

1. Grundsätzliche Fragen	
Fragen	Hinweise
Welche Explosionsgefahren können in Verbindung mit Holzstaub auftreten?	Punkte 5 bis 9
Welche Maßnahmen sind erforderlich?	
Warum ist in Arbeitsbereichen i.V.m Holzstaub in der Regel mit keiner Ex-Zone zu rechnen?	Absaugung und regelm. Reinigung
Welche Explosionsgefahren können bei allfälligen Lackier- und Behandlungsarbeiten auftreten?	Punkt 4
Welche Maßnahmen sind erforderlich?	
Besteht noch die alte 2-stufige Zoneneinteilung (Zone 10 und Zone 11) für Staub?	In 3-stufiges Zonenkonzept überführen Punkt 5
Was ist mindestens im Explosionsschutzdokument festzuhalten?	Punkt 9
Was ist zu tun bei Änderungen, die sich auf den Explosionsschutz auswirken?	Explosionsschutzdokument ist zu überarbeiten

2. Fragen zur bisherigen Dokumentation	
Fragen	Hinweise
Welche für den Explosionsschutz relevanten Daten enthält das Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument?	Explosionstechnisch relevante Kenndaten und Festlegungen, zusammenstellen
Welche für den Explosionsschutz relevanten Daten können die Genehmigungsunterlagen enthalten?	Ex-Zonen, Eignung von Geräten, konstruktiver Explosionsschutz. Daten zusammenstellen oder darauf im Explosionsschutzdokument verweisen
Welche für den Betrieb in Ex-Zonen relevanten Daten können Herstellerangaben für Geräte (Arbeitsmittel, Maschinen) für Holzstaub enthalten?	Zonenfestlegungen in Absauganlagen, Filteranlagen. Eignung von Geräten in Zonen. Konstruktive Ex-Maßnahmen Punkte 4 bis 8
Sind Industriestaubsauger für die Reinigung und Entstauber für die Beseitigung von Holzstaub geeignet?	Punkt 6
Welche für den Betrieb in Ex-Zonen relevanten Daten können Herstellerangaben für Geräte (Arbeitsmittel, Maschinen) für Lackier- und Behandlungsarbeiten enthalten?	Zonenfestlegungen (Spritzkabine, Absauganlage), Eignung von Geräten in Zonen Punkt 4
Was ist vorhanden und was fehlt?	Check gemäß Punkte 3 bis 9

3. Explosionskenngrößen - Holzstaub ¹⁾		
Kenngröße	Daten	Erläuterungen
Schleifstaub, Holzmehl	< 200 µm	Korngröße (Median)
Brennzahl (BZ)	4/5	Glimmbrand/offener Brand bei einer Temperatur von 1000 °C
Zündtemperatur (Z _T)	400 °C	Glimmbrand/offener Brand bei einer Temperatur von 1000 °C
Glimmtemperatur (G _T)	300 °C	niedrigste Temperatur zum Entzünden einer Staubschicht von 5 mm Dicke
Mindestzündenergie (MZE)	100 mJ	Mindestenergie zum Entzünden eines Staub/Luftgemisches
Untere Explosionsgrenze (UEG)	30 g/m ³	niedrigste Konzentration eines Stoffes in Luft, bei der durch Zündung eine Explosion ausgelöst werden kann
maximaler Explosionsüberdruck (P _{max})	10 bar	maximaler Druck, der bei der Explosion eines Staub/Luftgemisches auftritt
max. zeitlicher Druckanstieg (K _{ST} -Wert)	200 bar.m/s	Höchstwert für den zeitlichen Druckanstieg bei einer Explosion in einem geschlossenen Behälter
Ex-Fähigkeit	St 1 (St 2)	Klasseneinteilung (K _{ST} -Wert)

¹⁾ gemäß BGI 739

4. Explosionsgefahren und ihre Vermeidung	
Holzstaub	Anforderungen
Explosionsgefahren treten in Absaug-, Filteranlagen und Silos/Containern auf	Anforderungen gemäß Punkte 5, 6, 7 und 8
Explosionsgefahren müssen für Entstauber und Industriestaubsauger beseitigt sein	Anforderungen gemäß Punkt 5
Einbauten (Geräte) in die Absauganlage müssen für die jeweilige Zone geeignet sein	Eignung für jeweilige Zone prüfen
Lackier- und Behandlungsarbeiten	Anforderungen
Sind Lacke oder Behandlungsprodukte lösemittelhaltig? NEIN, oder Flammpunkt sicher unterschritten (Sicherheitsdatenblatt)	Keine
Sind Lacke oder Behandlungsprodukte lösemittelhaltig? JA und Flammpunkt überschritten!	Ex-Zonen festlegen für Spritzstände gemäß Merkblatt M 301 ²⁾
Welche Anforderungen gelten in Lackmisch- und Lacklagerräumen sowie Spritzkabinen?	Punkte 3 bis 7 Folder „Ex-Schutz KFZ-Lackierereien“
Sind in Ex-Zonen die Gegenstände (Geräte, PSA, Kleidung, Schuhe) geeignet?	Prüfen, es dürfen nur sichere Gegenstände verwendet werden

²⁾ gemäß M 301

5. Ex-Schutz in Absauganlagen - Holzstaub ¹⁾		
Anlagenkomponente	Zone	Bemerkungen
Rohluftbereich Absaugrohrlösungen zwisch. Maschinen und Abscheider	Keine	wenn Fördergeschwindigkeit $v \geq 10$ m/s Funkenlöschanlagen empfohlen
	22	bei hohem Staubanteil, z.B. Breitbandschleifmaschine und $v < 10$ m/s Funkenlöschanlagen empfohlen
Rohluftbereich Filteranlagen	Keine	Filteranlagen mit Luftvolumenstrom $V \leq 6000$ m ³ /h. Ist Filteranlage geschlossen: Druckentlastung notwendig (VDI 3673)
	21	$V > 6000$ m ³ /h und gelegentlicher (diskontinuierlicher) Abreinigung und Entkopplung der Rohluftbereiche von Filteranlage und Silo/Container, z.B. Zellenradschleuse und Ringleitung Druckentlastung (VDI 3673)
	20	alle anderen Filteranlagen, z.B. Siloeinbaufilter, Siloaufsatzfilter ohne Austragung, Großfilteranlagen mit kontinuierlicher Abreinigung. Druckentlastung (VDI 3673)
Reinluftbereich Filteranlagen	Keine	Reststaubgehaltsüberwachung vorhanden oder regelmäßige Filterkontrolle festgelegt
	22	keine Reststaubgehaltsüberwachung vorhanden oder keine regelmäßige Filterkontrolle festgelegt
Reinluftbereich Rückluftleitung zwischen Filteranlage und Arbeitsraum	Keine	im Leckagefall: Polzeifilter oder Reststaubgehaltsmessung mit selbsttätiger Abschaltung oder regelmäßige Filterkontrolle vorhanden Explosionstechnische Entkopplung Filter/Rückluftleitung
	22	im Leckagefall: keine der obigen Maßnahmen Explosionstechnische Entkopplung Filter/Rückluftleitung
Silo oder offener Container mit Planenabdeckung	20	Normalfall, bei pneumatischer Befüllung Silo: Druckentlastung (VDI 3673)
	21	bei Befüllung im freien Fall, z.B. über eine mechanische Fördereinrichtung Silo: Druckentlastung (VDI 3673)
Anlagenkomponente	Zone	
Pneumatischer Transport, z.B. Filteranlage - Silo, Zykclone	21	
Ringleitungsabschnitt ohne Materialtransport zwischen Silo und Zellenradschleuse	22	
Mech. Fördereinrichtungen, z.B. Schnecken-, Kratzförderer	keine	

¹⁾ gemäß BGI 739

6. Entstauber, Industriestaubsauger und Kombigeräte in Arbeitsräumen ¹⁾

Diese dürfen in Arbeitsräumen verwendet werden, wenn

- das Sammelvolumen max. 0,05 m³ (50 l) beträgt
- sie ab einer Aufnahmeleistung von mehr als 1,2 kW zündquellenfrei (Bauart B 1) ausgeführt sind, d.h. der Ventilator liegt reinluftseitig, falls Zone 22 vorliegt - ist bei Industriestaubsaugern infolge Ausblasöffnung anzunehmen - jedenfalls IP 54
- Aufschrift: „keine Zündquellen einsaugen“
- der Anschlussdurchmesser für Entstauber maximal 200 mm beträgt.

Entstauber - Anschlussdurchmesser > 200 - max. 300 mm Verwendung, wenn

- der Luftvolumenstrom auf $V \leq 6000 \text{ m}^3/\text{h}$ begrenzt ist
- die Austragung in einen Staubsammelbehälter mit eingelegten Säcken (insgesamt maximal 500 l Sammelvolumen) mit staubarmer Entsorgungsmöglichkeit erfolgt
- eine Feuerlöscheinrichtung gegeben ist (BGR 739, Punkt 3.4.1)
- das Entstaubergehäuse einschließlich Sammeleinrichtung ein druckstoßfestes Gehäuse von min. 200 mbar aufweist
- zur Rohluftseite muss ein wirksames Absperrorgan gegeben sein, z.B. Rückschlagklappe
- im Falle einer Entzündung im Inneren muss die Anlage automatisch außer Betrieb gehen, d.h. Ventilator Abschaltung und unterbinden der Abreinigung.

¹⁾ gemäß BGI 739

7. „Alte“ Überdruck-Filteranlagen Ventilator rohluftseitig ¹⁾

Für Absackfilter gilt grundsätzlich

- Aufstellung im brandhemmend abgetrennten Bereich
- Filteranlagen ab Rohluftstutzendurchmesser > 200 mm müssen mit einer Feuerlöscheinrichtung ausgerüstet sein
- rohluftseitige Ventilatoren sollten zwischen Laufrad und Düse mit einem Ring aus nicht funkenreißendem Material ausgerüstet sein, z.B. Bronze, Messing, Kupfer

Absackfilter ohne Filter- und Sammelbereichverkleidung im Arbeitsraum (Luftvolumenstrom $V \leq 6000 \text{ m}^3/\text{h}$)

- dürfen weiterhin in Arbeitsräumen betrieben werden, wenn das Filtermaterial unbeschädigt ist,
- die Staub- und Spänesammelsäcke unbeschädigt und dicht angeschlossen sind

Absackfilter ohne Filter- und Sammelbereichverkleidung im Aufstellungsraum (Luftvolumenstrom $V > 6000 \text{ m}^3/\text{h}$)

- konstruktiver Explosionsschutz, z.B. Druckentlastung des Aufstellungsraumes an Gebäudeaußenwand

¹⁾ gemäß BGI 739

8. „Neue“ Unterdruck-Filteranlagen Ventilator reinluftseitig ¹⁾

Luftvolumenstrom auf $V \leq 6000 \text{ m}^3/\text{h}$. Sie dürfen in Arbeitsräumen aufgestellt werden, wenn

- kontinuierliche Austragung ins Freie, z.B. Silo, erfolgt **oder**
- eine kontinuierliche Austragung in eine Brikkettieranlage erfolgt **oder**
- in einen Staubsammelbehälter mit eingelegten Säcken (insgesamt maximal 500 l Sammelvolumen) mit staubarmer Entsorgungsmöglichkeit erfolgt
- ab Rohluftstutzendurchmesser > 200 mm eine Feuerlöscheinrichtung gegeben ist
- bei Filteranlagen ein druckstoßfestes Gehäuse bis 200 mbar oder das Gehäuse mit Druckentlastung ins Freie ausgeführt ist.

Luftvolumenstrom auf $V > 6000 \text{ m}^3/\text{h}$. Sie dürfen nur im Freien oder von Arbeitsräumen getrennten Aufstellungsräumen unter folgenden Voraussetzungen aufgestellt werden

- Aufstellungsräume müssen gegenüber angrenzenden Bereichen mindestens brandhemmend ausgeführt sein
- die Filtergehäuse müssen aus nicht brennbarem Material bestehen
- Filteranlagen mit einem Rohluftstutzendurchmesser > 200 mm müssen mit einer Feuerlöscheinrichtung ausgerüstet sein
- sie müssen mit einem konstruktiven Ex ausgeführt sein, wie
 - Druckentlastung ins Freie und
 - explosionstechnische Entkoppelung der angeschlossenen roh- und reinluftseitigen Leitungen

Hinweis: Bei Silos mit ein- oder aufgebauter Filteranlage ist der Filterraum unabhängig vom Siloraum mit einer Druckentlastung auszurüsten.

¹⁾ gemäß BGI 739

9. Explosionsschutzdokument	Hinweise
Festgestellte Explosionsgefahren (Normalbetrieb, mögliche Störung)	Beseitigen, Punkte 3 bis 8
primäre (Absaugen und Reinigen) und konstruktive Maßnahmen	gemäß Punkte 1 und 5
Zonenfestlegung (Ex-Zonen)	Punkte 4 und 5
sekundäre Maßnahmen, Eignung von Gegenständen in Ex-Zonen, wie Einbauten in den Silo oder Geräte, Kleidung, etc bei Lackier- und Behandlungsarbeiten	Beschreiben oder auf Unterlagen verweisen Punkt 2
Umfang/Ergebnisse von Prüfungen, z.B. Absauganlagen, el. Anlage, el. Gerät	jährliche Prüfung
für Warnungen, z.B. Reststaubgehaltsüberwachung, regelmäßige Filterkontrolle	z.B. was ist zu tun, falls Warnung erfolgt
Arbeitsfreigabe bei Arbeiten in Silos oder bei temporärer Zonenein- bzw. -umstufung	z.B. Wartungsarbeiten - Silo, Absauganlage Benannte Person mit schriftl. Unterweisung festhalten
Koordination, falls Arbeitnehmer/innen von anderen Arbeitgeber/innen tätig sind	Tätigkeiten, die Ex-Zonen betreffen



Explosionsschutz in Tischlereien

Evaluierung und Dokumentation

Information

- zur Verordnung explosionsfähige Atmosphären unter Berücksichtigung
- BG-Information BGI 739
 - Folder „Ex-Schutz - KFZ Lackierereien“
 - AUYA-Merkblatt M 301

Stand: Februar 2006