

Fachbereich AKTUELL

FBHM-018

Extra-aurale Lärmwirkungen Nicht das Innenohr betreffende Lärmwirkungen

Sachgebiet Fertigungsgestaltung, Akustik, Lärm und Vibrationen
 Stand: 10.12.2021 – ENTWURF

Diese „Fachbereich AKTUELL“ behandelt Lärmwirkungen, die nicht das Innenohr schädigen.

Solche Lärmwirkungen werden in der Fachsprache „extra-aurale Lärmwirkungen“ genannt, umgangssprachlich auch „Lärm-Stress“.

Lärmwirkungen, die das Innenohr schädigen können, bezeichnet man als „aurale Lärmwirkungen“. Sie können ab einem dauerhaften Schalldruckpegel von 80 dB(A) auftreten, wobei die Gefahr eines Hörschadens mit zunehmenden Pegel und zunehmender Dauer der Einwirkung steigt.

Bei niedrigeren Pegeln ist Lärm deshalb aber längst nicht ungefährlich. Hier können die sogenannten „extra-auralen“ Lärmwirkungen auftreten. Sie äußern sich durch physiologische, vegetative (unbewusst ablaufende körperliche



Abbildung 1 – Einflüsse von nicht innenohrschädigendem Lärm auf den Menschen

Prozesse), psychische und soziale Lärmwirkungen, die zum Beispiel zu Beeinträchtigungen der kognitiven Leistungsfähigkeit und einer erhöhten Unfallgefahr führen können.

Zum Schutz der Beschäftigten vor beeinträchtigenden Schallwirkungen, die nicht das Innenohr schädigen, wurde im Jahr 2018 zur Konkretisierung der Arbeitsstättenverordnung [3] die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 [4] veröffentlicht. Bei Einhaltung der darin enthaltenen Grenzwerte können Unternehmer und Unternehmerinnen davon ausgehen, dass die Anforderungen der Verordnung erfüllt sind (Vermutungswirkung).

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
1 Unterscheidung auraler und extra-auraler Lärmwirkungen	2
2 Beurteilung von Lärm nach ASR A3.7	3
3 Präventionsmaßnahmen	4
4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen	5

1 Unterscheidung auraler und extra-auraler Lärmwirkungen

Lärm ist ein unerwünschtes Geräusch, das zu einer Belästigung, Störwirkung, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, besonderen Unfallgefahren oder Gesundheitsschäden führt.

Dabei können verschiedene Lärmwirkungen auftreten.

- Lärm kann die Gesundheit beeinträchtigen und/oder bleibende Schäden verursachen. Dadurch wird die Arbeitsfähigkeit für bestimmte Aufgaben eingeschränkt oder sogar ausgeschlossen.
- Aufgrund der schlechten Hör-/Erkennbarkeit von Alarm- und Warnsignalen ergibt sich eine erhöhte Unfallgefahr.
- Die Lästigkeit von Geräuschen am Arbeitsplatz führt zu erhöhtem Stress und löst unter anderem körperliche und psychische Reaktionen aus.
- Lärm kann die kognitive Arbeitsleistung mindern, die Kommunikation einschränken und somit die Arbeitstätigkeit erheblich beeinträchtigen.

Es wird zwischen auralen und extra-auralen Lärmwirkungen unterschieden. Aurale, das Innenohr betreffende, Wirkungen treten oberhalb von 80 dB(A) auf. Sie haben Auswirkungen auf das Innenohr und können beispielsweise Schädigungen am Hörnerv, an den Haarzellen oder durch Einzelschallereignisse sogar mechanische Schädigungen am Trommelfell und an den Gehörknöchelchen verursachen [5]. Aus diesem Grund müssen nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung [6] ab einem Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ von 80 dB(A) und einem Spitzenschalldruckpegel $L_{pC,peak}$ von 135 dB(C) (untere Auslösewerte) Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Lärm getroffen werden.

Extra-aurale, nicht das Innenohr betreffende, Lärmwirkungen können dagegen nicht auf Basis eines Einzahlwerts beschrieben werden, da diese Lärmwirkungen vielschichtig und komplex sind. Geräusche können physische und psychische Reaktionen hervorrufen, die je nach Geräuschcharakter (zum Beispiel empfundene Lautheit, zeitlicher und spektraler Verlauf) unterschiedlich ausfallen. So wurden psychische Wirkungen bereits ab einem Pegel von circa 30 dB(A) nachgewiesen, während vegetative und physiologische Wirkungen ab einem Schalldruckpegel von circa 60 dB(A) zu beobachten sind (vgl. Abbildung 2).

Allerdings ist eine lediglich auf den Schalldruckpegel bezogene Darstellung nicht ausreichend und beschreibt die Mehrdimensionalität extra-auraler Wirkungen nur ungenügend. In Abhängigkeit von situativen, tätigkeitsbezogenen und persönlichen Faktoren können akute und auch langfristige Beeinträchtigungen von Gesundheit, Leistung und Wohlbefinden auftreten. So können folgende extra-aurale Lärmwirkungen auftreten (Übersicht in Abbildung 3)

1.1 Psycho-soziale Wirkungen

- Konzentrationsbeeinträchtigung
- Anspannung
- Nervosität
- Verärgerung, Reizbarkeit/Aggressivität
- Resignation
- Soziale Isolation
- Verringerung der Lebensqualität

1.2 Physiologische bzw. vegetative Reaktionen

- Verengung (Vasokonstriktion) besonders der peripheren Blutgefäße
- Vermehrte Ausschüttung der Stresshormone Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol
- Veränderung der Herzschlagfrequenz, Steigerung des Blutdrucks, Risiko von Herz-Kreislauf- Erkrankungen,

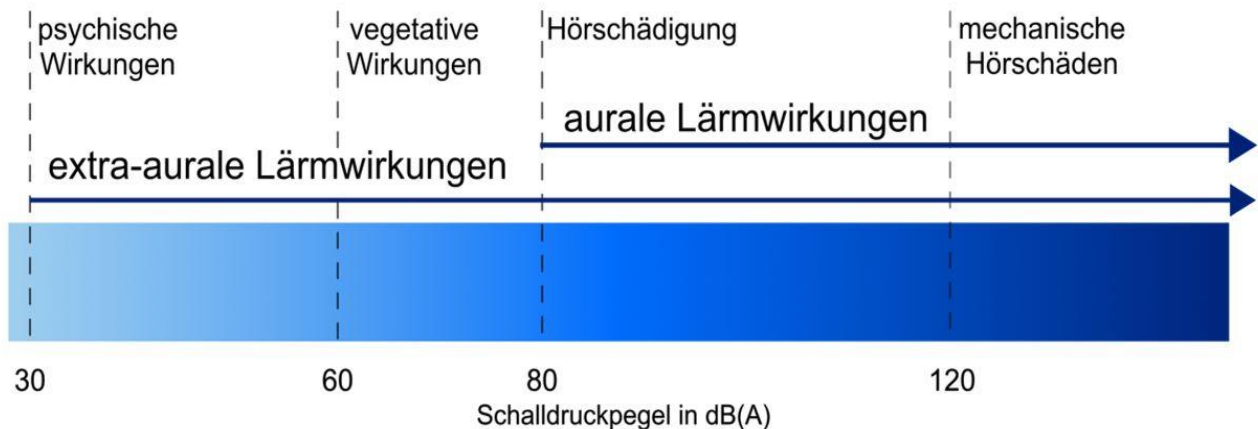


Abbildung 2 – Vergleich auraler und extra-auraler Lärmwirkungen im Pegelbereich

- Anspannung der Muskulatur, Erhöhung des Muskeltonus
- Reduzierung der Magen- und Darmaktivität, vermehrte Ausschüttung von Magensaft
- Pupillenerweiterung, Verschlechterung der Tiefensehschärfe und des räumlichen Sehens, Gesichtsfeldeinengung,
- Verzögerte Signalverarbeitung im Gehirn

1.3 Leistungsminderung und/oder erhöhte Unfallgefahr

- Herabsetzung der Aufmerksamkeit und Konzentration
- Beeinträchtigungen der Kommunikation bis hin zu Fehlentscheidungen aufgrund von Missverständnissen
- Erhöhte Fehlerquote
- Beeinträchtigung des Kurzzeitgedächtnisses
- Erhöhung der Risikobereitschaft bei Entscheidungen

Die Verringerung der Leistungsfähigkeit hat einen direkten Einfluss auf die Arbeitssicherheit. Denn vor allem die durch den Lärm eingeschränkte Signalerkennung und Möglichkeit zur sprachlichen Kommunikation sowie ein verringertes Ortungsvermögen steigern das Unfallrisiko.

2 Beurteilung von Lärm nach ASR A3.7

Zur Prävention werden in der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 Grenzwerte festgelegt. Sie gelten für die nicht-energieäquivalente Größe des Beurteilungspegels L_r je nach Tätigkeitskategorie. Eine Tätigkeit ist nach ASR A3.7 „eine zielgerichtet mit einer Aufgabenerfüllung verbundene Arbeit, die ein bestimmtes Maß an Konzentration oder eine bestimmte Qualität der Sprachverständlichkeit erfordert“. Eine Tätigkeit kann alleinstehend beurteilt werden, sobald sie arbeitstäglich in Summe eine Zeitdauer von mindestens einer Stunde umfasst.

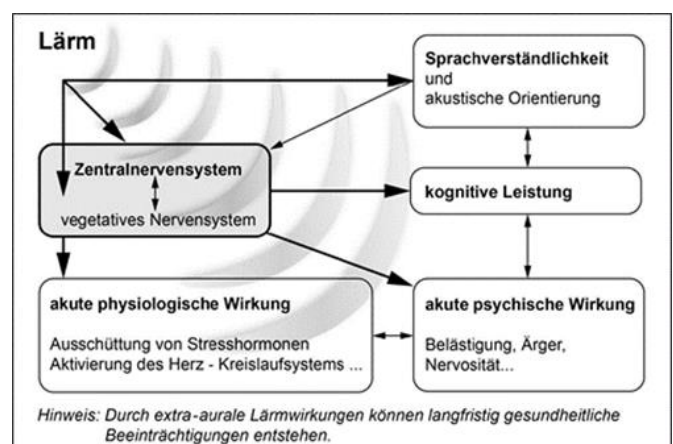


Abbildung 3 - Extra-aurale Lärmwirkungen (entnommen aus ASR A3.7, Abb. 1)

Eine Einordnung in eine der drei Tätigkeitskategorien I, II oder III erfolgt nach dem Maß der dafür notwendigen Konzentration oder Sprachverständlichkeit:

- **Tätigkeitskategorie I**
Tätigkeit erfordert eine hohe Konzentration oder eine hohe Sprachverständlichkeit; Beurteilungspegel L_r darf 55 dB(A) nicht überschreiten.
- **Tätigkeitskategorie II**
Tätigkeit erfordert eine mittlere Konzentration oder eine mittlere Sprachverständlichkeit; Beurteilungspegel L_r darf 70 dB(A) nicht überschreiten.
- **Tätigkeitskategorie III**
Tätigkeit erfordert eine geringe Konzentration oder eine geringe Sprachverständlichkeit; der Beurteilungspegel ist „unter Berücksichtigung betrieblicher Lärminderungsmaßnahmen soweit wie möglich zu reduzieren“.

Die Beurteilung von Gefährdungen durch Lärm in Arbeitsstätten kann durch Arbeitsplatzbegehungen, orientierende Messungen oder durch die Ermittlung von Beurteilungspegeln durchgeführt werden (genauere Informationen enthält die ASR A3.7 im Kapitel 7). Ein geeignetes Verfahren zur Ermittlung des Beurteilungspegels wird in DIN 45645-2 [7] vorgestellt. Zusätzlich zum äquivalenten Dauerschalldruckpegel einer Tätigkeit beinhaltet der Beurteilungspegel Zuschläge für die Ton- und Informationshaltigkeit sowie den Impulsanteil der einwirkenden Geräusche.

Für tieffrequenten Lärm werden in der ASR A3.7 weiterführende Analysemethoden genannt, beispielsweise die Terzanalyse entsprechend DIN 45680:1997-03 [8].

Neben den Grenzwerten für den Beurteilungspegel werden Anforderungen an die Raumakustik gestellt. Abhängig von der Art der Nutzung des jeweiligen Raums dürfen bestimmte Nachhallzeiten nicht überschritten

werden. Eine zielgerichtete Gestaltung der Raumakustik kann jedoch weit über die Mindestanforderungen nach ASR A3.7 hinaus sinnvoll sein.

3 Präventionsmaßnahmen

Präventionsmaßnahmen sind auch unterhalb von 80 dB(A) nach dem TOP-Prinzip durchzuführen. Technische Schutzmaßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen.

Technische Maßnahmen sind vorrangig am Schallentstehungsort durchzuführen. Der Schallentstehungsort ist häufig eine Maschine. Aber auch Gebäudeeinrichtungen und -ausstattungen (zum Beispiel Lüftung, Sanitär, Türen) sowie Arbeitsmittel und Einrichtungen (zum Beispiel Werkzeuge, Büro- und Küchengeräte) können Lärm emittieren. Anschließend sind Maßnahmen auf dem Übertragungsweg durchzuführen, die auf den Arbeitsplatz mit der jeweiligen Tätigkeit abgestimmt sein müssen. Darunter sind raumakustische (zum Beispiel Stellwände, Abschirmungen, Möbel) und bauakustische Maßnahmen (zum Beispiel Entkopplung von Außengeräuschen, wie Verkehrslärm, Nachbarschaftslärm) zu verstehen. So ist auch eine entsprechende Anpassung der Nachhallzeit an die dargestellten Nutzungsarten zu beachten.

Eine räumliche oder zeitliche Trennung von Beschäftigten mit unterschiedlichen Tätigkeiten ist aufgrund der Störwirkung von Sprache wichtig. Durch eine geschickte organisatorische Planung, bei der beispielsweise Räume für die Tätigkeitskategorien I und II nicht in unmittelbarer Umgebung zu Produktionsstätten oder lauten Arbeitsstätten geplant werden, kann die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten geschützt werden.

Auch das Vermeiden unnötiger Lärmerzeugung (zum Beispiel Radio während eigentlich leiser

Arbeiten oder absichtliche Lärmerzeugung) und eine Information und Unterweisung der Beschäftigten, die sie für das Thema „Lärm“ und besonders für seine Wirkungen sensibilisiert kann eine Gefährdung zusätzlich reduzieren.

4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese „Fachbereich AKTUELL“ beruht auf dem vom Fachbereich Holz und Metall – FBHM, Sachgebiet Fertigungsgestaltung, Akustik, Lärm und Vibrationen – der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV zusammengeführten Erfahrungswissen und den Erkenntnissen aus Anwendungen auf dem Gebiet der Lärmwirkungen.

Die vorliegende „Fachbereich AKTUELL“ wurde vom Themenfeld Lärm unter Einbeziehung des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung erarbeitet. Sie soll zur Orientierung hinsichtlich extra-auraler Lärmwirkungen, vor allem im Zusammenhang mit der im Mai 2018 erschienenen ASR A3.7, dienen und über die möglichen psychischen, physiologischen, vegetativen und sozialen Wirkungen informieren. Die tätigkeitsbezogenen Grenzwerte definieren die gesetzliche Mindestanforderung zum Schutz der Beschäftigten und können für die Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsstätten genutzt werden.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriften einzusehen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ befindet sich in der Entwurfsfassung und ersetzt die DGUV-Information „Lärm-Stress“ am Arbeitsplatz –

Nicht das Innenohr betreffende, extra-aurale Lärmwirkungen“, herausgegeben als Ausgabe 10/2013. Kommentare zu dieser Fassung sind bis 03.02.2022 unter Verwendung der Kennung „FBHM-018, Entwurf 12/2021“ oder des Titels, erbeten an die Kommentaradresse auf Seite 6.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertreterinnen und Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, herstellenden und betreibenden Firmen.

Weitere „Fachbereich AKTUELL“ oder Informationsblätter des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [9].

Literatur:

- [1] Ising, H., Sust, C. A. und Rebentisch, E.: Lärmbeurteilung – Extra-aurale Wirkungen. Auswirkungen von Lärm auf Gesundheit, Leistung und Kommunikation. BAuA – Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 98, Dortmund, 1996.
- [2] Ising, H., Sust, C. A. und Plath, P.: Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheit, Leistung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Gesundheitsschutz 4, BAuA, 11. Auflage, 2004.
- [3] Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung vom 18. Oktober 2017
- [4] Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 Lärm, Ausgabe: März 2021, BAuA.
- [5] Liedtke, M.: Akute Gehörschäden durch extrem hohe Schalldruckpegel. Zeitschrift HNO, Ausgabe 2/2010, Springer.
- [6] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen

(Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – Lärm VibrationsArbSchV) vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S 3124)

[7] DIN 45645-2:2012-09, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 2: Ermittlung des Beurteilungspegels am Arbeitsplatz bei Tätigkeiten unterhalb des Pegelbereiches der Gehörgefährdung. Beuth-Verlag, Berlin

[8] DIN 45680:1997-03, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft. Beuth-Verlag, Berlin

[9] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall
Publikationen oder www.bghm.de Webcode:
<626>

Kommentaradresse:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
SG Fertigungsgestaltung, Akustik,
Lärm und Vibrationen
c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall
Wiener Platz 6
01069 Dresden

Email: fb-holzundmetall@bghm.de

Bildnachweis:

Die in dieser „Fachbereich AKTUELL“
gezeigten Abbildungen wurden freundlicher-
weise zur Verfügung gestellt von:

Abbildung 1 – Einflüsse von nicht
innenohrschädigendem Lärm auf den
Menschen

Head acoustics GmbH/DGUV/IFA

Abbildung 2 – Vergleich auraler und extra-
auraler Lärmwirkungen im Pegelbereich

Institut für Arbeitsschutz (IFA)
der Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung DGUV
53754 Sankt Augustin

Abbildung 3 – Extra-aurale Lärmwirkungen
Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7
Lärm, Abb. 1, Ausgabe März 2021
