

**Hand – Arm – Vibrationen
ANLEITUNG FÜR ARBEITGEBER**

Stand 24.11.2004

Umsetzung der Europäischen Direktive (Vibration) 2002/44/EC

Diese Richtlinie beschreibt wichtige Anforderungen aus der EU – Direktive „Vibration“ (2002/44/EC) für Hand-Arm-Vibration und deren Umsetzung durch Arbeitgeber.

Die Direktive muss bis zum 7. Juli 2005 in nationales Recht überführt werden.

Die EU-Richtlinie 2002/44/EG fordert von den Arbeitgebern hinsichtlich der Exposition von Arbeitnehmern mit Vibrationen eine Risikoanalyse. In dieser Anleitung wird für den Arbeitgeber eine vereinfachte Methode der Risikoanalyse beschrieben. Diese Methode stützt sich auf den Technischen Report des CEN/TC 231 in Umsetzung der Richtlinie 2002/44/EG. Gemeinsam mit EUROMOT, der europäischen Vereinigung der Hersteller von Verbrennungsmotoren, haben Hersteller von handgetragenen Maschinen die vorliegende Anleitung erarbeitet. Sie soll die Kommunikation zwischen Arbeitgebern und Herstellern von Handwerkzeugen in Hinsicht auf die Erfüllung der Richtlinien 2002/44/EG verbessern und die Arbeitgeber bei der obligatorischen Risikoanalyse unterstützen. Diese Anleitung bezieht sich ausschließlich auf die in der Richtlinie 2002/44/EG festgelegten Auslöse- und Grenzwerte. Sollten nationale Gesetze davon abweichen, kann diese Anleitung nicht herangezogen werden.

Die ermittelten Ergebnisse stellen lediglich Anhaltswerte dar und können eine Risikoanalyse im Einzelfall nicht ersetzen. Insbesondere sind weitere Umstände wie Arbeitsmethoden, Temperatur, Klima und andere Faktoren bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Für die Richtigkeit der mit dieser Methode ermittelten Ergebnisse und Einschätzungen im konkreten Einzelfall kann EUROMOT keine Haftung übernehmen. Im Einzelfall und bei offenen Fragen ist ein geeigneter Experte der Berufsgenossenschaften o.ä. zur Risikoanalyse heran zu ziehen. Falls erforderlich stehen weitere Informationen auch von den Herstellern der betreffenden Maschinen zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis:

- 1. Was ist neu?**
 - 2. Maßnahmen**
 - 3. Handlungsbedarf**
 - 4. Umsetzungs- und Praxishinweise**
 - 5. Vereinfachte Methode zur Bestimmung der Tagesschwingungsbelastung**
-

1. Was ist neu?

Die EG-Richtlinie „Vibrationen“ nimmt direkt Bezug auf die Normen ISO 5349-1:2001 und ISO 5349-2:2001, die den Stand der Erkenntnisse über die Messung und Bewertung von Schwingungen bzw. Vibrationen am Arbeitsplatz darstellen.

Hieraus und aus den Bestimmungen der EG-Richtlinie ergeben sich für die Betriebe einige Neuerungen und Änderungen. Dazu gehören z.B. auch die Forderung zur Ermittlung und Bewertung der Risiken (Artikel 4), zur Unterrichtung der Arbeitnehmer (Artikel 6) sowie zur Aufstellung eines Schwingungsminderungsprogramms (Artikel 5).

Nach geltenden Messnormen werden die gemessenen frequenzbewerteten Beschleunigungen an den Griffstellen des Werkzeugs verwendet.

Die Bewertung des Ausmaßes der Exposition erfolgt anhand der Berechnung der auf einen Bezugszeitraum von 8 Stunden normierten Tagesschwingungsbelastung $A(8)$. Hinweise zur Messung sind im Anhang zur EG-Richtlinie aufgeführt. Ein vereinfachtes Verfahren wird im letzten Teil dieser Broschüre erläutert.

Abhängig von den Auslöse- und Expositionsgrenzwerten sind gemäß EG-Richtlinie die in den jeweiligen Artikeln benannte Maßnahmen durchzuführen. Die Auslösewerte haben einen präventiven Charakter mit dem Ziel, das Entstehen von vibrationsbedingten Erkrankungen zu vermeiden.

Falls ein Arbeitnehmer den Expositionsgrenzwert überschreitet, ist ein signifikant höheres Risiko für die Entstehung vibrationsbedingter Erkrankungen der Bedienperson eines Handwerkzeugs zu erwarten.

Eine gesonderte personenbezogene Ermittlung, Beurteilung und Begutachtung ist Gegenstand einer Risikobeurteilung, wenn ein Arbeitgeber einer Tagesschwingungsbelastung $A(8)$ ausgesetzt wird, die den Auslösewert von $2,5 \text{ m/s}^2$ übersteigt.

Hand-Arm-Vibrationen Kennwerte

Expositionsgrenzwert $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$

Auslösewert $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$

Schwingungsgesamtwert a_{hv} : Zur Ermittlung der Tagesschwingungsbelastung $A(8)$ werden gewichtete Schwingungsgesamtwerte a_{hv} verwendet, die alle drei Schwingungsrichtungen an jedem Handgriff zusammenfasst

Äquivalenter Schwingungswert $a_{hv,eq}$: jede Anwendung umfasst üblicherweise mehrere Betriebszustände, wie z.B. Leerlauf oder Sägen bei Vollast. Diese können in einem äquivalenten Schwingungswert $a_{hv,eq}$ zusammengefasst werden.

2. Maßnahmen

Sobald der tägliche Auslösewert von 2.5 m/s^2 überschritten wird, muss der Arbeitgeber ein Programm mit technischen und organisatorischen Maßnahmen durchführen, welches insbesondere folgende Einzelmaßnahmen berücksichtigt:

- Sachgerechte Ermittlung und Bewertung der Risiken (Artikel 4)
- Auswahl geeigneter Arbeitsmittel mit möglichst geringen Vibrationen (Artikel 5 (2)(b))
- Bereitstellung von geeignetem Zubehör und Schutzbekleidungen wie beispielsweise vibrationsmindernde Griffsysteme, beheizte Handgriffe oder Schutzhandschuhe (Artikel 5 (2)(c)/(i))
- Angemessene Wartungsprogramme für die Arbeitsmittel (Artikel 5(2)(d))
- Begrenzung der Dauer und der Intensität der Vibration (Artikel 5(2)(g))
- zweckmäßige Ruhezeiten (Artikel 5(2)(h))
- Unterrichtung und Unterweisung (Artikel 6)
- Gesundheitsüberwachung (Artikel 8)

3. Handlungsbedarf

Vergleichswerte für typische Vibrationsbelastungen sind z.B. in Datenbanken bei den Berufsgenossenschaften (VIBEX), in der Datenbank KARLA (www.liaa.de/karla), in Fachveröffentlichungen oder aus Informationen der Hersteller verfügbar.

Besonders wichtig ist die Einschätzung, ob die Vergleichswerte:

- nach geltenden Messnormen ermittelt wurden
- auf gleichen Messgrößen, wie dem äquivalenten Schwingungswert basieren und
- ob es sich um vertrauenswürdige Angaben handelt (am besten geeignet sind noch immer Daten aus offiziellen Baumusterprüfungen eines anerkannten Messlabors)

Sind keine brauchbaren Werte verfügbar oder weichen die speziellen Arbeitsbedingungen des Arbeitnehmers von den standardisierten Messbedingungen signifikant ab, so sind Messungen am jeweiligen Arbeitsplatz unter repräsentativen Einsatzbedingungen vorzunehmen.

4. Umsetzungs- und Praxishinweise

Einige Praxishinweise zur Umsetzung der EG-Richtlinie „Vibrationen“, die schon heute beachtet werden sollten:

- Die Frist für die nationale Umsetzung der neuen Mindestanforderungen endet am 6.7.2005,
- Gefährdungen sind schon heute zu ermitteln oder ggf. messtechnisch aktuell zu erfassen,
- Die exponierten Arbeitnehmer/innen sind umfassend über die Gesundheitsgefahren durch Hand-Arm-Schwingungen zu unterrichten,
- Arbeitsmittel sind entsprechend der Herstellervorgaben zu warten, um die Leistungsfähigkeit der Maschine zu erhalten
- Stumpfe Werkzeuge sollten geschärft, instandgesetzt oder nicht mehr verwendet werden,
- Vibrationsdaten sollen aus technischen Unterlagen ermittelt werden
- wenn neue Ausrüstungen beschafft werden, sollen Maschinen mit signifikant niedrigeren Vibrationswerten bevorzugt werden, falls die Kaufkriterien und technischen Merkmale gleichwertig oder besser sind
- Mit Vibrationsminderungsprogrammen und technischen/ organisatorischen Maßnahmen sollte begonnen werden,
- Persönliche Schutzausrüstungen sollten erprobt werden: hierzu gehören geprüfte Antivibrations-Schutzhandschuhe oder trockene Handschuhe bei Arbeiten in der kalten Jahreszeit

5. Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Tagesschwingungsbelastung

Dieser Abschnitt beschreibt eine vereinfachte Methode zur Bestimmung der Tagesschwingungsbelastung $A(8)$. Sie kann an Stelle von Messungen am Arbeitsplatz verwendet werden, wenn bei der Verwendung des Werkzeugs bzw. der Werkzeuge Bedingungen vorliegen, die denen in den einschlägigen Messnormen entsprechen.

Voraussetzungen sind:

- 1 der Hersteller der betreffenden Maschine stellt normgerechte Angaben zur Verfügung (ersichtlich aus Hinweis auf eine gerätespezifische Norm und technischen Angaben als Schwingungsgesamtwert a_{hv} bzw. den äquivalenten Schwingungswert $a_{hv,eq}$)
- 2 die Arbeitsbedingungen am Einsatzort der Maschine sind gleich oder ähnlich zu jenen, mit denen die Herstellerwerte ermittelt wurden (prüfe die Herstellerangaben auf diesbezügliche Angaben oder kontaktiere den Hersteller falls Zweifel bestehen)
- 3 die vom Arbeitnehmer verwendete Maschine ist in einem guten Gesamtzustand und entsprechend der Herstellervorgaben geartet worden und
- 4 die verwendeten Werkzeuge und Anbauten sind gleich oder ähnlich zu jenen, die der Hersteller bei der Ermittlung der Schwingungswerte verwendet hatte.

Zur vereinfachten Ermittlung der Tagesschwingungsbelastung werden neben der Expositionszeit die Schwingungswerte der vom Arbeitnehmer verwendeten Geräte benötigt.

Die Expositionszeit ist die Zeitdauer, in der der Arbeitnehmer einer Schwingungsübertragung von den Griffstellen der Maschine auf seinen Körper ausgesetzt ist. Diese Zeitdauer ist entweder am Arbeitsplatz unter repräsentativen Bedingungen zu bestimmen oder aus der Tabelle 1 als standardisierte Expositionszeit zu entnehmen. Die standardisierten Expositionszeiten wurden nach statistischen Methoden im Feld ermittelt und repräsentieren die große Mehrzahl typischer Anwendungsfälle. Falls eine bestimmte Maschinenkategorie nicht aufgeführt ist, können Einschätzungen aus artverwandten Geräten abgeleitet werden.

Die zweite benötigte Messgröße ist der äquivalente Schwingungswert $a_{hv,eq}$, der alle typischen Betriebszustände der Maschine einschließt und im Rahmen dieser Risikobetrachtung den höheren Wert der Griffstellen an einer Maschine darstellt.

Falls der Hersteller nur Vibrationsdaten von einzelnen Betriebszuständen bereitstellt, können diese im Verhältnis zur gesamten Expositionszeit gewichtet werden. Der Technische Report von CEN enthält typische Anteile der Betriebszustände für einige repräsentative Maschinen (siehe auch Tabelle 2).

In der Regel wird nur die für jeweiligen Arbeitnehmer zutreffende Risikoklasse von Interesse sein, da sich hieraus eventuell notwendige Maßnahmen für den Arbeitgeber ableiten lassen.

Zur Vermeidung komplexer Rechenverfahren genügt es, aus der Tabelle 3 auf Basis der Expositionszeit und des äquivalenten Schwingungswertes den zutreffenden Risikokennfaktor abzulesen.

Falls gewünscht können Sie als Arbeitgeber diese Risikokennfaktoren unter Verwendung des Diagramms in Abbildung 1 direkt in die Tagesschwingungsbelastung $A(8)$ umwandeln.

Es kommen 3 Alternativen in Betracht:

- a. der Risikokennfaktor EP ist unter 100: es sind keine Maßnahmen vom Arbeitgeber zu initiieren
- b. der Risikokennfaktor EP ist zwischen 100 und 400: das Gerät ist mit den anfangs beschriebenen Maßnahmen verwendbar
- c. der Risikokennfaktor EP ist über 400: die Verwendung des Gerätes ist nur zulässig, wenn die Expositionszeit verringert wird und weitere Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden

Wenn der Arbeitnehmer mehrere Geräte gleichzeitig verwendet, können die Risikokennfaktoren einzeln ermittelt und zu einem Gesamtwert addiert werden. Dieser Gesamtwert ist dann einer der oben angeführten Kriterien zuzuordnen.

Tabelle 1: Typische tägliche Expositionszeiten repräsentativer Handwerkzeuge

Maschinentyp	Anwendung	Typische tägliche Expositionszeiten
Baumpflugesägen	Baumpflege	2.4 Stunden
Prof. Motorsägen < 80 cm ³	Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Landschaftsgärtnereien	3.7 Stunden
Prof. Motorsägen > 80 cm ³	Professionelle Forstwirtschaft	3.7 Stunden
Rasentrimmer	Landschaftsgärtnereien	4 Stunden
Freischneider	Strassenmeistereien, Landschaftspflege	3.5 Stunden
Heckenscheren	Landschaftsgärtnereien	3.5 Stunden
Langschaft-Heckenscheren	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	2.0 Stunden
Rückengetr. Blasgeräte	Kommunal	3 Stunden
Handgetr. Blasgeräte	Kommunal	1.5 Stunden
Laubsauger	Kommunal	1.0 Stunde
Kantenschneider	Landschaftsgärtnereien	3 Stunden
Hochentaster	Baumpflege	0.5 Stunden
Kehrwalze	Landschaftsgärtnereien, Bauwirtschaft	2.0 Stunden
Sprühgeräte	Landwirtschaft	1.0 Stunde
Fruchternter (Klatsche)	Landwirtschaft	3 Stunden
Olivenernter (Haken)	Landwirtschaft	3 Stunden
Motorhacke	Landwirtschaft	2 Stunden
Handbohrer (Verbrennungsmotor)	Landwirtschaft	1 Stunde
Erdbohrer	Landwirtschaft, Kommunal	3 Stunden
Trennschleifer (handgeh.)	Bauwirtschaft	1 Stunde
Trennschleifer (Führungswagen)	Bauwirtschaft	2.5 Stunden
Elektro-Heckenschere	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	1.5 Stunden
Elektro-Blasgerät	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	1.0 Stunde
Elektro-Rasentrimmer	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	1.0 Stunde
Elektro-Kantenschneider	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	1.0 Stunde
Elektro-Hochentaster	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	0.5 Stunden
Elektro-Langschaftheckenschere	Landschaftsgärtnereien, Kommunal	1.0 Stunde
Elektro-Kettensäge	Bauwirtschaft	0.5 Stunden

Anmerkung: Die angegebenen täglichen Expositionszeiten wurden unter repräsentativen Bedingungen ermittelt. In 90 % aller untersuchten Anwendungsfällen war die Expositionszeit kürzer als die oben angegebene typische tägliche Expositionszeit. In den verbleibenden 10% aller Anwendungsfällen ist mit einer längeren Expositionszeit zu rechnen, in diesen Fällen muss eine arbeitsplatzspezifische Untersuchung durchgeführt werden.

Tabelle 2: Zeitanteile der Betriebszustände für Motorsägen und andere motorisch betriebenen Handwerkzeuge t_i

Machinentyp	Leerlauf	Volllast	Nominelle Höchstzahl	Referenznorm
Baumpflugesägen	1/3 T	1/3 T	1/3 T	EN ISO 22868
Prof. Motorsägen < 80 cm ³	1/3 T	1/3 T	1/3 T	EN ISO 22868
Prof. Motorsägen > 80 cm ³	1/2 T	1/2 T		EN ISO 22868
Rasentrimmer	1/2 T		1/2 T	EN ISO 22868
Freischneider	1/2 T		1/2 T	EN ISO 22868
Heckenschere	1/5 T		4/5 T	EN 774
Langschaffheckenschere	1/5 T		4/5 T	EN 774
Rückengeotr. Blasgeräte	1/7 T		6/7 T	
Handgetr. Blasgeräte	1/7 T		6/7 T	
Laubsauger	1/7 T		6/7 T	
Sprühgeräte	1/7 T		6/7 T	
Kantenschneider	1/2 T		1/2 T	ISO 11789
Hochentaster	1/2 T		1/2 T	EN ISO 11680
Kehrwalze	1/7 T		6/7 T	
Fruchternter (Klatsche)	1/7 T		6/7 T	
Olivenernter (Haken)	1/2 T	1/2 T		
Motorhacke	1/7 T		6/7 T	EN 709
Handbohrer (Verbrennungsmotor)	1/5 T		4/5 T	
Erdbohrer	1/5 T		4/5 T	
Trennschleifer (handgeh.)	1/7 T		6/7 T	EN ISO 19432
Trennschleifer (Führungswagen)	1/7 T		6/7 T	
Elektro- Heckenschere			*	EN 60745-2-15
Elektro- Blasgerät			*	EN 60335-2-100
Elektro- Rasentrimmer			*	ISO 10518
Elektro- Kantenschneider			*	
Elektro- Hochentaster			*	EN 60745
Elektro- Kettensäge			*	EN 60745-2-13
Elektro- Langschaffheckenschere			*	EN 60745-2-15

Tabelle 3: Bestimmung der Risikokennfaktoren in Abhängigkeit vom äquivalenten Schwingungswert und der Expositionsdauer

Äquivalenter Schwingungswert $a_{hv,eq}$ [m/s ²]	Expositionsdauer											
	[hours] [min]	0.1	0.2	0.5	1	2	3	4	5	6	8	
		6	12	30	60	120	180	240	300	360	480	
		Risikokennfaktoren										
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	

Risikoklasse:

Risikokennfaktor: < 100 Tagesschwingungsbelastung < 2.5 m/s², Auslösewert nicht überschritten, keine Maßnahmen

Risikokennfaktoren 100-400: Tagesschwingungsbelastung 2.5 - 5 m/s², Auslösewert überschritten, Maßnahmen erforderlich

Risikokennfaktor >400: Tagesschwingungsbelastung > 5 m/s², Expositionsgrenzwert überschritten

Hinweise zur Verwendung der Tabelle 3:

1. Ungerade Expositionszeiten

Falls der äquivalente Schwingungswert und die Expositionszeit bekannt sind, gehe in die betreffende Zeile und Spalten, entnehme dort den Risikokennfaktor und vergleiche ihn mit den Risikoklassen unterhalb der Tabelle 3. Falls die Expositionszeit kein gerader Zahlenwert ist, wie z.B. die Standardexpositionszeit von 3.7 Stunden für Motorsägen, kann der Risikokennfaktor durch einfache Addition von einzelnen kleineren Expositionszeiten bestimmt werden.

Beispiel für einen vorgegebenen äquivalenten Schwingungswert von 7.5 m/s :

3 Stunden $\Rightarrow P_E = 338$

0,5 Stunden $\Rightarrow EP = 56$

0.1 Stunden $\Rightarrow EP = 11$

0.1 Stunden $\Rightarrow EP = 11$

SUMME: 3.7 Stunden EP = 416

Dieser Risikokennfaktor würde anzeigen, dass der Expositionsgrenzwert überschritten ist.

2. Unbekannte Expositionszeit

Tabelle 3 kann auch dazu verwendet werden, eine zulässige Expositionszeit zu bestimmen. Der äquivalente Schwingungswert ist bekannt und die zulässige Expositionszeit soll für den zulässigen Expositionsgrenzwert (5 m/s² bzw. EP 400) ermittelt werden.

Beispiel für einen vorgegebenen äquivalenten Schwingungswert von 7.5 m/s :

EP= 338 \Rightarrow die Expositionszeit ist 3 Stunden

EP= 56 \Rightarrow die Expositionszeit ist 0.5 Stunden

Summe EP = 394, d.h. unter 400, die zulässige Expositionszeit beträgt 3.5 Stunden

3. Verwendung von mehreren Handwerkzeugen an einem Tag

Wenn mehrere Handwerkzeuge an einem Arbeitstag nacheinander verwendet werden, ergibt sich der Risikokennfaktor aus der Addition der Einzelfaktoren jedes verwendeten Werkzeugs. Nachdem die Expositionsdauer und der äquivalente Schwingungswert jedes Werkzeugs aus vorhandenen Unterlagen bestimmt wurden, ergeben sich die Risikokennfaktoren für jedes Werkzeug aus Tabelle 2. Dies werden zu einem gesamten Risikokennfaktor addiert:

Beispiel 1: 4 verschiedenen Werkzeuge wurden am gleichen Tag verwendet

EP aus Tabelle 1:

	$a_{hv,eq}$	t	EP
Werkzeug 1	12,0 m/s ²	6 min	29
Werkzeug 2	8,0 m/s ²	12 min	26
Werkzeug 3	6,0 m/s ²	12 min	14
Werkzeug 4	5,0 m/s ²	30 min	25

Summe EP: 94

Ergebnis: der Risikokennfaktor aller Werkzeuge ist unter 100, damit ist der Auslösewert nicht überschritten. Es sind keine Maßnahmen zur Minderung des Schwingungsrisiko vorzunehmen

Beispiel 2: 4 verschiedenen Werkzeuge wurden am gleichen Tag verwendet

EP aus Tabelle 1:

	$a_{hv,eq}$	t	EP
Werkzeug 1	6,0 m/s ²	6 min	7
Werkzeug 2	8,0 m/s ²	12 min	26
Werkzeug 3	3,5 m/s ²	60 min	25
Werkzeug 4	13,0 m/s ²	30 min	169

Summe EP: 227

Ergebnis: der Risikokennfaktor aller Werkzeuge ist über 100, damit ist der Auslösewert überschritten. Es sind Maßnahmen zur Minderung des Schwingungsrisiko vorzunehmen

Beispiel 3: 3 verschiedenen Werkzeuge wurden am gleichen Tag verwendet

EP aus Tabelle 1:

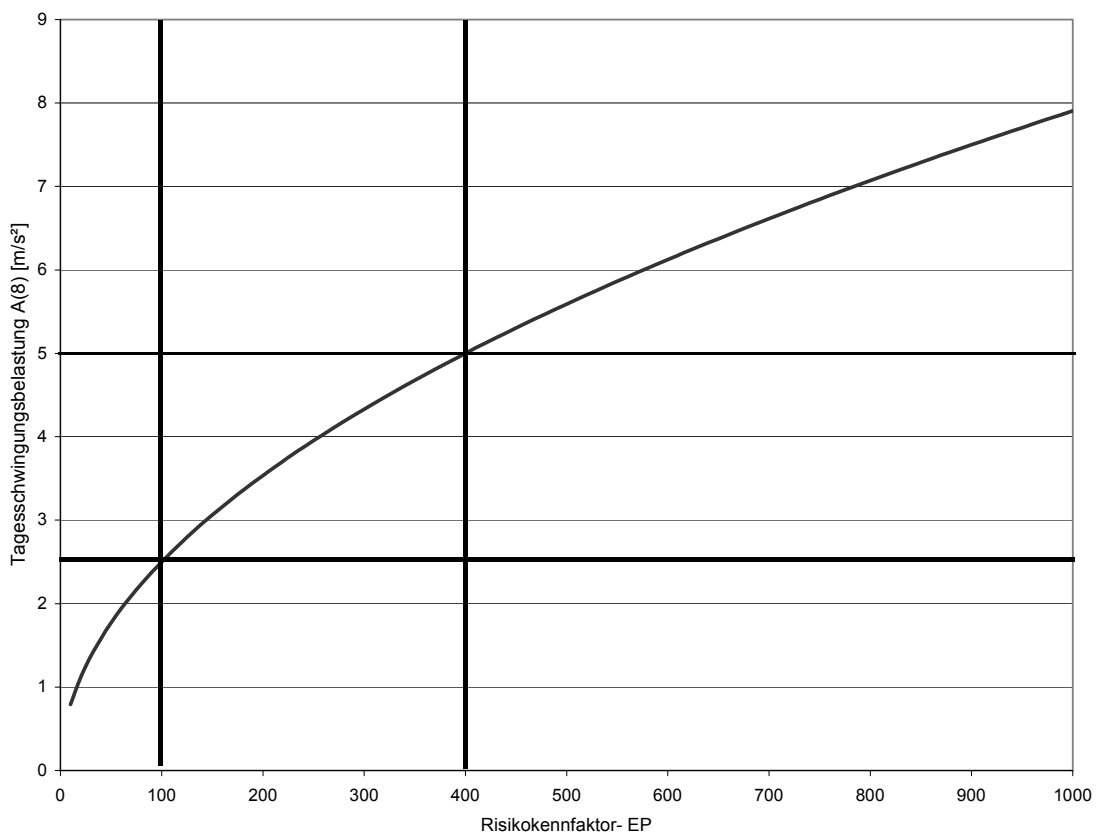
	$a_{hv,eq}$	t	EP
Werkzeug 1	12.0 m/s ²	60 min	288
Werkzeug 2	8.0 m/s ²	120 min	256
Werkzeug 3	11.0 m/s ²	30 min	121
total RM:			665

Ergebnis: der Risikokennfaktor aller Werkzeuge ist über 400, damit ist der Expositionsgrenzwert überschritten. Die Geräte sind unter den gegebenen Voraussetzungen nicht für den Einsatz am Arbeitsplatz geeignet.

Konvertierung des Risikokennfaktors in die Tagesschwingungsbelastung A(8)

Gelegentlich kann es nützlich sein, den als Hilfsgröße definierten Risikokennfaktors in die realistische Tagesschwingungsbelastung umzuwandeln, um beispielsweise zu überprüfen, wie die Schwingungsbelastung zum Auslösewert oder der Expositionsgrenzwert liegt. Der Risikokennfaktor EP ist auf der waagerechten Achse aufgetragen. Von dem bekannten EP geht man zur Kurve nach oben und vom dortigen Schnittpunkt nach links. Auf der senkrechten Achse ergibt die Tagesschwingungsbelastung A(8).

Abbildung 1 – Umwandlung der Risikokennfaktoren in die Tagesschwingungsbelastung A(8)



Zusätzliche Informationen:

- [1] 2002/44/EC, Directive of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration) (sixteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_177/l_17720020706en00130019.pdf
- [2] Übersicht Ermittlung und Bewertung von Vibrationsbelastungen (BIA-Report 2/2003, S. 224 – 233)
- [3] VDI 2057 *Human exposure to mechanical vibrations*
- [4] EN ISO 5349-1:2001 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements (ISO 5349-1:2001)
- [5] EN ISO 5349-2:2001 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (ISO 5349-2:2001)
- [6] Technical Report CEN/TR 231064 (in preparation)
Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration based on information provided by manufacturers of machinery
- [7] CR 1030-1:1995; CR 1030-2:1995 Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery; Part 2: Management measures at the workplace
- [8] Christ, E.: Vibrationseinwirkung am Arbeitsplatz – Gefährdungsbeurteilung und Prävention. In: „Die BG“, Heft 5/2002
- [9] Christ, E.: EU-Vibrationsschutzrichtlinie in Kraft. In: Sicherheitsingenieur 5/2003, S.22-29
- [10] Neugebauer, Hartung†: Mechanische Schwingungen und Vibrationen am Arbeitsplatz, Verlag Technik und Information, 2002
- [11] Hartung†, Hecker, Fischer, Kaulbars: Belastung durch mechanische Schwingungen.
In: Konietzko, Dupuis, Letzel: Handbuch der Arbeitsmedizin – 33. Erg.Lg. 8/2003