

Prüfgrundsatz
Entstaubungseinrichtungen
GS-STE-12

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung



BG-PRÜFZERT - Berufsgenossenschaftliches
Prüf- und Zertifizierungssystem

BG-PRÜFZERT

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von
Einrichtungen zur Entstaubung
Stand 11.2009

Fachausschuss Steine und Erden/Glas und Keramik
Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT
Theodor-Heuss-Straße 160
30853 Langenhagen

GS-STE-12

Diese Prüfgrundsätze für Einrichtungen zur Entstaubung gelten im Zusammenhang mit den „Allgemeinen Grundsätzen für die Prüfung und Zertifizierung von technischen Arbeitsmitteln“ und beschränken sich auf mineralische Stäube. Bei Vorliegen anderer Stäube beschränkt sich das Prüfverfahren auf den mechanischen, elektrischen und pneumatischen Teil der Entstaubungseinrichtung.

Einrichtungen zur Entstaubung dienen dem Erfassen, Fortleiten und Abscheiden von Staub.

Hierzu zählen u. A..

- Filternde Abscheider (z. B. Filtergeräte mit oder ohne Ventilator),
- Entstaubungsgeräte (z. B. Saugtische, Saugwände, Saugtrichter, Saughauben),
- nass arbeitende Abscheider (z. B. Wasserwände, Wasserbesprüheinrichtungen, Wäscher),
- Massenkraftabscheider (z. B. Staubzyklone),
- elektrische Abscheider,
- Entstaubungskabinen.

Diese Prüfgrundsätze gelten nicht für mobile Einrichtungen zum Abscheiden mineralischer Stäube mit Rückführung der Reinluft in die Arbeitsräume (Staubsauger, Kehr- saugmaschinen).

Das Prüfverfahren erstreckt sich nicht auf die Beurteilung der Eignung der Entstaubungseinrichtung für das Erfassen, Fortleiten und Abscheiden von brennbaren oder explosionsgefährlichen Stäuben oder Staubgemischen.

Prüffähig sind somit nur Entstaubungseinrichtungen, deren bestimmungsgemäße Verwendung sich auf nicht brennbare oder nicht explosionsfähige Stäube und Mischstäube bezieht.

Für diese technischen Arbeitsmittel gelten zusätzlich folgende Bestimmungen und Regelungen (jeweils in der geltenden Fassung):

- 1 EG-Regelungen
 - DIN EN 626-1 „Sicherheit von Maschinen - Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen; Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller“

- DIN EN 626-2 „Sicherheit von Maschinen - Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen; Teil 2: Methodik beim Aufstellen von Überprüfungsverfahren“
- DIN EN 779 „Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“
- DIN EN 1093-1 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 1: Auswahl der Prüfverfahren“
- DIN EN 1093-3 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 3: Prüfstandverfahren zur Messung der Emissionsrate eines bestimmten luftverunreinigenden Stoffes“
- DIN EN 1093-4 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil: 4 Erfassungsgrad eines Absaugsystems - Tracerverfahren“
- DIN EN 1093-6 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 6: Masseabscheidegrad, diffuser Auslass“
- DIN EN 1093-7 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 7: Masseabscheidegrad, definierter Auslass“
- DIN EN 1093-8 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 8: Konzentrationsparameter des luftverunreinigenden Stoffes, Prüfstandverfahren“
- DIN EN 1093-9 „Sicherheit von Maschinen - Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen; Teil 9: Konzentrationsparameter des luftverunreinigenden Stoffes, Prüfraumverfahren

2 Internationale Spezifikationen
unbesetzt

3 Nationale Spezifikationen

- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV)
- TRGS 560 „Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- DIN 33896-1 „Staubemission technischer Arbeitsmittel - Bestimmung der Staubemissionsrate von Maschinen zum Einsatz auf Arbeitstischen; Teil 1: Basisverfahren“
- VDI 2066, Bl. 1 „Messen von Partikeln – Staubmessung in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbiladung“

-
- VDI 2066, Bl. 5 „Messen von Partikeln – Staubmessung in strömenden Gasen – Fraktionierende Staubmessung nach dem Impaktionsverfahren – Kaskadenimpaktor
 - VDI 2262, Bl. 1 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz – Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe – Allgemeine Anforderungen“
 - VDI 2262, Bl. 3 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz – Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe – Lufttechnische Maßnahmen“
 - VDI 2262, Bl. 4 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz – Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe – Erfassen luftfremder Stoffe“
 - VDI 2264 „Betrieb und Wartung von Abscheideanlagen“
 - VDI 3676 „Massenkraftabscheider“
 - VDI 3677 „Filternde Abscheider“
 - VDI 3678 „Elektrische Abscheider“
 - VDI 3679 „Nassarbeitende Abscheider“
 - BGR 121 „Lufttechnische Maßnahmen“
(bisher ZH 1/140)
 - BGI 5121 „Arbeitsplatzlüftung“
 - BGI 5047 „Mineralischer Staub“
- 4 Im Sinne dieser Bestimmungen werden folgende Anforderungen gestellt bzw. gelten folgende Regelungen:
- 4.1 Es muss eine Risikobeurteilung mit Angabe der getroffenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr oder zur Risikominderung vorliegen sowie eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die für die Maschine gelten bzw. die angewandt und eingehalten wurden (soweit nicht bereits in der Produktnorm enthalten).
- 4.2 Die Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Prüfung) ist nicht Gegenstand dieses Prüfverfahrens.
- 4.3 Eine gesonderte Prüfung des Filtermaterials für den beabsichtigten Verwendungszweck erfolgt im Rahmen des Maschinenprüfverfahrens nicht.

Die Eignung des Filtermaterials für die entsprechende Staubklasse ist durch Vorlage einer Bescheinigung über die erfolgreich durchgeführte Prüfung eines akkreditierten Prüfinstituts nachzuweisen.

- 4.4 Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Entstaubungseinrichtung werden
- soweit am Aufstellungsort oder im Labor durchführbar - herangezogen:
 - Erfassungsgrad,
 - Filterdurchlassgrad bezogen auf die gesamte Maschine,
 - Ergebnisse von Messungen am Arbeitsplatz, sofern dieser der Entstaubungseinrichtung zugeordnet werden kann (z. B. bei einer Arbeitsplatzabsaugung). Die Messungen werden sowohl stationär als auch personengebunden durchgeführt.
 - Staubgehalt der Abluft hinsichtlich der Tauglichkeit für Reinluftückführung bei Absaugeinrichtungen.

Ermittelt werden als Mittelwerte in der Regel von jeweils 3 Messdurchgängen die Konzentrationen

- der A-Staubfraktion,
- der E-Staubfraktion

und die Quarzstaubkonzentration in der A-Staubfraktion.

- 4.5 Die Arbeitsverfahren während der Durchführung der Messungen werden praxisgerecht in Absprache mit dem Hersteller der Entstaubungseinrichtung festgelegt.
- 4.6 Sofern zur Beurteilung der Wirksamkeit von Entstaubungseinrichtungen spezielle Prüfanforderungen gemäß Nummer 4.5 und 4.6 vorliegen, werden diese herangezogen.

Derzeit liegen Prüfanforderungen und Prüfbedingungen für folgende Entstaubungseinrichtungen vor:

1. Filternde Abscheider für mineralische Stäube zum Nachweis einer ausreichenden Entstaubungswirkung für Reinluftückführung (siehe Anlage 1),
2. Trockenabsaugtische mit Reinluftückführung für die Bearbeitung mineralischer Werkstücke (siehe Anlage 2) – zurzeit in Vorbereitung; Vorgehensweise in Absprache mit der Prüfstelle).

Prüfgrundsätze für Entstaubungseinrichtungen (GS-STE - 12)

Anlage 1: Regel zur Prüfung von filternden Abscheidern für mineralische Stäube zum Nachweis einer ausreichenden Entstaubungswirkung für Reinlufrückführung

1 Anwendungsbereich

Diese Prüfregel findet Anwendung auf filternde Abscheider für mineralischer Stäube gemäß den Begriffsbestimmungen der BGI 5047.

Sie gilt für filternde Abscheider, die aus einem oder mehreren Filterelement(en), z. B. Kassetten, Patronen, Schläuche, Taschen, mit oder ohne integriertem Ventilator bestehen und mit einer Abreinigungseinrichtung ausgestattet sind.

Diese Prüfregel findet keine Anwendung auf filternde Abscheider für Asbest oder andere mineralische Faserstäube sowie mineralische Stäube, die ionisierende Strahlung freisetzen können.

Die Stauberfassung wird bei den nachfolgenden Festlegungen nicht berücksichtigt, da sie keine Rückschlüsse auf die qualitative Beschaffenheit der hier betrachteten Anlagen und Geräte zulässt.

Hinweis: Durch die Baumusterprüfung nach Nr. 7.1 (Prüfung unter Laborbedingungen) oder durch die Prüfung nach Nr. 7.2 (Prüfung vor Ort) dieser Prüfregel ist für positiv geprüfte Abscheider der Nachweis einer ausreichenden Entstaubungswirkung für die Reinlufrückführung gegeben und für den Betrieb eine Ausnahmegenehmigung nach TRGS 560, Nr. 4 (1) nicht erforderlich.

Bei der Prüfung eines Abscheiders vor Ort nach Nr. 7.2 handelt es sich um eine Einzelprüfung. Anstelle der Baumusterprüfbescheinigung wird eine Einzelabnahmeprüfbescheinigung ausgestellt, es sei denn, dass nach dem Prüfverfahren nach Nr. 7.1 unter Laborbedingungen geprüft wurde. In diesem Fall gilt die Prüfbescheinigung für alle mit dem Baumuster typidentisch hergestellten Geräte.

2 Allgemeine Anforderungen

Es wird geprüft,

- ob die Betriebsanleitung die in DIN EN ISO 12100-2, Abschnitt 6.5 genannten Angaben enthält,
- ob das Typenschild der Filteranlage mindestens folgende Angaben enthält: Name und Anschrift des Herstellers, Typenbezeichnung, Baujahr, Serien-/Auftrags-Nr., Filterfläche in m², Nennluftvolumenstrom in m³/h.

3 Erfassung der Umgebungsbedingungen

- Lufttemperatur in °C,
- relative Luftfeuchte in %,
- Luftdruck in hPa.

4 Ermittlung lufttechnischer Daten

Es werden drei Messungen durchgeführt und dabei ermittelt:

- Statischer Unterdruck am Rohgaseintritt in Pa bei Abscheidern mit integriertem Ventilator,
- Differenzdruck am Filter in Pa bei Abscheidern mit separat angeordnetem Ventilator,
- Nennvolumenstrom unter Betriebsbedingungen in m³/h,
- Rohgastemperatur in °C.

5 Aufbau des Gerätes

5.1 Filtermedium

Das verwendete Filtermaterial muss nach DIN EN 60335-2-69/A1:2005 AA.22.201.1 geprüft sein und mindestens der Staubklasse M entsprechen. Es muss für die Abreinigung geeignet sein.

Der Nachweis ist durch Vorlage eines gültigen Filtermaterialprüfzeugnisses zu erbringen.

5.2 Schutz des Filterelements vor eingesaugten Teilen

Es wird geprüft, ob das eingebaute Filterelement ausreichend (z. B. durch einen Vorabscheider, Prallblech) gegen mechanische Beschädigungen durch eingesaugte Teile geschützt ist.

5.3 Ventilatoranordnung

Der Ventilator darf nicht vor dem abzureinigenden Filterelement der Staubklasse M angeordnet sein.

5.4 Verhinderung des Staubaustritts beim Abreinigen

Beim Abreinigungsvorgang darf kein Staub aus dem Filterergehäuse, dem Anschlussstutzen oder sonstigen Öffnungen der Filteranlage austreten.

5.5 Überwachungseinrichtung für die Filterbelegung

Es muss jeweils eine Einrichtung zur Überwachung der Belegung des abreinigbaren Filters und aller nachgeschalteten Filterstufen (z. B. Differenzdruckmesseinrichtung) vorhanden sein.

Es wird geprüft, ob diese funktionsfähig ist und einen sicheren Betrieb ermöglicht (z. B. Alarm, Auslösung der Abreinigung).

5.6 Auslösung der Abreinigung

Die Filterabreinigung kann entweder durch Differenzdruck- oder Zeitintervallsteuerung ausgelöst werden.

Es wird geprüft, ob die Filterabreinigung bei den vom Hersteller vorgegebenen Auslösewerten einsetzt.

6 Prüfung auf Dichtheit

Filtergehäuse, Anschlussstutzen, Staubsammeleinrichtungen, Staubaustrag, usw. werden einer Sichtprüfung auf Dichtheit unterzogen.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtkontrolle während des laufenden Betriebs, insbesondere während des Abreinigens des Filters.

7 Staubtechnische Prüfung

7.1 Prüfung der Filteranlage unter Laborbedingungen

7.1.1 Prüfstaub

Als Prüfstaub wird Millicarb-BG (DIN EN 60335-2-69/A1:2005 AA.22.201.3) verwendet.

7.1.2 Rohgaskonzentration

Für die Beurteilung der Abscheideleistung wird über eine Dosiereinrichtung eine Staubmenge von 300 mg/m^3 Luft bezogen auf den Nennvolumenstrom in den Ansaugstutzen aufgegeben.

7.1.3 Reststaubkonzentration

Bei Abscheidern mit definiertem Auslass erfolgt die Ermittlung der Staubkonzentration in der Reinaluft in Anlehnung an DIN EN 1093-7 während des Betriebes bei Nennvolumenstrom.

Sofern die Größe des Prüfobjektes den Betrieb in einer Prüfkabine zulässt, kann die Ermittlung der Reststaubkonzentration auch in Anlehnung an DIN EN 1093-6 erfolgen.

7.1.4 Durchlassgrad

Nachzuweisen ist ein Durchlassgrad der Filteranlage von $< 0,005 \%$, der sich als Quotient aus Reststaubkonzentration und Rohgaskonzentration multipliziert mit 100 errechnet.

Hinweis: Bei der Verwendung von Millicarb als Prüfstaub ergibt sich bei Einhaltung des Durchlassgrades von $0,005 \%$ und bei einer Rohgaskonzentration von 300 mg/m^3 eine Einhaltung der Reststaubkonzentration von $0,015 \text{ mg/m}^3$ bezogen auf Quarzstaub (A-Fraktion) in der Rückluft, wenn hierbei unterstellt wird, dass der Prüfstaub einen Quarzgehalt von 100% aufweist.

7.1.5 Prüfbedingungen an Filteranlagen unter Laborbedingungen

Zur Ermittlung des Durchlassgrades werden zwei Messungen an der nach Herstellerspezifikation bestaubten Filteranlage zur Bestimmung der Reststaubkonzentration durchgeführt.

Die einzelne Probenahme erfolgt jeweils über einen Zeitraum, der sicher stellt, dass die Nachweisgrenze des gravimetrischen Messverfahrens erreicht wird.

Während jeder Probenahme muss jedes Filterelement mindestens einmal abgereinigt werden.

7.2 Prüfung der Filteranlage vor Ort

7.2.1 Prüfstaub

Die Prüfung erfolgt mit dem am Einsatzort der Filteranlage auftretende realen Staub.

7.2.2 Rohgaskonzentration

Die Messung erfolgt im Ansaugkanal mit isokinetischer Teilstromentnahme gemäß VDI 2066.

7.2.3 Reststaubkonzentration

Die Messung erfolgt mit isokinetischer Teilstromentnahme gemäß VDI 2066 im Reingasstrom während des Betriebes der Filteranlage bei Nennvolumenstrom.

Hierbei darf die Quarzstaubkonzentration im Reingas $0,015 \text{ mg/m}^3$ nicht überschreiten.

7.2.4 Durchlassgrad

Nachzuweisen ist ein Durchlassgrad der Filteranlage von $< 0,005 \%$, der sich als Quotient aus Reststaubkonzentration und Rohgaskonzentration multipliziert mit 100 errechnet.

7.2.5 Prüfbedingungen an Filteranlagen vor Ort

Die Prüfung erfolgt bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter den realen Betriebsbedingungen und Einstellungen der Filteranlage (z. B. Abreinigung, Precoating). Die Filteranlage ist unter „Worst Case“-Bedingungen mit Staub mit möglichst hohem Quarzanteil zu beaufschlagen.

Es werden zwei Messungen der Rohgaskonzentration und zeitgleich zwei Messungen der Reststaubkonzentration zur Ermittlung des Durchlassgrades der Filteranlage durchgeführt.

Die einzelne Probenahme erfolgt jeweils über einen Zeitraum, der sicher stellt, dass die Nachweisgrenze des gravimetrischen Messverfahrens erreicht wird.

Während jeder Probenahme muss jedes Filterelement mindestens einmal abgereinigt werden.

Hinweis: Bis zum Zeitpunkt der Messung sind Schutzmaßnahmen zu treffen (z. B. Filteranlage im Abluftbetrieb fahren, Benutzung von Atemschutz).

8 Auswertung der Messungen

Aus der Rohgaskonzentration und der Reststaubkonzentration wird der Durchlassgrad für die zwei Messdurchgänge bestimmt.

Keiner dieser zwei Durchlassgrade darf höher als $0,005 \%$ sein.

Bei der Prüfung nach Nummer 7.2 dürfen die Restquarzstaubkonzentrationen der zwei Messdurchgänge $0,015 \text{ mg/m}^3$ nicht überschreiten .

9 Dokumentation der Leistungsüberprüfung

Die lufttechnischen und die bei der staubtechnischen Prüfung ermittelten Leistungsdaten (siehe Abschnitte 3, 4, 5.6 und 7 dieser Prüfregel) sind in einem Bericht gemäß Anlage 1.1 zusammenzufassen.

(Stand: 04.11.2009)

Prüfgrundsätze für Entstaubungseinrichtungen (GS-STE - 12)

Anlage 1.1 zur Regel zur Prüfung filternder Abscheider

Stammdaten und Dokumentation der Leistungsüberprüfung

A Stammdaten des filternden Abscheiders

1. Typ/Seriennummer :
Hersteller :
2. Baujahr :
3. Filterbauart :
4. Filterfläche : [m²]
5. Staubklasse des Filtermaterials,
Prüfzeugnis :
6. Nennvolumenstrom : [m³/h]

B Lufttechnische Daten

| | | Messung | Bemerkung |
|-----|--|--|---|
| 1. | Umgebungslufttemperatur | [°C] | |
| 2. | Relative Luftfeuchte | [%] | |
| 3. | Luftdruck | [hPa] | |
| 4. | Rohgastemperatur | [°C] | |
| 5. | Stat. Unterdruck am Rohgaseintritt (bei Abscheidern mit Ventilator) | [Pa] | |
| 6. | Differenzdruck am Filterelement (bei Abscheidern ohne Ventilator) | [Pa] | |
| 7. | Volumenstrom unter Betriebsbedin- gungen | [m ³ /h] | |
| 8. | Filterabreinigung | nach: [s] bei : [Pa] | |
| 9. | Laborprüfung | | |
| 9.1 | Rohgaskonzentration (2 Messungen) | Vorgabe: 300 [mg/m ³] | Millicarb-BG |
| 9.2 | Reststaubkonzentration - 1. Messung - 2. Messung | [mg/m ³] [mg/m ³] | Prüfanforderung erfüllt, wenn jeder Messwert < 0,015 mg/m ³ |

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| 10. | Prüfung vor Ort | | Art des realen Staubes: |
| 10.1 | Rohgaskonzentration - 1. Messung - 2. Messung | [mg/m ³] [mg/m ³] | |
| 10.2 | Reststaubkonzentration - 1. Messung - 2. Messung | [mg/m ³] [mg/m ³] | |
| 10.3 | Rest quarz staubkonzentration - 1. Messung - 2. Messung | [mg/m ³] [mg/m ³] | Prüfanforderung erfüllt, wenn jeder Messwert < 0,015 mg/m ³ |
| 11. | Durchlassgrad (Berechnet gem. Abschnitt 7.1.4 bzw. 7.2.4 der Prüfregel) - 1. Messung - 2. Messung | [%] [%] | Prüfanforderung erfüllt, wenn jeder Durchlassgrad < 0,005 % |
| Bemerkungen | | | |

Datum:

Unterschrift:

Stand: 04.11.2009