

8 Lärm

R. Hertwig, Sankt Augustin
J. Maue, Sankt Augustin
H.-D. Neumann, Düsseldorf

8.1 Allgemeine Hinweise

Lärm ist ein unerwünschtes Geräusch, das zu einer Belästigung, Störwirkung, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, besonderen Unfallgefahren und Gesundheitsschäden führt. Hinter dieser allgemein gültigen Definition verbirgt sich eine Vielzahl von Auswirkungen, die eine Lärmeinwirkung auf den Menschen haben kann. Hierbei unterscheidet man zwischen den auralen und den extraauralen Wirkungen des Lärms.

Unter der auralen Wirkung des Lärms versteht man die vorübergehende Vertäubung oder irreversible Schädigung des Gehörs, die durch eine längerfristige Lärmbelastung mit hohen Schalldruckpegeln oder auch durch ein einzelnes extremes Schallereignis (z. B. einen Knall) verursacht wird. Dabei ist die aurale Wirkung des Lärms nicht vom subjektiven Empfinden des Betroffenen abhängig.

Unter den extraauralen Wirkungen des Lärms werden alle anderen Wirkungen, wie zum Beispiel die Beeinträchtigung der Sprachverständigung und Konzentrationsfähigkeit, aber auch Körperreaktionen wie Stress und Herz-Kreislauf-Reaktionen, verstanden. Zumindest teilweise sind die extraauralen Wirkungen des Lärms auch von der subjektiven Wahrnehmung des Betroffenen abhängig.

Bei der Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz sind sowohl die auralen als auch die extraauralen Wirkungen zu berücksichtigen. Die entsprechenden derzeit gültigen Verordnungen und Richtlinien sind im Abschnitt 8.2 zusammengestellt.

8.2 Regelwerk

In der Arbeitsstättenverordnung [1] werden gemäß Ziffer 3.7 des Anhangs dieser Verordnung folgende Anforderungen zum Schutz gegen Lärm an Arbeitsstätten gestellt:

„In Arbeitsstätten ist der Schalldruckpegel so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist. Der Schalldruckpegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen ist in Abhängigkeit von der Nutzung und den zu verrichtenden Tätigkeiten so weit zu reduzieren, dass keine Beeinträchtigungen der Gesundheit der Beschäftigten entstehen.“

Diese allgemein gehaltene Formulierung stellt eine relativ strenge Anforderung an die Gestaltung von Arbeitsstätten dar. Sie verpflichtet den Unternehmer, jegliche Art der Beeinträchtigung der Gesundheit von Beschäftigten durch Lärm unter Berücksichtigung des Standes der Technik auszuschließen. Damit zielt sie insbesondere auf mögliche extraaurale Wirkungen des Lärms ab.

8 Lärm

Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung vom 6. März 2007 [2] legt fest, dass der Arbeitgeber im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung auftretende Lärmexpositionen am Arbeitsplatz zu ermitteln und zu bewerten hat. Zum Schutz der Beschäftigten vor einer Lärmgefährdung und somit vor den auralen Wirkungen des Lärms gibt die Verordnung Auslösewerte im Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel vor. Darüber hinaus werden maximal zulässige Expositionswerte genannt, die die maximale Geräuschbelastung unter dem Gehörschutz beschreiben und unter keinen Umständen überschritten werden dürfen.

Inhaltlich wird im Folgenden auf die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung sowie die zugehörigen Technischen Regeln [3] nicht weiter eingegangen, da sie lediglich das Vorgehen bei Überschreitung des „unteren Auslösewertes“ von $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ zum Schutz vor den auralen Wirkungen des Lärms beschreiben. Dies ist an Innenraumarbeitsplätzen nicht zu erwarten.

8.3 Extraaurale Wirkungen von Lärm

Extraaurale, d. h. physiologische oder vegetative sowie psychische Wirkungen von Lärm haben Auswirkungen auf Gesundheit, Sicherheit sowie Leistungsfähigkeit der Beschäftigten. Folgende Wirkungen lassen sich beschreiben:

- Lärm wirkt auf das Zentralnervensystem und löst physiologische Reaktionen aus. Diese können je nach Intensität, zeitlichem Verlauf und Frequenzzusammensetzung der Lärmexposition sowie indi-

vidueller Disposition zu Lärm-Stress-Reaktionen führen. Folgen sind z. B.

- Verengung von Blutgefäßen,
 - Erhöhung des Blutdrucks,
 - Erhöhung der Herzfrequenz,
 - Verringerung des elektrischen Hautwiderstandes,
 - akute Erhöhung des Muskeltonus,
 - vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen,
 - Verringerung der Magen- und Darmaktivität,
 - Gesichtsfeldeinschränkung oder
 - verzögerte Signalverarbeitung im Gehirn.
- Lärm kann psychische Reaktionen auslösen wie z. B.
 - Verärgerung,
 - Anspannung,
 - Resignation,
 - Angst oder
 - Nervosität.
 - Lärm kann ferner die
 - Aufmerksamkeit und Konzentration herabsetzen,
 - Sprachkommunikation beeinträchtigen und damit Fehlentscheidungen aufgrund von Missverständnissen verursachen,
 - Fehlerquote erhöhen und
 - Reaktionsleistung verringern.

Für diese extraauralen Lärmwirkungen kann nicht von einem einfachen Dosis-Wirkungs-Zusammenhang ausgegangen werden. Daher ist der Tages-Lärmexpositionspegel für eine Beurteilung von extraauralen Wirkungen nicht geeignet.

8.4 Kennwert und Richtwerte für extraaurale Wirkungen von Geräuschen am Arbeitsplatz

Als Kennwert zur Beurteilung der extraauralen Wirkung von Geräuschen am Arbeitsplatz wird in der Regel der Beurteilungspegel nach DIN 45645 [4] bestimmt. Der Beurteilungspegel setzt sich zusammen aus dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} einer zu beurteilenden Tätigkeit und ggf. erforderlichen Zuschlägen für die Impulshaltigkeit sowie die Ton- und Informationshaltigkeit des Geräusches. Er berechnet sich nach Gl. (1)

$$L_r = L_{pAeq} + K_I + K_T \quad (1)$$

mit

- L_r : Beurteilungspegel
- L_{pAeq} : äquivalenter Dauerschallpegel
- K_I : Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- K_T : Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit

Dabei sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Tätigkeiten mit unterschiedlichen Anforderungen während einer Schicht sind getrennt zu beurteilen.
- Arbeitsphasen mit deutlich unterschiedlicher Geräuschbelastung sind getrennt zu beurteilen, wenn die Phase mindestens eine Stunde beträgt.
- Eigengeräusche wie z. B. die eigene Stimme, die Stimme des Gesprächspartners, das Läuten des eigenen Telefons oder Anschlaggeräusche der eigenen Tastatur sind auszublenden.

- Für die Impulshaltigkeit ist ein Zuschlag bis maximal 6 dB zu erheben, sofern ein impulshaltiges Geräusch subjektiv als störend empfunden wird und die Impulshaltigkeit mindestens 3 dB beträgt.
- Für die Ton- und Informationshaltigkeit kann je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 dB oder 6 dB erhoben werden.
- Die Zuschläge sind insgesamt auf maximal 6 dB zu begrenzen.

Der Beurteilungspegel unterscheidet sich insofern vom Tages-Lärmexpositionspegel, da letzterer sich auf die Gesamtexposition während einer 8-Stunden-Schicht bezieht und keine Zuschläge enthält.

Nach der Richtlinie VDI 2058 Blatt 3 [5] gibt es bei der Geräuschbeurteilung neben den oben genannten akustisch messbaren Größen auch die in Tabelle 12 (siehe Seite 76) zusammengestellten nicht messbaren Einflussgrößen.

Die in dieser Tabelle genannten tätigkeitsbezogenen Anforderungen sind wesentliche Merkmale bei der Festlegung der für einen Arbeitsplatz zumutbaren Beurteilungspegel. Die Richtlinie VDI 2058 Blatt 3 unterscheidet drei Pegelbereiche mit Beurteilungspegeln von

- maximal 55 dB(A),
- maximal 70 dB(A) und
- mehr als 70 dB(A)

und ordnet diese folgenden drei Tätigkeitskategorien zu:

8 Lärm

Tabelle 12:
Akustisch nicht messbare Einflussgrößen bei der Beurteilung der extraauralen Wirkung von Geräuschen [6]

Personenbezogene Einflussfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellung zum Geräusch oder Geräuscherzeuger • Einstellung zur Tätigkeit • Grad der Einübung/Erfahrung • körperliche und psychische Voraussetzungen (z. B. Gesundheitszustand, Stressbewältigungs-Potenzial)
Tätigkeitsbezogene Einflussfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Aufmerksamkeit und Konzentration • Gedächtnis • Lernfähigkeit • Reaktionsfähigkeit • Ausdauer • Kreativität • Sprachkommunikation
Weitere Einflussfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Auffälligkeit des Geräusches • Ortsüblichkeit des Geräusches • Vermeidbarkeit des Geräusches • räumliche Änderung der Schallquelle

- *Überwiegend geistige Tätigkeiten – Beurteilungspegel maximal 55 dB(A)*

Dabei handelt es sich um Tätigkeiten mit hoher Komplexität, die schöpferisches Denken, weitreichende Entscheidungen, Problemlösungen und gute Sprachverständlichkeit erfordern, wie z. B.

- Besprechungen oder Lehrtätigkeiten,
- wissenschaftliches Arbeiten oder das Entwickeln von Programmen,
- Untersuchungen oder Operationen durch Ärzte sowie
- Entwerfen, Übersetzen oder Korrigieren von schwierigen Texten.

- *Einfache oder überwiegend mechanisierte Bürotätigkeiten und vergleichbare Tätigkeiten – Beurteilungspegel maximal 70 dB(A)*

Dabei handelt es sich um eingetübte Bürotätigkeiten und Tätigkeiten mit mittlerer Komplexität, die mittlere oder zeitlich begrenzte Konzentrationsleistungen/Anspannung und eine befriedigende Sprachverständlichkeit erfordern oder Tätigkeiten mit ähnlichen wiederkehrenden Aufgaben, wie z. B.

- kommunikationsgeprägte Tätigkeiten, z. B. in einem Callcenter,
- Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten, z. B. in einem Leitstand,
- Prüf- und Kontrolltätigkeiten,

- Bedienen von Kunden oder Verkaufen sowie
- schwierige Feinmontagetätigkeiten.
- *Beurteilungspegel größer als 70 dB(A)*

Bei Beurteilungspegeln von mehr als 70 dB(A) sollten nur Tätigkeiten mit geringer Komplexität verrichtet werden. Solche Tätigkeiten erfordern nur eine geringe oder kurzzeitige Konzentration/Anspannung und geringe Sprachverständlichkeit. Es handelt sich vorwiegend um Routinearbeiten oder um Tätigkeiten mit wiederkehrenden Arbeitsinhalten wie z. B.

- handwerkliche Tätigkeiten,
- Tätigkeiten an Fertigungsmaschinen sowie
- Reparatur und Wartung technischer Einrichtungen.

8.5 Hinweise zur Durchführung von Messungen

Der Beurteilungspegel ist in der Regel ortsgebunden zu bestimmen, d. h. am Arbeitsplatz der Person, auf die der Schall einwirkt. Gemessen wird in Ohrhöhe möglichst bei Abwesenheit der Person. Als Ohrhöhe gelten

- für stehende Personen ab Standfläche:
155 cm
- für sitzende Personen ab Sitzfläche:
80 cm

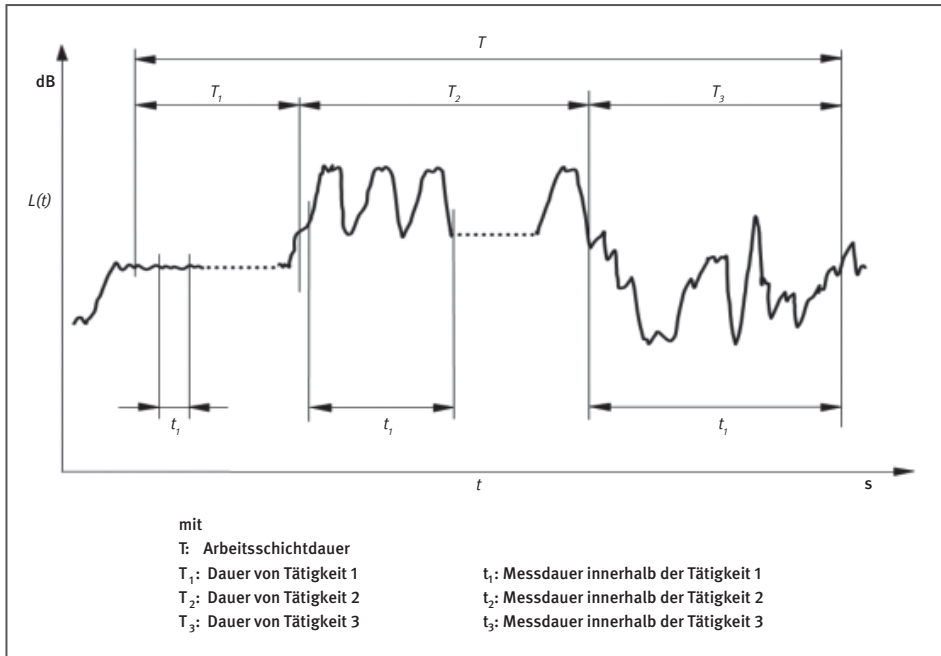
Das Mikrofon sollte möglichst in Blickrichtung der Person am Arbeitsplatz ausgerichtet sein. Ist die Anwesenheit des Beschäftigten am Arbeitsplatz während der Messung erforderlich, so soll das Mikrofon in Ohrnähe des Beschäftigten (Abstand zum Ohr 0,1 bis 0,4 m) so positioniert werden, dass die Geräuscheinwirkung auf das Mikrofon nicht durch den Körper des Beschäftigten behindert wird.

Gemessen wird mit Schallpegelmessern der Genauigkeitsklassen 1 oder 2 nach DIN EN 61672-1 [7]. Vorzugsweise sind Geräte der Klasse 1 einzusetzen. Bei Messungen mit Geräten der Klasse 2 ist eine Messunsicherheit von $\pm 3,0$ dB(A) zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 8.7 Messunsicherheit).

In der Regel muss der Beurteilungspegel nicht durch eine Geräuschmessung über die gesamte Expositionszeit ermittelt werden. Lässt sich die Mittelungsdauer (Arbeitszeit) in geräuschtypische Teildauern zerlegen, so können geeignete Messdauern festgelegt werden, mit denen die für die entsprechende Teildauer kennzeichnende Schallimmission erfasst wird. Bei konstanten Geräuschen kann eine Messdauer von ca. 20 Sekunden ausreichend sein. Bei periodischen Vorgängen soll sich die Messdauer mindestens über einen typischen Geräuschzyklus erstrecken (siehe Abbildung 10 auf Seite 78).

8 Lärm

Abbildung 10:
Zerlegung einer Arbeitsschicht in mehrere Teilzeiten und beispielhaft gewählte Messdauern
in Anlehnung an DIN EN ISO 9612 [8]



8.6 Ermittlung des Beurteilungspegels aus Messungen in Teilzeiten

Der Beurteilungspegel L_r [4] errechnet sich aus den für die einzelnen Teilzeiten m ermittelten A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegeln $L_{pAeq,m}$ unter Berücksichtigung der jeweiligen Zuschläge und der Teilzeitdauern T_m entsprechend Gleichung (2).

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{m=1}^M T_m \cdot 10^{0,1 \cdot L_{p,m}} \right] \text{ dB(A)} \quad (2)$$

mit:

$$L_{p,m} = L_{pAeq,m} + K_1 + K_T$$

A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,m}$ für die Teilzeit m zuzüglich der Zuschläge für die Impulshaltigkeit und für die Ton- und Informationshaltigkeit und

T_m : Zeitdauer der Teilzeit m

T : Summe der Zeitdauern für alle Teilzeiten T_m

M : Gesamtzahl der Teilzeiten m

Falls die einzelnen Teilzeiten in prozentualen Anteilen an der gesamten Tätigkeitsdauer ermittelt werden, lässt sich alternativ Gleichung (3) zur Berechnung des Beurteilungspegels heranziehen

$$L_r = 10 \lg \left[\sum_{m=1}^M \frac{x_m}{100} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{p,m}} \right] \text{ dB(A)} \quad (3)$$

mit:

$$L_{p,m} = L_{pAeq,m} + K_l + K_r$$

A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,m}$ für die Teilzeit m zuzüglich der Zuschläge für die Impulshaltigkeit und für die Ton- und Informationshaltigkeit und

x_m : prozentualer Anteil der Teilzeit m an der gesamten Tätigkeitsdauer T

M : Gesamtzahl der Teilzeiten m

8.7 Messunsicherheit

Wie bereits im Abschnitt 8.5 angemerkt, ist bei der Bestimmung des Beurteilungspegels eine Messunsicherheit zu berücksichtigen. Sie hängt sowohl von der Qualität der verwendeten Messtechnik (Genauigkeitsklasse) als auch von der Qualität der Erfassung (Repräsentativität) ab. Insbesondere bei Beurteilungspegeln in der Nähe von vorgegebenen Schallpegelwerten (z. B. Richtwerten nach VDI 2058 Blatt 3 [5]) ist die Messunsicherheit von Bedeutung, da von ihr abhängt, ob über eine Unter- oder Überschreitung der Richtwerte entschieden werden kann.

Gemäß DIN 45645-2 [4] werden im Sinne einer Konvention folgende vereinfachende Festlegungen für den Vergleich mit vorgegebenen Schallpegelwerten getroffen:

a) *Der ermittelte Beurteilungspegel wird direkt mit dem vorgegebenen Schallpegelwert verglichen, d. h., für den Vergleich wird eine Unsicherheit von 0 dB angesetzt, falls*

- *ein Schallpegelmesser der Klasse 1 eingesetzt wurde und*
- *die Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen (repräsentativen) Schallimmission bei der Tätigkeit kleiner als 3 dB abgeschätzt werden kann.*

b) *Der ermittelte Beurteilungspegel wird für den Vergleich mit dem vorgegebenen Schallpegelwert mit einer Unsicherheit von 3 dB angesetzt, falls*

- *ein Schallpegelmesser der Klasse 2 eingesetzt wurde und/oder*
- *die Unsicherheit bei der Erfassung der längerfristig typischen (repräsentativen) Schallimmission bei der Tätigkeit kleiner als 6 dB abgeschätzt werden kann.*

Lässt sich entsprechend Fall a) die Unsicherheit von 0 dB erreichen, kann man in jedem Fall eindeutig entscheiden, ob der vorgegebene Schallpegelwert eingehalten wird.

Falls entsprechend Fall b) nur die Unsicherheit von 3 dB erreicht wird, ist beim Vergleich des ermittelten Beurteilungspegels mit vorgegebenen Schallpegelwerten jeweils zu prüfen, ob der vorgegebene Schallpegelwert unterhalb, innerhalb oder oberhalb des durch die festgelegte Unsicherheit beschrie-

8 Lärm

benen Pegelbereiches ($L_r - 3 \text{ dB}$) bis ($L_r + 3 \text{ dB}$) liegt.

Liegt der vorgegebene Schallpegelwert unterhalb dieses Pegelbereiches, wird die Vorgabe überschritten; liegt er oberhalb des Pegelbereiches, wird die Vorgabe unterschritten. Liegt der vorgegebene Schallpegelwert innerhalb des Pegelbereiches, ist keine eindeutige Entscheidung möglich.

8.8 Lärm im Bildungsbereich

Zur Beurteilung von Lärm im Bildungsbereich ist die vorgestellte Beurteilungsweise nicht immer einfach umzusetzen. Die Ausblendung von Eigengeräuschen ist im Einzelfall schwierig, da z. B. zur Beurteilung der Lärmbelastung einer Lehrkraft im Unterricht die eigene Stimme und die zum Thema gehörende Kommunikation mit den Schülern auszublenden sind. Dabei kann eine klare Trennung zwischen Eigengeräusch und Störgeräusch problematisch oder gar unmöglich sein. Einfacher ist die Vorgehensweise bei differenziertem Unterricht, in dem sich verschiedene Gruppen in einem Klassenraum beschäftigen. In diesem Fall müsste die Messung an einem unbesetzten Gruppentisch erfolgen, um den von den anderen Gruppen erzeugten Schallpegel beurteilen zu können.

Neben der Lärmbelastung ist in Bildungseinrichtungen die Sprachverständlichkeit ein wichtiges Kriterium. Diese wird durch einen zu langen Nachhall in Räumen maßgeblich beeinträchtigt. In Räumen von Bildungseinrichtungen ist somit auch die Nachhallzeit ein wichtiger Beurteilungsmaßstab. Maßgeblich ist hier die DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ [9]. Diese Norm empfiehlt für Unterrichtssituationen

in Räumen mit einem Raumvolumen von ca. 200 bis 250 m³ eine Nachhallzeit von maximal 0,5 bis 0,6 Sekunden im besetzten Zustand. Im unbesetzten Zustand soll dieser Wert nicht um mehr als 0,2 Sekunden überschritten werden. Für die Nutzung des Raums durch Personen mit eingeschränktem Hörvermögen wird eine bis zu 20 % kürzere Nachhallzeit empfohlen.

8.9 Raumakustische Maßnahmen

Reflexionen an den Raumbegrenzungsflächen (der Decke, den Wänden und dem Boden) verstärken Geräusche in Räumen. Das Ausmaß der Verstärkung hängt wesentlich von der Größe des Raumes und von der Beschaffenheit der Raumbegrenzungsflächen ab. Harte geschlossene Oberflächen wie Beton, Mauerwerk, Glas, Holz usw. reflektieren Schall sehr stark, während poröse Materialien wie Mineralfaserplatten, Akustikschaumplatten und zahlreiche spezielle Akustikmaterialien den Schall absorbieren und so die Reflexion bis zu 100 % verhindern. Stattet man Räume mit solchen Schall absorbierenden Materialien aus, senkt dies die Lärmbelastung der Beschäftigten und reduziert gleichzeitig die Nachhallzeit.

Ausführliche Informationen über die akustisch günstige Gestaltung von Büroräumen und die zu erwartende Wirkung verschiedener Maßnahmen sind in einer Broschüre der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft „Akustik im Büro“ zusammengestellt [10].

8.10 Literatur

- [1] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 12. August 2004. BGBl. I (2004), S. 2179-2189; zul. geänd. BGBl. I (2010), S. 960-967
- [2] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – Lärm-VibrationsArbSchV) vom 6. März 2007. BGBl. I (2007), S. 261-277; zul. geänd. BGBl. I (2010), S. 960
- [3] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung: Lärm (TRLV Lärm). GMBL. (2010) Nr. 18-20, S. 359-405
- [4] DIN 45645-2: Ermitteln von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 2: Ermittlung des Beurteilungspegels am Arbeitsplatz bei Tätigkeiten unterhalb des Pegelbereichs der Gehörgefährdung (09.12). Beuth, Berlin 2012
- [5] VDI 2058 Blatt 3: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten (02.99). Beuth, Berlin 1999
- [6] *Maue, J.H.*: Lärmmessung im Betrieb. Erich Schmidt, Berlin 2011
- [7] DIN EN 61672-1: Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (10.03). Beuth, Berlin 2003
- [8] DIN EN ISO 9612: Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (09.09). Beuth, Berlin 2009
- [9] DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen (05.04). Beuth, Berlin 2004
- [10] VBG-Fachinformation: Akustik im Büro – Hilfen für die akustische Gestaltung von Büros (BGI/GUV-I 5141). Hrsg.: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg 2012

Weiterführende Literatur

VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro (01.90). Beuth, Berlin 1990 (Neufassung in Vorbereitung)

DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (07.96). Beuth, Berlin 1996

Probst, W.: Bildschirmarbeit – Lärmminde- rung in kleinen Büros. In: Arbeitswissen- schaftliche Erkenntnisse Nr. 123. Hrsg.: Bun- desanstalt für Arbeitsschutz und Arbeits- medizin (BAuA), Dortmund 2003 – Losebl.- Ausg.

Maue, J.H.: 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel. Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms. Erich Schmidt, Berlin 2009

8 Lärm

IFA-Handbuch – Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. 2. Aufl.
Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallver-

sicherung, Berlin. Erich Schmidt, Berlin –
Losebl.-Ausg. 2003
www.ifa-handbuchdigital.de