

Gib dem Staub keine Chance!



• ZEHN-GOLDENE-REGELN • • ZUR STAUBBEKÄMPFUNG •

1. STAUB ERST GAR NICHT ENTSTEHEN LASSEN
2. STAUBARME MATERIALIEN VERWENDEN
3. MÖGLICHEST IN GESCHLOSSENEN ANLAGEN ARBEITEN
4. STAUB UNMITTELBAR AN DER ENTSTEHUNGSSTELLE ABSAUGEN
5. ABSAUGUNGEN OPTIMIEREN UND REGELMÄSSIG WARTEN
6. ARBEITSRÄUME AUSREICHEND LÜFTEN
7. ABFÄLLE SOFORT UND STAUBFREI BESEITIGEN
8. ARBEITSPLÄTZE REGELMÄSSIG REINIGEN
9. ARBEITSKLEIDUNG SAUBER HALTEN
10. BEI STAUBINTENSIVEN ARBEITEN ATEMSCHUTZ BENUTZEN

BERUFGESSELLSCHAFT DER KERAMISCHEN UND GLAS-INDUSTRIE



BG

Berufsgenossenschaft
der keramischen
und Glas-Industrie

Gib dem Staub keine Chance!

Karlheinz Guldner
Frank Beschorner

Stäube sind disperse Verteilungen fester Stoffe in Gasen, insbesondere Luft, entstanden durch mechanische Prozesse oder durch Aufwirbelung.

Mit dieser recht kompliziert anmutenden Definition wird eine ganz spezielle Art von Gefahrstoffen umschrieben, denen in den Betrieben der keramischen und Glas-Industrie von jeher eine besondere Bedeutung zukommt. Beim Einsatz von staub- bzw. pulverförmigen Rohstoffen, bei der Herstellung und Verarbeitung von Massen und Gemenge

für Glas- und Keramik-Produkte, beim mechanischen Bearbeiten verschiedener Roh- und Fertigerzeugnisse, z. B. durch Schleifen, aber auch bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten in Bereichen mit hohem Staubanfall: Bei all diesen Prozessen entstehen feine bis feinste Feststoffteilchen, die in die Luft am Arbeitsplatz gelangen und damit von den dort beschäftigten Menschen eingeatmet werden können.

Die durch das Einatmen von Staub entstehende Gesundheitsgefährdung wird von den Mitarbeitern und auch von den im Betrieb verantwortlichen Führungskräften allerdings oft in verhängnisvoller Weise unterschätzt. Zum einen betrachtet man Staub oft nur als „lästigen Dreck“, der notgedrungen ab und zu weggefegt oder sonstwie beseitigt werden muss – solange man noch die Hand vor Augen sieht, ist alles o.k.

Zum anderen ist das Thema Staub doch ein alter Hut, die sprichwörtlichen „Dreckbuden“ gehören jedenfalls der Vergangenheit an, oder etwa nicht?

Um solchen Vorurteilen wirksam begegnen zu können und damit eine effektive Staubbekämpfung zu ermöglichen, ist eine tiefergehende Kenntnis der Art und Wirkungsweise der unterschiedlichen Staubarten notwendig.

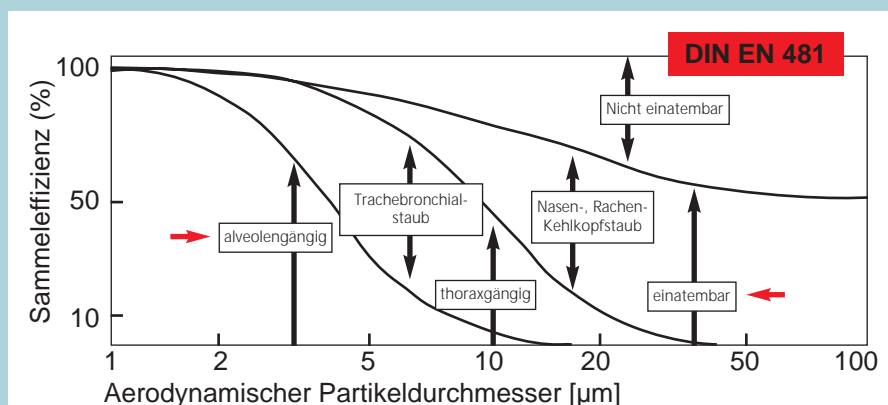
Welche Stäube gibt es eigentlich?

Wie bereits definiert, sind **Stäube** in der Luft feinst verteilte feste Teilchen, die durch mechanische Bearbeitung (Zerkleinern oder Oberflächenbearbeitung) oder Aufwirbeln (z. B. durch Abblasen mit Druckluft oder Trockenkehren mit dem Besen) entstehen. Die durch chemische oder thermische Prozesse (z. B. Schweißen) gebildeten und ebenfalls in der Luft feinst verteilten festen Teilchen bezeichnet man als **Rauche**. Sie zählen im erweiterten Sinne zu den Stäuben.

Als **Faserstäube** werden luftgetragene Partikel aus anorganischen oder organischen Stoffen bezeichnet, die eine längliche Geometrie besitzen. Eine besondere Rolle spielen dabei Fasern, die eine Länge von $> 5 \mu\text{m}$, einen Durchmesser von $< 3 \mu\text{m}$ haben und ein Länge-Durchmesser-Verhältnis von 3:1 überschreiten, da nur sie in die tieferen Atemwege vordringen können.

Die in der Luft am Arbeitsplatz auftretenden Stäube werden beim Atmen inhaled und gelangen so in die verschiedenen Bereiche der Atmungsorgane. Größere Partikel

Abb.1
Staub-
Definition



Einatembare Fraktion (E-Fraktion): Massenanteil aller Schwebstoffe, der durch Mund und Nase eingeatmet wird

Alveolengängige Fraktion (A-Fraktion): Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der bis in die tieferen Luftwege (Alveolen) vordringt

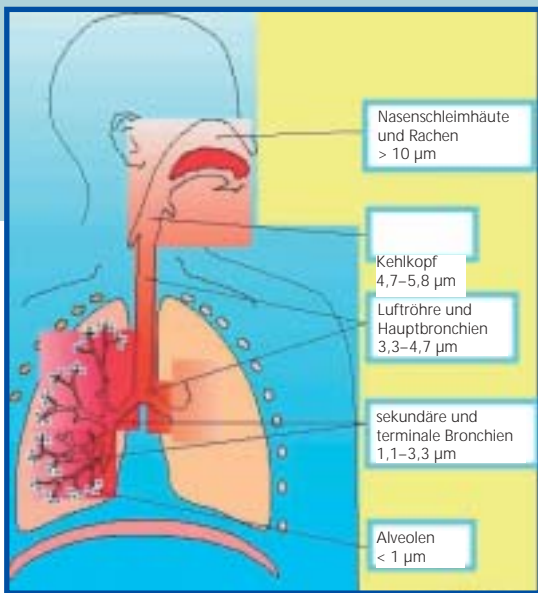


Abb. 2 Lungengängigkeit von Aerosolen (Abscheidegrad >50 %) nach DIN ISO 7708

Luftgrenzwerte für verschiedene Stäube wurden bislang entweder für die alveolengängige oder für die einatembare Staubfraktion festgelegt. Unabhängig davon wurden für Stäube ohne spezielle toxische Wirkung allgemeine Obergrenzen

Menschen ziemlich perfekt. Aber auf eine übermäßige Belastung durch Stäube ist dieses System nicht ausreichend ausgelegt. Eine wesentliche Funktion bei der Selbstreinigung der Atemwege spielen die mikroskopisch kleinen

werden bereits in den oberen Luftwegen abgeschieden, nur die sehr kleinen Teilchen erreichen die tieferen Atemwege (Alveolen oder Lungenbläschen). Zur Beurteilung der Gesundheitsgefahren durch Stäube ist daher neben der Teilchenkonzentration (Staubmasse pro m^3 Atemluft [mg/m^3]) insbesondere auch die Teilchengröße von Bedeutung.

Die wichtigsten Staub(größen)-fraktionen sind die **einatembare** und die **alveolengängige** Fraktion. Unter einatembarem Staub (E-Fraktion, früher Gesamtstaub) wird der Anteil des Staubes bezeichnet, der größtenteils in den oberen Luftwegen, im Nasen- und Rachenraum, abgelagert wird. Als alveolengängiger Staub (A-Fraktion, früher Feinstaub) wird der Anteil des eingeatmeten Staubes verstanden, der bis in die Lungenbläschen gelangen kann (Abb. 1 und 2) [1, 2].

Die einzelnen Schadstoffe können in ganz unterschiedlichen Teilchenfraktionen auftreten und dort über den Luftgrenzwert individuell begrenzt sein. Bei der Gefährdungsbeurteilung von Stäuben ist daher neben der Größe der Teilchen auch die stoffliche Eigenschaft des Materials von Bedeutung. Stäube ohne spezifisch toxische Wirkung auf die Atmungsorgane (siehe Abb. 3, Allgemeiner Staubgrenzwert) sind dabei anders zu beurteilen, als solche mit reizenden, giftigen oder gar krebserregenden Eigenschaften.

Abb. 3 Anwendung des Allgemeinen Staubgrenzwertes

Allgemeiner Staubgrenzwert

Setzt sich zusammen aus

- A-Staub-Grenzwert: $3mg/m^3$
- E-Staub-Grenzwert: $10 mg/m^3$

(jeweils als Schichtmittelwert)

Er gilt für

- unlösliche Stäube ohne spezifische Wirkung auf die Atmungsorgane
- Stäube, die nicht anderweitig reguliert sind
- Mischstäube

Er gilt nicht für

- lösliche Stäube
- grobdisperse Stäube
- Lackaerosole
- Arbeitsplätze unter Tage

für die A- und E-Fraktion in der TRGS 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte“ veröffentlicht. Für den A-Staub gilt ein Grenzwert von $3 mg/m^3$, für die E-Fraktion des Staubes gilt ein Grenzwert von $10 mg/m^3$. Die Gesamtheit dieser Werte für A- und E-Staub wird als **Allgemeiner Staubgrenzwert** bezeichnet. Für seine Anwendung gelten die im Punkt 2.4 der TRGS 900 festgelegten Randbedingungen (Abb. 3).

Welche Wirkung haben Stäube?

Der Mensch verfügt über ein Atemsystem mit einem effektiven Selbstreinigungsmechanismus (clearance). Mit „normalem Schmutz“ wird dieses Filtersystem mühelos fertig und schützt den

Flimmerhärchen, mit denen die Bronchien und deren feinere Verzweigungen, die Bronchiolen, ausgekleidet sind. Sie transportieren durch ständige gerichtete Bewegungen die im Bronchialschleim abgelagerten Staubteilchen wieder nach draußen.

Durch das Einatmen großer Staubmengen bzw. von toxischen Stäuben kann dieser Reinigungsmechanismus zum Erliegen kommen oder zumindest längere Zeit stark beeinträchtigt werden. Die Folge sind Reizungen oder Entzündungen der oberen Atemwege, vermehrte Schleimabsonderungen und Hustenreiz, Entzündungen der Bronchien und des Lungengewebes. Umso leichter können dann toxische, krebserzeugende und allergisierende Staubteilchen, wie z. B. Quarzstaub, Schwermetalloxide



Abb. 4 Zehn goldene Regeln zur Staubbekämpfung

(z. B. Bleioxide), Schweißbrauche, Holz- oder Mehlstäube, ihre gesundheitsschädliche Wirkung in den Atemwegen und in anderen Körperorganen entfalten.

Regelrechtes Gift für den Reinigungsmechanismus der Lunge ist der Tabakrauch. Rauchen kann zur Zerstörung der Schleimhäute mit irreversiblen Verlust von Flimmerhärchen und Schleim bildenden Drüsenzellen führen. Rauchen schädigt also nicht nur durch die toxischen Substanzen des Tabakrauches, wie Teerbestandteile, Kohlenmonoxid, Formaldehyd, Benzol, Schwermetalle und Nikotin. Es setzt auch den Selbstreinigungsmechanismus der Lunge außer Funktion und vervielfacht damit die schädliche Wirkung des eingeatmeten Staubes.

Welche Regelungen zum Staubschutz gibt es?

Die grundlegende Vorgehensweise beim Staubschutz ist in der Gefahrstoffverordnung, insbesondere auch in dem Anhang III Nr. 2 „Partikelförmige Gefahrstoffe“ festgelegt. Es ist zu prüfen, ob Stoffe mit einem geringeren gesundheitlichen Risiko verwendet werden können. Quarz ist z. B. als Rohstoff in der keramischen und Glas-Industrie nicht zu ersetzen, da Siliziumdioxid der Grundbaustein für keramische und Glas-Erzeugnisse ist. Andere häufig

verwendete gefährliche Stäube (z. B. Bleioxid in Glasuren und Engoben) können manchmal durch andere, weniger schädliche Verbindungen ausgetauscht werden.

Ist eine Substitution nicht möglich, so sind Schutzmaßnahmen zu treffen. Arbeitsverfahren sind so zu gestalten, dass

gefährliche Dämpfe und Schwebstoffe möglichst nicht frei werden. Ein Entweichen entstehender Stäube kann z. B. durch staubdichte Anlagen oder durch Vakuumbetrieb erreicht werden. Die Gestaltung der Arbeitsverfahren ist deshalb zu überprüfen. So kann z. B. der Einsatz von befeuchteten Rohstoffen die Staubenstehung drastisch reduzieren. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von Rohstoffgranulaten mit einem entsprechend geringerem Verstaubungsverhalten.

Nach dem Stand der Technik ist das Freiwerden von Staub in vielen Bereichen der Glas- und Keramik-Branche nicht vermeidbar. Deshalb muss eine möglichst vollständige Erfassung bereits an der Austritts- oder Entstehungsstelle erfolgen. Absaugungen müssen durch eine entsprechende Lüftungstechnik und durch eine ausreichende Belüftung der Arbeitsräume in ihrer Wirkung unterstützt werden.

Werden die Grenzwerte trotz Ausschöpfung aller technischen Maßnahmen nicht eingehalten, z. B. bei Wartungs- und Reparaturarbeiten, so sind Staubmasken zu tragen. Stoffe, die zum Verstauben neigen, müssen bei Reparaturarbeiten sofort mit geeigneten Mitteln (Staubsauger oder Kehrstaugmaschinen mit Entstauber) beseitigt werden. Besen oder gar Druckluft sind nicht geeignet und deshalb aus solchen Bereichen strikt zu verbannen!

Auf jeden Fall müssen die Mitarbeiter über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen informiert sein: Das Erstellen einer Betriebsanweisung und eine entsprechende Unterweisung durch die Vorgesetzten sind Pflicht. Weitere organisatorische Maßnahmen bei Staubexposition sind die Durchführung spezieller arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen oder auch die Minimierung der Exposition durch Begrenzung der Aufenthaltsdauer der Beschäftigten (z. B. in einer teil- oder vollautomatisierten Rohstoffdosieranlage).

Wie sieht die Praxis aus?

Die allgemeinen Festlegungen der Gefahrstoffverordnung werden im nachgeordneten Regelwerk weiter konkretisiert (z. B. BGR 217 „Umgang mit mineralischem Staub“ oder TRGS 500 „Schutzmaßnahmen: Mindeststandards“). Für die betriebliche Praxis reichen diese Regelungen allerdings oft nicht aus. Deshalb hat der Technische Aufsichtsdienst der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie „Zehn goldene Regeln zur Staubbekämpfung“ erarbeitet, die den Betrieben einen einfachen, anschaulichen und vor allem anwenderfreundlichen Leitfaden an die Hand geben sollen (Abb. 4). Diese Regeln sind auf den folgenden Doppelseiten abgedruckt.

- [1] DIN EN 481 „Arbeitsplatzatmosphäre – Festlegung der Teilchenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel“, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] Technische Regel für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte (TRGS 900), Carl Heymanns Verlag, Köln.