

**Ausgabe April 2020 \*)**

GMBI 2020 S. 306-319 [Nr. 16] (v. 27.04.2020)

Berichtigt: GMBI 2020 S. 371 [Nr. 19] (v. 5.6.2020)

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Quarzhaltiger Staub</b>	<b>TRGS 559</b>
---	----------------------------	-----------------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder.

Sie werden vom

**Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)**

unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin (AfAMed) aufgestellt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) bekannt gegeben.

Diese TRGS konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereiches Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV). Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

**Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- 4 Schutzmaßnahmen
- 5 Schutzmaßnahmenkonzept für begründete Ausnahmen
- 6 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Anhang: Ablaufschema Festlegung von Schutzmaßnahmen

Literaturhinweise

---

\*) Hinweis: Die TRGS 559 wurde vollständig überarbeitet, u.a.

- Aktualisierung an den aktuellen Stand des Vorschriften- und Regelwerks,
- Berücksichtigung von Erfahrungen aus der Praxis und des Standes der Technik,
- Übernahme der Schutzmaßnahmen aus der früheren TRGS 504,
- Einbeziehung des Beurteilungsmaßstabes für Quarz (A-Staub) sowie
- Aufnahme eines Schutzkonzeptes für begründete Ausnahmen.

**Inhaltsverzeichnis**

1	Anwendungsbereich .....	4
2	Begriffsbestimmungen .....	4
2.1	Alveolengängiger und einatembarer Staub (A- und E-Staub).....	4
2.2	Quarzhaltiger Staub.....	4
2.3	Beurteilungsmaßstab für Quarz .....	4
2.4	Staubungsverhalten.....	5
2.5	Lufttechnische Maßnahmen.....	5
2.6	Branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen.....	5
2.7	Begriffsglossar.....	5
3	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung.....	5
3.1	Vorgehensweise .....	5
3.2	Ermittlung der staubbelasteten Arbeitsbereiche und Tätigkeiten.....	6
3.2.1	Hinweise zur Ermittlung .....	6
3.2.2	Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien.....	6
3.2.3	Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien.....	7
3.3	Ermittlung von Art und Menge der quarzhaltigen Stäube sowie der tätigkeitsbezogenen Informationen .....	7
3.4	Ermittlung und Beurteilung der Exposition .....	7
3.4.1	Ermittlung der Exposition.....	7
3.4.2	Beurteilung der Exposition .....	8
3.5	Festlegung von Schutzmaßnahmen (siehe auch Anhang Ablaufschema).....	8
3.5.1	Allgemeines .....	8
3.5.2	Maßnahmen nach Anhang I der GefStoffV .....	8
3.5.3	Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Überschreitung des Beurteilungsmaßstabes .....	9
3.6	Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen.....	10
3.7	Dokumentation .....	10
4	Schutzmaßnahmen .....	10
4.1	Hinweise zu den Schutzmaßnahmen.....	10
4.2	Grundlegende Schutzmaßnahmen .....	11
4.2.1	Staubarme Materialien und Verfahren .....	11
4.2.2	Technische Schutzmaßnahmen .....	11
4.2.3	Organisatorische Schutzmaßnahmen.....	13
4.2.4	Persönliche Schutzmaßnahmen .....	15
4.3	Tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen .....	17

4.3.1	Lagern .....	17
4.3.2	Transportieren und Fördern (LKW, Kipper, Mulden, Stetigförderer) .....	17
4.3.2.1	Fahrstraßen .....	17
4.3.2.2	Stetigförderer (Gurtförderer, Kettenförderer, Becherwerke, Schneckenförderer u. a.) .....	17
4.3.2.3	Pneumatische Fördersysteme .....	17
4.3.3	Handhaben von Schüttgut und pulverförmigen Materialien .....	18
4.3.3.1	Allgemeines zum Ein-, Ab-, Umfüllen und Mischen .....	18
4.3.3.2	Sackaufgabe .....	18
4.3.3.3	Absacken .....	18
4.3.4	Be- und Verarbeiten von festen Materialien .....	18
4.3.4.1	Zerkleinern .....	18
4.3.4.2	Spanende Bearbeitung (Schneiden, Trennen, Schleifen, Fräsen) .....	18
4.3.5	Reinigungsarbeiten .....	19
4.3.6	Großflächige Staubemissionen im Freien (z.B. Landwirtschaft, Gartenbau) .....	19
4.3.7	Tätigkeiten in Dentallaboratorien .....	19
5	Schutzmaßnahmenkonzept bei Überschreitung des Beurteilungsmaßstabes .....	19
6	Arbeitsmedizinische Vorsorge .....	21
	Anhang zu TRGS 559: Ablaufschema Festlegung von Schutzmaßnahmen .....	22
	Literaturhinweise .....	23

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS gilt zum Schutz von Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten, bei denen quarz- und cristobalithaltiger Staub (im Folgenden quarzhaltiger Staub genannt) auftreten kann. Das Mineral Quarz ist ubiquitär (allgegenwärtig) vorhanden, sodass davon auszugehen ist, dass viele Stäube quarzhaltig sein können.

(2) Diese TRGS gilt nicht für Tätigkeiten mit Asbest oder anderen anorganischen Faserstäuben. Für Tätigkeiten mit Asbest gilt die TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“. Für Tätigkeiten mit asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und Erzeugnissen gilt die TRGS 517 „Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen“. Für „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ gilt die TRGS 521. Für Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle gilt die TRGS 558.

(3) Diese TRGS enthält besondere Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit quarzhaltigem Staub. Sie konkretisiert die allgemeinen Anforderungen zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen nach der Gefahrstoffverordnung und insbesondere des Anhangs I Nummer 2.3 „Ergänzende Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben“.

(4) Für quarzhaltigen Staub gilt neben dem Beurteilungsmaßstab für Quarzstaub von 0,05 mg/m<sup>3</sup> auch der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für den alveolengängigen Staub (A-Staub) von 1,25 mg/m<sup>3</sup> und für den einatembaren Staub (E-Staub) der AGW von 10 mg/m<sup>3</sup> (siehe TRGS 900).

## 2 Begriffsbestimmungen

### 2.1 Alveolengängiger und einatembarer Staub (A- und E-Staub)

(1) Staub ist eine disperse Verteilung fester Stoffe in der Luft, entstanden insbesondere durch mechanische Prozesse, chemische Prozesse (z.B. Rauche) oder durch Aufwirbelung von verschüttetem Material. Unterschieden werden die alveolengängige (A-Fraktion, A-Staub) und die einatembare (E-Fraktion, E-Staub) Staubfraktion (im Folgenden A-Staub und E-Staub genannt).

(2) E-Staub ist derjenige Massenanteil von Stäuben im Atembereich, der über die Atemwege aufgenommen werden kann. A-Staub ist derjenige Massenanteil von einatembaren Stäuben, der die Alveolen und Bronchiolen erreichen kann<sup>[1]</sup>.

### 2.2 Quarzhaltiger Staub

Quarzhaltiger Staub (Quarz (A-Staub)) ist Staub in der alveolengängigen Fraktion, der kristallines Siliciumdioxid in den Modifikationen Quarz oder Cristobalit enthält. Die Nachweisgrenze liegt derzeit bei etablierten Verfahren bei ca. 1 % des A-Staubes. Auch beim Be- und Verarbeiten von Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen, die grobkörniges kristallines Siliciumdioxid enthalten, kann quarzhaltiger Staub freigesetzt werden. Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte A-Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, gelten nach TRGS 906 als krebserzeugend.

### 2.3 Beurteilungsmaßstab für Quarz

Der AGS hat für Quarz (A-Staub) einen Wert von 0,05 mg/m<sup>3</sup> als Beurteilungsmaßstab beschlossen<sup>[2]</sup>. Der Beurteilungsmaßstab ist bei der Gefährdungsbeurteilung und zur Kontrolle der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen und zu unterschreiten. Auch wenn der Beurteilungsmaßstab unterschritten ist, kann nach dem derzeitigen Stand der

Wissenschaft ein Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden. Daher ist auch bei Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes die Exposition im Sinne der Begründung des Beurteilungsmaßstabes<sup>[3]</sup> weiter zu minimieren.

## **2.4 Staubungsverhalten**

Staubungsverhalten ist die Eigenschaft von Schüttgütern (Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen), bei einer bestimmten Art von Tätigkeit luftgetragene Stäube zu entwickeln und freizusetzen.

## **2.5 Lufttechnische Maßnahmen**

Lufttechnische Maßnahmen im Sinne dieser TRGS sind zur Minderung der Exposition gegenüber luftfremden Stoffen am Arbeitsplatz. Dies sind Maßnahmen zur Erfassung der Stoffe an der Entstehungs- oder Austrittsstelle (Bsp. Absaugung) und Maßnahmen der Arbeitsplatzlüftung, d. h. Verdrängung oder Verdünnung luftfremder Stoffe im Arbeitsbereich (Bsp. technische/maschinelle Lüftung oder freie/natürliche Lüftung).

## **2.6 Branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen**

Branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen sind die in der Praxis genutzten und bewährten Kombinationen von Einzelmaßnahmen. Diese entsprechen nicht notwendigerweise dem Stand der Technik. Sie stellen aber die in der Praxis genutzten Kombinationen von Einzelmaßnahmen in einer Branche dar, mit denen ein möglichst hohes Schutzniveau erreicht werden soll. Ob die getroffenen Schutzmaßnahmen ausreichend sind, muss durch entsprechende Feststellungen (z. B. Ermittlung und Beurteilung von Art und Ausmaß der Exposition) im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung belegt und dokumentiert werden (siehe auch TRGS 460).

## **2.7 Begriffsglossar**

Im Übrigen sind in dieser TRGS die Begriffe so verwendet, wie sie im „Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)<sup>[4]</sup> des Ausschusses für Betriebssicherheit (ABS) und des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS) bestimmt sind.

# **3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung**

## **3.1 Vorgehensweise**

(1) Folgende Schritte sind zu berücksichtigen:

1. Ermittlung der staubbelasteten Arbeitsbereiche oder Tätigkeiten,
2. Ermittlung von Art und Menge der quarzhaltigen Stäube sowie der tätigkeitsbezogenen Informationen,
3. Ermittlung und Beurteilung der Exposition (Höhe und Dauer),
4. Festlegung von Schutzmaßnahmen (gemäß STOP-Prinzip, siehe Abschnitt 4),
5. Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen sowie
6. Dokumentation.

Zusätzlich sind die Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 6) sowie die Anforderungen der TRGS 400 zu berücksichtigen.

(2) Aufgrund der krebserzeugenden Wirkung von Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und

Cristobalit ausgesetzt sind, soll der Betriebsarzt an der Gefährdungsbeurteilung beteiligt werden. Die Beteiligung des Betriebsarztes kann je nach den Gegebenheiten unterschiedlich ausgeprägt sein und reicht von kurzen schriftlichen oder mündlichen Stellungnahmen bis zum Erstellen der Gefährdungsbeurteilung im Auftrag des Arbeitgebers (s. AMR 3.2). Im Vordergrund der Beteiligung des Betriebsarztes an der Gefährdungsbeurteilung steht das Einbringen arbeitsmedizinischen Sachverstandes. Der Arzt berät den Arbeitgeber insbesondere zu den krebserzeugenden und sonstigen chronisch schädigenden Eigenschaften quarzhaltiger Stäube sowie zu Belastungen durch das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (Atenschutz). Die Arbeitsschwere ist in die Beurteilung der inhalativen Belastung einzubeziehen.

### **3.2 Ermittlung der staubbelasteten Arbeitsbereiche und Tätigkeiten**

#### **3.2.1 Hinweise zur Ermittlung**

(1) Zur Ermittlung der staubbelasteten Arbeitsbereiche und Tätigkeiten sind Arbeitsabläufe, Verfahren, Arbeits- und Umgebungsbedingungen, Reinigungs- und Instandhaltungstätigkeiten zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass Stäube sowohl aus pulverförmigen Materialien freigesetzt werden können, die bei innerbetrieblichen Prozessen als Ausgangsprodukte dienen, als auch bei der manuellen oder maschinellen Be- und Verarbeitung von festen Materialien entstehen. Das betrifft unter anderem folgende Verfahren und Tätigkeiten:

1. Anmischvorgänge,
2. Abwerfen und Fördern von staubenden Gütern,
3. Schneiden, Sägen,
4. Fräsen, Schleifen,
5. Zerkleinern, Mahlen,
6. Bodenbearbeitung wie z.B. Eggen, Pflügen.

Auch sekundäre Emissionen, wie bei der Entsorgung geleerter Säcke oder durch Aufwirbelung von verschüttetem Material sind in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

(2) Entstehen bei Tätigkeiten mit Materialien quarzhaltige Stäube, ist dies im Gefahrstoffverzeichnis nach § 6 Absatz 12 GefStoffV zu berücksichtigen und gegebenenfalls in dieses aufzunehmen.

#### **3.2.2 Tätigkeiten mit pulverförmigen Materialien**

(1) 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.

(2) Es sind die Kenngrößen der Staubentwicklung zur Bewertung des Staubungsverhaltens heranzuziehen, in der Regel die Staubkenngrößen für A-Staub und E-Staub<sup>[5]</sup>.

(3) Das Staubungsverhalten kann auch qualitativ abgeschätzt werden (z.B. hoch, mittel, niedrig)<sup>[6]</sup>. Liegen keine Anhaltspunkte zum Staubungsverhalten eines verwendeten pulverförmigen Produktes vor, ist von einem hohen Staubentwicklungspotenzial auszugehen.

(4) Staubreduzierte Verwendungsformen sind z. B. Granulate, Pellets, Wachse, befeuchtete Rohstoffe, Pasten oder bereits verbrauchsfertige Materialien wie Liefermörtel sowie Flüssigformulierungen (z.B. Schlicker, Slurry, Suspensionen).

(5) Die während einer Tätigkeit eingesetzte Menge des pulverförmigen Materials ist ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor für die Expositionshöhe.

### 3.2.3 Tätigkeiten der Be- und Verarbeitung von festen Materialien

Bei der mechanischen Be- und Verarbeitung von festen Materialien, z.B. in Mühlen oder Zerkleinerungsmaschinen sowie beim Bohren, Schneiden, Schleifen oder Fräsen ist eine Einschätzung der Menge und Freisetzung nicht immer möglich. Entscheidende Einflussgrößen für die Staubentwicklung sind z.B. das eingesetzte Verfahren, seine Verfahrensparameter (z. B. Drehzahl des Bearbeitungswerkzeuges) sowie die räumlichen Gegebenheiten des Arbeitsplatzes. Bei der Auswahl von Bearbeitungsmaschinen hat der Arbeitgeber bevorzugt solche Maschinen auszuwählen, für die Informationen über die Emissionen von Staub zur Verfügung stehen<sup>[7]</sup>.

## 3.3 Ermittlung von Art und Menge der quarzhaltigen Stäube sowie der tätigkeitsbezogenen Informationen

(1) Da der Beurteilungsmaßstab für quarzhaltige Stäube sich auf den A-Staub bezieht, ist es sinnvoll, bei der Gefährdungsbeurteilung von Stäuben nach dieser TRGS zunächst den Anteil an Quarz im A-Staub zu ermitteln. Neben der Menge sind auch weitere Einzelbestandteile des Staubes und die damit verbundenen Gesundheitsgefährdungen zu berücksichtigen. Dies bezieht sich auf Stäube mit stoffspezifischer Toxizität, z.B. Stäube mit keimzellmutagenen, krebserzeugenden (Kategorie 1A, 1B), fibrogenen oder sensibilisierenden Wirkungen. Dazu können Angaben aus dem Sicherheitsdatenblatt verwendet oder, falls ein solches nicht vorliegt, entsprechende Informationen beim Hersteller bzw. Inverkehrbringer oder aus Stoffdatenbanken eingeholt werden. Insbesondere ist auch das Staubungsverhalten des eingesetzten Materials einzubeziehen.

(2) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind die genauen Arbeitsabläufe, die verwendeten Arbeitsverfahren, die am Arbeitsplatz vorhandenen Arbeits- und Umgebungsbedingungen sowie die Art der körperlichen Belastung (z. B. schwere körperliche Arbeiten) zu berücksichtigen.

## 3.4 Ermittlung und Beurteilung der Exposition

### 3.4.1 Ermittlung der Exposition

(1) Bei der Ermittlung der Exposition sind die Vorgaben der TRGS 400 und der TRGS 402 zu beachten. Vorhandene Expositionsermittlungen (auch nicht-messtechnischer Art) gemäß Abschnitt 4.4 der TRGS 402 können für die Ermittlung herangezogen werden.

(2) Mit dem derzeit etablierten Messverfahren (DGUV Information 213-582<sup>[8]</sup>) kann bei einer zweistündigen Probenahme nur unter idealen Bedingungen (beim Vorliegen reiner Quarzstäube) eine Nachweisgrenze von 0,008 mg/m<sup>3</sup> sowie eine Bestimmungsgrenze von 0,024 mg/m<sup>3</sup> erreicht werden. Die Analyse staubbeaufschlagter Filter aus den meisten Arbeitsbereichen kann durch Begleitkomponenten im Staub sowie durch die Staubbelegung der Filter gestört werden. Erfahrungsgemäß liegt die Nachweisgrenze bei einer zweistündigen Probenahme unter realen Bedingungen bei 0,025 mg/m<sup>3</sup> (Bestimmungsgrenze: 0,075 mg/m<sup>3</sup>) und kann in der Regel auch nicht durch Verlängerung der Probenahmedauer verbessert werden<sup>[8][9][10]</sup>. Das Messverfahren entspricht bezüglich seiner Eignung nicht den Anforderungen der DIN EN 482 sowie der TRGS 402. Da zurzeit für staubbelastete Arbeitsbereiche keine Messverfahren mit ausreichender Bestimmungsgrenze zur Verfügung stehen, können auch Messwerte zwischen Bestimmungs- und Nachweisgrenze zur Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden.

(3) Treten in dem betrachteten Arbeitsbereich noch andere Gefahrstoffe auf, müssen diese zusätzlich ermittelt und bewertet werden. Dabei sind mögliche Wechselwirkungen der

Gefahrstoffe, die Einfluss auf die Gesundheit der Beschäftigten haben zu berücksichtigen. Ein Bewertungsindex für A-, E- und Quarzstaub ist nicht zu berechnen.

### 3.4.2 Beurteilung der Exposition

(1) Der Arbeitgeber hat die ermittelte Exposition gemäß TRGS 402 im Hinblick auf eine Gefährdung der Beschäftigten und die Wirksamkeit der vorhandenen Schutzmaßnahmen zu beurteilen und zu dokumentieren.

(2) Der Beurteilungsmaßstab für Quarz (A-Staub) in Höhe von 0,05 mg/m<sup>3</sup> ist auf die Schichtdauer von 8 Stunden bezogen. Ist die Expositionsdauer verfahrensbedingt kürzer als die Schichtdauer, so sind die Expositionshöhen auf die Schichtdauer umzurechnen (siehe Anlage 3 der TRGS 402). Der maximale Überschreitungsfaktor beträgt 8.

(3) Der Beurteilungsmaßstab für Quarz (A-Staub) gilt als unterschritten, wenn der Schichtmittelwert von 0,05 mg/m<sup>3</sup> unterschritten und die Kurzzeitwertanforderungen eingehalten werden.

(4) Der Arbeitgeber kann davon ausgehen, dass das Gebot der Minimierung beachtet ist, wenn

1. der Beurteilungsmaßstab unterschritten ist (siehe Abschnitt 2.3),
2. Maßnahmen nach Anhang I Nummer 2.3 GefStoffV umgesetzt sind (Abschnitt 3.5.2),
3. die branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen umgesetzt sind und
4. weitere Maßnahmen keine signifikante Expositionsminderung erbringen würden.

(5) E-Staub und A-Staub sind bei der Beurteilung zusätzlich zu berücksichtigen.

## 3.5 Festlegung von Schutzmaßnahmen (siehe auch Anhang Ablaufschema)

### 3.5.1 Allgemeines

(1) Der Arbeitgeber hat die Schutzmaßnahmen vor Aufnahme der Tätigkeiten mit quarzhaltigem Staub abhängig von den Ergebnissen der Informationsermittlung und der ermittelten Expositionshöhe festzulegen.

(2) Die Mindestmaßnahmen nach Abschnitt 3.5.2 sind unabhängig von der ermittelten Expositionshöhe festzulegen und generell bei Tätigkeiten mit quarzhaltigem Staub zu berücksichtigen.

(3) Hinweise für geeignete Staubminderungsmaßnahmen in Anlagen und bei Tätigkeiten finden sich auch im „Praxisleitfaden Quarzfeinstaub“ und der „Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis“<sup>[11]</sup>.

### 3.5.2 Maßnahmen nach Anhang I der GefStoffV

Die in Anhang I Nummer 2.3 GefStoffV (Ergänzende Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben) genannten Maßnahmen sind als Mindestforderung zu erfüllen. Diese sind bezogen auf diese TRGS (siehe auch Anhang Ablaufschema):

1. Die Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV bei Tätigkeiten mit Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen, die Stäube freisetzen können, ist unter Beachtung ihres Staubungsverhaltens vorzunehmen.
2. Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben, für die kein stoffbezogener Arbeitsplatzgrenzwert festgelegt ist, sind die Schutzmaßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV so festzulegen, dass mindestens die Arbeitsplatzgrenzwerte für den einatembaren Staubanteil und für den



alveolengängigen Staubanteil eingehalten werden.

3. Maschinen und Geräte sind so auszuwählen und zu betreiben, dass möglichst wenig Staub freigesetzt wird. Staub emittierende Anlagen, Maschinen und Geräte müssen mit einer wirksamen Absaugung versehen sein, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist und die Staubfreisetzung nicht durch andere Maßnahmen verhindert wird.
4. Bei Tätigkeiten mit Staubexposition ist eine Ausbreitung des Staubes auf unbelastete Arbeitsbereiche zu verhindern, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.
5. Stäube sind an der Austritts- oder Entstehungsstelle möglichst vollständig zu erfassen und gefahrlos zu entsorgen. Die abgesaugte Luft ist so zu führen, dass so wenig Staub wie möglich in die Atemluft der Beschäftigten gelangt. Die abgesaugte Luft darf nur in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden, wenn sie gemäß § 10 Absatz 5 Satz 2 und 3 GefStoffV ausreichend gereinigt worden ist.
6. Ablagerungen von Stäuben sind zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so sind die Staubablagerungen durch Feucht- oder Nassverfahren nach dem Stand der Technik oder durch saugende Verfahren unter Verwendung geeigneter Staubsauger oder Entstauber zu beseitigen. Das Reinigen des Arbeitsbereichs durch Kehren ohne Staub bindende Maßnahmen oder Abblasen von Staubablagerungen mit Druckluft ist nicht zulässig.
7. Einrichtungen zum Abscheiden, Erfassen und Niederschlagen von Stäuben müssen dem Stand der Technik entsprechen. Bei der ersten Inbetriebnahme dieser Einrichtungen ist deren ausreichende Wirksamkeit zu überprüfen. Die Einrichtungen sind mindestens jährlich auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen, nach Bedarf zu warten und gegebenenfalls in Stand zu setzen. Die niedergelegten Ergebnisse der Prüfungen nach den Sätzen 2 und 3 sind aufzubewahren.
8. Für staubintensive Tätigkeiten sind geeignete organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, um die Dauer der Exposition so weit wie möglich zu verkürzen. Ergibt die Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV, dass die in Nummer 2 in Bezug genommenen Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten werden können, hat der Arbeitgeber geeignete persönliche Schutzausrüstung, insbesondere zum Atemschutz, zur Verfügung zu stellen. Diese ist von den Beschäftigten zu tragen. Den Beschäftigten sind getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Arbeitskleidung und für die Straßenkleidung sowie Waschräume zur Verfügung zu stellen.

### 3.5.3 Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Überschreitung des Beurteilungsmaßstabes

(1) Ergibt die Ermittlung der Expositionshöhe von quarzhaltigem Staub den Befund, dass technische und/oder organisatorische Schutzmaßnahmen nicht ausreichend sind, ist die Fortsetzung dieser Tätigkeit grundsätzlich nicht zulässig.

(2) Eine Fortsetzung dieser Tätigkeit kann nur dann erfolgen, wenn:

1. Maßnahmen nach Anhang I Nummer 2.3 GefStoffV und
2. mindestens die technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen nach den branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen

umgesetzt sind mit dem Ziel den Beurteilungsmaßstab zu unterschreiten.

(3) Sollte nach Umsetzung der Maßnahmen nach Absatz 2 der Beurteilungsmaßstab immer noch überschritten sein, darf die Tätigkeit nur befristet in Verbindung mit einem Schutzmaßnahmenkonzept unter Bereitstellung und Verwendung von geeignetem Atemschutz fortgesetzt werden (siehe Absatz 5).

(4) Bei Überschreitung einer Expositionshöhe von 0,05 mg/m<sup>3</sup> ist geeigneter Atemschutz

verpflichtend zu tragen. Tätigkeitsbezogen können andere Festlegungen getroffen werden, wenn diese in der Gefährdungsbeurteilung begründet oder in branchenspezifischen Lösungen beschrieben werden und der Beurteilungsmaßstab im Schichtmittel unterschritten sowie die Kurzzeitwertanforderungen eingehalten werden.

(5) Bei Tätigkeiten mit sichtbarer Staubentwicklung ist Atemschutz verpflichtend zu tragen. Belastender Atemschutz darf keine dauerhafte Maßnahme sein.

(6) Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass bei Tätigkeiten der Beurteilungsmaßstab für Quarz (A-Staub) in der Einatemluft der Beschäftigten überschritten werden kann, ist Atemschutz zur Verfügung zu stellen.

(7) Im Schutzmaßnahmenkonzept muss der Arbeitgeber in einem Maßnahmenplan unter Angabe konkreter Einzelheiten beschreiben, durch welche Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombination die Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes innerhalb von drei Jahren erreicht werden soll. Der Maßnahmenplan und die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung sind der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Weitere Festlegungen zum Schutzmaßnahmenkonzept sind in Abschnitt 5 beschrieben.

(8) Tätigkeiten, für die derzeit der Beurteilungsmaßstab für Quarz (A-Staub) nicht unterschritten werden kann, werden in den jeweiligen Branchenlösungen gemäß Abschnitt 5 Nummer 6 beschrieben, wenn ihre Relevanz über den Einzelbetrieb hinausgeht.

(9) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über das Schutzmaßnahmenkonzept und den Maßnahmenplan im Rahmen der Unterweisung nach § 14 Absatz 2 GefStoffV zu unterrichten.

### **3.6 Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen**

(1) Der Arbeitgeber hat regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich, zu überprüfen,

1. ob die festgelegten Maßnahmen durchgeführt wurden und
2. ob die Maßnahmen geeignet und ausreichend wirksam sind.

(2) Die Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen hat anhand von Expositionsmessungen oder anderen geeigneten Methoden zu erfolgen.

(3) Wurde festgestellt, dass die Maßnahmen nicht ausreichend wirksam sind, muss die Gefährdungsbeurteilung insbesondere im Hinblick auf die Festlegung weiterer oder optimierter Schutzmaßnahmen erneut durchgeführt werden.

### **3.7 Dokumentation**

Die Gefährdungsbeurteilung einschließlich des Schutzmaßnahmenkonzeptes und der Ergebnisse der Wirksamkeitsprüfungen der umgesetzten Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 3.6 ist zu dokumentieren (siehe auch TRGS 400).

## **4 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/Wassernebel 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<sup>[12]</sup>. 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 Zuluftfilterung und klimatisiert vorgesehen werden (mindestens Filter Staubklasse M mit wirksamer Randdichtung gegenüber dem Gehäuse oder Maßnahmen gemäß DGUV Information 201-004)<sup>[13][14]</sup>. 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](http://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 luftechnischen 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)<sup>[15]</sup>, 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<sup>[16]</sup>. 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 Zuluftfilterung 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).

## 5 Schutzmaßnahmenkonzept bei Überschreitung des Beurteilungsmaßstabes

(1) Ist trotz Umsetzung der Maßnahmen nach Anhang I Nummer 2.3 GefStoffV und Einhaltung der branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen der Beurteilungsmaßstab überschritten, hat der Arbeitgeber ein Schutzmaßnahmenkonzept zu erstellen, das beschreibt, wie innerhalb von drei Jahren der Beurteilungsmaßstab entsprechend der in Abschnitt 2.3 dargestellten Minimierung unterschritten werden kann.

(2) Das Schutzmaßnahmenkonzept hat folgende Inhalte zu berücksichtigen:

1. Beschreibung des Arbeitsplatzes und der Tätigkeit

Die Tätigkeiten, die zu der Überschreitung des Beurteilungsmaßstabes führen, sind ausführlich zu beschreiben. Dabei sind ggf. Gruppen von Beschäftigten zu unterscheiden, die unterschiedlich hoch exponiert sind (ggf. sind für die Höchstexponierten andere Maßnahmen möglich und nötig als für andere über dem Beurteilungsmaßstab exponierte Beschäftigte).

## 2. Beschreibung der getroffenen Schutzmaßnahmen

Die bisher getroffenen technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Expositionsminde rung sind zu beschreiben (branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen) - siehe dazu Abschnitt 4 Schutzmaßnahmen.

## 3. Bisher erreichtes Expositions niveau

a) Die mit den getroffenen Maßnahmen erreichte Exposition ist bevorzugt anhand von Messwerten darzustellen.

b) Qualitätskriterien für Daten: Wenn möglich, sind 50-, 90- und 95 Perzentile (ab 10 Werten 90 Perzentil, ab 20 Werten 95 Perzentil) anzugeben, ansonsten der Median und die Spanne der Daten.

c) Grundsätzlich ist bei Datenkollektiven die Nennung der Anzahl der Messwerte erforderlich.

## 4. Geplante Maßnahmen (Maßnahmenplan)

a) Es ist ausführlich zu beschreiben, welche weiteren Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen zur Expositionsminde rung geplant sind und warum diese Maßnahmen voraussichtlich zur Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes führen werden.

b) Weiterhin ist zu beschreiben, wie die Beschäftigten bis zur Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes geschützt werden (ggf. welcher Atemschutz verwendet werden soll, wie die Tragezeitbegrenzung berücksichtigt wird, usw.).

c) Es wird empfohlen, bzgl. bestehender Branchenlösungen bei den Verbänden, staatlichen Überwachungsbehörden oder Unfallversicherungsträgern nachzufragen.

## 5. Zeitplan der Umsetzung

Es ist ein angemessener Zeitraum für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen festzulegen, maximal 3 Jahre. Der Fortschritt der Umsetzung der geplanten Maßnahmen ist innerhalb der festgelegten Umsetzungsfrist auch auf ihre Wirksamkeit hin regelmäßig zu prüfen. Dies ist zu dokumentieren.

## 6. Begründete Ausnahme

Liegt ein vollständiges Schutzmaßnahmenkonzept gemäß den Nummern 1 - 5 vor, kann der Arbeitgeber davon ausgehen, dass die Tätigkeit eine begründete Ausnahme<sup>[2]</sup> darstellt.

(3) Begründete Ausnahmen, deren Relevanz über den Einzelbetrieb hinausgeht, sollten in Branchenlösungen von den Sozialpartnern und Unfallversicherungsträgern erarbeitet werden. Diese Branchenlösungen sind nach den Vorgaben dieser TRGS, insbesondere des Abschnitts 5, zu erstellen, der Geschäftsführung des AGS zur Kenntnis zu bringen und auf der Webseite der BAuA/DGUV zu veröffentlichen sowie aktuell zu halten.

(4) Der Arbeitgeber kann vorliegende Branchenlösungen anwenden und muss in diesem Fall die Schutzmaßnahmen nach branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen nicht selbst ermitteln sowie keine Ausnahme nach §19 Abs.1 GefStoffV zu beantragen. Auf die Einbindung der betrieblichen Interessenvertretungen wird hingewiesen.

## 6 Arbeitsmedizinische Vorsorge

(1) Die allgemeinen Vorgaben in Abschnitt 4 der AMR 3.2 sind zu berücksichtigen. Die folgenden Absätze enthalten hierzu spezielle Ausführungen. Unberührt bleiben Vorgaben in anderen Arbeitsmedizinischen Regeln, insbesondere in der AMR „Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B“ (AMR 11.1).

(2) Für jeden der im folgenden Absatz aufgeführten möglichen Vorsorgeanlässe ist vom Arbeitgeber zu prüfen, ob die jeweiligen Auslösekriterien vorliegen und entsprechend eine Vorsorge zu veranlassen oder anzubieten.

(3) Vorsorgeanlässe für die in dieser Technischen Regel angesprochenen Tätigkeiten und Gefährdungen sind insbesondere:

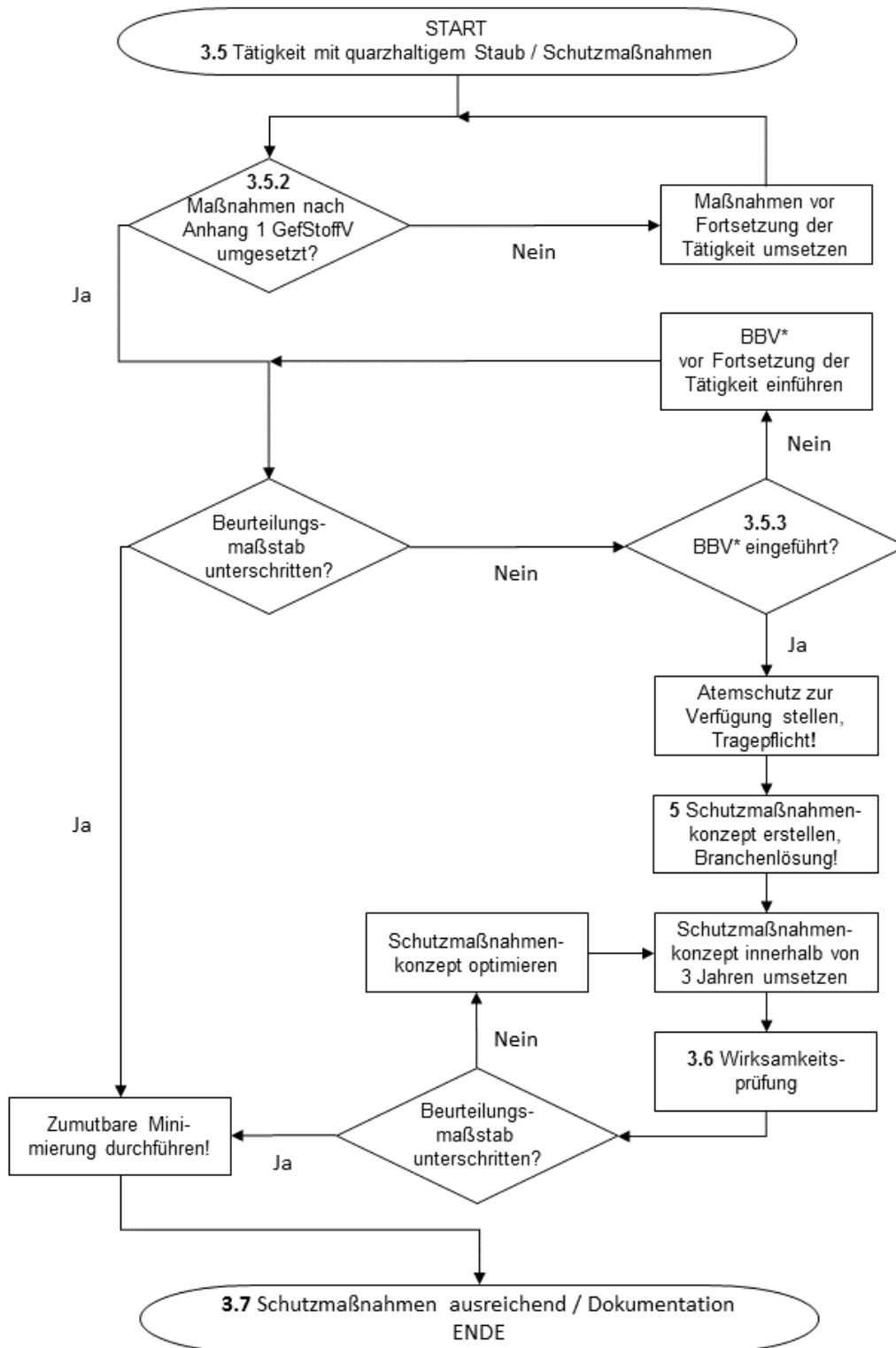
### 1. Pflichtvorsorge

- a) bei Tätigkeiten mit silikogenem Staub, wenn eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b ArbMedVV; Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, sind in der TRGS 906 als krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren der Kategorie 1A oder 1B im Sinne der Gefahrstoffverordnung bezeichnet.);
- b) bei Tätigkeiten mit alveolengängigem Staub (A-Staub) wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 1,25 mg/m<sup>3</sup> alveolengängiger Staub (A-Staub) nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a ArbMedVV);
- c) bei Tätigkeiten mit einatembarem Staub (E-Staub) wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 10 mg/m<sup>3</sup> nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a ArbMedVV);
- d) bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppen 2 und 3 erfordern (Anhang Teil 4 Absatz 1 Nummer 1 ArbMedVV; AMR 14.2 - Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen).

### 2. Angebotsvorsorge

- a) bei Tätigkeiten mit alveolengängigem Staub (A-Staub) wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 1,25 mg/m<sup>3</sup> eingehalten wird, aber eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 1 ArbMedVV);
- b) bei Tätigkeiten mit einatembarem Staub (E-Staub) wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 10 mg/m<sup>3</sup> eingehalten wird, aber eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 1 ArbMedVV);
- c) bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppen 1 erfordern (Anhang Teil 4 Absatz 2 Nummer 2 ArbMedVV; AMR 14.2 - Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen);
- d) nach Beendigung der Tätigkeiten mit silikogenem Staub (Anhang Teil 1 Absatz 3 Nummer 1 Buchstabe b ArbMedVV; Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, sind in der TRGS 906 als krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren der Kategorie 1A oder 1B im Sinne der Gefahrstoffverordnung bezeichnet.).

**Anhang zu TRGS 559: Ablaufschema Festlegung von Schutzmaßnahmen**



Das Schema visualisiert das in der TRGS 559 beschriebene Vorgehen.  
Zahlen in Fettdruck verweisen auf den jeweiligen TRGS-Abschnitt.  
\*BBV = Branchenübliche Verfahrens- und Betriebsweisen

## Literaturhinweise

### 1 Zitierte Literatur

- [1] Bestimmung entsprechend den Probenahmekonventionen nach DIN EN 481:1993-09
- [2] Bekanntmachung des BMAS vom 29. Juli 2016 zum Beurteilungsmaßstab für Quarz (A-Staub): [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/Beurteilungsmaassstab-Quarz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/Beurteilungsmaassstab-Quarz.pdf?__blob=publicationFile&v=4)
- [3] Begründung zum Beurteilungsmaßstab zu Quarz (Fassung v. 13.8.2015: [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/900/Quarz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/900/Quarz.pdf?__blob=publicationFile&v=2)).
- [4] [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/Glossar/Glossar\\_node.html](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/Glossar/Glossar_node.html)
- [5] Das Staubungsverhalten pulverförmiger Schüttgüter kann mit einem geeigneten standardisierten Verfahren z. B. nach DIN 33897 oder DIN EN 15051 quantitativ bestimmt werden.
- [6] z. B. nach: „BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter“ (BREF „Emissions from Storage“) durch Bestimmung der „dispersiveness class“ aus den dort enthaltenen Listen oder dem Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) der BAuA, herunterladbar unter [www.baua.de/emkg](http://www.baua.de/emkg)
- [7] <https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/>
- [8] DGUV Information 213-582 (Hinweis: In der Methodenbeschreibung wurde die Bestimmungsgrenze mit 0,025 mg/m<sup>3</sup> angegeben, obwohl dies die Nachweisgrenze des Verfahrens ist - siehe Literaturstellen 9 und 10)
- [9] Mattenklott, M.: Die Nachweisbarkeit von Quarz-A-Staub bei Arbeitsplatzmessungen, Gefahrstoffe- Reinhaltung der Luft 66 (2006) Nr. 5 217-219
- [10] IFA Arbeitsmappe 6013 Nachweis- und Bestimmungsgrenzen partikulärer Gefahrstoffe in der A- und E-Staub-Fraktion (Lieferung 2/18)
- [11] NEPSI: Sozialübereinkommen Quarzfeinstaub; weitere Informationen auf [www.nepsi.eu](http://www.nepsi.eu)
- [12] Anhang I Abschnitt 1.5.13 der RL 2006/42/EU; Maschinenrichtlinie.
- [13] [https://www.bgbau.de/fileadmin/Themen/Arbeitsschutz/Zuluftfilter\\_fuer\\_Fahrerkabinen\\_bei\\_Abbrucharbeiten.pdf](https://www.bgbau.de/fileadmin/Themen/Arbeitsschutz/Zuluftfilter_fuer_Fahrerkabinen_bei_Abbrucharbeiten.pdf)
- [14] <http://www.bmas.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2016/bei-staubminimierung-an-einem-strang-ziehen.html?nn=67546>
- [15] [https://www.dguv.de/ifa/gestis/zentrale-expositionsdatenbank-\(zed\)/index.jsp](https://www.dguv.de/ifa/gestis/zentrale-expositionsdatenbank-(zed)/index.jsp)
- [16] DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“; DIN EN 12941:2017-02 - Entwurf; DIN EN 12942:2017-02 - Entwurf

### 2 Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln

- [1] Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG),
- [2] Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Gesetz

über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG),

- [3] Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG),
  - [4] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere
    1. TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
    2. TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“,
    3. TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung“,
    4. TRGS 460 „Vorgehensweise zur Ermittlung des Standes der Technik“,
    5. TRGS 504 „Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub“,
    6. TRGS 517 „Tätigkeiten mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen“
    7. TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“,
    8. TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“,
    9. TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“
    10. TRGS 600 „Substitution“
    11. TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“,
    12. TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“.
  - [5] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
  - [6] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung - BaustellV),
  - [7] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)
  - [8] ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“,
  - [9] ASR A4.1 „Sanitärräume“,
  - [10] AMR Nr. 3.2 „Arbeitsmedizinische Prävention“,
  - [11] AMR Nr. 11.1 „Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B“,
  - [12] AMR Nr. 14.2 „Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen“
- 3 Vorschriften, Regeln und Informationen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger**
- [1] DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“,
  - [2] DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“,
  - [3] DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“,



- [4] DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“,
- [5] DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“,
- [6] DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“,
- [7] DGUV Information 240-011 „Mineralischer Staub: Teil 1: Quarzhaltiger Staub“,
- [8] DGUV Information 240-014 „Staubbelastung“,
- [9] DGUV Information 201-004 „Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues“ (BGI 581),
- [10] DGUV Information 213-701 „BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung – Allgemeiner Teil“,
- [11] DGUV Information 213-730 „Mineralische Stäube beim Ein-, Ausbetten und Strahlen in Dentallaboratorien - Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung“.

#### **4 Normen**

- [1] DIN EN 481:1993-09 „Arbeitsplatzatmosphäre; Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel“,
- [2] DIN EN 1093–1 „Sicherheit von Maschinen – Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen – Teil 1: Auswahl der Prüfverfahren“,
- [3] DIN EN 15051 „Arbeitsplatzatmosphäre – Messung des Staubungsverhaltens von Schüttgütern – Anforderungen und Referenzprüfverfahren“,
- [4] VDI 2262 Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe,
- [5] DIN EN 60335–2–69 / VDE 0700–69 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke; Teil 2–69: Besondere Anforderungen für Staub- und Wassersauger einschließlich kraftbetriebener Bürsten für industrielle und gewerbliche Zwecke (IEC 60335–2–69:2002, modifiziert).

#### **5 Weitere Publikationen und Informationsquellen**

- [1] GESTIS-Stoffdatenbank (<http://www.dguv.de/ifa/gestis/index.jsp>),
- [2] BGIA-Report 8/2006 „Quarzexposition am Arbeitsplatz“ (<https://www.dguv.de/ifa/publikationen/reports-download/bgia-reports-2005-bis-2006/bgia-report-8-2006/index.jsp>),
- [3] Fachausschussinformation „Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Leitfaden über bewährte Praktiken zum Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer durch gute Handhabung und Verwendung von kristallinem Siliciumdioxid und dieses enthaltender Produkte“ (<https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/gefahrstoffe/staeube/sozialer-dialog-und-praxisleitfaden-quarzfeinstaub/>) (<https://www.nepsi.eu/good-practice-guide>),
- [4] Das Staubungsverhalten quarzfeinstaubhaltiger Produkte – D. Dahmann, K. Möcklinghoff in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 60 (2000) Nr. 5, Seite 213 ff,
- [5] Umweltbundesamt (Herausgeber): Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter, Januar 2005 ([https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt\\_lagerung\\_vv.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt_lagerung_vv.pdf)),

- [6] Hessisches Sozialministerium (Herausgeber): Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis – „Schutz der Beschäftigten vor Stäuben und Aerosolen an Gießerei Arbeitsplätzen“, Mai 2008.  
([https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Kooperation/Giesserei.html?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Kooperation/Giesserei.html?__blob=publicationFile&v=3))