

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Beurteilung von Lärm
hinsichtlich Gehörgefährdung

VDI 2058

Blatt 2

Assessment of noise
with regard to the risk
of hearing damages

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
1 Zweck und Anwendung	2
2 Begriffe und Erläuterungen	2
2.1 A-Schalldruckpegel	2
2.2 Beurteilungspegel	2
2.3 Hörminderung	2
2.3.1 Vorübergehende Hörminderung	2
2.3.2 Bleibende Hörminderung	2
2.3.3 Gehörerholung	2
2.4 Gehörschäden	3
2.4.1 Akute Gehörschäden	3
2.4.2 Chronische Gehörschäden	3
2.5 Lärmschwerhörigkeit	3
3 Gehörgefährdung durch Lärmbelastung	3
3.1 Beurteilungspegel und Expositionsjahre	3
3.2 Empirisches Hörverlust-Modell bei Lärmbelastung nach ISO 1999	3
3.3 Seitendifferenzen	5
3.4 Einzeltöne	5
3.5 Impulshaltigkeit	5
3.6 Kombinationswirkungen	5
3.7 Ultraschall	5
3.8 Infraschall	5
4 Vorbeugende Maßnahmen	5
4.1 Informationen über die Geräuschemission	5
4.2 Lärminderung	6
4.3 Gehörschutz, Gehörvorsorge	6
4.4 Gehörvorsorge bei Jugendlichen	6
4.5 Gehörerholung in der Freizeit	6
5 Schrifttum	6
5.1 Hinweise auf geltende Rechtsvorschriften und Regelwerke	6
5.2 Ergänzende Literatur	6

VDI-Kommission Lärminderung

VDI-Handbuch Lärminderung

Frühere Ausgaben: 11.69 Entwurf; 10.70
10.86 Entwurf

Alle Rechte vorbehalten © VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1988

Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, Berlin

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

Vorbemerkung

Im Oktober 1970 erschien erstmalig die Richtlinie VDI 2058 Bl. 2 unter dem Titel „Beurteilung von Arbeitslärm am Arbeitsplatz hinsichtlich Gehörschäden“. Die Richtlinie wurde damals im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung herausgegeben. Ihr wesentlicher Inhalt hat inzwischen weitgehend in der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Lärm“, in der UVV „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ und dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen bei Gehörgefährdung durch Lärm (G20 „Lärm“) Aufnahme gefunden. Darüber hinaus sind Fragen der Geräuschemessung und der Ermittlung von Beurteilungspegeln in DIN 45645 geregelt worden.

Eine Überarbeitung der vorliegenden Richtlinie war um so mehr geboten, als die Fassung vom Oktober 1970 in wesentlichen Punkten eine alsbaldige Überprüfung vorsah. Mehrere dieser Probleme sind inzwischen im Sinne von gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen gelöst worden.

Als noch nicht völlig gelöste Probleme und insofern weiterhin bearbeitungsbedürftig sind in dieser Richtlinie jetzt zu nennen:

- Einzeltöne (Abschnitt 3.4),
- Bewertung extremer Impulse (Abschnitt 2.4.1 und 3.5),
- Gehörschäden durch Kombinationswirkungen (Abschnitt 3.6),
- Gehörschäden im Zusammenhang mit Ultra- und Infraschall (Abschnitt 3.7 und 3.8).

1 Zweck und Anwendung

Zweck dieser Richtlinie ist es, Hinweise zur Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz und in der Freizeit mit dem Ziel der Verhütung von Hörminderungen und Gehörschäden zu geben.

Anzuwenden ist die Richtlinie auf alle Arbeitsplätze, an denen die Gefahr einer Gehörschädigung anzunehmen ist. Die Richtlinie wendet sich an alle, die sich mit Fragen der Verhütung von Hörminderungen und Gehörschäden durch Lärm befassen; die hier dargestellten Grundsätze gelten sinngemäß auch für den Lärm außerhalb des Arbeitsbereiches.

2 Begriffe und Erläuterungen

2.1 A-Schalldruckpegel

Der A-Schalldruckpegel L_A ist der mit der A-Bewertung nach DIN IEC 651 bestimmte Schalldruckpegel. Er ist ein Maß für die Stärke des Geräusches und wird in dB angegeben. Der AI-bewertete Schalldruckpegel L_{AI} ist ein Maß für die Stärke von impulsartigen Geräuschen.

Anstelle von „dB“ wird bei der Angabe von A-Schalldruckpegeln z.Z. auch noch die Bezeichnung „dB(A)“ verwendet.

2.2 Beurteilungspegel

In dieser Richtlinie gilt der Beurteilungspegel L_r (rating level) als Maß für die Gehörgefährdung durch Lärm, also im Hinblick auf die Entstehung oder Verschlimmerung einer Hörminderung oder eines Gehörschadens. Er ist nach DIN 45645 Teil 2 zu bestimmen und wird innerhalb eines Tages auf 8 Stunden bezogen.

Bei der Bestimmung des Beurteilungspegels im Rahmen des Arbeitsschutzes werden Lärmbelastungen außerhalb der Arbeitszeit nicht berücksichtigt.

Die Abschätzung der Gehörgefährdung mit Hilfe des Beurteilungspegels setzt voraus, daß eine ausreichende tägliche Gehörerholung stattfindet.

2.3 Hörminderung

Hörminderung im Sinne dieser Richtlinie ist ein tonaudiometrisch nachweisbarer Hörverlust, der sich vorzugsweise bei Frequenzen oberhalb von 1 kHz ausbildet.

2.3.1 Vorübergehende Hörminderung

Vorübergehende Hörminderung (temporary threshold shift, TTS) im Sinne dieser Richtlinie ist eine Verschiebung der Hörschwelle, die sich nach Ende der täglichen Lärmbelastung wieder zurückbildet.

2.3.2 Bleibende Hörminderung

Eine bleibende Hörminderung (permanent threshold shift, PTS) im Sinne dieser Richtlinie ist eine Verschiebung der Hörschwelle, die sich nicht wieder zurückbildet.

2.3.3 Gehörerholung

Gehörerholung im Sinne dieser Richtlinie ist eine Rückbildung der Hörminderung.

Das Ausmaß der Erholung des Hörorgans ist um so größer, je niedriger der Geräuschpegel innerhalb der Erholungszeit ist und je länger die Erholungszeit andauert.

Im allgemeinen setzt eine hinreichende Gehörerholung voraus, daß der A-Schalldruckpegel während der Erholungszeit 70 dB nicht überschreitet und die Erholungszeit mindestens 10 Stunden beträgt. Wesentlich höhere Schalldruckpegel behindern die Gehörerholung und können insofern zum Entstehen einer bleibenden Hörminderung oder eines Gehörschadens beitragen.

2.4 Gehörschäden

Gehörschäden im Sinne dieser Richtlinie sind Hörminderungen mit audiometrisch nachweisbaren Merkmalen eines Haarzellschadens, die bei 3 kHz 40 dB überschreiten.

2.4.1 Akute Gehörschäden

Bei hohen L_{AI} -bewerteten Schalldruckpegeln oberhalb von $L_{AI}=120$ dB können akute Gehörschäden schon nach Geräuscheinwirkungen über Minuten auftreten. Bei extrem hohen Schalldruckpegeln von mehr als $L_{AI}=135$ dB (z.B. Knalle, Explosionen) können Gehörschäden schon durch Einzelschallereignisse verursacht werden.

2.4.2 Chronische Gehörschäden

Chronische Gehörschäden können bei langfristiger Lärmeinwirkung eintreten (siehe dazu Abschnitt 3).

2.5 Lärmschwerhörigkeit

Lärmschwerhörigkeit im Sinne dieser Richtlinie ist ein durch Lärm verursachter Gehörschaden.

Anmerkung: Lärmschwerhörigkeit im Sinne der Berufskrankheitenverordnung (BeKV) ist ein durch Arbeitslärm verursachter Gehörschaden von versicherungsrechtlicher Erheblichkeit (Minderung der Erwerbsfähigkeit (Mde) $\geq 10\%$).

3 Gehörgefährdung durch Lärmbelastung

3.1 Beurteilungspegel und Expositionsjahre

Der Beurteilungspegel und die Dauer der Lärmbelastung (Anzahl der Expositionsjahre) sind die entscheidenden äußeren Einflußgrößen für die Gehörgefährdung.

Die Gefahr des Entstehens von Gehörschäden besteht bei Lärmeinwirkungen mit Beurteilungspegeln ab 85 dB. Während bei Beurteilungspegeln von 85 bis 89 dB Gehörschäden nur bei langdauernder Lärmbelastung auftreten können, nimmt bei Beurteilungspegeln von 90 dB und mehr die Schädigungsfahrdeutlich zu. Bei Lärmbelastung mit Beurteilungspegeln von weniger als 85 dB sind lärmbedingte Gehörschäden nicht wahrscheinlich.

Bei *ohrgesunden Personen* ist nicht anzunehmen, daß sich ein Gehörschaden nach Abschnitt 2.4 entwickelt, wenn die Dauer der Lärmbelastung bei einem Beurteilungspegel von 90 dB 6 Jahre, von 87 dB 10 Jahre und von 85 dB 15 Jahre nicht überschreitet. Hörminderungen, die die Kriterien von Gehörschäden nach Abschnitt 2.4 nicht erfüllen, können dagegen auch schon bei geringeren Geräuscheinwirkungen auftreten, sogar wenn der Beurteilungspegel von 85 dB geringfügig unterschritten wird.

3.2 Empirisches Hörverlust-Modell bei Lärmbelastung nach ISO 1999

ISO 1999 enthält ein auf empirischer Grundlage aufgebautes mathematisches Modell zur Berechnung der Wahrscheinlichkeitsverteilung des Hörverlustes für einheitlich lärmexponierte Populationen, siehe Bild 1. In die Berechnung gehen folgende Einflußgrößen ein:

- A-bewertete, energieäquivalente, auf 8 Stunden bezogene Dauerschallpegel $L_{Aeq, 8h}$ in dB (entspricht dem Beurteilungspegel L_r nach Abschnitt 2.2 abzüglich evtl. Ton- oder Impulsschläge),
- die Expositionsdauer θ in Jahren,
- das Lebensalter y in Jahren,
- das Geschlecht.

Als Grenzen für die Gültigkeit des Modells werden angegeben:

$L_{Aeq, 8h}$ zwischen 75 dB und 100 dB,
Lebensalter y über 18 Jahre und
Expositionsdauer θ bis zu 40 Jahren.

Die Aussagen des Modells beschränken sich auf eine Population ohne außerberuflich bedingte Hörminderungen (z.B. Ausschluß von Vor- und Nebenschäden durch arbeitsmedizinische Zulassungskriterien).

Die Berechnung ergibt die Hörverluste bei den Frequenzen 0,5; 1; 2; 3; 4; 6 kHz in Perzentilen von 0,05 bis 0,95. Das Perzentil 0,05 besagt beispielsweise, daß bei 5% der Lärmexponierten ein Hörverlust zu erwarten ist, der gleich oder größer ist als der Kurvenwert.

Das Modell liefert nur Wahrscheinlichkeitsaussagen und ermöglicht keine Prognose für den Einzelfall. Der Vergleich der im Einzelfall gefundenen Hörverluste mit den Kurven des Modells gibt aber Anhaltswerte dafür, ob sich die Exposition individuell stark oder weniger stark ausgewirkt hat.

Anmerkung: Dem Modell liegen Untersuchungen an Ohren zugrunde, die ohne Gehörschützer lärmexponiert waren. Durch persönlichen Schallschutz können der auf das Innenohr einwirkende Lärm abgeschwächt und das Gehörschadensrisiko gemindert werden (siehe Richtlinie VDI 2560).