

## **Exposition am Arbeitsplatz: Staub bei Elektroinstallationsarbeiten**

**Band 4 der Schriftenreihe**

**Arbeitsschutz und Produktsicherheit**

**Herausgeber:** Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 764-0  
Telefax: 09131 764-102  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)  
Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)  
Bildnachweis: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Druck: Kaiser Medien GmbH, Nürnberg  
Stand: Dezember 2009

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100% Altpapier.

**Autorinnen und Autoren des Berichts:**

Petra Brohmann<sup>1</sup>, Anita Csomor<sup>1</sup>, Dirk Fendler<sup>2</sup>, Walter Gunreben<sup>3</sup>, Dr. Jürgen Nienstedt<sup>4</sup>, Knut Berlin<sup>5</sup>, Margret Boeckler<sup>2</sup>, Michael Piskorz<sup>2</sup>, Regina Zimmermann<sup>6</sup>, Thomas Lahrz<sup>7</sup>, Ulrich Betten<sup>4</sup>, Erolf Bruksch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Regierungspräsidium Kassel – Hessische Ländermessstelle für Gefahrstoffe

<sup>2</sup> Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro

<sup>3</sup> Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

<sup>4</sup> Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

<sup>5</sup> Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Gefahrstoffmessstelle des Landes Bayern

<sup>6</sup> Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi)

<sup>7</sup> Landeslabor Berlin Brandenburg

Schwerpunktaktion der Gefahrstoffmessstellen der Bundesländer Bayern, Berlin und Hessen sowie der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro mit Unterstützung des Fachverbandes Elektrowerkzeuge im ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. und der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

ISSN 1863-3455      Druck Version      ISSN 1864-1075      Internet Version  
ISBN 978-3-942018-04-3      Druck Version      ISBN 978-3-942018-05-0      Internet Version

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.

Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

# Staub bei Elektroinstallationsarbeiten

---



Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit



Schwerpunktaktion der Gefahrstoffmessstellen der Bundesländer Bayern, Berlin und Hessen sowie der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro mit Unterstützung des Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. und der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Ausgangssituation</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen</b>	<b>5</b>
1.2.1 <i>Messergebnisse der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro</i> .....	5
1.2.2 <i>Messergebnisse der Ländermessstelle Hessen</i> .....	7
1.2.3 <i>Ergebnisse des Forschungsprojektes der BG Bau in Feuchtwangen</i> .....	8
<b>1.3 Abgestimmte Systeme</b>	<b>9</b>
<b>2. Messungen</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Darstellung der Betriebe</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Darstellung der Arbeitsstätten</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Vorgehensweise</b>	<b>13</b>
2.3.1 <i>Allgemeine Vorgehensweise</i> .....	12
2.3.2 <i>Messtechnische Durchführung</i> .....	12
<b>2.4 Zeitraum/Umfang der Erhebungen</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Eingesetzte Probenahme-/Messsysteme</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Generelle Anforderungen an Maschinen, Arbeitsplatz und Arbeitsorganisation</b>	<b>16</b>
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Tätigkeiten und Tätigkeitsschlüssel</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Übersicht über die personengetragen ermittelten A- und E-Staubkonzentrationen</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Übersicht über die stationär ermittelten A- und E-Staubkonzentrationen</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Übersicht über die ermittelten Quarzstaubkonzentrationen</b>	<b>23</b>
<b>4. Bewertung der Ergebnisse</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1 Fräsarbeiten</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Stemmen</b>	<b>27</b>
<b>4.3 Maschinenarbeiten</b>	<b>29</b>
4.3.1 <i>Dosensenken</i> .....	29
4.3.2 <i>Bohren</i> .....	31
<b>4.4 Reinigungsarbeiten</b>	<b>33</b>
<b>4.5 Sonstige Tätigkeiten</b>	<b>35</b>
<b>5. Fazit</b> .....	<b>37</b>
<b>Anhang - Darstellung der Messungen</b> .....	<b>38</b>

## **Bildnachweis**

Titelbild außen: Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI

Titelbild innen, Bild 7, 9, 10 und 11: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro

Bild 1: Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

Titelbild außen, Bild 2, 3, 4 und 5: Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI

Bild 6, 12 und 13: Regierungspräsidium Kassel, Ländermessenstelle Hessen

Bild 8: Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit,  
Ländermessenstelle Berlin

# 1. Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

Die Staubbelastung auf Baustellen stellt eine ernst zu nehmende Gesundheitsgefahr für Arbeitnehmer dar. Messungen der Gefahrstoffmessstelle des Landes Hessen anlässlich der durchgeführten Schwerpunktaktion „Staub auf Baustellen“ sowie Messungen der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro (BG ETE) bei Maschinenarbeiten im Rahmen von Elektroinstallationsarbeiten zeigten, dass diese Tätigkeiten einen besonderen Belastungsschwerpunkt darstellen.

Im Rahmen des durch die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) bearbeiteten Forschungsprojektes „Bewertung des Staubemissionsverhaltens von handgeführten Maschinen und Geräten für die Bearbeitung mineralischer Werkstoffe“ wurde die Abhängigkeit der Staubbelastung von den eingesetzten Maschinen und Entstaubern aufgezeigt.

Für typische Tätigkeiten mit Staubexpositionen bei Elektroinstallationsarbeiten lagen nur wenige praxisbezogene Messwerte vor.

Die Gefahrstoffmessstellen der Länder Bayern, Berlin und Hessen haben daher in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro und Unterstützung des Fachverbandes Elektrowerkzeuge im ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. sowie der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft eine entsprechende Messkampagne durchgeführt. Ziel dieser gemeinsamen Aktion war, die Staubexposition bei Anwendung des Standes der Technik zu ermitteln.

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse soll gemeinsam mit Vertretern von Verbänden, des Handwerks und der Maschinenhersteller sowie den Sozialpartnern eine praxisorientierte Handlungshilfe erarbeitet werden, die aufzeigen soll, mit welchen Maßnahmen auf Baustellen Staubexpositionen verringert werden können.

## 1.2 Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen

### 1.2.1 Messergebnisse der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro (BG ETE)

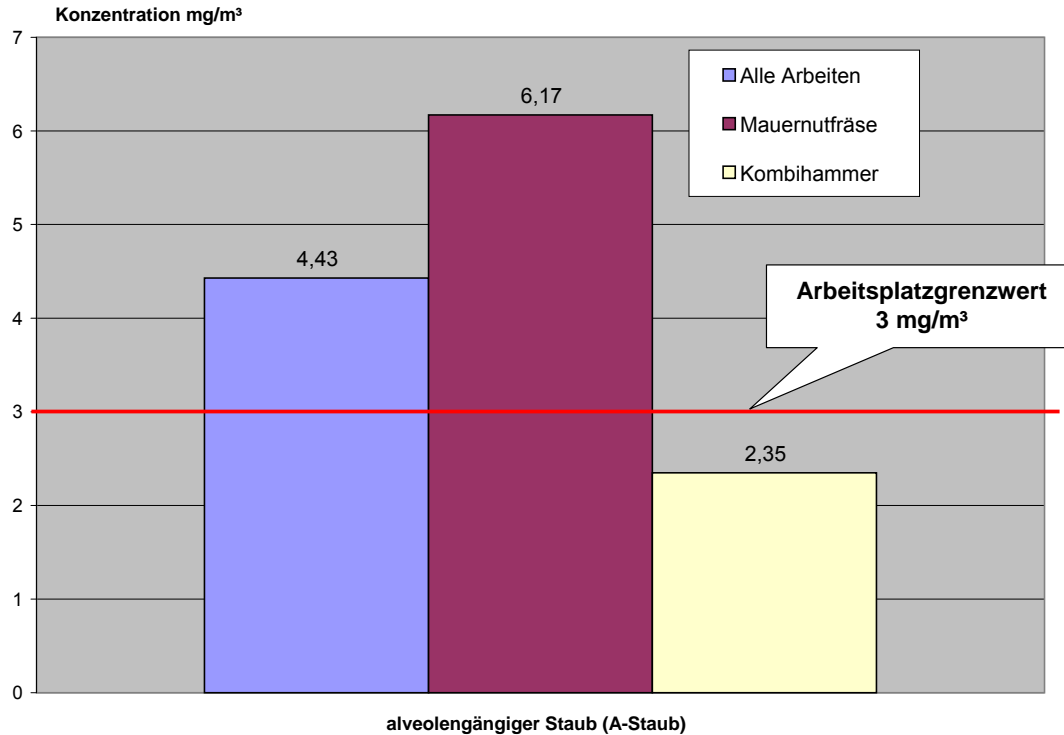
Welchen Staubbelastungen die Elektrotechniker auf Baustellen beim Betrieb von Mauernutfräsen ausgesetzt sind, hat die BG ETE bereits von 1998 bis 2001 durch Messungen auf 31 Baustellen untersucht.

Dabei kamen die Mauernutfräsen und die Entstauber zum Einsatz, die in den Betrieben vorhanden waren. Überwiegend wurden die Geräte nicht als ein vom Hersteller empfohlenes System, d. h. nicht aufeinander abgestimmt eingesetzt. Ferner fanden bei den Untersuchungen auf den Baustellen auch Tätigkeiten wie Bohren und Stemmen statt, welche teilweise separat messtechnisch erfasst wurden. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Untersuchungsergebnisse der Baustellenmessungen für den Zeitraum von 1998 bis 2001 zusammengefasst.

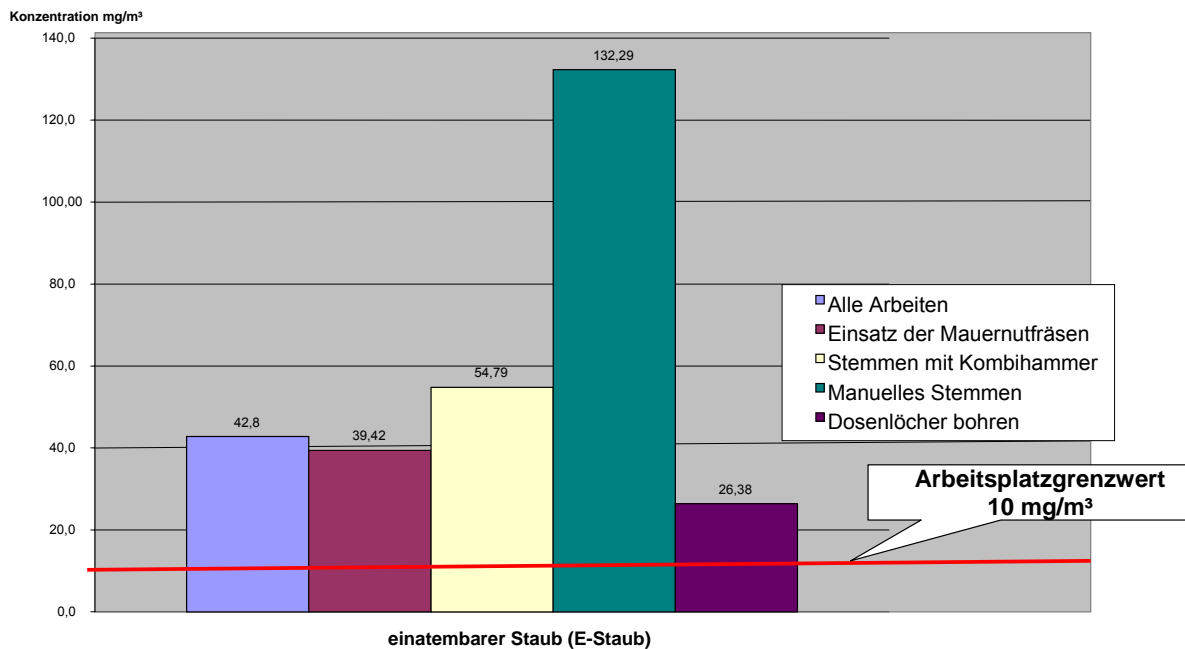
**Tab. 1:** Messergebnisse auf Baustellen bei Schlitz-, Fräs-, Bohr- und Stemmarbeiten bzw. Kombinationen aus diesen Tätigkeiten, jeweils an der Person gemessen

Gefahrstoff	Konzentrationsbereich mg/m <sup>3</sup>	Mittelwert mg/m <sup>3</sup>	Arbeitsplatzgrenzwert mg/m <sup>3</sup>
Einatembare Staub	1,5 - 134	42,80	10
Alveolengängiger Staub	0,02 – 23,18	4,43	3
Quarz	0,01 – 2,85	0,49	zurzeit kein Grenzwert festgelegt

Betrachtet man die Werte des Messwertkollektivs, bei denen überwiegend mit einer Mauernutfräse gearbeitet wurde, so zeigt sich, dass verfahrensbedingt vermehrt sehr feine, d. h. alveolengängige Staubpartikel entstehen und in die Atemluft gelangen. Hingegen nimmt bei Stemmarbeiten der Anteil an größeren Partikeln (einatembare Staubfraktion) vergleichsweise stark zu. Dies wird in Abbildung 1 für den A-Staub und in Abbildung 2 für den E-Staub dargestellt.



**Abb. 1:** Mittelwerte für alveolengängigen Staub (A-Staub) aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven (1998-2001)



**Abb. 2:** Mittelwerte für einatembare Staub (E-Staub) aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven (1998-2001)

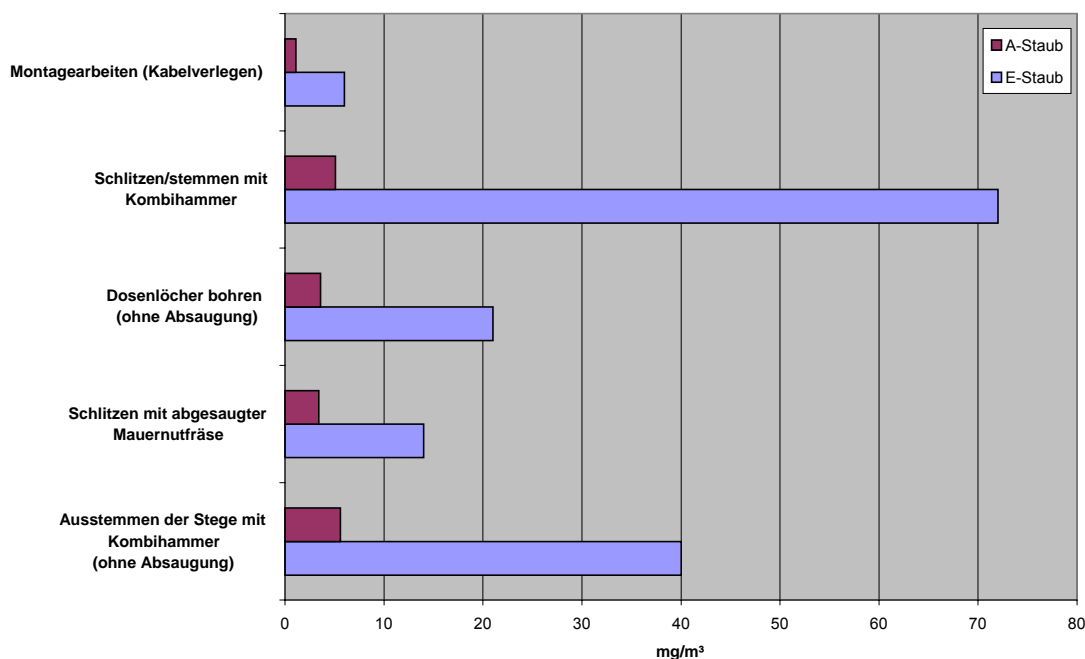


### 1.2.2 Messergebnisse der Ländermessstelle Hessen

Die Schwerpunktaktion „Staub auf Baustellen“ wurde 2004 und 2005 durchgeführt und hatte das Ziel, besonders staubbelastete Arbeitsbereiche zu identifizieren und den IST-Stand hinsichtlich der Staubexposition und der eingesetzten Schutztechnik zu ermitteln. Die messtechnischen Ermittlungen erfolgten mit einem tragbaren direktanzeigenden Messsystem (Respicon), das eine parallele Ermittlung der E- und A-Staubbelastung ermöglicht. Neben den hoch belastenden Tätigkeiten im Abbruchbereich, wurden auch Maschinenarbeiten wie Schleifen, Bohren und Schlitzen und die damit verbundenen Reinigungstätigkeiten beprobt.

**Tab. 2:** Personengetragene Messergebnisse auf Baustellen bei denen Schlitz-, Fräs-, Bohr- und Stemmarbeiten durchgeführt wurden

Gefahrstoff	Konzentrationsbereiche mg/m <sup>3</sup>	Mittelwert mg/m <sup>3</sup>	Arbeitsplatzgrenzwert mg/m <sup>3</sup>
Einatembarer Staub	6,0 - 72	29,3	10
Alveolengängiger Staub	1,1 – 5,6	3,5	3



**Abb. 3:** Mittelwerte für einatembaren Staub (E-Staub) und alveolengängigen Staub (A-Staub) aus allen tätigkeitsbezogenen Messwerten (2004-2005)

Da bei den durchgeführten Tätigkeiten die eingesetzten Maschinensysteme nicht abgestimmt waren, bzw. nicht nach dem Stand der Technik gearbeitet wurde (z.B. Bohren ohne Absaugung), wurde bei diesen Tätigkeiten eine vergleichsweise hohe Staubbelastung ermittelt.

Eine der Schlussfolgerungen der Schwerpunktaktion war, dass bei Tätigkeiten bei denen mit abgesaugten Maschinen nach dem Stand der Technik gearbeitet werden kann, diese grundsätzlich zu verwenden sind.

Aufgrund der ermittelten hohen Staubkonzentrationen und der angetroffenen unzureichenden Schutzmaßnahmen wurde beschlossen, weitergehende Untersuchungen durchzuführen. Neben einer Betrachtung der Staubbelastung sollte auch eine Ermittlung der Quarzfeinstaubbelastung erfolgen.

### 1.2.3 Ergebnisse des Forschungsprojektes der BG Bau in Feuchtwangen

Bei der BG BAU wurden ab Ende 2003 eine große Anzahl abgestimmter Systeme unter Praxisbedingungen in einem Prüfraum untersucht. Die eingesetzten mineralischen Baustoffe entsprachen dabei den üblicherweise in der Praxis verwendeten Materialien. Die Maschinen wurden in der vom Hersteller vorgesehenen bestimmungsgemäßen Art und Weise betrieben und von Fachkräften, die Erfahrungen im Umgang mit diesen Maschinen besitzen, geführt. Alle Bearbeitungssysteme wurden so genannten „Maschinenkategorien“ (u. a. Trennschleifer, Mauernutfräsen, Trockenbauschleifer) zugeordnet und innerhalb dieser nach den gleichen Kriterien in einem Prüfraum in Feuchtwangen unter Arbeitsbedingungen, die auch in der Praxis anzutreffen sind, untersucht. Bei Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte wird das Bearbeitungssystem dem **Typ I** des Entwurfs zur Gefährdungsbeurteilung zugeordnet. Der **Typ II** des Entwurfs zur Gefährdungsbeurteilung wird gewählt, wenn mindestens einer der zeitgewichteten Mittelwerte der beiden Staubfraktionen (A-, E-Staub) den Arbeitsplatzgrenzwert überschreitet.

Die 41 Untersuchungen von abgestimmten Systemen mit Mauernutfräsen (einschließlich Wiederholungsmessungen) wurden in vier Schnitttiefen-Kategorien eingeteilt, die in der Tabelle 3 aufgelistet sind. Unter einem abgestimmten System ist im Rahmen dieser Untersuchung die vom Hersteller bereitgestellte Kombination aus der Mauernutfräse etc. und dem zugehörigen Entstauber zu verstehen.

**Tab. 3:** Übersicht der Schnitttiefen-Kategorien

Schnitttiefe	maximale Schnitttiefe $s_{\max}$ laut Bedienungsanleitung	eingestellte Schnitttiefe $s_E$ bei Untersuchung
Kategorie I	$s_{\max} \leq 20 \text{ mm}$	20 mm
Kategorie II	$20 \text{ mm} < s_{\max} \leq 30 \text{ mm}$	25 mm
Kategorie III	$30 \text{ mm} < s_{\max} \leq 45 \text{ mm}$	35 mm
Kategorie IV	$45 \text{ mm} < s_{\max} \leq 65 \text{ mm}$	50 mm

Um den Versuchsablauf so praxisnah wie möglich zu gestalten, erfolgte während der Herstellung der Schlitze ein Wechsel der Schnittrichtung. Auch hierbei wurde sich an den in der Praxis üblichen Bedingungen orientiert. Erfahrungsgemäß erfolgen auf Baustellen etwa 1/3 der Schnitte vertikal und etwa 2/3 horizontal. Als mineralische Werkstoffe für die Untersuchung von Mauernutfräsen wurden großformatige Kalksandsteinformelemente ausgewählt.



**Bild 1:** Einsatz einer Mauernutfräse am Prüfstand

Beim Einsatz von Mauernutfräsen entstand ein Abtrag von ca. 20 kg Staub pro Stunde. Durch den Einsatz der abgestimmten Systeme kann die Exposition der Beschäftigten auf wenige mg Staub pro m<sup>3</sup> gesenkt werden.

Bei der Untersuchung an Mauernutfräsen mit den von Herstellern als Systemkomponente gelieferten Entstaubern der Staubklasse M ließen sich z.T. deutlich bessere Ergebnisse (= geringe Staubemission) erzielen, als bei der Verwendung von Mobil-Entstaubern der Staubklasse H.

Bei 21 der 41 durchgeführten Prüfungen der Bearbeitungssysteme konnten die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Um aussagefähige Ergebnisse zu erhalten, wurden die Messzeiten weit über die in der Praxis üblichen Einsatzzeiten ausgedehnt.

Die Ergebnisse können unter:

<http://www.gisbau.de/service/sonstiges/staub/masch/mauer/mauer.html>

aufgerufen werden. Dort sind die abgestimmten Systeme aus Mauernutfräsen und zugehörigen Entstaubern mit der Zuordnung zu Typ I oder Typ II aufgelistet.

### 1.3 Abgestimmte Systeme

Eine Vielzahl von Anwendungen für Elektrowerkzeuge auf Baustellen und in der Natursteinbearbeitung, ist mit der Freisetzung einer erheblichen Menge von Staub verbunden. Trotzdem wird in vielen Fällen auch heute noch keine, oder die falsche Entstaubung der Elektrowerkzeuge verwendet. Namhafte Hersteller bieten für viele Anwendungen die entsprechenden auf die Erfassung des Staubes ausgerichteten abgestimmten Systeme an.

Abgestimmte Systeme bestehen aus dem Werkzeug (wie z.B. Trenn- oder Schleifscheibe, Bohrer), dem Elektrowerkzeug, dem Zubehör (wie z.B. Staubhaube, Stauberfassungssystem) und dem vom Hersteller empfohlenen Entstauber.

- Werkzeuge sind so gestaltet, dass der Staub von seiner direkten Entstehungsstelle gleich in Richtung der Absaugkanäle befördert wird. Ein wesentliches Hilfsmittel hierfür stellt eine strömungstechnisch optimierte Luftführung dar.
- Schlitzgeräte, Sägen, Oberflächen- und Trennschleifer sind größtenteils bereits mit einer integrierten Haube versehen, die dadurch einen sicheren und zuverlässigen Abtransport des Staubes gewährleisten. Die konstruktive Auslegung ermöglicht die Erfassung des Staubes direkt an dem Ort und zu der Zeit seiner Entstehung. Die effiziente Stauberfassung verlängert gleichzeitig die Lebensdauer der Werkzeuge und erhöht die Leistungsfähigkeit des Werkzeugs.
- Je nach Anwendung, wenn vom Hersteller empfohlen, kann Zubehör für eine optimierte Stauberfassung notwendig sein. Dies können Anwendungen, wie Bohren oder Meißeln in speziellen Umgebungen sein.
- Effiziente Entstauber müssen eine beständig hohe Absaugleistung aufweisen. Dies kann z.B. durch ein sehr wirksames, möglichst automatisches Filterabreinigungssystem erreicht werden. Für Mineralstaubanwendungen ist eine möglichst staubarme Entsorgung, wie z.B. mit einem Entsorgungssack, zu gewährleisten.

Mit der richtigen Wahl des abgestimmten Systems wird der größte Anteil des Staubes direkt an der Stelle seiner Entstehung erfasst. Damit ist eine Gefährdung des Anwenders und der Umwelt deutlich reduziert. Beispiele abgestimmter Systeme sind auf den folgenden Bildern zu sehen.



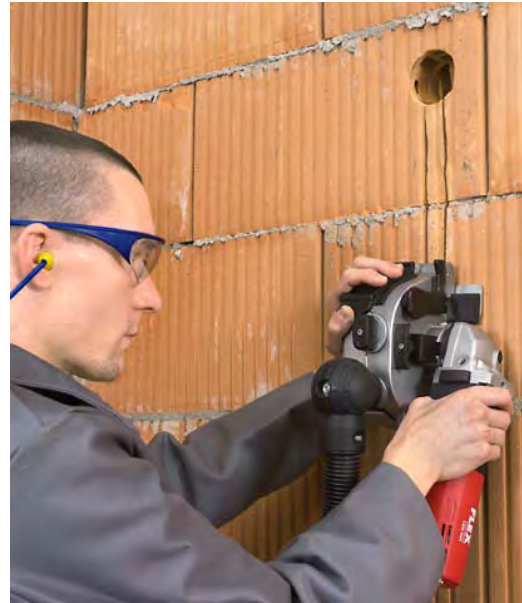
**Bild 2:** Diamantbohren, Dosen senken



**Bild 3:** Bohrhammer



**Bild 4:** Mauernutfräse und Entstauber



**Bild 5:** Mauernutfräse

Nur die richtige Kombination aller Komponenten ermöglicht die größtmögliche Erfassung des Staubes in allen Fraktionen. Ein Entstauber ist zum Absaugen luftgetragener Stäube aus den Maschinen geeignet. Maschinen dürfen nur an Entstauber angeschlossen werden, denn diese können z.B. auf unterschiedliche Schlauchdurchmesser zum Anschluss an die Maschinen eingestellt werden.

Staubsauger dürfen nur zum Aufsaugen abgelagerter Stäube verwendet werden und dürfen nicht an Maschinen angeschlossen werden.

Die Akzeptanz der Anwender wird durch eine einfache Handhabung, leichte Transportierbarkeit, größtmögliche Mobilität auf der Baustelle und robuste Bauweise wesentlich unterstützt. Diese Faktoren werden bestmöglich durch aufeinander abgestimmte Systemkomponenten gewährleistet.



## 2. Messungen

### 2.1 Darstellung der Betriebe

Für die Messungen wurden Firmen ausgewählt, die überwiegend Elektroinstallationsarbeiten durchführen. Die Betriebe hatten in der Regel mehr als 5 Beschäftigte und waren auf mehreren Baustellen zeitgleich tätig.

### 2.2 Darstellung der Arbeitsstätten

Eine Auswahl spezieller Arbeitsstätten für die messtechnische Erhebung erfolgte nicht. Generell wurden alle vorgefundenen Arbeitsstätten unabhängig von der Größe und der Art der Tätigkeiten betrachtet. Dabei lag der Schwerpunkt der Tätigkeiten auf Arbeiten mit Mauernutfräsen.

Somit konnte ein weitgehend repräsentativer Querschnitt der typischen Baustellen betrachtet werden. Neben Roh- und Neubauten, in denen Elektroinstallationsarbeiten in größeren Räumen durchgeführt wurden, sind auch Sanierungsmaßnahmen in Altbauten, in der Regel mit kleineren Räumen und ungünstigeren Lüftungsverhältnissen, beprobt worden.



**Bild 6:** Personengetragene und stationäre Messung beim Mauernutfräsen in einem Rohbau

## 2.3 Vorgehensweise

### 2.3.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die technische Ausführung der Arbeiten auf den einzelnen Baustellen erfolgte unter Beachtung der geltenden technischen Regelwerke und der Vorgaben der Auftraggeber. Die Tätigkeiten während der Messzeiten stellten dabei einen repräsentativen Ausschnitt der Gesamttätigkeit dar. Alle ausgeführten Arbeiten während der Messzeiten wurden protokolliert.

Die Auswahl und Festlegung der Messorte und –zeiten erfolgte in Zusammenarbeit mit den Auftraggebern und den ausführenden Elektroinstallationsbetrieben.

Es wurden nur Betriebe beprobt, die abgestimmte Bearbeitungssysteme einsetzen. Da die Firmen, die entsprechende Elektroinstallationsarbeiten ausführen, derzeit noch nicht oder nur teilweise über abgestimmte Bearbeitungssysteme verfügen, wurde vereinbart, dass die Hersteller für die Untersuchungen Systeme des „Typ I - staubarm“ zur Verfügung stellen (siehe Tab. 4). Dadurch wurde sichergestellt, dass die abgestimmten Bearbeitungssysteme in einem einwandfreien Zustand waren und die spezifischen Herstellervorgaben beachtet wurden.

**Tab. 4:** Zuordnung Messstelle - Bearbeitungssystem

Messstelle	Abgestimmtes System
Ländermessstelle Bayern	Firma Flex Mauernutfräse MS 1706FR Entstauber Flex S 47 M
Ländermessstelle Berlin	Firma Hilti Mauernutfräse DC-SE 20 Entstauber VCU 40-M Bohrhammer TE 6-S DRS
Ländermessstelle Hessen	Firma Bosch Mauernutfräse GNF 20 und 35CA Entstauber GAS 50M
Messtechnischer Dienst der BG ETE	Firma Makita Mauernutfräse SG 1250 Entstauber 447M

### 2.3.2 Messtechnische Durchführung

Die Messstellen vereinbarten darüber hinaus folgende Bedingungen für die messtechnische Durchführung:

- Die Ermittlung der Staubbelastung erfolgt durch das personengetragene, direktanzeigende Messsystem Respicon. Die Aufzeichnungsrate beträgt ein Messwert pro 30 s.

- Die Ermittlung der Staubgrundbelastung erfolgt durch stationäre Probenahmen. Diese können, je nach Ausstattung der Messstellen, mit direktanzeigenden Messsystemen (Streulichtphotometer) oder durch eine konventionelle A- und E-Staubprobenahme erfolgen.
- Die Ermittlung der Quarzfeinstaubkonzentration erfolgt durch eine zusätzliche personengetragene Probenahme mit dem Messsystem FSP 10.

## **2.4 Zeitraum/Umfang der Erhebungen**

In der Zeit von 2007 bis 2008 wurden durch die Ländermessstellen Bayern, Berlin und Hessen sowie der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Messungen zur Staubbelastung beim Einsatz abgestimmter Bearbeitungssysteme durchgeführt.

Die Messungen zur Staubbelastung der Beschäftigten erfolgten personengetragen mittels photometrischer sowie gravimetrischer Bestimmung von A- und E-Staub. Sie umfassten möglichst 8 mindestens aber 4 Stunden der Arbeitszeit.

In den Arbeitsbereichen wurden zur Ermittlung der Staubkonzentrationen auch stationäre Messungen vorgenommen.

Zusätzlich wurden Probenahmen zur Ermittlung der Quarzfeinstaubkonzentration durchgeführt.

## **2.5 Eingesetzte Probenahme-/Messsysteme**

### **Gravimetrisches Standardverfahren**

Die Probenahme des alveolengängigen Staubes (A-Staub) erfolgt mit dem Probenahmesystem FSP 10 auf Cellulosemembranfilter mit Wägung nach Klimakonditionierung vor und nach der Probenahme in Anlehnung an BGIA-Arbeitsmappe 31. Lfg. X/2003 (Alveolengängige Fraktion 6068), Messverfahren-Nr. 1, Durchfluss 2 bzw. 10 l/min.

Die Probenahme des einatembaren Staubes (E-Staub) erfolgt mit dem Probenahmesystem GSP 3,5 oder GSP 10 auf Glasfaserfilter, binderfrei mit Wägung nach Klimakonditionierung vor und nach der Probenahme in Anlehnung an BGIA-Arbeitsmappe 31. Lfg. X/2003 (Einatembare Fraktion 7284), Messverfahren-Nr. 1, Durchfluss 3,5 bzw. 10 l/min.

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig von den jeweiligen Probenahmeholumina und beträgt bei einem Durchfluss von 10 l/min und einer 2-stündigen Probenahme 0,18 mg/m<sup>3</sup> (einatembare Staub) bzw. 0,31 mg/m<sup>3</sup> (alveolengängiger Staub).



### **Messprinzip Respicon TM**

Das Respicon TM (Fa. Helmut Hund GmbH, Wetzlar) ist ein Staubsammelgerät, mit dem die einatembare, die thoraxgängige und die alveolengängige Staubfraktion erfasst werden kann. Die Trennung der einzelnen Fraktionen erfolgt über Impaktion und Abscheidung auf nachgeschalteten Filterstufen, welche gravimetrisch ausgewertet werden. Darüber hinaus enthält das Gerät auf jeder Filterstufe eine optische Streulichtmesskammer für die direkte Messung der Staubkonzentration über die Probenahmezeit.

Das Streulichtsignal ist u.a. abhängig von der Teilchenzahl und der Teilchengröße. Nach der gravimetrischen Bestimmung der Filter können die Streulichtsignale nachträglich quantitativ ausgewertet und über eine Software graphisch dargestellt werden.

Die absolute Nachweisgrenze der einzelnen Filter liegt bei 300 µg (0,3 mg). Hieraus ergeben sich bei einer Probenahmedauer von 180 - 360 Minuten unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Volumenströme auf den 3 Filterebenen folgende gravimetrische Bestimmungsgrenzen:

Alveolengängiger Staub	:	0,31 - 0,63 mg/m <sup>3</sup>
Thoraxgängiger Staub	:	0,56 - 1,11 mg/m <sup>3</sup>
Einatembarer Staub	:	0,81 - 1,61 mg/m <sup>3</sup>

### **Aerosolspektrometer**

Bei den optischen Partikelzählern (Aerosolspektrometern) werden einzelne Partikel mit dem Probenahmeluftstrom durch ein beleuchtetes Messvolumen transportiert. Im Messraum streuen die Partikel das Laserlicht, das von einem Photodetektor in elektrische Signale umgewandelt wird. Vorteil dieser kleinen, mobilen Geräte ist die gleichzeitige Bestimmung von Anzahl und Verteilung der Partikel sowie der Feinstaubmasse (z.B. inhalativ, thorakal, alveolengängig) in einem Größenbereich von ca. 0,1 bis 30 µm. Zu bedenken ist, dass die Umrechnung von Partikelanzahl nach Masse aufgrund verschiedener Grundannahmen erfolgt, deren Validität in Abhängigkeit von der Natur der Partikel variieren kann.

Von den Messstellen wurden Geräte des Typs 1.108, 1.117 und 1.114 der Firma Grimm, Ainring eingesetzt.

### **Quarzbestimmung**

Die personengetragene Probenahme des alveolengängigen Staubes (A) erfolgt mittels Personal-Air-Sampler z.B. des Typs SG 10 mit A-Staub-Messkopf der Firma GSA auf Cellulosemembranfilter und Bestimmung des Quarzanteils mittels Infrarotspektroskopie (FT-IR) in Anlehnung an BGIA-Arbeitsmappe 34. Lfg. IV/2005 (Quarz 8522), Messverfahren-Nr. 1, Durchflußrate 10 l/min.

Die Filter wurden wie für eine gravimetrische Bestimmung vor und nach der Probenahme konditioniert. Eine gravimetrische Auswertung erfolgte regelmäßig zur Kontrolle und zur Bewertung nach dem Allgemeinen Staubgrenzwert.

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig von den jeweiligen Probenahmehumina und dem Staubgehalt und beträgt 0,004 mg/m<sup>3</sup> bei einem Probeluftvolumen von 2,4 m<sup>3</sup>.

## 2.6 **Generelle Anforderungen an Maschinen, Arbeitsplatz und Arbeitsorganisation**

Der Einsatz der Maschinen und Gerätesysteme erfolgte auf unterschiedlichen Baustellen, bei Industrie- und Wohnbauten sowie Neubauten und Altbausanierungen. Die jeweiligen Arbeiten mit den Geräten wurden von unterschiedlichen Firmen, also von verschiedenen Mitarbeitern ausgeführt.

Um dennoch eine Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, waren Festlegungen zum einheitlichen, bestimmungsgemäßen Verwenden der Maschinen, zur Arbeitsorganisation und zum Verhalten der Mitarbeiter während der Messung notwendig.

Als grundsätzliche Anforderungen an staubarmes Arbeiten, die auf allen Baustellen umzusetzen waren, wurden die Regelungen der TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“, insbesondere die folgenden Nummern vereinbart:

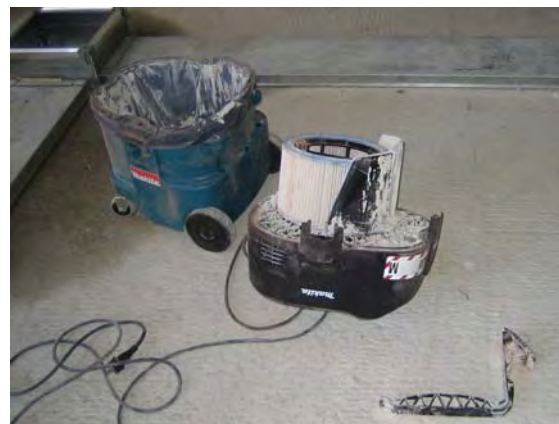
4.3 Technische Grundsätze

4.4 Organisatorische Grundsätze

4.5 Persönliche Grundsätze

Bezogen auf die auszuführenden Arbeiten waren dies folgende Anforderungen:

- Die Mitarbeiter, welche als Probanden fungieren, müssen für die Tätigkeiten geeignet und grundsätzlich mit der Durchführung der Tätigkeiten vertraut sein.
- Der Einsatz von herstellerseitig bereitgestellten, abgestimmten Systemen und Geräten sowie die Nutzung von Zubehör soll ausschließlich nach den Herstellervorgaben erfolgen.
- Jeweils vor Arbeitsbeginn wird der technische Zustand der Gerätetechnik durch autorisiertes Personal der Hersteller oder der Messstellen geprüft.
- Die Nutzer der Gerätetechnik werden in die spezielle Handhabung eingewiesen.
- Während der Messungen ist ein freies Arbeitsfeld zu gewährleisten.
- Weitere Staubemissionsquellen in den Arbeitsbereichen (z. B. Arbeiten anderer Gewerke) sollen möglichst ausgeschlossen werden.
- Es ist eine gute Durchlüftung des Arbeitsbereichs anzustreben.
- Die Entnahme und Lagerung der abgeschiedenen Stäube im Staubbeutel der Entstauber soll möglichst staubarm erfolgen.



**Bild 7:** Geöffneter Entstauber

- Ein Reinigen der Räume durch Kehren oder anderweitiges Aufwirbeln von abgelagertem Staub ist zu vermeiden.

### 3. Ergebnisse

Die Messergebnisse wurden auf Baustellen ermittelt, auf denen typische Elektroinstallationsarbeiten durchgeführt wurden. Die Ermittlungen wurden bei Fräsarbeiten mit abgestimmten Systemen, maschinellen und händischen Stemmarbeiten, Dosen senken und Bohren mit und ohne Absaugung, Reinigungsarbeiten sowie sonstigen Tätigkeiten z.B. Verlegen von Leitungen, bei denen eine Staubexposition möglich ist, durchgeführt.

Auf Baustellen ist auch ohne die Durchführung von Tätigkeiten eine Staubexposition nicht auszuschließen. Um eine Fehlbewertung der Messwerte durch diese Hintergrundbelastung auszuschließen, wurde vor Aufnahme der Tätigkeiten auf den einzelnen Baustellen die Hintergrundbelastung stationär gemessen. Sie lag im Mittel bei 0,13 mg/m<sup>3</sup> A-Staub und bei 1,0 mg/m<sup>3</sup> E-Staub.

#### 3.1 Tätigkeiten und Tätigkeitsschlüssel

Bei der kontinuierlichen Aufzeichnung der Staubbelastung wurden die einzelnen Tätigkeiten minutengenau protokolliert. Um die einzelnen Tätigkeiten bewerten zu können wurden die 30 s Messwerte gemäß dem nachfolgenden Schlüssel codiert und entsprechend zugeordnet.

<b>Schlüssel</b>	<b>Tätigkeit</b>
0	Messwerte die nicht zugeordnet werden können (Ausfall, Defekt, Schlauch geknickt, nicht erklärbare Signale etc.)
1	Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System)
2	Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung
3	Bohren <u>ohne</u> Absaugung
4	Stemmen mit Kombihammer
5	Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Verlegen von Leitungen etc.)
6	alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
7	Tätigkeiten <u>ohne</u> Staubexposition z.B. Pausen, Transportarbeiten im Außenbereich
8	andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung (Dosensenken, Bohren etc.)
9	Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

Der jeweilige Schlüssel umfasst alle zur Tätigkeit gehörenden Schritte.

Zum Beispiel werden kurzfristige Transport- und Umsetzarbeiten beim Fräsen (Gerät wird kurz abgelegt und Leiter sowie Staubsauger in die neue Position gebracht und erneut geschlitzt) in den Tätigkeitsschlüssel 1 einbezogen.

Umsetz- und Transportarbeiten die dem Tätigkeitsschlüssel 5 zugeordnet wurden, dauern in der Regel länger als 1 Minute (z.B. Umsetzen in einen anderen Raum).

Die Zuordnung zu dem Tätigkeitsschlüssel 7 erfolgt, damit bei kontinuierlicher Aufzeichnung der Messwerte, diese Werte aus den Mittelwert-Berechnungen herausgenommen werden können.

Da nicht bei jeder Messung alle Tätigkeiten durchgeführt wurden, werden in der nachfolgenden Tabelle die bei den Messungen durchgeführten Tätigkeiten dargestellt. Der Tätigkeitsschlüssel 7 wird nicht aufgeführt, da diese Zeiten bei der Berechnung der Staubkonzentrationen nicht berücksichtigt wurden.

**Tab. 5:** Durchgeführte Tätigkeiten bei den Messungen

Messung	Maunutfräsen mit abgestimmtem System = 1	Stemmen mit Kombihammer = 4	Stemmen mit Brechmeißel = 9	Dosensenken ohne Absaugung = 2 mit Absaugung = 8	Bohren ohne Absaugung = 3 mit Absaugung = 8	Fräsen ohne abgestimmtes System mit Absaugung = 8	Reinigen = 6	Sonstige Arbeiten mit Staubexposition = 5
101		x		2	8	x		x
102	x			2			x	x
103	x	x						x
104	x	x						x
201	x							
202		x						
203				8		x		
204	x	x		2				
205	x							
206	x							
207	x			2				
208	x							
209	x							x
301	x							x
302	x		x	8				x
303	x	x	x	8				x
<b>304</b>	Ausfall wegen Witterungsbedingungen bei Außenmessung							
305					3			x
306		x						x
307			x	8	3			x
308	x		x	8				x
309	x	x	x	2	3		x	x
310	x				3			x
311		x						x
312					3		x	
313					3		x	
314	x	x	x					x
<b>371</b>	Messgerät defekt							
<b>372</b>	Messgerät defekt							
373	x	x	x	8				
374	x	x	x					
375	x	x		8				
376		x						
401	x	x	x	8			x	x
402	x	x					x	x
403	x	x						x
<b>404</b>	Ausfall, da irrealer Arbeitsbedingungen							

Bei der Messung 103 wurde bei den Auswertungen nur der Summenwert berücksichtigt. Die farbig markierten Messungen wurden in die Auswertungen nicht einbezogen.

### 3.2 Übersicht über die personengetragen ermittelten A- und E-Staubkonzentrationen

Neben den Schichtmittelwerten werden bei der Darstellung der Messergebnisse auch die Maximal-Werte der gleitenden 15-Minuten-Mittelwerte anstatt der absoluten Maximal-Werte dargestellt.

In der folgenden Tabelle 6 sind die in den Arbeitsstätten unabhängig von den durchgeführten Tätigkeiten und deren zeitlicher Dauer ermittelten Staubkonzentrationen (Schichtmittelwert) dargestellt. Weiterhin wird ausgeführt, ob die Kurzzeitwertanforderungen erfüllt werden.

**Tab. 6:** Staubkonzentrationen der personengetragenen Messungen (Respicon)

Messung	Schichtmittelwert A-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	max-KZW A-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	Kurzzeitwert-Anforderungen erfüllt	Schichtmittelwert E-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	max-KZW E-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	Kurzzeitwert-Anforderungen erfüllt
101	2,9	9,1	nein	30,8	92,6	nein
102	1,3	9,2	nein	16,6	99,9	nein
103	3,1	keine KZW, da Konzentrationen gravimetrisch bestimmt wurden		36,9	keine KZW, da Konzentrationen gravimetrisch bestimmt wurden	
104	1,4	3,1	ja	18,5	48,7	nein
201	0,4	2,4	ja	1,1	2,9	ja
202	1,0	2,8	ja	5,3	11,2	ja
203	1,8	4,5	ja	8,8	21,9	nein
204	2,1	6,5	nein	13,3	38,0	nein
205	0,8	1,4	ja	2,4	12,8	ja
206	0,6	0,7	ja	1,9	5,9	ja
207	1,1	1,9	ja	9,6	37,0	nein
208	0,7	0,8	ja	1,9	4,1	ja
209	0,5	0,6	ja	1,4	3,1	ja
301	1,1	1,3	ja	3,2	13,8	ja
302	0,9	1,1	ja	2,5	13,9	ja
303	1,2	1,9	ja	3,6	5,9	ja
305	1,2	3,5	ja	4,2	20,4	nein
306	1,1	2,1	ja	1,7	9,2	ja
307	1,3	4,5	ja	3,2	39,0	nein
308	0,8	1,0	ja	2,5	6,6	ja
309	2,5	3,0	ja	7,4	10,7	ja
310	0,5	2,0	ja	1,5	8,4	ja
311	2,0	2,1	ja	6,1	7,5	ja
312	0,5	5,1	ja	1,6	15,9	ja
313	0,6	4,3	ja	1,6	11,8	ja
314	0,5	2,9	ja	1,6	12,6	ja
373	1,0	1,2	ja	3,1	37,4	nein
374	1,8	2,2	ja	5,4	7,2	ja
375	0,3	2,2	ja	1,7	10,4	ja
376	0,7	2,4	ja	1,9	9,0	ja
401	1,3	1,9	ja	16,8	58,6	nein
402	0,3	0,4	ja	2,6	16,7	ja
403	< BSG	< BSG	ja	3,5	5,8	ja

Bei den Messung 101, 102, 103 und 104 (grau hinterlegt) handelt es sich um Messungen in Altbauten. Bei der Messung 401 tritt durch das Dosensenken eine relativ hohe Staubbelastung auf, die sich eindeutig negativ auf die Grundbelastung der Arbeitsstätte und somit auf alle durchgeführten Tätigkeiten auswirkt.

In den Tabellen 7-9 werden die Messdaten statistisch aufbereitet.

**Tab. 7:** Personengetragen ermittelte Staubkonzentrationen

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	1,13	< BSG	3,10	1,0	0,30	2,66
E-Staub	6,79	0,55	36,90	3,2	1,46	23,42

Wenn man die Messergebnisse die in Altbauten ermittelt wurden sowie das Ergebnis der Messung 401 aus der Bewertung ausklammert, ergibt sich folgendes Bild:

**Tab. 8:** Personengetragen ermittelte Staubkonzentrationen (ohne 101, 102, 104 und 401)

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	0,98	< BSG	2,50	0,85	0,30	2,07
E-Staub	3,74	1,10	13,30	2,55	1,44	9,32

Betrachtet man nur die Ergebnisse der Messung in Altbauten und die Messung 401, die durch das Dosensenken eine erhöhte Grundbelastung aufwies, wird hier der Arbeitsplatzgrenzwert für E-Staub teilweise überschritten.

**Tab. 9:** Personengetragen ermittelte Staubkonzentrationen (Messungen 101, 102, 104 und 401)

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	2,00	1,30	3,10
E-Staub	23,92	16,60	36,90

### 3.3 Übersicht über die stationär ermittelten A- und E-Staubkonzentrationen

Die stationäre Ermittlung der Staubbelastung erfolgt zur Bewertung der Baustelle und der Ableitung möglicher Gefährdungen weiterer in der Arbeitsstätte tätiger Arbeitnehmer. In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der stationären Messungen zusammengefasst. Tabelle 11 zeigt die statistischen Kennwerte.

Tab. 10: Ermittelte Staubkonzentrationen der stationären Messungen

Messung	Schicht- mittelwert A-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	max-KZW A-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	KZW- Anforderungen erfüllt	Schicht- mittelwert E-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	max-KZW E-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	KZW- Anforderungen erfüllt
101	1,3	3,4	ja	<b>11,3</b>	35,1	nein
102	1,0	6,9	nein	7,5	57,6	nein
103	0,5	<b>20,2</b>	nein	4,8	<b>70,3</b>	nein
104	0,6	1,7	ja	7,4	22,7	nein
201	0,4	-	-	2,6	-	-
202	0,7	-	-	<b>12,0</b>	-	-
203	3,0	-	-	<b>14,1</b>	-	-
204	<b>6,6</b>	-	-	<b>18,3</b>	-	-
205	0,2	-	-	1,1	-	-
206	< BSG	-	-	0,6	-	-
207 a	0,3	-	-	0,8	-	-
207 b	1,3	-	-	<b>22,2</b>	-	-
208	< BSG	-	-	0,4	-	-
209	0,2	-	-	0,6	-	-
301	0,1	1,6		0,3	14,3	ja
302	0,6	0,8		0,7	1,7	ja
303	< BSG	-	-	0,1	0,3	ja
305	1,9	<b>9,1</b>	nein	3,3	15,4	nein <sup>*)</sup>
306	< BSG	-	-	< BSG	0,2	ja
307	1,2	1,7		1,8	12,2	ja
308	1,1	4,2		2,1	17,3	ja
309	< BSG	-	-	0,0	0,1	ja
310	1,4	<b>9,5</b>	nein	4,6	<b>26,8</b>	nein
311	0,1	0,2	ja	0,3	0,4	ja
312	0,7	4,5	ja	1,4	7,5	ja
313	1,3	<b>11,0</b>	nein	4,2	<b>33,0</b>	nein
314	1,2	8,9	nein	3,7	<b>24,4</b>	nein
373	0,2	-	-	0,8	-	-
374	1,3	-	-	3,6	-	-
375	0,5	3,1	ja	3,7	<b>21,6</b>	nein
376	<b>6,1</b>	<b>63,3</b>	nein	<b>24,2</b>	<b>142,1</b>	nein
401	0,3	0,4	ja	3,5	10,7	ja
402	< BSG	-	-	1,3	2,3	-
403	< BSG	-	-	0,5	0,5	-

**Fettdruck** = Überschreitung

207a = Fräsen mit abgestimmtem System, 207b = Dosenbohren (nicht abgesaugt).

Die grau hinterlegten Messergebnisse wurden in Altbauten ermittelt. Teilweise konnten Kurzzeitwerte nicht ermittelt werden, da die Messung nur gravimetrisch erfolgte.

<sup>\*)</sup> Dauer der Überschreitung > 15 min

**Tab. 11:** Stationär ermittelte Staubkonzentrationen

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	0,82	< BSG	6,60	0,49	0,01	2,75
E-Staub	3,32	< BSG	24,2	1,76	0,03	10,35



### 3.4 Übersicht über die ermittelten Quarzstaubkonzentrationen

Abhängig vom Untergrund kann der freigesetzte Staub Anteile an mineralischem Staub enthalten, der die Gesundheit der Beschäftigten zusätzlich beeinträchtigen kann. Die deshalb durchgeführte Ermittlung der Quarzstaubkonzentration erfolgte mittels einer zusätzlichen aktiven A-Staub-Probenahme mit abweichender Messdauer. Dies war notwendig, da hier wegen der anschließenden Quarzanalytik ein anderes Filtermaterial eingesetzt wurde. Die Probenahmen wurden in der Regel bei den Arbeiten durchgeführt, bei denen eine höhere Staubbelastung erwartet wurde.

Die in der Tabelle 12 angegebenen A-Staub-Konzentrationen entsprechen deshalb nicht den bei den personengetragenen Probenahmen mittels Respicon ermittelten Werten und können daher deutlich abweichen. Der Quarzanteil ist unabhängig von der gesammelten Staubmenge und ist als charakteristisch für die Messung anzusehen, wenn das Mauerwerk in sich homogen ist.

Tab. 12: Ermittelte Quarzfeinstaubkonzentrationen

Messung	A-Staub [mg/m <sup>3</sup> ]	Quarz [mg/m <sup>3</sup> ]	Verhältnis in %
Q-201	0,50	0,021	4
Q-202	1,82	0,087	5
Q-203	5,50	2,000	36
Q-204	9,32	0,350	4
Q-205	0,77	0,140	18
Q-206	0,28	0,028	10
Q-207a	0,51	0,020	4
Q-207b	4,93	0,310	6
Q-208	0,25	0,033	13
Q-209	0,30	0,029	10
Q-301	1,30	0,500	38
Q-302	1,80	0,320	18
Q-303	1,60	0,410	25
Q-304	1,90	0,890	47
Q-308	0,92	0,080	9
Q-309	2,57	0,930	36
Q-310	1,28	0,100	8
Q-313	0,96	0,210	22
Q-373	1,50	0,300	20
Q-371	2,70	0,450	17
Q-372	2,56	0,800	31
Q-374	2,80	0,480	17
Q-375	1,20	0,160	13
Q-401	1,30	0,620	47
Q-402	2,80	0,910	32
Q-404	12,7	0,910	7

207a = Fräsen mit abgestimmtem System, 207b = Dosenbohren (nicht abgesaugt)

## 4. Bewertung der Staubexposition bei einzelnen Tätigkeiten

Die unter Punkt 4 folgenden Grafiken zeigen jeweils den Mittelwert aus allen Messungen, die dem angegebenen Tätigkeitsmerkmal entsprechen. Hierbei ist nicht der Schichtmittelwert auf acht Stunden normiert worden, da hier nur die aus der Gesamtarbeit herausgelösten Einzeltätigkeiten betrachtet werden.

Die 30 s geloggte Messwerte der personengetragenen Messungen werden jeweils für jede Minute über 15 Minuten gemittelt.

Beispiel: Eine Tätigkeit dauert 20 Minuten. Der erste, für diese Tätigkeit charakteristische Kurzzeitwert (KZW) wird in der 15. Minute als arithmetisches Mittel der vorangegangenen und diesem Messwert berechnet. Der nächste Kurzzeitwert wird um eine Minute versetzt nach der gleichen Methode berechnet. In diesem 20 Minuten werden also 6 solcher Datenpunkte errechnet.

Die Maximal- und Minimalwerte aus diesen KZW werden als Fehlerbalken in das Diagramm eingetragen.

In den zugehörigen Tabellen werden die statistischen Kennwerte angegeben.

## 4.1 Fräsarbeiten

Insgesamt wurden bei Fräsarbeiten 24 Messungen durchgeführt. Bei abgestimmten Systemen betrug die Einsatzzeit zwischen 22 und 247 Minuten. Die nicht abgestimmten Systeme hatten Einsatzzeiten von 85 bzw. 100 Minuten.

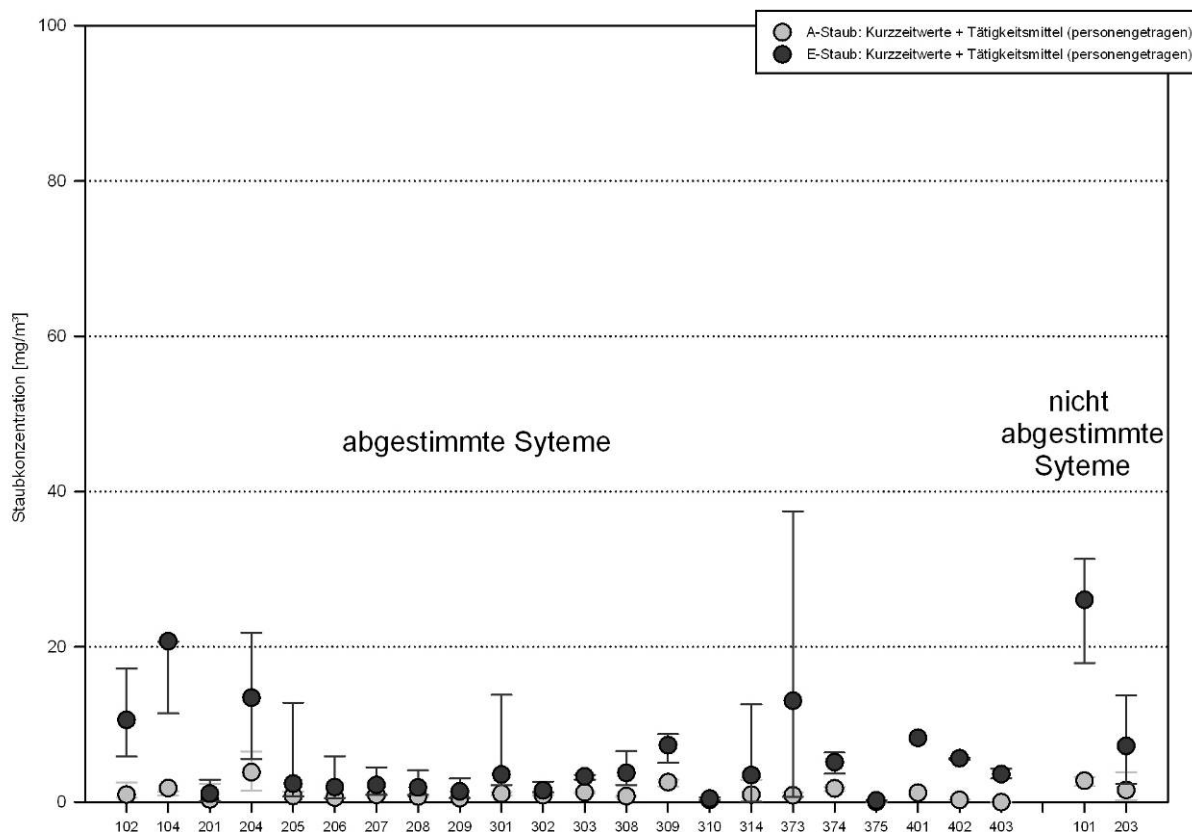


Abb. 4: Tätigkeitsschlüssel 1: Mauernutfräse

Tab. 13: Abgestimmte Systeme

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	1,29	0,40	3,10	1,10	0,50	2,88
E-Staub	5,23	0,21	20,72	3,53	0,48	13,44

Von den 22 mit abgestimmten Systemen ermittelten Messergebnissen wurde bei 18 Messungen sowohl der Schichtmittelwert eingehalten wie auch die Kurzzeitwert-Anforderungen erfüllt.

Bei den Messungen 101, 102 und 104 handelte es sich um Altbauten mit schwierigen Oberflächen (Putz, Tapete, unebene Wandflächen), die zu einer höheren Staubbelastung führten. Bei der Messung 204 wurden vor den Fräsarbeiten zuerst Dosenlöcher in Hochlochziegel gesenkt. Dies führte bei den anschließend durchgeführten Fräsarbeiten zu einem erhöhten Staubaustag in den Raum. Für die Überschreitung bei der Messung 373 gibt es keine tätigkeitsbezogene Erklärung.



**Bild 8:** Fräsarbeiten in einem Altbautreppenhaus

Beim Fräsen mit abgestimmten Systemen werden die Staubgrenzwerte überwiegend eingehalten. Ungünstige Bedingungen (Altbau mit kleinen Räumen, häufiges Ansetzen der Muernutfräse usw.) können im Einzelfall dazu führen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden.

**Tab. 14:** Nicht abgestimmte Systeme

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	0,55	0,50	0,60
E-Staub	16,64	7,24	26,05

Bei zwei Messungen (101 und 203) mit nicht abgestimmten Systemen wurden die Kurzzeitwert-Anforderungen nicht erfüllt, bei Messung 101 ist auch der Schichtmittelwert überschritten.

## 4.2 Stemmen

Stemmarbeiten zum Ausbrechen der beim Fräsen entstandenen Stege, werden in der Regel maschinell mit einem Kombihammer ausgeführt. Nur bei Stemmarbeiten mit einem zeitlich geringen Umfang kommen die von den Herstellern empfohlenen Brechmeißel zum Einsatz. Schlitztiefen und Wandmaterial haben keinen Einfluss auf die Auswahl des Stemmverfahrens.

Es wurden 16 Messungen bei Stemmarbeiten mit einem nicht abgesaugten Kombihammer und 9 Messungen beim Ausbrechen der Stege mit einem Brechmeißel durchgeführt. Der Kombihammer wurde für eine Dauer von 2 bis 236 Minuten und der Brechmeißel für eine Dauer von 7 bis 126 Minuten eingesetzt.

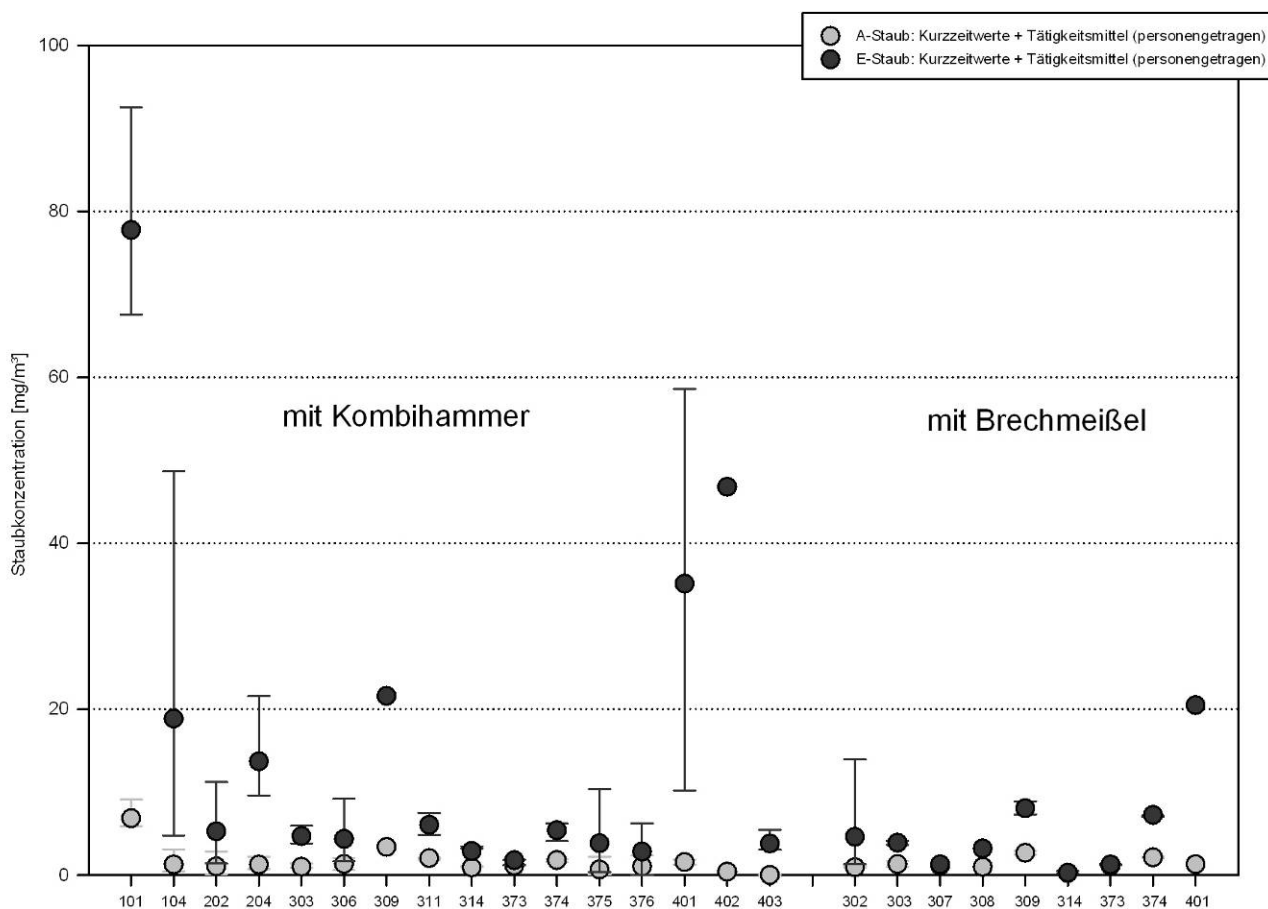


Abb. 5: Tätigkeitsschlüssel 4 und 9: Ausbrechen der Stege

Tab. 15: Stemmen mit dem Kombihammer

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	1,61	< BSG	6,85	1,21	0,30	4,26
E-Staub	15,93	1,79	77,76	5,34	2,57	54,54

**Tab. 16:** Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	1,33	0,25	2,69	1,15	0,53	0,68
E-Staub	5,59	0,28	20,49	3,89	2,47	15,51

Im Mittel wurden die Arbeitsplatzgrenzwerte für A- und E-Staub bei der Verwendung eines Brechmeißels eingehalten. Die Ergebnisse zeigen, dass Stemmarbeiten mit einem nicht abgesaugten Kombihammer zu einer deutlich höheren Staubbelastung als das händische Ausbrechen der Stege mit einem Brechmeißel führen.

Das zeitliche Verhältnis zwischen den Fräs- und Stemmarbeiten ist sowohl von der Materialbeschaffenheit der Wände wie aber auch von den räumlichen Gegebenheiten abhängig. In der Regel benötigt man weniger als die Hälfte der Zeit für die Stemmarbeiten, da sowohl das mehrmalige korrekte Ansetzen der Mauernutfräse wie auch die Nachführung des Entstaubers entfallen.

**Bild 9:** Ausbrechen der Stege mit Kombihammer

Der Staubbelastung, die durch maschinelle Stemmarbeiten entsteht, kommt deshalb ein besonderes Augenmerk zu, da sie häufig zu einer Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte für diesen Teil der Elektroinstallationsstätigkeiten führt.

### 4.3 Maschinenarbeiten

#### 4.3.1 Dosensenken

Es wurden beim Dosensenken 6 Messungen ohne angeschlossene Absaugung und 8 Messungen mit angeschlossener Absaugung durchgeführt. Die zeitliche Dauer betrug zwischen 6 und 67 Minuten.

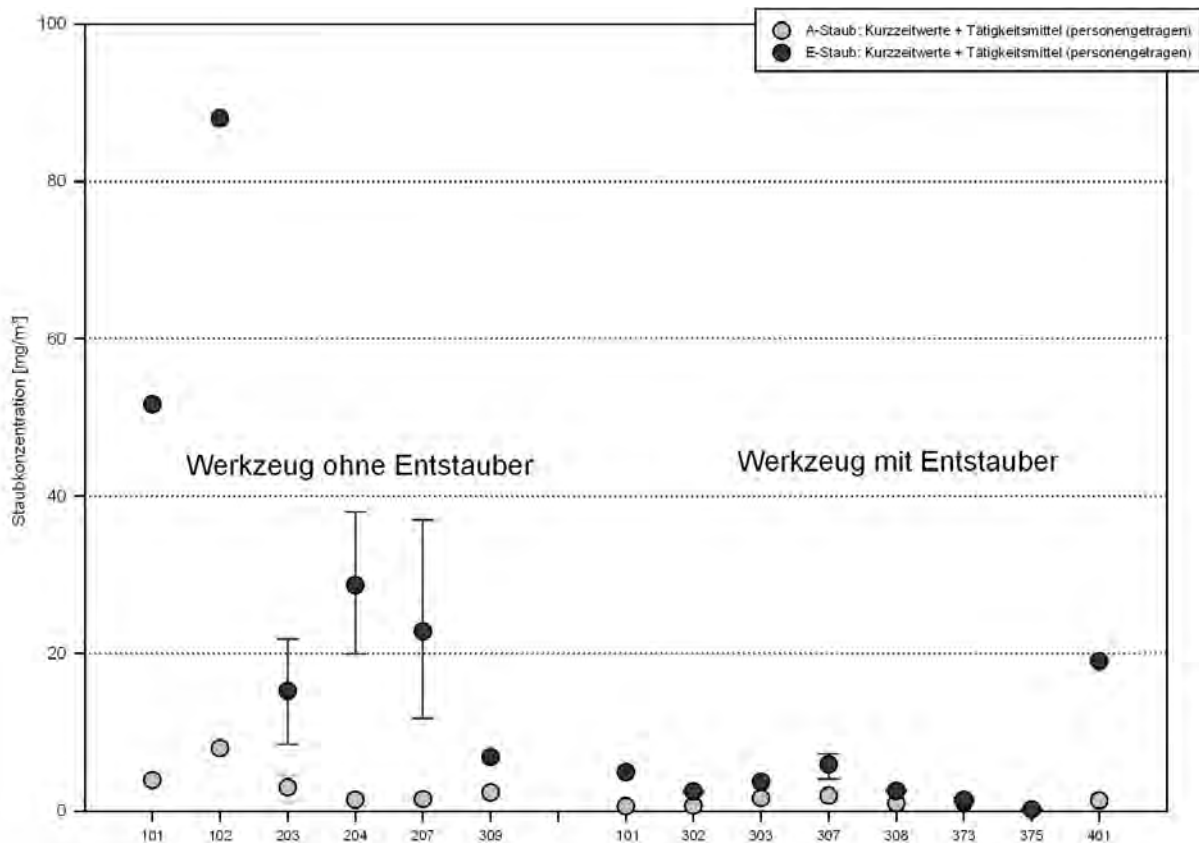


Abb. 6: Tätigkeitsschlüssel 2 und 8: Dosensenken

Tab. 17: Dosensenken ohne Absaugung

	Mittelwert [mg/m³]	Min [mg/m³]	Max [mg/m³]
A-Staub	3,36	1,42	7,98
E-Staub	35,55	6,84	88,00

Tab. 18: Dosensenken mit Absaugung

	Mittelwert [mg/m³]	Min [mg/m³]	Max [mg/m³]
A-Staub	1,06	0,18	1,93
E-Staub	5,03	0,20	19,03



Bis auf die Messung 401 wurden die Schichtmittelwerte bei angeschlossener Absaugung eingehalten sowie die Kurzzeitwertanforderungen erfüllt. Eine offensichtliche Begründung für die Grenzwertüberschreitung bei der Messung 401 gibt es nicht.

Wird beim Dosensenken auf eine Absaugung verzichtet, so sind im Mittel die Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten.

Bei der Messung 204 wurden Fräsarbeiten nach dem Dosensenken durchgeführt. Der dabei entstehende Staub wurde durch die Hohlräume zum Dosenloch geführt und dadurch ausgetragen.

Zur Vermeidung eines Staubaustrages sollte bei Hochlochziegeln das Dosensenken immer erst nach den Fräsarbeiten erfolgen.



**Bild 10:** Dosensenken ohne Absaugung in einem Rohbau



**Bild 11:** Dosensenken mit Absaugung



### 4.3.2 Bohren

Die im Rahmen der Messungen beprobten Bohrtätigkeiten wurden, bis auf eine Ausnahme, ohne Absaugung durchgeführt. Diese Vorgehensweise entspricht nicht den allgemeinen Anforderungen zum staubarmen Arbeiten, die sich aus der TRGS 500 ergeben, da nach dem Stand der Technik die entsprechenden Absaugmöglichkeiten vorhanden sind und Entstauber (bedingt durch die Fräsarbeiten) auf der Baustelle zur Verfügung stehen.

Insgesamt wurden 7 Messungen bei Bohrarbeiten durchgeführt. Die Dauer der Bohrarbeiten betrug zwischen 10 und 211 Minuten.

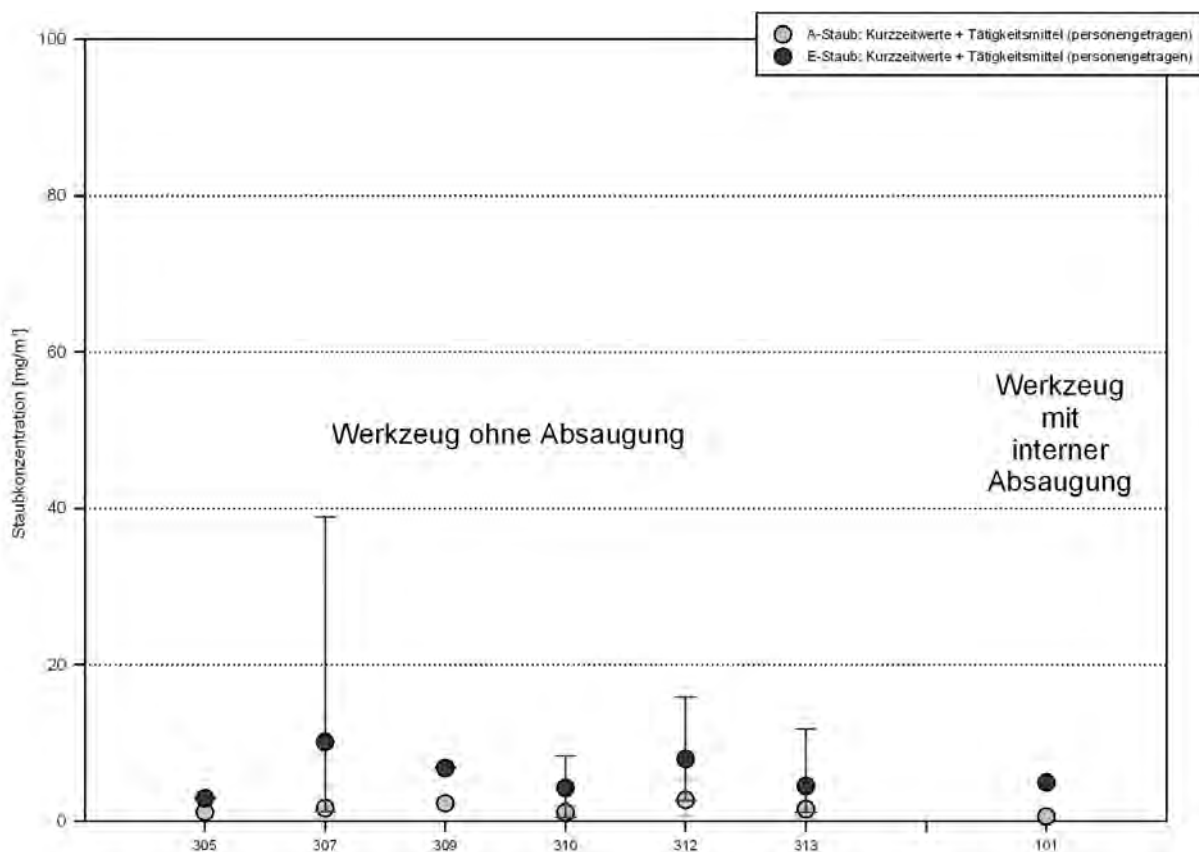


Abb. 7: Tätigkeitsschlüssel 3: Bohren

Tab. 19: Bohren ohne Absaugung

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	1,75	1,12	2,73
E-Staub	6,09	2,94	10,11

Bei den Bohrarbeiten ohne Absaugung wurden die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten.

Bei diesem Messprojekt wurde nur bei einer Messung (Nr. 101) eine abgesaugte Bohrmaschine eingesetzt. Die Tätigkeit war mit 10 Minuten zu kurz, um einen 15-Minuten-Kurzzeitwert zu berechnen.

Beim Bohren mit Absaugung lag die Staubkonzentration (0,6 mg/m<sup>3</sup> A-Staub und 4,9 mg/m<sup>3</sup> E-Staub) unter den Mittelwerten, die beim Bohren ohne Absaugung ermittelt wurden. Für eine abschließende Bewertung besteht weiterer Ermittlungsbedarf.

#### 4.4 Reinigungsarbeiten

Reinigungsarbeiten werden üblicherweise mittels Schaufel und Besen durchgeführt. Dabei werden in der Regel Arbeitstechniken angewandt (Verwendung von Saalbesen, langsames Kehren, geringe Fallhöhen usw.), die zu einer geringen Staubentwicklung führen. Entstauber und/oder Sauger zur Aufnahme von Bauschutt und Staub kamen nur bei Messung 102 zum Einsatz.

Die Reinigungsarbeiten werden in den meisten Fällen nach der letzten maschinellen Tätigkeit im Raum, bzw. am Ende des Arbeitstages durchgeführt.

Insgesamt wurden 6 Messungen bei Reinigungsarbeiten durchgeführt. Die Dauer dieser Tätigkeit betrug zwischen 10 und 37 Minuten.

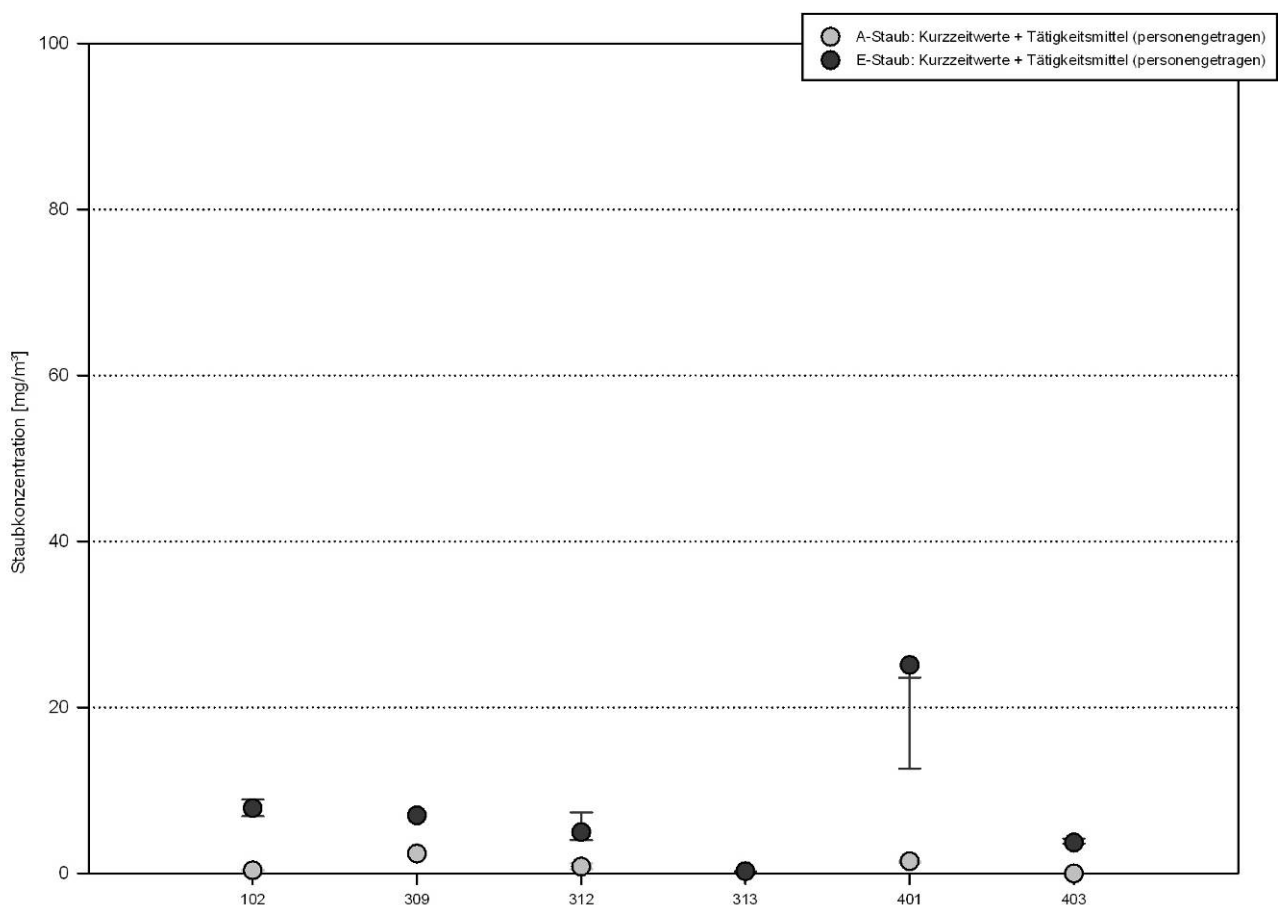


Abb. 8: Tätigkeitsschlüssel 6: Reinigungsarbeiten

Tab. 20: Reinigungsarbeiten

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	0,89	< BSG	2,40
E-Staub	8,16	0,26	25,11

Im Rahmen des Messprojektes wurden Reinigungsarbeiten weitestgehend vermieden, um die Ergebnisse für Folgetätigkeiten nicht zu beeinflussen.

Bei einer von sechs Messungen (Nr. 401) wurde der Arbeitsplatzgrenzwert für E-Staub einschließlich des Kurzzeitwertes überschritten.

Der zeitliche Anteil der Reinigungsarbeiten am Arbeitstag war gering und führte aufgrund der ermittelten Staubkonzentration im Vergleich zu den anderen Tätigkeiten nicht zu einer signifikanten Erhöhung des Schichtmittelwertes.

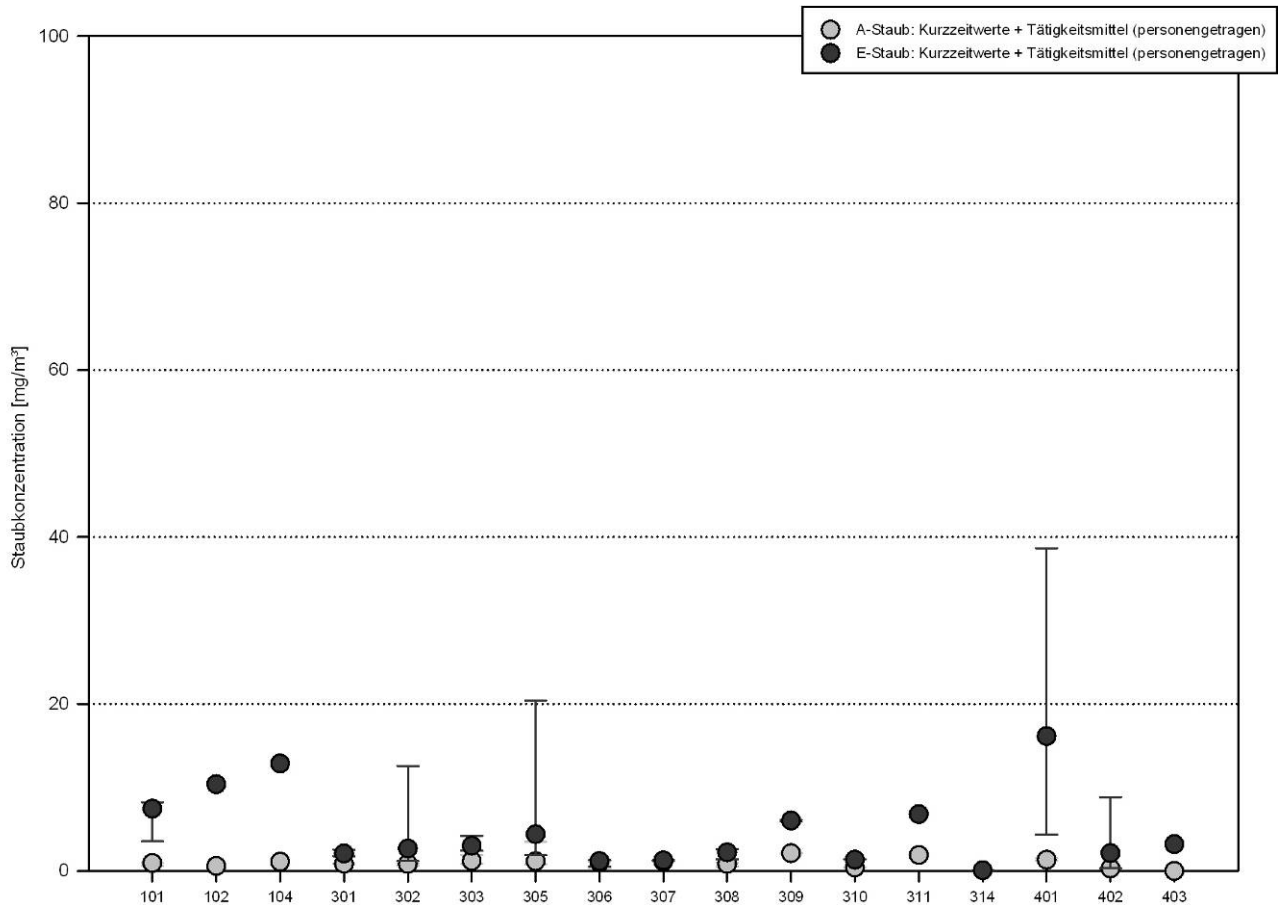


**Bild 12:** Besenreinigung

## 4.5 Sonstige Tätigkeiten

Neben den unmittelbar in Zusammenhang zu den Fräsarbeiten stehenden Maschinentätigkeiten werden bei den Elektroinstallationsarbeiten weitere nicht stauberzeugende Tätigkeiten durchgeführt. Die dabei ermittelten Staubbelastungen entstehen durch Staubaufwirbelungen z.B. beim Verlegen von Leitungen, aber auch durch Bewegung im Raum.

Insgesamt wurden 17 Messungen bei sonstigen Tätigkeiten durchgeführt. Die Dauer der Tätigkeiten betrug zwischen 8 und 356 Minuten.



**Abb. 9:** Tätigkeitsschlüssel 5: Sonstige Tätigkeiten (Umsetzen, Transport, Leitungen verlegen etc.)

Bei den Messung 101, 102 und 104 handelt es sich um Altbauten. Bei der Messung 401 tritt durch das vorhergehende Dosensenken eine relativ hohe Staubbelastung auf, die sich eindeutig negativ auf die Grundbelastung der Arbeitsstätte und somit auf alle durchgeführten Tätigkeiten auswirkt.

**Tab. 21:** Sonstige Tätigkeiten

	Mittelwert [mg/m³]	Min [mg/m³]	Max [mg/m³]	Median [mg/m³]	5%-Perzentil [mg/m³]	95%-Perzentil [mg/m³]
A-Staub	0,93	< BSG	2,13	0,95	< BSG	1,94
E-Staub	4,90	< BSG	16,15	3,01	0,96	13,52

Wenn man die Messergebnisse die in Altbauten ermittelt wurden (Messung 101, 102 und 104) sowie das Ergebnisse der Messung 401 aus der Bewertung ausklammert, ergibt sich folgendes Bild.

**Tab. 22:** Sonstige Tätigkeiten (ohne Altbauten und Messung 401)

	Mittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Min [mg/m <sup>3</sup> ]	Max [mg/m <sup>3</sup> ]	Median [mg/m <sup>3</sup> ]	5%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]	95%-Perzentil [mg/m <sup>3</sup> ]
A-Staub	0,91	< BSG	2,13	0,86	< BSG	1,99
E-Staub	2,80	< BSG	6,79	2,80	0,74	6,34

Die Arbeitsplatzgrenzwerte und die Kurzzeitwerte wurden eingehalten.



**Bild 13:** Verlegen von Leitungen

## 5. Fazit

Der Einsatz abgestimmter Bearbeitungssysteme (z.B. Mauernutfräse und Entstauber Staubklasse M) des Typs I „Staubarm“, führt zu einer erheblichen Minimierung der Staubbelastung. Die Staubgrenzwerte werden bei dieser Tätigkeit eingehalten.

Der Einsatz nicht abgesaugter Maschinen führt im Allgemeinen zu einer Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte.

Das Ausbrechen der Stege sollte nach Möglichkeit (in Abhängigkeit vom Baustoff) händisch mit einem Brechmeißel erfolgen, da das maschinelle Ausstemmen mittels Kombihammer ohne Entstauber zu einer deutlich höheren Staubbelastung führt, zumal der benötigte Kraftaufwand für beide Verfahren vergleichbar ist. Das händische Ausbrechen hat gegenüber dem Maschineneinsatz den Vorteil des schwingungsfreien Arbeitens und benötigt in der Regel die gleiche Zeit.

Bei Beachtung der technischen Anforderungen (abgestimmte Systeme und abgesaugte Maschinen) und der erforderlichen organisatorischen Maßnahmen ist die Staubexposition gering.

Bei Elektroinstallationsarbeiten in Altbauten (kleine Räume, schlechte Lüftungsverhältnisse) ist in der Regel mit einer Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte zu rechnen. Hier sind technische Raumlüftungen oder der Einsatz von PSA für die Dauer der gesamten Tätigkeit erforderlich.

Die Elektroinstallationsunternehmen können auf die Ergebnisse dieser Untersuchung im Rahmen ihrer Gefährdungsbeurteilung zurückgreifen, sofern sie abgestimmte Systeme verwenden und vergleichbare Tätigkeiten durchführen.

Die Verwendung abgestimmter Bearbeitungssysteme, insbesondere abgesaugte Dosenbohrer und Kombihammer, ist zur Minimierung der Staubbelastung in der betrieblichen Praxis dringend erforderlich.

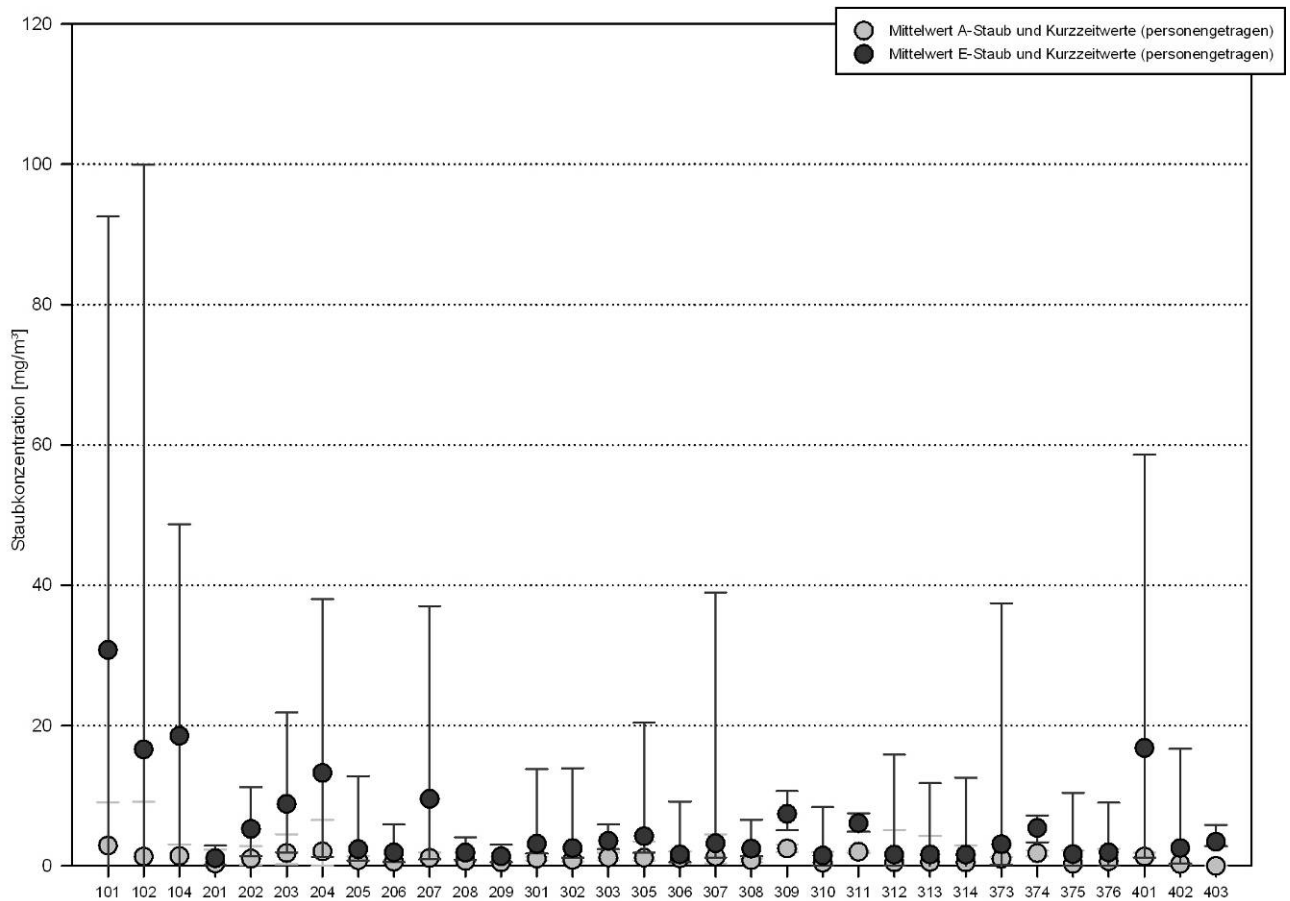
Es sollte geprüft werden, ob es möglich ist, Entstauber so zu konstruieren, dass sie für alle Bearbeitungsgeräte einsetzbar sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen in eine branchenspezifische Regelung für stauberzeugende Tätigkeiten bei Elektroinstallationen auf Baustellen einfließen.

## Anhang - Darstellung der Messungen

### Übersicht

Zusammenfassende Darstellung der Mittelwerte und der Spannweiten der 15-Minuten Kurzzeitwerte aller personengetragener Messungen (n = 32).



### Erläuterung der folgenden Grafiken

Die aus den 30 s geloggtten Messwerten der personengetragenen Messungen berechneten, gleitenden 15-Minuten-Mittelwerte der alveolengängigen und einatembaren Staubfraktion sind als gepunktete Linien gegen die Probenahmezeit aufgetragen. Die Berechnung ist unter Abschnitt 4 „Bewertung der Staubexposition“ detailliert dargestellt.

Die alveolengängige Fraktion ist hell, die einatembare Fraktion dunkel dargestellt. Die horizontalen blauen Linien zeigen die zu bestimmten Zeiten ausgeführten Tätigkeiten an.

Ebenso sind die Mittelwerte über die gesamten Tätigkeiten hier als durchgezogene Linie aufgetragen.

In den folgenden Abbildungen sind die Verläufe der Staubkonzentrationen für die einzelnen Messungen aufgezeigt.

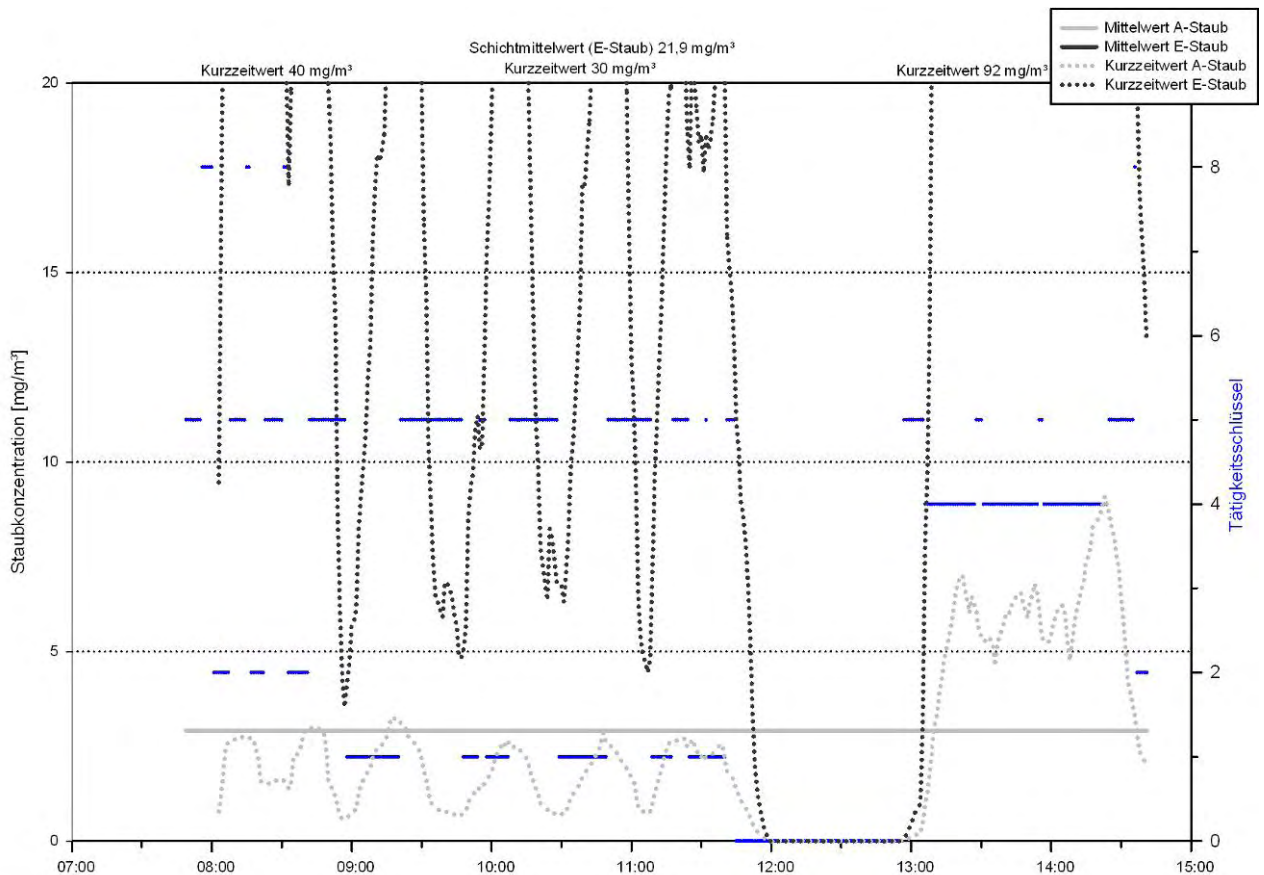


## Messung 101

Mauerwerk: Altbauwände (mit Putz und Tapete)  
Raum: 3-Zimmerwohnung mit Küche, Bad, Flur,  
Deckenhöhe 3,3 m, Fläche ca. 50 m<sup>2</sup>  
Anzahl der Beschäftigten: 2 (ein Arbeitnehmer mit Maschinentätigkeit)

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten,  
Kurzwertwerte nach Dauer und Höhe nicht eingehalten

Anmerkung: Verwendung eines nicht mit der Mauernutfräse abgestimmten Entstaubers



### Schlüssel

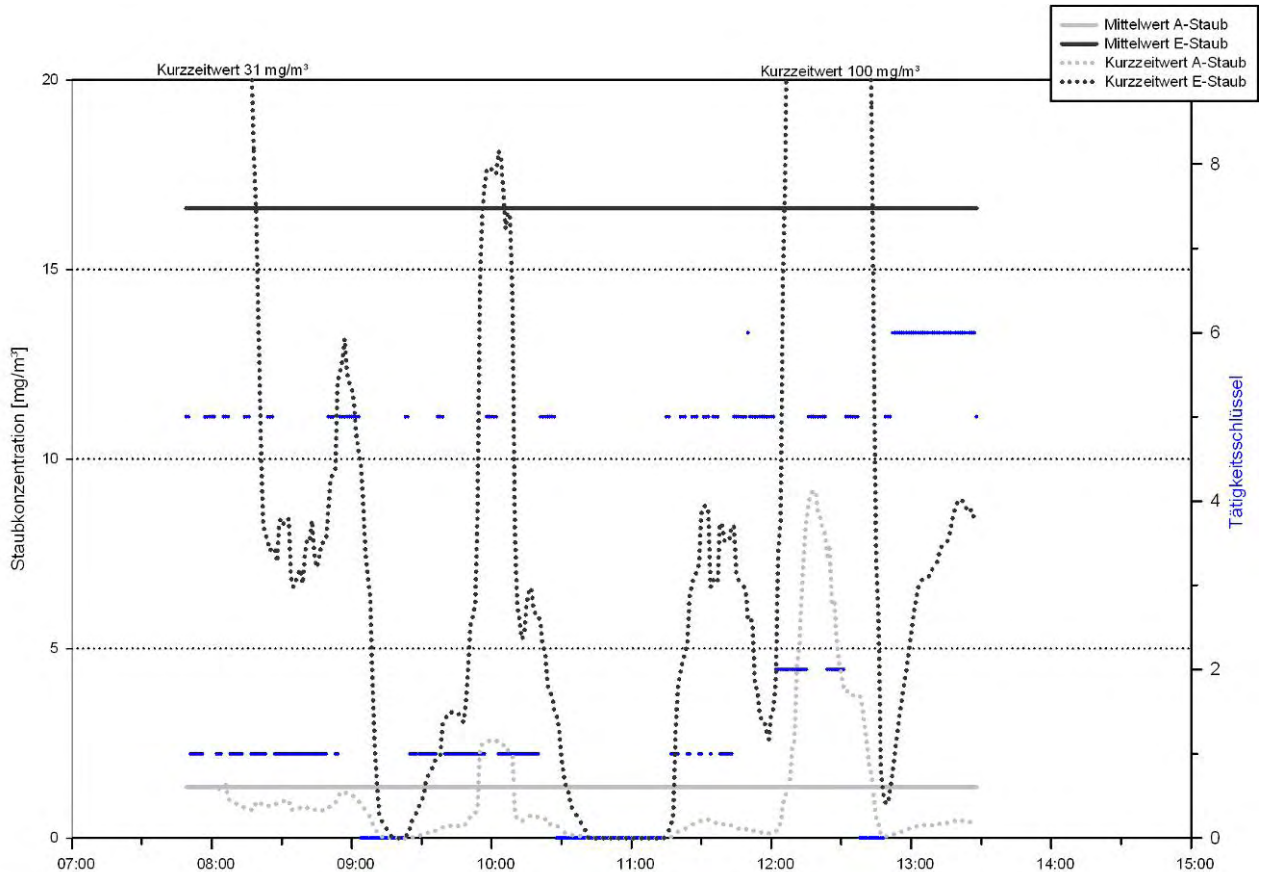
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 102

Mauerwerk: Altbauwände (mit Putz)  
 Raum: 3 Treppenhäuser mit je 4 Stockwerken  
 Anzahl der Beschäftigten: 2 (ein Arbeitnehmer mit Maschinentätigkeit)

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten,  
 Kurzzeitwerte nach Dauer (E-Staub auch nach Höhe)  
 nicht eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)  |
| 2 | Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung   |
| 3 | Bohren <u>ohne</u> Absaugung  |
| 4 | Stemmen mit Kombihammer   |
| 5 | Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)  |
| 6 | alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)   |
| 8 | andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.) |
| 9 | Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)   |

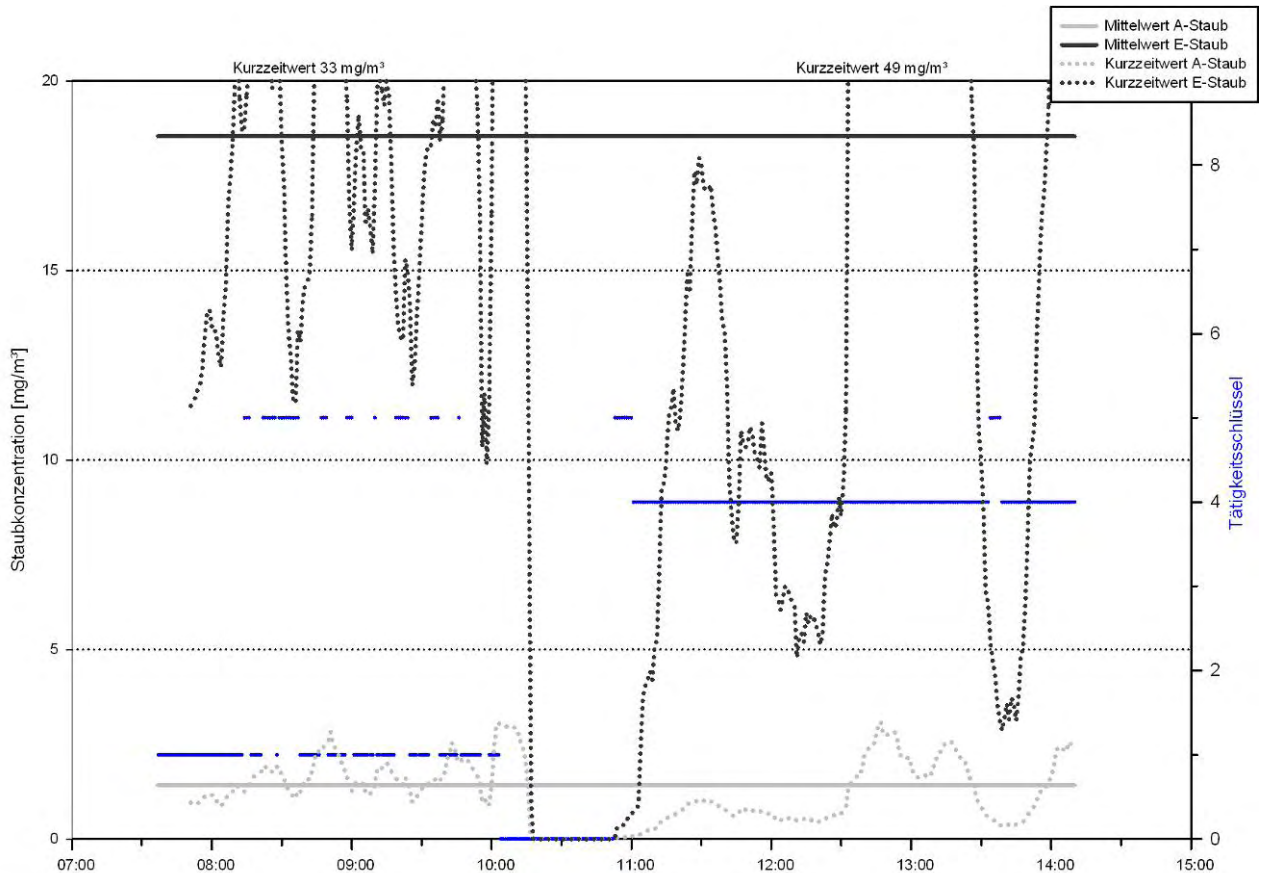
## Messung 104

Mauerwerk: Altbaumauerwerk (teilweise ohne Putz, unebene Wände)

Raum: 6 Räume (Deckenhöhe 4 m Fläche ca. 11 -26 m<sup>2</sup>)

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten, Kurzzeitwerte nach Dauer und Höhe nicht eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

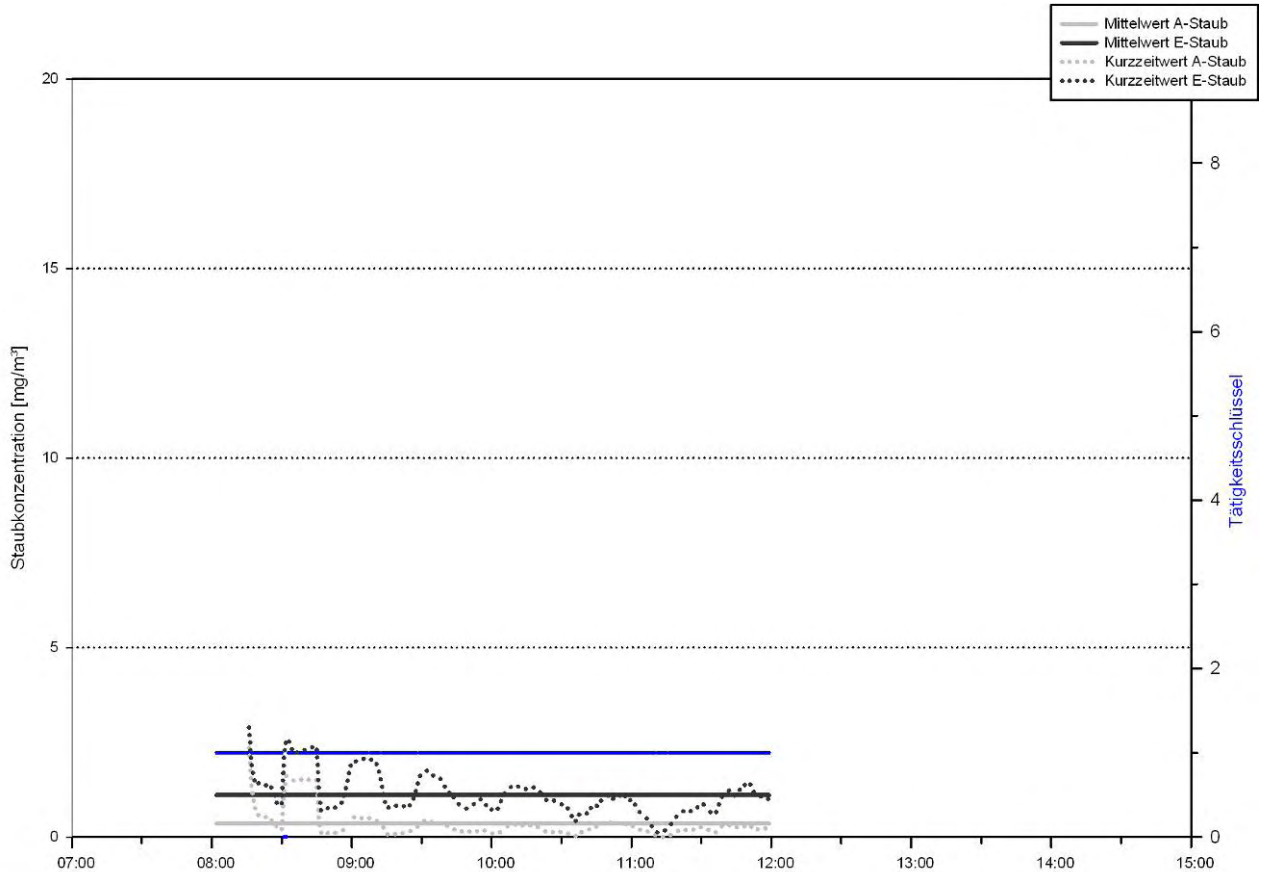
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 201

Mauerwerk: Kalk-Sandstein  
 Raum (L/B/H): 4,7 m x 3,1 m x 2,6 m, Fenster und Türen waren noch nicht eingebaut

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)  |
| 2 | Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung   |
| 3 | Bohren <u>ohne</u> Absaugung  |
| 4 | Stemmen mit Kombihammer   |
| 5 | Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)  |
| 6 | alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)   |
| 8 | andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.) |
| 9 | Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)   |

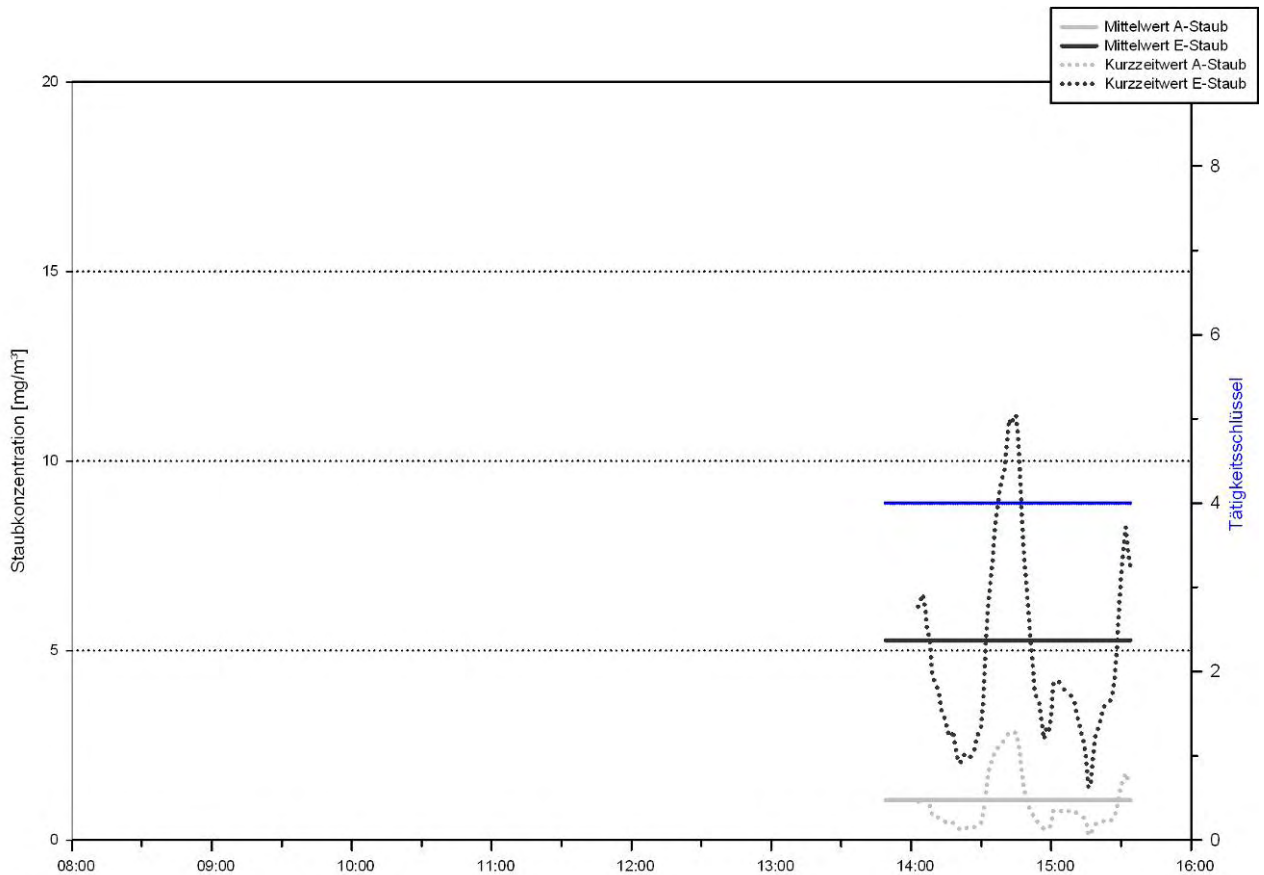
## Messung 202

Mauerwerk: Kalk-Sandstein

Raum (L/B/H): 4,7 m x 3,1 m x 2,6 m,  
Fenster und Türen waren noch nicht eingebaut

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

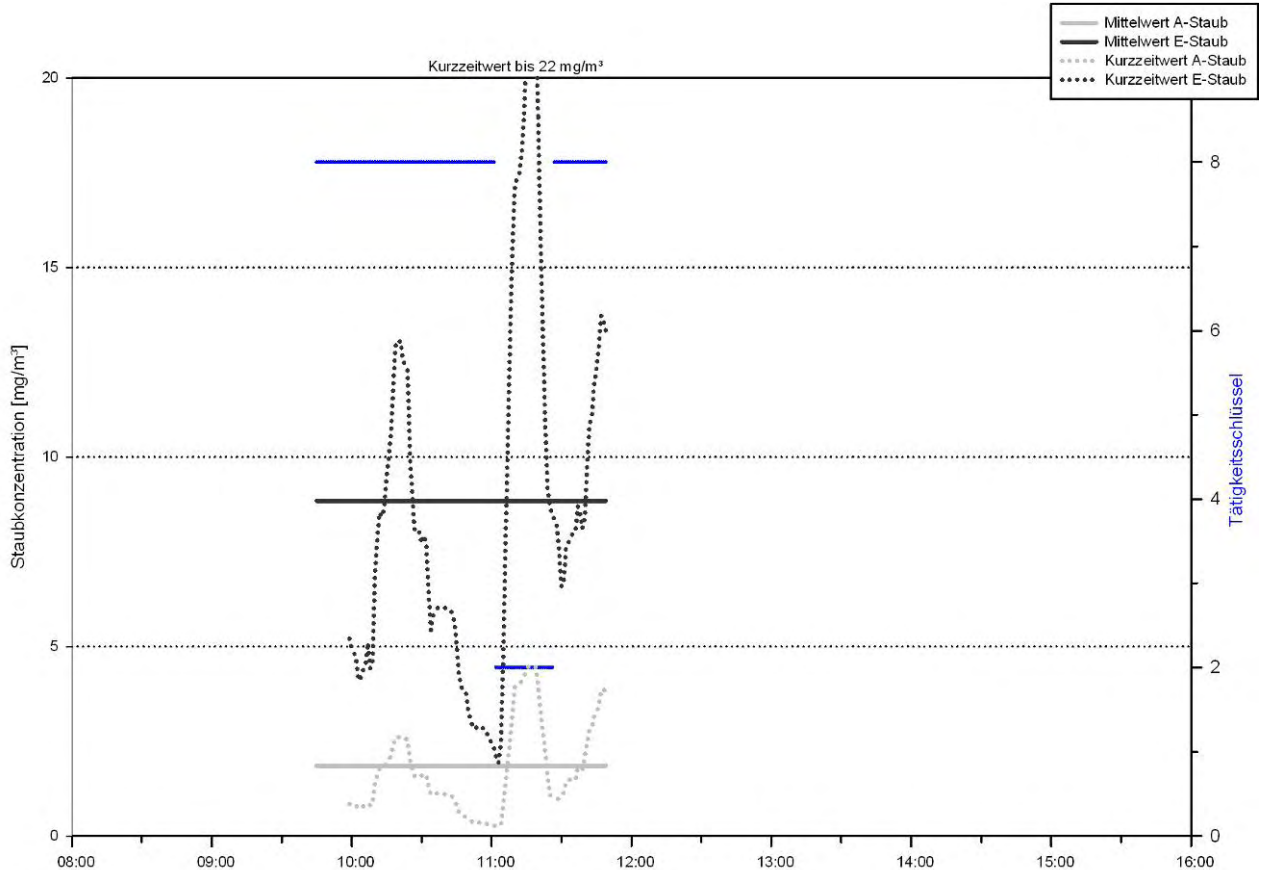
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 203

Mauerwerk: Hochlochziegel und Kalk-Sandstein  
 Raum (L/B/H): 8 Räume von 4,8 m x 4,3 m x 4,0 m bis 8,7 m x 3,4 m x 2,3 m, Fenster und Türen waren eingebaut

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten,  
 Kurzzeitwerte (E-Staub) nach Höhe nicht eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)  |
| 2 | Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung   |
| 3 | Bohren <u>ohne</u> Absaugung  |
| 4 | Stemmen mit Kombihammer   |
| 5 | Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)  |
| 6 | alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)   |
| 8 | andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.) |
| 9 | Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)   |

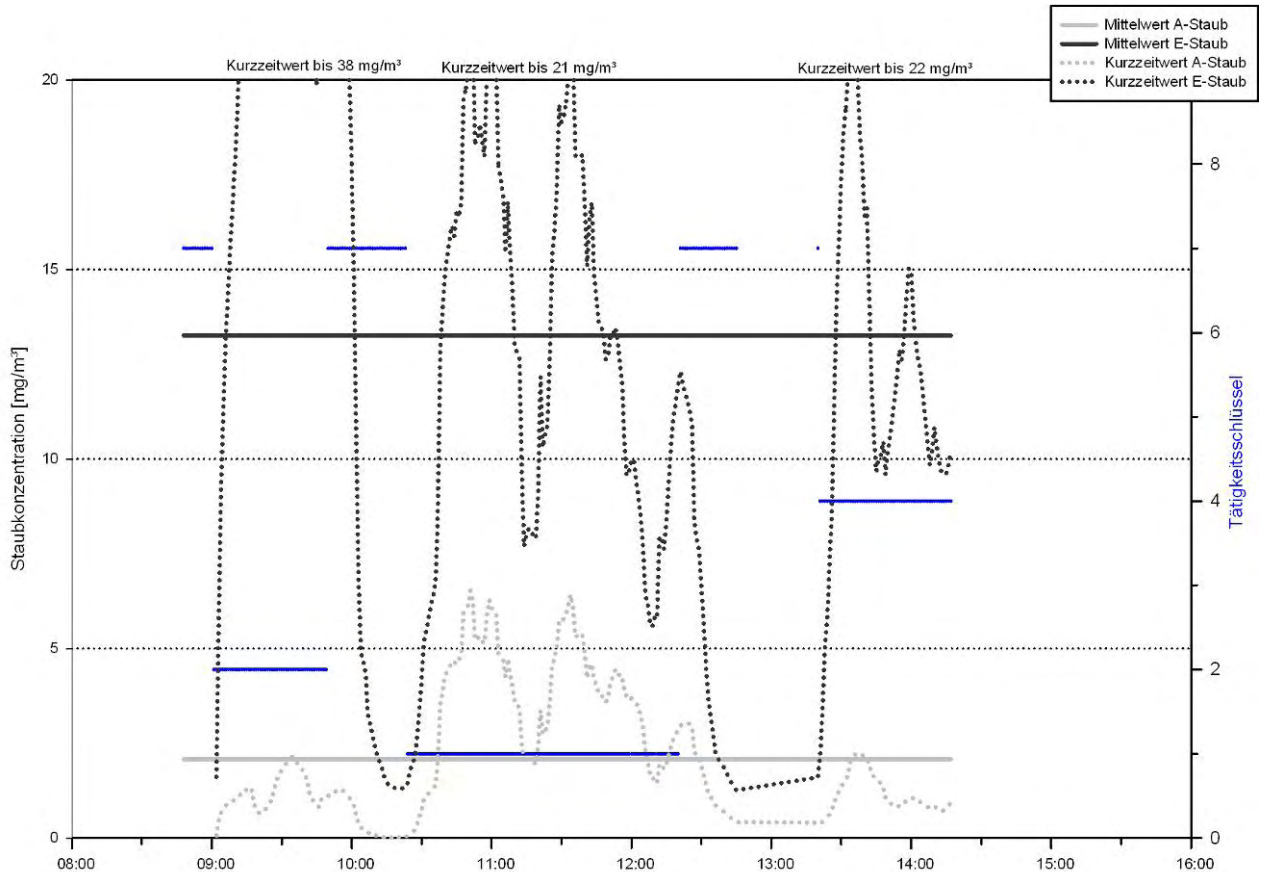


## Messung 204

Mauerwerk: 95 % Hochlochziegel und 5 % Kalk-Sandstein  
Raum (L/B/H): 11 unterschiedliche Räume von 3,2 m x 2,5 m x 2,6 m bis 5,9 m x 5,5 m x 2,5 m, Fenster und Türen eingebaut

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte (E-Staub) nicht eingehalten, Kurzzeitwerte nach Dauer und Höhe nicht eingehalten



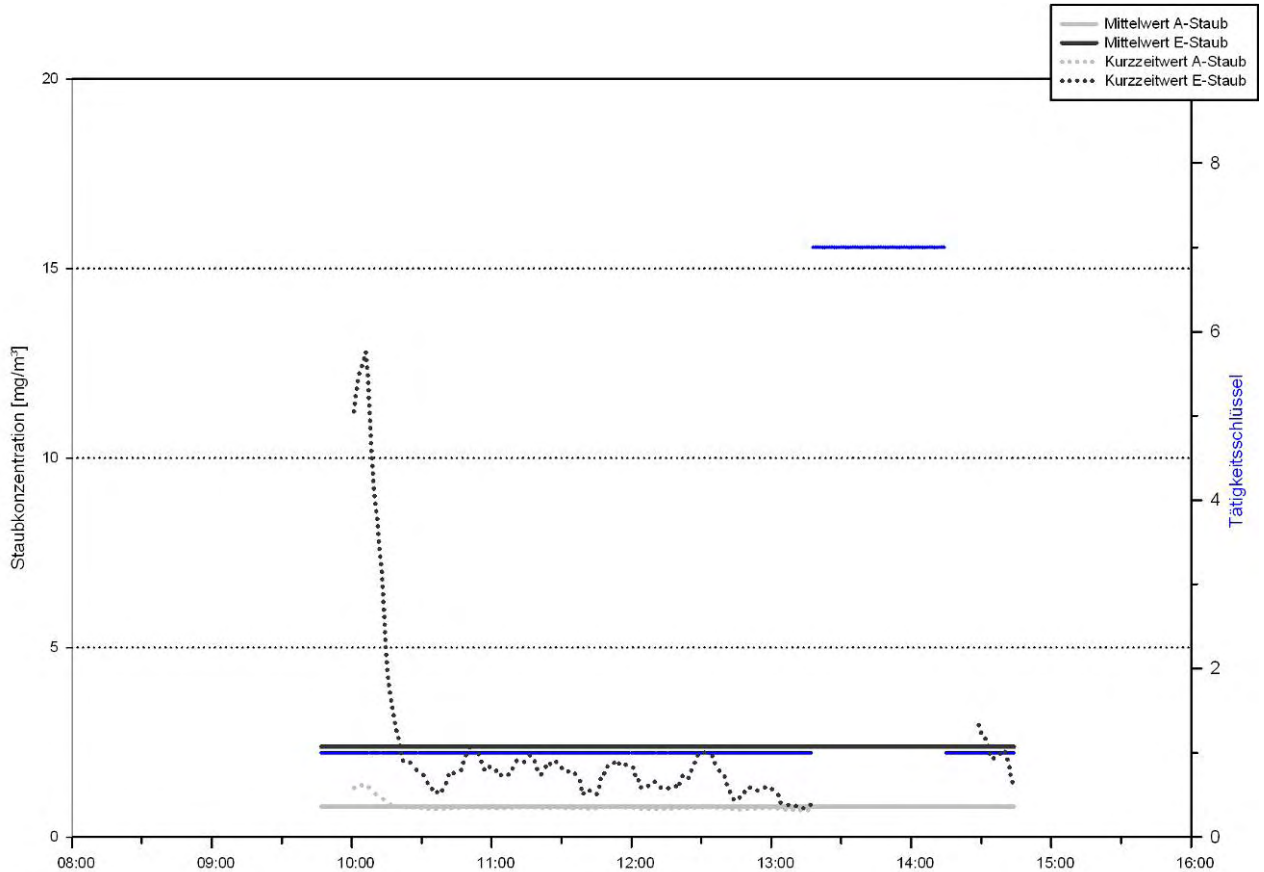
### Schlüssel

### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 205

Mauerwerk: 95 % Kalk-Sandstein und 5 % Beton  
 Raum (L/B/H): 21,5 m x 8,7 m x 3,5 m, Rohbau ohne Fenster und Türen  
 Anzahl der Beschäftigten: 1  
 Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

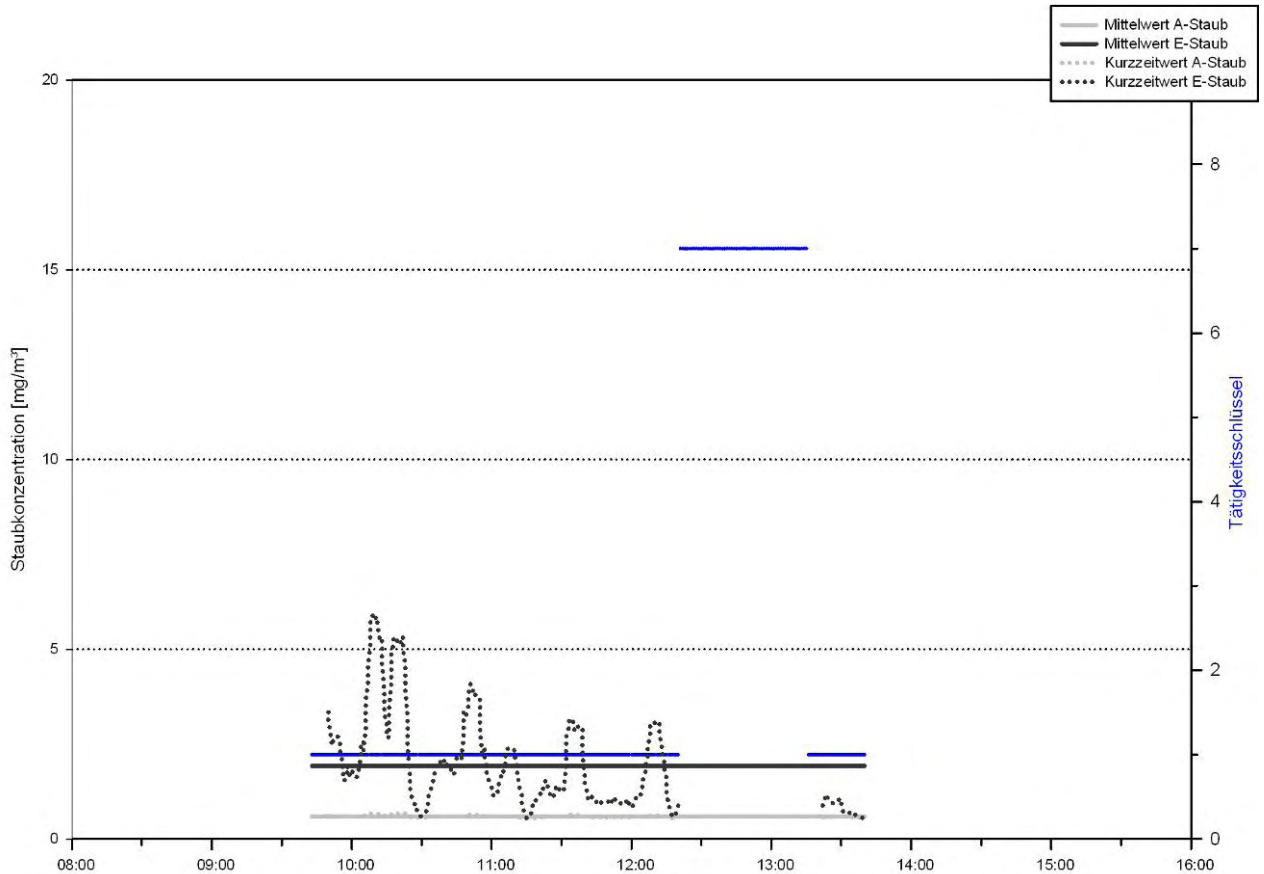
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



## Messung 206

Mauerwerk: Kalk-Sandstein  
Raum (L/B/H): 13,9 m x 4,4 m x 2,9 m, Rohbau  
Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

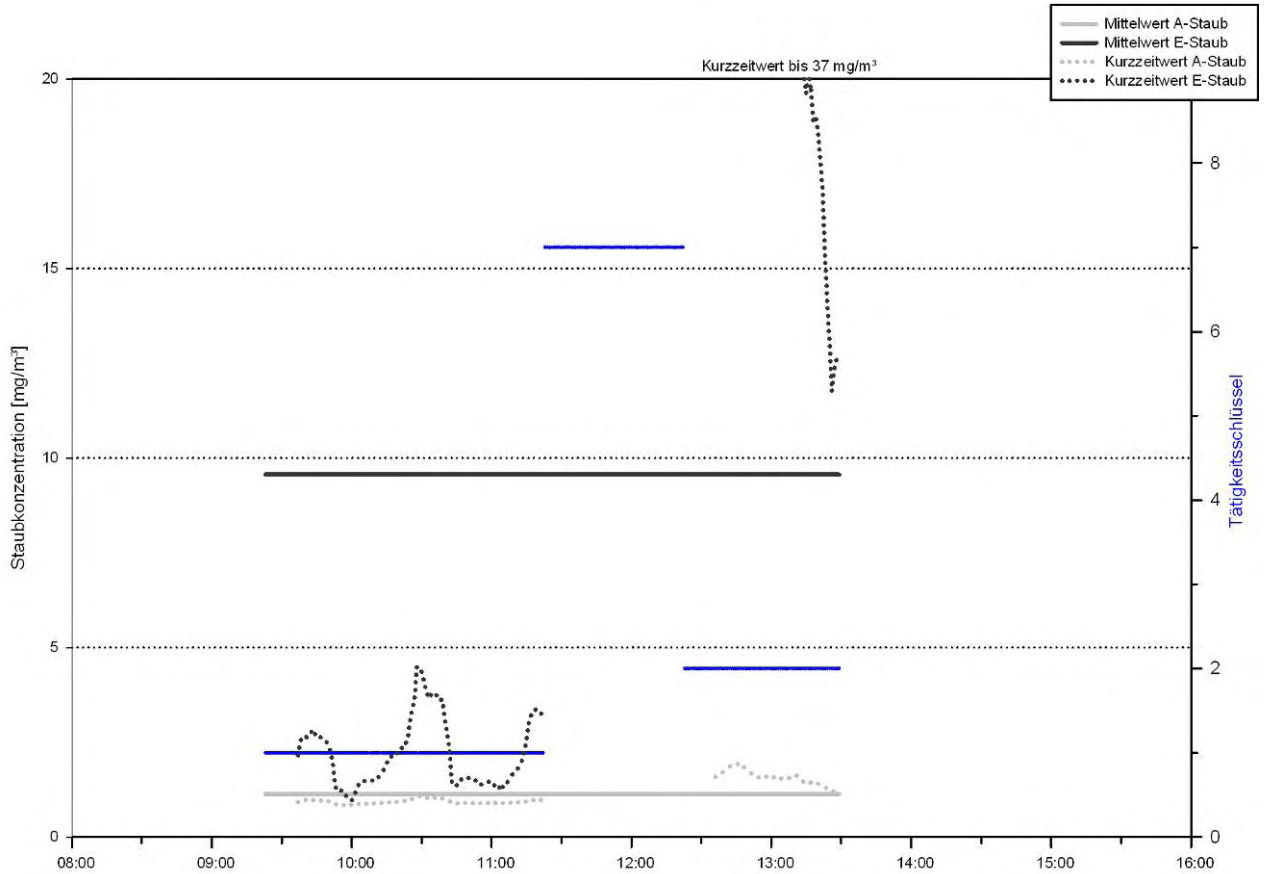
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 207

Mauerwerk: Hochlochziegel  
 Raum (L/B/H): 5,3 m x 4,1 m x 2,7 m, Rohbau ohne Fenster und Türen  
 Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten,  
 Kurzzeitwerte (E-Staub) nach Höhe nicht eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

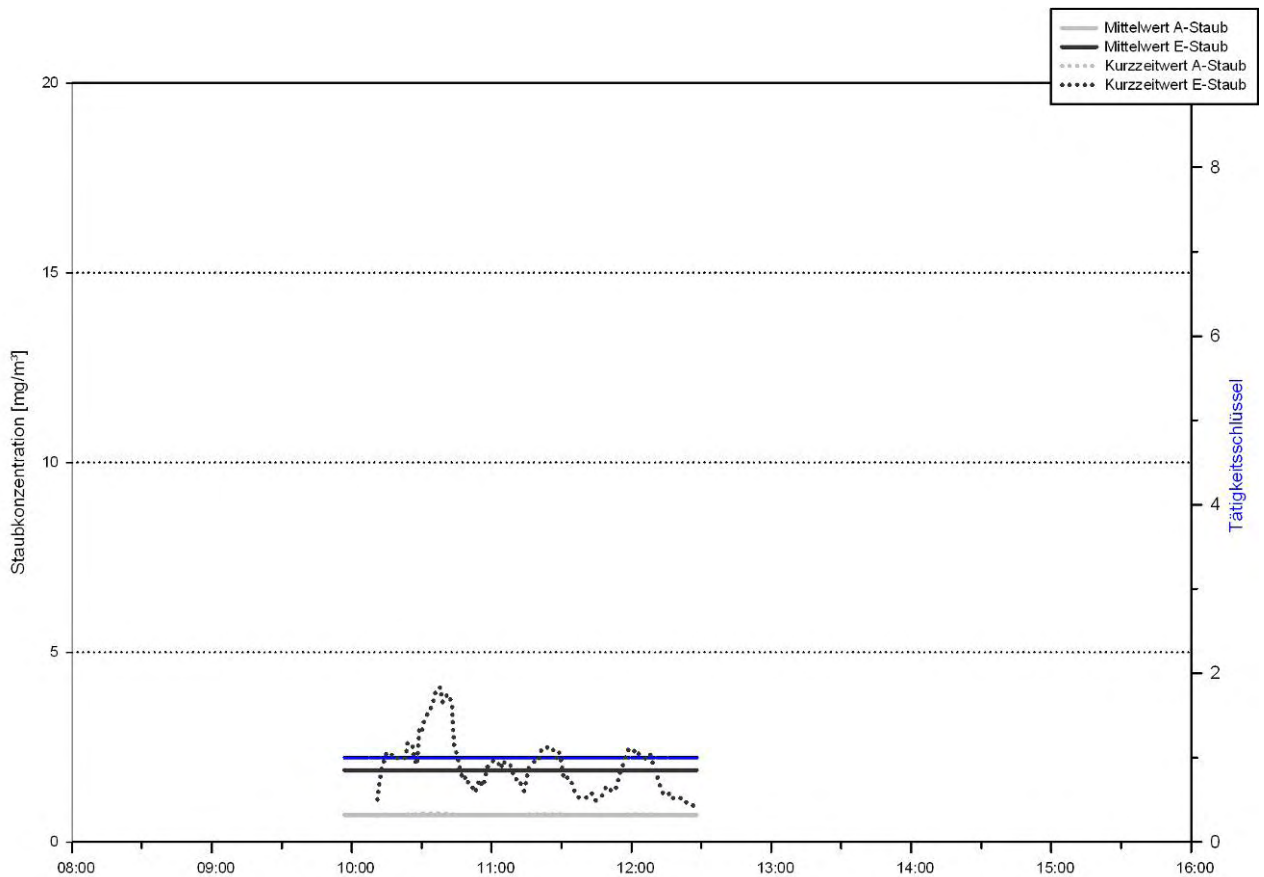
## Messung 208

Mauerwerk: Kalk-Sandstein

Raum (L/B/H): 8,5 m x 8,6 m x 2,8 m, Rohbau ohne Fenster und Türen

Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

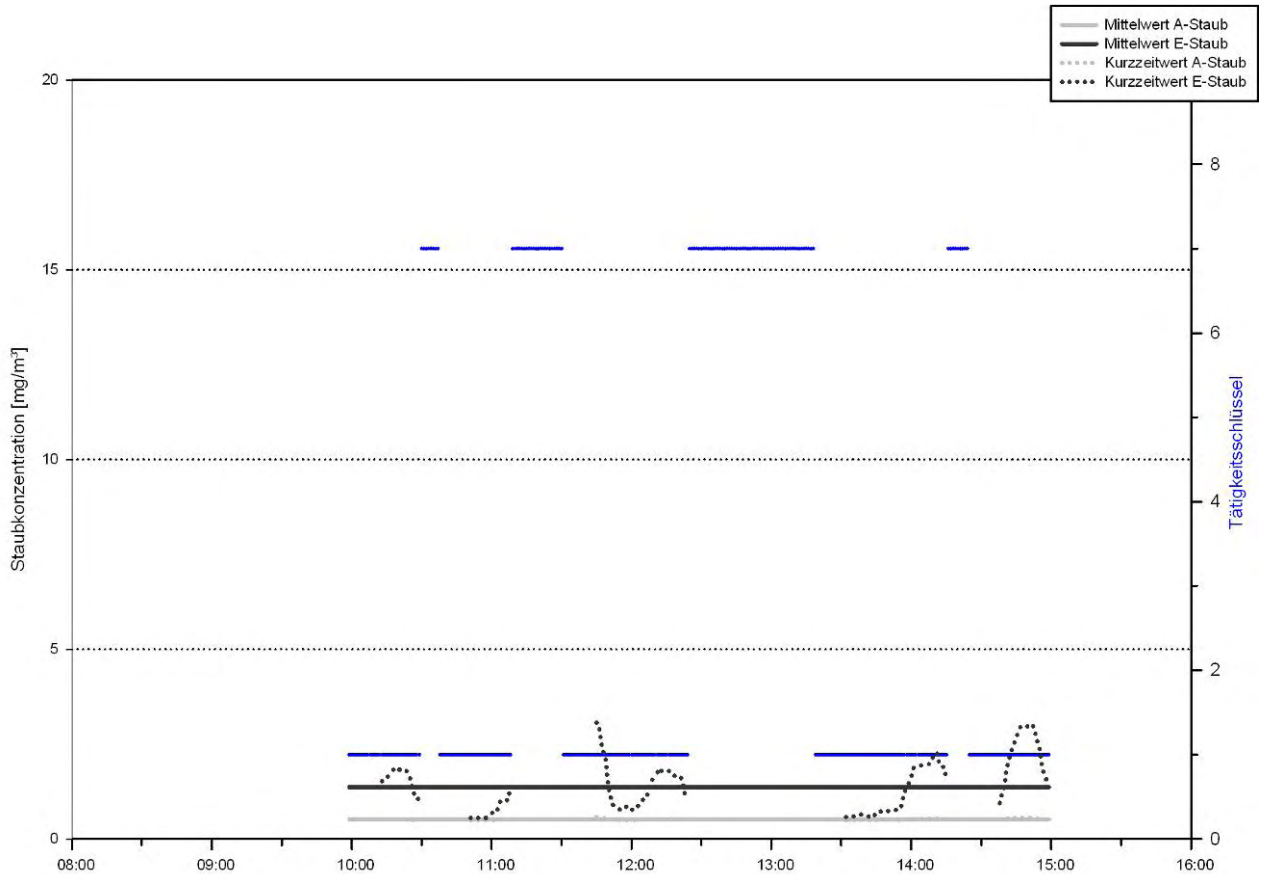
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 209

Mauerwerk: Kalk-Sandstein  
 Raum (L/B/H): 8,5 m x 8,6 m x 2,8 m  
 Anzahl der Beschäftigten: 1

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

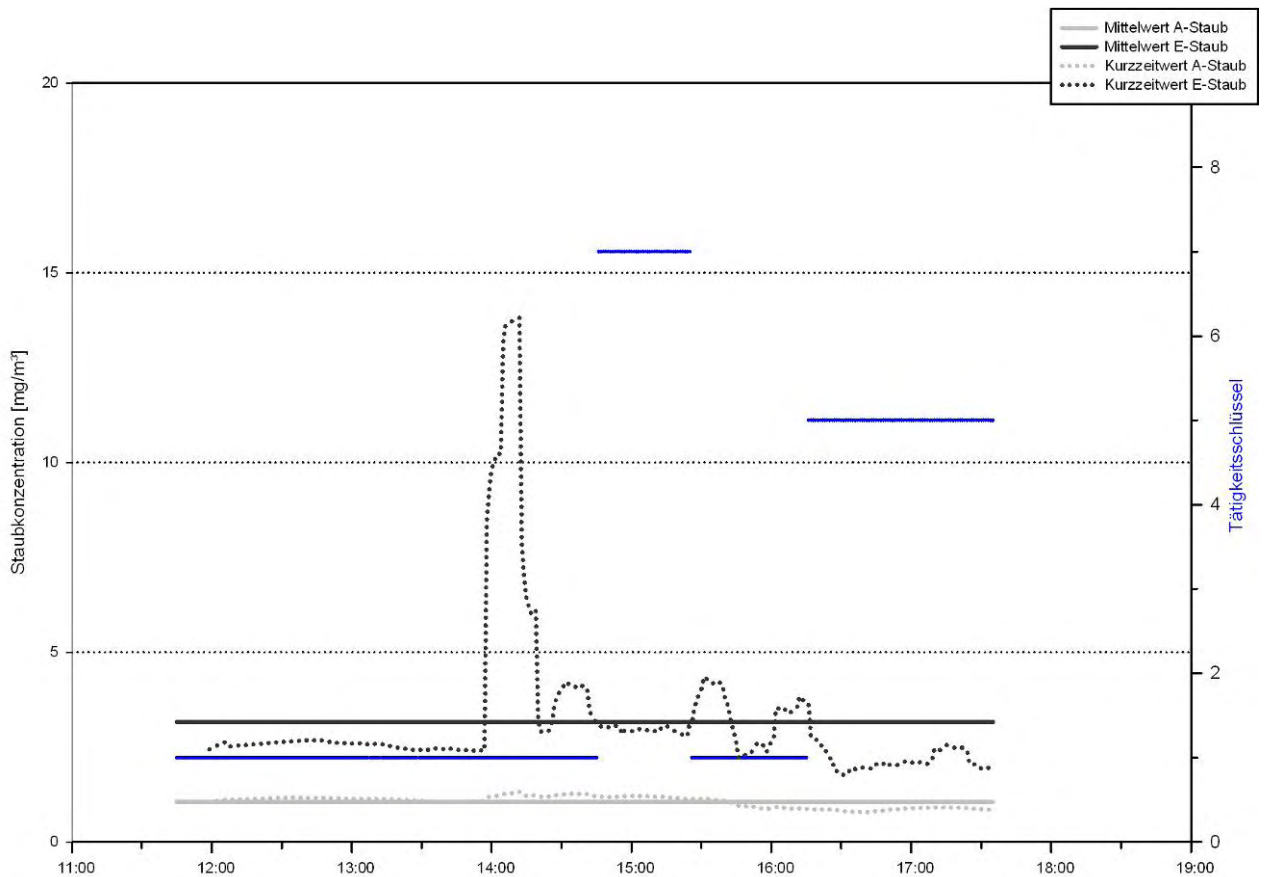
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 301

Mauerwerk: Beton (brüchig)  
Raum: ca. 12 x 6 m; Tor (geöffnet) über gesamte Breite  
Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

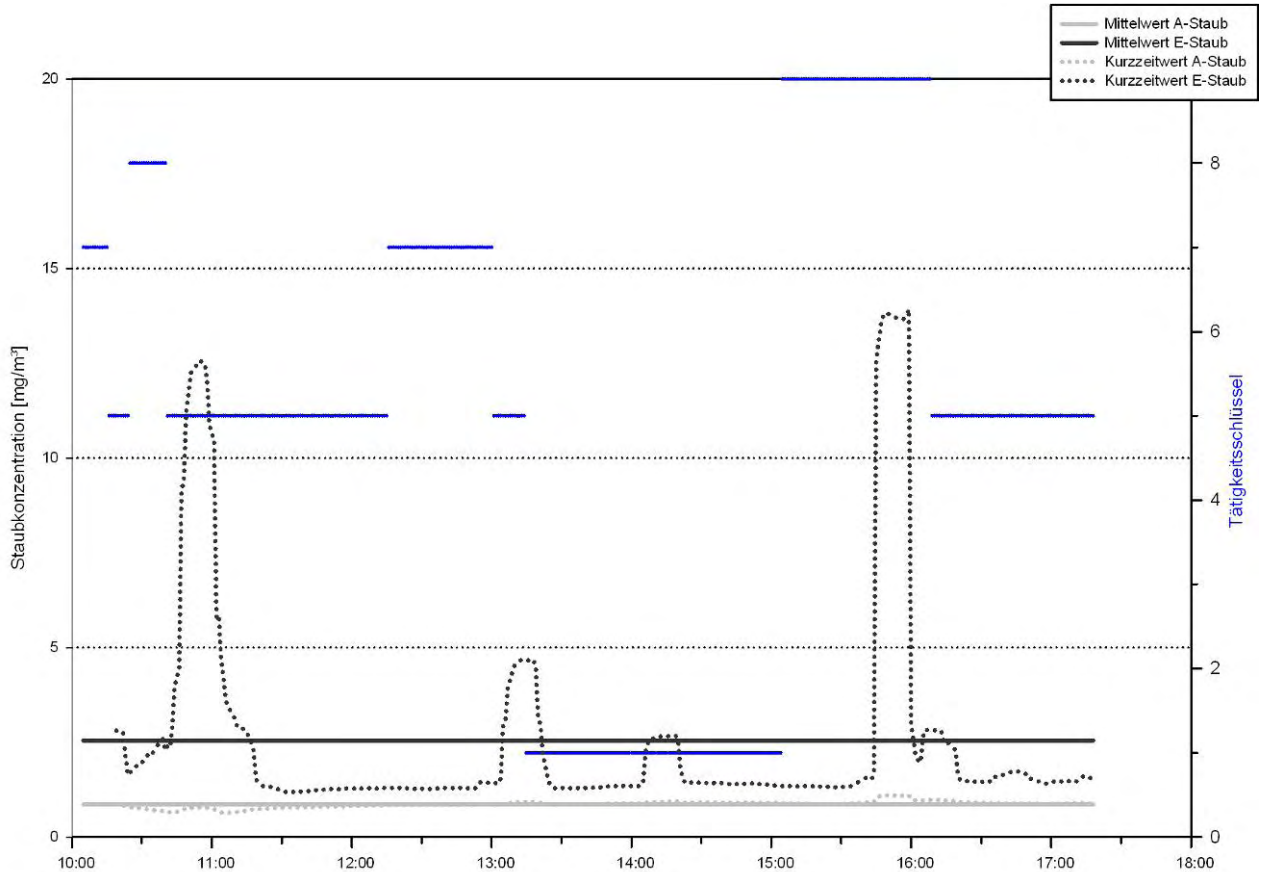
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 302

Mauerwerk: Beton  
 Raum: ca. 4 x 6 m; 2 Fenster erlauben Kreuzlüftung; weitere Tätigkeiten im angrenzenden Flur ohne Fenster

Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



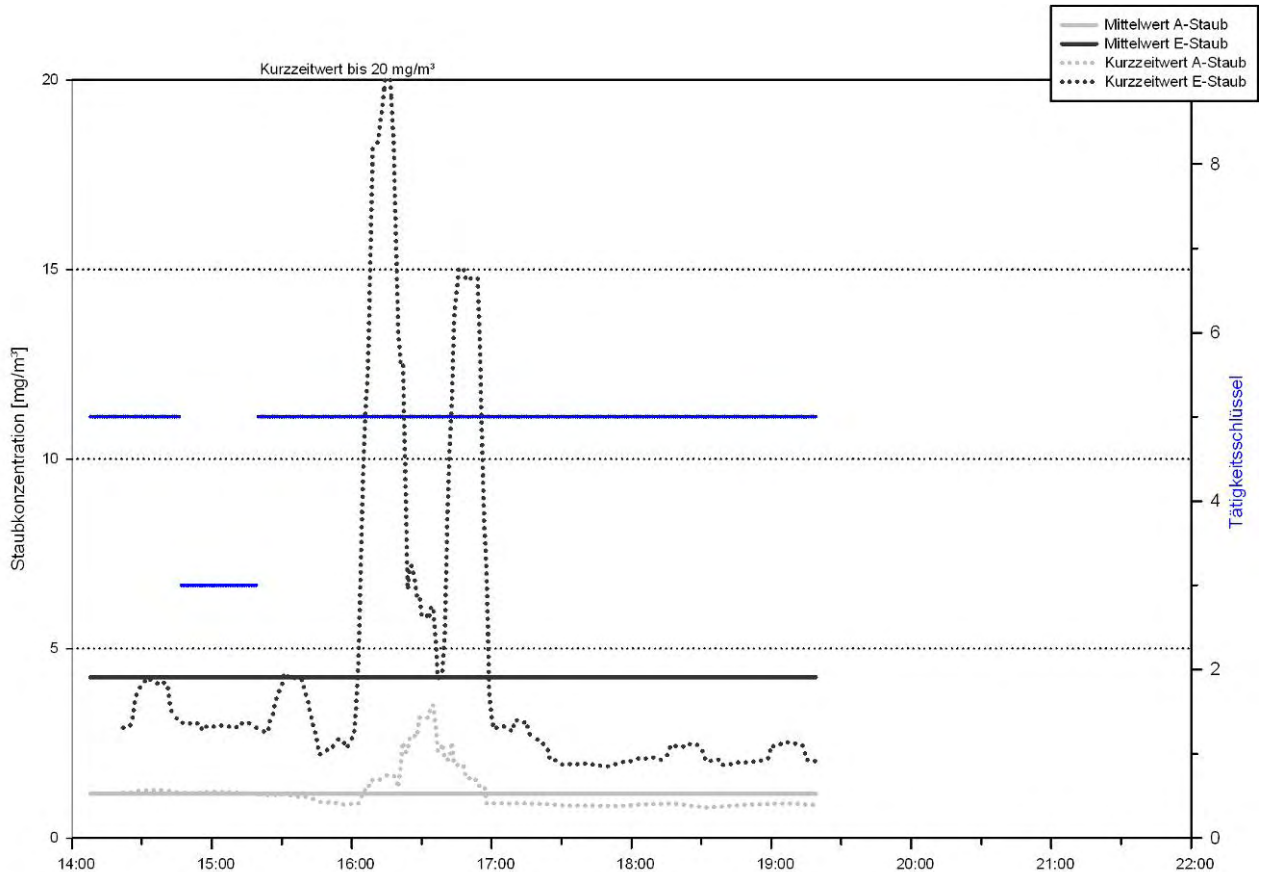
## Messung 305

Mauerwerk: Gipskarton mit Faserholzplatten verstärkt, teilweise KMF-Dämmmatten

Raum: mehrere Räume mit Dachschräge (Höhe ca. 5 m), Grundflächen von 25 bis 45 m<sup>2</sup>

Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

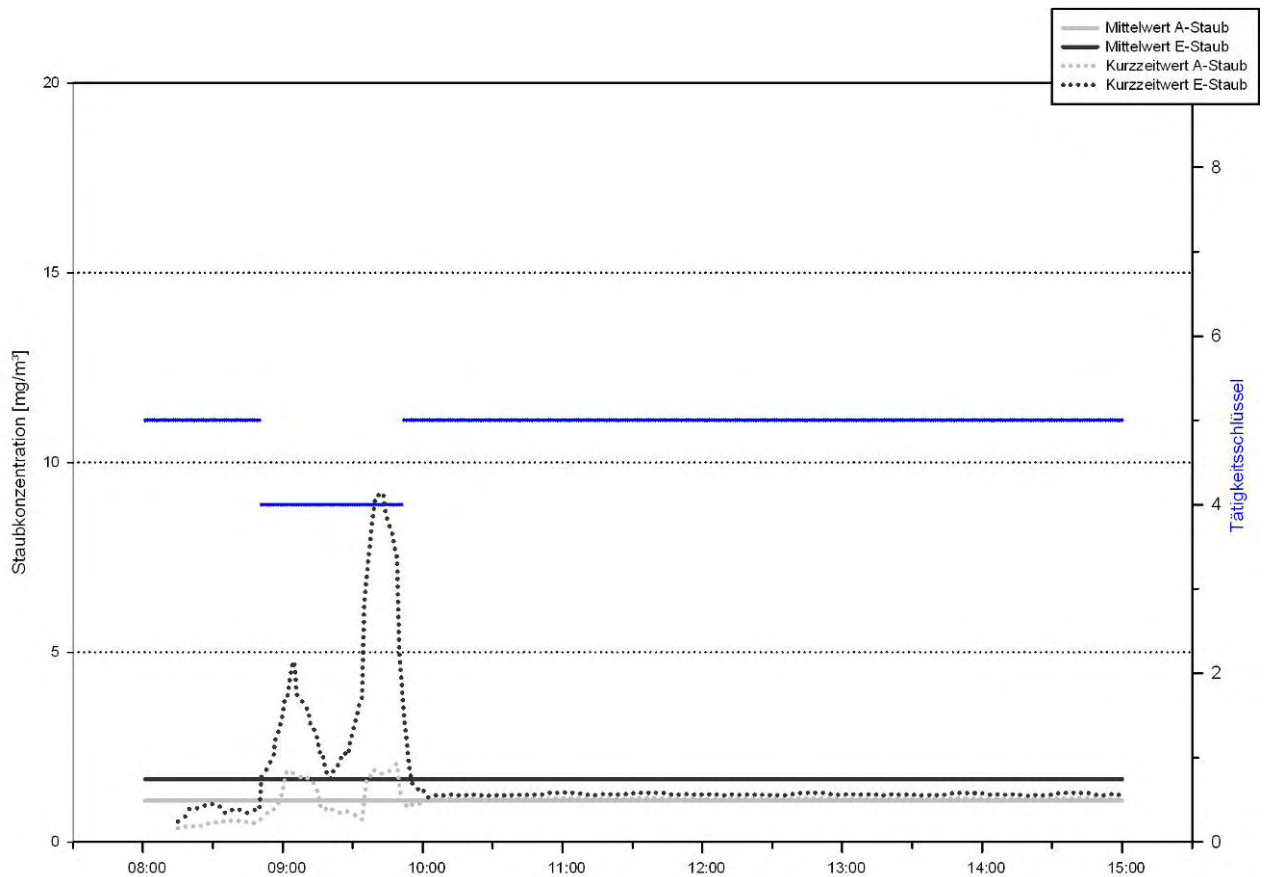
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



## Messung 306

Mauerwerk: Beton  
Raum: Kellerraum (Durchzug spürbar)  
Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

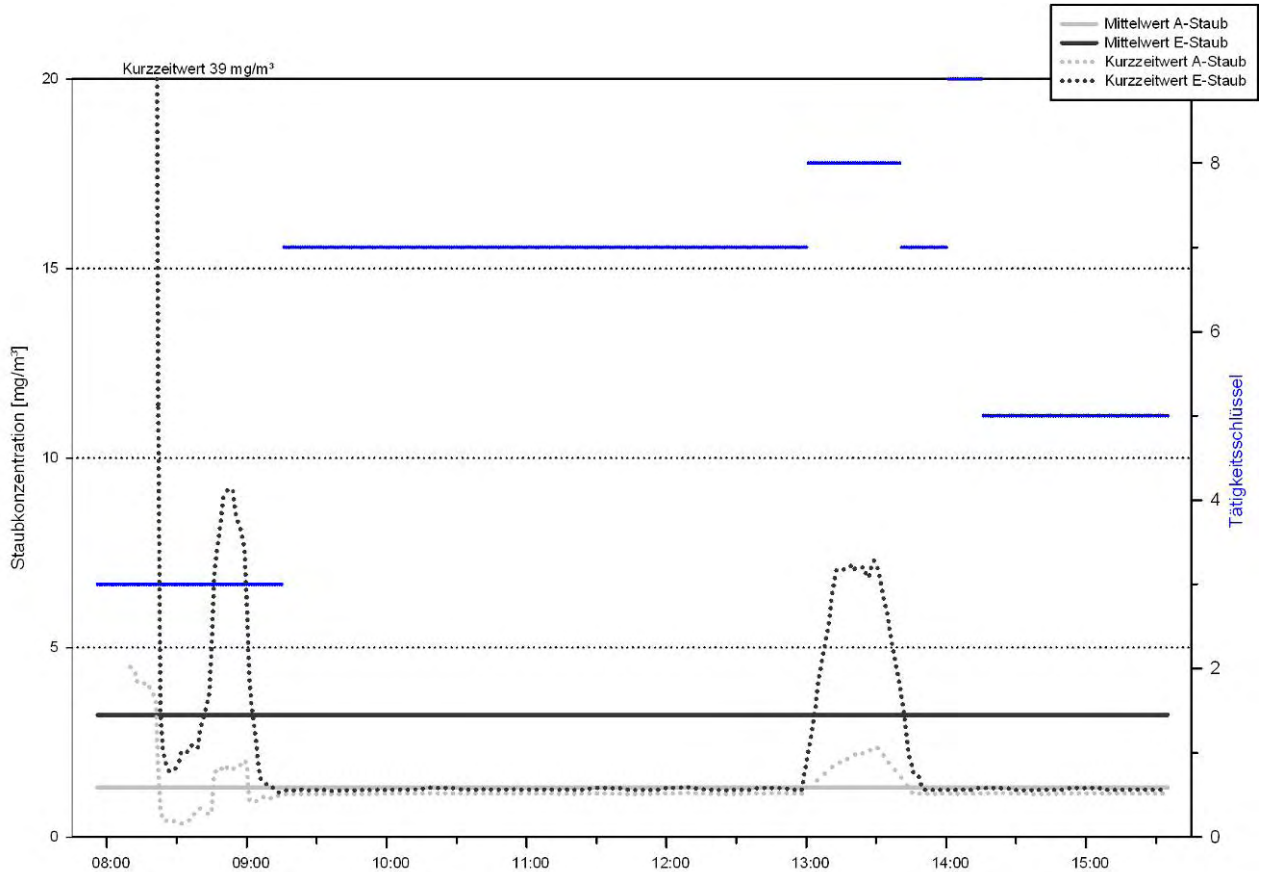
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

### Messung 307

Mauerwerk: Beton  
 Raum: Kellerflur: ca. 25 m lang und 2 m breit  
 Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten;  
 Kurzzeitwerte (E-Staub) überschritten



#### Schlüssel

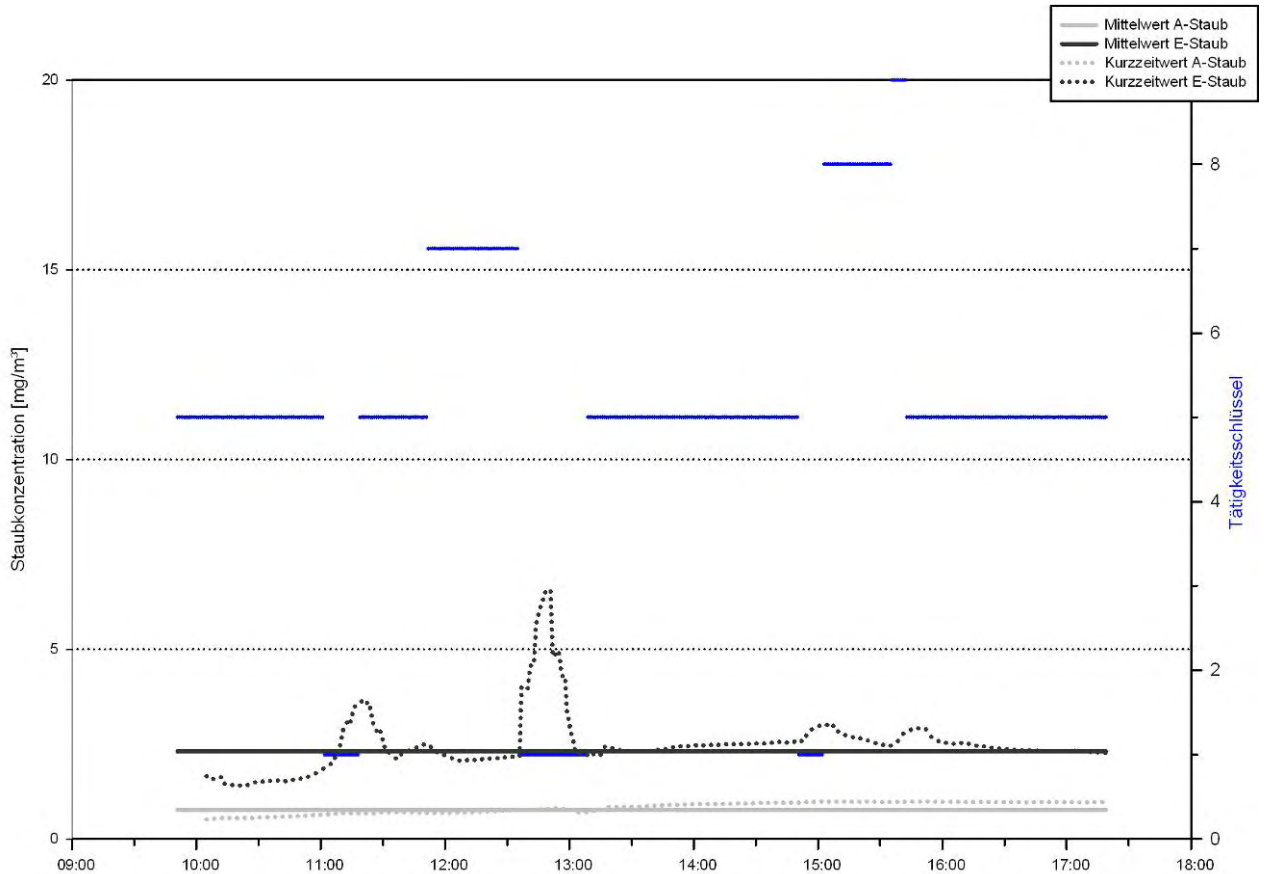
#### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 308

Mauerwerk: Mauerwerk mit Putz  
Raum: Flur im ersten Stock: ca. 25 m lang und 3 m breit  
Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

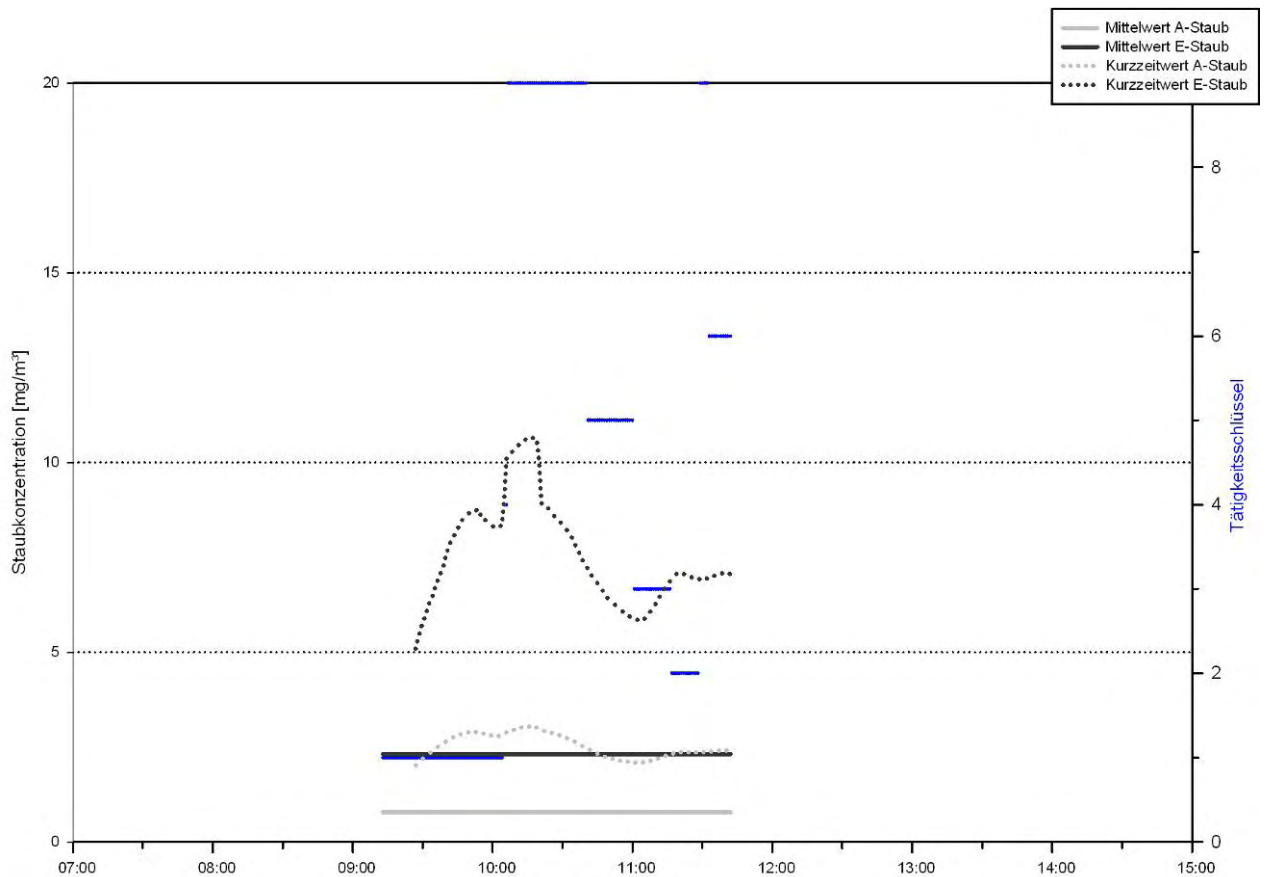
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 309

Mauerwerk: Beton  
 Raum: Laborraum mit 8-fachem Luftwechsel, ca. 50 m<sup>2</sup>  
 Anzahl der Beschäftigten: 3 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

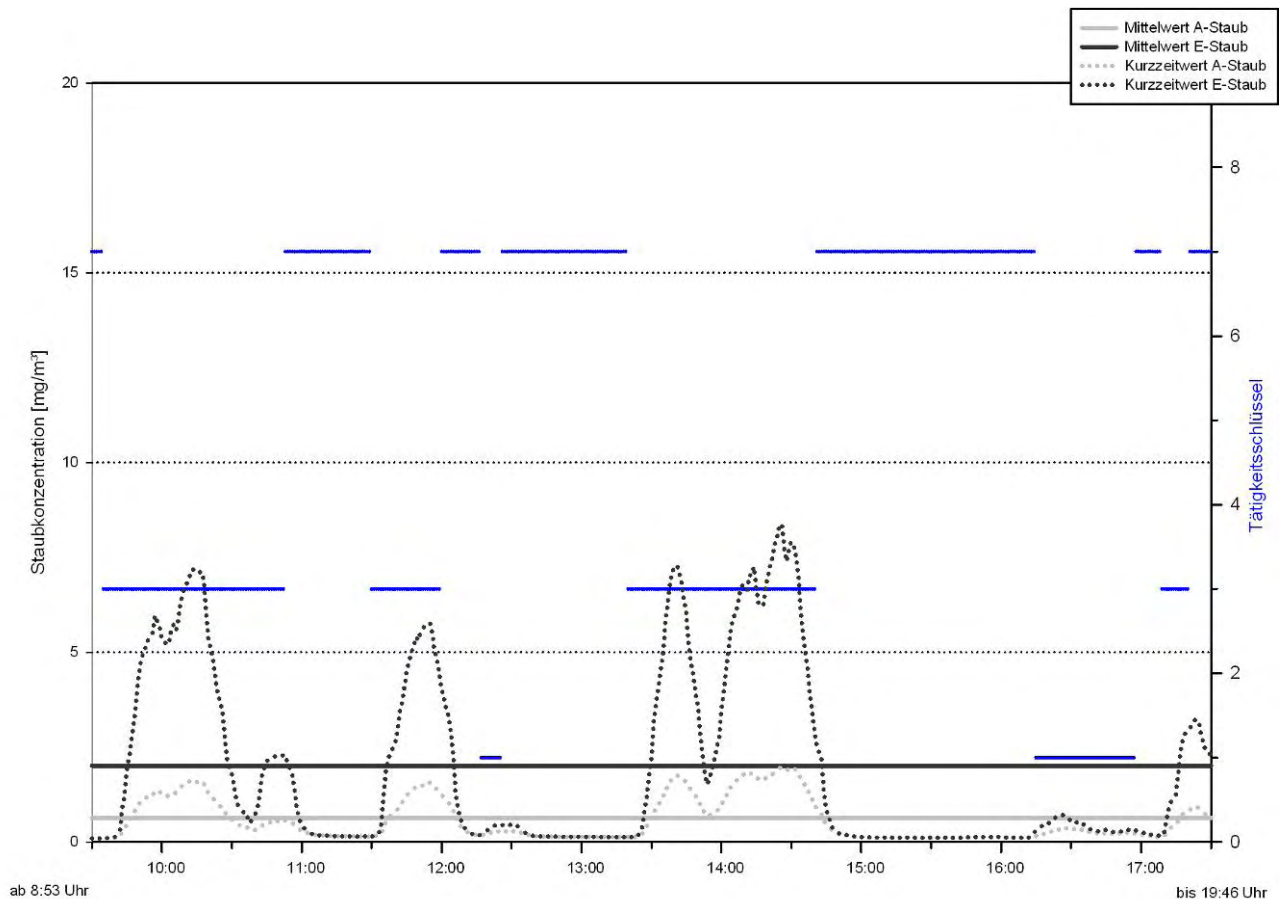
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 310

Mauerwerk: Beton  
Raum: Laborraum mit 8-fachem Luftwechsel, ca. 50 m<sup>2</sup>  
Anzahl der Beschäftigten: 2 Elektriker, nur 1 Gewerk gleichzeitig

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

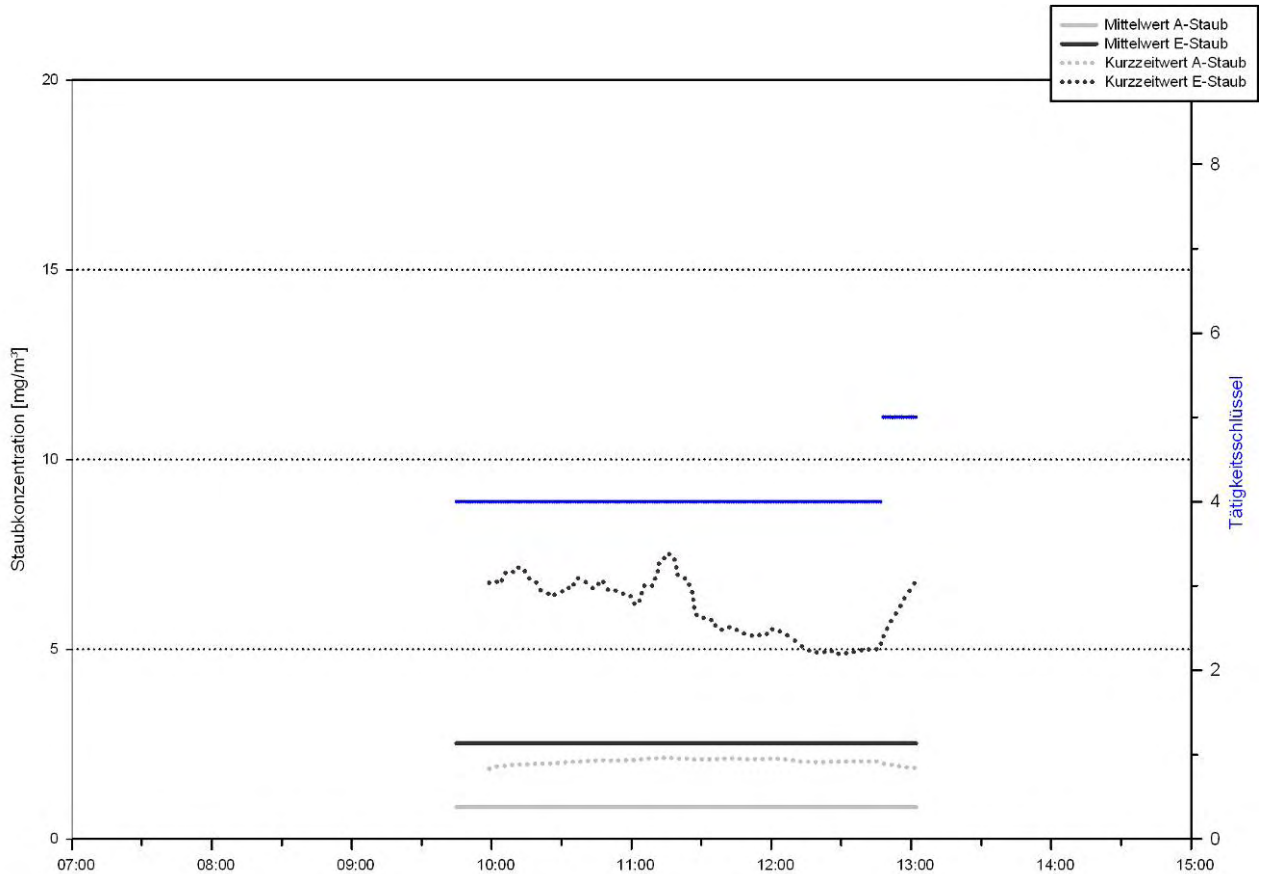
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 311

Mauerwerk: Beton  
 Raum: Garage mit 2,5 m breiten Tor, geöffnet  
 Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

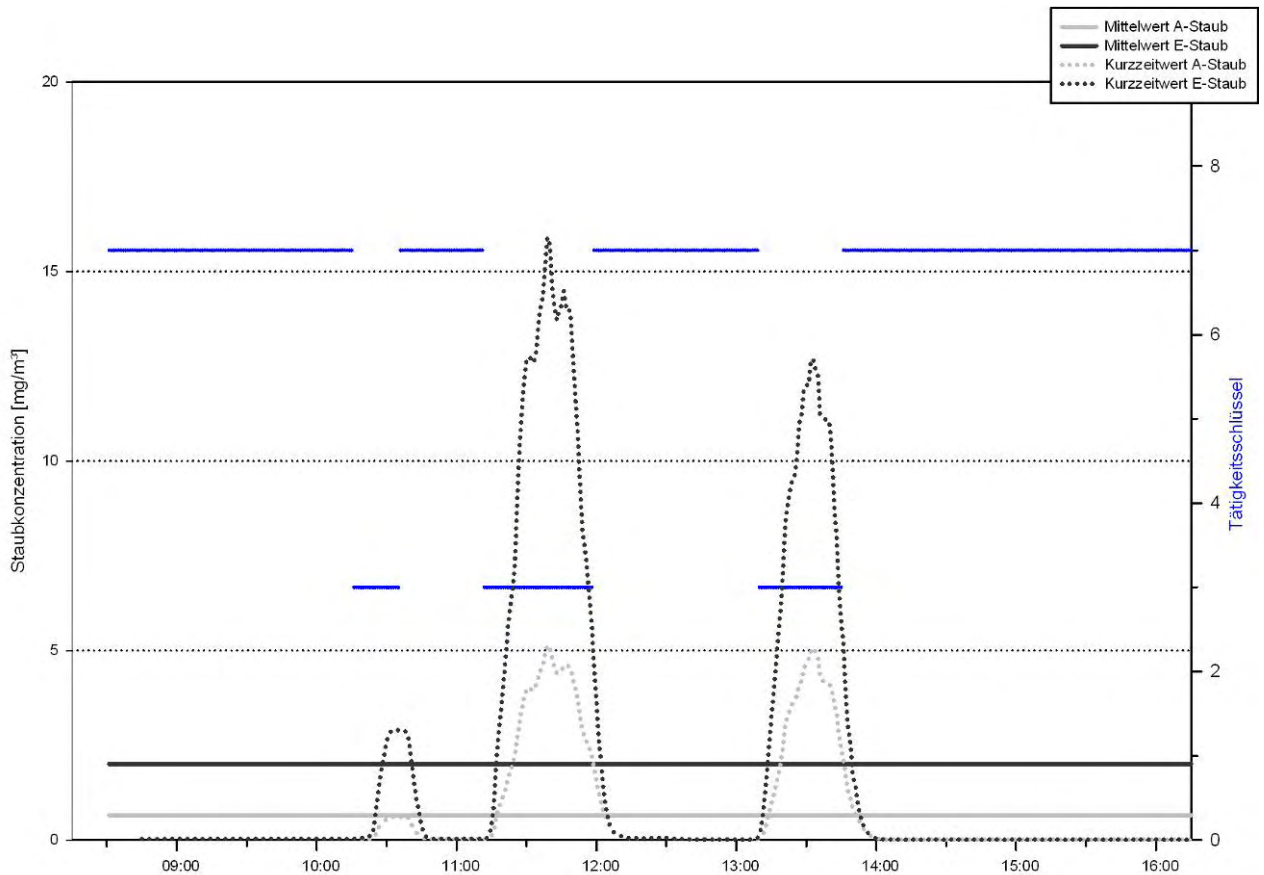
### Tätigkeit

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)  |
| 2 | Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung   |
| 3 | Bohren <u>ohne</u> Absaugung  |
| 4 | Stemmen mit Kombihammer   |
| 5 | Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)  |
| 6 | alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)   |
| 8 | andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.) |
| 9 | Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)   |

## Messung 312

Mauerwerk: Beton mit Fliesen  
Raum: ebenerdiger Kühlraum, ca. 25 m<sup>2</sup>  
Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten,  
Kurzzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

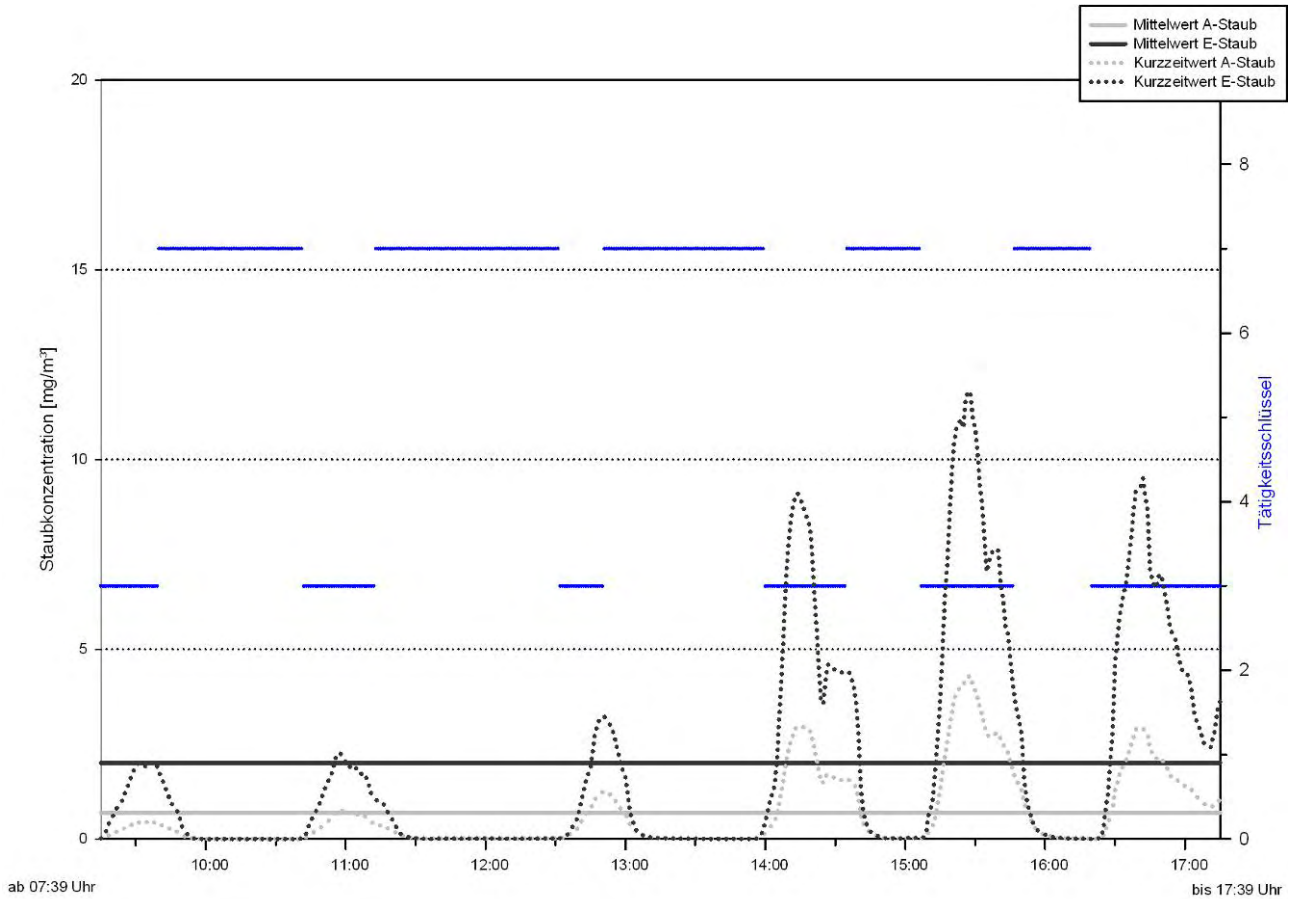
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



## Messung 313

Mauerwerk: Beton  
 Raum: Laborraum mit 8-fachem Luftwechsel, ca. 50 m<sup>2</sup>  
 Anzahl der Beschäftigten: 3 Elektriker, nur 1 Gewerk gleichzeitig

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

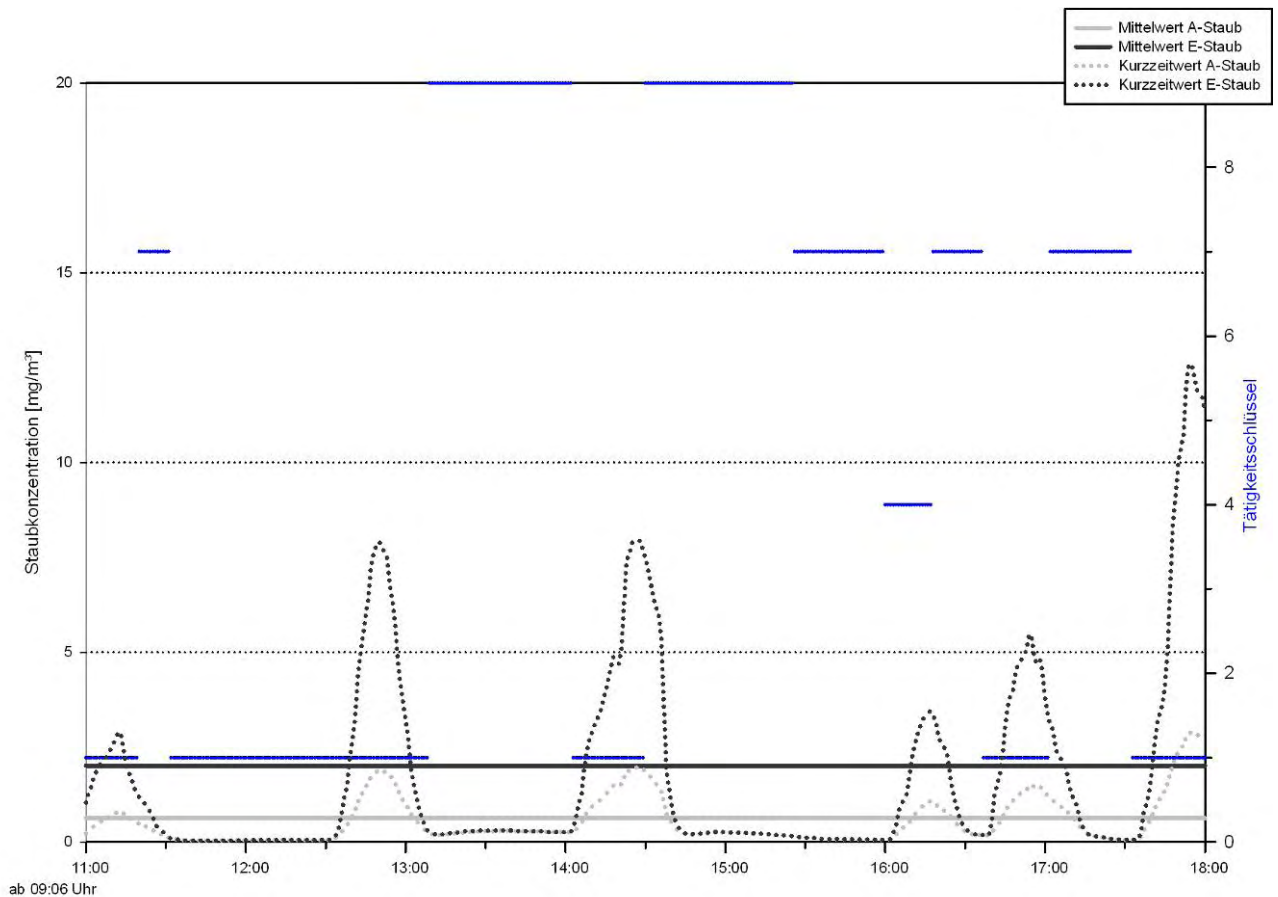
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



## Messung 314

Mauerwerk: Gipskartonwände  
 Raum: mehrere Räume im ersten Stock, Fenster geschlossen  
 Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

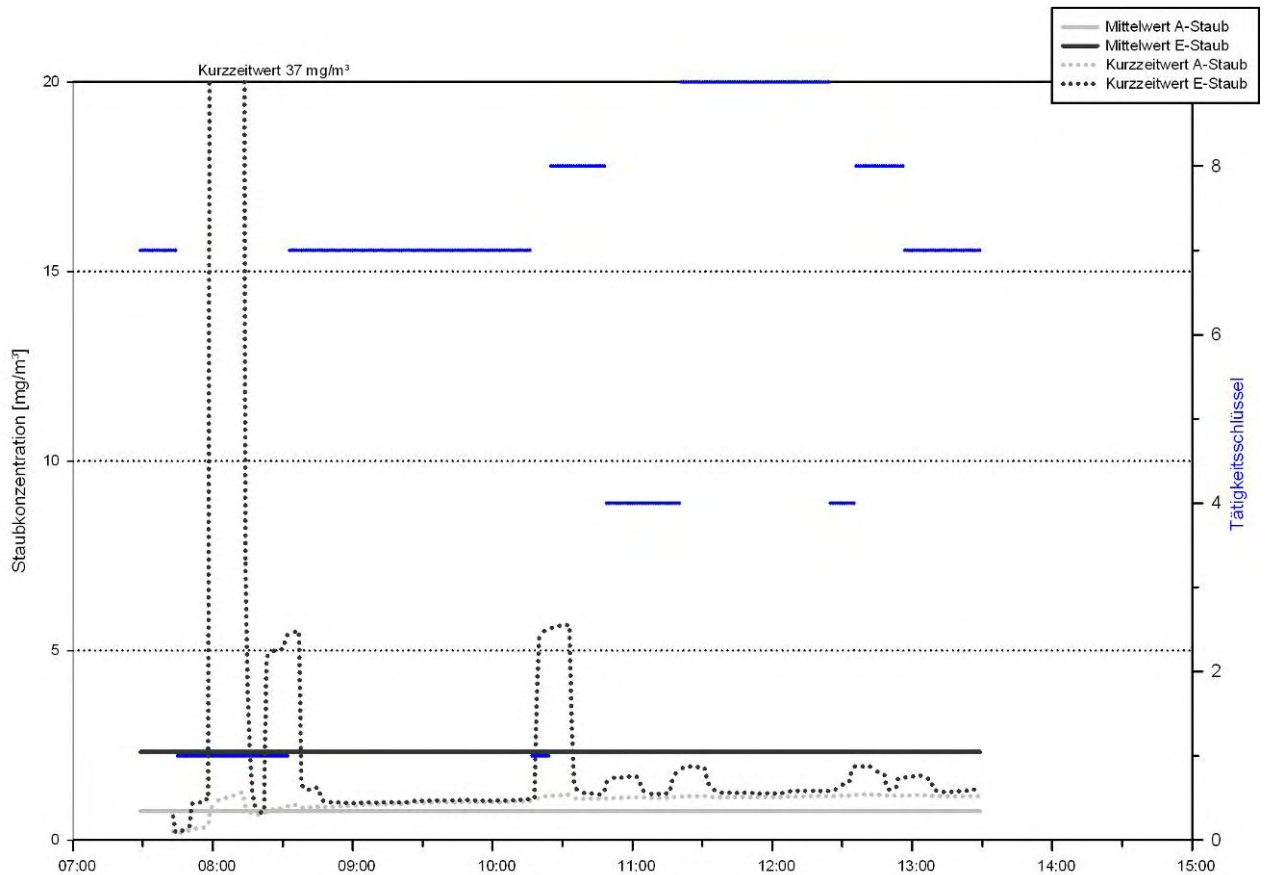
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 373

Mauerwerk: Beton  
 Raum: Kellerraum, ca. 20 m<sup>2</sup>  
 Anzahl der Beschäftigten: 1 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten,  
 Kurzzeitwerte nicht eingehalten

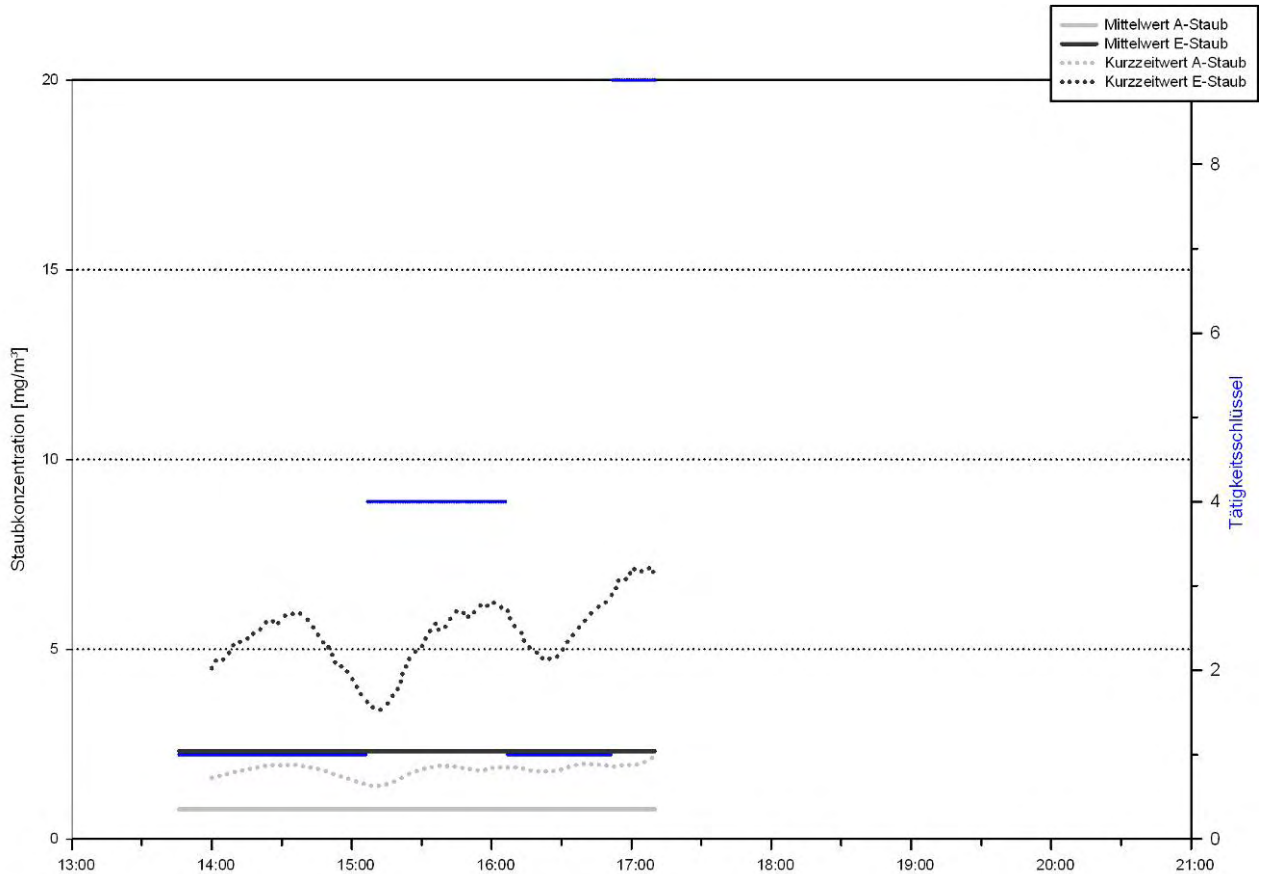


Schlüssel	Tätigkeit
1	Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
2	Dosensenken <u>ohne</u> Absaugung
3	Bohren <u>ohne</u> Absaugung
4	Stemmen mit Kombihammer
5	Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Kabel verlegen etc.)
6	alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
8	andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
9	Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 374

Mauerwerk: Mauerwerk mit Putz  
Raum: Flur, 25 m lang, ca. 3 m breit  
Anzahl der Beschäftigten: 2 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

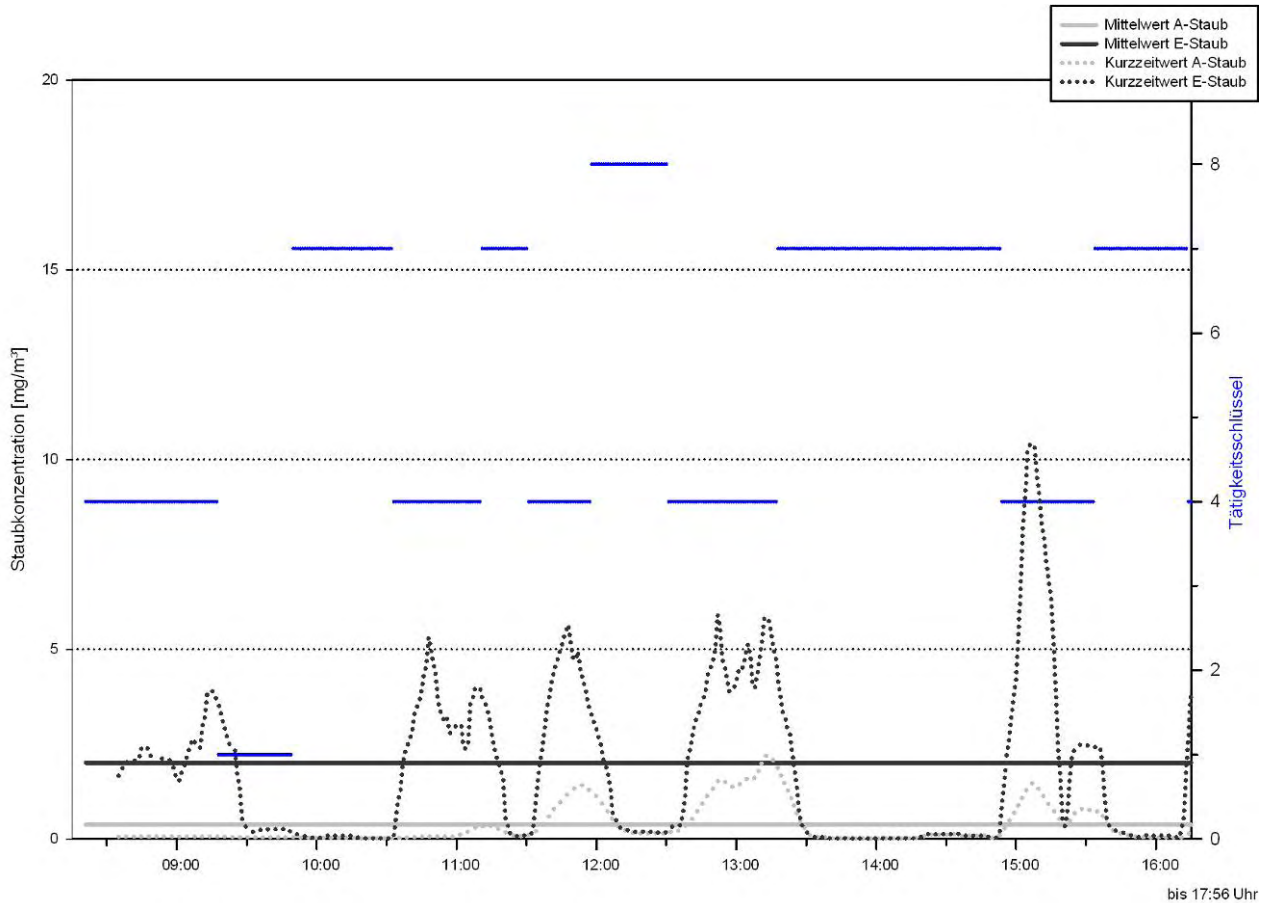
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 375

Mauerwerk: Mauerwerk mit Putz  
 Raum: Flur und angrenzende Büros  
 Anzahl der Beschäftigten: 3 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

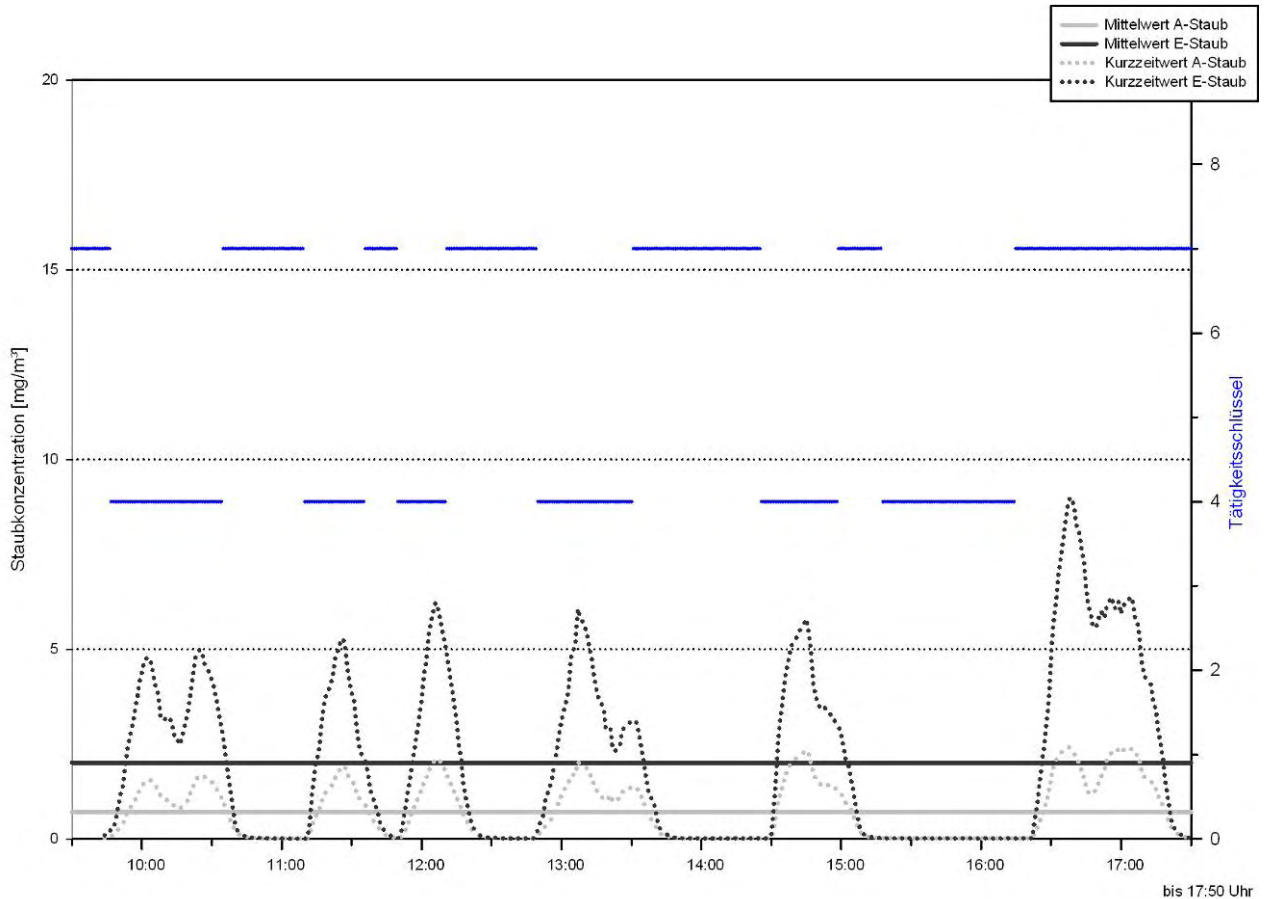
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 376

Mauerwerk: Mauerwerk mit Putz  
Raum: Flur und angrenzende Büros  
Anzahl der Beschäftigten: 3 Elektriker

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

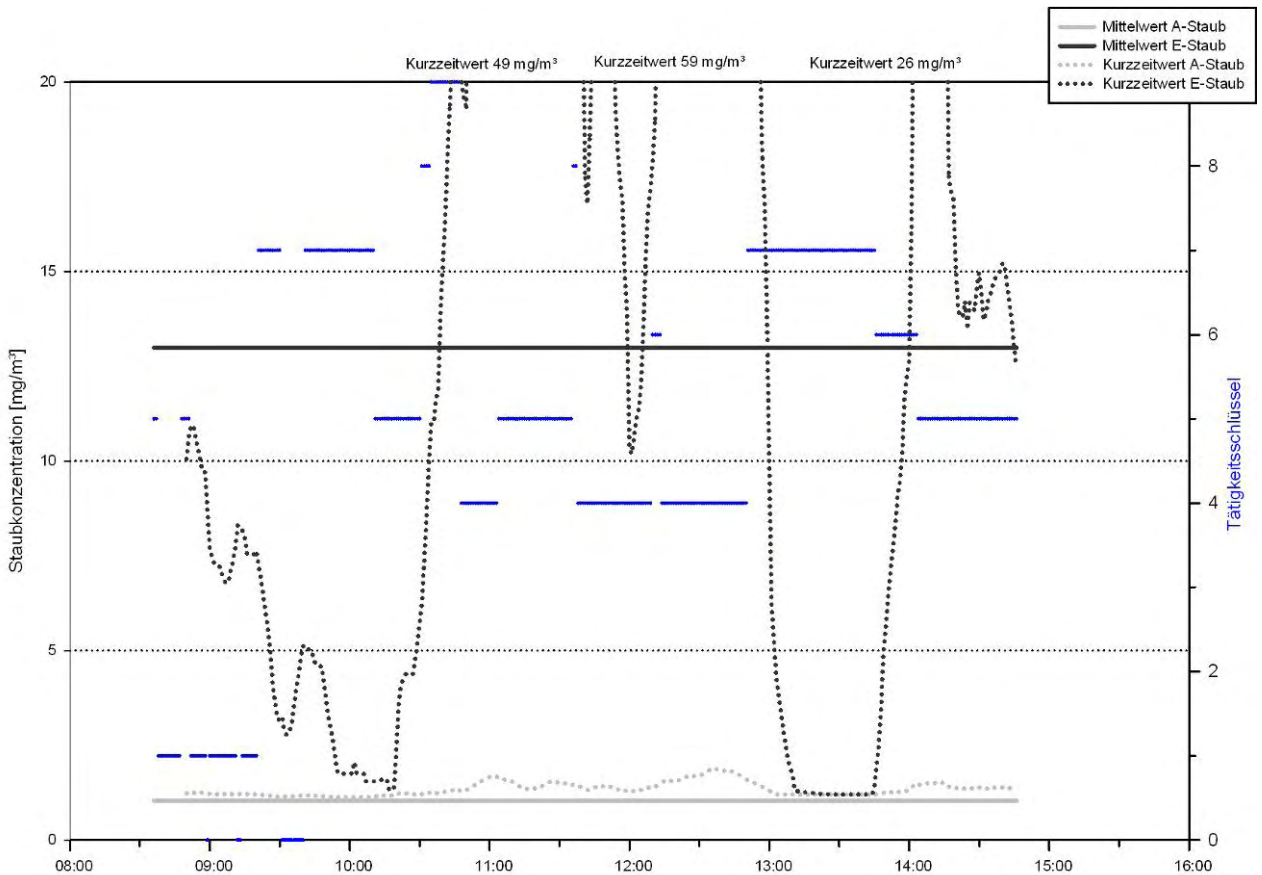
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 401

Mauerwerk: Rohbau (geschlossen), Kalksandsteinwände  
 Raum: ca. 100m<sup>2</sup> (Foyer 80 + 1 Raum 20), Raumhöhe 4m  
 Anzahl der Beschäftigten: 2 (1 *Elektriker mit Maschinentätigkeiten*)  
 + 3 Beschäftigte mit nicht staubende Tätigkeiten

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte nicht eingehalten



### Schlüssel

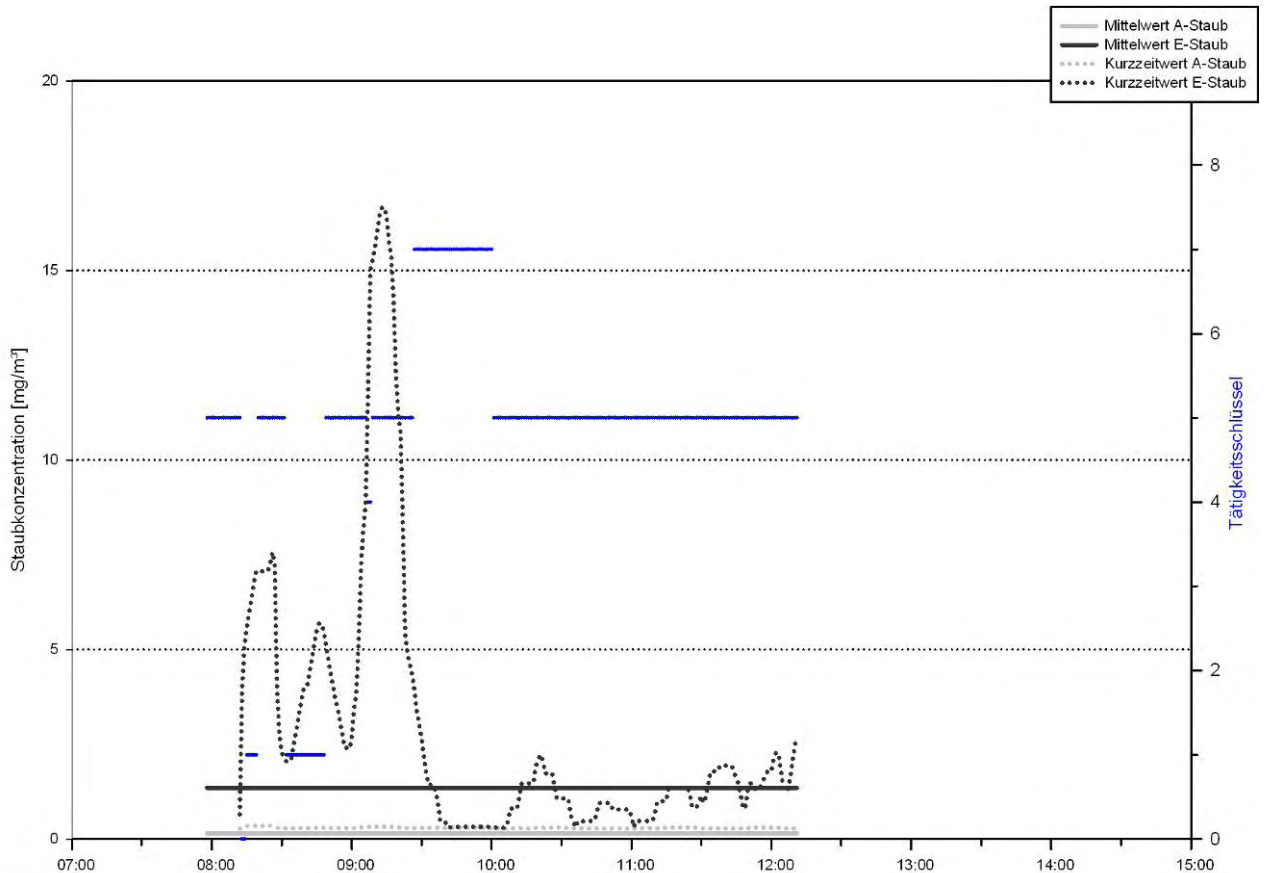
### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)

## Messung 402

Mauerwerk: Innenausbau, Mauersteine, verputzt  
Raum: 500m<sup>2</sup> (Mensa 350 + Foyer 150), Raumhöhe 8 bzw. 4m  
Anzahl der Beschäftigten: 2 (1 Elektriker mit Maschinentätigkeiten)  
+ 7 Beschäftigte zum Teil mit staubende Tätigkeiten

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

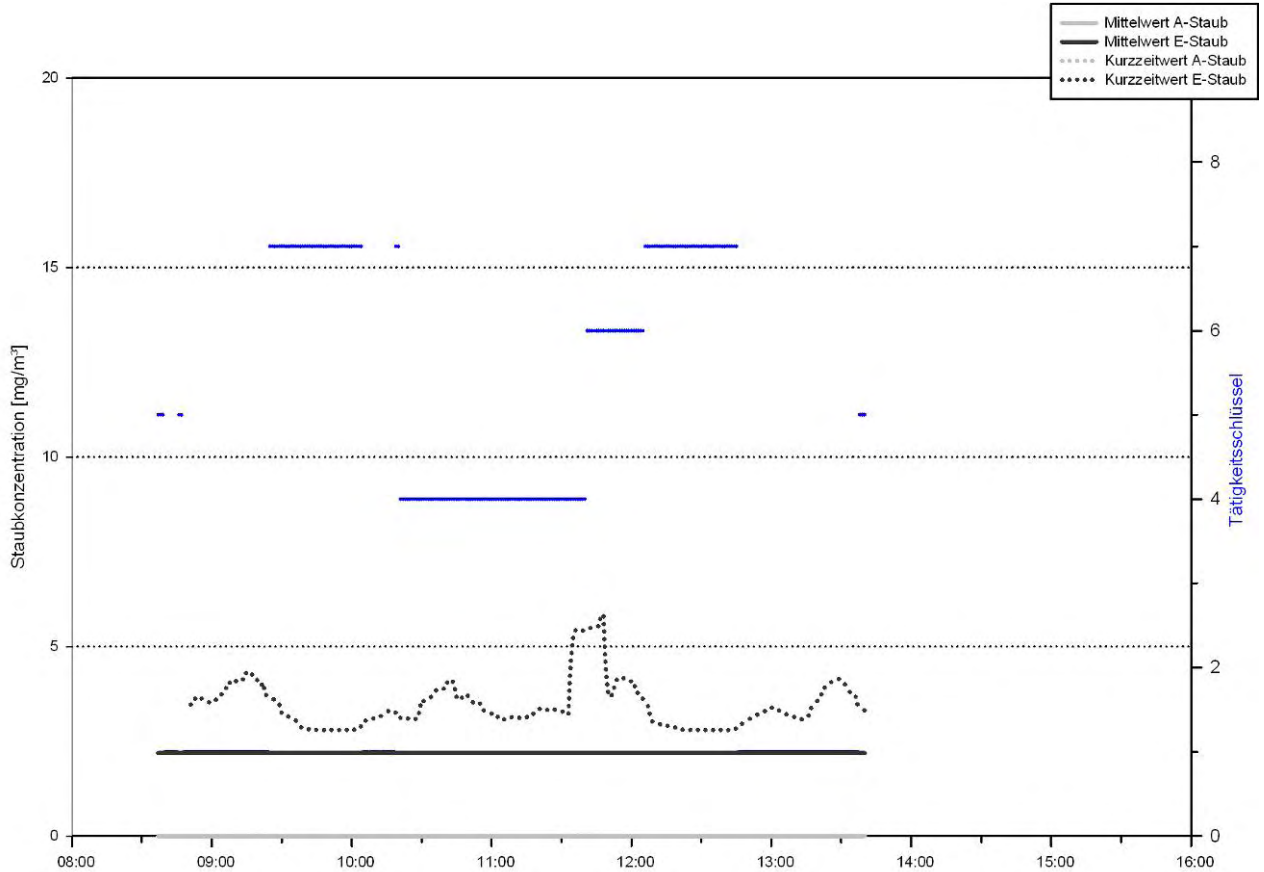
- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



## Messung 403

Mauerwerk: Rohbau (offen), Mauerziegel 12-0,9  
 Raum: 2 Räume a 120 m<sup>2</sup>, Raumhöhe 2,9 m  
 Anzahl der Beschäftigten: 1 Beschäftigter Elektroinstallationsarbeiten  
 + 4-6 Beschäftigte mit nicht staubenden Tätigkeiten

Zusammenfassung: Arbeitsplatzgrenzwerte und Kurzzeitwerte eingehalten



### Schlüssel

### Tätigkeit

- 1 Mauernutfräsen (nur Arbeiten mit dem abgestimmten System!)
- 2 Dosensenken ohne Absaugung
- 3 Bohren ohne Absaugung
- 4 Stemmen mit Kombihammer
- 5 Sonstiges (Umsetzen, Transport, Anzeichnen, Leitungen verlegen etc.)
- 6 alle Reinigungsarbeiten (mit Besen, Sauger, Schippe etc.)
- 8 andere Maschinenarbeiten (außer Mauernutfräsen mit geprüften Systemen) mit Absaugung, (Dosensenken, Bohren, etc.)
- 9 Ausbrechen der Stege mit Brechmeißel (händisch)



**Bisher sind in dieser Schriftenreihe folgende Bände erschienen:**

- Band 1 Biostoffverordnung  
Ratgeber für Arbeitgeber und Beschäftigte (2006)
- Band 2 Heben und Tragen von Lasten  
Ratgeber zur ergonomischen Lastenhandhabung (2007)
- Band 3 Neue EU-Chemikalienverordnung REACH  
Ratgeber für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) (2007; 2. Auflage 2008)

**sowie der vorliegende Band**

- Band 4 Staub bei Elektroinstallationsarbeiten (Stand: Dezember 2009)



**91058 Erlangen**  
Eggenreuther Weg 43  
Telefon: 09131 764-0



**85764 Oberschleißheim**  
Veterinärstraße 2  
Telefon: 089 31560-0



**97082 Würzburg**  
Luitpoldstraße 1  
Telefon: 0931 41993-0



**80538 München**  
Pfarrstraße 3  
Telefon: 089 2184-0

[www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)

**Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit**  
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 764-0  
Telefax: 09131 764-102

Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)

Gestaltung & Druck: KAISER MEDIEN GmbH  
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

ISSN 1863-3455      Druck Version      ISSN 1864-1075      Internet Version  
ISBN 978-3-942018-04-3      Druck Version      ISBN 978-3-942018-05-0      Internet Version