

# VISION ZER

RISQUES  
ACCIDENTS  
MORTS

Sécurité-Santé au travail. Tous concernés!

GEFÄHRDUNG DER ARBEITNEHMER DURCH

## SILIZIUMSTAUB



FR DE



## INHALTSVERZEICHNIS

[S. 4 - S. 5]

### ■ Einleitung

[S. 6 - S. 7]

### ■ Betroffene Tätigkeitsbereiche

Bau - Öffentliches Bauwesen

Industrielle Tätigkeiten

Herstellung von Zahnprothesen

Anfertigung von Schmuckmodellen

[S. 8 - S. 9]

### ■ Gesetzgebung

Pflichten der Arbeitgeber

Pflichten der Arbeitnehmer

Arbeitsplatzgrenzwerte

[S. 10 - S. 11]

### ■ Gesundheitsrisiken für Arbeitnehmer

Reizungen bei intensiver Exposition

Lungenschädigung bei Dauerexposition

[S. 12 - S. 14]

### ■ Präventionsmaßnahmen

Risikobeseitigung

Risikominimierung und kollektiver Schutz

Individueller Schutz und Bereitstellung von PSA

Schulung und Information der Arbeitnehmer

Gesundheitsüberwachung

[S. 15]

### ■ Bibliografie

# Einleitung

## SILIZIUM

**Silizium tritt frei in kristalliner oder amorpher Form und gebunden als Silikat auf. Die wichtigsten kristallinen Formen von Silizium sind Quarz, Cristobalit und Tridymit.**

**Quarz** wird in vielen Bereichen eingesetzt: Herstellung von Industrieböden (Anti-Abrieb), Wasseraufbereitung, Sandstrahlen in der Industrie und als Dekorationsmaterial (Parks, Alleen, Parkplätze usw.).

**Cristobalit** unterscheidet sich durch seine weiße Farbe. Obwohl es nicht ganz so weiß ist wie Titandioxid (Titanweiß), so wird es dennoch aufgrund des recht hellen Weiß als Pigment für Farben genutzt. Wegen seiner chemischen Trägheit ist es besonders für den Außenbereich geeignet (Anstrich und Beschichtung). Dank seiner bemerkenswerten mechanischen Stabilität und chemischen Trägheit ist es einer der Bestandteile von Dentalkeramiken.

**Tridymit** ist eine der seltensten Formen, in denen kristallines Silizium am Arbeitsplatz auftritt. Es wird als Isoliermittel, als Filtrationsmedium für Wasser oder als Mittel für Ofenbeschichtungen eingesetzt.

Kristallines Silizium (insbesondere Quarz) kommt im natürlichen Zustand in vielen Gesteinen (Sandstein, Granit, Sand usw.) in unterschiedlichen Konzentrationen vor (Sand besteht fast ausschließlich aus Quarz). Daher findet sich kristallines Silizium in zahlreichen Produkten wie Zement, den verschiedenen Betonarten, Mörtel, Putz usw.



Quarzstaub wird bei Arbeiten freigesetzt, bei denen die Struktur des Gesteins oder des verarbeiteten Erzeugnisses zerstört wird. Er ist sehr fein, kaum oder gar nicht sichtbar und besteht aus kleinen, unlöslichen Partikeln, die ohne geeigneten Schutz tief in die Lunge vordringen. Eine lange, ungeschützte Exposition kann schwere Schäden des Atmungssystems verursachen (Silikose). *Siehe Seiten 10-11: Gesundheitsrisiken für Arbeitnehmer*

Maßnahmen zur Beschränkung der Staubfreisetzung und das Tragen einer geeigneten Schutzausrüstung sind mögliche Präventionsmaßnahmen.

*Siehe Seiten 12-13: Präventionsmaßnahmen.*

# Betroffene Tätigkeitsbereiche

## BAU - ÖFFENTLICHES BAUWESEN

- Sandstrahlen
- Bearbeitung, Verarbeitung von Schiefer, Gestein, hergestellten Produkten (Zement, Beton, Ziegel usw.):
  - Sägen,
  - Fräsen,
  - Schleifen, Polieren,
  - Mahlen,
  - Schneiden.
- Reinigungsarbeiten auf der Baustelle
- Bohrung von Tunneln, Instandsetzung von Wegen / Straßen

## INDUSTRIELLE TÄTIGKEITEN

- Extraktion von Granulaten und Industriemineralen
- Gießerei
- Glaserei
- Kristallherstellung
- Keramik- und Porzellanindustrie
- Herstellung von Backsteinen und Ziegeln
- Beschichtung und Abriss von Industrieöfen



## HERSTELLUNG VON ZAHNPROTHESEN

- Herstellung von Modellen aus feuerfestem Material (*Quarz und Cristobalit*)
- Entformen von Prothesen mit Exposition beim Aufbrechen der Gussformen
- Absanden von Prothesen (*Restbeschichtung*)
- Abschlussbehandlung
- Exposition bei der Verwendung von Politur, Bimsstein und Geräten der Abschlussbehandlung
- Exposition bei Instandsetzung von Prothesen aus Dentalkeramik oder -porzellan

## ANFERTIGUNG VON SCHMUCKMODELLEN

- Vorkommen in den verwendeten, feuerfesten Stoffen
- Exposition beim Aufbrechen der Gussformen
- Schleifen der Steine (*Quarz, Amethyst, Lapislazuli usw.*)
- Abschlussbehandlung (*Polieren, Reinigen*)



# Gesetzgebung

## PFLICHTEN DER ARBEITGEBER

Gemäß dem luxemburgischen Arbeitsgesetzbuch (Art. L. 312-1) und der großherzoglichen Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer gegen die Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit ist der Arbeitgeber verpflichtet, für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer in Bezug auf alle Aspekte, die die Arbeit betreffen, zu sorgen.

- Er ist unter anderem verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, um:
  - Risiken zu vermeiden,
  - nicht vermeidbare Risiken abzuschätzen,
  - Gefahren an der Quelle zu bekämpfen,
  - kollektive Schutzmassnahmen den individuellen vorzuziehen,
  - die Arbeitnehmer zu schulen und zu unterweisen.

## PFLICHTEN DER ARBEITNEHMER

- Die Ausführung der Arbeiten nach den Anweisungen des Arbeitgebers.
- Das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (PSA), die vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt wird.

## ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Das Internationale Krebsforschungszentrum (IARC) hat Silizium international als krebserregende Substanz anerkannt. Die europäische Richtlinie vom 12. Dezember 2017 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen die Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit legt einen Grenzwert für die Exposition von alveolen-gängigem kristallinem Siliciumdioxidstaub (Quarzfeinstaub) bei Arbeitsverfahren von **0,1 mg/m<sup>3</sup>** über eine Referenzperiode von 8 Stunden fest (während 8 Stunden mit der Luft eingeatmetem Staub).



Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass diese Werte nicht überschritten werden. Erforderliche Messungen müssen von zertifizierten Stellen durchgeführt werden. Die Expositionsgefahr besteht bis zu einer Entfernung von +/- 3 Metern zur Quelle. Damit sind sowohl der mit den Materialien beschäftigte Arbeitnehmer als auch seine unmittelbare Umgebung betroffen.

Bei Innenarbeiten schwebt der Staub nach Abschluss der Arbeiten eine bestimmte Zeit in der Luft und hat sich erst nach mehreren Stunden abgesetzt.

### Beispiele für die Baubranche

Tätigkeit / Arbeitssituation	Quarz-Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )
Trockenschnitt und Verlegen von Pflastersteinen im Wechsel	3 955 (= 40-fach überschritten)
Verlegen von Pflastersteinen in der Nähe von Trockenschnittarbeiten	921 (= 9-fach überschritten)
Ausschließlich Nassschnitt von Pflastersteinen	118 (leicht überschritten)

# Gesundheitsrisiken für Arbeitnehmer

## REIZUNGEN BEI INTENSIVER EXPOSITION

Bei intensiver Exposition kann es zu Reizungen der Atemwege und der Augen kommen. Hautreizungen treten nicht auf.

- Atemwege: Reizung von Nase und Rachen.
- Augen: Vergleichbare Reizung wie bei einem Fremdkörper führt zum Tränenfluss.

## LUNGENSCHÄDIGUNG BEI DAUEREXPOSITION

Das regelmäßige Einatmen von kristallinen Siliziumpartikeln führt zu Ablagerungen in den Atemwegen.

- Abhängig von ihrem Durchmesser dringen die Partikel mehr oder weniger tief ein:
  - bei einem Durchmesser von  $> 30 \mu\text{m}$ : Ablagerungen in den oberen Atemwegen bis zum Kehlkopf,
  - bei einem Durchmesser zwischen  $5$  und  $30 \mu\text{m}$ : Eindringen bis hinter den Kehlkopf,
  - bei einem Durchmesser von  $< 5 \mu\text{m}$ : Eindringen bis in die Lungenbläschen.

### Unspezifische Symptome

Die ersten unspezifischen Symptome sind: Husten, Atemnot, Bronchitis und Einschränkung der Atmungsfunktion mit Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit. Silizium ausgesetzte Personen müssen auf diese Symptome achten. Sie können sich von ihrem behandelnden Arzt und/oder dem zuständigen Arbeitsmediziner beraten lassen.

Eine langfristige Exposition kann zu schwerwiegenden gesundheitlichen Problemen führen:

### Silikose

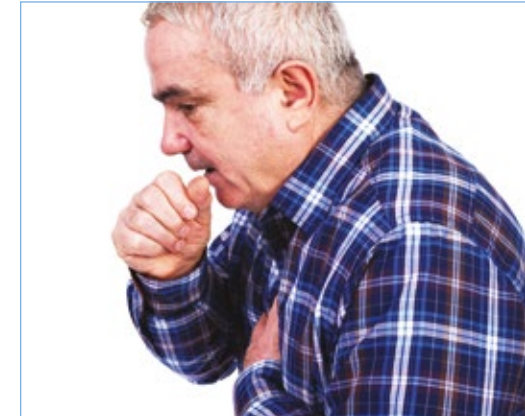
Silikose ist eine Lungenfibrose, verursacht durch das Einatmen feiner Partikel, die bis in die Lungenbläschen eindringen. Entscheidend ist dabei die Intensität, aber vor allem die Dauer der Exposition. Die ersten Symptome können lange nach der Exposition auftreten. Daher ist es sehr wichtig, sich nach der Exposition ärztlich überwachen zu lassen (selbst nach dem Eintritt in den Ruhestand).

Die Schwere variiert von symptomfreien Auffälligkeiten auf dem Röntgenbild bis hin zur Ateminsuffizienz.

Die Silikose wird häufig beim Röntgen der Lunge im Rahmen von systematischen Untersuchungen des Arbeitnehmers festgestellt, bevor Beschwerden auftreten. Erst im Laufe der Zeit entstehen Atembeschwerden, die sich bis hin zu schweren Atmungsinsuffizienzen entwickeln können. Diese werden in der Liste der Berufskrankheiten unter Nummer 4101 geführt (siehe [www.aaa.lu](http://www.aaa.lu)).

### Lungenkrebs

Das Internationale Krebsforschungszentrum (IARC) hat kristallines Silizium in Gruppe 1, d. h. als für den Menschen krebserregend und begünstigend für Lungenkrebs, eingeordnet.



# Präventionsmaßnahmen

## RISIKOBESEITIGUNG

Wenn möglich, sollten Materialien auf Basis von kristallinem Silizium, die geschliffen, geschnitten usw. werden müssen, durch weniger gefährliche Produkte oder Verfahren ersetzt werden.

## RISIKOMINIMIERUNG UND KOLLEKTIVER SCHUTZ

- Beschränkung der Bearbeitung:
  - Verwendung von Pflastersteinen mit halber Größe zur Reduktion von Zuschnitten.
- Reduktion der Staubentwicklung:
  - Verdecken der Transportbänder im Steinbruch,
  - Arbeiten unter Wasserbesprenklung,
  - Absaugen des Staubes mit Filtern direkt an der Quelle (Absaugevorrichtungen mit sehr leistungsstarken Filtern),
  - Arbeiten in abgetrennten Bereichen mit beschränktem Zutritt (Schleifkabine).
- Auf eine effiziente Belüftung achten
- Auf eine regelmäßige Wartung der Installationen achten, ohne dabei Schwebepartikel freizusetzen (Absaugung, Reinigung mit Wasser).
- Hygienemaßnahmen ergreifen:
  - getrenntes Wegräumen und Reinigen der Arbeitskleidung.
- Arbeitsplatzrotation, um die Dauer der Exposition zu senken



## INDIVIDUELLER SCHUTZ UND BEREITSTELLUNG VON PSA

- Für die Art und die Dauer der Exposition geeigneter Atemschutz:
  - Voll- oder Halbmasken mit Partikelfiltern und ggf. Gebläse mit Frischluftzufuhr,
  - FFP-3-Maske,
  - FFP-2-Maske, wenn die Arbeiten mit Wasser oder einem geeigneten Absauggerät stattfinden.
- Partikeldichter Einweg-Schutzanzug mit Kapuze (Typ 5)
- Schutzbrille oder Visier

## SCHULUNG UND INFORMATION DER ARBEITNEHMER

- Die Arbeitnehmer müssen informiert werden über:
  - die Risiken der Silizium-Exposition,
  - die Maßnahmen, die zur Vermeidung oder Senkung der Risiken ergriffen werden,
  - die richtige Anwendung der PSA,
  - Arbeitsmethoden, mit denen die Risiken minimiert werden können,
  - die medizinische Überwachung.

## GESUNDHEITSÜBERWACHUNG

Die Arbeitnehmer werden in regelmäßigen Abständen untersucht. Bei jedem Termin in der Arbeitsmedizin ist eine Untersuchung der Atmungsfunktion (Spirometrie) durchzuführen.

Es ist besonders auf vorausgehende Beschwerden zu achten: Erschöpfung, Atemnot, Husten. Diese Symptome sind nicht silikosespezifisch.

Für bestimmte Berufe (Marmorschleifer, Steinmetz, Abrissarbeiter usw.) wird aufgrund der Exposition zu Beginn ein Röntgenbild der Lunge erstellt.

Je nach Exposition und Spirometrie ist spätestens nach 20 Jahren Exposition ein neues Röntgenbild notwendig.

Da eine Silikose erst nach einer gewissen Zeit auftritt, sollte sich der Arbeitnehmer nach dem Eintritt in den Ruhestand von seinem behandelnden Arzt medizinisch überwachen lassen.



- **Atelier de fabrication de prothèses dentaires**  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Ausg. 760, 2003.
- **Cadre de références pour le dépistage et la surveillance médicale en santé au travail**  
Institut nationale de santé publique du Québec, Juni 2009.
- **Contrôle de la concentration en silice cristalline dans l'atmosphère des lieux de travail**  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Ausg. 816, 1998.
- **Exposition des travailleurs de la construction à la silice cristalline**  
**Bilan et analyse de la littérature (überarbeitete Fassung)**  
Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en Sécurité du travail (IRSST),  
Studien und Forschung, 2013.
- **Guide de surveillance médicale des travailleurs exposés à la silice et recommandations sur les seuils d'interventions préventives (SIP)/Guide de pratique professionnelle**  
Réseau de santé publique en santé au travail, Comité médical provincial en santé au travail du Québec, 2014.
- **Les risques liés à la poussières de quartz**  
CNAC (Comité National d'Action pour la sécurité et l'hygiène dans la Construction),  
Heft Nr.120, viertes Quartal 2008-geänderte Ausgabe 20.04.2009.





**Weiterführende Informationen:**

**Association d'assurance accident**  
[www.aaa.lu](http://www.aaa.lu)

**Inspection du Travail et des Mines**  
[www.itm.lu](http://www.itm.lu)

**Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment S.A.**  
[www.ifsb.lu](http://www.ifsb.lu)

**Ministère de la Santé**  
[www.ms.public.lu](http://www.ms.public.lu)

**Service de Santé au Travail de l'Industrie**  
[www.sti.lu](http://www.sti.lu)

**Service de Santé au Travail Multisectoriel**  
[www.stm.lu](http://www.stm.lu)