

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/7ba77eaf-c254-3a9e-bb3e-a2d53ec90ab3>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Gefahrstoffe Quarzhaltiger Staub TRGS 559
Amtliche Abkürzung	TRGS 559
Normtyp	Verwaltungsvorschrift
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 4 TRGS 559 - Schutzmaßnahmen

4.1 Hinweise zu den Schutzmaßnahmen

(1) Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen sind die Vorgaben des [Anhangs I Nummer 2.3 GefStoffV](#) einzuhalten (siehe Abschnitt 3.5.2) und die Maßgaben der TRGS 500 zu beachten. Ebenso ist mit dem STOP-Prinzip (S = Substitution, T = Technische, O = Organisatorische und P = Persönliche Maßnahmen) die Rangfolge der Schutzmaßnahmen vorgegeben.

(2) In Abschnitt 4.2 werden einzelne Schutzmaßnahmen aufgeführt, die bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber quarzhaltigem Staub umzusetzen sind. Diese sind in der Reihenfolge des STOP-Prinzips gelistet. Auch werden Aussagen zur Abstufung der Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen in allgemeiner Form getroffen. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und zu dokumentieren, welche Maßnahmen oder gegebenenfalls Maßnahmenkombinationen zur Erreichung des Schutzzieles umgesetzt werden.

(3) In Abschnitt 4.3 werden für einzelne Tätigkeiten Schutzmaßnahmen beschrieben. Es handelt sich um eine ergänzende Hilfestellung zu den Aussagen aus Abschnitt 4.2 für die betriebliche Praxis.

(4) In [Abschnitt 5](#) werden allgemeine Hinweise zur Erstellung eines Schutzmaßnahmenkonzeptes für begründete Ausnahmen gegeben, in denen der Beurteilungsmaßstab derzeit nicht unterschritten werden kann.

4.2 Grundlegende Schutzmaßnahmen

4.2.1

Staubarme Materialien und Verfahren

(1) Materialien und Arbeitsverfahren sind so auszuwählen und einzusetzen, das eine möglichst geringe Staubfreisetzung erfolgt.

(2) Ist keine Substitution möglich, so hat der Arbeitgeber vor der Aufnahme von Tätigkeiten Maßnahmen festzulegen, mit denen das Auftreten von quarzhaltigem Staub so weit wie möglich minimiert werden kann.

(3) Es sollen nur solche Strahlmittel verwendet werden, die nicht mehr als 2 vom Hundert ihres Gewichts (2 Gewichts-%) an kristallinem Siliciumdioxid enthalten.

(4) Es sollen nur solche Schleifwerkzeuge verwendet werden, deren Schleifmittel kein kristallines Siliciumdioxid enthält. Dies gilt nicht für Schleifkörper aus Naturstein.

(5) Der Arbeitgeber hat Materialien, Arbeitsverfahren, Maschinen und Geräte nach dem Stand der Technik in Bezug auf die Staubfreisetzung auszuwählen.

(6) Die Staubentwicklung lässt sich beispielsweise dadurch vermindern, dass Materialien in emissionsarmen Verwendungsformen eingesetzt werden. Staubarme Materialien sind z. B. vorkonfektionierte Baumaterialien, befeuchtete Rohstoffe (Antrocknung vermeiden), Granulate, Pasten oder bereits fertig gemischte Materialien wie Mörtel oder Spachtelmassen.

(7) Es ist zu prüfen, ob Nassverfahren eingesetzt werden können. Bei Abbrucharbeiten ist die Arbeitsstelle nach Möglichkeit mit Wasser/Wasserdampf zu befeuchten.

(8) Bei Spritzbetonarbeiten sind grundsätzlich Verfahren mit geringer Staubfreisetzung zu wählen, z. B. Nass-Spritzverfahren.

(9) Bei Strahlarbeiten sind Verfahren mit geringer Staubfreisetzung zu wählen, z. B. Nass- oder Feuchtstrahlverfahren oder Verfahren mit integrierter Absaugung des Strahlgutes, z. B. Saugkopfstrahlverfahren oder Vakuumstrahlverfahren.

(10) Produktionsrückstände sind so zu handhaben, dass möglichst wenig Staub freigesetzt wird.

4.2.2

Technische Schutzmaßnahmen

(1) Lässt sich die Entstehung von Stäuben nicht vermeiden, sind vorrangig technische Schutzmaßnahmen anzuwenden. Nachfolgend sind technische Schutzmaßnahmen geordnet nach abnehmender Wirksamkeit aufgeführt:

1. Geschlossene Systeme, falls dies nicht möglich ist gekapselte Maschinen und Anlagen mit integriertem Staubhandling (z. B. geschlossene statt offene Transportsysteme),
2. Maschinen mit Absaugung an der Emissionsquelle,
3. Erfassung und Absaugung der Stäube an der Emissionsquelle, z. B. durch nachführbare Einrichtungen.
4. Verwendung von Luftreinigern,
5. Raumlüftung mit gleichmäßiger Durchlüftung des Raumes.

(2) Staub emittierende Anlagen, Maschinen und Geräte müssen mit einer wirksamen Absaugung versehen sein, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist oder die Staubfreisetzung nicht durch andere Maßnahmen verhindert wird. Sie müssen so konstruiert und gebaut sein, dass Gefahren durch diese Stäube vermieden werden oder die Stäube aufgefangen und gefahrlos beseitigt werden können^[12]. Ist die Anlage bzw. Maschine im Normalbetrieb nicht vollkommen geschlossen, so sind die Einrichtungen zum Auffangen und/oder Abführen so anzuordnen, dass sie die größtmögliche Wirkung entfalten.

(3) Bei Tätigkeiten mit Staubexposition ist eine Ausbreitung des Staubes auf unbelastete Arbeitsbereiche zu verhindern.

(4) Bei Tätigkeiten mit Freisetzung von Stäuben ist eine freie Lüftung oder die Verwendung von Luftreinigern als alleinige Schutzmaßnahme in der Regel nicht ausreichend.

(5) Bei Neuanschaffung von mobilen, mit Kabinen ausgestatteten Arbeitsmaschinen müssen diese Kabinen geschlossen, mit wirksamer Zulufffilterung und klimatisiert vorgesehen werden (mindestens Filter Staubklasse M mit wirksamer Randdichtung gegenüber dem Gehäuse oder Maßnahmen gemäß DGUV Information 201-004)^{[13][14]}. Bei vorhandenen Arbeitsmaschinen soll in Abhängigkeit von der Gefährdung gegenüber Quarz-(A-Staub) die Möglichkeit einer Nachrüstung geprüft werden.

(6) Ist die Wirksamkeit einer technischen Schutzmaßnahme nicht ausreichend, ist eine Kombination von Maßnahmen zu ergreifen. Dabei ist der Umsetzung mehrerer technischer/organisatorischer Schutzmaßnahmen Vorrang vor persönlichen Schutzmaßnahmen zu geben.

(7) Werden handgeführte Maschinen (z. B. Trennschleifer, Schlitz- oder Putzfräsen oder Schleifgeräte) verwendet, so sind diese mit Entstaubern mindestens der Staubklasse M auszustatten (Eine Auswahl geeigneter Maschinen mit Stauberfassungselementen und Entstaubern ist im Internet unter www.gisbau.de abrufbar.).

(8) Bei der Planung von technischen Schutzmaßnahmen ist zu beachten, dass die Wirksamkeit dieser Maßnahmen von der Anordnung der Arbeitsplätze und den dort durchgeführten Tätigkeiten abhängt. Die Besonderheiten der Emissionsquelle (z. B. thermische Strömungen oder Tätigkeiten mit impulsbehafteten Emissionen wie Schleifen) sind zu berücksichtigen.

(9) Bei der Kombination und Anordnung von verschiedenen lufttechnischen Maßnahmen sind mögliche Wechselwirkungen durch Luftströmungen und Verschleppungen zu beachten. Lüftungskurzschlüsse sind zu vermeiden. Zugluft auf Grund von geöffneten Türen, Fenstern oder Durchgängen, die die Absaugleistung beeinträchtigt, ist zu vermeiden.

(10) Ist eine vollständige Erfassung an der Emissionsquelle nicht möglich, so können an ortsveränderlichen Arbeitsplätzen Geräte (z. B. mobile Luftreiniger und Erfassungseinrichtungen mit einem Absaugarm) zur Absaugung in unmittelbarer Nähe der

Emissionsquelle verwendet werden. An stationären Arbeitsplätzen sind bevorzugt Lüftungstechnische Maßnahmen (z. B. technische Be-/Entlüftung) anzuwenden.

(11) Schutzmaßnahmen nach Absatz 1 oder eine Arbeitsplatzlüftung, mit der Stäube gerichtet vom Bediener weggeführt werden können und eine Verschleppung in andere Arbeitsbereiche vermieden wird, sind vorrangig anzuwenden.

(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.

(13) Nicht gereinigte, abgesaugte Luft wird so abgeführt, dass sie nicht in Arbeitsbereiche zurückgelangen kann. Kann nicht sichergestellt werden, dass abgeführte Luft nicht in den Arbeitsbereich Dritter gelangt, ist diese zu filtern. Die Anforderungen der TA-Luft bleiben unberührt.

(14) Abgesaugte Luft, die quarzhaltigen Staub enthält, darf in den Arbeitsbereich nur zurückgeführt werden, wenn diese unter Anwendung von behördlich oder von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung anerkannten Verfahren und Geräten wirksam gereinigt wurde. Eine wirksame Reinigung ist bei lufttechnischen Anlagen erreicht, wenn die Einrichtung bestimmungsgemäß verwendet wird und

1. die Quarz-A-Staub-Konzentration in der gereinigten Luft $0,005 \text{ mg/m}^3$ unter Betriebsbedingungen nicht überschreitet (Bestimmungsgrenze des zur Prüfung verwendeten Messverfahrens mindestens zwischen $0,005 \text{ mg/m}^3$ und $0,015 \text{ mg/m}^3$) oder
2. der Durchlassgrad der Filteranlage bezogen auf die A-Staubkonzentration im Rohgas $< 0,005 \%$ beträgt.

Die Arbeitsfilter müssen jeweils mindestens der Staubklasse M (DIN EN 60335-2-69, Anhang AA oder gleichwertig) entsprechen. Details bezüglich der Anforderungen zur Raumlüftung finden sich in der DGUV Regel 109-002.

(15) Einrichtungen zum Abscheiden, Erfassen und Niederschlagen von Stäuben müssen dem Stand der Technik entsprechen. Der für eine wirksame Erfassung erforderliche Absaugvolumenstrom ist zu ermitteln und stellt die Grundlage für die Einrichtung der Anzeige/Warneinrichtung und für die jährliche Wirksamkeitsüberprüfung dar. Bereits bei der ersten Inbetriebnahme ist die ausreichende Wirksamkeit der Staubminderungsmaßnahmen zu überprüfen. Bei der Beschaffung sind Maschinen und Geräte zu bevorzugen, die staubtechnisch geprüft sind (z. B. DGUV Test-Zeichen mit dem Zusatz "staubtechnisch geprüft"). Die Einrichtungen sind mindestens jährlich auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen, zu warten und ggf. in Stand zu setzen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.

(16) Arbeitsräume für stationäre Tätigkeiten, in denen Staub auftreten kann, sind möglichst so zu gestalten und zu unterhalten, dass Wände und Decken zur Vermeidung von Staubanhaftung glatt sind, Ablagerungsflächen z. B. durch Abschrägungen oder Verkleidungen vermieden werden und Fußböden und Oberflächen leicht zu reinigen sind. Staubablagerungen sind zu vermeiden.

4.2.3

Organisatorische Schutzmaßnahmen

(1) Es sind geeignete organisatorische Maßnahmen (z. B. Verbot, Nahrungs- und Genussmittel am Arbeitsplatz aufzunehmen sowie Pausen- und Bereitschaftsräume und staubgeschützte Kabinen wie Leit- und Steuerstände mit stark verschmutzter Arbeitskleidung zu betreten) zu treffen, um die Anzahl der staubexponierten Beschäftigten sowie das Ausmaß der Exposition so weit wie möglich zu verringern.

(2) Arbeitsplätze sind regelmäßig zu reinigen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind konkrete Reinigungsintervalle festzulegen. Dabei ist insbesondere zu prüfen, welche Arbeitsräume, Verkehrswege, Betriebsanlagen, Maschinen und Geräte mit zu betrachten sind.

(3) Arbeitsräume unterschiedlich hoher Staubbelastung sind durch bauliche oder Lüftungstechnische Maßnahmen von anderen Arbeitsbereichen nach Möglichkeit zu trennen.

(4) Der Arbeitgeber hat sicher zu stellen, dass Arbeitsräume mit hoher Staubbelastung nur für Beschäftigte zugänglich sind, die dort Tätigkeiten auszuführen haben.

(5) Für staubintensive Tätigkeiten sind geeignete organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, um die Dauer der Exposition so weit wie möglich zu verkürzen.

(6) Der Arbeitgeber hat darauf zu achten, dass Arbeitsmittel (beispielsweise Geräte, Maschinen, Anlagen) im Hinblick auf die

Staubvermeidung in einem ordnungsgemäßen und funktionsfähigen Betriebszustand gehalten und verwendet werden.

(7) Bei Verwendung von Maschinen mit geschlossenen Fahrerkabinen, die mit einem Filter zur Reinigung der Außenluft ausgestattet sind (dies ist in der Regel bei klimatisierten Kabinen der Fall), sind die Türen und Fenster während des Betriebes geschlossen zu halten.

(8) Der Arbeitgeber hat für Tätigkeiten mit staubenden Materialien unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung eine arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung zu erstellen.

(9) Der Arbeitgeber hat die staubexponierten Beschäftigten anhand der Betriebsanweisung über auftretende Gefährdungen sowie über die Schutzmaßnahmen mündlich zu unterweisen. Die Unterweisung ist vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens jährlich arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen durchzuführen. Inhalt, Zeitpunkt und Teilnehmer der Unterweisung sind vom Arbeitgeber zu dokumentieren.

(10) Bei Tätigkeiten, bei denen quarzhaltige Stäube auftreten können, hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Beschäftigten als Teil der Unterweisung eine allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung erhalten. In der Beratung sind den Beschäftigten in einer für den Laien verständlichen Beschreibung die möglichen gesundheitlichen Folgen der Gefährdung und deren Vermeidung zu erläutern und sie sind über ihre Ansprüche auf arbeitsmedizinische Vorsorge zu informieren. Für die in dieser Technischen Regel angesprochenen Gefährdungen beinhaltet die Beratung daher insbesondere folgende Informationen:

1. Hauptaufnahmeweg ist das Einatmen quarzhaltiger Stäube. Schwere körperliche Arbeit erhöht die Menge eingeatmeter Stäube.
2. Nach einer Latenz von ca. 20-30 Jahren können schwere Schädigungen der Atemorgane und Krebserkrankungen (Lungenkrebs) entstehen. Das Risiko der Krebsentstehung steigt tendenziell mit zunehmender Aufnahmedosis von quarzhaltigen Stäuben. Auch bei Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabs für Quarz (A-Staub) kann ein Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden (s. Abschnitt 2.3).
3. Lungenbläschengängige (alveolengängige) quarzhaltige Stäube können dosisabhängig zu einer dauerhaften Schädigung der Lunge mit messbarer Einschränkung der Lungenfunktion sowie zu einem dauerhaften Lungengerüstumbau führen, der auch ohne fortgesetzte Exposition fortschreiten kann und medizinischen Maßnahmen kaum zugänglich ist (Silikose).
4. Lungenkrebserkrankungen und Silikose können unter bestimmten Bedingungen als Berufskrankheit anerkannt werden.
5. Fortgesetztes inhalatives Zigarettenrauchen verstärkt die nachteilige Wirkung quarzhaltiger Stäube, da u. a. der Selbstreinigungsmechanismus der Lunge nachhaltig gestört wird.
6. Persönliche Schutzausrüstung (Atemschutz) kann nur dann eine Schutzfunktion entfalten, wenn sie korrekt verwendet wird. Das Tragen kann zu einer zusätzlichen körperlichen Belastung führen.
7. Verhaltensweisen bei Erkrankungsverdacht mit Hinweis auf arbeitsmedizinische Beratungsmöglichkeit bei Symptomen. Erste Symptome eines Gesundheitsschadens können z. B. neu einsetzender und über Wochen anhaltender Husten, Auswurf mit Blutbeimengungen, neu auftretende Atemnot sein.

Die Beteiligung des mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragten Arztes an der Beratung ist angesichts der krebserzeugenden Eigenschaften von quarzhaltigem Staub grundsätzlich erforderlich. Unter "Beteiligung des mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragten Arztes" ist nicht zwingend zu verstehen, dass er die Beratung durchgängig persönlich vornimmt. Das Beteiligungsgebot kann beispielsweise erfüllt werden durch ärztliche Schulung der Personen, die die Unterweisung durchführen, oder durch Mitwirkung bei der Erstellung geeigneter Unterweisungsmaterialien (s. AMR 3.2).

(11) Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Quarzfeinstaub ist ein Eintrag nach [§ 14 Absatz 3 GefStoffV](#) vorzunehmen (z. B. in der Zentralen Expositions-Datenbank ZED)^[15], insbesondere wenn der Beurteilungsmaßstab überschritten ist.

(12) Ergibt die Gefährdungsbeurteilung eine Gefährdung durch verunreinigte Arbeitskleidung, hat der Arbeitgeber eine getrennte

Aufbewahrungsmöglichkeit für Arbeits- und Straßenkleidung vorzusehen. Verschmutzte Kleidung verbleibt in diesen Fällen im Betrieb und wird auf Veranlassung des Arbeitgebers sachgerecht gereinigt. Alternativ kann Einwegschutzkleidung verwendet werden.

(13) Das Abblasen der Kleidung ist verboten, es sei denn, geeignete Einrichtungen wie z. B. spezielle Luftduschkabinen stehen zur Verfügung. Dabei ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob geeigneter Atemschutz zur Verfügung gestellt und getragen werden muss. Alternativ ist das Absaugen verstaubter Kleidung mit geeigneten Absaugeinrichtungen zulässig.

(14) Für die Beschäftigten sind gemäß der Gefährdungsbeurteilung vom Arbeitgeber Waschräume zur Verfügung zu stellen. Bei nicht stationären Arbeitsplätzen sind Waschgelegenheiten ausreichend.

(15) Der Arbeitsbereich ist abzugrenzen und zu kennzeichnen. Im Gefahrenbereich ist das Rauchen zu untersagen. Die Kennzeichnung erfolgt mit dem Verbotssymbol gemäß den Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A1.3:

1. P006 "Zutritt für Unbefugte verboten" und
2. P001 "Rauchen verboten".

4.2.4

Persönliche Schutzmaßnahmen

(1) Der Arbeitgeber hat die gemäß dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und nach Maßgabe der GefStoffV notwendige und geeignete persönliche Schutzausrüstung (z. B. Atemschutzgeräte, Schutzbrillen, Schutzhandschuhe, Schutzkleidung) zur Verfügung zu stellen und deren Pflege und Wartung sicher zu stellen. Dabei ist die PSA-Benutzungsverordnung zu beachten. Die Trageverpflichtung ist in der Betriebsanweisung zu regeln. Z. B. bei folgenden zeitlich befristeten staubintensiven Tätigkeiten ist in der Regel das Tragen von Atemschutz erforderlich:

1. Reinigen von Filteranlagen,
2. Entleeren von Staubkammern,
3. Kontrollgängen in Aufbereitungsanlagen,
4. Wartung und Instandsetzung inkl. den dabei notwendigen Reinigungsarbeiten (siehe auch Abschnitt 4.3.5),
5. Ausbrechen von Feuerfestzustellungen.

(2) Die Beschäftigten sind verpflichtet, diese persönliche Schutzausrüstung nach den Vorgaben der Betriebsanweisung und der Unterweisung zu tragen. Träger von Atemschutzgeräten müssen im Umgang mit den Geräten geübt sein und mindestens einmal jährlich hierzu unterwiesen werden. Die Unterweisung enthält insbesondere den sachgerechten Gebrauch, die Kontrolle auf augenscheinlich erkennbare Mängel und die sachgerechte Aufbewahrung der Atemschutzgeräte am Verwendungsort. Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass nach dem Abschluss der Unterweisung eine Trageübung durchgeführt wird. Hierzu gehören unter anderem das Anlegen des Gerätes, die Kontrolle des Dichtsitzes des Atemanschlusses und Gewöhnungsübungen.

(3) Die Atemschutzgeräte sind

1. gemäß Herstellerhinweisen zu lagern,
2. durch Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen sowie ordnungsgemäße Lagerung während der gesamten Benutzungsdauer in gutem Funktionszustand und in einem hygienisch einwandfreien Zustand zu halten und
3. auszutauschen, wenn sie schadhaft sind oder die Wiederbenutzung unzulässig ist (Geräte kennzeichnung NR; "non-reusable").

(4) Insbesondere ist sicher zu stellen, dass Atemschutzgeräte am Verwendungsort staubfrei und trocken aufbewahrt werden.

(5) Das Tragen von belastender persönlicher Schutzausrüstung darf keine Dauermaßnahme sein (siehe [§ 7 Absatz 5 Satz 2 GefStoffV](#)).

(6) Die Auswahl eines Atemschutzgerätes gegen Partikel ist in Abhängigkeit von der Höhe der Quarz (A-Staub)-Exposition gemäß DGUV Regel 112-190 (Benutzung von Atemschutzgeräten) vorzunehmen.

(7) Geeignete Atemschutzgeräte sind z. B. Helme oder Hauben mit Gebläseunterstützung und Partikelfilter mindestens der Klasse TH2P, Halbmasken mit mindestens einem Filter der Klasse P2, partikelfiltrierende Halbmasken mindestens der Klasse FFP2 und Isoliergeräte.

(8) In der Regel sind Halbmasken mit Partikelfilter der Kategorie P2 (maximale Belastung an Quarz (A-Staub) $10 \times 0,05 \text{ mg/m}^3$) bzw. filtrierende Halbmasken FFP2 (maximale Belastung an Quarz (A-Staub) $10 \times 0,05 \text{ mg/m}^3$) ausreichend. Bei staubintensiven Tätigkeiten, bei denen die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass die Schutzwirkung (maximale Belastung) von P2- oder FFP2-Masken überschritten werden kann, ist Atemschutz der höheren Kategorie (P3 oder FFP3) erforderlich. Bevorzugt sind gebläseunterstützte Atemschutzgeräte (Frischluf- oder Druckluftschlauchgeräte mit Haube oder Helm; z. B. TH2P (maximale Belastung an Quarz (A-Staub) $20 \times 0,05 \text{ mg/m}^3$) einzusetzen. Diese Geräte gelten nicht als belastender Atemschutz und besitzen einen besseren Tragekomfort. Sie bieten bezüglich Handhabung und sachgerechter Benutzung eine höhere Sicherheit und einen vergleichsweise höheren Schutzfaktor. Die Geräte müssen eine Warneinrichtung für Ausfall oder Schwächerwerden des Gebläses besitzen^[16]. Die Warneinrichtung soll daher neben unzureichender Stromversorgung auch vor Filtersättigung schützen.

(9) An mobilen Arbeitsplätzen können bei kurzzeitigen Tätigkeiten (bis 15 Minuten) auch Geräte der Kategorie TH1P (maximale Belastung an Quarz (A-Staub) $5 \times 0,05 \text{ mg/m}^3$) verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass zur Einhaltung einer Quarz (A-Staub)-Konzentration von $0,4 \text{ mg/m}^3$ (Überschreitungsfaktor 8 bezogen auf Beurteilungsmaßstab von $0,05 \text{ mg/m}^3$) bei schnelllaufenden Maschinen in der Regel mindestens eine technische Schutzmaßnahme (Maschinen mit Absaugung an der Emissionsquelle, Absaugung des Arbeitsplatzes möglichst nahe an der Emissionsquelle) erforderlich ist.

(10) Bei Benutzung von Atemschutz ist zu prüfen, ob arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen oder arbeitsmedizinische Angebotsvorsorge anzubieten ist (s. [Abschnitt 6](#)).

4.3 Tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen

4.3.1

Lagern

(1) Staubende Materialien (z.B. Schüttgüter) sind nach Möglichkeit in geschlossenen Systemen zu lagern, z. B. in geschlossenen Silos, in Säcken, Big-Bags oder abgedeckten Containern und vor Beschädigungen zu schützen (z. B. Rammschutz für Sackware).

(2) Bei offen gelagerten staubenden Materialien sind zur Vermeidung von Staubaufwirbelungen z. B. folgende Maßnahmen geeignet:

1. Feuchthalten der gelagerten Materialien,
2. Abdecken mit Planen,
3. windgeschützte Lagerung (z. B. durch Trennwände, Erdwälle, Windschutzbepflanzung, Windschutzzäune, abgesenkte Lagerflächen).

4.3.2

Transportieren und Fördern (LKW, Kipper, Mulden, Stetigförderer)

4.3.2.1

Fahrstraßen

Auf unbefestigten Fahrstraßen, die nicht gereinigt werden können, sind Staubaufwirbelungen zu vermeiden. Dies kann zum Beispiel durch Befeuchtung mit Wasser (ggf. unter Anwendung von Staubbindemitteln wie CMA (Calcium-Magnesium-Acetat) oder Magnesiumchlorid geschehen. Diese Maßnahmen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung angemessen zu berücksichtigen.

Auf eine Befeuchtung kann verzichtet werden, wenn sich keine Personen in staubgefährdeten Bereichen von Fahrstraßen aufhalten und wenn das Fahrpersonal durch wirksame Zulufffilterung geschützt ist.

4.3.2.2

Stetigförderer (Gurtförderer, Kettenförderer, Becherwerke, Schneckenförderer u. a.)

(1) Stetigförderer zum Transport von staubendem Material sind soweit wie möglich einzuhausen und - insbesondere im Bereich von Beschickung und Auswurf sowie an den Materialübergabestellen an den Schnittpunkten der einzelnen Anlagenkomponenten - mit einem Entstaubungssystem auszurüsten. Dabei ist zu beachten, dass ein leichter Zugang für Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten gewährleistet ist, z. B. durch eine abschnittsweise Einhausung.

(2) Ist eine vollständige Einhausung nicht möglich, sind Beschickungs-, Auswurf- und Materialübergabestellen sowie Förderabschnitte mit starker Staubentwicklung mit einer Staubabsaugung oder Wasserberieselung auszurüsten. Reinigungssysteme (Abstreifer) für Fördergurte sind zu kapseln bzw. in eine vorhandene Einhausung zu integrieren.

(3) Die freie Fallhöhe an Abwurf- und Übergabestellen von Stetigförderern ist so gering wie möglich zu halten.

4.3.2.3

Pneumatische Fördersysteme

(1) Das Rohrleitungssystem pneumatischer Fördersysteme sollte möglichst einfach ausgelegt sein (kurze Wege, möglichst wenig Einbauten). Mögliche Verstopfungen bei horizontal verlaufenden Leitungen sind durch ein leichtes Gefälle zu vermeiden.

(2) An den Umlenkungsstellen der Förderströme ist Materialverschleiß möglichst zu vermeiden, z. B. durch verschleißfeste Bögen bzw. verschleißmindernde Verfahren. Die ReinigungsfILTER für die abfließende Förderluft (Druckentlastung) sind regelmäßig zu warten bzw. zu reinigen.

4.3.3

Handhaben von Schüttgut und pulverförmigen Materialien

4.3.3.1

Allgemeines zum Ein-, Ab-, Umfüllen und Mischen

(1) Die Staubentwicklung bei diesen Vorgängen ist soweit wie möglich zu minimieren. Dies wird z. B. dadurch erreicht, dass

1. eine offene Handhabung von Schüttgut und pulverförmigem Material vermieden wird (z. B. durch Verwendung von Einwegkartons bei Spachtelmassen oder Putzmassen),
2. staubendes Material, sofern prozessbedingt möglich und sinnvoll, befeuchtet wird,
3. freiwerdende Stäube mit geeigneten Erfassungselementen so nah wie möglich an der Entstehungsstelle abgesaugt werden,
4. Abwurfhöhen minimiert werden oder der Weg des Abwurfmaterials mit einer Umhüllung versehen ist,
5. Auffangvorrichtungen für Abfallmaterial beim Verarbeiten von quarzhaltigen Materialien, z. B. ablaufender Gießschlicker oder Pressgranulat vorhanden sind.

(2) Bei stationären Umschlagstellen und bei Beschickung mittels Lkw, Kipper, Radlader o. ä. im stationären Betrieb sind staubmindernde Maßnahmen zu ergreifen, z. B. durch eine Wasserbedüsung oder eine möglichst vollständige Einhausung des Aufgabebereichs (bauliche Maßnahme z. B. Lamellenvorhänge).

4.3.3.2

Sackaufgabe

(1) Zur staubarmen Aufgabe von Sackware in Silos, Behälter oder Förderanlagen sind bevorzugt abgesaugte Sackentleerstationen zu verwenden. Dabei sind Art und Größe der Säcke und die Sackentleerstation aufeinander abzustimmen.

(2) Entleerte Säcke sind bedeutende Staubquellen. Sie müssen daher, wenn möglich, im Bereich einer Staubabsaugung oder in einem speziellen Leersackverdichter für die Entsorgung komprimiert werden.

(3) Analoge Maßnahmen sind bei der Entleerung von Big Bags zu treffen.

4.3.3.3

Absacken

(1) Die Absackvorrichtung ist möglichst einzuhausen, und die beim Füllvorgang aus den Säcken entweichende Luft ist vollständig zu erfassen und abzusaugen. Vor der Entnahme der befüllten Säcke sind diese staubdicht zu verschließen.

(2) Bei der Auswahl des Sackmaterials ist auf Staubdichtheit zu achten. Säcke sollten so gestaltet sein, dass bei der Entleerung keine Restmengen im Sack verbleiben, die bei der Entsorgung zu Staubentwicklung führen können.

(3) Analoge Maßnahmen sind bei Big Bags zu treffen.

4.3.4

Be- und Verarbeiten von festen Materialien

4.3.4.1

Zerkleinern

Zerkleinerungsaggregate (Backenbrecher, Prallbrecher, Kreiselbrecher, Mühlen etc.) sind staubarm zu gestalten. Dies kann z. B. durch eine Kapselung, insbesondere im Bereich von Beschickung und Austrag, durch eine Absaugung oder eine Wasserbedüsung erreicht werden.

4.3.4.2

Spanende Bearbeitung (Schneiden, Trennen, Schleifen, Fräsen).

(1) Bei der Auswahl der Bearbeitungsverfahren sind staubarme Techniken zu bevorzugen, z. B. durch Auswahl langsam laufender Maschinen oder Anwendung von grobspanenden Fertigungsverfahren. Alternativ sind Nass- anstelle von Trockenbearbeitungsverfahren einzusetzen.

(2) Freiwerdende Stäube sind möglichst quellennah abzusaugen; die verwendeten Anlagen sind nach Möglichkeit einzuhausen.

(3) Bei Verwendung von zerspanenden Maschinen, bei denen durch Wasserzuführung eine Staubminderung erreicht werden soll und deren Wasserzuführung im Umlaufverfahren ohne Aufbereitung betrieben wird, ist täglich das Umlaufwasser auszuwechseln.

4.3.5

Reinigungsarbeiten

(1) Reinigungsarbeiten sind regelmäßig auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung so durchzuführen, dass die Freisetzung und Aufwirbelung von Staub so gering wie möglich sind, z. B. mit Feucht- oder Nassverfahren oder saugend unter Verwendung geeigneter Staubsauger oder Entstauber.

(2) Geeignete Maßnahmen zum staubarmen Reinigen sind:

1. Verwendung fest installierter Staubsauganlagen, Staub beseitigender Maschinen oder Geräte,
2. feuchtes Wischen oder Nassreinigen,
3. Kehren mit ausreichender Vermischung des Kehrgutes mit Bindemittel (wie Wasser, Calcium-Magnesium-Acetat oder Magnesiumchlorid) oder
4. Kehren befestigter Verkehrswege mit Kehrsaugmaschinen und Filterung der Prozessluft.

(3) Geeignet sind für den industriellen Bereich und die Bauendreinigung Staub beseitigende Maschinen oder Geräte, wie z. B. Industriestaubsauger (mindestens Staubklasse M) und Kehrsaugmaschinen mit wirksamer Staubfilterung.

(4) Filteranlagen oder mobile Stauberfassungen sind außerhalb des Hauptarbeitsbereiches unter Berücksichtigung von Zuluft und Windeinflüssen zu reinigen. Der Staubsack ist vor dem Herausnehmen aus dem Behälter möglichst zu verschließen.

4.3.6

Großflächige Staubemissionen im Freien (z. B. Landwirtschaft, Gartenbau)

(1) Die großflächige Ausbreitung von Stäuben ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

(2) Falls dies nicht möglich ist, sollen Fahrzeuge eingesetzt werden, die über klimatisierte Kabinen mit gefilterter Zuluft verfügen. Eine wirksame Zuluftfilterung kann als gegeben angesehen werden, wenn diese mindestens der Kategorie 2 nach DIN EN 15695-1 entspricht.

4.3.7

Tätigkeiten in Dentallaboratorien

Werden Tätigkeiten in Dentallaboratorien wie die Be- und Verarbeitung quarz- und cristobalithaltiger Einbettmassen beim Einbetten, Ausbetten und Strahlen zahntechnischer Werkstücke so durchgeführt, wie in der VSK Mineralische Stäube in Dentallaboratorien beschrieben, so kann der Arbeitgeber davon ausgehen, dass das Minimierungsgebot erfüllt ist (VSK "Dentaltechnik", siehe auch DGUV Information 213-730).