

GEFAHRLOSER UMGANG MIT BRENNBAREN METALLSTÄUBEN

7 wichtige Überlegungen bei der
Auswahl des richtigen Absaugsystems



DER UMGANG MIT GEFÄHRLICHEM METALLSTAUB **WAS IHR LIEFERANT WISSEN SOLLTE**

In Fabriken und Produktionsanlagen besteht Explosionsgefahr durch brennbare Stäube. Besonders gefährdet sind Betriebe, in denen brennbare Metallstaubpartikel entstehen. Daher ist es wichtig, bei der Auswahl von Absauganlagen zur Beseitigung dieser Stäube besonders vorsichtig zu sein.

Einige der gefährlichsten Metalle sind Alkalimetalle sowie Übergangsmetalle wie Aluminium, Magnesium, Niob, Tantal, Titan, Zirkonium und Hafnium. Aber auch Metalle wie Kohlenstoffstahl, rostfreier Stahl und Metallmischungen können gefährlich sein.

Dieses E-Book enthält wichtige Überlegungen, die Ihnen dabei helfen, zu überprüfen, ob ein Lieferant von Absaugsystemen über die erforderlichen Kenntnisse verfügt, um Ihren Betrieb sicher und gesetzeskonform zu gestalten.

1

Bietet Ihr Lieferant sowohl Nassabscheider als auch Trockenabscheider an?

Ein Lieferant, der sowohl Nassabscheider als auch Trockenabscheider anbietet, kann Sie objektiv über die beste Ausrüstung für Ihre spezielle Anwendung beraten, da er kein persönliches Interesse an einer bestimmten Produktlinie hat.

Es ist wichtig zu wissen, dass Nassabscheider und Trockenabscheider zwei unterschiedliche Technologien zur Abscheidung von brennbaren Metallstaubpartikeln in der Metallverarbeitung sind. Beide haben Vor- und Nachteile, und die Wahl ist nicht immer einfach.

Einige Metallstaubpartikel eignen sich aufgrund ihrer hohen Entflammbarkeit und der Flüchtigkeit des Metalls besser für die Nassabscheidung. Beispielsweise lassen sich Titan und manchmal auch Aluminium nur schwer mit Trockenabscheidern behandeln. Der Grund dafür ist, dass diese Metalle reaktiv sind und zu Entzündungen führen können. Ein Nassabscheider kann die Metalle neutralisieren und sie im Wasser inaktiv halten. Allerdings gibt es auch Herausforderungen bei Nassabscheidern, wie die Möglichkeit, dass reaktive Metalle in explosive Gase umgewandelt werden können. Der Hersteller und Lieferant muss die Anwendung vollständig verstehen und in der Lage sein, den Nassabscheider und das entsprechende Zubehör richtig zu dimensionieren, um sicherzustellen, dass Sie die richtige Ausrüstung für Ihre Bedürfnisse erhalten.

Titan und in einigen Fällen auch Aluminium können mit Trockenabscheidern schwierig zu handhaben sein.



2

Gibt Ihr Lieferant eine schriftliche Garantie für die Filtereffizienz?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Filtereffizienz zu messen. Einige Anbieter von Absauganlagen geben an, dass ihr System bei bestimmten Partikelgrößen einen Abscheidegrad von 99 Prozent hat oder dass sie spezielle Filtermedien verwenden.

Diese Informationen sind hilfreich, um verschiedene Systeme miteinander vergleichen zu können. Die Massendichte, also das Gewicht pro Volumeneinheit Luft, ist der beste Indikator dafür, ob ein Abscheider den Standards entspricht.

Beispielsweise können Umweltvorschriften vorschreiben, dass die Emissionen am Auslass der Absauganlage nicht mehr als 1 Milligramm pro Kubikmeter nicht überschreiten dürfen. Manchmal gibt es auch zusätzliche Anforderungen für bestimmte Metalle wie Chrom oder Nickel.

Um sicherzugehen, dass Ihre Absauganlage die Filtrationseffizienz bietet, die Sie für einen sicheren und vorschriftsmäßigen Produktionsbetrieb benötigen, sollten Sie sich vom Lieferanten eine schriftliche Garantie geben lassen. Diese Garantie besagt, dass das von Ihnen gewählte System die örtlichen Emissionsanforderungen erfüllt.

Achten Sie darauf, dass der Lieferant Ihnen eine schriftliche Leistungsgarantie gibt oder dass er die entsprechenden Vorschriften zur Begrenzung der Schadstoffemissionen einhält.



3

Wie stellt Ihr Lieferant die Einhaltung der ATEX 1992/92 und 2014/34 sicher?

Beim Umgang mit brennbaren Stäuben ist es wichtig, dass der Lieferant über Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit explosionsfähigen Stäuben verfügt. Explosive Metalle sind besonders gefährlich und erfordern besondere Fachkenntnisse.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, sichere Ausrüstungen auszuwählen, um das Risiko von Explosionen und Bränden zu reduzieren und im Falle eines Unfalls angemessen reagieren zu können. Die ATEX-Vorschriften für explosionsgefährdete Bereiche unterscheiden nicht zwischen Metallstäuben und anderen explosionsfähigen Stäuben. Daher muss der Betreiber die Stäube analysieren und mögliche Risiken identifizieren. Besonders risikoreich sind Tätigkeiten wie Sägen, Schleifen, Schmirgeln und Polieren, bei denen feine, nicht oxidierte Pulver entstehen können. Hier ist Fachwissen gefragt, und der Betreiber muss sich auf den Lieferanten der Absauganlagen verlassen können.

Enthält ein Werkstück verschiedene Metalle oder Legierungen, so gelten die Anforderungen für das Metall mit den gefährlichsten Brandeigenschaften. Die Explosionsgrenzen einiger Metalle sind in einer Tabelle aufgeführt, aber diese Werte können je nach Verfahren stark variieren und müssen durch Versuche bestätigt werden.

Bei Trockenabscheidern ist die Explosionsgefahr brennbarer Stäube größer als bei Nassabscheidern. Daher sind zusätzliche Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich, um die Anforderungen zu erfüllen. Es ist darauf zu achten, dass der Hersteller der Absauganlage seine Geräte auf Explosionssicherheit geprüft hat und über Erfahrung in der Auslegung und Installation von Absauganlagen verfügt, die alle relevanten Anforderungen erfüllen. Nassabscheider, insbesondere bei der Verarbeitung von Leichtmetallen, stellen immer eine Brandgefahr dar und erfordern eine sorgfältige Planung und Installation. Die gesammelten Abfälle müssen sicher gelagert werden, da sie immer noch brennbar sein können.

Explosionsgefahr der gebräuchlichsten Metalle

Material	Median Durchmesser (µm)	Kst (bar-m/s)	Pmax (bar)
Aluminium	<10	515	11,2
Bronze	18	31	4,1
Eisen	12	50	5,2
Magnesium (elektrolytisch)	16	157	6,3
Magnesium	28	508	17,5
Magnesium	240	12	7
Niob	80	238	6,3
Niob	70	326	7,1
Silizium	<10	126	10,2
Silizium (aus dem Staubabscheider)	16	100	9,4
Tantal	100	149	6,0
Tantal	80	97	3,7
Tantal	65	129	5,8
Tantal	~25	--	4,7
Tantal	10	--	4,8
Zink (aus dem Staubabscheider)	<10	125	6,7
Zink (aus dem Staubabscheider)	10	176	7,3
Zink (aus dem Zink-Abscheider)	19	85	6

Anmerkung: Die Daten in dieser Tabelle sind nur als Beispiel zu verstehen, da die tatsächlichen Parameter stark variieren.

4

Bietet Ihr Lieferant Tests an, um das beste System für Ihre Staubbelastung zu ermitteln?

Manchmal ist es schwierig zu entscheiden, ob ein Nassabscheider oder ein Trockenabscheider besser geeignet ist. Staubanalysen sind ein wichtiger erster Schritt, um die richtige Wahl zu treffen.

ES GIBT ZWEI ARTEN VON STAUBANALYSEN:

- 1 Labortests**, bei denen die physikalischen Eigenschaften des Staubes untersucht werden, die die Abscheideleistung beeinflussen.
- 2 Explosionstests**, bei denen die Entzündlichkeit und das Explosionspotenzial des Staubes bestimmt werden.

LABORTESTS

Labortests mit Staubproben und die Simulation bestimmter Herausforderungen ermöglichen ein besseres Verständnis der Staubeigenschaften. Dies ermöglicht fundierte Entscheidungen über Geräte, Filterpatronen und technische Maßnahmen zur Verringerung der Staubgefahr. Absauganlagen, die auf Fakten und nicht auf Vermutungen beruhen, bieten die erforderliche Leistung und tragen zur Senkung der Energie- und Betriebskosten bei.





Wichtige Staubanalysen für die Auswahl der richtigen Absauganlage für Ihre Anwendung sind u.a:

- **Partikelgrößenanalyse** – Diese Tests helfen bei der Bestimmung des Abscheidegrades, der zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte erforderlich ist.
- **Videomikroskop** – Die Kenntnis der Form und der Eigenschaften des Staubes ist entscheidend für die Auswahl der geeigneten Ausrüstung.
- **Pyknometer** – Die Kenntnis des tatsächlichen spezifischen Gewichts des Staubes hilft bei der Bestimmung des Wirkungsgrades von Zyklonabscheidern.
- **Feuchtigkeitsanalyse** – Die Identifizierung von Staub, der Feuchtigkeit absorbiert, ist wichtig für die Auswahl wirksamer Luftfilter.
- **Abriebversuche** – Die Kenntnis der relativen Abrasivität von Stäuben hilft bei der optimalen Auslegung der Komponenten des Absaugsystems wie Ventile, Einlässe und Rohrleitungen.
- **Prüfung der Endgeschwindigkeit** – Die Kenntnis der Luftgeschwindigkeit, die erforderlich ist, um den Staub aufzuwirbeln, hilft bei der Dimensionierung des Absaugsystems.

Prüfung der Explosionsfähigkeit

Für die meisten gebräuchlichen Stäube gibt es öffentlich zugängliche Informationen über ihre Explosionsfähigkeit. Wenn keine Staubprobe verfügbar ist, ist es akzeptabel, einen ähnlichen Staub mit derselben Partikelgröße usw. in einer vergleichbaren Anwendung zu Bestimmung der Entzündlichkeit zu verwenden. Es wird jedoch empfohlen, den tatsächlichen Staub mit standardisierten Prüfverfahren zu untersuchen, sobald dieser zur Verfügung steht.

Das Labor führt zunächst einen Screening-Test mit Ihrer Staubprobe durch, um festzustellen, ob der Staub brennbar ist. Wenn der Staub nicht brennbar, ist die Prüfung abgeschlossen. Ist der Staub brennbar, führt das Labor weitere Tests durch, um die Parameter der Staubwolke zu analysieren und den Kst-Wert (Anstiegsgeschwindigkeit des Explosionsdrucks) und den Pmax-Wert (maximaler Druck bei eingedämmter Explosion) zu bestimmen. Je nach Anwendung kann es auch erforderlich sein, die Mindestzündtemperatur und die Mindestzündenergie zu bestimmen.

Die Prüfung der Explosionsfähigkeit ist wichtig, um die Art des Absaugsystems (nass oder trocken) für Ihre Anwendung zu bestimmen und die notwendigen Explosionsschutzeinrichtungen für das Absaugsystem und seine Komponenten zu bestimmen.



5

Hat Ihr Lieferant die Erfahrung, die richtigen zertifizierten und geprüften Absauganlagen auszuwählen?

Die Auswahl geeigneter und sicherer Ausrüstung für den Umgang mit explosiven Metallstäuben ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Alle Komponenten müssen gründlich getestet und bewertet werden, um sicherzustellen, dass sie die Anforderungen erfüllen.

Es reicht nicht aus, nur eine Explosionsdruckentlastung zu liefern. Der Lieferant muss auch die Explosionsdruckfestigkeit der Filtereinheit und ihrer Komponenten prüfen und sicherstellen, dass keine Flammen austreten, die den umgebenden Staub entzünden könnten. Eine Simulation kann nicht alle Aspekte des Verhaltens einer Absauganlage während einer Explosion vollständig vorhersagen. Es wird dringend empfohlen, die Komponenten unter realen Bedingungen zu testen.

Es ist wichtig, dass viele Komponenten so ausgewählt werden, dass sie auch in gefährlichen Situationen sicher funktionieren. Beispielsweise ist es eine schlechte Praxis, einen flexiblen Schlauch zu verwenden, der in einer Anlage mit hoher Brandgefahr leicht durchbrennen kann.

Ein weiteres Beispiel sind passive und aktive Absperrarmaturen, die als Sicherheitssysteme auch für Metallstäube zertifiziert sein müssen. Gleiches gilt für Staubaustragskomponenten wie Zellenradschleusen und Doppelschleusensysteme.

Eine oft übersehene Komponente ist eine Handklappe, die den Bediener beim Wechsel des Staubbehälters schützt.



**Geprüfte und zertifizierte
Komponenten bilden immer die
Grundlagen für ein sicheres System.**





6

Hat Ihr Lieferant Zugang zu alternativen Sicherheitssystemen, wie z.B. flammenlose Druckentlastung und Explosionsschutzventile, und ist er mit diesen vertraut?

Es gibt verschiedene Explosionsschutzmethoden, von denen die flammenlose Druckentlastung und Explosionsschutzventile am häufigsten verwendet werden.

Es ist wichtig, dass der Lieferant mit dem Hersteller Ihrer Anlage zusammenarbeitet, um die geeignete Sicherheitsmaßnahme festzulegen. Deflagrationsventile sind für viele Anwendungen geeignet. Sie öffnen sich, wenn ein bestimmter Druck im Staubabscheider erreicht wird, so dass der Druck und die Flammen in einen sicheren Bereich entweichen können. Flammenlose Druckentlastungen können eine Alternative zu kanalisierten Druckentlastungen sein, sind jedoch nicht für toxische Stäube geeignet, da der Staub in den Bereich gelangen kann, in den entlüftet wird. Bei leichten Metallstäuben sind sie nur begrenzt einsetzbar, was zu berücksichtigen ist.

Der Lieferant sollte auch Erfahrung mit aktiven Explosionsschutzmaßnahmen haben, wie z. B. chemische Isolierung, die innerhalb von Millisekunden auf eine Explosion reagiert. Es gibt auch die chemische Unterdrückung, bei der eine Chemikalie freigesetzt wird, um die Flamme zu löschen, bevor es zu einer Explosion kommt.

Sie sollten sich auch über Explosionsschutzventile informieren, die eine Verpuffung im Staubabscheider eindämmen können. Diese Ventile werden durch den Strömungsdruck aktiviert und verhindern, dass Flammen und Druck durch die Einlasskanäle in den Arbeitsbereich gelangen. Stellen Sie sicher, dass das Ventil zertifiziert ist und dass die Zertifizierung auch für Leichtmetalle gilt.

Der Lieferant sollte Erfahrung mit Explosionsschutzlösungen haben.

7

Ist Ihr Lieferant auch ein zuverlässiger Berater?

Das Thema brennbare Stäube ist komplex und Zwischenfälle können schwerwiegende Folgen haben. Deshalb ist es wichtig, einen erfahrenen und unabhängigen Ingenieur mit der Planung und Installation Ihrer Absauganlage zu beauftragen.

So können Sie sicher sein, dass Ihre Anlage den Anforderungen der ATEX-Richtlinie 1999/92 und den lokalen Gesetzen in Ihrem Land entspricht.

Ein kompetenter Lieferant kann Ihnen helfen, die für Ihre Anwendung am besten geeigneten Explosionsschutzkomponenten auszuwählen, die geeignete Art der Verrohrung zu bestimmen, das richtige Filtermaterial zu empfehlen und den Standort der Absauganlage festzulegen. Er kann auch prüfen, ob die Luft nach der Filterung sicher zurückgeführt werden kann, um Heiz- und Kühlkosten zu sparen.





www.camfil.com

