

Mauernutfräsen staubarm eingesetzt

Michael Muschong

In einem Kooperationsprojekt untersuchte man unter anderem die Staubemission von Mauernutfräsen. Die Kombination von Mauernutfräsen mit Mobilentstaubern zeigte stark differierende Ergebnisse. Nach dem heutigen Kenntnisstand lässt sich aber für den Einsatz auf der Baustelle ein gesundheitlich akzeptables Ergebnis erzielen.

Für die Unterputzinstallation von Elektro- und Wasser- und Heizungsleitungen benötigt man Schlitz in den Wänden. Diese erstellen die Handwerker i.d.R. mittels Mauernutfräsen. Das Werkzeug der Mauernutfräsen besteht aus zwei parallelen Trennschneidblättern, ggf. auch aus einem Fräskopf (Kasten unten).

Gesundheitsgefährdende Stäube

Bei der Bearbeitung von Steinen, insbesondere quarzhaltigen Steine – also Kalk-Sandteine (KS-Steine) – sowie von Mörtel oder Putz, welche Sand enthalten, kommt es zur Freisetzung quarzhaltiger Feinstäube. Daher stuft man derartige Tätigkeiten als krebserzeugend ein, die Mauernutfräsen müssen abgesaugt und der Staub muss abgeschieden werden. Die technische Weiterentwicklung der Mauernutfräsen, insbesondere der Stauberfassung, nebst der dazugehörigen Mobilentstauber sollte hier im Vergleich zu einem Vorläuferprojekt überprüft werden.

Das Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (GISBAU) initiierte ein Projekt, das auf einem früheren Projekt des BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz) und des Ausschusses Elektrotechnik bei der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik (BGFE) aufbaute. Dazu untersuchte man verschiedene Maschinen zur Steinbearbeitung.

Dipl.-Ing. (FH) Michael Muschong,
Redaktion »de«, anhand der im Beitrag
erwähnten Quellenangaben

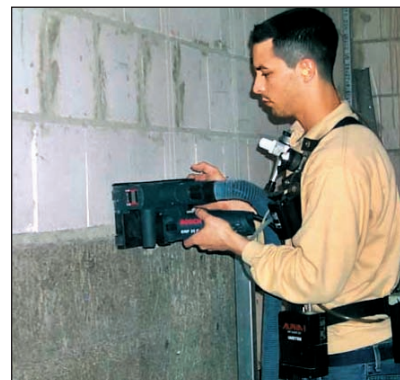


Quelle: HVBG/BGIA

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

Unter anderem wurden in einem Prüfraum Versuche mit verschiedenen Mauernutfräsen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Maschinen ähnliche Mengen an Staub freisetzen, wie es schon das Vorgängerprojekt ermittelte.

Zusammen mit den Herstellern, dem ZVEI Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. und mehreren Berufsgenossenschaften ließ sich der Stand der Technik ermitteln. Einige Maschinenkombinationen aus Mauernutfräse und Mobilentstauber zeigten gute Ergebnisse in der Schnittleistung und der Erfassung des freigesetzten Staubs. An anderen Geräten war allerdings zu erkennen, dass insbesondere *während des Eintauchens des Werkzeugs bzw. am Ende des Schnitts*, wenn die Maschine also wieder von der Wand abgenommen wurde, die Stauberfassung noch immer zu wünschen übrig ließ. Dieses Projekt half hier weitere Entwicklungen anzustoßen.



Quelle: HVBG/BGIA

Bild 2: Probenahme von Stäuben – mit den Probenahmegeräten (am Tragegurt unterhalb des Kopfes) werden die Staubkonzentrationen in der Atemluft erfasst

Stand der Technik

Bei Mauernutfräsen gibt es zwei Grundtypen: solche mit zwei Trennscheiben (Großteil der untersuchten und am Markt befindlichen Geräte) und solche mit Fräskopf. Bei Ersteren bleibt nach dem Schnitt ein Steg stehen, den der Handwerker z.B. mit einem Meißel herausbrechen muss. Bei Letzteren bleibt kein Steg zurück. Die zerspannte Masse ist allerdings dementsprechend größer. Es entstehen hierbei gröbere Partikel, sodass der Anteil an sogenanntem alveolengängigem Staub geringer ist, als bei den Mauernutfräsen mit Trennscheiben.

Es konnte gezeigt werden, dass der Quarzgehalt des Versuchsmaterials sich auch im alveolengängigen Staubanteil der untersuchten Proben wiederfindet. Abhängig davon, welches Gerät eingesetzt wurde, entstanden zum Teil erhebliche Staubemissionen. Diese waren so groß, dass die zum Vergleich herangezogenen (Arbeitsplatz-)Grenzwerte für Quarz und

TRENNSCHEIBEN ODER FRÄSKOPF?

Folgende Punkte entscheiden über den Einsatz der beiden Maschinenarten, die der Handwerker für die Mauernutherstellung verwenden kann:

Maschinen mit Trennscheiben

- Vibrationsarmes Arbeiten
- Verschiedene Nutbreiten und -tiefen mit gleichem Werkzeug möglich
- Sehr harte Materialien lassen sich durchtrennen
- Nachteil: ein Ausmeißeln der vorgefrästen Nuten ist erforderlich.

Maschinen mit Fräskopf

- Nur geringe A-Staub-Emissionen
- Für jede Mauernutbreite und -tiefe ist ein gesondertes Werkzeug notwendig
- Kein Ausmeißeln erforderlich
- Nachteile:
 - Nicht geeignet bei Armierungen und sehr hartem Material
 - große Mengen groben Staubs fallen an, die nicht erfasst werden.

In der Praxis finden überwiegend Maschinen mit Trennscheiben Anwendung.

A-Staub bei einigen Geräten auf dem Prüfstand deutlich überschritten wurden. Gleichzeitig lagen die Erfassungsgrade bei mehr als 90 % der zerspannten Masse.

Es gibt hier noch einen erheblichen Entwicklungsbedarf zu höheren Erfassungsgraden hin. Es zeigte sich, dass der Eintauchvorgang der Mauernutfräse in den Werkstoff einen erheblichen Einfluss auf die Staubemissionen hat. Hier auf muss der Handwerker beim Einsatz von Mauernutfräsen unbedingt achten. Die Bedienungsanleitung liefert dabei wichtige Informationen. Bei weiteren Entwicklungen ist auf die Optimierung der Erfassung der Staubemissionen auch während des Eintauchvorgangs und die optimale Kombination aus Mauernutfräse und Mobilentstauber zu achten. Generell lässt sich sagen, dass Maschinenkombinationen nur dann gut abschneiden, wenn die Absaughaube bereits vor dem Eintauchen an der Wand anliegt.

Allerdings gab es auch Mobilentstauber, die den Anforderungen nicht gerecht wurden. So ließen sich einige Modelle nur wenige Minuten ohne Filterreinigung oder gar Filterwechsel betreiben. Neben den Mauernutfräsen untersuchte man in diesem Projekt auch weitere Maschinen, z.B. Estrichschleifer, Putzfräsen oder Trennschleifer. Es war geplant, im ersten Quartal 2007 auf den Internetseiten des BGIA geeignete Kombinationen aus Mauernutfräsen und Mobilentstaubern aufzulisten. Dieses steht noch aus.

Staubexposition auf Baustellen

Welchen Staubbelastungen Elektroinstallateure bei ihrer Arbeit ausgesetzt sind, untersuchte die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik anhand umfangreicher Messungen auf 31 Neu- bzw. Altbaustellen im Zeitraum von 1998 bis 2001 sowie auf einer Musterbaustelle. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse führte die BGFE im Jahr 2005 weitere Messungen mit ausgewählten, derzeit am Markt erhältlichen Gerätesystemen – bestehend aus Mauernutfräse und Mobilentstauber – auf Baustellen durch (Bilder 1 und 2).

Baustellenmessungen im Zeitraum von 1998 bis 2001

Man ermittelte die Staubkonzentrationen bei Fräs-, Bohr- und Stemmarbeiten in Mauerwerken aus roten Ziegeln, Hohllochziegeln und Kalksandsteinen sowie in Beton und Putz. Dabei wurden die in den

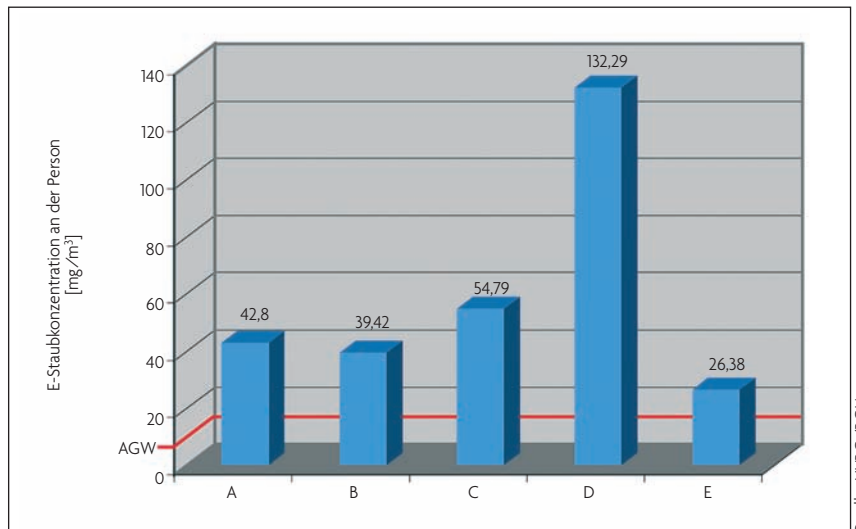


Bild 3: Mittelwerte für E-Staub aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven (Zeitraum von 1998 bis 2001) – A: alle Arbeiten; B: Mauernutfräsen; C: Stemmen, Bohrhammer; D: Stemmen, manuell; E: Dosenlöcher bohren

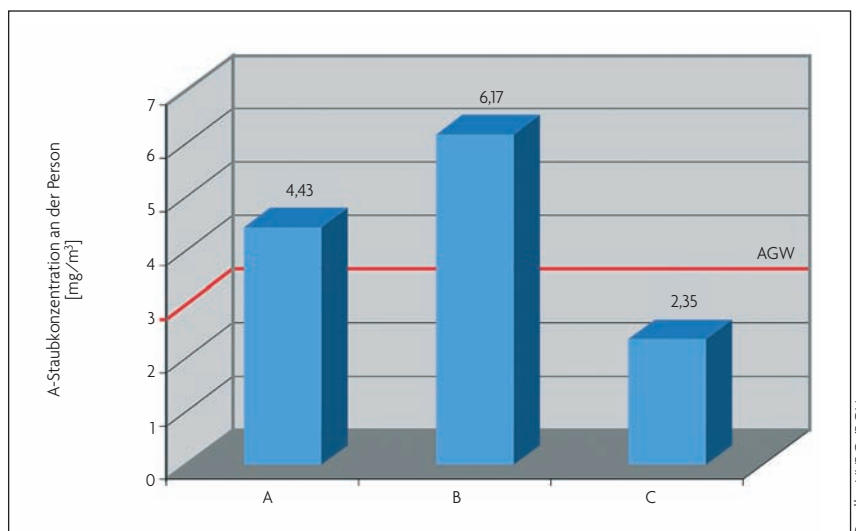


Bild 4: Mittelwerte für A-Staub aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven (Zeitraum von 1998 bis 2001) – A: alle Arbeiten; B: Mauernutfräsen; C: Stemmen, Bohrhammer

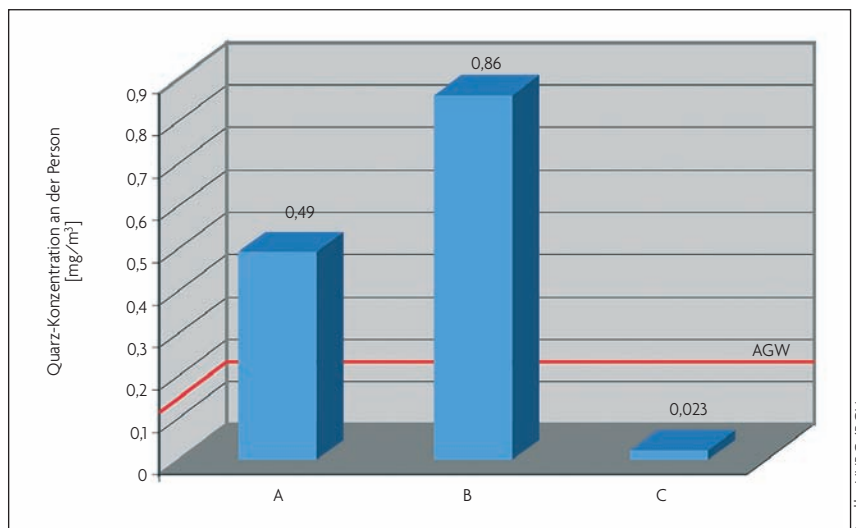


Bild 5: Mittelwerte für Quarz aus allen Messungen bzw. aus Teilkollektiven (Zeitraum von 1998 bis 2001) – A: alle Arbeiten; B: Mauernutfräsen; C: Stemmen, Bohrhammer

Betrieben vorhandenen und größtenteils nicht aufeinander abgestimmten Systeme verwendet. Auf der Musterbaustelle maß man zusätzlich unter definierten Bedingungen die Staubwerte beim Einsatz neuer Schlitzfräsen und eines Bohrhammers sowie beim Setzen von Löchern für Schalterdosen.

Die Staubkonzentration wurde jeweils an zwei Punkten gemessen: direkt im Atembereich mit einem Gerät am Beschäftigten (Bild 2) und stationär im Raum. Dabei erfasste man folgende Messwerte:

- einatembare Fraktion (*E-Staub*, früher bezeichnet als *Gesamtstaub*) und die
- alveolengängige Fraktion (*A-Staub*, früher bezeichnet als *Feinstaub*), wobei
- im A-Staub zusätzlich der *kristalline silikogene Anteil (Quarz)* bestimmt wurde.

Bei den 31 Untersuchungen ermittelte man 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. 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.

Die Bilder 3 bis 5 stellen die Untersuchungsergebnisse anhand der Mittelwerte für E- und A-Staub sowie Quarz grafisch dar.

Baustellenmessungen im Jahr 2005

Im Jahr 2005 erfolgten dann auf zwei Baustellen (Baustelle A und B) weitere Messungen mit ausgewählten abgestimmten Gerätesystemen. Die entsprechenden Mauernutfräsen und Mobilentstauber stellten die Hersteller zur Verfügung und die Versuchspersonen setzten sie entsprechend der Vorgaben ein.

Bei der ersten Messung verwendeten die Versuchspersonen auf der Baustelle A drei verschiedene Gerätesysteme über eine Probenahmedauer von jeweils einer Stunde. Dabei ermittelte man die Staubkonzentrationen direkt im Atembereich des Elektroinstallateurs und sta-

tionär im Raum. Die Mauernutfräsen A und B hatten vergleichbare Leistungsdaten; bei der Mauernutfräse C wurden Schlitzfräsen mit geringerer Tiefe in den Kalksandstein geschnitten.

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. Sowohl bei der Probenahme an der Person als auch stationär im Raum ließen sich keine Grenzwertüberschreitungen nachweisen. Die Quarzkonzentration lag

in beiden Fällen unter der Bestimmungsgrenze.

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 (AGW). Die gemessenen Quarzkonzentrationen lagen in den meisten Fällen ebenfalls deutlich über dem bisherigen Luftgrenzwert (Stand 2004) von $0,15 \text{ mg/m}^3$.

Bei so hohen Staub- und insbesondere Quarzkonzentrationen muss der Arbeitgeber für derartige Arbeiten technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen festlegen, welche die Beschäftigten dann auch anwenden müssen.

Bei den Messungen im Jahr 2005 ermittelte man deutlich niedrigere Staubexpositionen, als bei den vorange-

Quelle: http://www.bgfe.de/bilder/pdf/mauernutfrasesen_dina4.pdf

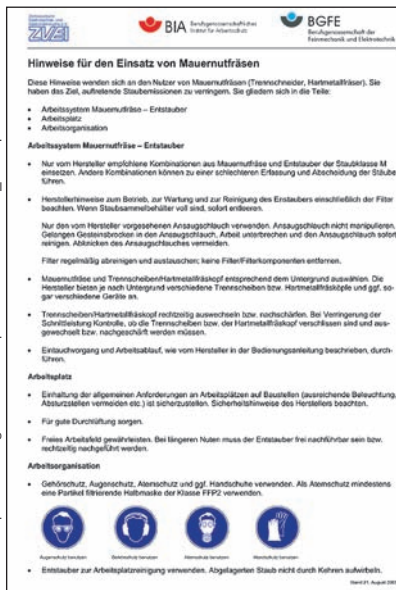


Bild 6: Flyer zum Herunterladen im Internet

gangenen Messungen. Die zwischenzeitliche Optimierung der Gerätesysteme hatte sich positiv ausgewirkt. An den stationären Messpunkten konnten

die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden, wenn man abgestimmte Systeme einsetzte. 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 fräsierenden Schlitzte, die Häufigkeit des Ansetzens/Eintauchens oder auch ungünstige Lüftungsverhältnisse sein.

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

HINWEISE FÜR DEN EINSATZ VON MAUERNUTFRÄSEN

Diese Hinweise wenden sich an den Nutzer von Mauernutfräsen (Trennschneider, Hartmetallfräser) (**Bild 6**). Sie haben das Ziel, auftretende Staubemissionen zu verringern. Sie gliedern sich in die Teile

- Arbeitssystem Mauernutfräse/Mobilentstauber,
- Arbeitsplatz und
- 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 Ansaugschlauchs vermeiden.
- Filter regelmäßig reinigen 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 kontrollieren, ob die Trennscheiben bzw. der Hartmetallfräskopf verschlissen sind und ausgewechselt bzw. nachgeschärft werden müssen.

- Eintauchvorgang und Arbeitsablauf so durchführen, wie vom Hersteller in der Bedienungsanleitung beschrieben.

Arbeitsplatz

- Einhaltung der allgemeinen Anforderungen an Arbeitsplätzen auf Baustellen ist sicherzustellen (ausreichende Beleuchtung, Absturzstellen vermeiden etc.).
- 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.
- Mobilentstauber zur Arbeitsplatzreinigung verwenden. Abgelagerten Staub nicht durch Kehren aufwirbeln.

- Mensch (Elektroinstallateur oder Helfer),
- Arbeitsmittel (Mauernutfräse, Mobilentstauber) und
- Arbeitsplatz bzw. Arbeitsstätte (Baustelle und Umgebungsbedingungen) berücksichtigt werden.

Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung nach §7 GefStoffV

Für Tätigkeiten beim Einsatz von Mauernutfräsen auf Baustellen muss der Unternehmer/Arbeitgeber eine Informationsermittlung und Gefährdungsbeur-

teilung nach §7 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) durchführen. Dazu muss er die zu berücksichtigenden Gesichtspunkte als Fragen formulieren. Nähere Details hierzu lassen sich dem BG/BGIA-Report »Mauernutfräsen – Handlungshilfen zum staubarmen Einsatz bei der Elektroinstallation«, S. 35 ff., entnehmen (www.hvba.de).

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, wie man bei Tätigkeiten mit Mauer-

nutfräsen möglichst geringe Staubemissionen erreicht. Die Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen fassen diese Erkenntnisse zusammen. 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 (**Kasten oben** und **Bild 6**) findet der Anwender hilfreiche Empfehlungen bezüglich Gerätesystem, Arbeitsplatz und Arbeitsorganisation. Die niedrigste Staubbelastung erreicht man nur, wenn alle Aspekte Berücksichtigung finden.

Die Untersuchungen zeigten weiterhin, dass sich die Stauberfassung mit abgestimmten Gerätesystemen maßgeblich verbessern lässt. Erste Untersuchungen auf Baustellen zeigten Einhaltungen der AGW für E- und A-Staub. Nun muss dafür gesorgt werden, dass der Handwerker diese abgestimmten Gerätesysteme in der Praxis auch tatsächlich einsetzt. Anwender, Hersteller, Verbände, Innungen und Aufsichtsbehörden sind aufgefordert, diese Erkenntnisse weiter in die Praxis zu transportieren.

Die Erkenntnisse waren weiterhin ausschlaggebend für ein weiteres Forschungsprojekt bei der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, in dem die von Gerätesystemen aus Mauernutfräse und Mobilentstauber ausgehenden Staubemissionen unter Praxisbedingungen systematisch untersucht werden.

QUELLENVERZEICHNIS

- 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
- 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
- Technische Regeln für Gefahrstoffe: Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV (TRGS 906). Ausg. Juli 2005. BArbI. (2005) Nr. 7, S. 79–80
- Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Umgang mit mineralischem Staub (BGR 217), Ausgabe 1/2002, Carl Heymanns, Köln 2002
- Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 1.4 »Staubbelastung«, Gentner, Stuttgart
- Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 1.1 »Mineralischer Staub, Teil 1: Quarzhaltiger Staub«, Gentner, Stuttgart
- Untersuchungsbericht Staubemission beim Einsatz von Mauernutfräsen. www.bgfe.de/bilder/pdf/mauernutfraesen.pdf (20.10.2005)
- Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: Grundsatz G 26 »Atemschutzgeräte«, Gentner, Stuttgart
- Hinweise für den Einsatz von Mauernutfräsen; www.bgfe.de/bilder/pdf/mauernutfraesen_dina4.pdf (20.10.2005)
- BG/BGIA-Report: Mauernutfräsen – Handlungshilfen zum staubarmen Einsatz bei der Elektroinstallation, Herausgeber HVBG, Sankt Augustin, 2005, www.hvbg.de/bgia
- BGIA Aus der Forschung: Staubarme Verfahren in der Bauwirtschaft am Beispiel Mauernutfräsen, Arbeit und Gesundheit speziell Januar 2007 speziell 1.