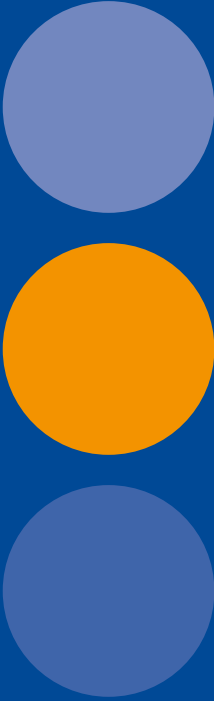


213-730

DGUV Information 213-730



Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungs- träger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung

Mineralische Stäube beim Ein-, Ausbetten
und Strahlen in Dentallaboratorien

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Gefahrstoffe“ des
Fachbereichs „Rohstoffe und chemische Industrie“ der DGUV.

Ausgabe: Dezemberber 2016

DGUV Information 213-730
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung

Mineralische Stäube beim Ein-, Ausbetten und Strahlen
in Dentallaboratorien

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkungen	5
1 Allgemeines	6
2 Anwendungsbereich	7
3 Arbeitsverfahren und Tätigkeiten	8
4 Gefährdungsermittlung und -beurteilung	9
4.1 Gefahrstoffe	9
4.2 Gefahrstoffexposition	10
5 Schutzmaßnahmen	13
6 Anwendungshinweise	15
7 Wirksamkeitsüberprüfung	16
Literatur	17
Anlage	18

Vorbemerkungen

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) werden in Zusammenarbeit mit

- den gesetzlichen Unfallversicherungsträgern (UVT) und
- dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) gemeinsam mit
- der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und
- gegebenenfalls weiteren Messstellen z. B. der Bundesländer erarbeitet.

Sie werden herausgegeben durch das Sachgebiet „Gefahrstoffe“, Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und in das Regelwerk unter der Bestellnummer DGUV Information 213-701 ff. aufgenommen.

Darüber hinaus erfolgt eine Verbreitung über das Internet sowie branchenbezogen durch die einzelnen Unfallversicherungsträger.

1 Allgemeines

Die Gefahrstoffverordnung^[1] fordert die Unternehmen in § 6 auf, Art und Ausmaß der Exposition der Beschäftigten zu ermitteln. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen.

Die Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) stellen ein geeignetes Beurteilungsverfahren für die inhalative Exposition gegenüber mineralischen Stäuben beim manuellen Ein- und Ausbetten sowie beim Strahlen zahntechnischer Werkstücke dar. Diese EGU basierten auf Messungen von Stäuben (A-Staub, E-Staub, Quarz, Cristobalit) an entsprechenden Arbeitsplätzen.

Sie können bei der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz^[2] und § 3 Betriebssicherheitsverordnung^[3] sowie bei der Festlegung der Maßnahmen mit herangezogen werden. Die Verpflichtungen zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen und zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten bleiben bestehen.

2 Anwendungsbereich

Diese EGU umfassten die Ver- und Bearbeitung quarz- und cristobalithaltiger Einbettmassen beim Einbetten, Ausbetten und Strahlen zahntechnischer Werkstücke.

Es werden Kriterien für die unmittelbare Anwendung von Schutzmaßnahmen, bei gleichzeitigem Verzicht auf eine messtechnische Überwachung, für die beschriebenen Tätigkeiten festgelegt.

Behandelt werden in diesen EGU ausschließlich die inhalativen Gefährdungen. Es sind auch dermale Gefährdungen durch den Kontakt mit mineralischen Stäuben möglich. Diese sind in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Chemisch-physikalische Gefährdungen treten bei den beschriebenen Tätigkeiten nicht auf.

Diese EGU dürfen nicht angewendet werden, wenn Muffelvliese mit krebserzeugenden Materialien (Aluminiumsilikatfasern) verwendet werden. Tätigkeiten mit Muffelvlies auf Aluminiumsilikatbasis müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gesondert betrachtet werden.

3 **Arbeitsverfahren und Tätigkeiten**

Zahnersatz in Form von Kronen oder Brücken aus Edelmetall- oder Nichtedelmetalllegierungen können in der Dentaltechnik als Rohling durch Gießen hergestellt werden. Anwendung findet das sogenannte Gießen mit verlorenen Modellen, da immer individuelle Werkstücke (Einzelstücke) gefertigt werden müssen. Dazu wird zunächst das zu fertigende zahntechnische Werkstück aus Wachs modelliert. Anschließend wird das Wachsmodell verbunden mit vorkonfektionierten Gusskanälen und Gießtrichter in eine Gussmuffel eingelegt. Die nun einzufüllende Einbettmasse besteht aus einer pulverförmigen Komponente und einem Liquid. Die Verarbeitung des Pulvers erfolgt durch Portionieren aus größeren Gebinden oder durch Verwendung von Portionsbeuteln. Nach dem Anrühren und Mischen wird die Einbettmasse in die Muffel eingebracht und umschließt Werkstück sowie Gießkanäle vollständig.

Die für das Gießen notwendige Hohlform wird erzeugt, in dem die Muffel in einem elektrisch beheizten Ofen erwärmt und dadurch das Wachs des Modells und der Gießkanäle ausgetrieben wird. Um die notwendige Qualität des Gusses (sehr dünnwandige Werkstücke) zu sichern, muss die Gussform im Ofen weiter vorgewärmt werden (je nach verwendeter Legierung auf ca. 700 bis 1050 Grad Celsius). Nach dem eigentlichen Gussvorgang (in der Regel Fließkraft- oder Vakuum-Druckgießen) muss die Muffel mit dem Gussrohling vor dem Ausbetten zunächst abkühlen.

Beim Ausbetten wird die Masse (Gussform) vom Gusswerkstück getrennt. Dies kann manuell durch Anfeuchten der Form und Zerdrücken (mit Spindelpresse) und/oder durch Anfeuchten und Ausbetten mittels Ausbettmeißel erfolgen. Noch anhaftende Reste der Masse am Werkstück werden anschließend durch Strahlen in einer Strahlbox entfernt. Dazu finden in der Regel Glasperlenstrahlmittel oder Edelkorundstrahlmittel (Aluminiumoxid) Verwendung.

Die Tätigkeiten sind in allen Dentallaboratorien weitgehend identisch, allerdings variiert die Anzahl der Vorgänge.

4 Gefährdungsermittlung und Beurteilung

4.1 Gefahrstoffe

Die verwendeten Einbettmassen weisen einen Gehalt an Quarz und/oder Cristobalit von bis zu 80 % auf. Weitere Bestandteile wie z. B. Magnesiumoxid und Ammoniumphosphatverbindungen können enthalten sein.

Beim Einbetten in eine Metallringmuffel kann zur Steuerung der Expansion ein Muffelvlies zur Anwendung kommen. Auf dem Markt erhältlich sind sowohl Vliesmaterialien aus krebserzeugenden Fasern (Aluminiumsilikatfasern) als auch Vliese, die nicht als gesundheitsschädigend eingestuft sind. Im Rahmen der Substitutionsprüfung hat der Verwender bei gleichen technischen Eigenschaften das ungefährliche oder zumindest weniger gefährliche Produkt einzusetzen. Da die nicht eingestuften Vliesmaterialien gleichermaßen angewendet werden können, wird eine Exposition gegenüber krebserzeugendem Muffelvlies an dieser Stelle nicht weiter betrachtet.

Die beim Erwärmen der Muffeln im Ofeninneren freigesetzten Gase und Rauche (Pyrolyseprodukte der Wachse) werden kontinuierlich abgesaugt und nach Außen fortgeleitet. Beschäftigte sind gegenüber den freigesetzten Stoffen nur gering exponiert, denn:

- die Vorgänge des Aufheizens und des Vorwärmens zum Gießen dauern mehrere Stunden und laufen deshalb meist über Nacht ab,
- die Öfen in Dentallaboratorien werden in separaten Räumen betrieben, in denen keine Dauerarbeitsplätze eingerichtet sind
und
- die Expositionsdauer ist lediglich auf die Zeit der Ofenbestückung, der Werkstückentnahme sowie auf die Zeit des Gießens (wenige Minuten) beschränkt.

Im Folgenden werden die Expositionen gegenüber silikogenen Stäuben für die Modifikationen Quarz und Cristobalit sowie für die einatembare und alveolengängige Staubfraktion betrachtet. In Tabelle 1 werden für diese Stoffe die CAS- und EG-Nr. sowie Angaben zur Einstufung und zu Beurteilungsmaßstäben aufgeführt^[4] ^[5]. Für Quarz und Cristobalit ist derzeit kein Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900 festgelegt. Es wurde aber vom Ausschuss für Gefahrstoffe ein Beurteilungsmaßstab festgelegt^[6].

Tabelle 1: Gefahrstoffe, deren Einstufung und Beurteilungsmaßstäbe

Gefahrstoff CAS-Nr. EG-Nr.	Einstufung nach TRGS 906	Beurteilungs- maßstab mg/m ³
Quarz 14808-60-7 238-878-4	Krebserzeugend beim Menschen (Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind)	0,05
Cristobalit 14464-46-1 238-455-4	Krebserzeugend beim Menschen (Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind)	0,05
Einatembare Fraktion	Keine Einstufung	10 (AGW)*
Alveolen- gängige Fraktion	Keine Einstufung	1,25 (AGW)*

*AGW = Arbeitsplatzgrenzwert

4.2 Gefahrstoffexposition

Grundlage der statistischen Auswertung sind Messwerte aus insgesamt 23 Dentallaboratorien aus dem Zeitraum von 2003 bis 2013 beim Ein- und Ausbetten sowie beim Strahlen zahntechnischer Werkstücke. Vom Messtechnischen Dienst der BG ETEM wurden folgende personenbezogene Messungen in der Luft am Arbeitsplatz durchgeführt:

- 25 Messungen auf Quarz in 23 Dentallaboratorien
- 7 Messungen auf Cristobalit in 7 Dentallaboratorien
- 20 Messungen der einatembaren Staubfraktion in 17 Dentallaboratorien
- 24 Messungen der alveolengängigen Staubfraktion in 20 Dentallaboratorien

Die Messungen erfolgten in Anlehnung an die TRGS 402^[7] nach den in der IFA-Arbeitsmappe aufgeführten Methoden^[8].

In Tabelle 2 sind für die berücksichtigten Stoffe die Minimal- und Maximalwerte sowie die Perzentile (50 %- und 95 %-Werte) dieser Messungen dargestellt. Die Messwerte beziehen sich auf die Arbeitsschicht. Es wurden nur Messungen berücksichtigt, die über eine Dauer von mindestens zwei Stunden in dem Arbeitsbereich erfolgten.

Tabelle 2: Statistische Auswertung der Messwerte für den Zeitraum 2003 bis 2013

Stoff	Minimalwert mg/m ³	Maximalwert mg/m ³	50% - Wert mg/m ³	95% - Wert mg/m ³
Quarz	< 0,005	0,045	< Nachweisgrenze	0,034
Cristobalit	< 0,005	0,015	n. a. ^{*)}	n. a. ^{*)}
Einatembare Staubfraktion	< 0,67	3,25	0,95	2,48
Alveolengängige Staubfraktion	< 0,13	0,61	0,22	0,516

^{*)} n. a.: Wert nicht angegeben, da wegen der geringen Anzahl der Messwerte eine statistische Auswertung nicht erfolgen kann

Für das Einbetten, Ausbetten und Strahlen liegen alle Messergebnisse für die einatembare und alveolengängige Staubfraktion deutlich unterhalb der Arbeitsplatzgrenzwerte. Es sind verfahrensbedingt auch in Zukunft bei Verwendung der gleichen Einsatzmaterialien keine Änderungen hinsichtlich der Exposition am Arbeitsplatz zu erwarten. Für diese Stoffe lautet der Befund „Schutzmaßnahmen ausreichend“.

Die Konzentrationen für Quarz und Cristobalit in der Luft am Arbeitsplatz lagen überwiegend unter der Nachweisgrenze des angewandten Analyseverfahrens. Von den 25 Messungen auf Quarz konnte in 21 Fällen Quarz nicht nachgewiesen werden (höchste Nachweisgrenze 0,005 mg/m³), der Beurteilungsmaßstab wird eingehalten.

Der Anteil an Cristobalit in der Einbettmasse lag bei allen während der Messungen verarbeiteten Produkten deutlich unter dem Anteil an Quarz. Daraus wird abgeleitet, dass die Cristobalitikonzentration in der Luft am Arbeitsplatz kleiner als die jeweils gemessene Quarzkonzentration ist. Die insgesamt vorliegenden 7 Messwerte für Cristobalit bestätigen diese Annahme für jeden Einzelfall. Der Beurteilungsmaßstab wird eingehalten.

Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliziumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, sind nach TRGS 906 als krebserzeugend eingestuft. Die beschriebenen Tätigkeiten entsprechen den Kriterien der Expositions-kategorie 1 nach TRGS 559^[9] Nr. 3.3. Grundlage dafür sind neben den vorgenannten Konzentrationen von Quarz und Cristobalit in der Luft am Arbeitsplatz:

- die geringe Expositions-dauer von < 10 Minuten pro Vorgang,
- eine geringe verwendete Menge von ca. 100 – 200 g Einbettmasse pro Vorgang,
- die Verwendung portionierter und staubarmer Produkte, die eine staubarme Verarbeitung beim Einbetten gewährleistet.

5 Schutzmaßnahmen

Werden an den Arbeitsplätzen die nachfolgend aufgeführten Staubvermeidungsmaßnahmen und/oder Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik genutzt, kann davon ausgegangen werden, dass das Minimierungsgebot hinsichtlich der Expositionen gegenüber Quarz und Cristobalit umgesetzt ist. Bei der Auswahl der Maßnahmen wurden die Anforderungen der TRGS 559 Nr. 4 berücksichtigt.

Der Stand der Technik für Schutzmaßnahmen ist dann umgesetzt, wenn die Gerätetechnik nach dem Grundsatz DGUV Test „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Erfassungseinrichtungen und Absaugsystemen für Dentallaboratorien“ GS-IFA-M 20, Ausgabe 12/2012^[10] positiv geprüft wurde. Der Stand der Technik ist auch dann umgesetzt, wenn die Stäube am Arbeitsplatz erfasst und fortgeleitet und die Reinluft nach der Abscheidung nicht wieder in den Raum zurück geführt wird (z. B. bei Abscheidung in einer Zentralanlage).

Folgende Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik sind erforderlich:

beim Einbetten:

- Verwendung staubarmer Einbettmassen,
- Verwendung von Portionsbeuteln,
- Nutzung eines Vakuumrührgerätes,
- Staubarmes Einfüllen in das Rührgefäß,
- Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereiches durch Feuchtreinigung oder Aufsaugen (geprüfter Entstauber, Prüfgrundsatz GS-IFA-M 20).

beim Ausbetten:

- Anfeuchten der Form vor dem Ausbetten,
- Kann eine Stauffreisetzung nicht vermieden werden, müssen technische Schutzmaßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) angewendet werden, die dem Stand der Technik entsprechen (siehe Anlage, Tabelle 3) oder Anschluss an eine Zentralanlage,
- Bestimmungsgemäßer Betrieb der Absaugeinrichtungen,
- Regelmäßige Reinigung, Wartung und Prüfung der Wirksamkeit der Absaugtechnik entsprechend den Herstellervorgaben mit Dokumentation, mindestens jedoch jährlich,
- Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereiches durch Feuchtreinigung oder Aufsaugen.

beim Strahlen:

- Bestimmungsgemäßer Betrieb der Strahleinrichtungen (Strahlbox) entsprechend den Herstellervorgaben,
- Regelmäßige Reinigung, Wartung und Prüfung der Strahleinrichtungen,
- Einsatz von Absauganlagen nach dem Stand der Technik (siehe Anlage, Tabelle 3) oder Anschluss an eine Zentralanlage,
- Bestimmungsgemäßer Betrieb der Absaugeinrichtungen,
- Regelmäßige Reinigung, Wartung und Prüfung der Wirksamkeit der Absaugtechnik entsprechend den Herstellervorgaben mit Dokumentation, mindestens jedoch jährlich,
- Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereiches durch Feuchtreinigung oder Aufsaugen.

Bei Umsetzung dieser Schutzmaßnahmen sind keine weiteren Expositionsmessungen bei den Tätigkeiten Ein-, Ausbetten und Strahlen zahntechnischer Werkstücke notwendig.

6 Anwendungshinweise

Die Anwenderin oder der Anwender dieser EGU muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt unter anderem die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser EGU. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV.

Die EGU gibt dem Betrieb praxisgerechte Hinweise, wie er sicherstellen kann, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte und Beurteilungsmaßstäbe eingehalten sind sowie der Stand der Technik erreicht ist.

Werden die Verfahrensparameter sowie die Schutzmaßnahmen eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass das Minimierungsgebot nach § 7 der GefStoffV erfüllt wird.

Bei Anwendung dieser EGU bleiben andere Anforderungen der GefStoffV, insbesondere die Informationsermittlung (§ 6), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangordnung der Schutzmaßnahmen (§ 7) und die Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten (§ 14) bestehen.

7 Wirksamkeitsüberprüfung

Diese EGU wurden im März 2016 erarbeitet. Sie werden in regelmäßigen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig sein, werden diese veröffentlicht.

Literatur

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt. Die zitierten Arbeitsschutzschriften sind in der jeweils aktuellen Fassung anzuwenden.

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010. Ausgabe: Februar 2015
- [2] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG). Ausgabe: August 2015
- [3] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV). Ausgabe: Februar 2015
- [4] Technische Regel für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900) Ausgabe: März 2015
- [5] Technische Regel für Gefahrstoffe: Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV (TRGS 906), Ausgabe: März 2007
- [6] Begründungspapier Begründung zum Beurteilungsmaßstab zu Quarz , Ausgabe: Mai 2015
Im Internet verfügbar unter <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/900/Quarz.pdf>
- [7] Technische Regel für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402), Ausgabe: April 2014
- [8] IFA-Arbeitsmappe: Messung von Gefahrstoffen (Stand 2015)
- [9] Technische Regel für Gefahrstoffe: Mineralischer Staub (TRGS 559). Ausgabe: September 2011
- [10] Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Absaugsystemen für Dental-Laboratorien – Prüfgrundsatz GS-IFA-M 20, Ausgabe 12/2012

Anlage

zur EGU „Mineralische Stäube beim Ein-, Ausbetten und Strahlen in Dentallaboratorien“

Hersteller staubtechnisch geprüfter Absauganlagen nach dem Grundsatz für die Prüfung und Zertifizierung von Absaugsystemen für Dentallaboratorien – Prüfgrundsatz GS-IFA-M 20, Ausgabe 12/2012.

Tabelle 3: Übersicht der Hersteller staubtechnisch geprüfter Absauganlagen

Hersteller	Modell	Bemerkung
Harnisch + Rieth GmbH & Co. KG Küferstr. 14-16 73650 Winterbach	D-LE 255 S/D	
Freuding Labors GmbH Am Schleifwegacker 2 87778 Stetten (Allgäu)	AT	
Freuding Labors GmbH Am Schleifwegacker 2 87778 Stetten (Allgäu)	A 40	Baugleich mit V 6000 der Fa. Zubler
Zubler Gerätebau GmbH Buchbrunnenweg 26 89081 Ulm	V 6000	
Renfert GmbH Untere Gießwiesen 2 78247 Hilzingen	Silent TS control	

Die aufgeführten staubtechnisch geprüften Absauganlagen sind mit dem abgebildeten Prüfzeichen gekennzeichnet:



**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de