

Frage

Was ist beim Einsatz von Schlauchfiltern in Kohlenstaubfiltern zu beachten?

Antwort:

Beim Einsatz von Schlauchfiltern in explosionsgefährdeten Bereichen gibt es mehrere wichtige Aspekte zu beachten.

Gerade bei Kohlenstaub ist die Situation besonders kritisch, da er leicht entzündlich und explosionsfähig ist und Zündquellen im Filter nie zur Gänze ausgeschlossen werden können.

Daher müssen Filter immer durch konstruktive Schutzmaßnahmen geschützt werden. Zu empfehlen ist dies auch bei einem inerten Betrieb.

Einige Punkte, die speziell bei Kohlenstaub und dem Einsatz von Schlauchfiltern beachtet werden müssen, sind:

1. ATEX-Richtlinie: Die Schlauchfilter müssen den ATEX-Richtlinien entsprechen, die Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen definieren. Geräte und Filter müssen entsprechend gekennzeichnet sein.
! Sprich: ableitfähiges Material, durchgängige Ableitung von Filter über Filterkäfig bis zum Gehäuse.
2. Materialwahl: Es sollten stets antistatische Materialien verwendet werden, um die Entstehung von elektrostatischen Aufladungen und Funkenbildung zu verhindern. Das gilt sowohl für das Filtermaterial als auch für die Gehäusekomponenten.
! Gerade bei Kohlenstaub muss ableitfähiges Material verwendet werden. Da Kohlenstaub leitfähig ist, müssen die Filtermedien unbedingt aus antistatischem, ableitfähigem Material bestehen, um Funkenbildung durch elektrostatische Aufladung zu verhindern. Das gilt auch für die Filterpatronen und alle anderen Teile, die mit dem Staub in Kontakt kommen.
3. Zündquellenvermeidung: Alle potenziellen Zündquellen, wie mechanische Reibung, elektrische Geräte oder heiße Oberflächen, müssen vermieden werden. Insbesondere die **Reinigung** der Filter muss so gestaltet werden, dass keine Funken entstehen.
! Vermeidung von Zündquellen durch Temperaturüberwachung: Da Kohlenstaub bei relativ niedrigen Temperaturen zündfähig ist, sollte das System mit Temperatursensoren und Überwachung ausgestattet werden, um das Risiko von heißen Oberflächen zu minimieren.
4. Druckentlastung: Es müssen geeignete Druckentlastungssysteme (z. B. Explosionsklappen oder Berstscheiben) vorhanden sein, um im Fall einer Explosion den Druck sicher abzuführen und weitere Schäden zu verhindern.
! Explosionsschutzmaßnahmen: Zusätzlich zu den bereits erwähnten Explosionsklappen oder Berstscheiben kann es notwendig sein, Inertgas wie Stickstoff einzusetzen, um den Sauerstoffgehalt im System zu reduzieren und eine Explosion zu verhindern.
5. Kontinuierliche Erdung: Da Kohlenstaub leitfähig ist, ist eine besonders sorgfältige Erdung notwendig, um sicherzustellen, dass sich keine elektrostatische Ladung aufbaut.
! Hierunter zählen auch das Filtermaterial und der Filterkäfig, über den das Filter gezogen wird. Weiterhin darf der Filterkäfig nicht isoliert im Filtergehäuse verbaut sein.

6. Wartung und Inspektion: Regelmäßige Wartung und Inspektion sind notwendig, um sicherzustellen, dass alle sicherheitsrelevanten Komponenten einwandfrei funktionieren.

! Speziell die Erdung der angeschlossenen Geräte, wie der Reinigung, dem Gehäuse und dem Filterkäf, und die ableitfähigen Filter sind regelmäßig zu kontrollieren.

7. Sichere Reinigung: Bei der Abreinigung des Filters sollte ein sicheres Verfahren angewendet werden, das keine Funken erzeugt, z. B. durch Druckluft-Impulse oder Vibrationen. Eine zu starke mechanische Reinigung könnte unerwünschte Reibung und Zündquellen verursachen.

! Siehe hierzu die nächsten Abschnitte „Reinigung“ und „Reinigungsverfahren“.

Reinigung

Vor allem beim Abreinigen von Schlauchfiltern in explosionsgefährdeten Bereichen, speziell mit Kohlenstaub, gibt es ein erhebliches Risiko, dass sich eine explosionsfähige Atmosphäre bildet und gezündet werden kann, da Kohlenstaub lange in der Luft schwebt. Hier sind einige wichtige Überlegungen dazu:

1. Explosionsfähige Atmosphäre: Beim Abreinigen können Staubansammlungen aufgewirbelt werden, was dazu führen kann, dass die Staubkonzentration in der Luft temporär einen kritischen Wert erreicht. Dies schafft eine explosionsfähige Atmosphäre, insbesondere wenn sich in der Anlage Sauerstoff befindet und eine Zündquelle vorhanden ist.
2. Zündgefahr durch Funkenbildung: Eine Zündung könnte durch elektrostatische Entladungen, Funken oder heiße Oberflächen ausgelöst werden. Deshalb ist es extrem wichtig, dass das Filtermaterial sowie die gesamte Anlage antistatisch und gut geerdet sind, um die Bildung von Funken zu verhindern.
3. Sichere Abreinigungssysteme: Systeme, die Druckluft zur Abreinigung verwenden, sind normalerweise sicherer als mechanische Abreinigungsverfahren, weil weniger mechanische Reibung und damit weniger Funken entstehen. Allerdings muss auch bei Druckluft sichergestellt werden, dass keine unkontrollierten Staubwolken entstehen, die in Kombination mit einer Zündquelle gefährlich werden könnten.
4. Zeitliche Steuerung der Abreinigung: Es ist sinnvoll, die Abreinigung während des Betriebs in Intervallen durchzuführen, um zu verhindern, dass sich zu große Staubansammlungen bilden. So kann vermieden werden, dass auf einmal große Mengen Staub freigesetzt werden, die eine gefährliche Konzentration in der Luft erreichen.
5. Explosionsunterdrückungssysteme: Bei kritischen Prozessen können zusätzliche Sicherheitssysteme wie automatische Explosionsunterdrückungssysteme installiert werden. Diese erkennen eine beginnende Explosion und setzen Maßnahmen zur Druckentlastung oder zum Einsatz von Inertgas ein, um die Explosion sofort zu unterdrücken.

Zusammenfassen: Ja, eine explosionsfähige Atmosphäre kann sich bei der Abreinigung bilden, und deshalb ist es entscheidend, alle potenziellen Zündquellen zu eliminieren, das richtige Abreinigungsverfahren zu wählen und präventive Explosionsschutzmaßnahmen zu implementieren.

Reinigungsverfahren

Für die Abreinigung von Schlauchfiltern in explosionsgefährdeten Bereichen, wie bei Kohlenstaub, gibt es einige Verfahren, die als besonders sicher und effektiv gelten. Hier sind die gängigsten Methoden, die Sie in Betracht ziehen können:

1. **Druckluft-Impulse (Jet-Pulse-Reinigung):** Dies ist die am häufigsten verwendete Methode. Dabei wird ein kurzer, kräftiger Druckluftstoß in den Schlauchfilter geleitet, der den Staub von der Oberfläche des Filters ablöst. Dieses Verfahren ist besonders effektiv, weil es mechanischen Kontakt vermeidet, wodurch das Risiko von Funkenbildung minimiert wird.

Anmerkung:

Bei der Abreinigung von Schlauchfiltern kann es theoretisch zu einer elektrostatischen Aufladung kommen, insbesondere bei Druckluft-Impulse-Verfahren. Allerdings hängt das stark von den verwendeten Materialien und den Maßnahmen zur Erdung ab. Hier sind die Hauptfaktoren, die eine elektrostatische Aufladung beeinflussen:

- a. **Strömung von Druckluft:** Wenn bei der Druckluft-Impulse-Abreinigung die Luft durch den Filter strömt, können Reibung und Trennung von Ladungen auftreten, besonders wenn Luft auf Staubpartikel trifft. Dies kann zu einer elektrostatischen Aufladung führen, wenn die Bedingungen stimmen (etwa geringe Luftfeuchtigkeit und nicht leitfähige Materialien).
- b. **Isolierende Materialien:** Wenn die Filtermaterialien oder die angrenzenden Komponenten nicht leitfähig sind, besteht ein erhöhtes Risiko, dass sich elektrische Ladungen aufbauen und nicht sicher abgeführt werden. Antistatische oder leitfähige Filtermaterialien sind daher essenziell, um die Aufladung zu minimieren.
- c. **Erdung:** Eine ordnungsgemäße Erdung des gesamten Systems ist entscheidend, um die angesammelte elektrostatische Ladung sicher abzuleiten. Alle leitfähigen Teile, einschließlich der Filtergehäuse, Druckluftleitungen und anderer Metallkomponenten, müssen geerdet werden, um ein Entstehen und Ansammeln von Ladungen zu verhindern.
- d. **Umgebungsbedingungen:** Trockene Luft oder geringe Luftfeuchtigkeit begünstigen die Bildung von elektrostatischen Ladungen. Daher ist es sinnvoll, die Luftfeuchtigkeit in explosionsgefährdeten Bereichen zu kontrollieren, um die Gefahr der statischen Aufladung zu verringern.

Zusammenfassen: Elektrostatische Aufladung kann beim Abreinigen auftreten, wenn keine geeigneten Vorkehrungen getroffen werden. Durch die Verwendung antistatischer Materialien und eine durchgehende Erdung des gesamten Systems kann dieses Risiko jedoch stark reduziert werden.

2. **Vibrationsabreinigung:** Hier werden die Filter durch Schwingungen oder Vibrationen gereinigt. Dieses Verfahren ist bei Kohlenstaub jedoch weniger verbreitet, da mechanische Vibrationen potenziell Reibung und Zündquellen erzeugen können. Wenn diese Methode verwendet wird, sollten die Frequenz und Intensität der Vibrationen genau überwacht werden, um Funken zu verhindern.
3. **Rückspülung (Reverse Air Cleaning):** Bei der Rückspülung wird der Luftstrom durch den Filter umgekehrt, sodass der Staub, der sich auf der Außenseite angesammelt hat, wieder abgelöst wird. Dieses Verfahren wird oft in Anwendungen eingesetzt, bei denen kontinuierlicher Betrieb

wichtig ist, da die Filter ohne Abschaltung gereinigt werden können. Auch hier ist die Gefahr einer Zündung gering, da keine mechanischen Teile im Einsatz sind.

4. **Rotierende Abreinigung (mechanisch):** Ein rotierendes Abreinigungssystem kann verwendet werden, um Staub mechanisch von den Filtern zu lösen. Dabei bewegt sich ein rotierender Arm über die Filterfläche. Diese Methode wird jedoch eher bei nicht explosionsgefährdeten Stäuben eingesetzt, da sie Reibung erzeugt und damit ein höheres Zündrisiko birgt.

Zusammenfassen: Die Druckluft-Impulse-Abreinigung ist die sicherste Wahl bei Kohlenstaub, da sie kein mechanisches Abreiben erfordert und die Gefahr von Funkenbildung, unter Berücksichtigung einer durchgängigen Erdung, gering hält. Außerdem wird der Filter effizient gereinigt, ohne den Betrieb der Anlage unterbrechen zu müssen.

Kohlenstaub ist in der Tat eine heikle Substanz.

Denken Sie daran, gegebenenfalls, auch die Prozessparameter wie den Luftstrom und die Staubkonzentration zu überwachen, um sicherzustellen, dass Sie in einem sicheren Bereich bleiben.

Fazit

Bei der Abreinigung von Kohlenstaub sind elektrostatische Aufladungen die Hauptsorge, aber unter Beachtung der Erdung und Verwendung von antistatischen Materialien wird das Risiko erheblich minimiert.

Hier noch einmal eine kurze Zusammenfassung, wo elektrostatische Aufladung entstehen könnte und was Sie tun können, um sicherzustellen, dass die Abreinigung sicher abläuft:

1. **Druckluft und Staubkontakt:** Die Hauptquelle für eine mögliche elektrostatische Aufladung beim Abreinigen ist der Kontakt der Druckluft mit dem Kohlenstaub und den Filtermedien. Antistatische Filtermaterialien und leitfähige Druckluftleitungen sind daher entscheidend, und die durchgehende Erdung verhindert, dass sich Ladungen aufbauen.
2. **Filtermaterial und Gehäuse:** Auch das Filtermaterial und das Gehäuse könnten sich bei unzureichender Ableitung elektrostatisch aufladen. Du hast erwähnt, dass antistatische Materialien verwendet werden und die Erdung gesichert ist – das ist ein wichtiger Schutz.
3. **Luftfeuchtigkeit:** Elektrostatische Aufladung wird bei niedriger Luftfeuchtigkeit begünstigt. Wenn deine Anlage in einer trockenen Umgebung betrieben wird, könnte eine kontrollierte Luftfeuchtigkeit zusätzliche Sicherheit bieten.

Solange Sie diese Aspekte im Blick haben, sollte die Abreinigung mit Kohlenstaub sicher sein.