



Kieselgur bei der Getränkeherstellung

Arbeitssicherheitsinformation (ASI) 8.02

Themenübersicht

1. Einleitung	3
2. Informationsermittlung	4
2.1 Gefahrstoffinformation	4
2.1.1 Zusammensetzung und Staubungsverhalten	4
2.1.2 Einstufung	5
2.2 Beurteilung der Staubgefährdung	7
3. Gefährdungsermittlung und Beurteilung der Exposition - branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen	8
3.1 Anlieferung, Einlagerung, Transport	8
3.2 Einwaage und Eingabe der Kieselgur in das Dosiergefäß	8
3.3 Entsorgung der entleerten Säcke	9
3.4 Filtration von Bierproben im Labor	9
3.5 Beurteilung der Exposition	9
4. Schutzmaßnahmen	10
4.1 Substitutionsprüfung	10
4.2 Technische Schutzmaßnahmen	10
4.3 Organisatorische Maßnahmen	13
4.3.1 Anlieferung, Einlagerung, Transport	13
4.3.2 Einwaage und Eingabe der Kieselgur in das Dosiergefäß	13
4.3.3 Entsorgung der entleerten Säcke und Reinigung	13
4.3.4 Betriebsanweisung und Unterweisung	14
4.3.5 Expositionsverzeichnis	14
4.4 Persönliche Schutzmaßnahmen	14
5. Wirksamkeitsüberprüfung	15
6. Arbeitsmedizinische Beratung und Vorsorge	15
Anhang 1: Checkliste	17
Anhang 2: Beispiel einer Betriebsanweisung	22

Die vorliegende Arbeitssicherheitsinformation (ASI) konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt aus diesem Grund nicht alle im Einzelnen erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen dieser ASI können sich der Stand der Technik und Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die ASI wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit jedoch nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit zu überprüfen.

In dieser ASI wurde auf geschlechterneutrale Sprache geachtet. In Ausnahmefällen beziehen sich die Personenbezeichnungen gleichermaßen auf Frauen und Männer, auch wenn dies in der Schreibweise nicht zum Ausdruck kommt.

1. Einleitung

Diese Arbeitssicherheitsinformation (ASI) gilt für die Verwendung von Kieselgur als Filterhilfsmittel bei der Getränkefiltration. Der Anwendungsbereich beschränkt sich auf kleine und mittelständische Betriebe. In diesen wird Kieselgur üblicherweise als Sackware bezogen und von Hand dem zu filtrierenden Getränk zugegeben.

In Großbetrieben wird Kieselgur in weit größerer Menge gebraucht. Sie wird dort in Big-Bags oder Silos bevorratet und automatisiert zugeführt. Es handelt dabei um vorwiegend geschlossene Verfahren, bei denen üblicherweise nicht von einer Exposition von Kieselgur-Stäuben auszugehen ist. Diese Verfahren sind nicht Gegenstand dieser Handlungsanleitung.

Zweck dieser ASI ist es, die Betriebe bei der Gefährdungsbeurteilung zu unterstützen und die Schutzziele der [Technischen Regel für quarzhaltige Stäube \(TRGS 559\)](#) einzuhalten. Die Handlungshilfe informiert über die bei der Verwendung typischerweise auftretenden Gefährdungen durch Kieselgurstaub und zeigt Maßnahmen zur Staubreduzierung. Dadurch kann eine Minimierung der Exposition bei Tätigkeiten mit Kieselgur erreicht werden.

Mit dieser Handlungshilfe sind die Betriebe in der Lage, die erforderlichen Maßnahmen zur Gefährdungsminimierung festzulegen.

2. Informationsermittlung

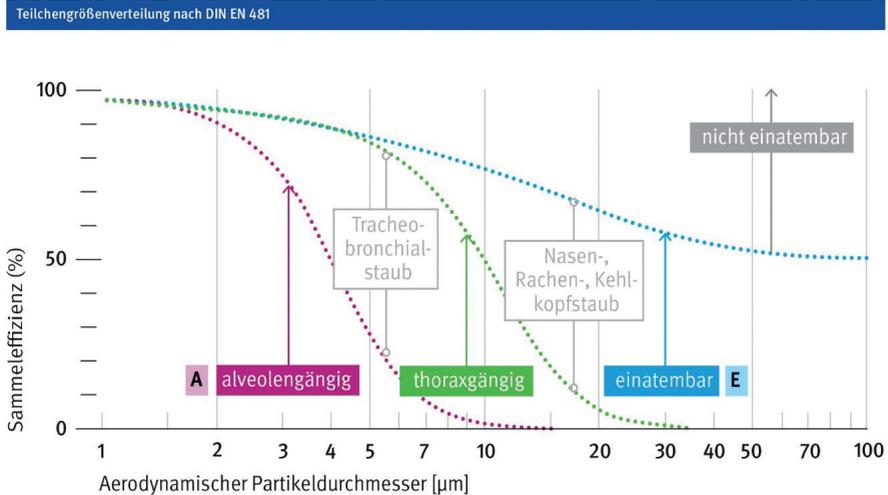
2.1 Gefahrstoffinformation

2.1.1 Zusammensetzung und Staubungsverhalten

Als Kieselgur bezeichnet man das fossile Kieselsäuregerüst einzelliger Kieselalgen (Diatomeen). Das aus Lagerstätten gewonnene Rohprodukt ist wasserhaltig und von erdiger Beschaffenheit (Diatomeenerde). Um Wasser und organische Bestandteile zu entfernen, durchläuft die Kieselgur während der Aufbereitung einen Glüh- und Brennprozess. Hierbei wird ein Teil des amorphen Siliciumdioxids in kristallines Cristobalit umgewandelt. Demzufolge enthält die verwendungsfertige Kieselgur neben amorphem Siliciumdioxid auch kristallines Siliciumdioxid in den beiden Kristallformen Quarz und Cristobalit.

Eine aktuelle Untersuchung des Instituts für Arbeitsschutz (IFA) über die Zusammensetzung von 15 eingesetzten Kieselguren ergab, dass zwei Drittel der handelsüblichen Kieselguren Cristobalit enthielten, wohingegen Quarz nur bei einem Drittel der untersuchten Produkte nachweisbar war. Der Cristobalit-Anteil in der Kieselgur variierte zwischen 1 bis 73 %, während der Gehalt im Feinanteil bis zu 100 % betrug.

Mögliche Gefährdungen gehen von den in die Atemluft freigesetzten Kieselgur-Stäuben aus. In der DIN EN 481 „Arbeitsplatzatmosphäre; Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel“ wird der in der Luft befindliche Staub in verschiedene Partikelgrößenfraktionen unterteilt. Der einatembare oder auch E-Fraktion genannte Staub umfasst alle Partikel, die mit einer Ansauggeschwindigkeit von 1,25 m/s entsprechend der Einatemgeschwindigkeit erfasst werden können. Hier sind grobe Partikel bis ca. 100 µm, aber auch alle feinen Partikel bis unter 1 µm aerodynamischem Durchmesser enthalten. Von größter gesundheitlicher Bedeutung ist allerdings der Feinstaubanteil, der Partikelgrößen bis ca. 10 µm umfasst, wobei 90 % der Partikel kleiner als 5 µm sind. Dieser auch „alveolengängige“ Fraktion oder A-Staub genannte Anteil besteht aus Partikel, die bis tief in die feinsten Verästelungen der Lunge und die Lungenbläschen (Alveolen) eindringen. Dort können solch kleine Partikel nicht mehr durch Flimmerhärchen und Husten ausgetragen werden.



E Einatembare Fraktion (E-Fraktion):

Massenanteil aller Schwebstoffe, der durch Mund und Nase eingeatmet wird

A Alveolengängige Fraktion (A-Fraktion):

Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der bis in die tiefsten Atemwege vordringt

Abb. 1: Partikelfractionen, Quelle: www.dguv.de/staub-info

Erwartungsgemäß ist im freigesetzten Staub handelsüblicher Feinguren der Anteil der alveolengängigen Fraktion größer als im Staub der Grobguren. So lag bei aktuell untersuchten Feinguren der Feinanteil im Durchschnitt bei 20 %.

2.1.2 Einstufung

Kristallines Siliziumdioxid wurde im Jahr 2011 von der IARC (International Agency for Research on Cancer) als für den Menschen kanzerogen eingestuft. In Deutschland wurde im Jahr 2016 ein Beurteilungsmaßstab für Quarzfeinstaub festgelegt: Dieser leitet sich aus der nichtkanzerogenen Wirkung ab, deren Wirkschwelle unterhalb derjenigen der kanzerogenen Wirkung liegt.

In Übereinstimmung mit der CLP-Verordnung, die innerhalb der EU seit 2009 die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen regelt, wurde nach einer Gefährdungsanalyse der Feinanteil des kristallinen Siliziumdioxids mit STOT RE 1 bewertet. Dies bedeutet eine spezifische Zielorgantoxizität (STOT) – hier Lunge – bei wiederholter Exposition (RE) von Quarz- bzw. Cristobalit-Feinstaub.

Als Konsequenz dieser Einstufung werden Gemische oder Produkte in Abhängigkeit des Quarz- bzw. Cristobalit-Gehaltes im Feinanteil wie folgt eingestuft und gekennzeichnet:

Kennzeichnung:



„STOT RE1 Gefahr“, wenn der Feinanteil an kristallinem Siliziumdioxid größer oder gleich 10 % beträgt.

„STOT RE 2 Achtung“, wenn der Feinanteil an kristallinem Siliziumdioxid zwischen 1 % und 10 % liegt.

Unterhalb 1 % Anteil entfällt eine diesbezügliche Einstufung.

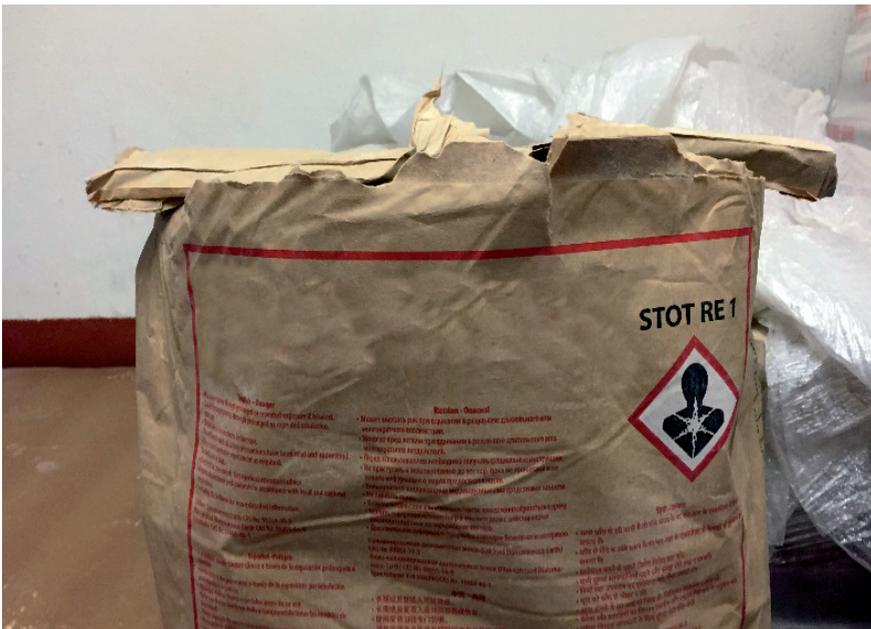


Abb. 2: Kennzeichnungsbeispiel für Kieselgur-Sackware

2.2 Beurteilung der Staubgefährdung

Die alveolengängigen Stäube aus gebrannter Kieselgur haben gesundheitsgefährdende Eigenschaften. Aus diesem Grund ist für den Feinstaub des **amorphen Anteils** der Kieselgur ein Arbeitsplatzgrenzwert von $0,3 \text{ mg/m}^3$ (A-Staubfraktion) festgelegt.

Besondere Gesundheitsgefahren gehen jedoch von dem **kristallinen Anteil** des Feinstaubes aus. Diese können nachgewiesenermaßen Silikose, eine spezielle Form der Staublung, aber auch Lungenkrebs verursachen.

Für quarz- und cristobalithaltigen Staub gilt seit 2016 ein Beurteilungsmaßstab für Quarzstaub von $0,05 \text{ mg/m}^3$, der für die Gefährdungsbeurteilung zur Kontrolle der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen heranzuziehen ist. Davon unbenommen ist an den beschriebenen Arbeitsplätzen der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für den alveolengängigen Staub (A-Staub) von $1,25 \text{ mg/m}^3$ einzuhalten.

Um Arbeitsplätze in der Getränkeindustrie hinsichtlich ihrer Exposition gegenüber Kieselgur-Stäuben zu beurteilen, wird die messtechnische Ermittlung der alveolengängigen Fraktion sowie des Cristobalits und des Quarzes in der A-Fraktion als wesentlich angesehen.

Gemäß TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ (Abschnitt 3, Bemerkung 1) ist auch die messtechnische Bestimmung des nicht kristallinen Anteils der Kieselgur (Kieselgur, „gebrannt 0,3 A“) erforderlich. Da bei der Ermittlung, des alveolengängigen Anteils von Quarz oder Cristobalit immer auch der Feinstaub in der Luft ermittelt wird, sollte bei Überschreitung von $0,3 \text{ mg/m}^3$ als Schichtmittelwert die messtechnische Ermittlung von „Kieselgur, gebrannt“ durchgeführt werden.

Die TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“ stuft Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, als krebserzeugend ein.

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 weiter zu minimieren.

Die Technische Regel für Gefahrstoffe 559 „Quarzhaltiger Staub“ führt dazu aus:

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

1. der Beurteilungsmaßstab unterschritten ist und
2. Maßnahmen nach Anhang I Nr. 2.3 GefStoffV - Ergänzende Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben umgesetzt sind; siehe auch Kapitel 4 „Schutzmaßnahmen zur Staubminimierung“,
3. die branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen umgesetzt sind und
4. weitere Maßnahmen keine signifikante Expositionsminderung erbringen würden.

Tabelle 1: Übersicht über die relevanten Grenzwerte für die Exposition

Allgemeiner Staubgrenzwert	alveolengängige Fraktion	1,25 mg/m ³
Arbeitsplatzgrenzwert [AGW]	Kieselgur, gebrannt, in der alveolengängigen Staubfraktion	0,3 mg/m ³
Beurteilungsmaßstab (8-Stunden-Schichtmittelwert)	kristallines Siliciumdioxid in Form von Quarz- und Cristobalit in der alveolengängigen Staubfraktion	0,05 mg/m ³

3. Gefährdungsermittlung und Beurteilung der Exposition – Branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen

3.1 Anlieferung, Einlagerung, Transport

Die Kieselgur wird in kleinen und mittleren Betrieben in 25-kg-Papiersäcken angeliefert und auf Paletten in einem separaten trockenem Raum gelagert.

Eine Gefährdung durch Staubaustritt aus beschädigten Säcken kann grundsätzlich bei der Annahme solcher Ware sowie beim unsachgemäßen Vorgehen während des innerbetrieblichen Transports oder der Einlagerung bestehen.

3.2 Einwaage der Kieselgur in das Dosiergefäß

Das Verfahren der Kieselgur-Dosierung erfolgt in folgenden Schritten:

Schritt 1: Erste Voranschwemmung

Schritt 2: Zweite Voranschwemmung

Schritt 3: Laufende Dosagen in Abhängigkeit der Filtrationsmenge

Zur Anwendung kommen wenige Gramm Kieselgur bei Fruchtsaft und bis zu 500 Gramm Kieselgur pro Hektoliter bei stark hefehaltigen Bieren.

Die in Kleinbetrieben benötigte Menge (niedriger Kilogramm-Bereich) wird zunächst abgewogen und anschließend schaufelweise ins Dosiergefäß gegeben. In größeren Betrieben erfolgt die Zugabe sackweise. In der Regel werden diese Arbeiten von einer Person allein verrichtet.

Neben den Filterhilfsmitteln kommen bei der Filtration auch noch andere pulverförmige Stoffe zum Einsatz. So können Stabilisierungsmittel wie PVPP, Bentonit und Aktivkohle bei der Zugabe aus Säcken ebenfalls Staub freisetzen.

Eine Gefährdung für die Beschäftigten ist möglich, wenn sie – wie häufig in Kleinbetrieben – die benötigte Menge von wenigen Kilogramm zunächst abwägen und anschließend schaufelweise ins Dosiergefäß eingeben. Eine Exposition gegenüber Kieselgur-Staub ist für die Beschäftigten auch immer gegeben, wenn die Säcke von Hand in das Dosiergefäß entleert werden.

3.3 Entsorgung der entleerten Säcke

Eine Gefährdung durch Staubaustritt besteht ebenfalls, wenn beim Zusammenlegen oder -rollen der entleerten Kieselgur-Säcke Staub in die Umgebungsluft abgegeben wird.

3.4 Filtration von Bierproben im Labor

In der Produktion wird das Filterhilfsmittel im Kilogramm-Maßstab eingesetzt. In den Kontrolllaboren der Getränkeindustrie erfolgt der Einsatz hingegen im Gramm-Maßstab.

Dennoch ist bspw. beim Einfüllvorgang des Filterhilfsmittels in einen Faltenfilter auf einen staubarmen Umgang zu achten.

3.5 Beurteilung der Exposition

Die beschriebenen Tätigkeiten sind erfahrungsgemäß von geringer Dauer, sodass sich in der Regel eine Expositionsdauer kürzer als eine Stunde pro Schicht ergibt. In einem Großteil der Betriebe wird nicht täglich filtriert, sondern je nach Filtrationsmenge nur in mehrtäglichem Abstand.

Aktuelle Ergebnisse zahlreicher messtechnischer Ermittlungen zur inhalativen Exposition bei Tätigkeiten mit Kieselgur zeigen:

Bei der Anwendung der branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen mit staubvermeidenden Arbeitsverfahren wird der Beurteilungsmaßstab für Cristobalit- bzw. Quarzfeinstaub unterschritten. Diese staubvermeidenden Arbeitsverfahren werden im Folgenden beschrieben.

Anhand der Messergebnisse lässt sich abschätzen, dass dies bis zu einer eingesetzten Menge an Kieselgur von 530 kg pro Schicht zutraf. Das entsprach in diesem Fall einem Filtrationsvolumen von ca. 2300 hl Bier pro Schicht.

Werden die folgenden Maßnahmen eingehalten und liegt die (manuelle) Zugabe an Kieselgur nicht über 530 kg pro Schicht, ist von einer Einhaltung des Beurteilungsmaßstabes von Cristobalit und Quarzfeinstaub sowie des Arbeitsplatzgrenzwertes für die alveolengängige Fraktion auszugehen.

Unter diesen Bedingungen können Arbeitsplatzmessungen entfallen.

4. Schutzmaßnahmen

4.1 Substitutionsprüfung

Als teilweiser oder vollwertiger Ersatz für Kieselgur werden folgende Filterhilfsmittel angeboten:

- Cellulose,
- Perlite,
- Viskose,
- Alginit und
- Gemische aus Cellulose und Kieselgel

Bei Neuinvestitionen ist zu prüfen, ob ggf. ein kieselgurfreies Ersatzverfahren eingesetzt werden kann. Hier kommen Verfahren wie Membranfiltration (Cross-Flow-Filtration), Zentrifugation, Einsatz von Keramikmembranen und Filterkerzen in Betracht.

4.2 Technische Schutzmaßnahmen

In Betrieben, die bezüglich der Staubexposition nach dem Stand der Technik arbeiten, werden die Dosiergefäße mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe abgesaugt. In machen Betrieben geschieht diese mit einer lufttechnischen Anlage (Absaugleitung mit Ventilator).

Der Absauganschluss sollte unterhalb des Deckels, möglichst an der der Einfüllöffnung gegenüberliegenden Seite angebracht sein (Abb. 3). Bei höher befüllten Gefäßen sollte über einen im Deckel angebrachte Absauganschluss, möglichst gegenüber der Einfüllöffnung in Gefäßrandnähe abgesaugt werden (Abb. 4).

Erforderlichenfalls kann zusätzlich eine Wasserverdüsung im Dosiergefäß eingebaut werden (Abb. 5 und Abb. 6).



Abb. 3: Wasserstrahlpumpe mit seitlichem Absaugungsanschluss



Abb. 4: Wasserstrahlpumpe mit Absaugungsanschluss im Deckel



Abb. 5: Dosiergefäß mit Sprühkopf



Abb. 6: Dosiergefäß mit Wassereindüsung

Das Dosiergefäß sollte nach Möglichkeit so dimensioniert sein, dass eine einmalige Eingabe der Kieselgur für die laufende Dosage der gesamten Filtrationscharge möglich ist.

Alternativ kann die Kieselgur unmittelbar aus dem Papiersack mit Hilfe einer Sauglanze abgesaugt und dem Dosiergefäß unterhalb der Wasservorlage zugeführt werden (sog. Leitstrahlsaugmischer, Abb. 7 und 8).

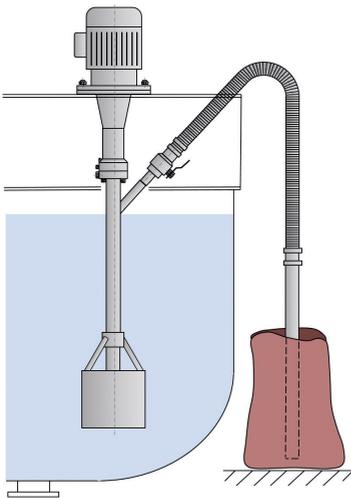


Abb. 7: Schematische Darstellung eines Leitstrahlsaugmischer mit Sauglanze



Abb. 8: Arbeiten mit einer Sauglanze in der Praxis

ASI 8.02

Messungen haben gezeigt, dass bei einer Heißanschwemmung weniger Staub in der Atemluft zu finden war, weil durch kondensierenden Wasserdampf im Dosiergefäß oberhalb des Flüssigkeitsspiegels Staub niedergeschlagen wurde.

Eine weitere Möglichkeit der staubarmen Einbringung von Kieselgur aus Säcken in das Dosiergefäß zeigt Abb. 9. Die Aufgabestationen mit Absaugungen wurden direkt über den Dosiergefäßen angebracht.



Abb. 9: Sackaufgabestation mit Absaugung

4.3 Organisatorische Maßnahmen

4.3.1 Anlieferung, Einlagerung, Transport

Säcke sollten bei Anlieferung einer Sichtprüfung unterzogen werden und bei Beschädigungen nicht angenommen werden. Transport und Einlagerung der angelieferten Kieselgur-Säcke hat mit Vorsicht und Sorgfalt zu geschehen.

4.3.2 Einwaage und Eingabe von Kieselgur in das Dosiergefäß

Beim Abwiegen von Teilmengen, bei schaufelweiser oder sackweiser Eingabe von Kieselgur in das Dosiergefäß sowie bei der Restentleerung der Säcke ist auf eine staubarme Arbeitsweise zu achten.

Die Eingabe mittels Schaufel muss bei geringer Fallhöhe möglichst nahe über dem Wasserspiegel im Dosiergefäß erfolgen.

Für eine optimale Stauberfassung ist bei der Entleerung die Sacköffnung so nahe wie möglich am Gefäßrand oder besser noch etwas darunter zu positionieren (Abb. 10).

Dabei sollten die Säcke vorsichtig, mittels geeigneten Werkzeugs erst oben und dann unten aufgeschnitten werden („Doppelschlitz-Methode“). Unter Einhaltung geringerer Fallhöhe kann so die Kieselgur staubarm aus den Säcken in das Dosiergefäß gleiten.

4.3.3 Entsorgung der entleerten Säcke und Reinigung

Leere Säcke sollten vor dem Zusammenrollen bzw. Zusammenfalten befeuchtet werden, bspw. mit einem Wasserschlauch. Zur Entsorgung werden die Säcke in Plastikabfallsäcke gesteckt oder in Folie einschlagen.

Staubablagerungen im Lagerraum müssen regelmäßig durch Wegspülen mit Wasser beseitigt werden.



Abb. 10: Personenbezogene Staubmessung bei der Eingabe der Kieselgur

Verschmutzte Kleidung ist sachgerecht zu reinigen (Unternehmerpflicht, TRGS 559). Das Abblasen der Kleidung mit Druckluft ist nicht zulässig.

4.3.4 Betriebsanweisung und Unterweisung

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung ist eine Betriebsanweisung zu erstellen. Die Betriebsanweisung informiert über die bei Tätigkeiten mit Kieselgur auftretenden Gefährdungen. Sie enthält Informationen über eine staubarme Arbeitsweise sowie die benötigten Informationen zum Benutzen des Atemschutzes.

Anhand der Betriebsanweisung sind die Beschäftigten über die auftretenden Staubgefährdungen und Schutzmaßnahmen, insbesondere über die staubarme Arbeitsweise bei Tätigkeiten mit Kieselgur zu unterweisen. Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich erfolgen. Während der Unterweisung ist auch die Benutzung der partikelfiltrierenden Halbmaske zu üben.

Im Rahmen dieser Unterweisung ist zusätzlich eine allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung durchzuführen. Dabei sind die Beschäftigten auf die besonderen Gesundheitsgefahren bei Tätigkeiten mit Kieselgur hinzuweisen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

4.3.5 Expositionsverzeichnis

Ergänzend zur Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung und zum Gefahrstoffverzeichnis besteht für jedes Unternehmen die Pflicht, ein Verzeichnis über Beschäftigte

zu führen, die durch krebserzeugende Stoffe gefährdet sind. Wegen den Kieselgur-Inhaltsstoffen Quarz und Cristobalit müssen auch Betriebe, die Kieselgur offen handhaben, ein solches Verzeichnis führen. In diesem Expositionsverzeichnis sind Angaben zur Art, Höhe und Dauer der Exposition zu dokumentieren und 40 Jahre aufzubewahren. Beim Ausscheiden aus dem Betrieb sind den Beschäftigten die sie betreffenden Teile des Verzeichnisses auszuhändigen. Zweck dieser Bestimmung ist die Beweissicherung bei möglichen Berufskrankheiten mit langen Latenzzeiten, was auf Tätigkeiten mit Kieselgur zutrifft.

Das Führen des Verzeichnisses (die Archivierungspflicht) und die Pflicht zur Aushändigung der dokumentierten Informationen an Beschäftigte bei deren Ausscheiden aus den Betrieb können im Einvernehmen mit dem Beschäftigten auch auf die Berufsgenossenschaft übertragen werden (§ 14 GefStoffV). Dies kann mit Hilfe der Zentralen Expositionsdatenbank ZED der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geschehen. Die ZED bietet diesen Service kostenfrei unter Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen an. Weitergehende Informationen hierzu sind unter <https://zed.dguv.de> zu finden.

4.4 Persönliche Schutzmaßnahmen

Bei der Eingabe von Kieselgur in das Dosiergefäß sind Halbmasken mit Partikelfilter der Kategorie 2 bzw. filtrierende Halbmasken FFP2 zu tragen. Es sind arbeitstäglich neue Masken zu benutzen. Bei der Aufbewahrung der Filtermasken ist darauf zu achten, dass keine Staubpartikel auf die Innenseite gelangen.

5. Wirksamkeitsprüfung

Zur Wirksamkeitsprüfung der ordnungsgemäßen Tätigkeit mit Kieselgur gehören:

- die Sichtprüfung des Wasserstromes der Wasserstrahlpumpe,
- die Überprüfung der Absaugwirkung, z. B. mittels eines Blatt Papieres oder eines Strömungsfadens,
- die regelmäßige Wartung und Reinigung der Injektordüse,
- die Überprüfung der Unversehrtheit der Kieselgur-Säcke,
- die ordnungsgemäße Lagerung und Handhabung der Atemschutzmaske.

Darüber hinaus muss die Umsetzung der festgelegten Schutzmaßnahmen kontrolliert werden. Dazu gehört

- das vorsichtige Handling der Kieselgur-Säcke beim Transport und der Einlagerung,
- die staubarme Zuführung der Kieselgur in das Dosiergefäß,
- die staubarme Entsorgung der Kieselgur-Säcke und
- das korrekte Tragen der Atemschutzmaske, z. B. dichtes Anliegen der Maske im Bereich der Nase.

6. Arbeitsmedizinische Beratung und Vorsorge

Der Betriebsarzt ist an der Gefährdungsbeurteilung in angemessener Weise zu beteiligen. Im Vordergrund steht das Einbringen des medizinischen Sachverständigen im Hinblick auf die krebserzeugenden und sonstigen schädigenden Eigenschaften der Stäube sowie die möglichen Belastungen durch das Tragen von Atemschutz.

In der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist die ärztliche Aufklärung der Beschäftigten über mögliche Gefährdungen und Schutzmaßnahmen ein wesentlicher Bestandteil.

Anlässe für die arbeitsmedizinische Vorsorge ergeben sich nach der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge ([Arb-MedVV – Anhang Teil 1](#)). Demnach ist der Vorsorgeanlass einer Pflichtvorsorge bei Tätigkeiten mit silikogenem Staub (also auch mit quarz- und cristobalithaltiger Kieselgur) gegeben, wenn „die Tätigkeiten mit dem Gefahrstoff als krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren Kategorie 1A oder 1B im Sinne der [Gefahrstoffverordnung](#) bezeichnet werden“ (siehe auch [TRGS 906](#)).

ASI 8.02

Eine Ausnahme von der Durchführung der arbeitsmedizinischen Pflicht- bzw. Angebotsvorsorge bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen ist nach der [Arbeitsmedizinischen Regel AMR 11.1](#) unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Dies ist dann der Fall, wenn (u. a.)

- „die Hintergrundkonzentration in der Luft ermittelt und eingehalten wird“

oder

- „es sich um Labortätigkeiten mit laborüblichen Mengen unter Einhaltung der Anforderungen der [TRGS 526 \[Technische Regel für Gefahrstoffe - Laboratorien\]](#) handelt“

oder

- nur eine geringe Gefährdung im Sinne der [Gefahrstoffverordnung](#) vorliegt (§ 6 Abs. 13 GefStoffV in Verbindung mit [TRGS 400](#)).

Macht der Arbeitgeber von der Ausnahme hinsichtlich Pflicht- und Angebotsvorsorge Gebrauch, so hat er dies in der Gefährdungsbeurteilung zu begründen und in der Unterweisung auf die Möglichkeit der Wunschvorsorge hinzuweisen. Das Recht auf Wunschvorsorge bleibt in jedem Fall bestehen.

Das Angebot zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge im Hinblick auf das notwendige Tragen von Atemschutz kann in der Regel entfallen, wenn die empfohlenen FFP2-Halbmasken nicht mehr als 30 Minuten am Tag getragen werden ([AMR 14.2](#)).

Anhang 1: Checkliste

Die Checkliste kann als Hilfestellung für die Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden. Die zu betrachtende Gefährdung besteht immer in der Freisetzung von

gesundheitsschädlichem Kieselgur-Staub in der Atemluft und Staub anderer pulverförmiger Filterhilfsmittel.

Maßnahmen	Umgesetzt ja nein	Wenn nicht umgesetzt, dann besteht Handlungsbedarf
Substitution		
<p>Es wurde geprüft, ob unkritische Ersatzstoffe oder kieselgurfreie Verfahren eingesetzt werden können. Es erfolgte eine Dokumentation (Notiz) der Substitutionsprüfung in der Gefährdungsbeurteilung.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)</p>
Unterweisung		
<p>Es wird vor der Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen. Danach wird mindestens jährlich (bei Jugendlichen halbjährlich) wiederkehrend unterwiesen.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)</p>
<p>Inhalte: Gefährdungen und Schutzmaßnahmen (die in dieser ASI behandelt werden), Betriebsanweisung und korrekte Verwendung der Filtermasken.</p>		
<p>Im Rahmen der Unterweisung wird eine allgemeine „arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung“ (Aufklärung der Beschäftigten über die besonderen Gesundheitsgefahren) durchgeführt.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)</p>
<p>Jede Unterweisung wird dokumentiert (unterweisende Person, Unterwiesene, Zeitpunkt, Inhalte) und wird von den unterwiesenen Beschäftigten unterzeichnet.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)</p>

Maßnahmen	Umgesetzt		Wenn nicht umgesetzt, dann besteht Handlungsbedarf
	ja	nein	
Es wurde eine Betriebsanweisung mit Gefährdungen und Schutzmaßnahmen (Beispiel siehe Anlage 2) erstellt. Die Beschäftigten haben leichten Zugang zu dieser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)
Allgemein bei offenem Umgang			
Beim offenen Umgang mit Kieselgur wird eine saubere partikelfiltrierende Halbmaske (FFP2, Filterkappe über Mund und Nase) getragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)
Die Filtermasken werden arbeitstäglich ausgetauscht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)
Es werden eine Schürze sowie leicht zu reinigende Schuhe (Gummistiefel) und Handschuhe getragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)
Staubablagerungen werden regelmäßig beseitigt, z. B. durch Wegspülen mit Wasser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)
Die Kleidung wird bei Bedarf mit Wasser gereinigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt <input type="text"/> <input type="text"/> bis wann? (Datum)

<p>Anlieferung</p> <p>Angelieferte Kieselgur-Säcke werden auf sichtbare Beschädigungen geprüft. Beschädigte Säcke werden nicht angenommen.</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Wer erledigt</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>bis wann? (Datum)</p>
<p>Einlagerung, Transport</p> <p>Die Säcke werden sorgfältig behandelt. Beschädigte Säcke werden zugeklebt.</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Wer erledigt</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>bis wann? (Datum)</p>
<p>Einwaage und Zugabe ins Dosiergefäß</p> <p>Die Zugabe der Kieselgur erfolgt mittels Schaufel. Die Schaufel ist möglichst nahe über dem Wasserspiegel zuzugeben. Es ist auf geringe Fallhöhe der Kieselgur zu achten.</p> <p>Staubarme Zugabe eines ganzen Sackes: Sack vorsichtig, mittels geeigneten Werkzeugs erst oben und dann unten aufschneiden („Doppelschlitz-Methode“). Unter Einhaltung geringer Fallhöhe die Kieselgur aus dem Sack in das Dosiergefäß gleiten lassen.</p> <p>Bessere Alternative: Zugabe der Kieselgut mittels Sauglanze.</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Wer erledigt</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>bis wann? (Datum)</p>
<p>Staub wird im Bereich der Zugabeöffnung abgesaugt (siehe Kap. 4.2).</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Wer erledigt</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>bis wann? (Datum)</p>

Maßnahmen	Umgesetzt ja	nein	Wenn nicht umgesetzt, dann besteht Handlungsbedarf
Die Funktion der Absaugung wird regelmäßig, z. B. mittels eines Blatt Papiertes oder eines Strömungsfadens überprüft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt _____ _____ bis wann? (Datum)
Das Dosiergefäß verfügt über eine funktionierende Wasserverdüsung oder einen Wassersprühkopf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt _____ _____ bis wann? (Datum)
Die Sackaufgabe verfügt über eine ausreichend bemessene und sichere Standfläche (Sturzgefahr).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt _____ _____ bis wann? (Datum)
Filtration der Bierproben im Labor (Aufgabe von wenigen Gramm Kieselgur auf Faltenfilter):			
Es wird auf eine staubarme Arbeitsweise geachtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt _____ _____ bis wann? (Datum)
Entsorgung der entleerten Säcke; Zusammenlegen oder -rollen der Säcke:			
Leere Säcke werden vor dem Zusammenrollen bzw. Zusammenfalten befeuchtet. Zur Entsorgung werden die Säcke in staubdichte Abfallsäcke gesteckt oder in Folie einschlagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wer erledigt _____ _____ bis wann? (Datum)

**Arbeitsmedizinische Beratung und
Vorsorge**

Die allgemeine arbeitsmedizinisch-
toxikologische Beratung wurde
durchgeführt.

Wer erledigt

bis wann? (Datum)

Die arbeitsmedizinische Vorsor-
ge wurde vom Betriebsarzt durch-
geführt.

Wer erledigt

bis wann? (Datum)

Die Umsetzung der getroffenen Vorkehrun-
gen sowie die Wirksamkeit der technischen
Maßnahmen sind regelmäßig zu überprü-
fen.

Anhang 2: Betriebsanweisung für Kieselgur (Beispiel)

BETRIEBSANWEISUNG gemäß §14 GefStoffV		Stand: 2020/11
Geltungsbereich und Tätigkeiten Filterkeller - Filtration		Freigabe
Gefahrstoffbezeichnung und Anwendungsbereich		
Kieselgur (kristallines Siliciumdioxid < 10 %)		
Gefahren für Mensch und Umwelt		
	<ul style="list-style-type: none"> Das Produkt kann Reizungen der Atemwege, der Schleimhäute und der Augen verursachen. Der Staub kann bei Einatmen über einen längeren Zeitraum oder bei wiederholtem Einatmen die Atemwege schädigen. Kristalline Anteile im Feinstaub der Kieselgur können krebserzeugend wirken. Das Produkt darf nicht unverdünnt in die Kanalisation gelangen. 	
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
	<ul style="list-style-type: none"> Staubentwicklung vermeiden; Staub nicht einatmen. Wasserstrahlpumpe / Absaugung anstellen, Funktion sicherstellen. Filtermaske über Mund und Nase tragen (FFP2). Maske arbeitstäglich wechseln. Schürze, Handschuhe aus Nitrilkautschuk und Gummistiefel tragen. Kontakt mit der Haut und mit den Augen vermeiden. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Entleerte Säcke mit Wasser benetzen und zur Entsorgung staubdicht in Säcke oder Folie verpacken. Kieselgutablagerungen regelmäßig staubarm beseitigen (nicht abblasen). Reste mit viel Wasser fortspülen. 	
Verhalten im Gefahrfall		
<ul style="list-style-type: none"> Nach Verschütten: Ungeschützte Personen fernhalten. Produkt mechanisch aufnehmen. Dabei Staubbildung vermeiden. Der vorgesehenen Entsorgung zuführen. Reste mit viel Wasser fortspülen. Im Brandfall: Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen. Kieselgur selbst ist nicht brennbar. 		
Erste Hilfe		
	<ul style="list-style-type: none"> Notruf: 112 (ggf. ändern) Nach Haut- bzw. Kleidungskontakt: Gründlich mit viel Wasser abwaschen. Alle verunreinigten Kleidungsstücke wechseln. Nach Augenkontakt: Augen nicht reiben. Mit reichlich Wasser auch unter den Augenlidern spülen. Kontaktlinsen möglichst entfernen. Nach Einatmen: Nase ausspülen. Bei hoher Staubkonzentration: Frischluftzufuhr. Bei anhaltenden Beschwerden ist ein Arzt zu konsultieren. Nach Verschlucken: Mund mit Wasser ausspülen. Zwei Gläser Wasser trinken. Bei Auftreten von Symptomen ist ein Arzt aufzusuchen. Selbstschutz des Ersthelfers: Sicherstellen, dass Ersthelfer und ärztliches Personal über die Stoffeigenschaften informiert sind. 	
Sachgerechte Entsorgung		
<ul style="list-style-type: none"> Entleerte Säcke mit Wasser benetzen und zur Entsorgung staubdicht in Säcke oder Folie verpacken. 		
Freigabedatum: Nächster Überprüfungstermin dieser Betriebsanweisung:		Unterschrift: Geschäftsleitung/Vorgesetzte Person
<i>Diese Musterbetriebsanweisung muss auf die Gegebenheiten des jeweiligen Betriebes angeglichen werden!</i>		

Diese und alle anderen verfügbaren ASIs finden Sie hier zum Download:



**Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe**

Dynamostraße 7 - 11
68165 Mannheim
www.bgn.de