 Mechanische Schwingungen – Anleitung zur Beurteilung der Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen aus Angaben zu den benutzten Maschinen einschließlich Angaben von den Maschinenherstellern (CEN/TR 15350:2006)
- CR 12349 Mechanische Schwingungen — Leitfaden über die Wirkung von Schwingungen auf die Gesundheit des Menschen
- EU-Leitfaden Guter Praxis für Hand-Arm-Vibrationen zur Umsetzung EG-RL „Vibrationen“ (nicht verbindlicher Leitfaden, gerichtet an die EU-Mitgliedsstaaten; verfügbar ca. Anfang 2007)
- Kaulbars (2004): „Hand-Arm-Schwingungs-Kennwerte nach Herstellerangaben und aus Arbeitsplatzmessungen - Abweichungen und Ursachen“ VDI-Tagung „Humanschwingungen“, Darmstadt, März 2004 (VDI-Berichte Nr. 1821, S. 115 – 124) <http://www.hvbg.de/d/bia/vera/vera2a/human/kaulbars2.pdf>
- VDI-Tagung „Humanschwingungen“ am 17.-18. März 2004, Darmstadt (VDI - Berichtsnummer 1821) http://www.vdi.de/vdi/tsv/t_kongresse_details/index.php?ID=1000553







Kennwertrechner für Hand-Arm- und Ganzkörper-Vibrationen im Internet

Zur einfachen Ermittlung von Schwingungsbelastungen nach EG-Richtlinie "Vibrationen" (2002/44/EG) können Excel-Anwendungen verwendet werden:

- BGIA Kennwertrechner für Hand-Arm-Vibrationen: <http://www.hvbg.de/code.php?link=1763327>
- HSE-Kennwertrechner in deutscher Übersetzung: http://www.bgmetallsued.de/fachausschuss/SG_Vibration.php
- Weitere Angebote zu Vibrationsrechnern, z.B. bei HSE (Health & Safety Executive, Großbritannien) <http://www.hse.gov.uk/vibration/calculator.htm>

Gefährdungsbeurteilung „Vibrationen“ bei handgeführten und -gehaltenen Arbeitsmaschinen:
Hinweise zur Nutzung von Herstellerangaben aus Bedienungsanleitungen

Tabelle – Bestimmung der Punktwerte P_E der Schwingungsbelastung aus dem äquivalenten Schwingungsgesamtwert und der zugehörigen Einwirkungsdauer (nach DIN V 45694)

(Punktwerte P_E entsprechend dem Ampelprinzip:  = ;  = ;  = )

Äquivalenter Schwingungsgesamtwert $a_{hv,eq}$ m/s ²	Einwirkungsdauer T									
	0,1 h	0,2 h	0,5 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	8 h
	6 min	12 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	300 min	360 min	480 min
2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100
3	2	4	9	18	36	54	72	90	108	144
3,5	2	5	12	25	49	74	98	123	147	196
4	3	6	16	32	64	96	128	160	192	256
4,5	4	8	20	41	81	122	162	203	243	324
5	5	10	25	50	100	150	200	250	300	400
5,5	6	12	30	61	121	182	242	303	363	484
6	7	14	36	72	144	216	288	360	432	576
6,5	8	17	42	85	169	254	338	423	507	676
7	10	20	49	98	196	294	392	490	588	784
7,5	11	23	56	113	225	338	450	563	675	900
8	13	26	64	128	256	384	512	640	768	1024
8,5	14	29	72	145	289	434	578	723	867	1156
9	16	32	81	162	324	486	648	810	972	1296
9,5	18	36	90	181	361	542	722	903	1083	1444
10	20	40	100	200	400	600	800	1000	1200	1600
10,5	22	44	110	221	441	662	882	1103	1323	1764
11	24	48	121	242	484	726	968	1210	1452	1936
11,5	26	53	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116
12	29	58	144	288	576	864	1152	1440	1728	2304
12,5	31	63	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500
13	34	68	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704
13,5	36	73	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916
14	39	78	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136
14,5	42	84	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364
15	45	90	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600
15,5	48	96	240	481	961	1442	1922	2403	2883	3844
16	51	102	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096
16,5	54	109	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356
17	58	116	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624
17,5	61	123	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900
18	65	130	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184
18,5	68	137	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476
19	72	144	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776
19,5	76	152	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084
20	80	160	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400

Hinweis: Der Tages-Expositionswert $A(8)$ nach EG RL „Vibrationen“ (2002/44/EG) bzw. DIN EN ISO 5349-1:2001 entspricht der Tages-Schwingungsbelastung $A(8) = a_{hv,eq} (T/T_0)^{1/2}$ mit $a_{hv,eq}$ = äquivalenter Schwingungsgesamtwert, T = Einwirkungsdauer und $T_0 = 8$ h.