

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/2a61c55c-09d7-34f4-b3a5-46ee92bea706>

Bibliografie

Titel	Lärm am Arbeitsplatz (DGUV Information 209-023)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 209-023
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 3.6 - 3.6 Tages-Lärmexpositionspegel

Die Pegelmittelung und die Pegeladdition sind bei der Bestimmung der Geräuschimmission im Wesentlichen nur Zwischenschritte, um den Tages-Lärmexpositionspegel berechnen zu können. Hierzu benötigen wir noch Teilzeiten (Expositionszeiten) für die einzelnen Mittelungspegel und die Bezugsdauer.

Der Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ in dB(A)

- kennzeichnet die Lärmbelastung an einem bestimmten Arbeitsplatz, in einem bestimmten Bereich oder für einzelne Personen
- ermöglicht den Vergleich mit Auslöse- oder maximal zulässigen Expositionswerten
- erlaubt den Vergleich von Geräuschimmissionen unabhängig von deren Art und Entstehung
- bestimmt die erforderliche Schalldämmung von Gehörschützern
- bestimmt den Personenkreis, der durch arbeitsmedizinische Vorsorge überwacht werden muss
- entscheidet über notwendige technische Lärminderungsmaßnahmen

Der Tages-Lärmexpositionspegel wird in der Regel auf acht Stunden bezogen. Nur bei täglich erheblich wechselnden Geräuschimmissionen darf der Tages-Lärmexpositionspegel ausnahmsweise und mit Genehmigung der zuständigen Behörde als wöchentlicher Mittelwert $L_{EX,40h}$ der einzelnen Tageswerte ermittelt werden; ein noch längerer Beurteilungszeitraum ist nicht zugelassen, z. B. ein Monats- oder Jahres-Lärmexpositionspegel.

Bei der Bestimmung des Tages-Lärmexpositionspegels ist zwischen ortsbezogenem und personenbezogenem Tages-Lärmexpositionspegel zu unterscheiden. Der ortsbezogene Tages-Lärmexpositionspegel beschreibt die Geräuschimmission an einem bestimmten Arbeitsplatz oder Arbeitsbereich mit festen Messpunkten, unabhängig von der Aufenthaltsdauer der Mitarbeiter.

Dieser Tages-Lärmexpositionspegel ist für die Durchführung der Schutzmaßnahmen nach der LärmVibrationsArbSchV maßgebend (z. B. bei der Bestimmung des Lärmbereiches, bei der Tragepflicht von Gehörschutz).

Der personenbezogene Tages-Lärmexpositionspegel ist z. B. dann anzuwenden, wenn sich Mitarbeiter nicht ständig in Lärmbereichen aufhalten, jedoch der personenbezogene Tages-Lärmexpositionspegel aufgrund wechselnder Einsatzorte die Auslösewerte erreicht oder überschreitet (z. B. zur Bestimmung der arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Kontrolleuren oder betrieblichen Vorgesetzten). Ein weiterer Anwendungsfall des personenbezogenen Tages-Lärmexpositionspegels tritt bei der Beurteilung von Lärmerkrankungen im Berufskrankheitenverfahren auf. In diesen Fällen muss die tatsächliche Lärmbelastung als äquivalenter Dauerschallpegel für den einzelnen Mitarbeiter bestimmt werden.

3.6.1

Ermittlung des Tages-Lärmexpositionspegels

Am einfachsten ließe sich der Tages-Lärmexpositionspegel bestimmen, wenn ein gleichförmiges Geräusch ohne Schwankungen acht Stunden lang konstant auftritt. In diesem (theoretischen) Fall ist sogar die Zeitbewertung bei der Messung frei wählbar (vgl.

Abschnitt 3.1) und die Momentanpegel entsprechen den Mittelungspegeln.

Dann gilt:

$$LAF_{eq} = LA_{eq} = LA_{eq,8h} = LEX_{,8h} \text{ in dB(A)}$$

Eine weitere einfache Methode, den Tages-Lärmexpositionspegel abschätzen zu können, ergibt sich aus der Energieäquivalenz (Halbierungsparameter) von Schalldruckpegeln: "doppelter Lärm in halber Zeit = halber Lärm in doppelter Zeit"

In Zahlen ausgedrückt ergibt sich folgende Tabelle:

für den unteren Auslösewert LEX,8h= 80 dB(A)		für den oberen Auslösewert LEX,8h= 85 dB(A)	
	80 dB(A) in 8 h		85 dB(A) in 8 h
=	83 dB(A) in 4 h	=	88 dB(A) in 4 h
=	86 dB(A) in 2 h	=	91 dB(A) in 2 h
=	89 dB(A) in 1 h	=	94 dB(A) in 1 h
=	92 dB(A) in 30 min	=	97 dB(A) in 30 min
=	95 dB(A) in 15 min	=	100 dB(A) in 15 min
=	98 dB(A) in 7,5 min	=	103 dB(A) in 7,5 min
=	101 dB(A) in 3,8 min	=	106 dB(A) in 3,8 min

Bild 3-12: Tages-Lärmexpositionspegel (Halbierungsparameter)

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, wie schnell Auslösewerte erreicht werden können. Bei einem äquivalenten Dauerschallpegel $L_{eq} = 105 \text{ dB(A)}$, z. B. bei Schleifarbeiten, wird ohne das Auftreten weiteren Lärms bereits nach fünf Minuten der obere Auslösewert erreicht.

3.6.2

Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels

Der Tages-Lärmexpositionspegel lässt sich berechnen, wenn die äquivalenten Dauerschallpegel mit den dazugehörigen Teilzeiten bekannt sind.

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} (10^{0,1L_1} \cdot T_1 + 10^{0,1L_2} \cdot T_2 + \dots + 10^{0,1L_n} \cdot T_n) \right]$$

1. Berechnung mit dem Taschenrechner

T_r = Bezugszeitdauer (8 h pro Tag)

$T_1, T_2, \dots T_n$	=	Teilzeit pro Mittelungspegel
-----------------------	---	------------------------------

$L_1, L_2, \dots L_n$ = Mittelungspegel in dB(A) zur Zeit $T_1, T_2, \dots T_n$

1. Beispiel:			
L _{Aeq1}	=	105 dB(A),	T1= 4h
L _{Aeq2}	=	111 dB(A),	T2= 1h
L _{Aeq3}	=	95 dB(A),	T3= 1h
L _{Aeq4}		85 dB(A),	T4= 2 h <hr/> Tr= 8 h
L _{EX,8h}	=	10 lg[1/8 (10 ^{10,5} · 4 + 10 ^{11,1} · 1 + 10 ^{9,5} · 1 + 10 ^{8,5} · 2)] dB(A)	
L _{EX,8h}	=	105,1 dB(A) ≈ 105 dB(A)	

2. Beispiel			
(Tagesschicht mit mehr als 8 Stunden):			
L _{Aeq}	=	90 dB(A), T = 10 h	
$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} (10^{0,1L} \cdot T) \right]$			
mit Tr	=	8h	
L _{EX,8h}	=	10 lg [1/8 · (10 ^{9,0} · 10)] in dB(A)	
L _{EX,8h}	=	91 dB (A)	

2. Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels nach Tabellen:

Die Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels erfolgt hier nach dem gleichen Prinzip wie bei der Pegelmittelung und bei der Pegeladdition nach Tabellen (Bild 3-7 und Bild 3-11).

3. Beispiel (vgl. 1. Beispiel) in diesem Abschnitt:			
Presse			
mit L _{Aeq1}	=	105 dB (A) und	T1=4 h
Scheuertrommel			
mit L _{Aeq2}	=	111 dB (A) und	T2= 1 h
Säge			
mit L _{Aeq3}	=	95 dB(A) und	T3= 1 h

3. Beispiel (vgl. 1. Beispiel) in diesem Abschnitt:			
Grundgeräusch			
mit L Aeq4	=	85 dB (A) und	T4= 2 h <hr/> Tr= 8 h
Nach Bild 3-13 errechnet man:			
LAeq,8h= LEX,8h= 105 dB(A)			

An dem hier durchgeführten Berechnungsbeispiel wird deutlich:

- Die hohen Pegel (Presse und Scheuertrommel) beeinflussen im Wesentlichen den Tages-Lärmexpositionspegel.
- Die Mittelungspegel für die Presse und die Scheuertrommel haben mit den dazugehörigen Teilzeiten etwa die gleiche Wirkung auf das Gehör.
- Ohne rechnerischen Nachweis ist die Angabe des Tages-Lärmexpositionspegels, z. B. durch Schätzung, kaum möglich.

Das Beispiel lässt sich nachrechnen, z. B. für den Fall, dass die Presse gekapselt wird. Die Kapsel soll eine Schallpegelminderung von 20 dB(A) besitzen, also bis auf das Grundgeräusch dämmen. Der Tages-Lärmexpositionspegel beträgt dann noch 105 dB(A).

Hier müssten also auch die Scheuertrommel und die Säge lärmgemindert werden, um 85 dB(A) zu unterschreiten.

3.6.3 Expositionspunkte

Ein weiteres Verfahren zur Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels ist die Möglichkeit, Pegeln und deren Einwirkungszeit Lärmexpositionspunkte zuzuordnen.

Die Zuordnung erfolgt nach Bild 3-14 auf Seite 23.

Ausgehend von den Lärminderungsvorschlägen im vorherigen Abschnitt soll nun die Anwendung der Lärmexpositionspunkte dargestellt werden.

Zunächst werden die Lärmexpositionspunkte je Arbeitsplatz nach Mittelungspegel und Teilzeit aus der Tabelle aus-

1	2	3	4	5	6	7	
Messpunkt (MP)	äquivalenter Dauerschallpegel je MP	Bezugspegel	Pegeldifferenz	Teilzeit	Gewichtsfaktor		
Arbeitsplatz oder Tätigkeit	$L_{Aeq,i}$ in dB	L_0 in dB	$\Delta L = L_{Aeq,i} - L_0$ in dB	T_i $[\text{min}]^2$ $[\text{h}]^2$	g_i aus Tabelle 1	$g_i \cdot T_i$	
Presse	105	95	10	4	10,0	40,0	
Scheuertrommel	111		16	1	40	40,0	
Säge	95		0	1	1,0	1,0	
Grundgeräusch	85		-10	2	0,1	0,2	
Beurteilungszeit $T_r = [\text{min}], [\text{h}]^{1),2)}$				ΣT_i	8	$\Sigma g_i \cdot T_i$	81,2

$g_m = \frac{\Sigma g_i \cdot T_i}{T_r} = \frac{81,2}{8} = 10,15$

ΔL_m für g_m aus Tabelle 2: $\Delta L_m = 10$

Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h} = L_0 + \Delta L_m$

$L_{EX,8h} = 95 + 10 \text{ dB(A)}$

$L_{EX,8h} = \underline{\underline{105 \text{ dB(A)}}$

Beispiel:

$L_1 = 105 \text{ dB(A)} \quad T_1 = 4 \text{ h}$

$L_2 = 111 \text{ dB(A)} \quad T_2 = 1 \text{ h}$

$L_3 = 95 \text{ dB(A)} \quad T_3 = 1 \text{ h}$

$L_4 = 85 \text{ dB(A)} \quad T_4 = 2 \text{ h}$

1) Nichtzutreffendes streichen
2) Im Allgemeinen 8 h/Tag oder 480 min/Tag, in Ausnahmefällen auch 40 h/Woche

Bild 3-13: Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels
gelesen und notiert. Dann wird die Summe der Lärmexpositionspegel berechnet (Bild 3-15 auf Seite 24).

Mit dieser Punktsomme von 433,6 geht man nun in den rechten Teil der Tabelle und entnimmt ihr den Tages-Lärmexpositionspegel von 86 dB(A).

Man erkennt, dass trotz erheblicher Anstrengungen durch Maschinenkapselung der obere Auslösewert nicht eingehalten werden kann und daher weitere Maßnahmen zur Pegelminderung notwendig werden.

Lärmexpositionspegel	
unterer Auslösewert eingehalten	$L_{EX,BH} < 80 \text{ dB(A)}$
oberer Auslösewert eingehalten	$L_{EX,BH} < 85 \text{ dB(A)}$
oberer Auslösewert nicht eingehalten	$L_{EX,BH} \geq 85 \text{ dB(A)}$

L_{Aeq} in dB(A)	Tägliche Einwirkungsdauer in Minuten							
	15	30	60	120	180	240	360	480
110	3.125	6.250	12.500	25.000	37.500	50.000	75.000	100.000
109	2.482	4.965	9.929	19.858	29.787	39.716	59.575	79.433
108	1.972	3.943	7.887	15.774	23.661	31.548	47.322	63.096
107	1.566	3.132	6.265	12.530	18.795	25.059	37.589	50.119
106	1.244	2.488	4.976	9.953	14.929	19.905	29.858	39.811
105	988	1.976	3.953	7.906	11.859	15.811	23.717	31.623
104	785	1.570	3.140	6.280	9.420	12.559	18.839	25.119
103	624	1.247	2.494	4.988	7.482	9.976	14.964	19.953
102	495	991	1.981	3.962	5.943	7.924	11.887	15.849
101	393	787	1.574	3.147	4.721	6.295	9.442	12.589
100	313	625	1.250	2.500	3.750	5.000	7.500	10.000
99	248	496	993	1.986	2.979	3.972	5.957	7.943
98	197	394	789	1.577	2.366	3.155	4.732	6.310
97	157	313	626	1.253	1.879	2.506	3.759	5.012
96	124	249	498	995	1.493	1.991	2.986	3.981
95	98,8	198	395	791	1.186	1.581	2.372	3.162
94	78,5	157	314	628	942	1.256	1.884	2.512
93	62,4	125	249	499	748	996	1.496	1.995
92	49,5	99,1	198	396	594	792	1.189	1.585
91	39,3	78,7	157	315	472	629	944	1.259
90	31,3	62,5	125	250	375	500	750	1.000
89	24,8	49,6	99,3	199	298	397	596	794
88	19,7	39,4	78,9	158	237	315	473	631
87	15,7	31,3	62,6	125	188	251	376	501
86	12,4	24,9	49,8	99,5	149	199	299	398
85	9,9	19,8	39,5	79,1	119	158	237	316
84	7,8	15,7	31,4	62,8	94,2	126	188	251
83	6,2	12,5	24,9	49,9	74,8	99,8	150	200
82	5,0	9,9	19,8	39,6	59,4	79,2	119	158
81	3,9	7,9	15,7	31,5	47,2	62,9	94,4	126
80	3,1	6,3	12,5	25,0	37,5	50,0	75,0	100
79	2,5	5,0	9,9	19,9	29,8	39,7	59,6	79,4
78	2,0	3,9	7,9	15,8	23,7	31,5	47,3	63,1
77	1,6	3,1	6,3	12,5	18,8	25,1	37,6	50,1
76	1,2	2,5	5,0	10,0	14,9	19,9	29,9	39,8
75	1,0	2,0	4,0	7,9	11,9	15,8	23,7	31,6
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8
Tägliche Einwirkungsdauer in Stunden								

Punktsumme		$L_{EX,BH}$ in dB(A)
über...	bis...	
89.125	112.202	110
70.795	89.125	109
56.234	70.795	108
44.668	56.234	107
35.481	44.668	106
28.184	35.481	105
22.387	28.184	104
17.783	22.387	103
14.125	17.783	102
11.220	14.125	101
8.913	11.220	100
7.079	8.913	99
5.623	7.079	98
4.467	5.623	97
3.548	4.467	96
2.818	3.548	95
2.239	2.818	94
1.778	2.239	93
1.413	1.778	92
1.122	1.413	91
891	1.122	90
708	891	89
562	708	88
447	562	87
355	447	86
282	355	85
224	282	84
178	224	83
141	178	82
112	141	81
89	112	80
71	89	79
56	71	78
45	56	77
35	45	76
28	35	75

Benutzung bei mehreren Tätigkeiten im Lärm

- 1.) In der Zeile des Schallpegels und der Spalte der dazugehörigen Einwirkungsdauer den Punktwert ablesen.
- 2.) Dieses für jede Tätigkeit wiederholen.
- 3.) Punktwerte zur Punktsumme addieren.
- 4.) In den Spalten "Punktsumme über... bis ..." die der Punktsumme zugeordneten Zeile bestimmen.
- 5.) Dem zur Punktsumme zugeordneten $L_{EX,BH}$ in der rechten Spalte ist der Tages-Lärmexpositionspegel.

Bild 3-14: Lärmexpositionspegel (siehe auch Anhang)

	Mittelungspegel nach der Lärminderung in dB(A)	Teilzeit in h	Lärmexpositionspegel
Presse gekapselt	85	4	158
Scheuertrommel, gekapselt	91	1	157
Säge, gekapselt	85	1	39,5
Grundgeräusch	85	2	79,1
		Summe:	433,6

Bild 3-15: Rechnen mit Lärmexpositionspegeln

3.6.4

Berechnung mit dem IFA-Rechner

Ein weiteres Verfahren zur Berechnung des Tages-Lärmexpositionspegels ist die Möglichkeit, die Einzelpegel mithilfe eines Excel-Blattes, das das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) erstellt hat, zu berechnen

(www.dguv.de, webcode d10635).

Mit dieser kleinen Anwendung lassen sich bis zu 21 Einzelpegel mit ihren Teilzeiten zu einem Tages-Lärmexpositionspegel addieren.

Nach der Eingabe der Einzelpegel und der Teilzeiten entnimmt man der Tabelle den Tages-Lärmexpositionspegel von 86 dB(A).

The image shows a screenshot of the IFA calculator interface. At the top left is the IFA logo (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung). Below it is a table with three columns: 'Tätigkeit', 'Stunden', and 'Pegel'. The table contains the following data:

Tätigkeit	Stunden	Pegel
Presse, gekapselt	4	85
Scheuertrommel, gekapselt	1	91
Säge, gekapselt	1	85
Grundgeräusch	2	85
Summe Stunden		LEX,8h
8		86,4

Bild 3-16: Expositionsrechner des IFA