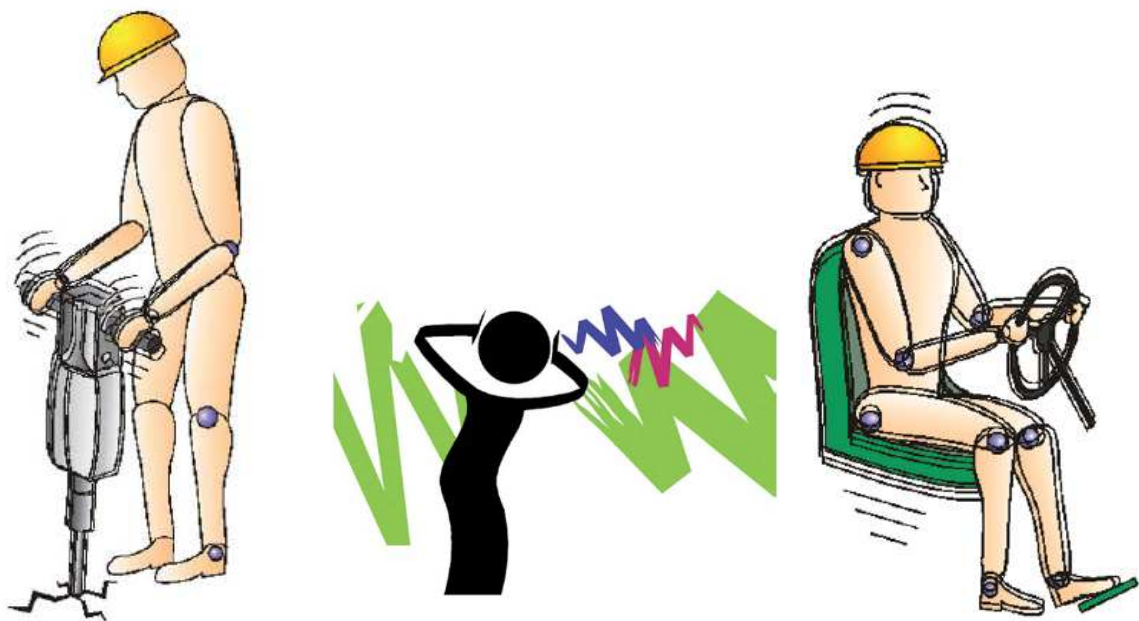


Schutz vor Lärm und Vibrationen im Betrieb – praktische Vorgehensweise



Dr. Detlev Mohr
Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

URL: <http://bb.osha.de>
E-Mail: detlev.mohr@las.brandenburg.de

„Lärm, Vibrationen und Stäube in Betrieben – Anforderungen und Konfliktmanagement“
Karlsruhe, 30. September 2008

LärmVibrationsArbSchV – Lärm

85 dB(A) dürfen unter Berücksichtigung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes nicht überschritten werden!

Obere Auslöswerte

$$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$$

Ohne Berücksichtigung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes

Untere Auslöswerte

$$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pC,peak} = 135 \text{ dB(C)}$$

Tragepflicht von Gehörschutz

Kennzeichnung der Lärm-AP

Arbeitsmedizinische
Pflichtuntersuchungen G20
Programm
technischer/organisatorischer
Maßnahmen

Bereitstellung v. Gehörschutz

Unterrichtung und Unter-
weisung der Beschäftigten
allg. arbeitsmed. Beratung

Angebot arbeitsmedizinischer
Vorsorgeuntersuchungen

Gefährdungsbeurteilung
Minimierungsgebot nach
ArbSchG

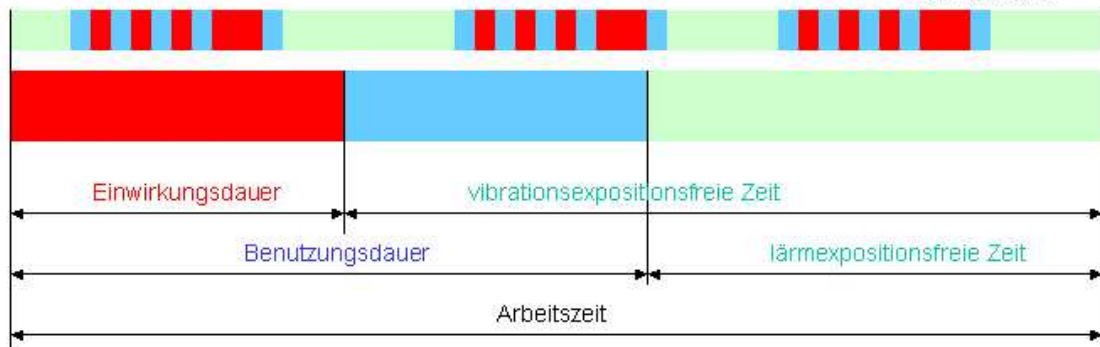
- Schmiedehämmer
- Turbinenprüfstände
- Betonsteinfertiger
- Aufbruchhämmer
- Richtarbeiten
- Metallschleifer
- Gussputzen
- Schlagbohren
- Bolzenschussgeräte
- Kreissägen
- Musik-/Unterhaltungssektor



- Büroarbeitsplätze
- Personenkraftfahrzeuge
- Gesundheitswesen
- Gastgewerbe
- Einzelhandel
- Frisörhandwerk
- Zahnarztpraxen

Eher ungefährlich Expositionszeit berücksichtigen! Eher gefährlich

Begriff Einwirkungsdauer



Beispiel:

Dumperfahrer auf einer Baustelle

Arbeitszeit:	8,0 h	gesamte Schichtdauer (einschließlich Arbeitsvor- u. Nachbereitung, Wartung, Pflege, expositionsfreien Arbeitszeiten, Pausen und Maschinenbenutzung)
Benutzungsdauer:	5,0 h	Maschinenlaufzeit (Fahrzeit, Wartezeit und Beladezeit)
Einwirkungsdauer:	2,5 h	reine Fahrzeit (Transport- u. Leerfahrt)

Expositionspunkte für Lärm



											Tages-Lärmexposition	
unterer Auslösewert eingehalten											Punktwert ≤ 100	grün
oberer Auslösewert eingehalten											Punktwert < 316	gelb
oberer Auslösewert nicht eingehalten											Punktwert ≥ 316	rot
L _{Aeq}	Tägliche Einwirkungsdauer in Minuten											
in dB	15	30	60	120	180	240	300	360	420	480	600	720
110	3125	6250	12500	25000	37500	50000	62500	75000	87500	100000	125000	150000
109	2482	4965	9929	19858	29787	39716	49646	59575	69504	79433	99291	119149
108	1972	3943	7887	15774	23661	31548	39435	47322	55209	63096	78870	94644
107	1566	3132	6265	12530	18795	25059	31324	37589	43854	50119	62648	75178
106	1244	2488	4976	9953	14929	19905	24882	29858	34834	39811	49763	59716
105	988	1976	3953	7906	11859	15811	19764	23717	27670	31623	39528	47434
104	785	1570	3140	6280	9420	12559	15699	18839	21979	25119	31399	37678
103	624	1247	2494	4988	7482	9976	12470	14964	17459	19953	24941	29929
102	495	991	1981	3962	5943	7924	9906	11887	13868	15849	19811	23773
101	393	787	1574	3147	4721	6295	7868	9442	11016	12589	15737	18884
100	313	625	1250	2500	3750	5000	6250	7500	8750	10000	12500	15000
99	248	496	993	1986	2979	3972	4965	5957	6950	7943	9929	11915
98	197	394	789	1577	2366	3155	3943	4732	5521	6310	7887	9464
97	157	313	626	1253	1879	2506	3132	3759	4385	5012	6265	7518
96	124	249	498	995	1493	1991	2488	2986	3483	3981	4976	5972
95	98,8	198	395	791	1186	1581	1976	2372	2767	3162	3953	4743
94	78,5	157	314	628	942	1256	1570	1884	2198	2512	3140	3768
93	62,4	125	249	499	748	998	1247	1496	1746	1995	2494	2993
92	49,5	99,1	198	396	594	792	991	1189	1387	1585	1981	2377
91	39,3	78,7	157	315	472	629	787	944	1102	1259	1574	1888
90	31,3	62,5	125	250	375	500	625	750	875	1000	1250	1500
89	24,8	49,6	99,3	199	298	397	496	596	695	794	993	1191
88	19,7	39,4	78,9	158	237	315	394	473	552	631	789	946
87	15,7	31,3	62,6	125	188	251	313	376	439	501	626	752
86	12,4	24,9	49,8	99,5	149	199	249	299	348	398	498	597
85	9,9	19,8	39,5	79,1	119	158	198	237	277	316	395	474
84	7,8	15,7	31,4	62,8	94,2	126	157	188	220	251	314	377
83	6,2	12,5	24,9	49,9	74,8	99,8	125	150	175	200	249	299
82	5,0	9,9	19,8	39,6	59,4	79,2	99,1	119	139	158	198	238
81	3,9	7,9	15,7	31,5	47,2	62,9	78,7	94,4	110	126	157	189
80	3,1	6,3	12,5	25,0	37,5	50,0	62,5	75,0	87,5	100	125	150
79	2,5	5,0	9,9	19,9	29,8	39,7	49,6	59,6	69,5	79,4	99,3	119
78	2,0	3,9	7,9	15,8	23,7	31,5	39,4	47,3	55,2	63,1	78,9	94,6
77	1,6	3,1	6,3	12,5	18,8	25,1	31,3	37,6	43,9	50,1	62,6	75,2
76	1,2	2,5	5,0	10,0	14,9	19,9	24,9	29,9	34,8	39,8	49,8	59,7
75	1,0	2,0	4,0	7,9	11,9	15,8	19,8	23,7	27,7	31,6	39,5	47,4
	0,25 h	0,5 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h
	Tägliche Einwirkungsdauer in Stunden											

Quelle: Dr. R. Pippig, Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

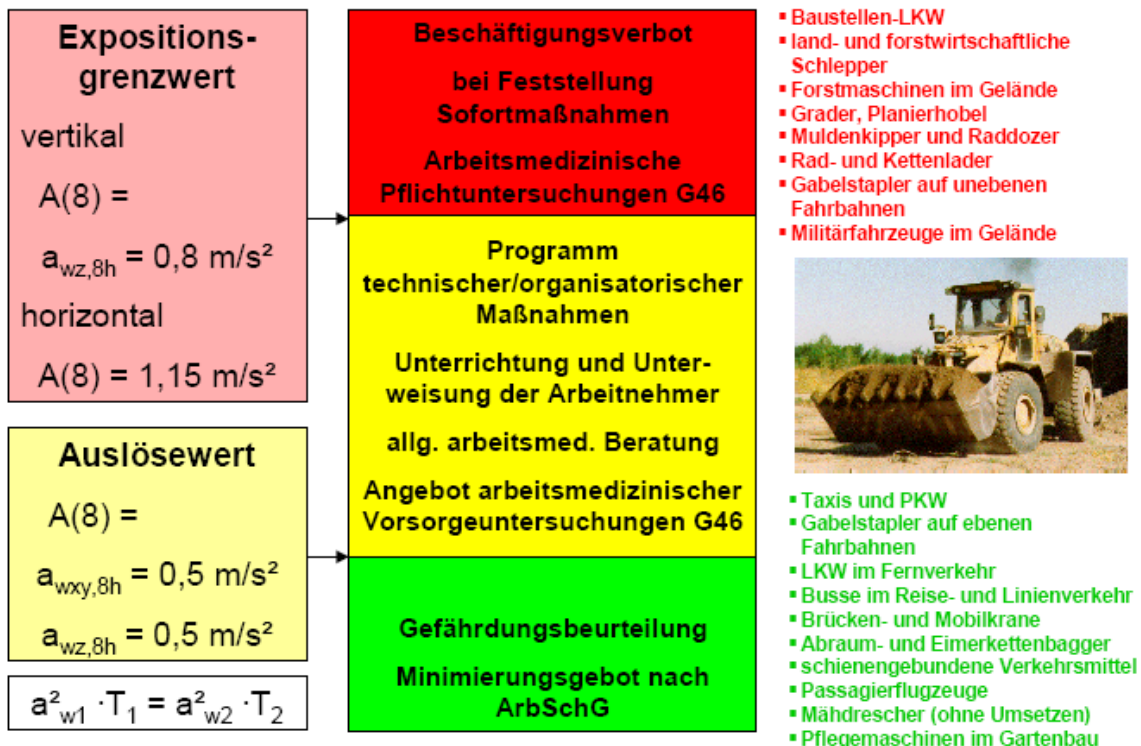
Benutzung bei nur einer Tätigkeit mit Lärm

1. in der entsprechenden Zeile in der Spalte 8 h (480 min) das Ergebnis (Farbcode) ablesen

Benutzung bei nur mehreren Tätigkeiten mit Lärm

1. in den entsprechenden Zeilen in der Spalte der zugehörigen Einwirkungsdauer jeweils Punktwert ablesen
2. Punktwerte addieren
3. Ergebnis (Farbcode) in der Spalte für 8 h (480 min) und der Zeile mit dem der errechneten Punktsomme am nächsten kommenden Punktwert ablesen

LärmVibrationsArbSchV – Ganzkörper-Vibration



LärmVibrationsArbSchV

Betriebliche Maßnahmen - GKV

System zur Kennzeichnung von Arbeitsmaschinen

Farbcode	Schwingbeschleunigung a_{wz}	Zeit bis zum Erreichen des Auslösewerts	Zeit bis zum Erreichen des Grenzwerts
grün	0...0,8 m/s ²	> 3 h	> 8 h
gelb	0,8...1,6 m/s ²	0,5 ... 3 h	2 ... 8 h
rot	> 1,6 m/s ²	< 0,5 h	< 2 h

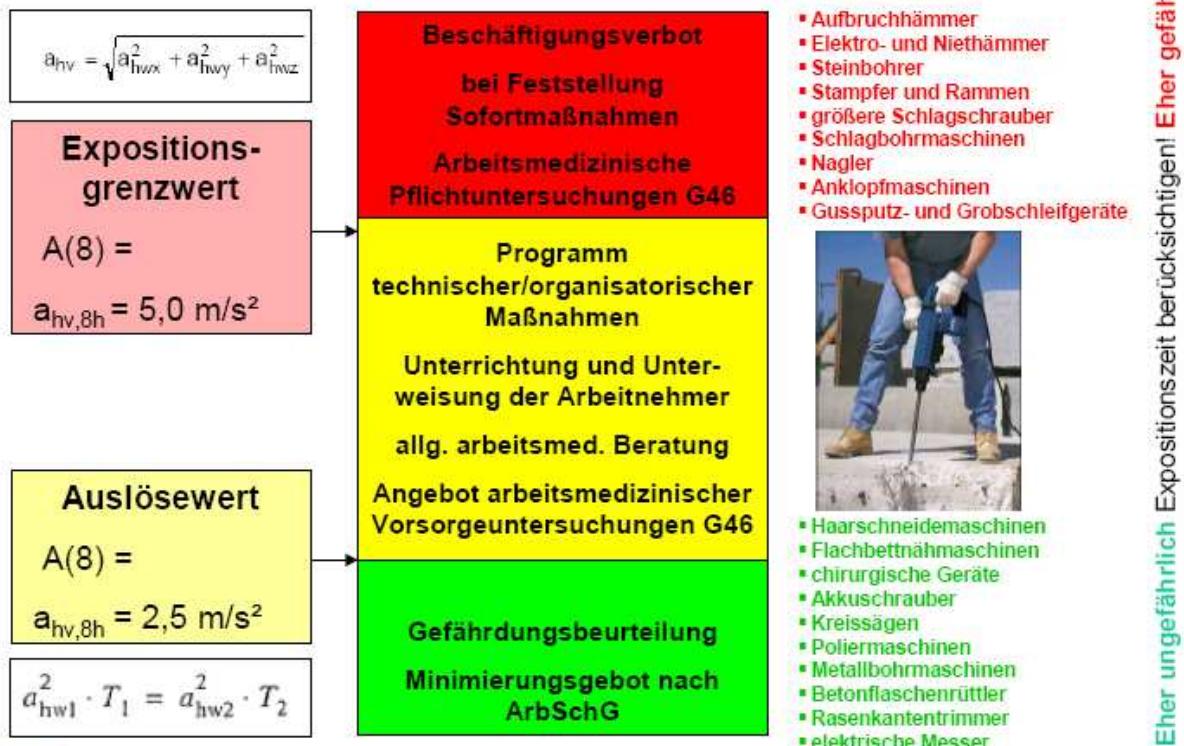
Expositionspunkte für Ganzkörper-Schwingungen



				x- und y-Richtung				z-Richtung				
Auslösewert eingehalten				Punktwert ≤ 100		grün				Punktwert ≤ 100		grün
Expositionsgrenzwert eingehalten				Punktwert ≤ 529		gelb				Punktwert ≤ 256		gelb
Expositionsgrenzwert überschritten				Punktwert > 529		rot				Punktwert > 256		orange
k a _w	Tägliche Einwirkungsdauer in Minuten											
in m/s²	30	60	120	180	240	300	360	420	480	600	720	
2,5	156	313	625	938	1.250	1.563	1.875	2.188	2.500	3.125	3.750	
2,4	144	288	576	864	1.152	1.440	1.728	2.016	2.304	2.880	3.456	
2,3	132	265	529	794	1.058	1.323	1.587	1.852	2.116	2.645	3.174	
2,2	121	242	484	726	968	1.210	1.452	1.694	1.936	2.420	2.904	
2,1	110	221	441	662	882	1.103	1.323	1.544	1.764	2.205	2.646	
2,0	100	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	2.000	2.400	
1,9	90	181	361	542	722	903	1.083	1.264	1.444	1.805	2.166	
1,8	81	162	324	486	648	810	972	1.134	1.296	1.620	1.944	
1,7	72	145	289	434	578	723	867	1.012	1.156	1.445	1.734	
1,6	64	128	256	384	512	640	768	896	1.024	1.280	1.536	
1,5	56	113	225	338	450	563	675	788	900	1.125	1.350	
1,4	49	98	196	294	392	490	588	686	784	980	1.176	
1,3	42	85	169	254	338	423	507	592	676	845	1.014	
1,2	36	72	144	216	288	360	432	504	576	720	864	
1,15	33	66	132	198	265	331	397	463	529	661	794	
1,1	30	61	121	182	242	303	363	424	484	605	726	
1,0	25	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	
0,9	20	41	81	122	162	203	243	284	324	405	486	
0,8	16	32	64	96	128	160	192	224	256	320	384	
0,7	12	25	49	74	98	123	147	172	196	245	294	
0,6	9	18	36	54	72	90	108	126	144	180	216	
0,5	6	13	25	38	50	63	75	88	100	125	150	
0,4	4	8	16	24	32	40	48	56	64	80	96	
0,3	2	5	9	14	18	23	27	32	36	45	54	
0,2	1	2	4	6	8	10	12	14	16	20	24	
für x, y: k = 1,4 für z: k = 1	0,5 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h	
Tägliche Einwirkungsdauer in Stunden												

Quelle: Dr. D. Mohr, Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

LärmVibrationsArbSchV – Hand-Arm-Vibration



LärmVibrationsArbSchV

Betriebliche Maßnahmen - HAV

System zur Kennzeichnung von Vibrationswerkzeugen

Farbcode	Schwingbeschleunigung a_{hv}	Zeit bis zum Erreichen des Auslösewerts	Zeit bis zum Erreichen des Grenzwerts
grün	0...5 m/s ²	> 2 h	> 8 h
gelb	5...10 m/s ²	0,5 ... 2 h	2 ... 8 h
rot	> 10 m/s ²	< 0,5 h	< 2 h

Expositionspunkte für Hand-Arm-Schwingungen



Vibrationsgesamtwert											
Auslösewert eingehalten										Punktwert ≤ 100	grün
Expositionsgrenzwert eingehalten										Punktwert ≤ 400	gelb
Expositionsgrenzwert überschritten										Punktwert > 400	rot
a _{nv}	Tägliche Einwirkungs-dauer in Minuten										
in m/s²	30	60	120	180	240	300	360	420	480	600	720
30,0	900	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	14.400	18.000	21.600
25,0	625	1.250	2.500	3.750	5.000	6.250	7.500	8.750	10.000	12.500	15.000
20,0	400	800	1.600	2.400	3.200	4.000	4.800	5.600	6.400	8.000	9.600
18,0	324	648	1.296	1.944	2.592	3.240	3.888	4.536	5.184	6.480	7.776
16,0	256	512	1.024	1.536	2.048	2.560	3.072	3.584	4.096	5.120	6.144
15,0	225	450	900	1.350	1.800	2.250	2.700	3.150	3.600	4.500	5.400
14,0	196	392	784	1.176	1.568	1.960	2.352	2.744	3.136	3.920	4.704
13,0	169	338	676	1.014	1.352	1.690	2.028	2.366	2.704	3.380	4.056
12,0	144	288	576	864	1.152	1.440	1.728	2.016	2.304	2.880	3.456
11,0	121	242	484	726	968	1.210	1.452	1.694	1.936	2.420	2.904
10,0	100	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	2.000	2.400
9,5	90	181	361	542	722	903	1.083	1.264	1.444	1.805	2.166
9,0	81	162	324	486	648	810	972	1.134	1.296	1.620	1.944
8,5	72	145	289	434	578	723	867	1.012	1.156	1.445	1.734
8,0	64	128	256	384	512	640	768	896	1.024	1.280	1.536
7,5	56	113	225	338	450	563	675	788	900	1.125	1.350
7,0	49	98	196	294	392	490	588	686	784	980	1.176
6,5	42	85	169	254	338	423	507	592	676	845	1.014
6,0	36	72	144	216	288	360	432	504	576	720	864
5,5	30	61	121	182	242	303	363	424	484	605	726
5,0	25	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600
4,8	23	46	92	138	184	230	276	323	369	461	553
4,6	21	42	85	127	169	212	254	296	339	423	508
4,4	19	39	77	116	155	194	232	271	310	387	465
4,2	18	35	71	106	141	176	212	247	282	353	423
4,0	16	32	64	96	128	160	192	224	256	320	384
3,8	14	29	58	87	116	144	173	202	231	289	347
3,6	13	26	52	78	104	130	156	181	207	259	311
3,4	12	23	46	69	92	116	139	162	185	231	277
3,2	10	20	41	61	82	102	123	143	164	205	246
3,0	9	18	36	54	72	90	108	126	144	180	216
2,5	6	13	25	38	50	63	75	88	100	125	150
2,0	4	8	16	24	32	40	48	56	64	80	96
1,5	2	5	9	14	18	23	27	32	36	45	54
1,0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	20	24
	0,5 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h
	Tägliche Einwirkungs-dauer in Stunden										

Quelle: Dr. D. Mohr, Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

Ausgewählte Internet-Angebote

Internetseite des LAS Potsdam:

<http://bb.osha.de>

Arbeitshilfen des LAS Potsdam zur Gefährdungsbeurteilung:

http://bb.osha.de/de/gfx/good_practice/gefaehrdungskategorien.php

Datenbank KarLA mit Messwerten zu Lärm und Vibration:

<http://www.las-bb.de/karla>

Expositions-Rechner für Ganzkörper-Vibration:

http://bb.osha.de/docs/gkv_calculator.xls

Expositions-Rechner für Hand-Arm-Vibration:

http://bb.osha.de/docs/hav_calculator.xls

Expositionspunktetabelle für Ganzkörper-Vibration:

http://bb.osha.de/docs/gkv_Tafel_dt.pdf

Expositionspunktetabelle für Hand-Arm-Vibration:

http://bb.osha.de/docs/hav_Tafel_dt.pdf

Expositionspunktetabelle für Lärm:

http://bb.osha.de/docs/laerm_Tafel.pdf

Informationen der Unfallversicherungsträger zu Lärm:

<http://www.bg-laerm.de>

Computerprogramm zur Auswahl geeigneter Gehörschützer:

<http://www.hvbg.de/d/bia/pra/softwa/psasw/index.html>

Informationen zu ototoxischen Arbeitsstoffen:

www.hvbg.de/d/bgz/bgz_info/pdf_bild_info/ototoxi/pos_ototox.pdf

Informationen der Unfallversicherungsträger zu Vibration:

<http://www.bg-vibrationen.de>

Weiterführende Literatur

- [1] DIN V 45694:2006: Mechanische Schwingungen - Anleitung zur Beurteilung der Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen aus Angaben zu den benutzten Maschinen einschließlich Angaben von den Maschinenherstellern. Beuth Verlag, Berlin
- [2] FA-Informationsblatt 017: Gefährdungsbeurteilung „Vibrationen“ bei handgeführten und -gehaltenen Arbeitsmaschinen: Hinweise zur Nutzung von Herstellerangaben aus Bedienungsanleitungen. <http://www.bg-metall.de/index.php?id=180>
- [3] DIN EN ISO 5349-1:2001: Mechanische Schwingungen – Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Beuth Verlag, Berlin
- [4] DIN EN ISO 5349-2:2001: Mechanische Schwingungen – Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen - Teil 2: Praxisgerechte Anleitung zur Messung am Arbeitsplatz. Beuth Verlag, Berlin
- [5] DIN EN 14253:2004: Mechanische Schwingungen - Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit. Beuth Verlag, Berlin
- [6] ISO 2631-1:1997: Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole body vibration - Part 1: General requirements. International Organization for Standardization, Genf
- [7] DIN V 45695:1996: Hand-Arm-Schwingungen - Leitfaden zur Verringerung der Gefährdung durch Schwingungen - Technische und organisatorische Maßnahmen (CR 1030-1:1995 + CR 1030-2:1995). Beuth Verlag, Berlin
- [8] DIN V 45696-1:2006: Ganzkörper-Schwingungen - Leitfaden zur Verringerung der Gefährdung durch Schwingungen - Teil 1: Technische Maßnahmen durch die Gestaltung von Maschinen (CEN/TR 15172-1:2005). Beuth Verlag, Berlin
- [9] DIN V 45696-2:2006: Ganzkörper-Schwingungen - Leitfaden zur Verringerung der Gefährdung durch Schwingungen - Teil 2: Organisatorische Maßnahmen am Arbeitsplatz (CEN/TR 15172-1:2005). Beuth Verlag, Berlin
- [10] VDI 2057 Blatt 1:2002: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Ganzkörper-Schwingungen. Beuth Verlag, Berlin
- [11] VDI 2057 Blatt 2:2002: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Hand-Arm-Schwingungen. Beuth Verlag, Berlin

- [12] VDI 2057 Blatt 2 Berichtigung 2006: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Hand-Arm-Schwingungen - Berichtigung zur Richtlinie VDI 2057 Blatt 2:2002-09. Beuth Verlag, Berlin
- [13] VDI 2057 Blatt 3:2006: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Ganzkörper-Schwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden. Beuth Verlag, Berlin
- [14] VDI 2057 Blatt 3 Berichtigung:2007: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen - Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden - Berichtigung zur Richtlinie VDI 2057 Blatt 3:2006-06. Beuth Verlag, Berlin
- [15] BGIA Report 6/2006: Vibrationseinwirkung an Arbeitsplätzen – Kennwerte der Hand-Arm- und Ganzkörper-Schwingungsbelastung. HVBG, Sankt Augustin, 2006
- [16] CEN-Bericht CR 12349:1996: Mechanische Schwingungen - Leitfaden über die Wirkung von Schwingungen auf die Gesundheit des Menschen (franz.). Beuth Verlag, Berlin
- [17] Handbuch Ganzkörper-Vibration: A 219, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Bonn, Juli 2007
- [18] Handbuch Hand-Arm-Vibration: A 220, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Bonn, August 2007
- [19] VDI 2058 Blatt 3:1999: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten. Beuth Verlag, Berlin
- [20] FA-Informationsblatt 018: „Lärm-Stress“ am Arbeitsplatz - Nicht das Innenohr betreffende Lärmwirkungen - „Extra-aurale Lärmwirkungen“. <http://www.bg-metall.de/index.php?id=174>
- [21] DIN 45645-2:1997: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 2: Geräuschimmissionen am Arbeitsplatz. Beuth Verlag, Berlin
- [22] DIN EN ISO 11690-1:1997: Akustik - Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten - Teil 1: Allgemeine Grundlagen. Beuth Verlag, Berlin
- [23] DIN EN ISO 11690-2:1997: Akustik - Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten - Teil 2: Lärminderungsmaßnahmen. Beuth Verlag, Berlin
- [24] DIN EN ISO 11690-3:1999: Akustik - Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten - Teil 3: Schallausbreitung und -vorausberechnung in Arbeitsräumen. Beuth Verlag, Berlin

- [25] ISO 1999:1990: Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. International Organization for Standardization, Genf
- [26] E DIN EN ISO 9612:2007: Akustik - Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz - Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren). Beuth Verlag, Berlin
- [27] DIN EN ISO 15667:2001: Akustik - Leitfaden für den Schallschutz durch Kapseln und Kabinen. Beuth Verlag, Berlin
- [28] VDI 2720 Blatt 2:1983: Schallschutz durch Abschirmung in Räumen. Beuth Verlag, Berlin
- [29] VDI 3760:1996: Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen. Beuth Verlag, Berlin
- [30] BGR 194: BG-Regel „Einsatz von Gehörschützern“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [31] BGV A4: BG-Vorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [32] BGI 504-20: BG-Information „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 20 Lärm“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [33] BGI 504-46: BG-Information „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 46 Belastungen des Muskel-Skelett-Systems“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [34] BGI 5024: BG-Information „Gehörschutz-Informationen“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [35] BGI 823: BG-Information „Ärztliche Beratung zum Gehörschutz“. Carl Heymanns Verlag, Köln
- [36] BG-Grundsätze G 20 „Lärm“ und G 46 „Belastungen des Muskel-Skelett-Systems“ in: BGG 904 „Berufsgenossenschaftliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“. Genter Verlag
- [37] LSA – verschiedene Lärmschutz-Arbeitsblätter. BGIA, Sankt Augustin