



IFA Report 2/2013

**Lärmbelastung an
Baustellenarbeitsplätzen**

– Teil IX –

IFA Report 2/2013

Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen

Teil IX

**Einwirkung auf Heizungs- und Sanitärinstallateure, Gerüstbauer,
Einschaler, Fassadenbauer und Verputzer (Maschinenputz)**

Verfasser: Reimer Paulsen
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin
Telefon: 02241 23102
Telefax: 02241 2312234
Internet: www.dguv.de/ifa
E-Mail: ifa@dguv.de

Torsten Kott
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, München

Broschürenversand: bestellung@dguv.de

Publikationsdatenbank: www.dguv.de/publikationen

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Mittelstr. 51
10117 Berlin
Telefon: 030 288763800
Telefax: 030 288763808
Internet: www.dguv.de
E-Mail: info@dguv.de

– März 2013 –

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)

Druck: SZ Offsetdruck-Verlag, Sankt Augustin

ISBN (print): 978-3-86423-067-7

ISBN (online): 978-3-86423-068-4

ISSN: 2190-7986

Kurzfassung

Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen

Mit diesem Report, dem neunten in der Reihe „Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen“ werden Untersuchungen zu fünf Berufsbildern vorgestellt, die schon in den 1980er-Jahren Gegenstand ausführlicher Messungen waren: Heizungs- und Sanitärinstallateure, Gerüstbauer, Einschaler, Fassadenbauer und Verputzer (Maschinenputz). Diese Messreihen wurden aufgelegt, um einerseits nach etwa 25 Jahren zu überprüfen, ob Änderungen in der Lärmbelastung zu beobachten sind, und andererseits, um ergänzende Messwerte zu erhalten, die technische Fortschritte bei Materialien und Maschinen berücksichtigen.

Die in den vorangegangenen Untersuchungen verwendete Messtechnik wurde beibehalten. Neben der mittleren zu erwartenden Belastung für das Berufsbild werden für die hier beobachteten Teiltätigkeiten mittlere Teilzeitpegel angegeben, die es ermöglichen, die Lärmexposition auch bei anderer zeitlicher Zusammensetzung der Tätigkeiten abzuschätzen. Dabei gelten die statistischen Randbedingungen der DIN 45645-2 (1997).

Die durchschnittlichen Mittelungspegel für die Berufsbilder sind im letzten Kapitel zusammengestellt. Die Ergebnisse werden im Einzelnen für die gemessenen Tagesmittelungspegel und für die

Teilzeitpegel statistisch ausgewertet. Die Wiederholungs- bzw. Ergänzungsmessungen für ausgewählte Berufsbilder haben gezeigt, dass dort, wo es in Techniken und Arbeitsabläufen keine Änderung gegeben hat, die im IFA weiter entwickelte und angewandte Messmethodik gut reproduzierbare Ergebnisse erbringt. Weiter wurden mit diesen Messungen wichtige ergänzende Erkenntnisse zu modernen Arbeitstechniken und zu aktuell verwendeten Materialien gewonnen. Für den Heizungs- und Sanitärinstallateur hat sich gegenüber der Untersuchung in den frühen 1980er-Jahren eine deutliche Reduzierung der Lärmbelastung ergeben. Dies ist u. a. auf deutlich weniger Stemmarbeiten und neue Verbindungstechniken zurückzuführen.

Bei der Beurteilung der Lärmbelastung ist im Einzelfall zu berücksichtigen, dass in diesem Report nur durchschnittliche Tagesmittelungspegel angegeben werden, die bei einer täglichen Arbeitszeit von acht Stunden mit dem Tages-Lärmexpositionspegel identisch sind. In verschiedenen Baugewerken mit einer längeren täglichen Arbeitszeit ist jedoch auch mit höheren Tages-Lärmexpositionspegeln zu rechnen.

Abstract

Noise exposure at workplaces on construction sites

The present report, the ninth in the series on noise exposure at workplaces on construction sites, presents studies into five occupations which had already been the subject of comprehensive measurements in the 1980s. These are the occupations of heating and sanitary fitters, scaffolders, formwork setters, façade construction workers and plasterers (plastering machine operators). These series of measurements were performed firstly in order to review after approximately 25 years whether changes had occurred in the noise exposure, and secondly to obtain supplementary measured values which took the technical progress in materials and machinery into account.

The measurement methods used were the same as those used in the previous studies. Besides the mean exposure anticipated for the occupation, mean noise levels are stated for the discrete activities under consideration here. These figures enable the noise exposure also to be estimated for cases involving compositions of the discrete activities with different time components. The statistical boundary conditions to DIN 45645-2 (1997) apply.

The averaged mean levels for the occupations are summarized in the final chapter. The individual results are interpreted statistically for the measured mean daily noise levels and the levels for the discrete activities. The repeat and supplementary measurements for selected occupations have shown that where the technology and working processes have remained unchanged, the measurement methods developed further and applied at the IFA return highly reproducible results. These measurements were also used to obtain important supplementary information on modern working methods and on the materials currently used. The noise to which heating and sanitary fitters are exposed has fallen considerably since the study performed in the early 1980s. This reduction can be attributed in part to the substantial reduction in impact drilling work and to new joining techniques.

For evaluation of the noise exposure in specific cases, it must be noted that this report states only averaged mean daily noise levels which are identical to the daily noise exposure level at a daily shift lasting eight hours. Higher daily noise exposure levels must however be anticipated for a number of construction occupations involving longer daily shifts.

Résumé

Exposition au bruit sur les chantiers

Dans ce compte rendu, le neuvième dans la série « Exposition au bruit sur les chantiers », sont présentées des études relatives à cinq professions pour lesquels des mesures complètes ont déjà été effectuées dans les années 1980 : chauffagiste et plombier, monteur en échafaudage, coffreur, façadier et enduiseur (application mécanisée). L'objectif de ces nouvelles campagnes de mesures était, d'une part, de vérifier si des modifications sont intervenues en ce qui concerne l'exposition au bruit après 25 ans environ et, d'autre part, d'obtenir des valeurs de mesure complémentaires tenant compte des progrès techniques réalisés dans le domaine des matériaux et des machines.

L'appareillage de mesure utilisé lors des études précédentes a été conservé. Outre le niveau sonore moyen prévisible pour les différentes professions, on a également indiqué, pour les activités partielles faisant l'objet de cette étude, des niveaux d'exposition partielle moyens, qui permettent d'estimer l'exposition au bruit pour d'autres emplois du temps en tenant compte des conditions de compatibilité statistique figurant dans la norme DIN 45645-2 (1997).

Les niveaux sonores moyens pour les différentes professions sont regroupés dans le dernier chapitre. Les niveaux sonores quotidiens moyens mesurés et les niveaux d'exposition partielle

font l'objet d'une évaluation statistique pour chaque profession. Les mesures nouvellement effectuées ou complémentaires réalisées pour des professions sélectionnées ont montré que les méthodes de mesure mises en œuvre, qui ont été perfectionnées à l'IFA, fournissent des résultats dont la reproductibilité est bonne là où les techniques et les méthodes de travail n'ont pas évoluées. Ces mesures ont également permis d'acquérir des connaissances complémentaires importantes sur les techniques modernes et les matériaux utilisés actuellement dans l'industrie du bâtiment. Pour les chauffagistes et les plombiers, une diminution notable de l'exposition au bruit par rapport au début des années 1980 a été constatée. Celle-ci peut être attribuée à la réduction considérable des travaux de matage et à de nouvelles techniques de jonction.

Lors de l'évaluation de l'exposition au bruit, il faut tenir compte du fait que dans ce compte rendu ne sont indiqués que des niveaux sonores quotidiens moyens, qui ne sont identiques au niveau d'exposition sonore quotidienne que dans le cas d'une journée de travail de huit heures. Dans certaines branches de l'industrie du bâtiment où la durée de travail quotidienne est supérieure à huit heures, les niveaux d'exposition sonore quotidienne sont cependant plus élevés.

Resumen

Contaminación sonora en puestos de trabajo de las obras

Con este informe, el noveno de la serie „Contaminación sonora en puestos de trabajo de las obras“ se han presentado investigaciones sobre cinco profesiones, que ya en la década de 1980 fueron objeto de amplias mediciones: instaladores de calefacción y de sanitarios, constructor de andamios, encofrador, constructor de fachadas y enlucidor (enlucido de máquinas). Estas series de medición se aplicaron, por un lado, para comprobar transcurridos unos 25 años si se deben observar modificaciones en la contaminación sonora y, por otro, para obtener valores de medición complementarios que tengan en cuenta los progresos técnicos en lo referente a materiales y máquinas.

Se ha utilizado la misma técnica de medición empleada en las investigaciones precedentes. Además de la contaminación media que se esperaba para la profesión, se indican niveles de tiempo parcial medios para las tareas parciales aquí observadas, que permiten calcular la exposición al ruido también en otra composición temporal de las actividades. Aquí se aplican las condiciones marginales estadísticas de la norma DIN 45645-2 (1997).

Los niveles de promediación medios de estas profesiones están recogidos en el último capítulo. Los resultados se evalúan en detalle para los niveles de promediación diarios medidos y

estadísticamente para los niveles de tiempo parcial. Las mediciones de repetición o ampliación para las profesiones seleccionadas han demostrado que allí donde no se ha producido ningún cambio de técnica ni proceso de trabajo, la metodología de medición desarrollada continuamente y aplicada en IFA aporta resultados que se pueden reproducir bien. Además, con estas mediciones se adquirieron conocimientos complementarios importantes para las técnicas de trabajo modernas y los materiales utilizados en la actualidad. Para el instalador de calefacción y sanitarios, la contaminación sonora se ha reducido notablemente en comparación con la investigación de principios de la década de 1980. Esto se debe, entre otros, a los notablemente menores trabajos con escoplo y a las nuevas técnicas de conexión.

Cuando se evalúe la contaminación sonora, se deberá tener en cuenta en cada caso, que en este informe solo se indican los niveles de promediación diarios medios que, en una jornada laboral de horas, son idénticos al nivel de exposición al ruido diaria. En diferentes obras con jornadas de trabajo más largas, no obstante, cabe contar también con niveles de exposición al ruido diaria más elevados.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Messtechnik und Auswertung	13
2.1	Dosimetrie	13
2.2	Auswertung der Messdaten	13
3	Lärmbelastung des Heizungs- und Sanitärinstallateurs	15
3.1	Berufsbild des Heizungs- und Sanitärinstallateurs	15
3.2	Messergebnisse	15
3.3	Auswertung	16
3.3.1	Durchschnittliche Lärmbelastung	16
3.3.2	Interindividuelle Belastungsunterschiede	16
3.3.3	Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse	16
4	Lärmbelastung des Gerüstbauers	19
4.1	Berufsbild des Gerüstbauers	19
4.2	Messergebnisse	19
4.3	Auswertung	20
4.3.1	Durchschnittliche Lärmbelastung	20
4.3.2	Interindividuelle Belastungsunterschiede	20
4.3.3	Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse	20
5	Lärmbelastung des Einschalers	23
5.1	Berufsbild des Einschalers	23
5.2	Messergebnisse	23
5.3	Auswertung	24
5.3.1	Durchschnittliche Lärmbelastung	24
5.3.2	Interindividuelle Belastungsunterschiede	24
5.3.3	Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse	24
6	Lärmbelastung des Fassadenbauers (-monteurs)	27
6.1	Berufsbild des Fassadenbauers	27
6.2	Messergebnisse	27
6.3	Auswertung	28
6.3.1	Durchschnittliche Lärmbelastung	28
6.3.2	Interindividuelle Belastungsunterschiede	28
6.3.3	Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse	28
7	Lärmbelastung des Verputzers (Maschinenputz)	31
7.1	Berufsbild des Verputzers (Maschinenputz)	31
7.2	Messergebnisse	31
7.3	Auswertung	32
7.3.1	Durchschnittliche Lärmbelastung	32
7.3.2	Interindividuelle Belastungsunterschiede	32
7.3.3	Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse	32
8	Zusammenfassung der Ergebnisse	35

Literatur	37
Anhang.....	39
Erläuterungen zu den Anhängen A bis E	41
Anhang A: Heizungs- und Sanitärinstallateur – Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze	43
Anhang B: Gerüstbauer – Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze.....	87
Anhang C: Einschaler – Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze.....	143
Anhang D: Fassadenbauer (-monteur) – Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze	169
Anhang E: Verputzer (Maschinenputz) – Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze	197

Danksagung

Für ihre Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Lärmmessungen auf den Baustellen sowie für ihre fachlichen Diskussionen danken wir den Mitgliedern des Arbeitskreises Lärm der BG BAU herzlich. Auch bei den Betrieben und Beschäftigten bedanken wir uns, denn ihre Kooperation ermöglichte die Messungen erst.

1 Einleitung

Lärmschutz- und Vorsorgemaßnahmen an Baustellenarbeitsplätzen zu treffen und Lärmschwerhörigkeitsfälle in Bauberufen zu beurteilen, erfordert zuverlässige Kenntnisse über die gegebenen Lärmbelastungen. Im Auftrag der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) erfasste das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) deshalb die Lärmbelastungen an zahlreichen Baustellenarbeitsplätzen und ermittelte statistisch gesicherte Durchschnittswerte für verschiedene definierte Berufsbilder. Tabelle 1 (siehe Seite 12) zeigt die bisher untersuchten Berufsbilder.

Bei den in diesem Report vorgestellten Berufsbildern handelt es sich um Wiederholungs- und Ergänzungsmessungen zu bereits in den 1980er-Jahren durchgeführten Untersuchungen. Hintergrund ist der technische Fortschritt, der zur Verwendung modernerer Maschinen und Werkzeugen führt. Ebenso hat es

Entwicklungen im Bereich der verwendeten Baumaterialien gegeben. Der Arbeitskreis Lärm der BG BAU hat daher beschlossen, zunächst für fünf ausgewählte Berufe weitere Messreihen in Auftrag zu geben.

Der Arbeitskreis Lärm der BG BAU unterstützte das IFA vor und während der Messungen, wählte geeignete Baustellen aus und beriet in allen bautechnischen Fragen. Die Lärmmessungen und Auswertungen erfolgten nach der Methodik, die in den vorangegangenen Projektteilen entwickelt und erprobt wurden [1 bis 7]: Dabei werden die Lärmbelastungen durch dosimetrische Messungen als äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} für eine Schicht erfasst. Die gewonnenen Mittelwerte erlauben somit, die Lärmbelastungen nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV [8] zu beurteilen.

1 Einleitung

Tabelle 1:
Bisher untersuchte Berufsbilder

Bezeichnung des Berufsbildes	Veröffentlicht in	Neue Messreihe in diesem Report
Bauklempner	[5]	
Baukranführer	[5]	
Bauschlosser	[4]	
Bauwerker	[5]	
Bauwerksmechaniker für Abbruch und Betontrenntechnik (Abbruch mit Baugeräten)	[7]	
Bauwerksmechaniker für Abbruch und Betontrenntechnik (Beton schneiden und bohren)	[6]	
Betondeckenbauer (siehe Straßenbauer)	[4]	
Betonierer	[1]	
Bodenleger (Textil und Kunststoff)	[6]	
Dachdecker	[3]	
Einschaler	[1]	X
Eisenflechter	[1]	
Estrichleger	[7]	
Fassadenbauer	[3]	X
Fliesen-, Platten- und Mosaikleger	[6]	
Gerüstbauer	[3]	X
Gleisbauer	[4]	
Heizungs- und Sanitärinstallateur	[1]	X
Kanalbauer	[2]	
Korrosionsschützer	[4]	
Leitplankenbauer (siehe Straßenbauer)	[4]	
Lüftungsbauer	[7]	
Maler	[7]	
Maurer	[1]	
Parkettleger	[6]	
Rohrleitungsbauer	[7]	
Schwarzdeckenbauer (siehe Straßenbauer)	[4]	
Spezialtiefbauer	[4]	
Steinmetz	[7]	
Straßenbauer (Vorbereitungsarbeiten für den Straßendeckenbau, Schwarzdeckenbauer, Betondeckenbauer, Straßenmarkierer und Leitplankenbauer)	[4]	
Straßenmarkierer (siehe Straßenbauer)	[4]	
Trockenbauer	[2]	
Verputzer (Maschinenputz)	[2]	X
Zimmermann	[1]	

2 Messtechnik und Auswertung

2.1 Dosimetrie

Auf Baustellen findet man vorwiegend mobile Arbeitsplätze vor. Um die Lärmbelastung am Ohr der Mitarbeiter zu messen, kommen hier nur personengebundene Messungen mit Dosimetern infrage, denn der Messtechniker würde den Mitarbeiter behindern, wenn er ihm auf Schritt und Tritt folgt. Zudem gibt es auf den Baustellen oft Bereiche, zu denen eine weitere Person keinen Zugang hat. Eingesetzt wurden Dosimeter mit eingebautem Datenlogger. Für die Messungen wurde eine zeitliche Auflösung von einer Minute gewählt, um später eine sinnvolle Verknüpfung mit den mitprotokollierten Tätigkeiten herstellen zu können.

Die Messgeräte wurden in modifizierten handelsüblichen Textilwarnwesten oder einem speziell für die Messungen entwickelten Gurtsystem getragen. Das Mikrofon war auf der Schulter in ohnaher Position entsprechend DIN 45645-2 (1997) [9] bzw. DIN EN ISO 9612 [10] befestigt. Die Versuchspersonen akzeptierten diese Westen bzw. Gurtsysteme sehr gut, da sie die Messapparatur schnell an- und ablegen konnten und sie bei der Arbeit nicht störten. Gleichzeitig war eine reproduzierbare Mikrofonposition sichergestellt.

Um die Lärmbelastung an einem Arbeitstag zu bestimmen, wurde solange gemessen, bis alle typischen Tätigkeiten einer Schicht erfasst waren. Der so erhaltene Mittelungspegel bildet die Grundlage für die Bestimmung des Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ für diese Schicht.

Ergänzend fanden stichprobenartig Kurzzeitmessungen mit einem integrierenden Präzisionsschallpegelmessgerät statt und typische Geräuschabschnitte wurden aufgezeichnet.

2.2 Auswertung der Messdaten

Die verwendeten Dosimeter erfüllen bauartbedingt die Anforderungen der DIN EN 61252 und entsprechen damit näherungsweise einem Schallpegelmessgerät der Klasse 2 nach DIN EN 61672. Laborvergleiche anhand der zusätzlichen Tonaufzeichnungen mit Präzisionsschallpegelmessgeräten der Klasse 1 zeigten jedoch, dass die Pegelabweichungen bei den hier auftretenden Frequenzspektren gering waren. Somit können die Messungen mit Dosimetern als direkt vergleichbar zu den mit Präzisionsschallpegelmessgeräten durchgeführten gewertet werden.

Für die Auswertung werden die Minutenpegel aus den Dosimetern ausgelesen und mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft®Excel weiterverarbeitet. Diesen Minutenpegeln werden die während der Messung auf der Baustelle protokollierten Tätigkeiten zugeordnet. Berücksichtigt werden alle Tätigkeiten, die für das Berufsbild kennzeichnend sind. Untypische Tätigkeiten bleiben unberücksichtigt: So werden z. B. die Geräuschbelastung in der Frühstückspause oder Pegelspitzen, die entstehen können, wenn das Mikrofon mit einem harten Gegenstand berührt wird, ausgeklammert.

Für eine tätigkeitsbezogene Auswertung werden vergleichbare Tätigkeiten zu Kategorien zusammengefasst und codiert. Letzteres ist wichtig für die Übernahme der Daten in die Lärmimmissionsdatenbank MELA. Damit erhält man zum einen ausreichende Fallzahlen für die Beurteilung von Tätigkeiten, zum anderen lässt sich der Wertebereich der interindividuellen Belastungen feststellen.

Aus den Minutenpegeln wird anschließend der Mittelungspegel für die Dauer der erfassten Teiltätigkeiten – im Folgenden „Teilzeit“ genannt – berechnet. In den meisten Fällen führten Beschäftigte an einem normalen Arbeitstag fünf bis sechs Teiltätigkeiten aus, in Einzelfällen waren es nur eine oder zwei, in Extremfällen jedoch deutlich mehr.

Aus den einzelnen Teilzeit-Mittelungspegeln und den zugehörigen Zeitdauern wird wiederum der Mittelungspegel über die gesamte Messzeit berechnet. Aufgrund der ausreichend lang gewählten und alle Tätigkeiten einer Schicht umfassenden Messzeit entspricht dieser dem Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ nach der Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung [8].

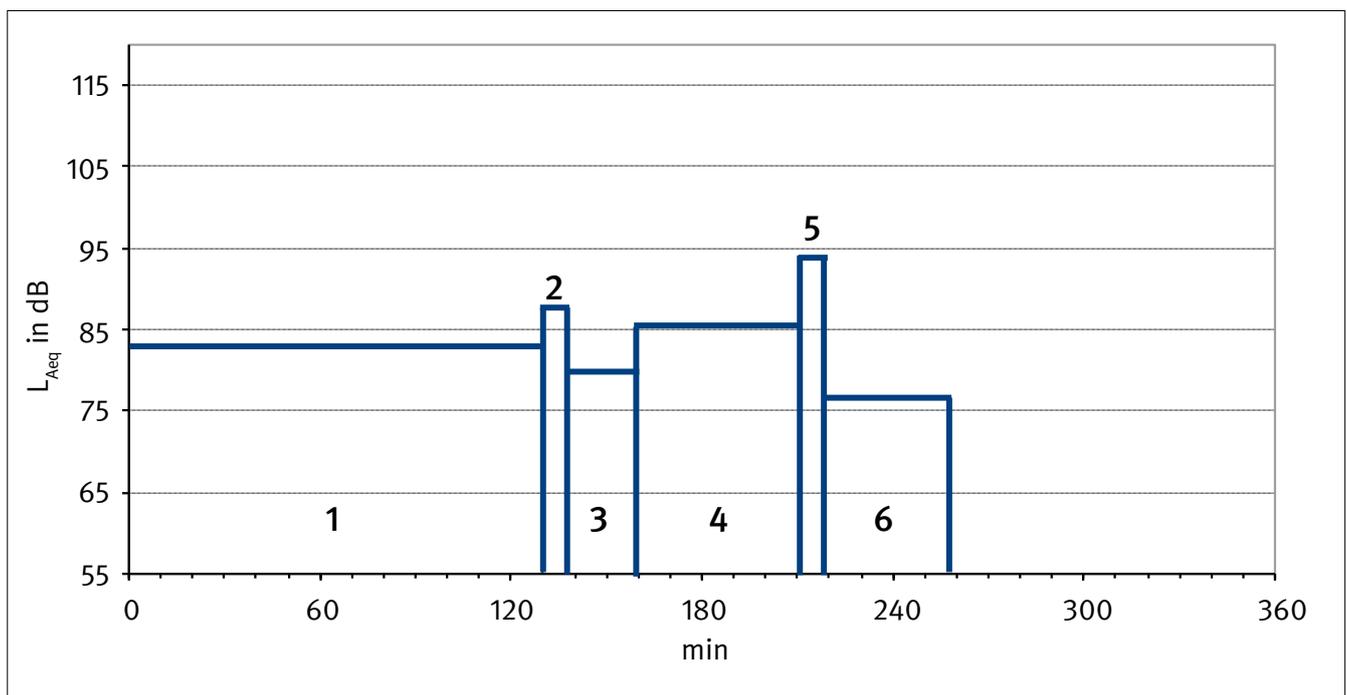
In den Beschreibungen für die einzelnen Messungen werden die Teiltätigkeiten erläutert und in einer mit Excel erstellten Grafik dargestellt (siehe Anhänge A bis E, Seite 39 ff.). Abbildung 1 (siehe Seite 14) gibt ein Beispiel.

Alle Datensätze werden in die Lärmimmissionsdatenbank MELA eingepflegt und stehen der BG BAU und dem IFA für Recherchen zur Verfügung. Mit einer Recherche über ausgeübte Teiltätigkeiten lassen sich zusammen mit den zu ermittelnden Teilzeiten „virtuelle“ Berufsbilder erstellen.

2 Messtechnik und Auswertung

Abbildung 1:
Beispiel für die Lärmexposition innerhalb einer Schicht mit sechs Tätigkeiten

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	L_{Aeq} in dB
1	Vorbereitungs- und Transportarbeiten mit Nebengeräuschen durch Maschineneinsatz im direkten Arbeitsumfeld	130	82,4
2	Mörtel maschinell anmischen	7	87,4
3	Kellerdurchbruch zumauern	22	79,8
4	Erstellen einer begehbaren Baugrubenabdeckung mit Holzbalken und Holzbrettern, Arbeiten mit Bohrmaschine und Hammer	53	85,6
5	Holzelemente mit einer Motorsäge zuschneiden	6	93,7
6	Transportfahrt mit Pkw	39	76,7
Σ		257	83,9



3 Lärmbelastung des Heizungs- und Sanitärinstallateurs

Die Lärmbelastung des Heizungs- und Sanitärinstallateurs wurde bereits in den 1980er-Jahren untersucht [1]. Mit der Wiederauflage der Messreihe soll überprüft werden, inwieweit sich die Lärmbelastung durch neue Techniken, andere Materialien usw. geändert hat.

3.1 Berufsbild des Heizungs- und Sanitärinstallateurs

Die Berufsbildbezeichnung für Heizungs- und Sanitärinstallateure lautet heute Anlagenmechaniker/innen – Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. In diesem Report wird die alte Bezeichnung weiter verwendet, da der Bereich Klimatechnik hier nicht behandelt wird.

Heizungs- und Sanitärinstallateure montieren Heizungs- sowie Sanitäranlagen in Neubauten und demontieren im Rahmen von Sanierungen Altanlagen und erneuern diese. Sie bauen Badewannen, Duschkabinen und sonstige Sanitäranlagen ein und schließen diese an, stellen Heizkessel auf, montieren Heizleitungen sowie Heizkörper und nehmen die Anlagen nach Fertigstellung in Betrieb. Dazu führen sie Stemmarbeiten durch, bohren Löcher für die Montage, bearbeiten Rohre, Bleche und Profile aus Metall oder Kunststoff mit Maschinen oder manuell. Zudem richten sie elektrische Baugruppen und Komponenten für Steuerungs- und Regelungsvorgänge ein. Nach der Montage prüfen sie, ob die Anlagen funktionieren. Darüber hinaus warten sie Anlagen und Systeme und setzen sie instand.

3.2 Messergebnisse

Die aktuelle Messreihe wurde in den Jahren 2005 bis 2007 durchgeführt. Das IFA (früher BGIA) untersuchte in enger Zusammenarbeit mit der BG BAU 30 weitere Arbeitsplätze von Heizungs- und Sanitärinstallateuren auf neun Baustellen.

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Beschäftigten; Heizungsinstallateure sind gesondert gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt die zugehörige Häufigkeitsverteilung. Der Boxplot in Abbildung 3 zeigt den Median, das 25. und 75. Perzentil sowie die minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel für die Heizungs- und Sanitärinstallateure. In Abbildung 4 sind die Summenhäufigkeiten der Tagesmittelungspegel im Vergleich zu den Erwartungswerten einer Normalverteilung aufgetragen.

Detaillierte Messergebnisse für die Lärmbelastung der Heizungs- und Sanitärinstallateure enthält Anhang A2 (siehe Seite 51 ff.).

Tabelle 2: Tagesmittelungspegel an den untersuchten Installateurarbeitsplätzen; H = Heizungsinstallateur

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)	Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)
A01	85,5	A16	82,1
A02	86,5	A17 H	82,4
A03	86,1	A18 H	84,2
A04	81,1	A19	79,1
A05	77,0	A20	86,2
A06	75,3	A21	84,1
A07	85,5	A22	88,1
A08	85,8	A23	82,1
A09	77,8	A24	88,8
A10	85,1	A25 H	83,0
A11	79,8	A26 H	81,3
A12	88,0	A27 H	83,2
A13	83,3	A28 H	80,6
A14	81,0	A29 H	80,3
A15	80,9	A30 H	79,2

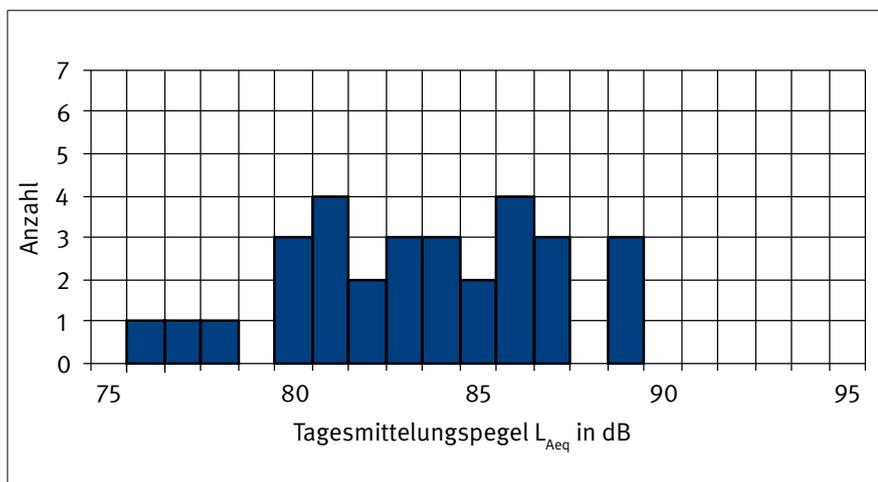


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel für Heizungs- und Sanitärinstallateure

Abbildung 3:
Boxplot für die Tagesmittelungspegel der
Heizungs- und Sanitärinstallateure

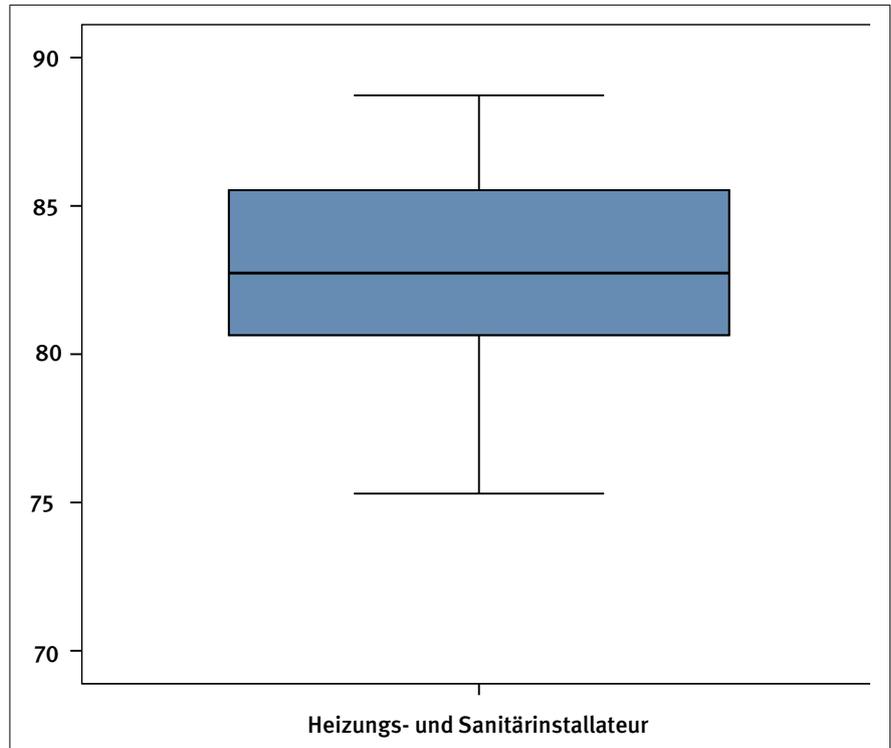
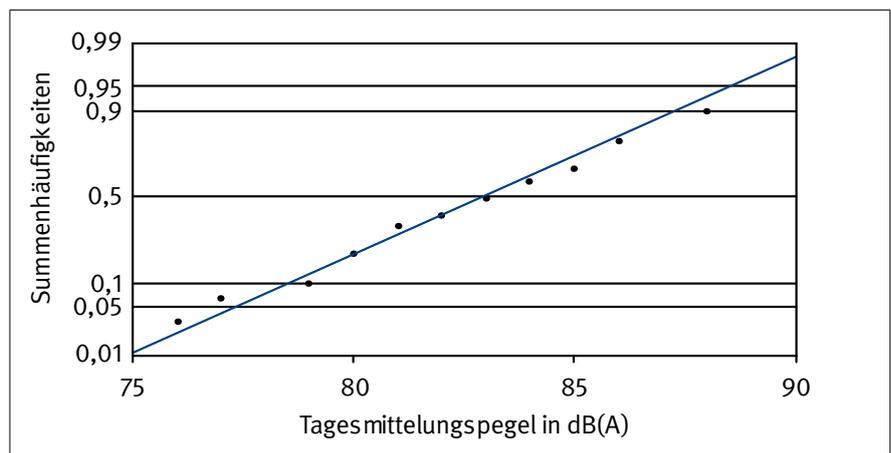


Abbildung 4:
Summenhäufigkeiten der Mittelungspegel für
Heizungs- und Sanitärinstallateure



3.3 Auswertung

3.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die einzelnen Tagesmittelungspegel sind Stichprobenmesswerte, die gemittelt über alle Tagesmittelungspegel die kennzeichnende durchschnittliche Geräuschimmission für den Beruf des Heizungs- und Sanitärinstallateurs ergeben. Für die Arbeitsplätze bei der Heizungs- und bei der Sanitärinstallation zeigen sich in der Lärmbelastung keine signifikanten Unterschiede. Für die Installateure A01 bis A30 ergibt sich – energetisch gemittelt – eine durchschnittliche Lärmbelastung von 84 dB(A). Bei der Beurteilung sind individuelle Belastungsunterschiede zu berücksichtigen.

In Tabelle 3 sind die Belastungen für die verschiedenen Tätigkeiten zusammengestellt. Bei sechs oder mehr Stichproben wurde die Genauigkeitsklasse nach DIN 45645-2 (1997) ermittelt.

3.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Die Messungen sind Stichproben mit entsprechenden Streuungen in den Ergebnissen. Diese Streuungen sind auch auf jeder Baustelle zwischen den einzelnen Beschäftigten zu beobachten – begründet durch unterschiedliche Tätigkeiten, unterschiedliche Nutzung von Werkzeugen und Maschinen, unterschiedliche Arbeitsabläufe und auch unterschiedliche Arbeitsumgebungen. Abbildung 5 zeigt die Pegelbereiche und die arithmetischen Mittelwerte für die einzelnen Baustellen.

3.3.3 Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse

In Tabelle 4 sind die nach Anhang B der DIN 45645-2 (1997) berechneten Kennwerte zusammengestellt. Für die Gruppe der Heizungs- und Sanitärinstallateure liegt eine Normalverteilung der Messwerte vor.

Tabelle 3:
Durchschnittliche Lärmbelastung während verschiedener Tätigkeiten (siehe Text); GK = Genauigkeitsklasse

Code	Tätigkeit Beschreibung	n	Wertebereich		L _{Aeq} in dB	GK
			L _{Aeq,min} in dB	L _{Aeq,max} in dB		
10111	Vorbereitung/Transport/Umräumarbeiten	4	77,1	79,3	78,4	
10112	Vorbereitung/Transport/Umräumarbeiten (mit Nebengeräuschen)	2	79,7	80,9	80,3	
10313	Aufräumen, kehren	2	76,9	78,7	77,9	
10403	Arbeitsgespräch führen	2	71,8	73,6	72,8	
10412	Anzeichnen, ausmessen	1			75,1	
20101	Winkelschleifer bedienen (Metall)	9	90,5	98,3	94,5	2
20211	Metall sägen	5	89,3	99,1	94,5	
30307	Dübellöcher bohren	9	87,4	99,0	95,1	2
40501	Schweißen	4	79,0	83,4	82,3	
50311	Richten	1			95,9	
50501	Stemmarbeiten (Hand)	1			88,2	
50502	Stemmarbeiten (Stemmhammer)	3	99,1	100,6	99,7	
60303	Leitung abdrücken (Kompressor)	1			84,1	
80702	Rohrleitungen verlegen (Kupfer)	1			77,1	
80704	Gussrohre verlegen	2	75,6	79,1	77,7	
80705	Rohrleitung verlegen (Presszange elektrisch)	8	72,1	80,7	77,0	2
80706	Rohrleitung verlegen (Presszange elektrisch), mit Nebengeräuschen	2	89,8	89,9	89,9	
80707	Rohrleitung verlegen (Presszange mechanisch)	2	78,8	80,9	80,0	
80709	Rohrleitung verlegen (festsetzen mit Impulsnagler)	1			83,2	
80731	diverse Montagearbeiten (Installateur, außer Feinmontage)	6	74,4	81,0	77,6	2
80732	diverse Montagearbeiten (mit Nebengeräuschen)	10	79,2	85,4	81,3	1
80734	Arbeiten an Werkbank	1			78,1	

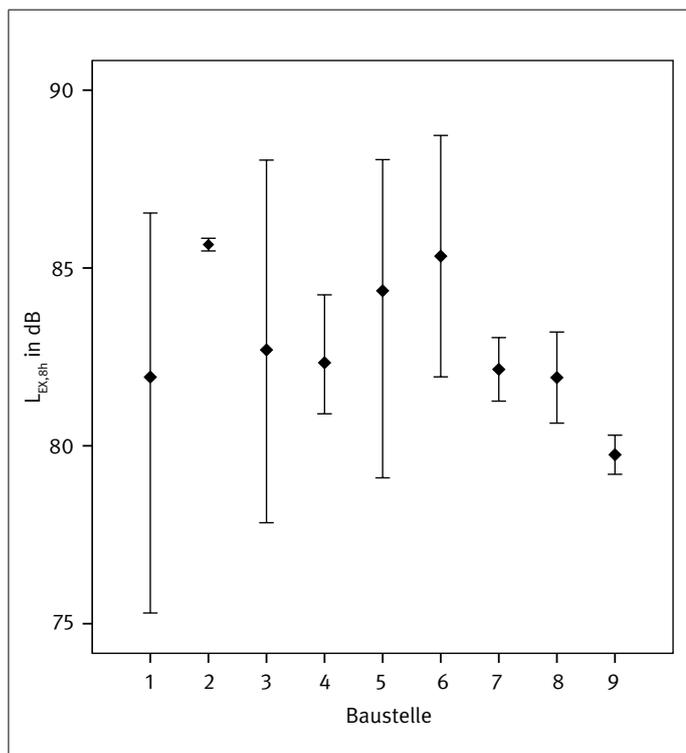


Abbildung 5:
Bereich der auf den neun Baustellen gemessenen Tages-Lärmexpositionspegel für Heizungs- und Sanitärinstallateure

3 Lärmbelastung des Heizungs- und Sanitärinstallateurs

Tabelle 4:

Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße ($t \cdot s$)/ \sqrt{n} nach DIN 45645-2 (1997) für die Heizungs- und Sanitärinstallateure

Berufsbild	Anzahl	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Arithmetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung	Statistische Kenngröße	Genauigkeitsklasse
Heizungs- und Sanitärinstallateur	30	84	83	3,4	1,1	1

4 Lärmbelastung des Gerüstbauers

Im Folgenden werden Ergebnisse der Wiederauflage einer Messreihe zur Lärmbelastung des Gerüstbauers aus den 1980er-Jahren [3] dargestellt. Mit den neuen Messungen soll überprüft werden, ob sich die technischen Weiterentwicklungen im Gerüstbau auf die Geräuschbelastung der Mitarbeiter auswirken.

4.1 Berufsbild des Gerüstbauers

Gerüstbauer bauen Arbeits- und Schutzgerüste auf. Sie montieren Gerüste aus Systembauteilen oder errichten Spezialgerüste. Zum Gerüstbau gehören neben dem Aufbau auch das Verladen der Gerüste, der Transport und die Vorbereitung des Untergrundes. Während des Aufbaus müssen die Gerüste verankert werden, dazu müssen Gerüstbauer Dübellöcher bohren. Werden die Gerüste nicht mehr benötigt, baut der Gerüstbauer sie fachgerecht ab, lagert die Gerüstteile und hält sie instand. Neben den üblichen Fassadengerüsten montiert er auch spezielle Konstruktionen wie Traggerüste, Raumgerüste oder fahrbare Arbeitsbühnen.

4.2 Messergebnisse

Die neue Messreihe wurde in den Jahren 2005 (B01 bis B19) sowie 2009 und 2010 durchgeführt. Das IFA (früher BGIA) untersuchte in enger Zusammenarbeit mit der BG BAU 40 weitere Gerüstbauerarbeitsplätze auf 17 Baustellen. Dabei wurden insbesondere der Auf- und Abbau von Modulgerüsten betrachtet. Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Beschäftigten, Abbildung 6 die zugehörige Häufigkeitsverteilung.

Der Boxplot in Abbildung 7 zeigt den Median, das 25. und 75. Perzentil sowie die minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel für die Gerüstbauer, dabei ist der Messwert für den Gerüstbauer B37 als statistischer Ausreißer gekennzeichnet. In

Abbildung 8 sind die Summenhäufigkeiten der Tagesmittelungspegel im Vergleich zu den Erwartungswerten einer Normalverteilung aufgetragen.

Detaillierte Messergebnisse für die Lärmbelastung der Gerüstbauer enthält Anhang B2 (Seite 97 ff).

Tabelle 5:
Tagesmittelungspegel an den untersuchten Arbeitsplätzen der Gerüstbauer; M = Modulgerüst, T = Traggerüst

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)	Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)
B01	80,6	B21 M	88,3
B02	82,7	B22 M	92,0
B03	80,5	B23 M	92,5
B04	83,8	B24 M	85,7
B05	86,9	B25 M	91,4
B06	82,4	B26 M	86,8
B07	86,8	B27 M	88,8
B08	84,8	B28 M	88,0
B09	80,1	B29 M	86,7
B10	89,4	B30 M	89,7
B11	85,8	B31 M	88,9
B12	82,0	B32 M	90,5
B13	81,4	B33 M	87,1
B14	80,0	B34 M	88,1
B15	82,3	B35 M	92,6
B16	85,5	B36 M	92,3
B17	76,9	B37 M	80,6
B18	81,7	B38 M	84,8
B19	83,8	B39 T	84,3
B20 M	88,8	B40 T	85,2

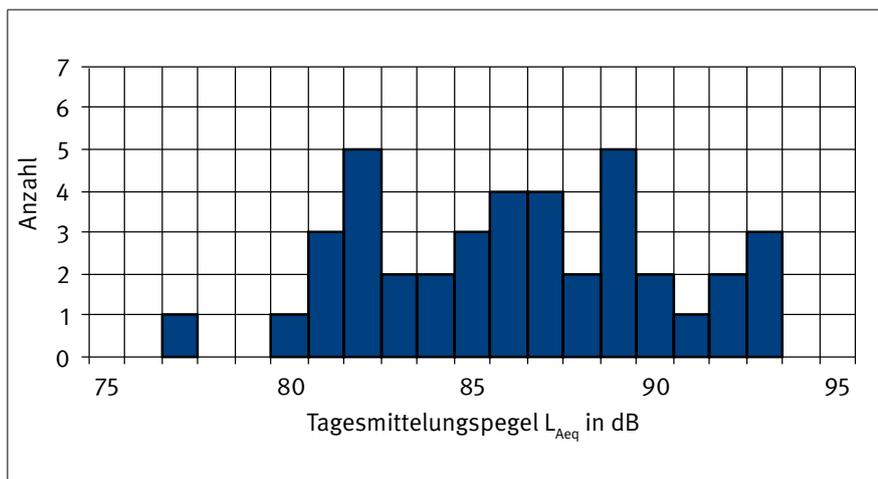


Abbildung 6:
Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel für Gerüstbauer

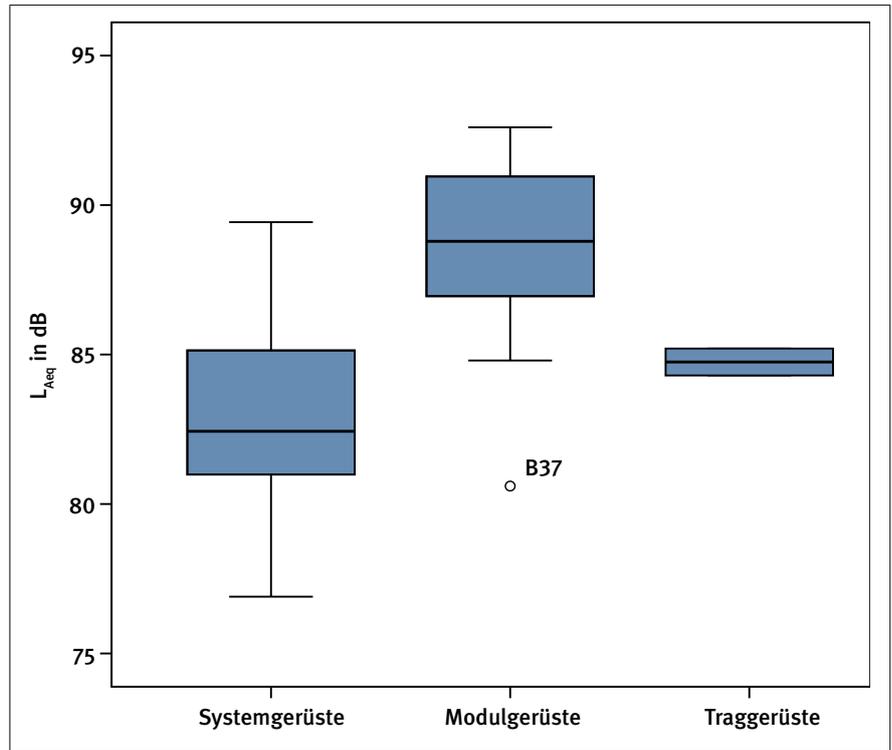


Abbildung 7:
Boxplot für die Tagesmittelungspegel der Gerüstbauer

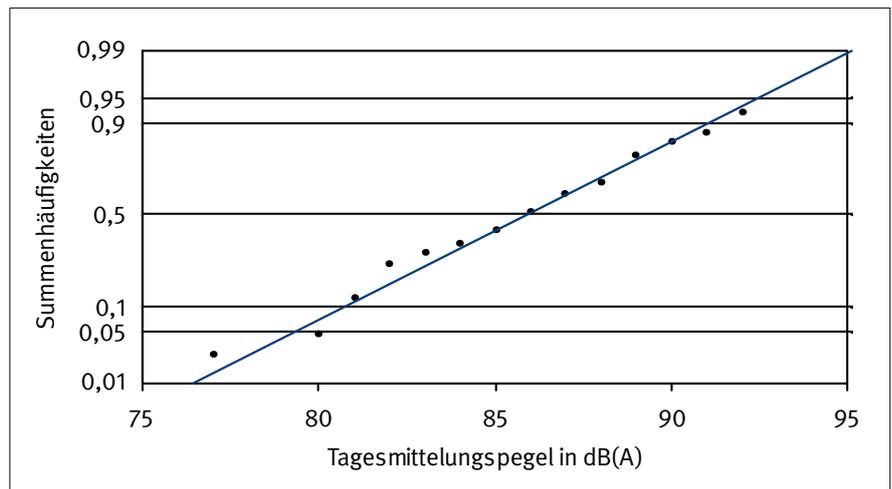


Abbildung 8:
Summenhäufigkeiten der Mittelungspegel für die Gerüstbauer

4.3 Auswertung

4.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die einzelnen Tagesmittelungspegel sind Stichprobenmesswerte, die gemittelt über alle Tagesmittelungspegel die kennzeichnende durchschnittliche Geräuschimmission für den Beruf des Gerüstbauers ergeben. Für die Arbeitsplätze der Gerüstbauer B01 bis B19 (Tabelle 5) ergibt sich – energetisch gemittelt – eine durchschnittliche Lärmbelastung von 84 dB(A), für den Aufbau von Modulgerüsten (B20 bis B38) ergibt sich eine mittlere Belastung von 90 dB(A). Für den Aufbau von Traggerüsten liegen nur zwei Messwerte vor, hier wurden 85 dB(A) gemessen. Diese Ergebnisse können nur als Hinweis auf mögliche Belastungen betrachtet werden. Bei der Beurteilung sind individuelle Belastungsunterschiede zu berücksichtigen.

In Tabelle 6 sind die Belastungen für die verschiedenen Tätigkeiten zusammengestellt. Bei sechs oder mehr Stichproben wurde die Genauigkeitsklasse nach DIN 45645-2 (1997) ermittelt.

4.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Die Messungen fanden an Arbeitsplätzen mit wechselnden Tätigkeiten und Orten statt, daraus ergibt sich eine entsprechende Streuung der Messwerte. Wie diese Messwerte innerhalb der Baustellen streuen, ist in Abbildung 9 dargestellt.

4.3.3 Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse

In Tabelle 7 sind die nach Anhang B der DIN 45645-2 (1997) berechneten Kennwerte zusammengestellt. Eine Normalverteilung der Messwerte liegt für die Gruppen „Systemgerüst“ und „Modulgerüst“ vor.

Tabelle 6:
Durchschnittliche Lärmbelastung während verschiedener Tätigkeiten (siehe Text); GK = Genauigkeitsklasse

Code	Tätigkeit Beschreibung	n	Wertebereich		L _{Aeq} in dB	GK
			L _{Aeq,min} in dB	L _{Aeq,max} in dB		
10201	Arbeitsplatz/Baustelle einrichten/beräumen	1			80,9	
10403	Arbeitsgespräch führen	14	73,3	78,8	76,0	1
10704	Autofahrt	4	75,4	79,2	77,9	
20101	Winkelschleifer bedienen (Metall)	1			95,9	
30313	Bolzen-, Ankerlöcher bohren (elektrisch)	3	96,1	100,5	99,0	
80601	Gerüst verankern	1			95,6	
80621	Metallgerüste montieren (nicht Modul- und Traggerüste)	11	76,6	87,1	82,6	2
80622	Metallgerüste demontieren (nicht Modul- und Traggerüste)	9	81,1	87,5	84,3	1
80625	Metallgerüste transportieren	2	85,2	86,0	85,6	
80626	Gerüst aufladen (Lkw)	6	76,9	90,4	85,7	3
80627	Gerüst abladen (Lkw)	3	78,3	82,6	81,5	
80630	diverse Arbeiten (Gerüstbau)	3	80,6	84,8	83,0	
80651	Modulgerüste montieren	14	85,7	94,7	89,9	1
80652	Modulgerüste demontieren	8	85,0	92,5	89,3	2
80661	Traggerüste montieren	2	84,3	85,2	84,8	

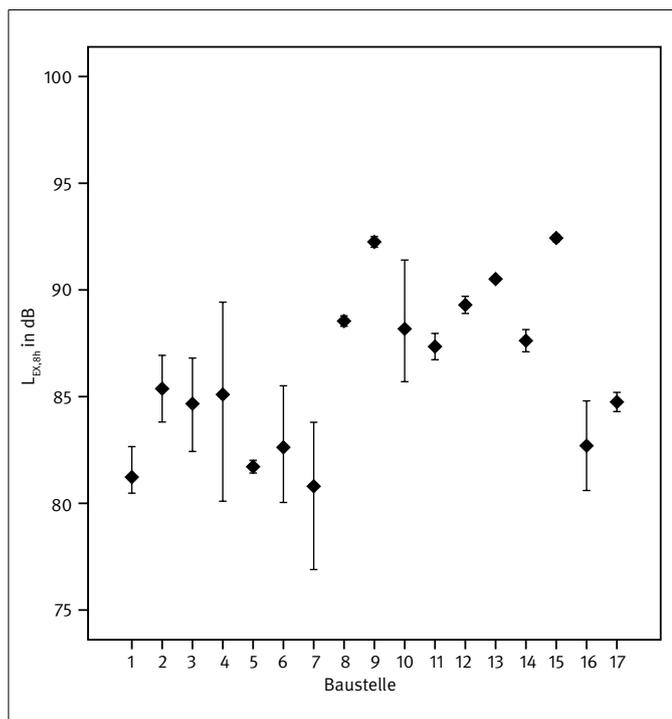


Abbildung 9:
Bereich der auf den 17 Baustellen gemessenen Tages-Lärmexpositionspegel für Gerüstbauer

Tabelle 7:
Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße (t · s)/√n nach DIN 45645-2 (1997) für die Gerüstbauer

Berufsbild Gerüstbauer	Anzahl	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Arithmetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung	Statistische Kenngröße	Genauigkeitsklasse
Systemgerüst	19	84	83	3,0	1,2	1
Modulgerüst	19	90	89	3,0	1,2	1
Traggerüst	2	85	85			

5 Lärmbelastung des Einschalers

Hier handelt es sich um die Wiederauflage einer Messreihe zur Lärmbelastung des Einschalers aus den 1980er-Jahren [1]. Sie dient dazu, zu überprüfen, ob sich die verstärkte Verwendung von Großflächenschalungen auf die Geräuschbelastung auswirkt.

5.1 Berufsbild des Einschalers

Einschaler oder Schalungsbauer arbeiten mit Schalungssystemen und Großflächenschalungen, die sie je nach Erfordernis montieren. Es ist ihre Aufgabe, die Schalungen genau einzumessen und auszurichten. Die Schalungen müssen sie je nach Belastung zusätzlich versteifen und abstützen. Die Einschaler behandeln die Schalungen mit Druckluft und Wasser und tragen Trennmittel (Schalöl oder Schalwachs) auf. Nach dem Aushärten des Betons bauen sie die Schalungen wieder ab, überprüfen und reinigen sie.

Auch bei Verwendung von Großflächenschalungen fallen Arbeiten an wie Hölzer sägen, Traggerüste ausrichten und Dübellöcher bohren.

Beim Beruf des Einschalers gibt es Überschneidungen mit dem des Betonierers, weitere Tätigkeiten sind dort zu finden.

5.2 Messergebnisse

Die neue Messreihe fand in den Jahren 2007 und 2008 statt. Das IFA untersuchte in enger Zusammenarbeit mit der BG BAU 15 weitere Einschalerarbeitsplätze auf fünf Baustellen. Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Beschäftigten, Abbildung 10 die zugehörige Häufigkeitsverteilung.

Der Boxplot in Abbildung 11 (Seite 24) zeigt den Median, das 25. und 75. Perzentil sowie die minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel für die Einschaler. In Abbildung 12 (Seite 24) sind die Summenhäufigkeiten der Tagesmittelungspegel im Vergleich zu den Erwartungswerten einer Normalverteilung aufgetragen.

Detaillierte Messergebnisse für die Lärmbelastung der Einschaler enthält Anhang C2 (siehe Seite 149 ff.).

Tabelle 8:
Tagesmittelungspegel an den untersuchten Arbeitsplätzen der Einschaler

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)	Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)
C01	86,6	C09	85,7
C02	88,1	C10	92,3
C03	95,4	C11	89,0
C04	92,5	C12	90,1
C05	85,0	C13	89,2
C06	85,2	C14	84,2
C07	91,2	C15	90,3
C08	90,5		

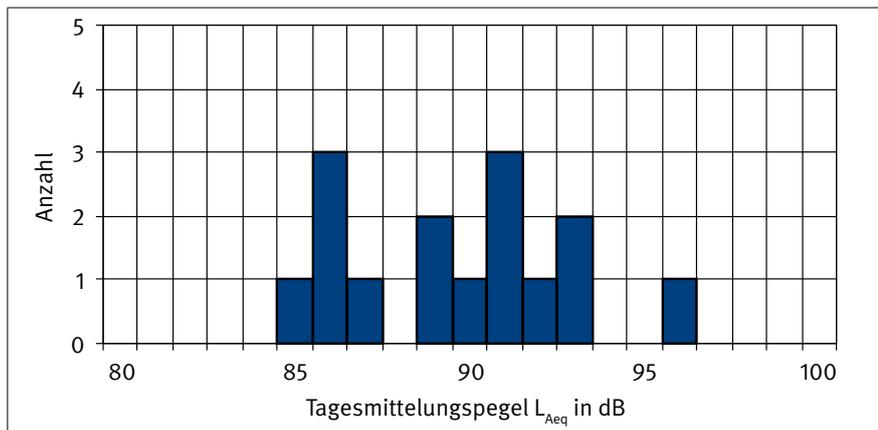


Abbildung 10:
Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel für den Einschaler

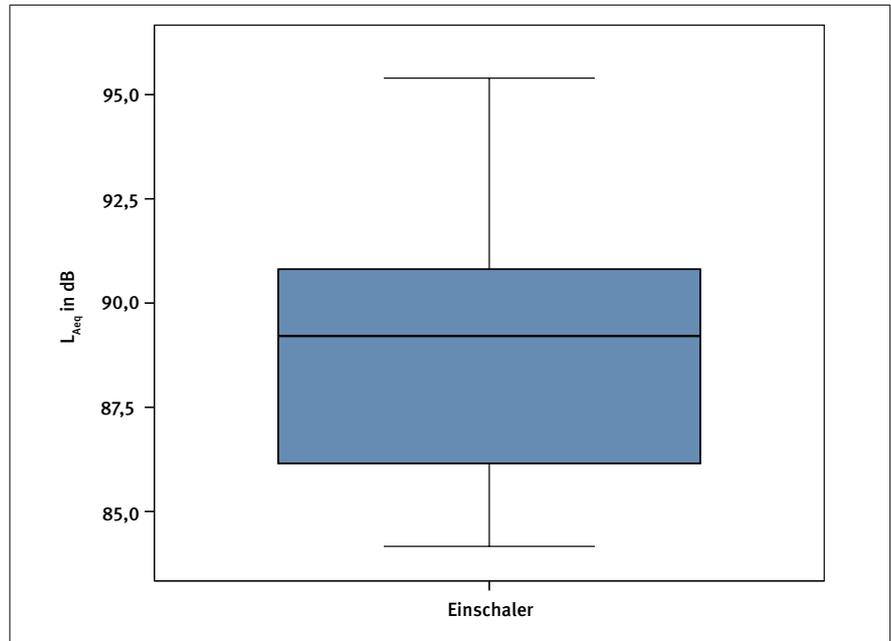


Abbildung 11: Boxplot für die Tagesmittelungspegel der Einschaler

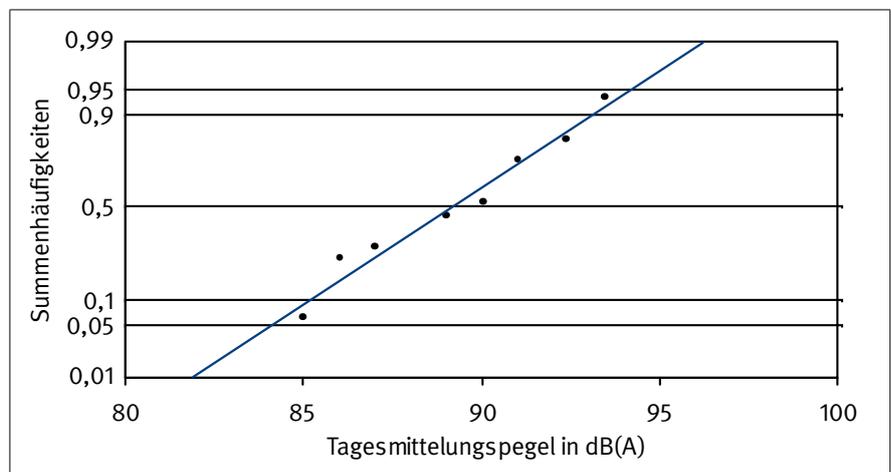


Abbildung 12: Summenhäufigkeiten der Mittelungspegel für Einschaler

5.3 Auswertung

5.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die einzelnen Tagesmittelungspegel sind Stichprobenmesswerte, die gemittelt über alle Tagesmittelungspegel die kennzeichnende durchschnittliche Geräuschimmission für den Beruf des Einschalers ergeben. Für die Arbeitsplätze der Einschaler C01 bis C15 ergibt sich – energetisch gemittelt – eine durchschnittliche Lärmbelastung von 90,1 dB(A). Bei der Beurteilung sind individuelle Belastungsunterschiede zu berücksichtigen.

In Tabelle 9 sind die Belastungen für die verschiedenen Tätigkeiten zusammengestellt. Bei sechs oder mehr Stichproben wurde die Genauigkeitsklasse nach DIN 45645-2 (1997) ermittelt.

5.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Die Messungen sind Stichproben mit entsprechenden Streuungen in den Ergebnissen. Diese Streuungen sind auch auf jeder Baustelle zwischen den einzelnen Beschäftigten zu beobachten – begründet durch unterschiedliche Tätigkeiten, unterschiedliche Nutzung von Werkzeugen und Maschinen, unterschiedliche Arbeitsabläufe und auch unterschiedliche Arbeitsumgebungen. Abbildung 13 zeigt die Pegelbereiche und die arithmetischen Mittelwerte für die einzelnen Baustellen.

5.3.3 Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse

In Tabelle 10 sind die nach Anhang B der DIN 45645-2 (1997) berechneten Kennwerte zusammengestellt. Für die Gruppe der Einschaler liegt eine Normalverteilung der Messwerte vor.

Tabelle 9:
Durchschnittliche Lärmbelastung während verschiedener Tätigkeiten (siehe Text); GK = Genauigkeitsklasse

Code	Tätigkeit Beschreibung	n	Wertebereich		L _{Aeq} in dB	GK
			L _{Aeq,min} in dB	L _{Aeq,max} in dB		
10111	Vorbereitung/Transport/Umräumarbeiten	5	77,5	82,5	80,6	
10343	Werkzeug durch Anschlagen säubern	1			104,7	
10412	Anzeichnen, ausmessen	1			74,4	
20101	Winkelschleifer bedienen (Metall)	2	93,4	94	93,7	
20231	Holz sägen	2	95,8	99,3	97,9	
30313	Bolzen-, Ankerlöcher bohren (elektrisch)	3	90	98,1	95,6	
40201	Spachtelmasse/Ausgleichsmasse auftragen	2	78,1	83	81,2	
60103	Hochdruckreinigen	1			90,8	
60203	Arbeiten mit Druckluftlanze	1			100,2	
60601	Arbeiten mit Bolzenschubgerät	2	94,1	94,1	94,1	
80801	Einschalen	3	89,6	90,1	89,8	
80802	Ausschalen	7	82,3	89,5	87,3	2
80805	Schalung bearbeiten, reinigen, zerlegen, nageln u. Ä.	2	79,5	88,1	85,7	
80811	Flächenschalung aufstellen	10	82,1	92,3	88,6	2
81606	Metallteile mechanisch bearbeiten (außer Blech)	2	89,8	90,4	90,1	
82703	Beton abziehen, glätten	1			72,2	
82704	Betonverdichtung	2	85,2	85,8	85,5	

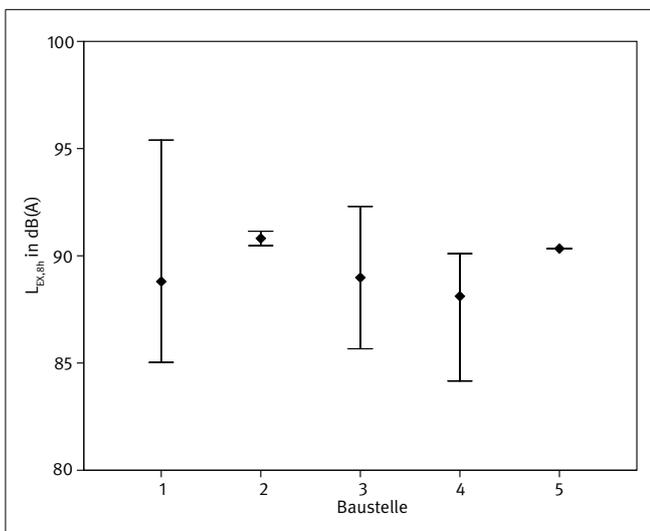


Abbildung 13:
Bereich der auf den fünf Baustellen gemessenen
Tages-Lärmexpositionspegel für Einschaler

Tabelle 10:
Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße ($t \cdot s$)/ \sqrt{n} nach DIN 45645-2 (1997) für die Einschaler

Berufsbild	Anzahl	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Arithmetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung	Statistische Kenngröße	Genauigkeitsklasse
Einschaler	15	90	89	3,2	1,49	1

6 Lärmbelastung des Fassadenbauers (-monteurs)

Tätigkeiten im Fassadenbau waren früher verschiedenen Berufsbildern zuzuordnen. Je nach Baumaterial übten Maurer, Dachdecker, Glaser oder Fliesenleger, um nur einige zu nennen, diese Tätigkeiten aus. In einer Messreihe wurde bereits 1989 die Lärmbelastung von Fassadenbauern untersucht [3]. Seit 1999 gibt es das Berufsbild des Fassadenmonteurs, es ist damit zu einem Ausbildungsberuf geworden. In einer neu aufgelegten Messreihe wurden jetzt die Lärmbelastungen beim Montieren von Trapezblechen und von Fenstern ermittelt.

6.1 Berufsbild des Fassadenbauers

Fassadenmonteure verkleiden Bauwerke mit Fassadenelementen und bauen Fassadenelemente (Fenster) ein. Diese Elemente dienen dem Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz sowie der Verschönerung von Gebäuden. Fassadenmonteure bereiten das Gebäude für die Montage von Fassadenelementen vor, sie montieren die Unterkonstruktion und Verankerungen. Die Fassadenelemente sind meist vorgefertigt, müssen häufig aber noch zugeschnitten und angepasst werden. Zu den auszuführenden Arbeiten gehört auch das Einbringen von Dämmmaterial.

6.2 Messergebnisse

Die neue Messreihe zur Lärmbelastung des Fassadenbauers fand in den Jahren von 2005 bis 2007 statt. In dieser Untersuchung wurde die Montage von Trapezblechen als Wand- und Dachverkleidung gemessen sowie die Montage von Fenstern in großer Höhe.

Das IFA untersuchte in enger Zusammenarbeit mit der BG BAU 16 Fassadenbauerarbeitsplätze auf vier Baustellen. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Beschäftigten, Abbildung 14 die zugehörige Häufigkeitsverteilung. Diese Verteilung weist eine deutliche Zweiteilung auf, eine Gruppe mit Pegeln unter

85 dB(A) und eine stark belastete Gruppe. Berücksichtigt man hier die ausgeübten Tätigkeiten und mögliche Lärmquellen, so bietet sich eine stärker differenzierte Betrachtung an. Auf der vierten Baustelle wurde mit Bolzenschubgeräten gearbeitet (Trapezbleche wurden auf Stahlträger genagelt), die betroffenen Beschäftigten sind in Tabelle 11 mit einem B gekennzeichnet. Auf einer anderen Baustelle wurden über längere Zeiten Bleche mit einem Knabber geschnitten; dies führte für den damit arbeitenden Mitarbeiter und für einen in der Nähe arbeitenden Kollegen zu deutlich erhöhten Belastungen (Kennzeichnung mit K).

Die Boxplots in Abbildung 15 (Seite 28) zeigen jeweils den Median, die 25. und 75. Perzentile sowie die minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel für die drei Gruppen der Fassadenbauer. In Abbildung 16 (Seite 28) sind die Summenhäufigkeiten der Tagesmittelungspegel im Vergleich zu den Erwartungswerten einer Normalverteilung aufgetragen.

Detaillierte Messergebnisse für die Lärmbelastung der Fassadenbauer enthält Anhang D2 (siehe Seite 175 ff.).

Tabelle 11:
Tagesmittelungspegel an den untersuchten Arbeitsplätzen der Fassadenbauer; B = Arbeiten mit Bolzenschubgeräten, K = Arbeiten mit Knabber

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)	Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)
D01	81,2	D09	81,8
D02	78,1	D10	82,3
D03	75,6	D11 B	88,9
D04	82,8	D12 B	91,6
D05	82,7	D13 B	95,7
D06 K	86,3	D14 B	94,9
D07	82,9	D15	71,9
D08 K	90,0	D16	77,4

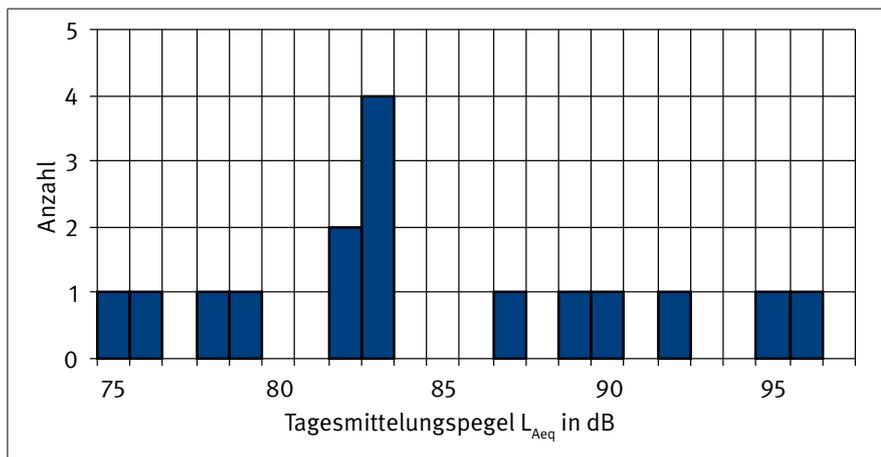


Abbildung 14:
Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel für den Fassadenbauer

Abbildung 15:
Boxplot für die Tagesmittelungspegel der Fassadenbauer

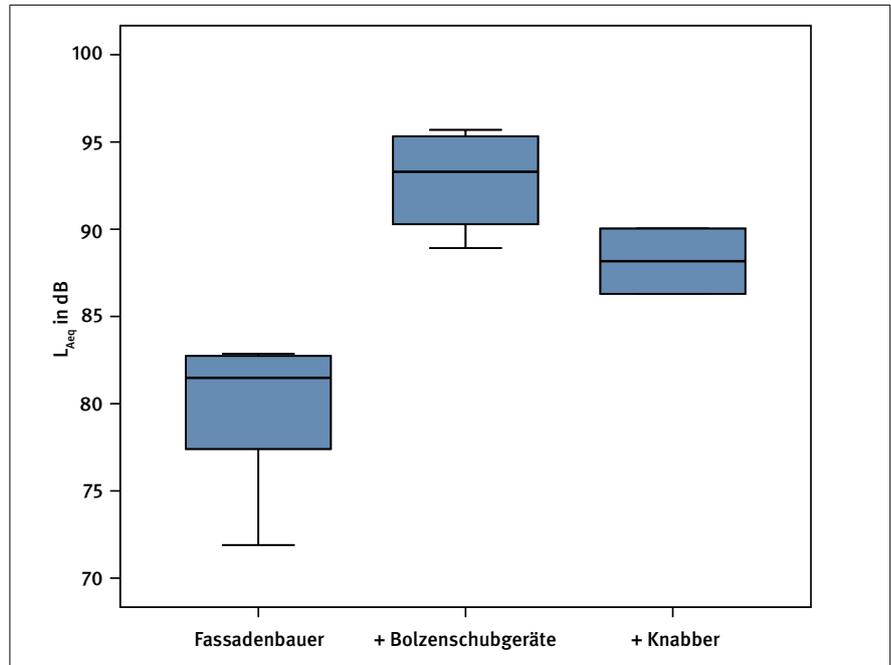
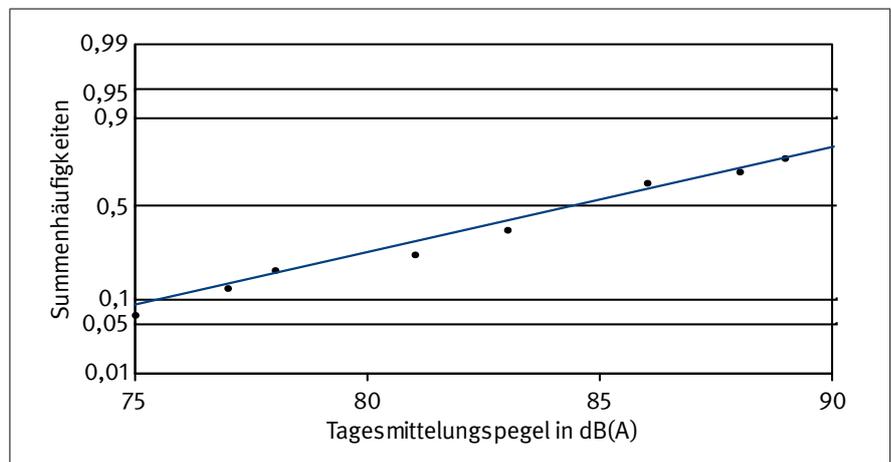


Abbildung 16:
Summenhäufigkeiten der Mittelungspegel für die Fassadenbauer



6.3 Auswertung

6.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die einzelnen Tagesmittelungspegel sind Stichprobenmesswerte, die gemittelt über alle Tagesmittelungspegel die kennzeichnende durchschnittliche Geräuschimmission für den Beruf des Fassadenbauers ergeben. Für die Arbeitsplätze der Fassadenbauer D11 bis D14 (Tabelle 11) ergibt sich – energetisch gemittelt – eine durchschnittliche Lärmbelastung von 94 dB(A), sie ist insbesondere durch den Einsatz von Bolzenschubgeräten bedingt. Werden Bleche mit dem Knabber bearbeitet, entstehen für den damit Beschäftigten und in direkter Umgebung arbeitende Kollegen ebenfalls hohe Belastungen (Beschäftigte D06 und D08). Hier wurde ein energetischer Mittelwert von 89 dB(A) ermittelt. Für die übrigen Arbeiten ergeben sich deutlich geringere Belastungen von 81 dB(A). Bei der Beurteilung sind individuelle Belastungsunterschiede zu berücksichtigen.

In Tabelle 12 sind die Belastungen für die verschiedenen Tätigkeiten zusammengestellt. Bei sechs oder mehr Stichproben wurde die Genauigkeitsklasse nach DIN 45645-2 (1997) ermittelt.

6.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Die Messungen fanden an Arbeitsplätzen mit wechselnden Tätigkeiten und Orten statt, daraus ergibt sich eine entsprechende Streuung der Messwerte. Wie diese Messwerte innerhalb der Baustellen streuen, ist in Abbildung 17 dargestellt.

6.3.3 Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse

In Tabelle 13 sind die nach Anhang B der DIN 45645-2 (1997) berechneten Kennwerte zusammengestellt. Eine Normalverteilung der Messwerte liegt vor.

Tabelle 12:
Durchschnittliche Lärmbelastung während verschiedener Tätigkeiten (siehe Text); GK = Genauigkeitsklasse

Code	Tätigkeit Beschreibung	n	Wertebereich		L _{Aeq} in dB	GK
			L _{Aeq,min} in dB	L _{Aeq,max} in dB		
10111	Vorbereitung/Transport/Umräumarbeiten	13	73,0	81,0	78,0	1
10403	Arbeitsgespräch führen	1			72,2	
20215	Blechbearbeitung mit Knabber	4	93,3	99,1	97,0	
30302	Bohren (Metall)	1			77,4	
30307	Dübellöcher bohren	2	92,6	92,7	92,7	
40515	Nieten mit Handzange	1			71,9	
40516	Nieten mit Handzange (mit Nebengeräuschen)	1			86,8	
60601	Arbeiten mit Bolzenschubgerät	4	92,2	97,4	95,4	
80905	Metallelemente anbringen, bearbeiten	1			76,1	
80906	Bleche anschrauben (Bohrschrauber)	5	78,6	86,9	82,9	
80911	Fenster montieren, demontieren	4	80,8	89,7	86,5	
80921	Befestigungen anbringen	2	80,2	81,5	80,9	
80931	Fassadenelemente demontieren	1			81,8	

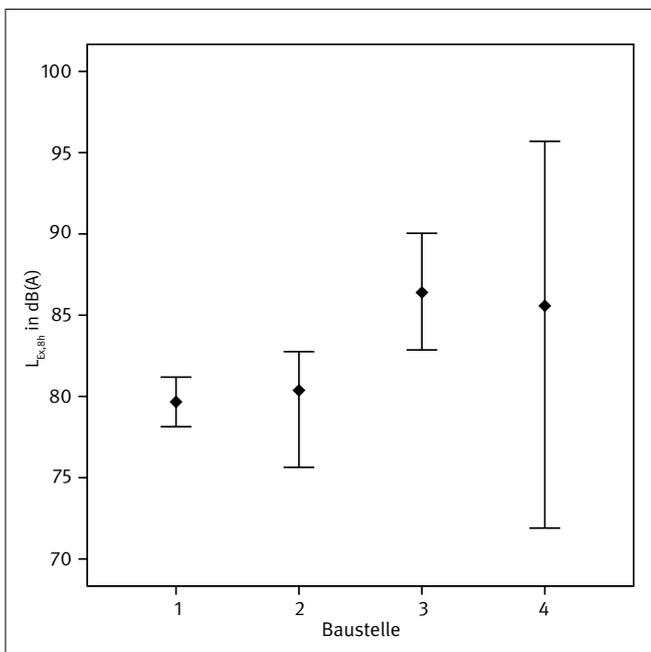


Abbildung 17:
Bereich der auf den Baustellen gemessenen Tages-Lärmexpositionspegel für Fassadenbauer

Tabelle 13:
Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße ($t \cdot s$)/ \sqrt{n} für $n \geq 6$ nach DIN 45645-2 (1997) für die Fassadenbauer

Berufsbild	Anzahl	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Arithmetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung	Statistische Kenngröße	Genauigkeitsklasse
Fassadenbauer	10	81	80	3,8	2,2	2
+ Bolzenschubgeräte	4	94	93	3,1		
+ Knabber	2	89	88	2,6		

7 Lärmbelastung des Verputzers (Maschinenputz)

Die Lärmbelastung des Verputzers im Bereich Maschinenputz wurde bereits in den 1980er-Jahren untersucht [2] (dort kurz als Maschinenputzer bezeichnet). Mit der Wiederauflage der Messreihe soll überprüft werden, inwieweit sich die Lärmbelastung durch neue Techniken usw. geändert hat.

7.1 Berufsbild des Verputzers (Maschinenputz)

Zum Berufsbild dieses Verputzers gehören alle handwerklichen Tätigkeiten, bei denen Wände und Decken unter Einsatz einer Putzmaschine verputzt werden. Zu diesen Tätigkeiten gehören u. a. das Auftragen einer Schicht oder mehrerer Schichten Putz mit einer Spritzmaschine, Abziehen der Oberfläche mit der Abziehleiste, das Verreiben des Mörtels mit dem Filzbrett, Reibbrett oder Waffeleisen, das Einebnen von Teilflächen mit dem Putzhobel, das Glätten des Putzes mit dem Glättwerkzeug und das Nachbehandeln von Putzflächen, z. B. mit Kratzer, Bürste oder Kelle. Auch die vorbereitenden Tätigkeiten sind einzubeziehen, dies sind das Befestigen von Putzträgern (Streckmetall) und Eckleisten sowie das Befüllen der Putzmaschine.

Bei der Beurteilung der Lärmbelastung an Verputzer-Arbeitsplätzen wird nicht zwischen Innen- und Außenputzarbeiten unterschieden.

7.2 Messergebnisse

Die neue Messreihe zur Lärmbelastung des Verputzers im Bereich Maschinenputz wurde in den Jahren von 2006 bis 2008 durchgeführt. Das IFA untersuchte in enger Zusammenarbeit mit

der BG BAU 17 Verputzerputzerarbeitsplätze auf acht Baustellen. Tabelle 14 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Beschäftigten, Abbildung 18 die zugehörige Häufigkeitsverteilung.

Die Boxplots in Abbildung 19 (Seite 32) zeigen jeweils den Median, die 25. und 75. Perzentile sowie die minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel für die Verputzer (Maschinenputz). In Abbildung 20 (Seite 32) sind die Summenhäufigkeiten der Tagesmittelungspegel im Vergleich zu den Erwartungswerten einer Normalverteilung aufgetragen.

Detaillierte Messergebnisse für die Lärmbelastung der Verputzer enthält Anhang E2 (Seite 203 ff.).

Tabelle 14:
Tagesmittelungspegel an den untersuchten Verputzerarbeitsplätzen

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)	Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB(A)
E01	83,3	E10	81,2
E02	81,6	E11	84,6
E03	80,0	E12	81,2
E04	88,2	E13	83,0
E05	78,7	E14	81,0
E06	79,8	E15	78,7
E07	85,7	E16	78,1
E08	89,7	E17	83,9
E09	85,3		

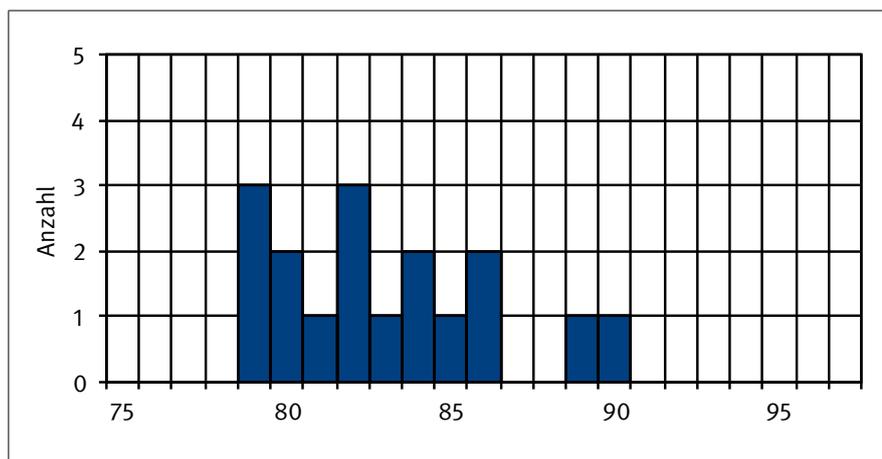


Abbildung 18:
Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel für den Verputzer (Maschinenputz)

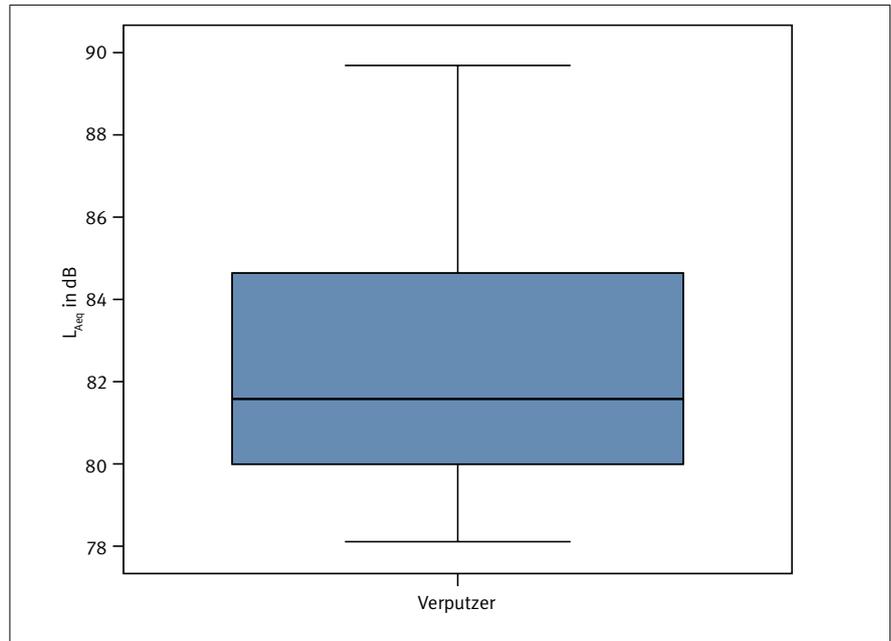


Abbildung 19:
Boxplot für die Tagesmittelungspegel der Verputzer

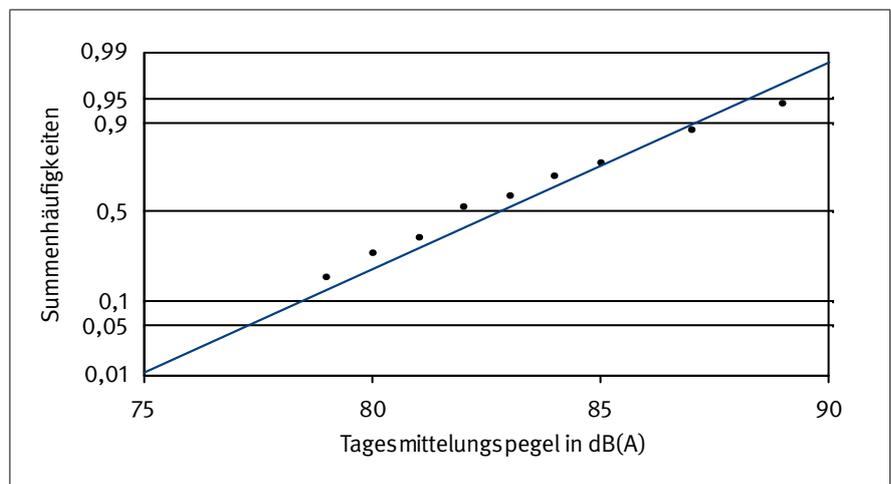


Abbildung 20:
Summenhäufigkeiten der Mittelungspegel für die Verputzer

7.3 Auswertung

7.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die einzelnen Tagesmittelungspegel sind Stichprobenmesswerte, die gemittelt über alle Tagesmittelungspegel die kennzeichnende durchschnittliche Geräuschimmission für den Beruf des Verputzers (Maschinenputz) ergeben. Bei der Beurteilung sind individuelle Belastungsunterschiede zu berücksichtigen.

In Tabelle 15 sind die Belastungen für die verschiedenen Tätigkeiten zusammengestellt. Bei sechs oder mehr Stichproben wurde die Genauigkeitsklasse nach DIN 45645-2 (1997) ermittelt.

7.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Die Messungen fanden an Arbeitsplätzen mit wechselnden Tätigkeiten und Orten statt, daraus ergibt sich eine entsprechende Streuung der Messwerte. Wie diese Messwerte innerhalb der Baustellen streuen, ist in Abbildung 21 dargestellt.

7.3.3 Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse

In Tabelle 16 sind die nach Anhang B der DIN 45645-2 (1997) berechneten Kennwerte zusammengestellt. Eine Normalverteilung der Messwerte liegt vor.

Tabelle 15:
Durchschnittliche Lärmbelastung während verschiedener Tätigkeiten (siehe Text); GK = Genauigkeitsklasse

Code	Tätigkeit Beschreibung	n	Wertebereich		L _{Aeq} in dB	GK
			L _{Aeq,min} in dB	L _{Aeq,max} in dB		
10112	Vorbereitung/Transport/Umräumarbeiten (mit Nebengeräuschen)	2	79,7	82,5	81,3	
10311	Aufräumarbeiten	2	75,3	80,1	78,3	
10313	Aufräumen, kehren	1			85,3	
81201	Putz auftragen (Unter-, Spritzbewurf; Spritzdüse)	9	87,5	95,2	91,9	2
81202	Putz abziehen (Unter-, Innen-, allgemein; mit Abziehlatte)	9	72,3	79,9	76,8	2
81203	Putz abreiben (Unter-, Innen-, Filzbrett)	4	76,0	82,1	80,2	
81206	Putz kratzen (Ober-, Ziehklänge, Kratzer)	1			85,1	
81208	Putz abziehen (mit Nebengeräuschen)	7	78,1	89,5	86,0	3
81212	Putzmaschine vorbereiten, füllen	2	82,3	85,9	84,5	
81221	Leisten, Profile zuschneiden und anbringen	4	71,4	75,5	73,9	

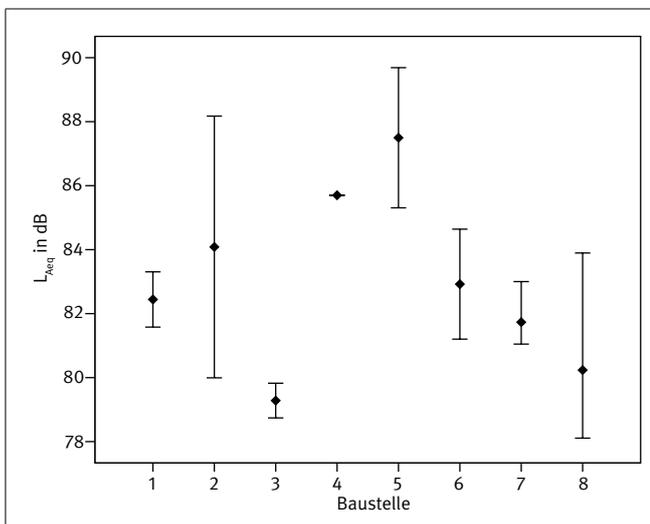


Abbildung 21:
Bereich der auf den acht Baustellen gemessenen
Tages-Lärmexpositionspegel für Verputzer

Tabelle 16:
Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße ($t \cdot s$)/ \sqrt{n} für $n \geq 6$ nach DIN 45645-2 (1997) für die Verputzer

Berufsbild	Anzahl	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Arithmetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung	Statistische Kenngröße	Genauigkeitsklasse
Verputzer	17	84	83	3,3	1,4	1

8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Auswertergebnisse der in diesem Report untersuchten Berufe sind in Tabelle 17 zusammengestellt, ergänzend sind die Ergebnisse aus der ersten Messreihe aus den 1980er-Jahren angefügt.

Die durchschnittlichen Lärmbelastungswerte für ein Berufsbild beschreiben die längerfristig typische Belastung eines Beschäftigten bei entsprechenden Tätigkeiten. Sofern ein Beschäftigter innerhalb einer Arbeitsgruppe vorwiegend bestimmte,

besonders laute bzw. besonders leise Tätigkeiten ausübt, können sich für ihn abweichende Lärmbelastungen ergeben. Bei der Beurteilung der Lärmbelastung ist im Einzelfall zu berücksichtigen, dass in diesem Report nur durchschnittliche Tagesmittelungspegel angegeben werden, die bei einer täglichen Arbeitszeit von acht Stunden mit dem Tages-Lärmexpositionspegel identisch sind. In verschiedenen Baugewerken mit einer längeren täglichen Arbeitszeit ist jedoch auch mit höheren Tages-Lärmexpositionspegeln zu rechnen.

Tabelle 17:

Auswertergebnisse für die in diesem Report veröffentlichten Bauberufe; zum Vergleich sind die Ergebnisse für diese Berufsbilder aus den Messungen in den 1980er-Jahren angegeben; GK = Genauigkeitsklasse

Berufsbild	L_{Aeq} in dB	GK	Erste Messreihe L_{Aeq} in dB
Heizungs- und Sanitärinstallateur	84	1	89
Gerüstbauer (Systemgerüst)	84	1	87
Gerüstbauer (Modulgerüst)	90	1	
Einschaler	90	1	92
Fassadenbauer	81	2	90
Fassaderbauer (Einsatz von Bolzenschubgeräten)	94		
Fassaderbauer (Einsatz von Knabbern)	89		
Verputzer (Maschinenputz)	84	1	85

Die hier angegebenen Werte der durchschnittlichen Lärmbelastung dürfen nicht ohne Prüfung als Tages-Lärmexpositionspegel für jeden einzelnen Beschäftigten angesehen werden. Sie

sind das energetische Mittel der Messwerte für alle Beschäftigten, die die jeweils zugeordneten Tätigkeiten in der zeitlichen Verteilung innerhalb eines 8-Stunden-Tages bzw. einer 40-Stunden-Woche ausführen.

Literatur

- [1] *Maue, J. H.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Einwirkung auf Maurer, Einschaler, Eisenflechter, Betonierer, Zimmerleute und Heizungs- und Sanitärinstallateure. BIA-Report 1/87. Teil I: Messmethodik, Messgerätetechnik, Messergebnisse. Teil II: Einzelergebnisse, Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin 1987
- [2] *Maue, J. H.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil III: Einwirkung auf Kanalbauer, Maschinenputzer und Trockenbauer. BIA-Report 1/89. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin 1989
- [3] *Knipfer, Ch.; Pfeiffer, B. H.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil IV: Einwirkung auf Gerüstbauer, Dachdecker und Fassadenbauer. BIA-Report 1/90. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin 1990
- [4] *Knipfer, Ch.; Funke, H.-W.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil V: Einwirkung auf Gleisbauer, Bauschlosser, Straßenbauer (Vorbereitungsarbeiten für den Straßendeckenbau, Schwarzdeckenbauer, Betondeckenbauer, Straßenmarkierer, Leitplankenbauer), Spezialtiefbauer und Korrosionsschützer. BIA-Report 2/97. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1997
- [5] *Knipfer, Ch.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil VI: Einwirkung auf Bauklempner, Turmdrehkranführer und Bauwerker. BIA-Report 3/04. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2004
- [6] *Paulsen, R.; Kott, T.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil VII: Einwirkung auf Fliesen-, Platten- und Mosaikleger, Parkettleger, Bodenleger (Textil, Kunststoff) und Bauwerksmechaniker für Abbruch und Betontrenntechnik. BGIA-Report 1/2008. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2008
- [7] *Paulsen, R.; Knipfer, Ch.; Kott, T.:* Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil VIII: Einwirkung auf Estrichleger, Steinmetze, Bauwerksmechaniker für Abbruch- und Betontrenntechnik bei Abbrucharbeiten, Rohrleitungsbauer, Maler und Lüftungsbauer. IFA Report 4/2012. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2012
- [8] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung vom 6. März 2007. BGBl. I (2007), S. 261; zul. geänd. BGBl. (2010), S. 960
- [9] DIN 45645: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen. Teil 1: Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen (07/96). Teil 2: Geräuschmissionen am Arbeitsplatz (07/1997). Beuth, Berlin
- [10] DIN EN ISO 9612: Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (09/2009). Beuth, Berlin

