

# Technologien zur Staubvermeidung – zum Anfassen und Ausprobieren

Dr. Thorsten Reinecke, BG BAU  
Fachtagung „Schluss mit Staub! Maßnahmen zur Staubminimierung  
in Theorie und Praxis“, Bad Münden, 28. November 2019

## Technologien zur Staubvermeidung

- Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - staubarme Materialien
  - staubarme Verfahren
- Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien
  - Entstauber
  - Vorabscheider
  - Luftreiniger
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## Staubfassung an der Maschine



## Wirksame Bau-Entstauber



## Luftreiniger



## Staubschutz- wände

## Technologien zur Staubvermeidung

- **Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien**
  - **staubarme Materialien**
  - staubarme Verfahren
- Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien
  - Entstauber
  - Vorabscheider
  - Luftreiniger
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## Hohe Staubbelastungen bei Tätigkeiten mit pulverförmigen Baustoffen



## TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ (Entwurf)

- Nr. 3.1.1 Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - Der Arbeitgeber hat das **Staubungsverhalten** bei der Auswahl der Materialien und deren Verwendungsformen zu berücksichtigen, da das Staubungsverhalten des pulverförmigen Materials die Expositionshöhe beeinflusst.
  - Hinweise zum Staubungsverhalten können gegebenenfalls aus Informationen des Lieferanten, dem Sicherheitsdatenblatt oder anderen zugänglichen Quellen entnommen werden

## Angaben zum Staubungsverhalten in einem SDB

### 2.3 *Sonstige Gefahren*

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren, jedoch ist Staubeentwicklung beim Be- und Verarbeiten zu vermeiden. Das Staubungsverhalten des Produktes wurde gemäß DIN 33897, Teil 2 und EN 15051, Methode B untersucht. Klassifikation des Staubungsverhaltens entsprechend EN 15051, Methode B:

#### **Staubungsneigung hinsichtlich A-Staub (alveolengängige Fraktion)**

Rohperlit fein:	gering staubend
Rohperlit mittel:	gering staubend
Rohperlit grob:	staubarm

#### **Staubungsneigung hinsichtlich E-Staub (einatembare Fraktion)**

Rohperlit fein:	staubend
Rohperlit mittel:	gering staubend
Rohperlit grob:	gering staubend

## TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ (Entwurf)

- Nr. 3.1.1 Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - **Staubreduzierte Verwendungsformen** sind z.B. Granulate, Pellets, Wachse, befeuchtete Rohstoffe, Pasten oder bereits verbrauchsfertige Materialien wie Liefermörtel sowie Flüssigformulierungen (z.B. Slurry, Suspensionen).

## Staubarme Fliesenkleber und Bodenausgleichsmassen

**bis zu 90 % weniger Staub durch staubarme Produkte**

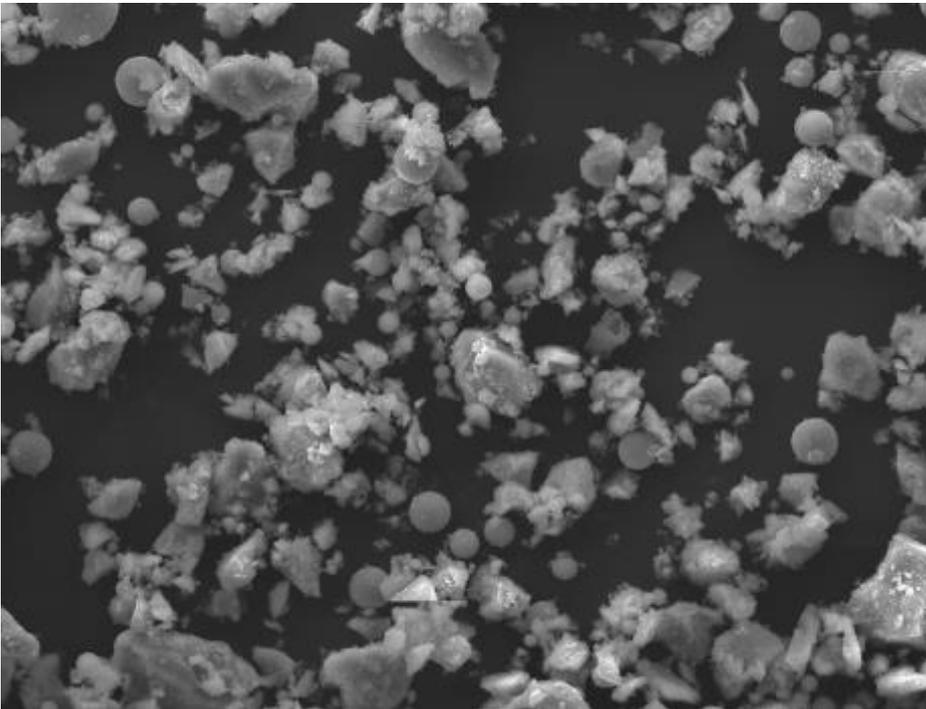


**konventionell**

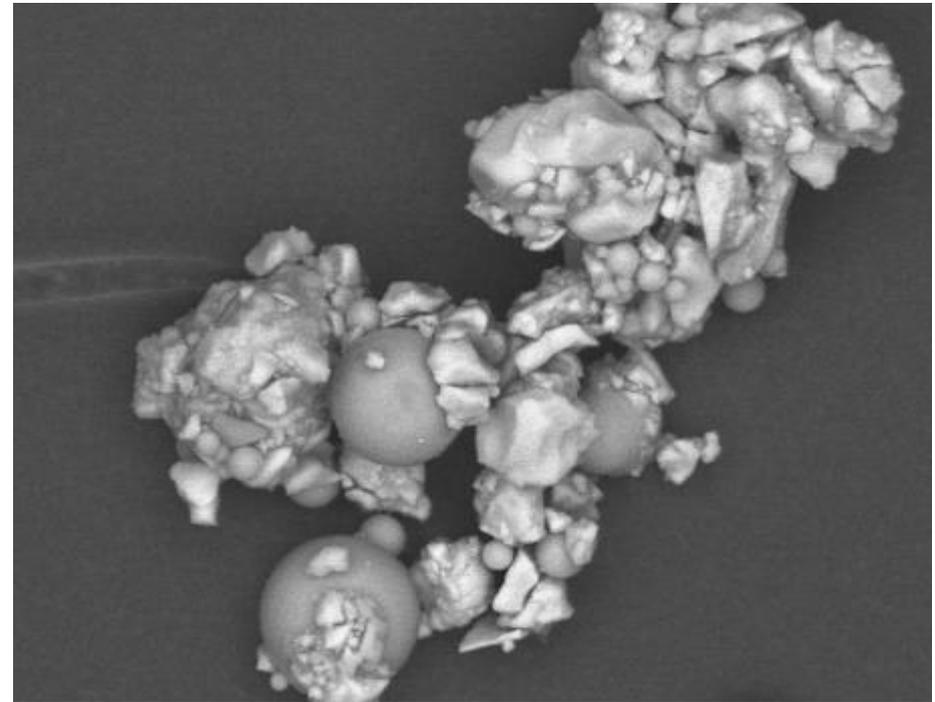


**staubarm**

## Staubarme Fliesenklebe- und Fugenmörtel



Normaler Fliesenkleber



Staubreduzierter Fliesenkleber

Quelle: Henkel AG & Co. KGaA

# Übersicht: Pulverförmige Produkte

Bericht	Versuch	Produkte	Aerosol < NWG	A-Staub staubarm	E-Staub staubarm	A-Staub herkömmlich	E-Staub herkömmlich
2006/1678	1	Ceresit CM 90 Kleber	<	0,5	2,8		
2006/1679	2	Ceresit CM 90 Kleber	<	0,5	3,1		
2006/1680	3	Ceresit CM 90 Kleber	<	0,5	3,17		
2007/1675	1					2,74	12,7
2007/2947	1					2,68	13,4
2007/2947	2					3,01	11,3
2007/2947	3					3,33	13,4
2007/2948	1					3,99	15,1
2007/2948	2					5,39	19,3
2007/2948	3					4,7	18,9
2007/2950	1		Thomsit CN 75	<	0,5	4,2	
2007/2950	2	Thomsit CN 75	<	0,5	4,2		
2007/2950	3	Thomsit CN 75	"= <"	1,1	5,2		
2007/2949	1	Thomsit RX 20 Spachtelmasse	<	0,5	4,4		
2007/2949	2	Thomsit RX 20 Spachtelmasse	<	0,5	2,5		
2007/2949	3	Thomsit RX 20 Spachtelmasse	<	0,5	4,13		
2007/2951	1	Thomsit RX 40 Spachtelmasse	<	0,5	4,77		
2007/2951	2	Thomsit RX 40 Spachtelmasse	<	0,5	4,07		
2007/2951	3	Thomsit RX 40 Spachtelmasse	<	0,5	4,7		

Konventionelle Produkte

[www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/](http://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/)

## Die wichtigsten Themen

- › Einführung - weniger Staub am Bau
- › Maßnahmen gegen Staub in der Bauwirtschaft
- › Kooperationen zur Verbesserung der Situation
- › Staubarme Bearbeitungssysteme
- › Gesundheitsgefahren durch Staub
- › Staubminderung/Präventionsmaßnahmen
- › Angebote der BG BAU
- › Staubarme Produkte

# Staubarme Produkte

Auf dem Markt gibt es mittlerweile neue Produktsysteme wie z.B. staubreduzierende Granulate von Fliesenklebemörtel und Spachtelmassen. Messungen belegen, dass die Staubbelastung beim Anmischen dieser Produkte deutlich reduziert ist. Dies verringert in hohem Maße die Gesundheitsgefährdung der Verarbeiter sowie anderer Beteiligter.

Nachfolgend finden sie Informationen zu den bisher bekannten staubarmen Produkten.



## Bodenausgleichmassen

- ↓ Thomsit RX 20 Premium-Nivelliermasse
- ↓ Ceresit CN 90 EasyPlan PLUS
- ↓ PCI Universalspachtelmasse USP 32 S
- ↓ PCI Periplan



## Fliesenkleber

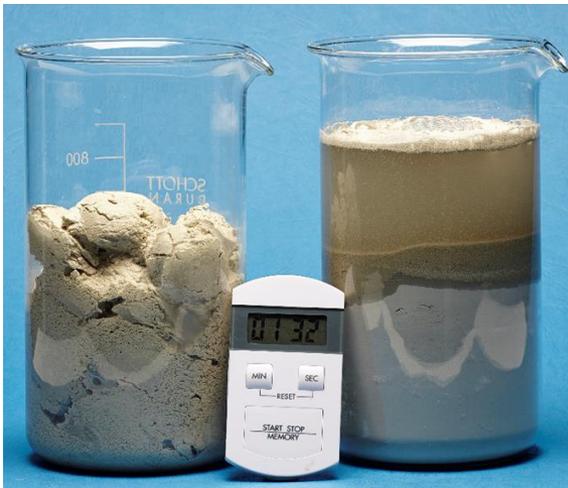
- ↓ Ceresit CM 90 EasyFlex PLUS
- ↓ Codex power CX 5
- ↓ PCI NANOLIGHT
- ↓ PCI NANOFLOTT LIGHT



Quelle: Mapei GmbH

<https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/staubarme-produkte/>

# Mörtel Pellets



Quelle: Xella Deutschland GmbH

# Mörtel Pads



Quelle: Maxit Baustoffwerke GmbH

# Staubarme Einstreumittel: Arbeitsschutzprämie

## Staubarme Einstreumittel

[Seite teilen](#) [Seite drucken](#)



1 Palette (40 Säcke à 25 Kg), max. 140 €

## Technologien zur Staubvermeidung

- **Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien**
  - staubarme Materialien
  - **staubarme Verfahren**
- Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien
  - Entstauber
  - Vorabscheider
  - Luftreiniger
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ (Entwurf)

- Nr. 4.2.3 Handhabung von Schüttgut und pulverförmigen Materialien
  - Die Staubentwicklung beim Ein-, Ab-, Umfüllen und Mischen ist soweit wie möglich zu minimieren. Dies wird z.B. dadurch erreicht, dass
    - eine **offene Handhabung** von Schüttgut und pulverförmigem Material **vermieden** wird (z.B. durch Verwendung von Einwegkartons bei Spachtelmassen oder Putzmassen)
    - freiwerdende Stäube **mit geeigneten Erfassungselementen so nah wie möglich an der Entstehungsstelle abgesaugt** werden

Stehen staubarme Produkte zur Verfügung, müssen diese nach GefStoffV verwendet werden. Leider ist das Angebot staubarmer Produkte zurzeit noch begrenzt. Werden herkömmliche Produkte verwendet, kann die Staubbelastung durch technische Absaugung bzw. durch die Verwendung spezieller Aufschneidehilfen unterhalb der Grenzwerte gesenkt werden.



### Absaugungssysteme

↓ Benni (Kiesel Bauchemie)



Quelle: Kiesel Bauchemie GmbH



### Aufschneidehilfen

↓ Ripper (UZIN UTZ AG)



Quelle: Uzin Utz AG

<https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/staubarme-produkte/>



Das Rührgerät in den Eimer stellen.



Den Spachtelmassen-Sack mittig auf den UZIN Ripper aufsetzen. Der Sack wird automatisch aufgeschlitzt und das Pulver fällt direkt in den Eimer.



Der Sack wirkt wie ein Deckel, der das Aufwirbeln von Staub verhindert.

Quelle: Uzin Utz AG

## Mobile Mischstation mit Absaugung



Quelle: Eibenstock GmbH

# Putzmaschine mit Absaugung



Quelle: Knauf PFT GmbH & Co. KG

## Technologien zur Staubvermeidung

- Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - staubarme Materialien
  - staubarme Verfahren
- **Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien**
  - **Entstauber**
  - Vorabscheider
  - Luftreiniger
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## Entstauber / Industriestaubsauger

- Ein **Entstauber** hat eine **aktive Warneinrichtung** (z.B. Hupe), die bei Unterschreitung eines zuvor eingestellten Volumenstroms anspricht. Warneinrichtung ist auf verschiedene Schlauchdurchmesser/Mindestvolumina einstellbar.
- Ein **Industriestaubsauger** hat als Warneinrichtung nur eine optische Anzeige (Manometer oder LED-Leuchte), die bei einem fest eingestellten Volumenstrom anspricht.
- Entstauber und Industriestaubsauger eignen sich zum Aufsaugen abgelagerter Stäube
- **Nur Entstauber dürfen an staubemittierende Maschinen und Geräte angeschlossen werden!**

## Entstauber / Staubsauger (Staubklassen)

### Staubklasse M (max. Durchlassgrad: < 0,1 %)

z.B. bei:

- mineralischem Staub
- alter Mineralwolle
- Holzstaub

### Staubklasse H (max. Durchlassgrad: < 0,005 %)

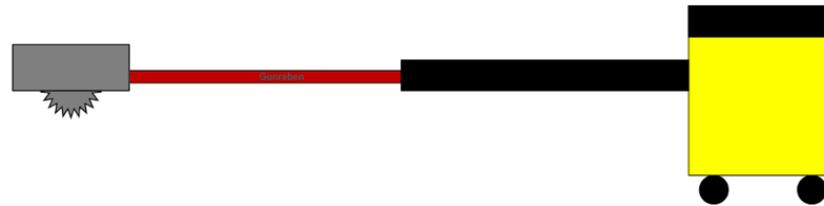
z.B. bei:

- PAK
- Asbest (nur mit Zusatzanforderungen für Asbest)



## Abscheidegrad – Erfassung an der Maschine

- Beispiel Mauernutfräse, Staubabtrag/Stunde ca. **15 000 g**



Erfassung an der **Maschine**

99%: Staub  $0,01 \times 15000 \text{ g} = 150 \text{ g}$

95%: Staub  $0,05 \times 15000 \text{ g} = 750 \text{ g}$

Differenz: **600 g**

**Im Atembereich**

Abscheidung am **Entstauber**

H:  $0,00005 \times 15000 \text{ g} = 0,75 \text{ g}$

M:  $0,001 \times 15000 \text{ g} = 15 \text{ g}$

Differenz: **14,25 g**

**In ca. 2 bis 3 m Entfernung**

## Absaugung Parkettschleifmaschine – Filter Staubklasse H

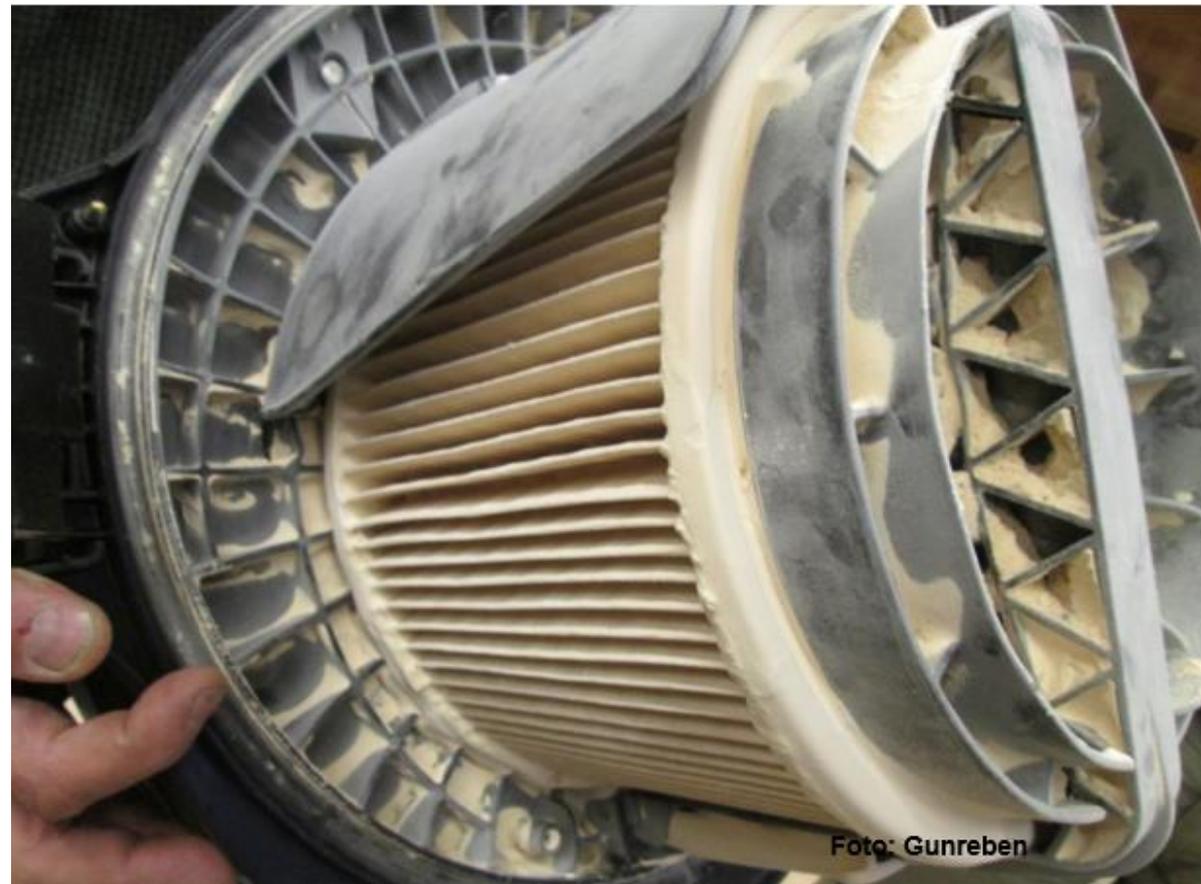
E-Staub max. 0,5  
mg/m<sup>3</sup>

Messung ohne  
Reinigung!!.....



## Absaugung Parkettschleifmaschine – Filter Staubklasse H

E-Staub max. 0,25  
mg/m<sup>3</sup>



## Bau-Entstauber (mind. Staubklasse M) – Anforderungen

- erprobt mit Werkzeug mit hoher Abtragsleistung
- vollautomatische Filterabreinigung
- Ausstattung mit Kunststoff-Staubfilterelement anstelle eines Papierfilterelements



## Bau-Entstauber (mind. Staubklasse M) – Anforderungen

- Ausstattung mit Vlies-Filterbeutel oder Kunststoff-Entnahmebeutel anstelle eines Papierfilterbeutels

Papierfilterbeutel bei mineralischem Staub oft nach 1 kg bis 2 kg Staubaufnahme dicht.



## Technologien zur Staubvermeidung

- Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - staubarme Materialien
  - staubarme Verfahren
- **Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien**
  - Entstauber
  - **Vorabscheider**
  - Luftreiniger
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## Vorabscheider zur Bewältigung großer Staubmengen

Kleinere Bau-Entstauber sind bei höherem Staubanfall oft überlastet.

Durch Vorabscheider werden große Staubmengen abgetrennt, bevor sie den Entstauber erreichen.



## Kombination Entstauber/Vorabscheider



## Vorabscheider: Dauerhaft hohe Absaugleistung



Foto: Gunreben

Direktabsaugung:

Bau-Entstauber nach  
ca. 30 Minuten  
zugesetzt.

## Vorabscheider: Dauerhaft hohe Absaugleistung

Versuch mit Vorabscheider:  
Drei Stunden Schleifdauer  
ohne merkliches Absinken der  
Absaugleistung

Anmerkung: Umfüllvorgänge  
entfallen, Material wird direkt in  
Müllsäcke gefördert.



Foto: Gunreben

## Reinigung einer Holzhackschnitzelanlage



**A-Staub: 3,2 mg/m<sup>3</sup>**  
**E-Staub: 14,3 mg/m<sup>3</sup>**

## Reinigung mit Sauger/Vorabscheider



**A-Staub: 0,8 mg/m<sup>3</sup>**  
**E-Staub: 7,6 mg/m<sup>3</sup>**

## Arbeitsschutzprämien: Vorabscheider

### Vorabscheider für Bau-Entstauber



Fördermittel für Vorabscheider  
noch vorhanden

#### Downloads:

- [↓ Vorabscheider Anforderungen und Hinweise \(PDF: 119KB\)](#)
- [↓ Vorabscheider Antrag \(PDF: 58.3KB\)](#)

**35 % der Anschaffungskosten,  
max. 200 €**

## Technologien zur Staubvermeidung

- Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - staubarme Materialien
  - staubarme Verfahren
- **Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien**
  - Entstauber
  - Vorabscheider
  - **Luftreiniger**
  - Abschottung (Staubschutztüren und -wände)

## Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben (Anhang I Nr. 2.3 GefStoffV)

- Stäube sind **an der Austritts- oder Entstehungsquelle möglichst vollständig erfassen und gefahrlos zu entsorgen**. Die abgesaugte Luft ist so zu führen, dass so wenig Staub wie möglich in die Atemluft der Beschäftigten gelangt. Abgesaugte Luft darf nur in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden, wenn sie **ausreichend gereinigt** worden ist.
- **Ausbreitung des Staubs auf unbelastete Bereiche verhindern**, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist

## TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ (Entwurf)

- Nr. 4.1.2 Abs. 10
  - Ist eine vollständige Erfassung an der Emissionsquelle nicht möglich, so können an ortsveränderlichen Arbeitsplätzen Geräte (z.B. **Luftreiniger** oder Erfassungseinrichtungen mit einem Absaugarm) zur **Absaugung in unmittelbarer Nähe der Emissionsquelle** verwendet werden.

## Luftreiniger

- Mobile Geräte zur Luftreinigung. Die Geräte saugen mit einem Ventilator Luft an. Die angesaugten Stäube werden aus der Luft abgeschieden.
- Gefilterte Luft kann in den Arbeitsbereich zurückströmen (Luftrückführung) oder nach außen geleitet werden (Fortluft)



## Abstemmen von Fliesen mit Luftreiniger



## Abbruchhammer mit Staubabsaugung



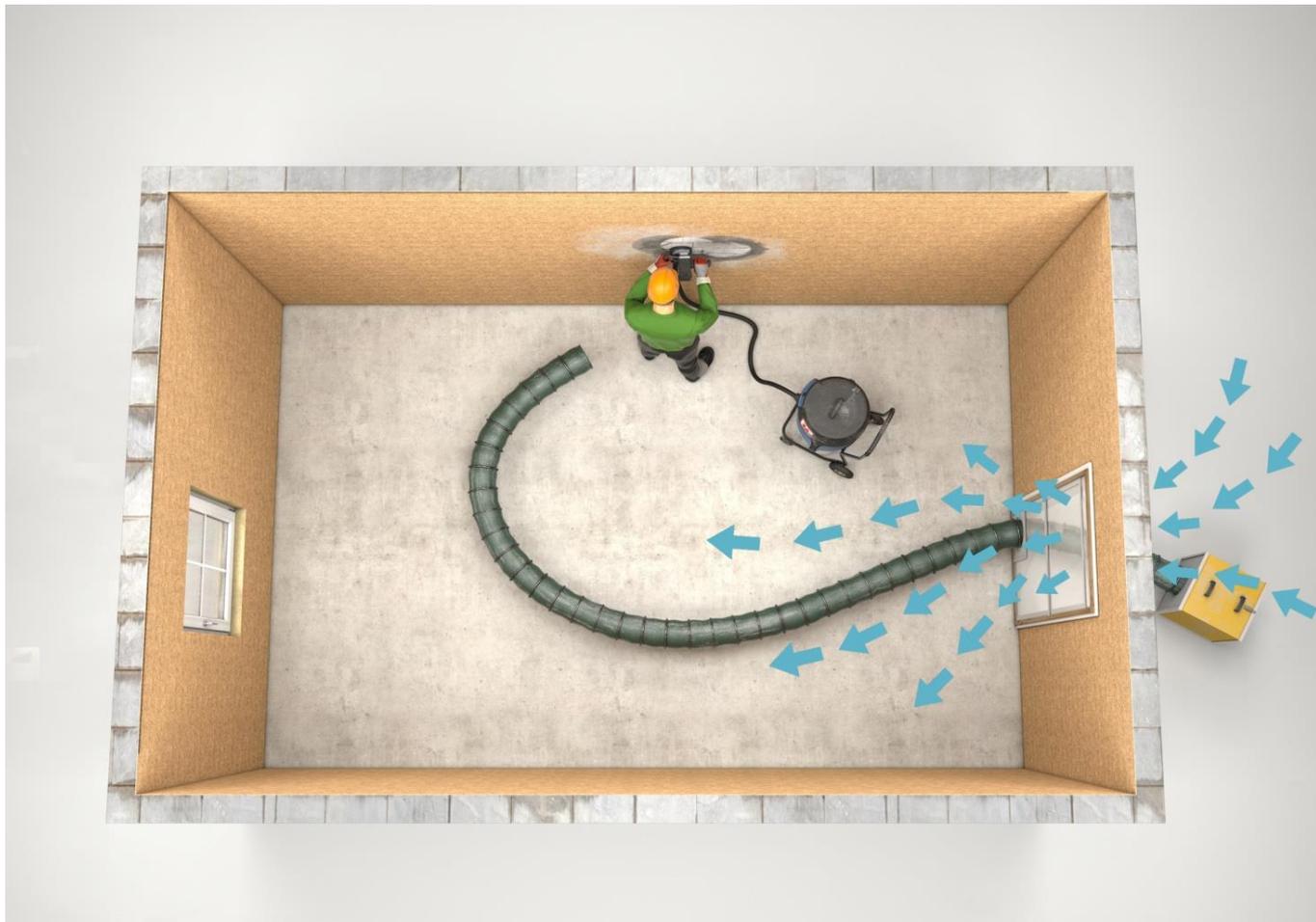
## Abbruchhammer mit Staubabsaugung + Luftreiniger



## TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ (Entwurf)

- Nr. 4.1.2 Abs. 12
  - Der Arbeitsraum muss mit **ausreichend Zuluft** versorgt werden, um die abgesaugte Luft zu ersetzen. Es ist für ausreichend dimensionierte Zuluftöffnungen zu sorgen. Die Zuluft muss den betroffenen Raumbereich durchströmen.

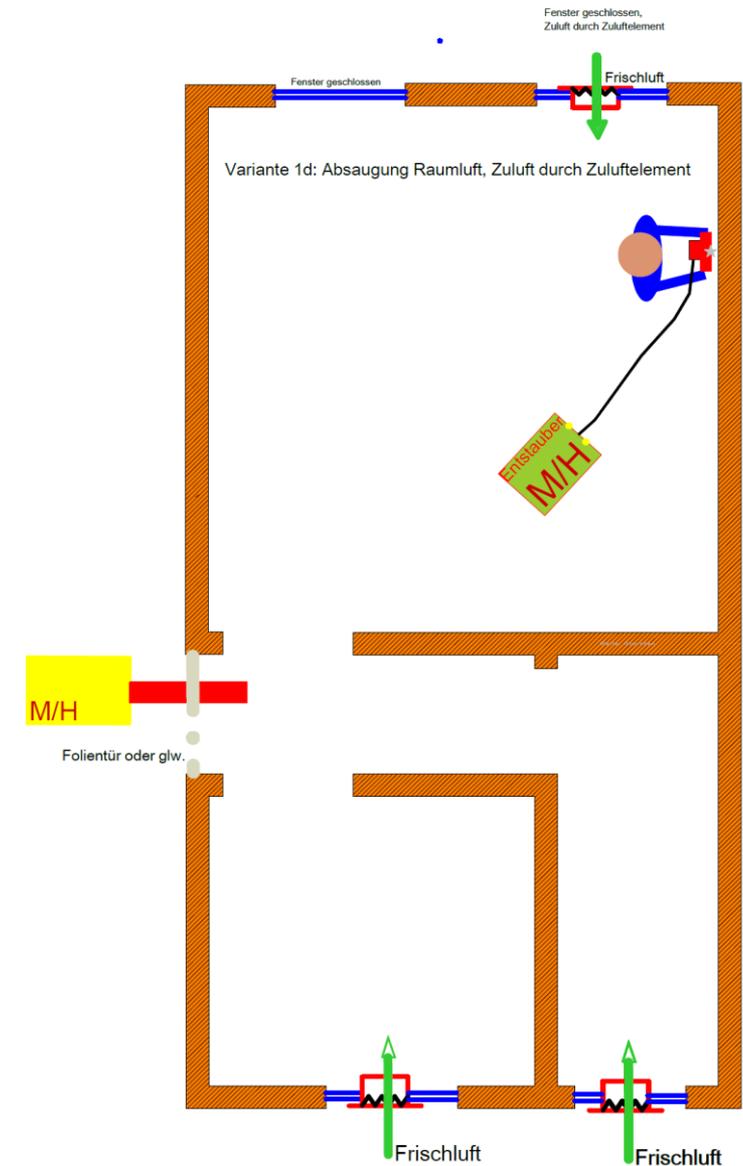
# Luftreiniger – Ergänzung zur Absaugung an der Maschine



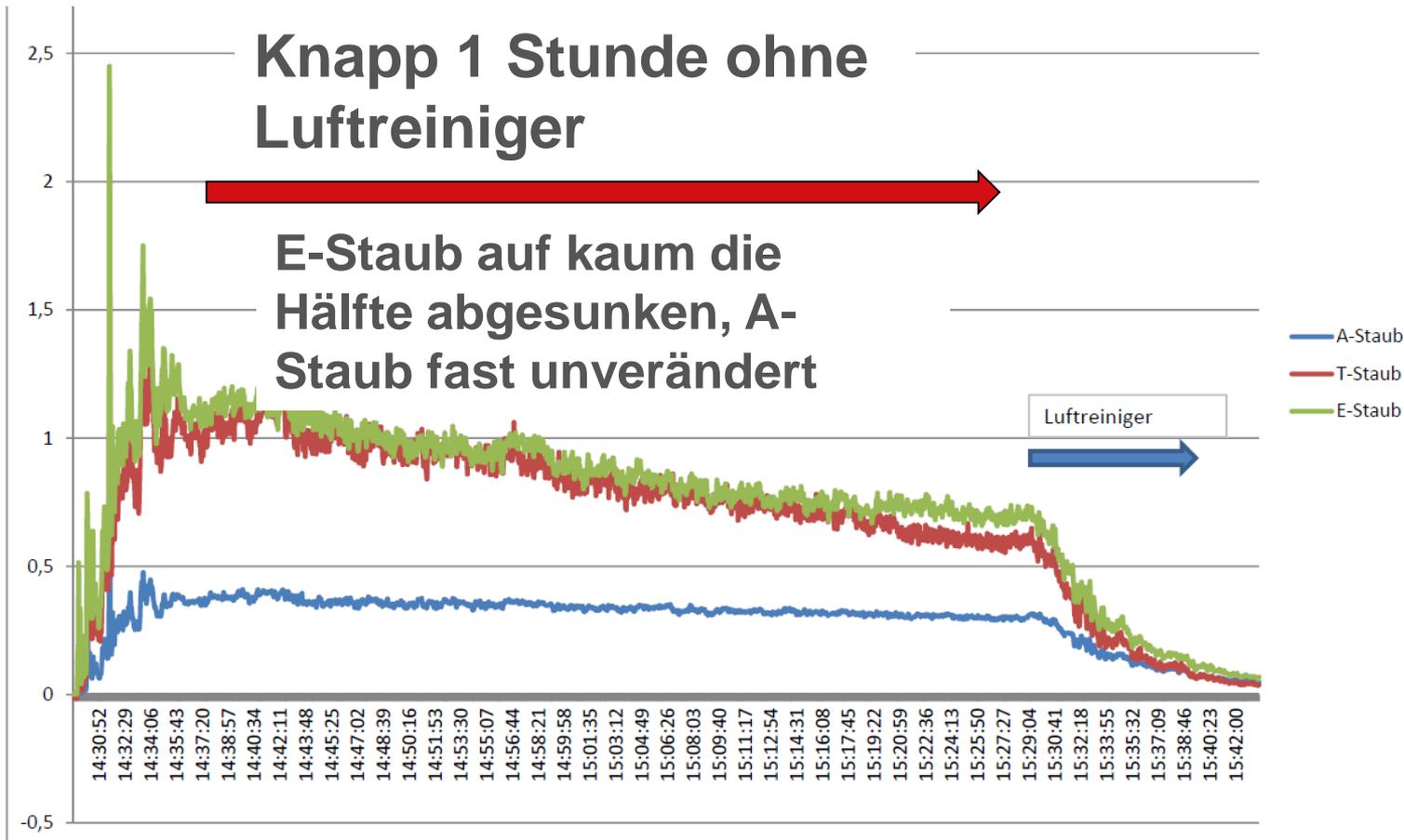
## Durchlüftung größerer Bereiche

Bei der Durchlüftung größerer Bereiche ist es erforderlich den Luftvolumenstrom zu lenken. Durch verschließbare Zuluftelemente kann das erforderliche Absaugvolumen reduziert werden.

Räume ohne Zuluftelemente werden nicht belüftet.



# Wirksamkeit des Einsatzes eines Luftreinigers



Versuch 1 von 14:30 - 15:43  
50g Kalkstaub ab 15:30 mit Luftreiniger

**Mit Luftreiniger deutlich schnellere Luftreinigung: in ca. 3 Minuten Staubwerte halbiert**

Typ <b>DustBox®</b>	DB 1000	DB 2000	DB 3000	DB 4000
Leistungsregelung	2-Stufen-Schalter (Serie) optional : stufenlose EC-Drehzahlregelung (Typ VSC)			
Volumenstrom ohne Filter*	1.300 m <sup>3</sup> /h	2.600 m <sup>3</sup> /h	3.900 m <sup>3</sup> /h	5.200 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom effektiv mit Filtern G4 + H 14*	960 m <sup>3</sup> /h	1.920 m <sup>3</sup> /h	2.880 m <sup>3</sup> /h	3.840 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom mit Filtern + 6 m Abluftschlauch	850 m <sup>3</sup> /h	1.700 m <sup>3</sup> /h	2.550 m <sup>3</sup> /h	3.400 m <sup>3</sup> /h
Druckdifferenz max.	780 Pa			
Breite x Länge: Höhe:	320 mm x 670mm 380 mm	320 mm x 670 mm 755 mm	320 mm x 670 mm 1.140 mm	680 mm x 670 mm 755 mm
Vorfiltermatte: Hauptfilter: Filterfläche HEPA	Filterklasse G4 HEPA H14 7,5 m <sup>2</sup>	Filterklasse G4 HEPA H14 15,5 m <sup>2</sup>	Filterklasse G4 HEPA H14 23 m <sup>2</sup>	Filterklasse G4 HEPA H14 31 m <sup>2</sup>
Staubklasse DIN EN 60335-2-69	Staubklasse H (Durchlassgrad ≤ 0,005%) für Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten ≤ 0,1 mg/m <sup>3</sup> und für krebserzeugende Stoffe			
Abscheidegrad EN 1822	> 99,995 % bei MPPS (most penetrating particle size) H 14			
Schalldruckpegel in 1m (Stufe 2/Stufe1)*	60 / 56 dB(A)	65 / 59 dB(A)	66/ 60 dB(A)	67 / 61 dB(A)
Motorleistung 230 V, 50 Hz	<b>ECO</b> 170 Watt	<b>ECO</b> 340 Watt	<b>ECO</b> 510 Watt	<b>ECO</b> 680 Watt
Schutzart /Anschlusskabel	IP 54 / Gummischlauchleitung H 07 RN-F, Länge 4,7 m			
Gewicht ca.	19 kg	29,5 kg	49 kg	59,5 kg
Mobilität	Tragbar	Fahr- und tragbar	Fahr- und tragbar	Fahr- und tragbar
Ausblasstutzen	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 200 mm+250mm	2 x Ø 250 mm

## Luftreiniger (Prüfgrundsatz DGUV Grundsatz 309-012)

- **Gerätekenzeichnung:** Auf dem Gerät muss die **maximale Fläche des Raumes** angegeben werden, der bei Ansprechen der Volumenstromkontrolleinrichtung noch abgesaugt werden kann.
- Volumenstrom entspricht dann rechnerisch einem **15-fachen Luftwechsel** für diesen Raum (3 m Höhe)



## Arbeitsschutzprämien: Luftreiniger (Staubklasse M und H)

### Luftreiniger



Fördermittel für Luftreiniger  
noch vorhanden

#### Downloads:

- ↓ [Luftreiniger Anforderungen und Hinweise](#)  
(PDF: 42.2KB)
- ↓ [Luftreiniger Antrag](#) (PDF: 59.7KB)

**25 % der Anschaffungskosten,  
max. 500 €**

Hersteller	Geförderte Luftreiniger-Pakete		Empfohlen bis zu einer Raumgröße in m <sup>2</sup>
	Artikel	Best.-/Art.-Nr.	
<b>Brøndum</b>	Kontakt: Hr. Vallø, Tel.: +45 86 82 43 66, E-Mail: kv@broendum.com		
	Ronda NPU 600 Schlauch D.125 - 6,00 Meter	80290019 84.54.1250	10 m <sup>2</sup>
<b>Deconta</b>	Kontakt: Hr. Bregulla, Tel.: 02874 / 91 56 10, E-Mail: n.bregulla@deconta.com		
	green dec G 50 SE Ansaugadapter NW 150 Unterdruck- und Abluftschlauch NW 150	648d 8013949 AU735	16 m <sup>2</sup>
	green dec G 100 SE Ansaugadapter NW 150 Unterdruck- und Abluftschlauch NW 150	617d 8013949 AU735	26 m <sup>2</sup>
	green dec G 100 SRE + Ansaugadapter NW 150 Unterdruck- und Abluftschlauch NW 150	619d 8013949 AU735	26 m <sup>2</sup>
	green dec G 200 SE Ansaugadapter NW 300	638d 8014010	47 m <sup>2</sup>

**15-facher  
Luftwechsel**

## Technologien zur Staubvermeidung

- Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien
  - staubarme Materialien
  - staubarme Verfahren
- **Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien**
  - Entstauber
  - Vorabscheider
  - Luftreiniger
  - **Abschottung (Staubschutztüren und -wände)**

## Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben (Anhang I Nr. 2.3 GefStoffV)

- Bei Tätigkeiten mit Staubexposition ist eine **Ausbreitung des Staubs auf unbelastete Arbeitsbereiche** zu **verhindern**, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist

# Staubschutzwand: Arbeitsschutzprämie

Staubschutzwand-  
Schnellspannvorrichtung TOMJIG

[Seite teilen](#) [Seite drucken](#)



pro Stk. max. 20 €