

BG/BGIA-Report

Mauernutfräsen

Handlungshilfen zum staubarmen Einsatz bei der Elektroinstallation



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Verfasser: Ulrich Betten
ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und
Elektronikindustrie e. V., Frankfurt am Main
Margret Böckler, Michael Piskorz
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik,
Köln
Hartmut Georg, Horst Kleine, Thomas von der Heyden
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA,
Sankt Augustin

Redaktion: Zentralbereich des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für
Arbeitsschutz – BGIA, Referat Informationsmanagement

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA
Alte Heerstr. 111, D-53754 Sankt Augustin
Telefon: +49 / 02241 / 231 – 01
Telefax: +49 / 02241 / 231 – 1333
Internet: www.hvbg.de
– November 2005 –

ISBN: 3-88383-692-3

Mauernutfräsen

Handlungshilfen zum staubarmen Einsatz bei der Elektroinstallation

Kurzfassung

Mauernutfräsen sind handgeführte Elektrogeräte, die im Elektrohandwerk, beim Heizungsbau sowie bei der Wasserinstallation zum Einbringen von Schlitz- bzw. Nuten für die Verlegung von elektrischen Leitungen und Rohren eingesetzt werden. Es handelt sich um Geräte mit schnell rotierenden Werkzeugen, mit denen parallele Schlitz- bzw. Mauernuten herausgefräst werden. Dabei werden große Mengen an Staub erzeugt. Gesundheitsgefährdungen können durch den freigesetzten mineralischen Staub auftreten, der in Abhängigkeit vom Untergrund Anteile von Quarz enthält. Mauernutfräsen sind deshalb mit Erfassungselementen ausgerüstet und werden in Kombination mit Mobilentstaubern betrieben. Untersuchungen auf Baustellen zeigten, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte für einatembaren Staub (E-Staub) und alveolengängigen Staub (A-Staub) erheblich überschritten werden können. Auf einem Prüfstand im Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA wurden Mauernutfräsen in Kombination mit Mobilentstaubern auf ihr Emissionsverhalten untersucht; Möglichkeiten zur Verringerung der Emissionen wurden geprüft. In diesem Report wird beschrieben, welche Gefährdungen durch Stäube beim Einsatz von Mauernutfräsen auftreten. Checklisten für den Vorgesetzten (Unternehmer) und für den Installateur, eine Musterbetriebsanweisung sowie ein Faltblatt mit Hinweisen für den Einsatz von Mauernutfräsen ergänzen den Report.

Wall chasers

Guides to their use and to reducing dust generation during electrical installation work

Abstract

Wall chasers are hand held electric tools which are used in the electrical installation and during the installation of heating and water systems. The appliances are high-speed rotary cutting tools which cut parallel slots or grooves into masonry, into which pipes and electrical wiring are laid. Large quantities of dust are produced in the process. Depending upon the quartz content in the underlying substrate, the mineral dust which is released may present a health hazard. Wall chasers are therefore equipped with dust collection facilities and are used in conjunction with mobile dust extractors. Studies conducted on construction sites found that the concentrations of the respirable and inhalable dust fractions may substantially exceed the workplace limit values. In order to determine their emissions characteristics, wall chasers were studied in combination with mobile dust extractors on a test bench at the BG Institute for Occupational Safety and Health (BGIA). Means for reducing the emissions were also examined. This report describes the hazards caused by dusts when using wall chasers. The report also contains checklists for employers (businesses) and electrical/sanitary workers, a model instruction manual, and a leaflet providing instructions on the use of wall chasers.

Rainureuses

Aides pour la réduction des émissions de poussières lors de la réalisation d'installations électriques

Résumé

Les rainureuses sont des appareils électriques portatifs qui sont utilisés par les monteurs électriciens, les chauffagistes ainsi que les installateurs pour exécuter des rainures ou des saignées destinées à la pose de câbles électriques ou de canalisations. Ces appareils sont équipés d'outils tournant à grande vitesse, qui permettent de tailler des rainures parallèles ou de fraiser des saignées dans la maçonnerie. Des quantités importantes de poussières sont générées lors de ces opérations. La poussière minérale, qui peut contenir une certaine proportion de quartz en fonction du matériau utilisé pour réaliser le mur, constitue un risque pour la santé de l'utilisateur. C'est pourquoi les rainureuses sont équipées de dispositifs d'aspiration et sont utilisées avec des dépoussiéreurs mobiles. Des analyses effectuées sur des chantiers ont montré que les valeurs limites de concentration de poussière inhalable et de poussière alvéolaire dans l'air des lieux de travail peuvent être nettement dépassées. Les poussières émises par des rainureuses utilisées avec des dépoussiéreurs mobiles ont été analysées sur un banc de mesure du Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA (Institut pour la sécurité du travail des caisses mutuelles d'assurance accident) ; des possibilités de réduction de ces émissions de poussières ont été envisagées. Dans ce compte rendu sont décrits les risques inhérents aux poussières produites lors de l'utilisation de rainureuses. Des listes de contrôle pour le supérieur hiérarchique (le chef d'entreprise) et l'installateur, un modèle de notice d'utilisation ainsi qu'un dépliant contenant des indications pour l'utilisation de rainureuses complètent le compte rendu.

Fresadoras ranuradoras

Ayudas para reducir la emisión de polvo al realizar trabajos de instalación eléctrica

Resumen

Fresadoras ranuradoras son herramientas eléctricas manuales utilizadas por electricistas, instaladores sanitarios y de calefacción para instalar conductos eléctricos y tuberías. Se trata de aparatos dotados de herramientas rotatorias mediante las cuales se cortan ranuras paralelas o bien se fresan canaletas en la pared. Esto genera mucho polvo. La emisión de polvo mineral puede causar riesgos para la salud (dependiendo del material trabajado el polvo puede contener porciones de cuarzo). Por esa razón, semejantes fresadoras están dotadas de dispositivos de captación y se operan en conjunto con aspiradores manuales. Estudios en lugares de obras han demostrado que los valores límite para polvo inhalable y polvo alveolar pueden ser rebasados considerablemente. El comportamiento de emisión de fresadoras con aspiración de polvo fue analizado en un banco de prueba del BG-Instituto para Seguridad y Salud Laboral (BGIA, en sus siglas en alemán). También se ensayaron opciones para reducir la emisión. El presente Report informa acerca de los riesgos a causa de polvos, que se pueden originar al trabajar con fresadoras ranuradoras. Además, el Report contiene listas de comprobación para el empresario y para el instalador, una instrucción de servicio, así como un folleto con indicaciones para la utilización de fresadoras.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Mauernutfräsen – Gerätesysteme und Anwendung	10
2	Staubexposition auf Baustellen	13
2.1	Baustellenmessungen im Zeitraum von 1998 bis 2001	13
2.2	Baustellenmessungen im Jahr 2005	18
2.3	Beurteilung der Ergebnisse	20
3	Regelwerk: Anforderungen beim Auftreten von Stäuben	23
3.1	Gefährdungsbeurteilung	23
3.2	Schutzmaßnahmen	25
3.3	Arbeitsmedizinische Vorsorge	27
4	Prüfstandsuntersuchungen im BGIA	29
4.1	Auswahl der Maschinen und des Versuchsmaterials	30
4.2	Versuchsdurchführung.....	31
4.3	Ergebnisse und Bewertung.....	31
4.4	Ausblick	33
5	Umsetzung der Ergebnisse für den Betrieb	35
5.1	Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung nach § 7 GefStoffV	35
5.2	Checkliste für den Unternehmer/Vorgesetzten	39
5.3	Checkliste für den Installateur.....	41
5.4	Betriebsanweisung und Unterweisung	42
5.5	Umsetzung der Ergebnisse	43
6	Zusammenfassung und Ausblick	45
7	Literaturverzeichnis.....	47
	Anhang: Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen	48



1 Einleitung

Mauernutfräsen sind handgeführte Elektrogeräte, die im Elektrohandwerk, beim Heizungsbau sowie bei der Wasserinstallation zum Einbringen von Schlitz- bzw. Nuten für die Verlegung von elektrischen Leitungen und Rohren eingesetzt werden. Es handelt sich um Geräte mit schnell rotierenden Werkzeugen, mit denen parallele Schlitz- in das Mauerwerk geschnitten bzw. die Mauernuten herausgefräst werden. Dabei werden große Mengen von Staub erzeugt. Gesundheitsgefährdungen können durch den freigesetzten mineralischen Staub auftreten, der in Abhängigkeit vom Untergrund Anteile von Quarz enthält. Mauernutfräsen sind deshalb mit Erfassungselementen ausgerüstet und werden in Kombination mit Mobilentstaubern betrieben. Abgestimmte Systeme – Gerät und Mauernutfräse – werden seit Jahren von den Herstellern angeboten, aber auf Baustellen bisher zu wenig verwendet.

Die ständig wechselnden Arbeitsbedingungen auf Baustellen, die Probleme bei der Zusammenarbeit verschiedener Gewerke, aber auch Termin- und Kostendruck stellen besonders hohe Ansprüche an die Unternehmer, aber auch an das sicherheitsgerechte Verhalten aller Mitarbeiter. Grundlage für die Sicherheit bei Tätigkeiten mit gesundheitsgefährdenden Stäuben ist allerdings ausreichendes Wissen über die Eigenschaften und Wirkungen der Stäube und die zur Gefahrenabwehr erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Mitarbeiter, die über mehrere Jahre bei ihrer Arbeit dem Staub schutzlos ausgesetzt waren, können z. B. an einer chronischen Bronchitis (Entzündung der tieferen Atemwege), einem Lungenemphysem (Überblähung der Lunge) oder an einer Silikose (Staublunge) erkranken. In einzelnen Fällen kann aus einer Silikose auch Lungenkrebs entstehen.

Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz – BGIA sowie der Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. haben sich in den letzten Jahren verstärkt dieser Thematik angenommen, um Gefährdungen,



insbesondere durch Stäube, zu erkennen und mögliche Schädigungen der Gesundheit durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Dazu wurden u. a. Messungen auf Baustellen und im Prüfstand für Staubemissionen beim BGIA vorgenommen.

In diesem BG/BGIA-Report werden die Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und die daraus gewonnenen Erkenntnisse dargestellt. Hilfen für eine fachkundige Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung werden vorgestellt.

An dieser Stelle sei allen gedankt, die das Projekt ermöglicht, die Untersuchungen durchgeführt und dazu beigetragen haben, dass weitergehende Erkenntnisse zum Schutz der Beschäftigten gewonnen und in die Praxis umgesetzt werden konnten.

1.1 Mauernutfräsen – Gerätesysteme und Anwendung

Das Arbeiten mit Mauernutfräsen ist eine effektive Methode zum Erstellen von Schlitzfen für Kabel- und Rohrintallationfen oder ähnlichen Anwendungen. Es gibt in der Hauptsache zwei Verfahren mit unterschiedlichen Techniken. Bei dem meist verwendeten Verfahren werden mit zwei diamantbesetzten Spezischeiben zwei parallele Schlitzfen in den Untergrund geschnitten; der so entstandene Steg wird anschließend herausgebrochen. Als Alternative sind Geräte verfügbar, die mit einem Fräskopf versehen sind und den kompletten Kanal aus dem Untergrund herausfrasen. Bei beiden Verfahren wird Staub erzeugt, der ohne Verwendung angeschlossener Mobilentstauber zu erheblichen Staubemissionen und somit zu Belastungen für den Benutzer und das Umfeld führt.

Zur Minimierung dieser Staubbelastung bieten die Hersteller von Elektrowerkzeugen seit Jahren aufeinander abgestimmte Systeme aus Elektrowerkzeug und Mobilentstauber an. In der Praxis ist jedoch häufig zu beobachten, dass diese Systeme zu selten Verwendung finden. Oftmals werden Elektrowerkzeuge ohne Mobilentstauber oder in Verbindung mit irgendeinem zufällig verfügbaren Industriestaubsauger eingesetzt. Solche nicht abgestimmten Systeme haben erhebliche Nachteile bei der Erfassung und Abscheidung des erzeugten Staubes. Die mögliche Minimierung der Staubbelastung wird zum Schaden für den Anwender bei weitem nicht erreicht.



Da es bisher keine objektiven Messergebnisse für diese Gerätekombinationen aus Mauernutfräse und Mobilentstauber gibt, sollte über dieses Projekt festgestellt werden

- wie auf dem Markt befindliche Gerätesysteme staubtechnisch einzustufen sind,
- ob technische Weiterentwicklungen notwendig und möglich sind,
- welche organisatorischen Maßnahmen ein gutes Ergebnis unterstützen können und
- welche Hinweise sich für die Benutzung und Wartung der Gerätesysteme ergeben.

Ziel der Untersuchungen sollte eine aktuelle Bestandsaufnahme sein. Mit den Ergebnissen sollen gerätetechnische, anwendungstechnische und organisatorische Schwachpunkte aufgedeckt und Empfehlungen für den bestmöglichen Betrieb mit geringstmöglicher Mineralstaubemission erarbeitet werden. Weiterhin war zu ermitteln, welche Mobilentstauber für Mineralstaub geeignet sind, da diese Anwendung spezielle Anforderungen an die Geräte stellt. Dabei sind die in den Normen definierten Staubklassen zu berücksichtigen.

Die Erkenntnisse sollen zu einer Verbesserung der Emissionssituation bei den untersuchten Arbeiten führen. Durch die gemeinsame Projektdurchführung von Arbeitsschutzinstitutionen und Herstellern wird die Umsetzung der Ergebnisse erleichtert.



2 Staubexposition auf Baustellen

Welchen Staubbelastungen Elektroinstallateure bei ihrer Arbeit ausgesetzt sind, hat die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik durch umfangreiche Messungen auf 31 Neu- bzw. Altbaustellen im Zeitraum von 1998 bis 2001 sowie auf einer Musterbaustelle untersucht. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse wurden im Jahr 2005 weitere Messungen mit ausgewählten, derzeit am Markt erhältlichen Gerätesystemen – bestehend aus Mauernutfräse und Mobilentstauber – auf Baustellen vorgenommen (Abbildung 1).



Abbildung 1:
Bei Arbeiten mit Mauernutfräsen entstehen für Beschäftigte gesundheitsgefährdende Stäube

2.1 Baustellenmessungen im Zeitraum von 1998 bis 2001

Die Staubkonzentrationen wurden bei Fräs-, Bohr- und Stemmarbeiten in Mauerwerken aus roten Ziegeln, Hohllochziegeln und Kalksandsteinen sowie in Beton und Putz ermittelt. Dabei wurden die in den Betrieben vorhandenen und größtenteils nicht aufeinander abgestimmte Systeme verwendet. Auf der Musterbaustelle wurden zusätzlich unter definierten Bedingungen die Staubwerte beim Einsatz neuer Schlitzfräsen, beim Einsatz eines Bohrhammers und beim Setzen von Löchern für Schalterdosen gemessen.



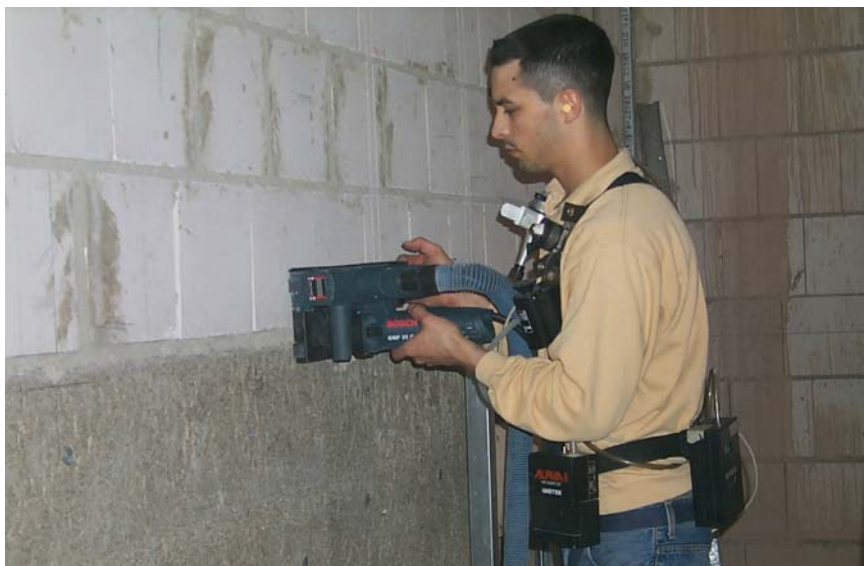
Gemessen wurde die Staubkonzentration jeweils an zwei Punkten: direkt im Atembereich mit einem Gerät am Beschäftigten (Abbildung 2) und stationär im Raum. Messtechnisch erfasst wurde die

- einatembare Fraktion (E-Staub, früher bezeichnet als Gesamtstaub) und die
- alveolengängige Fraktion (A-Staub, früher bezeichnet als Feinstaub).

Im A-Staub wurde zusätzlich der kristalline silikogene Anteil (Quarz) bestimmt.

Abbildung 2:

Probenahme von Stäuben – mit den Probenahmegeräten (am Tragegurt unterhalb des Kopfes) werden die Staubkonzentrationen in der Atemluft erfasst



Bei den 31 Untersuchungen wurden an der Person E-Staub-Konzentrationen von 1,5 bis 134 mg/m³, A-Staub-Konzentrationen von 0,02 bis 23,18 mg/m³ und Quarzkonzentrationen von 0,01 bis 2,85 mg/m³ ermittelt. Stationär im Arbeitsbereich lag die A-Staub-Konzentration zwischen 0,2 und 8,8 mg/m³ und die Quarzkonzentration zwischen 0,006 und 1,69 mg/m³.

In Tabelle 1 (siehe Seite 15) sind die Untersuchungsergebnisse der Baustellenmessungen im Zeitraum von 1998 bis 2001 zusammengestellt. Tabelle 2 (siehe Seite 16) zeigt ein Teilkollektiv daraus, in dem nur diejenigen Messergebnisse (18 Messungen)



zusammengefasst wurden, bei denen überwiegend eine Mauernutfräse mit Absaugung zum Schlitzen eingesetzt wurde. In den Abbildungen 3 bis 5 (siehe Seite 17 und 18) sind die Untersuchungsergebnisse grafisch dargestellt, wobei zur Übersichtlichkeit nur die Mittelwerte für E-Staub, A-Staub und Quarz ausgewiesen wurden.

Tabelle 1:
Messergebnisse auf Baustellen, bei Schlitz-, Fräs- und Bohrarbeiten bzw. Kombinationen aus diesen Tätigkeiten

Gefahrstoff	Konzentrationsbereich in mg/m ³	Mittelwert in mg/m ³	50-%-Wert in mg/m ³	95-%-Wert in mg/m ³
An der Person gemessen				
E-Staub AGW: 10 mg/m ³	1,5 bis 134	42,8	26,6	111,4
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	0,02 bis 23,18	4,43	3,15	16,34
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	0,01 bis 2,85	0,49	0,096	2,15
Im Raum gemessen				
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	0,2 bis 8,8	3,25	2,14	8,51
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	0,006 bis 1,69	0,33	0,22	1,01

eGW: Dieser Wert ist nicht als Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) definiert, sondern gibt den ehemaligen Luftgrenzwert vom Stand 12/2004 wieder. Dieser Wert kann zur Orientierung herangezogen werden.

Messwertkollektive lassen sich unabhängig von jeweiligen Konzentrationsverteilungen durch Angabe von Perzentilen charakterisieren. Der Median (50-%-Wert) ist die Konzentration, bei der 50 % aller Werte unterhalb, die restlichen 50 % oberhalb dieses Wertes liegen. Zur sicheren Abschätzung der Exposition im Sinne einer Festlegung wird nicht der Median, sondern der 95-%-Wert zugrunde gelegt. Für den 95-%-Wert gilt, dass 95 % aller Werte unterhalb, die restlichen 5 % oberhalb des Wertes liegen.



Wählt man aus dem gesamten Kollektiv die Messergebnisse aus, bei denen überwiegend mit einer Schlitzfräse gearbeitet wurde, so zeigt sich, dass bedingt durch die schnell laufende Maschinenteknik der A-Staub-Anteil (50-%-Wert 3,81 mg/m³, Mittelwert 6,17 mg/m³, 95-%-Wert 18,82 mg/m³) zunimmt. Beim Stemmen mit dem Bohrhammer dagegen nimmt der A-Staub-Anteil sowie der Quarzanteil ab (Mittelwert 2,35 mg/m³ bzw. 0,023 mg/m³), dafür steigt der E-Staub-Anteil (Mittelwert 54,79 mg/m³). Bei manuellen Stemmarbeiten ergab sich ein Mittelwert von 132,29 mg/m³ für E-Staub.

Tabelle 2:
Messergebnisse auf Baustellen,
Teilkollektiv überwiegendes Arbeiten mit der Schlitzfräse

Gefahrstoff	Konzentrationsbereich in mg/m ³	Mittelwert in mg/m ³	50-%-Wert in mg/m ³	95-%-Wert in mg/m ³
An der Person gemessen				
E-Staub AGW: 10 mg/m ³	1,62 bis 101,1	39,42	29,6	81,34
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	0,29 bis 23,18	6,17	3,81	18,82
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	0,03 bis 2,85	0,86	0,44	2,26
Im Raum gemessen				
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	0,20 bis 8,8	3,33	2,46	8,55
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	0,007 bis 1,69	0,47	0,28	1,26

eGW: Dieser Wert ist nicht als Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) definiert, sondern gibt den ehemaligen Luftgrenzwert vom Stand 12/2004 wieder. Dieser Wert kann zur Orientierung herangezogen werden.



Abbildung 3:
Mittelwerte für E-Staub aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven
(Zeitraum von 1998 bis 2001)

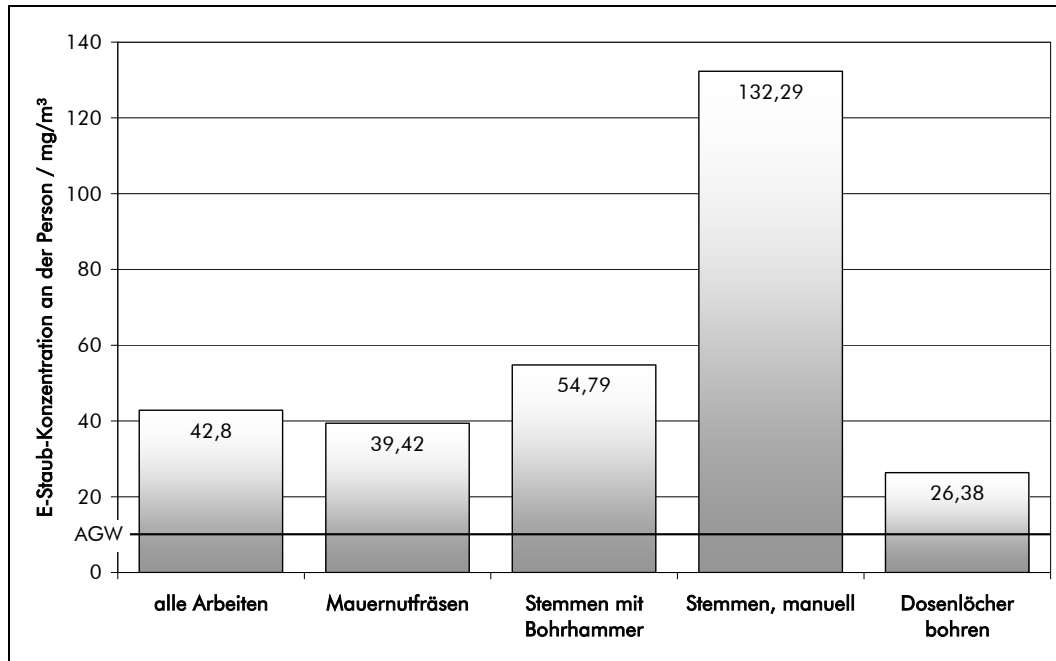


Abbildung 4:
Mittelwerte für A-Staub aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven
(Zeitraum von 1998 bis 2001)

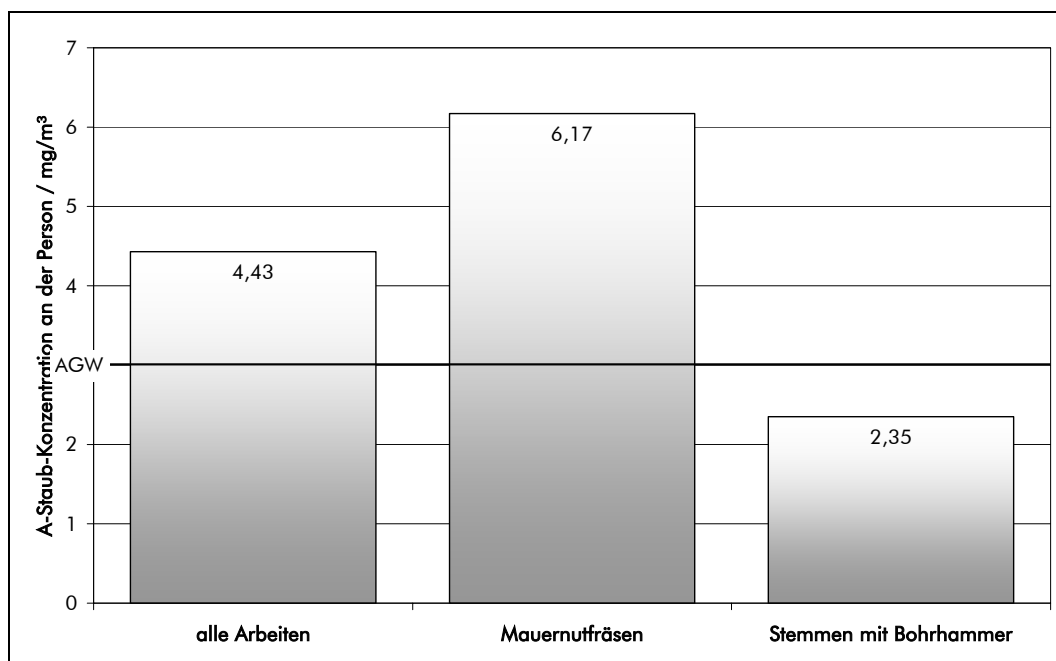
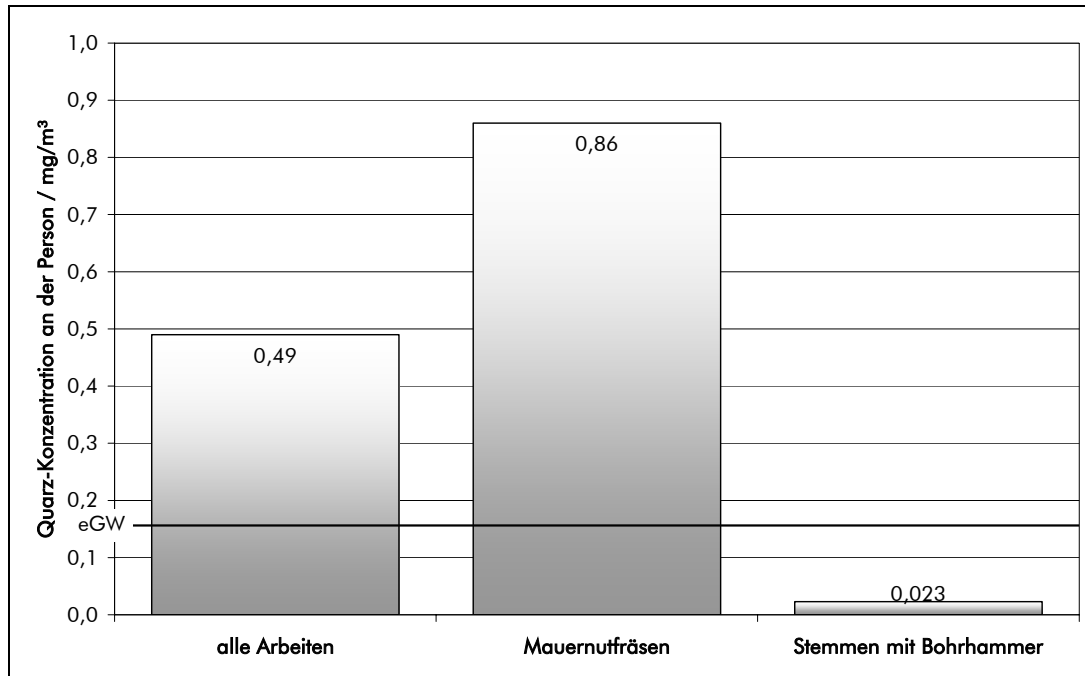




Abbildung 5:
Mittelwerte für Quarz aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven
(Zeitraum von 1998 bis 2001)



2.2 Baustellenmessungen im Jahr 2005

Im Jahr 2005 wurden auf zwei Baustellen (Baustelle A und B) weitere Messungen mit ausgewählten abgestimmten Gerätesystemen vorgenommen; die Mauernutfräsen und Mobilentstauber wurden vom Hersteller zur Verfügung gestellt und entsprechend seinen Vorgaben eingesetzt.

Bei der ersten Messung wurden auf der Baustelle A drei verschiedene Gerätesysteme über eine Probenahmedauer von jeweils einer Stunde verwendet. Dabei wurden die Staubkonzentrationen direkt im Atembereich des Elektroinstallateurs und stationär im Raum ermittelt. Die Mauernutfräsen A und B hatten vergleichbare Leistungsdaten; bei der Mauernutfräse C wurden Schlitzte mit geringerer Tiefe geschnitten. Das Material war Kalksandstein. In Tabelle 3 (siehe Seite 19) sind die Ergebnisse dieser Messserie zusammengestellt.



Tabelle 3:

Messwerte beim Einsatz abgestimmter Mauernutfräsen/Mobilentstauber auf Baustelle A (2005)

Gefahrstoff	Messwert in mg/m ³		
	Mauernutfräse A	Mauernutfräse B	Mauernutfräse C
An der Person gemessen			
E-Staub AGW: 10 mg/m ³	7,04	11,9	0,92
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	1,7	2,82	< 0,55
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	0,18	0,35	< 0,019
Im Raum gemessen			
E-Staub AGW: 10 mg/m ³	3,18	4,41	0,74
A-Staub AGW: 3 mg/m ³	1,23	1,85	< 0,55
Quarz eGW: 0,15 mg/m ³	< 0,017	0,032	< 0,019

eGW: Dieser Wert ist nicht als Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) definiert, sondern gibt den ehemaligen Luftgrenzwert vom Stand 12/2004 wieder. Dieser Wert kann zur Orientierung herangezogen werden.

Bei den Untersuchungen wurden an der Person E-Staub-Konzentrationen von 0,92 bis 7,04 mg/m³, A-Staub-Konzentrationen von < 0,55 bis 2,82 mg/m³ und Quarzkonzentrationen von < 0,019 bis 0,35 mg/m³ ermittelt. Stationär im Arbeitsbereich lag die E-Staub-Konzentration zwischen 0,74 und 4,41 mg/m³, die A-Staub-Konzentration zwischen < 0,55 und 1,85 mg/m³ und die Quarzkonzentration zwischen < 0,017 und 0,032 mg/m³.

Bei der zweiten Messung auf der Baustelle B konnte baustellenbedingt nur ein Gerätesystem aus Mauernutfräse und Mobilentstauber eingesetzt werden. Die Probenahme



erfolgte auch hier an der Person und stationär im Arbeitsbereich. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse dieser Messung zusammengestellt.

Tabelle 4:
Messwerte auf der Baustelle B (2005)

Gefahrstoff	Konzentration in mg/m ³
An der Person gemessen	
E-Staub (AGW: 10 mg/m ³)	6,09
A-Staub (AGW: 3 mg/m ³)	1,47
Quarz (eGW: 0,15 mg/m ³)	< 0,016
Im Raum gemessen	
E-Staub (AGW: 10 mg/m ³)	1,89
A-Staub (AGW: 3 mg/m ³)	0,54
Quarz (eGW: 0,15 mg/m ³)	< 0,016

Sowohl bei der Probenahme an der Person als auch stationär im Raum konnten keine Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen werden. Die Quarzkonzentration lag in beiden Fällen unter der Bestimmungsgrenze.

2.3 Beurteilung der Ergebnisse

Bei den Messungen im Zeitraum von 1998 bis 2001 lagen die ermittelten Konzentrationen für die Staubfraktionen teilweise erheblich über den Arbeitsplatzgrenzwerten. Selbst beim Bohren von Dosenlöchern überschritt die Konzentration des einatembaren Staubes in einigen Fällen den Arbeitsplatzgrenzwert. Die gemessenen Quarzkonzentrationen lagen in den meisten Fällen ebenfalls deutlich über dem bisherigen Luftgrenzwert (Stand 2004) von 0,15 mg/m³.



Bei diesen hohen Staubkonzentrationen und insbesondere hohen Quarzkonzentrationen müssen für derartige Arbeiten technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen festgelegt und von den Beschäftigten angewendet werden.

Bei den Messungen im Jahr 2005 wurden deutlich niedrigere Staubexpositionen als bei den vorangegangenen Messungen ermittelt. Die zwischenzeitliche Optimierung der Gerätesysteme hat sich positiv ausgewirkt. An den stationären Messpunkten konnten die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden, wenn abgestimmte Systeme eingesetzt wurden. Bei den Messungen an der Person zeigte sich, dass Quarz in Einzelfällen noch ein Problem darstellen kann. Gründe dafür können die Schlitztiefe, der Untergrund, die Länge der zu fräsenden Schlitze, die Häufigkeit des Ansetzens/Eintauchens oder auch ungünstige Lüftungsverhältnisse sein.



3 Regelwerk: Anforderungen beim Auftreten von Stäuben

3.1 Gefährdungsbeurteilung

Werden an Arbeitsplätzen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt oder gelangen tätigkeitsbedingt Gefahrstoffe in die Luft am Arbeitsplatz, muss der Unternehmer im Rahmen einer so genannten Gefährdungsbeurteilung die damit verbundene Gefährdung der Beschäftigten ermitteln und entsprechende Schutzmaßnahmen festlegen. Stäube sind Gefahrstoffe.

Die Gefährdungsbeurteilung ist eine Forderung des Arbeitsschutzgesetzes von 1996, die bezogen auf Gefahrstoffe durch die zum 1. Januar 2005 in Kraft getretene Gefahrstoffverordnung konkretisiert wird [1; 2]. Die Neuregelung des Gefahrstoffrechts hat eine Fülle von Änderungen der Vorschriften für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen mit sich gebracht, die eine Anpassung des technischen Regelwerks erforderlich macht. Daher ist das Regelwerk gegenwärtig in einer Phase des Umbruchs, in der eine Prognose über Details der zu erwartenden Anforderungen nur teilweise möglich ist. Bezogen auf Gesundheitsgefährdungen bei Tätigkeiten mit staubförmigen Gefahrstoffen regelt jedoch Anhang III Nr. 2 der Gefahrstoffverordnung bereits Einzelheiten.

Beim Einsatz von Mauernutfräsen werden im Rahmen dieses Reports speziell die Gesundheitsgefährdungen aufgrund freigesetzter Stäube berücksichtigt. Weitere Gefährdungen, z. B. mechanische oder elektrische, werden hier nicht behandelt.

Die beim Einsatz von Mauernutfräsen freigesetzten Stäube bestehen in der Regel aus einem Spektrum mehr oder weniger kleiner Teilchen, die in die Atemwege gelangen und darin um so weiter vordringen können, je feiner sie sind. Arbeitshygienisch wird zwischen einatembarem und alveolengängigem Staub unterschieden. Während einatembarer Staub bereits in den oberen Regionen des Atemtraktes abgeschieden wird, dringt der alveolengängige Staub bis in die tiefsten Lungenbereiche vor und gilt bei Gesteinsstäuben als besonders gesundheitsgefährlich.



Für den einatembaren Staub ist ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 10 mg/m^3 , für den alveolengängigen Staub ein AGW von 3 mg/m^3 festgelegt. Beide Werte sind als Mittelwert über eine Arbeitsschicht von acht Stunden definiert. Kurzzeitig sind bis zu viermal je Schicht über 15 Minuten Überschreitungen bis zum Vierfachen der Schichtmittelwerte zulässig.

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung des bearbeiteten Mauerwerks enthalten die freigesetzten Stäube kristallines Siliciumdioxid (Quarz). Nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“ [3] gelten Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, als krebserzeugend. Dies bedeutet, dass bei Arbeiten mit Mauernutfräsen grundsätzlich Schutzmaßnahmen entsprechend der Schutzstufe 4 nach der Gefahrstoffverordnung zu treffen sind. Für Quarz galt bis Ende 2004 ein Luftgrenzwert von $0,15 \text{ mg/m}^3$. Bis zur Festlegung eines Arbeitsplatzgrenzwertes für Quarz kann dieser bisherige Wert bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen zur Orientierung dienen.

Weitere Schutzmaßnahmen zu Stäuben enthält die berufsgenossenschaftliche Regel „Umgang mit mineralischem Staub“ (BGR 217) [4]. Diese BGR findet Anwendung bei Tätigkeiten mit Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, wenn hierbei mineralischer Staub auftreten kann. Aufgrund der Neuregelung des Gefahrstoffrechts wird die BGR 217 zurzeit überarbeitet.

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind bezogen auf den Einsatz von Mauernutfräsen und das Auftreten von Stäuben folgende Punkte zu beachten:

- gefährliche Eigenschaften und Grenzwerte der Stäube,
- Arbeitsbedingungen, Ausmaß, Art und Dauer der Exposition,
- Informationen des Herstellers der Mauernutfräse, insbesondere zu gerätebezogenen Schutzmaßnahmen.



Die Gefährdungsbeurteilung liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, der eine Gesamtbewertung der Situation unter Berücksichtigung aller Aspekte der Gefährdung der Beschäftigten vornehmen muss. Der Arbeitgeber kann sich z. B. nicht auf den Einsatz der Mauernutfräse und die damit verbundene Gefährdung beschränken, sondern muss das gesamte Umfeld in die Bewertung einbeziehen. Werden beispielsweise an einem Arbeitsplatz vorschriftswidrig Reinigungsarbeiten durch Kehren vorgenommen, führt dies zu einer Staubbelastung der Arbeitsstätte, die erheblich größer sein kann als die durch den Einsatz der Mauernutfräse.

Konkrete Hinweise zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung enthält Abschnitt 5.1 (siehe Seite 35).

3.2 Schutzmaßnahmen

Anhang III Nr. 2 „Partikelförmige Gefahrstoffe“ der Gefahrstoffverordnung konkretisiert die bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber alveolengängigen und einatembaren Stäuben zu treffenden Schutzmaßnahmen. Liegt für einen Gefahrstoff kein stoffbezogener Arbeitsplatzgrenzwert vor, sind mindestens die Arbeitsplatzgrenzwerte für den einatembaren und für den alveolengängigen Staubanteil einzuhalten.

Der Anhang enthält weiterhin detaillierte Anforderungen zur Auswahl und zum Betrieb von Maschinen und Geräten, wobei als Zielvorgabe grundsätzlich der Stand der Technik gilt. Für Tätigkeiten mit Maschinen und Geräten leiten sich daraus folgende Anforderungen ab:

- Mauernutfräsen müssen mit einer wirksamen Erfassung und Absaugung ausgestattet sein,
- Auswahl und Betrieb so, dass möglichst wenig Staub freigesetzt wird,
- möglichst vollständige Stauberfassung an der Entstehungsstelle durch eine wirksame Absaugung und gefahrlose Entsorgung,



- Lufführung so, dass so wenig Staub wie möglich in die Atemluft der Beschäftigten gelangt,
- Rückführung abgesaugter Luft in den Arbeitsbereich nur nach ausreichender Reinigung entsprechend dem Stand der Technik,
- Verhinderung der Ausbreitung freigesetzten Staubes auf unbelastete Arbeitsbereiche,
- Vermeidung der Ablagerung von Stäuben so weit möglich,
- Staubablagerungen mit Feucht- oder Nassverfahren oder saugenden Verfahren unter Verwendung geeigneter Industriestaubsauger oder Mobilentstauber beseitigen,
- Reinigen des Arbeitsbereiches durch trockenes Kehren oder Abblasen von Staubablagerungen mit Druckluft ist grundsätzlich nicht zulässig,
- Nachweis der ausreichenden Wirksamkeit von Einrichtungen zum Abscheiden, Erfassen und Niederschlagen von Stäuben bei der erstmaligen Inbetriebnahme; mindestens jährliche Prüfung der Einrichtungen auf ihre Funktionsfähigkeit, Wartung und gegebenenfalls Instandsetzung in Verantwortung des Betreibers,
- Verkürzen der Expositionsdauer für staubintensive Tätigkeiten durch geeignete organisatorische Maßnahmen,
- Bereitstellen und Tragen geeigneter Persönlicher Schutzausrüstungen, insbesondere Atemschutz, bei Nichteinhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte,
- Bereitstellen von Waschräumen und Aufbewahrungsmöglichkeiten für Arbeits- und Straßenkleidung.

Die Verantwortung für die Erfüllung dieser Anforderungen liegt in der Hand des Arbeitgebers: Er muss nicht nur durch Bereitstellung entsprechender Mittel oder Unterweisungen dafür sorgen, dass auch die Beschäftigten selbst in die Lage versetzt



werden, ihren Teil der Verantwortung zu tragen, sondern muss z. B. auch sicherstellen, dass sich die Beschäftigten an Anweisungen wie das Tragen Persönlicher Schutzausrüstung halten. Dies ist durch innerbetriebliche organisatorische Maßnahmen zu gewährleisten, zu denen beispielsweise die Erstellung und Anwendung einer Betriebsanweisung zählen.

Die Auswahl geeigneter Maschinen und Geräte nach dem Stand der Technik sind dagegen für den Arbeitgeber mit eigenen Mitteln weitaus schwieriger zu lösen. Hier ist er auf externe Unterstützung angewiesen, beispielsweise durch den Hersteller oder durch überbetriebliche Institutionen. So sind z. B. nur die vom Hersteller empfohlenen abgestimmten Gerätesysteme aus Mauernutfräse und Mobilentstauber für die Installationsarbeiten einzusetzen.

3.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Werden bei den Installationsarbeiten Stäube freigesetzt und die Arbeitsplatzgrenzwerte für A- und E-Staub überschritten, müssen die Beschäftigten vorher arbeitsmedizinisch untersucht werden. Vorsorgeuntersuchungen vor Aufnahme der Tätigkeit und in regelmäßigen Abständen kann in der Regel der Betriebsarzt vornehmen. Die Untersuchungen erfolgen nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G 1.4 „Staubbelastung“ und G 1.1 „Quarzhaltiger Staub“ [5; 6]. Die Untersuchung ist Voraussetzung für die Aufnahme der Tätigkeiten.

Auf jeden Fall müssen den Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für Stäube einschließlich Quarz (silikogener Staub) angeboten werden, da bei diesen Tätigkeiten generell eine Staubexposition besteht.



4 Prüfstandsuntersuchungen im BGIA

Die Staubexposition an Arbeitsplätzen hängt unter anderem ab von

- dem Quarzgehalt im zu bearbeiteten Untergrund,
- der Qualität und Zusammensetzung des verwendeten Mörtels,
- den Einflüssen der Abdeckmaterialien, z. B. Farben,
- Raumgröße, Lüftung, Umgebungsbedingungen,
- Hintergrundbelastung, Störungen durch andere Staubemissionen,
- dem „menschlichen Faktor“.

Die Vielzahl der Einflussgrößen erlaubt keinen Vergleich von Maschinen in der Wirksamkeit ihrer Stauberfassung. Um reproduzierbare Ergebnisse für einen Maschinenvergleich zu erreichen, wurden Untersuchungen auf einem Prüfstand im Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA durchgeführt. Der Untersuchungsbericht ist im Internet verfügbar [7].

Der Prüfstand wurde mit einer Einrichtung versehen, auf der Steine mithilfe von Mauernutfräsen bearbeitet werden konnten. Der „menschliche Faktor“ wurde ausgeklammert, indem eine halbautomatische Vorschubeinheit genutzt wurde. Für jede Mauernutfräse wurde eine Halterung gebaut, die das Eintauchverhalten der Mauernutfräse nachvollzog. Nach dem Eintauchvorgang wurde die Mauernutfräse mit einer Verfahreneinrichtung über das Werkstück gefördert. Der Vorschub wurde leistungsabhängig geregelt, sodass die Mauernutfräse das Material stets mit konstanter Leistung bearbeitete.

Der größte Unterschied zur Baustellensituation lag darin, dass die Werkstücke auf dem Prüfstand in horizontaler, auf der Baustelle in der Regel in vertikaler Lage bearbeitet werden. Da bei beiden Arbeitsweisen der freigesetzte Staub in die Luft emittiert wird, ergibt sich für die Staubmenge kein Unterschied.



4.1 Auswahl der Maschinen und des Versuchsmaterials

Die Auswahl typischer Maschinen mit hohem Marktanteil erfolgte in Abstimmung mit dem Fachverband Elektrowerkzeuge im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. Acht Maschinen mit Doppel-Trennscheiben und eine mit Hartmetallfräskopf wurden ausgewählt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Maschinen nach ihrer Leistungsfähigkeit in Schnittiefenklassen eingeteilt (Tabelle 5).

Tabelle 5:
Einteilung der Mauernutfräsen in Schnittiefenklassen

Schnittiefenklasse	Schnittiefe der Maschine in mm		Maschinenanzahl im Versuch
	im Versuch	maximal	
1	20	20	1
2	25	> 20 bis 30	3
3	35	> 30 bis 45	2
4	50	> 45 bis 65	2*

*: Es gab Anwendungsschwierigkeiten mit einer Maschine der Schnittiefenklasse 4, die nicht behoben werden konnten.

Als Versuchsmaterial mit großem Marktanteil wurde Kalksandstein ausgewählt. Vorversuche zeigten, dass der Quarzgehalt der Steine etwa zwischen 30 % und 60 % schwankte. Daher wurden für alle Prüfstandsuntersuchungen Steine aus einer Charge genommen. Dadurch konnte davon ausgegangen werden, dass sie eine nahezu gleiche Zusammensetzung aufwiesen. Eine Materialanalyse ergab einen Quarzgehalt von 35 %. In Vorversuchen wurde auch der im Staubfilter abgeschiedene Staub auf seinen Quarzgehalt untersucht. Es zeigte sich, dass die Quarzgehalte im Mittel bei 33 % und somit nahe an den Werten der Materialanalyse lagen.



4.2 Versuchsdurchführung

In Vorversuchen wurden die Randbedingungen für die eigentlichen Versuche festgelegt. Dabei waren die Nachlaufzeit der Probenahmesysteme nach dem Ende der untersuchten Tätigkeit und die Größenverteilung der Partikeln wichtige Kriterien. Es zeigte sich, dass der Staub überwiegend aus alveolengängigem Staub (A-Staub) besteht. Das Maximum der anzahlbewerteten Größenverteilung lag bei etwa $1 \mu\text{m}$.

Darüber hinaus wurden in Vorversuchen die optimalen Arbeitspunkte für die Kombination aus Mauernutfräse und dem vom Hersteller gelieferten Mobilentstauber ermittelt. Die Absaugvolumenströme an der Mauernutfräse wurden während der Versuche konstant gehalten. Die Mobilentstauber wiesen erhebliche Unterschiede in der Fähigkeit, den eingestellten Volumenstrom ohne Abreinigung des Filters zu halten, auf. Im besten Fall war eine Abreinigung erst nach 15 Schnitten erforderlich. Bei zwei Gerätekombinationen musste nach jedem Schnitt abgereinigt werden. Die übrigen Gerätekombinationen lagen zwischen diesen beiden Extremen.

Verbesserungswürdig war bei allen Mobilentstaubern die Staubentsorgung, die insbesondere bei Geräten ohne Staubbeutel noch weit von einer staubarmen Entsorgung entfernt war. Die Mobilentstauber wurden daher während der Versuche nicht entleert.

4.3 Ergebnisse und Bewertung

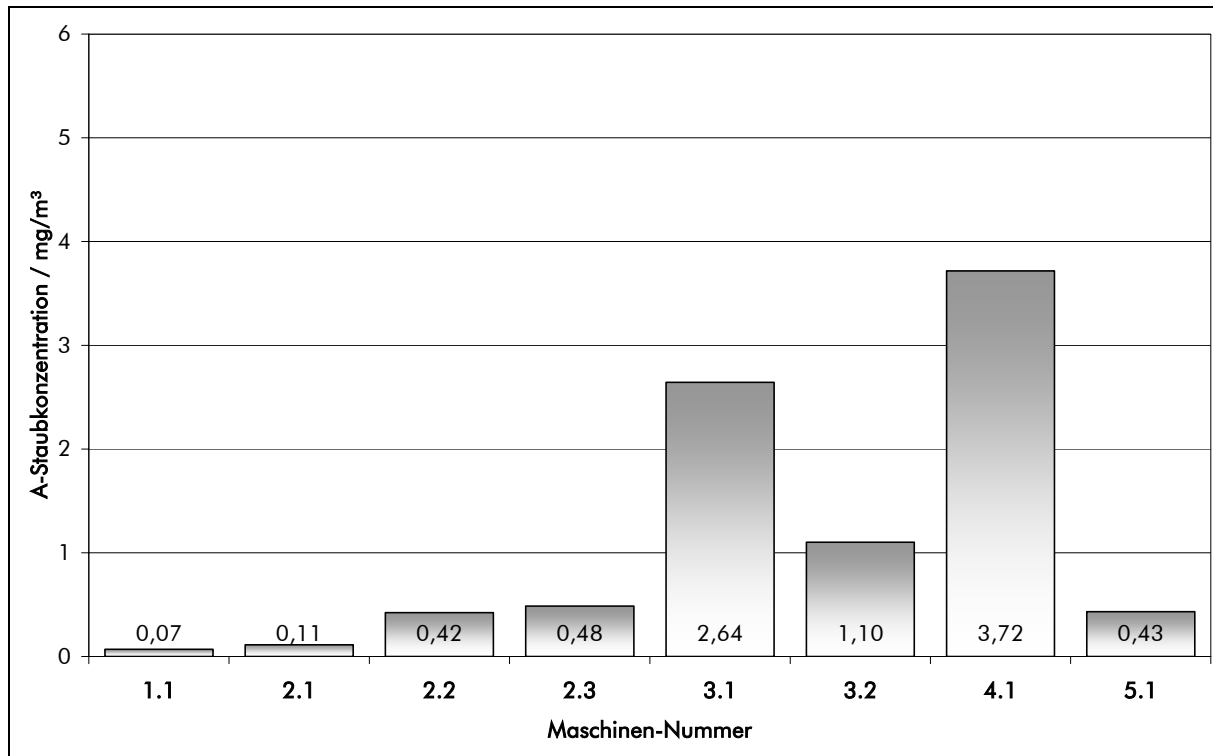
Abbildung 6 (siehe Seite 32) zeigt die Mittelwerte der A-Staub-Konzentrationen der untersuchten Maschinen. Die Versuche wurden mit jeder Mauernutfräse mehrfach wiederholt, um sie statistisch abzusichern.

Die Nummerierung der Maschinen ergibt sich aus der Schnitttiefenklasse (erste Ziffer) und einer Laufnummer (zweite Ziffer).

Die A-Staub-Konzentrationen der Maschinen der Schnitttiefenklassen 1 (20 mm; Maschine 1.1) und 2 (> 20 bis 30 mm; Maschinen 2.1 bis 2.3) bewegen sich auf niedrigem Niveau. Innerhalb der Schnitttiefeklasse 2 fällt die Maschine 2.1 durch besonders niedrige Werte auf.



Abbildung 6:
Mittelwerte der A-Staub-Konzentrationen der untersuchten Maschinen



Innerhalb der Schnitttiefenklasse 3 (> 30 bis 45 mm) zeigten sich bei Maschine 3.1 höhere Emissionen als bei der Maschine 3.2, was auf eine bessere Erfassung von Maschine 3.2 schließen lässt.

In der Schnitttiefenklasse 4 (> 45 bis 65 mm) konnte aufgrund der vorgenannten Probleme (siehe Seite 30) nur eine Maschine bewertet werden. Die Emissionen sind bei Maschine 4.1 am höchsten, die Schnitttiefe und somit die zerspannte Masse jedoch ebenfalls.

Maschine 5.1 mit einem Hartmetallfräskopf stellt einen Sonderfall dar, der keiner Schnitttiefenklasse zugeordnet und nur eingeschränkt mit den Schlitzfräsen verglichen werden kann. Auffallend ist bei Maschine 5.1, dass – obwohl der Stein komplett ausgefräst wird – die A-Staub-Konzentrationen vergleichbar mit denen von Maschine 2.2 oder 2.3 sind. Der Grund hierfür liegt im Zerspanungsverfahren: Während Maschinen mit Trennscheiben das Werkstück mit hoher Drehzahl bearbeiten und sehr feinen Staub produzieren, erfolgt die Steinbearbeitung bei Maschine 5.1 durch große



Schneiden mit geringerer Drehzahl, sodass relativ grober Staub entsteht. Ein Großteil der entstehenden Staubpartikeln ist so groß, dass sie aufgrund ihrer Masse schnell zu Boden sinken bzw. auf dem Werkstück liegen bleiben.

Bei allen Schlitzfräsen (Maschinen 1.1 bis 4.1) lagen die Erfassungsgrade deutlich über 90 %, teilweise konnten sogar 99 % erreicht werden. Maschine 5.1 hatte mit etwa 27 % einen sehr geringen Erfassungsgrad. Da der Staub jedoch eher grob ist, konnten trotzdem geringe A-Staub-Konzentrationen gemessen werden.

Es wäre falsch, wegen des Staubungsverhaltens Maschinen mit Fräskopf zu favorisieren. Beide Verfahren haben ihre Vorteile, die in Tabelle 6 gegenübergestellt sind.

Tabelle 6:
Vergleich der Vorteile von Maschinentypen mit Trennscheiben bzw. Fräskopf

Maschinen mit Trennscheiben	Maschinen mit Fräskopf
<input type="checkbox"/> vibrationsarm <input type="checkbox"/> verschiedene Nutbreiten und Schnitt-tiefen mit gleichem Schnittwerkzeug möglich <input type="checkbox"/> sehr harte Materialien und Armierungen können durchtrennt werden <input type="checkbox"/> Ausmeißeln erforderlich	<input type="checkbox"/> nur geringe A-Staub-Emissionen <input type="checkbox"/> für jede Mauernutbreite und -tiefe ist ein gesondertes Werkzeug notwendig <input type="checkbox"/> nicht geeignet bei Armierungen und sehr hartem Material <input type="checkbox"/> kein Ausmeißeln erforderlich <input type="checkbox"/> große Mengen grober Staub, die nicht erfasst werden

4.4 Ausblick

Bei allen untersuchten Maschinen waren die größten Staubemissionen zu Beginn und Ende des Schnittes zu beobachten. Daher sind insbesondere für diese Arbeitsphasen Verbesserungen der Erfassung vorzunehmen. Die Erfassungshaube sollte bereits zu Beginn der Eintauchphase flächig am Werkstück anliegen. Nur dadurch kann mithilfe des Mobilentstaubers der notwendige Unterdruck erzeugt werden, um die Emissionen fast vollständig erfassen zu können.



Die Entstauber zeigten ein breites Spektrum der zwischen zwei Abreinigungszyklen erreichbaren Einsatzzeiten. So mussten einige Entstauber bereits nach einem Schnitt abgereinigt werden, während ein Entstauber für die gesamte Versuchsdauer von 15 Schnitten ohne Abreinigung zur Verfügung stand. Hier sind Weiterentwicklungen durch die Hersteller gewünscht, die zu längeren Einsatzzeiten führen.

Insbesondere bei großen Staubmengen zeigen sich Grenzen der technischen Realisierung. Bei einer in etwa einer halben Stunde zerspannten Masse von mehreren Kilogramm führen auch geringe Mengen nicht erfassten Staubes von nur 1 % zu erheblichen A-Staub-Konzentrationen. Daher ist zusätzlich die Verwendung von Atemschutz erforderlich.



5 Umsetzung der Ergebnisse für den Betrieb

Bei Tätigkeiten in Elektroinstallationsbetrieben sind die Mitarbeiter in Kundenanlagen und insbesondere auf Baustellen zahlreichen Gefährdungen und Belastungen ausgesetzt.

Der Unternehmer ist verpflichtet, festzustellen, welche Gefährdungen unter anderem durch Stäube bei den jeweiligen Tätigkeiten vorhanden sind bzw. entstehen. Um Gefährdungen durch Stäube zu vermeiden, ist die Ermittlung, Festlegung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen zwingend notwendig.

Dabei muss das Zusammenwirken von

- Mensch (Elektroinstallateur, Elektrohelfer),
- Arbeitsmittel (Mauernutfräse, Mobilentstauber) und
- Arbeitsplatz bzw. Arbeitsstätte (Baustelle und Umgebungsbedingungen)

berücksichtigt werden.

5.1 Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung nach § 7 GefStoffV

Für Tätigkeiten beim Einsatz von Mauernutfräsen auf Baustellen wird im Folgenden die Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung nach § 7 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) beschrieben. Dazu werden die zu berücksichtigenden Gesichtspunkte als Fragen formuliert.

⇒ *Werden beim Einsatz von Mauernutfräsen Gefahrstoffe verwendet oder freigesetzt?*

Das Fräsen von Schlitzern ist eine Staub erzeugende Tätigkeit. Es entstehen mineralische Stäube mit unterschiedlich hohen Anteilen von Quarz. Diese Stäube sind einatembar, zum Teil lungengängig und gelten aufgrund ihrer gesundheitsgefährdenden Eigenschaften als Gefahrstoffe.



⇒ *Welche gefährlichen Eigenschaften haben die freigesetzten Stäube und welche Arbeitsplatzgrenzwerte müssen beachtet werden?*

Unter mineralischem Staub versteht man Staub, der bei der Bearbeitung von Gesteinen (Mauerwerk) entsteht. Seine Wirkung hängt von den stoffspezifischen Eigenschaften, der Partikelgröße und der aufgenommenen Dosis ab.

Solche stoffspezifischen Eigenschaften können beim Menschen chronisch schädigende Wirkungen hervorrufen. Zu den Stoffen mit einer chronisch schädigenden Wirkung gehören einatembare und alveolengängige Stäube sowie Quarz. Durch Quarz können Staublungen-Erkrankungen und daraus in Einzelfällen Lungenkrebs entstehen.

Folgende Arbeitsplatzgrenzwerte müssen beachtet werden:

- Einatembare Fraktion (E-Staub): 10 mg/m^3
- Alveolengängige Fraktion (A-Staub): 3 mg/m^3

Für kurzzeitig auftretende Staubkonzentrationen darf in einem Zeitraum von 15 Minuten das Vierfache des Grenzwertes als Mittelwert nicht überschritten werden. Die Dauer der erhöhten Exposition darf insgesamt nicht mehr als eine Stunde pro Schicht betragen.

Für Quarz bestand bis zum 31.12.2004 ein Luftgrenzwert von $0,15 \text{ mg/m}^3$. Bis zur Festlegung eines Arbeitsplatzgrenzwertes oder anderer geeigneter Beurteilungskriterien kann dieser ehemalige Grenzwert zur Beurteilung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen (Stand der Technik) berücksichtigt werden.

⇒ *Wie hoch ist die tatsächliche Belastung, über welche Dauer und über welche Aufnahmewege wird der Staub in den Körper aufgenommen?*

Die Untersuchungen der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik auf Baustellen haben gezeigt, dass je nach Tätigkeit mit Überschreitungen der Grenzwerte für die beiden Staubfraktionen und für Quarz in der Luft am Arbeitsplatz zu rechnen ist.



Die Stäube werden überwiegend über die Atmung in den Körper aufgenommen. Die Expositionsauern schwanken zwischen wenigen Minuten und acht Stunden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch nach Beendigung der Staub erzeugenden Tätigkeiten die Exposition weiter besteht, sofern andere Arbeiten in denselben Räumen ausgeführt werden. Dies beruht auf der Schwebefähigkeit des Staubes, denn der Staub sinkt erst allmählich im Verlauf mehrerer Stunden ab.

⇒ *Sind physikalisch-chemische Wirkungen zu berücksichtigen?*

Gesteinstäube sind nicht brennbar, daher kann die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ausgeschlossen werden.

⇒ *Können die Gefahrstoffe durch ungefährliche oder weniger gefährlichere ersetzt werden?*

Da die Stäube erst entstehen, wenn die erforderlichen Arbeiten im vorhandenen Mauerwerk durchgeführt werden, ist eine Substitution (Ersatz) nicht möglich.

⇒ *Welche Arbeitsbedingungen sind vorhanden, welche Arbeitsmittel bzw. Arbeitsverfahren werden benutzt?*

Mauernutfräsen werden auf unterschiedlichen Baustellen eingesetzt. Die Staubentwicklung wird im Wesentlichen beeinflusst durch

- Raumgröße,
- Arbeitssystem Mauernutfräse/Mobilentstauber,
- Art und Intensität der natürlichen Lüftung durch Fenster und Türen,
- Art und Beschaffenheit des Mauerwerks,
- gleichzeitiges Arbeiten verschiedener Gewerke,
- Ordnung und Sauberkeit auf der Baustelle und
- Wissen und Motivation der Mitarbeiter für ein staubarmes Arbeiten.



⇒ *Welche Schutzmaßnahmen sind zu treffen?*

Für Tätigkeiten, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz ausgesetzt sind (krebserzeugende Tätigkeiten nach TRGS 906), sind nach § 11 GefStoffV Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 4 umzusetzen.

Der Einsatz eines geschlossenen Systems ist aus technischen Gründen (Arbeitsverfahren) nicht möglich. Daher hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die Gefährdung der Beschäftigten nach dem Stand der Technik soweit wie möglich verringert wird. Das heißt, dass nur abgestimmte und vom Hersteller empfohlene Gerätesysteme aus Mauernutfräse und Mobilentstauber eingesetzt werden dürfen. Wenn die Komponenten dieser Systeme beispielsweise unvollständig oder falsch zusammengesetzt werden oder nicht abgestimmte Geräte benutzt werden, kann sich der Erfassungs- und Abscheidegrad erheblich verschlechtern. Weiterhin ist zu beachten, dass die Scheiben bzw. Fräsköpfe passend zum Mauerwerk ausgewählt werden müssen und das Gerätesystem, insbesondere der Mobilentstauber, vor jedem Einsatz einer Funktionsprüfung sowie regelmäßiger Wartung und Reinigung unterzogen wird. Wirksamer Schutz wird erst durch die Kombination von technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen erreicht:

- Für gute Durchlüftung im Arbeitsbereich sorgen.
- Staubausbreitung auf andere Arbeitsbereiche verhindern.
- Abgelagerten Staub auf der Baustelle nicht durch Kehren beseitigen (saugen oder feucht binden).
- Organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Expositionsdauer treffen.
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G 1.1 „Quarzhaltiger Staub“, G 1.4 „Staubbelastung“ und G 26 „Atemschutz“ [8]
- Erstellen einer Betriebsanweisung und Unterweisung der Mitarbeiter.



- Persönliche Schutzausrüstung (Gehörschutz, Augenschutz, Atemschutz, ggf. Handschutz) benutzen; als Atemschutz mindestens eine Partikel filternde Halbmaske der Klasse FFP 2.

Die im Betrieb getroffenen Entscheidungen sind als Nachweis der Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung schriftlich zu dokumentieren. Die Checkliste für den Unternehmer kann dazu als Hilfestellung dienen.

An den Gerätebenutzer werden teilweise andere Anforderungen gestellt. Die Checkliste für den Installateur enthält hierzu einige Vorgaben.

5.2 Checkliste für den Unternehmer/Vorgesetzten

Benutzung von Mauernutfräsen

⇒ *Entsprechen die Gerätesysteme (Mauernutfräse/Mobilentstauber) dem Stand der Technik?*

Verwendung von Systemen (Kombination aus Mauernutfräse und Mobilentstauber), die vom Hersteller empfohlen sind, dabei muss der Mobilentstauber mindestens der Staubklasse M entsprechen.

Nach der neuen Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit der TRGS 906 wäre ein Mobilentstauber der Staubklasse H erforderlich. Aufgrund der unzureichenden Verfügbarkeit von geeigneten Mobilentstaubern für Gesteinsstäube der Staubklasse H sowie der Besonderheiten der Gesteinsstäube kann diese Forderung derzeit noch nicht umgesetzt werden.

⇒ *Sind die Systeme geprüft und betriebsbereit?*

- Wirksamkeitsnachweis vor der ersten Inbetriebnahme (bei Geräten mit CE-Kennzeichnung und Kennzeichnung des Mobilentstaubers mit Staubklasse M erfüllt)
- Funktionsprüfung insbesondere des Mobilentstaubers vor jedem Einsatz



Prüfung nach BGV A 3 (Richtwert: auf Baustellen im Abstand von 3 Monaten)

Regelmäßige Reinigung und Wartung nach Herstellerangaben

⇒ *Stehen ausreichend vom Hersteller empfohlene bzw. zugelassene Schleifscheiben/ Fräser zur Verfügung und sind diese auf das Mauerwerk abgestimmt?*

⇒ *Ist sichergestellt, dass ausschließlich vom Hersteller vorgegebenes Zubehör bzw. Verbrauchsmaterial (z. B. Saugschläuche, Filter) verwendet wird?*

⇒ *Lässt sich die Expositionsdauer durch organisatorische Maßnahmen verringern (wechselseitige Ausführung der Arbeiten)?*

⇒ *Steht geeignete Persönliche Schutzausrüstung in ausreichender Anzahl zur Verfügung (Gehörschutz, Augenschutz, Atemschutz, Handschutz)?*

⇒ *Wurde den Mitarbeitern eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach G 1.1 „Quarzhaltiger Staub“ und G 1.4 „Staubbelastung“ angeboten – erforderlich bei Einhaltung des Staubgrenzwertes?*

Vorsorgeuntersuchungen vor gefährdenden Staubarbeiten und in regelmäßigen Abständen kann in der Regel der Betriebsarzt vornehmen.

⇒ *Wurde wegen der Überschreitung des Staubgrenzwertes die verpflichtenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach G 1.1 und G 1.4 durchgeführt?*

⇒ *Wurden Vorsorgeuntersuchungen nach G 26 „Atemschutz“ veranlasst?*

Muss ein Mitarbeiter täglich mehr als eine halbe Stunde ein Atemschutzgerät der Gruppe 1 (Gerätgewicht bis 3 kg; geringe Ein- und Ausatemwiderstände; z. B. Partikel filternde Halbmasken) tragen, muss der Unternehmer eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach dem Grundsatz G 26 – Gruppe 1 Atemschutz – veranlassen.

⇒ *Erfolgte eine Einweisung in die Gerätetechnik anhand der Bedienungsanleitung des Herstellers?*



⇒ *Liegt für diese Tätigkeit eine Betriebsanweisung vor und sind die Mitarbeiter danach unterwiesen worden?*

Dokumentieren Sie Teilnehmer, Inhalt, Ort und Datum der Unterweisung.

⇒ *Werden Jugendliche (z. B. Auszubildende) mit diesen Tätigkeiten beauftragt?*

Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

5.3 Checkliste für den Installateur

Benutzung von Mauernutfräsen

⇒ *Sind die Gerätesysteme betriebsbereit und vor der Benutzung auf augenscheinliche äußere Mängel geprüft?*

- Festsitz aller Komponenten
- Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse
- Mobilentstauber mit Filter und Staubsammelbeutel bestückt
- Fest sitzende Gesteinsbrocken aus den Schläuchen entfernt
- Anschlussleitungen und Gehäuse unbeschädigt

⇒ *Lässt sich der Mobilentstauber in die gewünschte Richtung frei nachführen?*

- Ordnung im Arbeitsbereich
- Ausreichende Länge der Anschlussleitungen

⇒ *Sind die verwendeten Scheiben bzw. der Fräskopf für das Mauerwerk geeignet?*

⇒ *Sind die Bedienungshinweise des Herstellers zum Gerätesystem (Mauernutfräse/Mobilentstauber) bekannt (Bedienungsanleitung besonders hinsichtlich des Eintauchvorganges beachten)?*



⇒ *Ist eine gute Durchlüftung des Arbeitsbereiches möglich?*

⇒ *Ist die Persönliche Schutzausrüstung vollständig und in ordnungsgemäßem Zustand (Gehörschutz, Augenschutz, Atemschutz sofern erforderlich – mindestens Partikel filtrierende Halbmaske FFP 2)?*

⇒ *Befinden sich weitere Arbeits- und Hilfsmittel (z. B. Leitern, Gerüste, Abdeckungen oder Absperrungen für Bodenöffnungen) in einem sicheren Zustand?*

Arbeitsbereich darf nicht durch Kehren gereinigt werden!

Die Kleidung darf nicht mit Druckluft abgeblasen (gereinigt) werden.

5.4 Betriebsanweisung und Unterweisung

Auch wenn alles technisch Nötige zum Schutz der Beschäftigten vor gefährlichen Stäuben getan wurde, liegt immer noch ein Risiko im Verhalten des Beschäftigten. Um dieses Risiko zu begrenzen, müssen Beschäftigte regelmäßig darüber unterwiesen werden, dass sie sich selbst schützen können.

Entsprechend der Gefahrstoffverordnung muss für Tätigkeiten mit dem Gefahrstoff Gesteinsstaub eine Betriebsanweisung erstellt werden. Anhand dieser Betriebsanweisung sind die Beschäftigten vor den Staubarbeiten über auftretende Gefährdungen und entsprechende Schutzmaßnahmen sowie über die richtige Anwendung des Arbeitsverfahrens und über das Tragen und Benutzen von Schutzausrüstungen und Schutzkleidung zu unterweisen. Die Unterweisung muss vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens jährlich arbeitsplatzbezogen durchgeführt werden. Sie muss in einer für die Beschäftigten verständlicher Form und Sprache erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und vom Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

Sofern die Schutzmaßnahmen von Beschäftigten missachtet werden, sollte sofort unterwiesen werden. Auch sollte durch Fragen und Beobachten geprüft werden, ob jeder Beschäftigte die Unterweisung verstanden hat.



Weiterhin muss sichergestellt werden, dass für Beschäftigte, die Staubarbeiten durchführen, eine allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung durchgeführt wird. Diese Beratung soll im Rahmen der Unterweisung erfolgen. Hierbei ist auf die Angebotsuntersuchung und auf die besondere Gesundheitsgefährdung durch die Stäube einschließlich Quarz hinzuweisen.

Eine Musterbetriebsanweisung ist in Abbildung 7 (siehe Seite 44) wiedergegeben.

5.5 Umsetzung der Ergebnisse

Mit den Untersuchungen konnten zum ersten Mal Gerätesysteme aus Mauernutfräsen und Entstauber unter gleichen Randbedingungen untersucht werden. Dabei wurden viele Erkenntnisse gesammelt, die in verschiedene Richtungen zu Verbesserungen führten bzw. führen können. Es wurde festgestellt, dass es viele Möglichkeiten gibt, die Systeme falsch oder unvollständig zusammenzubauen oder das abgestimmte System durch eine andere Komponente zu ersetzen, die das Erfassungsergebnis verschlechtert. Ebenso können Fehlanwendungen zu erhöhten Expositionen führen.

Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass die kritischen Punkte in Empfehlungen zusammengefasst wurden, um sicherzustellen, dass bei der Verwendung der Systeme durch richtige Montage, Bedienung und Wartung immer die geringstmögliche Staubexposition realisiert werden kann.

Diese Empfehlungen sind im Faltblatt „Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen“ [9] zusammengefasst (siehe Anhang auf Seite 48).



Abbildung 7:
Musterbetriebsanweisung

Firma: _____	Betriebsanweisung	Stand: _____
Arbeitsbereich: Baustelle, Elektroinstallation	GEM. § 14 GEFSTOFFV	
Verantwortlich: _____	Arbeitsplatz: _____	
<small>Unterschrift</small>	Tätigkeit: Stemmen, Schlitzen, Fräsen	
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG		
Gesundheitsgefährdende Stäube beim Stemmen, Schlitzen und Fräsen im Mauerwerk		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
Langjähriges Arbeiten unter Staubeinwirkung kann Schädigungen der Atemwege und der Lunge zur Folge haben. Insbesondere sind hier die chronische Bronchitis (Entzündung der tieferen Atemwege) und das Lungenemphysem (Lungenüberblähung) zu nennen. Quarzhaltige Anteile in den Stäuben können auch zu Veränderungen des Lungengewebes führen. Bei sehr hohen Quarzstaubkonzentrationen kann es zu einer Staublungenerkrankung (Silikose) kommen, aus der in Einzelfällen Lungenkrebs entstehen kann.		
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
	Staubarm arbeiten: z. B. Staubsaugen statt kehren; nicht mit Druckluft abblasen. Benutzen der zur Verfügung gestellten Maschinen mit integrierter Absaugung _____ oder spezieller mobiler Staubsauger _____	
	Nur den vom Hersteller vorgesehenen Ansaugschlauch verwenden. Ansaugschlauch nicht manipulieren. Gelangen Gesteinsbrocken in den Ansaugschlauch, Arbeit unterbrechen und den Ansaugschlauch sofort reinigen. Abknicken des Ansaugschlauches vermeiden. Nur regelmäßig überprüfte Handwerkzeuge und Absaugmaschinen (Prüfplakette _____) einsetzen.	
	Reinigung der Baustelle mit Staubsauger _____ nicht kehren oder abblasen, groben Bauschutt vorsichtig mit Schaufel aufnehmen. Mängel an Maschinen und Geräten den Vorgesetzten _____ melden. Filter regelmäßig abreinigen und austauschen; keine Filter/Filterkomponenten entfernen. Atemschutz, mindestens partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 _____ tragen.	
	Beim Arbeiten Arbeitsanzug _____ tragen. Schutzhandschuhe _____, Gehörschutz _____ und Augenschutz _____ tragen. Am Arbeitsplatz nicht rauchen, essen oder trinken und hier keine Lebensmittel aufbewahren. Wahrnehmen der regelmäßigen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen.	
VERHALTEN IM GEFAHRFALL		
Notruf: _____		
ERSTE HILFE		
	Augenkontakt: Nicht reiben, sofort mit viel Wasser ausspülen, ggf. Augenarzt aufsuchen. Ersthelfer: _____ Notruf: _____	
SACHGERECHTE ENTSORGUNG		
Bauschutt vorsichtig in vorgesehene Behälter geben, dabei Staubaufwirbelungen vermeiden. Gebrauchte Filter aus Absauganlagen vorsichtig in Abfallsack geben _____; volle Abfallsäcke zur Entsorgung an Herrn _____ abgeben.		



6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, wie bei Tätigkeiten mit Mauernutfräsen geringstmögliche Staubemissionen zu erreichen sind. In den Hinweisen für den Einsatz von Mauernutfräsen wurden die Erkenntnisse zusammengefasst.

Technische Verbesserungen wurden an den Gerätesystemen vorgenommen, d. h. an der Mauernutfräse, dem Mobilentstauber und im Zusammenspiel der Komponenten.

In den Hinweisen zum Einsatz von Mauernutfräsen findet der Anwender hilfreiche Empfehlungen bezüglich Gerätesystem, Arbeitsplatz und Arbeitsorganisation. Die geringstmögliche Staubbelastung wird nur erreicht, wenn alle Aspekte berücksichtigt werden.

Die Untersuchungen haben weiterhin gezeigt, dass mit abgestimmten Gerätesystemen die Stauberfassung maßgeblich verbessert werden kann. Erste Untersuchungen auf Baustellen zeigten Einhaltung der AGW für E- und A-Staub. Nun muss dafür gesorgt werden, dass die abgestimmten Gerätesysteme in der Praxis Verwendung finden. Anwender, Hersteller, Verbände, Innungen und Aufsichtsbehörden sind aufgefordert, diese Erkenntnisse weiter in die Praxis zu transportieren.

Die Erkenntnisse waren weiterhin ausschlaggebend für ein Forschungsprojekt bei der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, in dem die von Gerätesystemen aus Mauernutfräse und Mobilentstauber ausgehenden Staubemissionen unter Praxisbedingungen systematisch untersucht wurden. In einem Prüfraum wurden dazu Baustellenbedingungen nachgestellt und repräsentative Arbeiten mit typischen Baumaterialien ausgeführt.

Die durchgeführten Staubmessungen auf Baustellen im Jahr 2005 haben die Untersuchungsergebnisse des Forschungsprojektes für Mauernutfräsen bestätigt. Die geltenden gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Gesteinstäube können unter Beachtung der Benutzungsempfehlungen mit den abgestimmten Gerätesystemen grundsätzlich eingehalten werden.



7 Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz, ArbSchG). BGBl. I (1996), S. 1246; zul. geänd. BGBl. I (2004), S. 1950
- [2] Verordnung zur Anpassung der Gefahrstoffverordnung an die EFG-Richtlinie 98/24/EG und andere EG-Richtlinien. BGBl. I (2004), S. 3758, geänd. BGBl. I (2004), S. 3855
- [3] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV (TRGS 906). Ausg. Juli 2005. BArbBl. (2005) Nr. 7, S. 79-80
- [4] Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Umgang mit mineralischem Staub (BGR 217). Ausg. 1/2002. Carl Heymanns, Köln 2002
- [5] Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 1.4 „Staubbelastung“. Gentner, Stuttgart
- [6] Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 1.1 „Mineralischer Staub, Teil 1: Quarzhaltiger Staub“. Gentner, Stuttgart
- [7] Untersuchungsbericht Staubemission beim Einsatz von Mauernutfräsen.
<http://www.bgfe.de/bilder/pdf/mauernutfraesen.pdf> (20.10.2005)
- [8] Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“. Gentner, Stuttgart
- [9] Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen.
http://www.bgfe.de/bilder/pdf/mauernutfraesen_dina4.pdf (20.10.2005)



Anhang:



Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen

Diese Hinweise wenden sich an den Nutzer von Mauernutfräsen (Trennschneider, Hartmetallfräser). Sie haben das Ziel, auftretende Staubemissionen zu verringern. Sie gliedern sich in die Teile:

- Arbeitssystem Mauernutfräse – Mobilentstauber
- Arbeitsplatz
- Arbeitsorganisation

Arbeitssystem Mauernutfräse – Mobilentstauber

- Nur vom Hersteller empfohlene Kombinationen aus Mauernutfräse und Mobilentstauber der Staubklasse M einsetzen. Andere Kombinationen können zu einer schlechteren Erfassung und Abscheidung der Stäube führen.
- Herstellerhinweise zum Betrieb, zur Wartung und zur Reinigung des Mobilentstaubers einschließlich der Filter beachten. Wenn Staubsammelbehälter voll sind, sofort entleeren.
- Nur den vom Hersteller vorgesehenen Ansaugschlauch verwenden. Ansaugschlauch nicht manipulieren. Gelangen Gesteinsbrocken in den Ansaugschlauch, Arbeit unterbrechen und den Ansaugschlauch sofort reinigen. Abknicken des Ansaugschlauches vermeiden.
- Filter regelmäßig abreinigen und austauschen; keine Filter/Filterkomponenten entfernen.
- Mauernutfräse und Trennscheiben/Hartmetallfräskopf entsprechend dem Untergrund auswählen. Die Hersteller bieten je nach Untergrund verschiedene Trennscheiben bzw. Hartmetallfräsköpfe und ggf. sogar verschiedene Geräte an.



- Trennscheiben/Hartmetallfräskopf rechtzeitig auswechseln bzw. nachschärfen. Bei Verringerung der Schnittleistung Kontrolle, ob die Trennscheiben bzw. der Hartmetallfräskopf verschlissen sind und ausgewechselt bzw. nachgeschärft werden müssen.
- Eintauchvorgang und Arbeitsablauf, wie vom Hersteller in der Bedienungsanleitung beschrieben, durchführen.

Arbeitsplatz

- Einhaltung der allgemeinen Anforderungen an Arbeitsplätzen auf Baustellen (ausreichende Beleuchtung, Absturzstellen vermeiden etc.) ist sicherzustellen. Sicherheitshinweise des Herstellers beachten.
- Für gute Durchlüftung sorgen.
- Freies Arbeitsfeld gewährleisten. Bei längeren Nuten muss der Entstauber frei nachführbar sein bzw. rechtzeitig nachgeführt werden.

Arbeitsorganisation

- Gehörschutz, Augenschutz, Atemschutz und ggf. Handschuhe verwenden. Als Atemschutz mindestens eine Partikel filtrierende Halbmaske der Klasse FFP2 verwenden.



Augenschutz benutzen



Gehörschutz benutzen



Atemschutz benutzen



Handschutz benutzen

- Mobilentstauber zur Arbeitsplatzreinigung verwenden. Abgelagerten Staub nicht durch Kehren aufwirbeln.

Stand: 21. August 2003