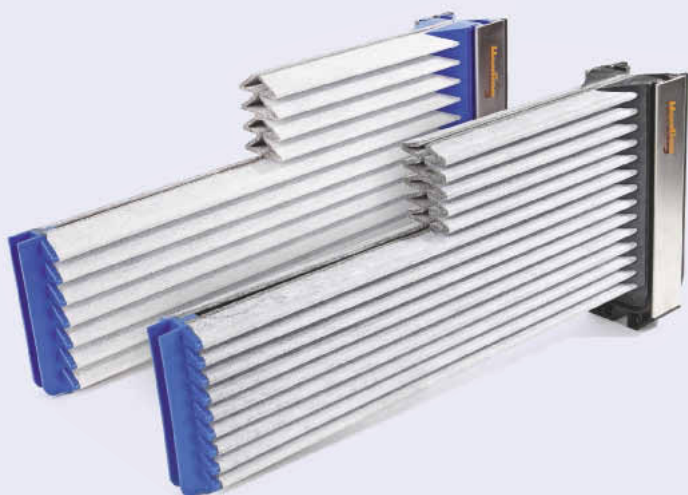


Professionelle Gefährdungsbeurteilung

Pigmentstaub sicher abscheiden

Zündquellen aufgrund von Anlagenstörungen werden oftmals zu wenig beachtet. Professionelle Gefährdungsbeurteilungen decken derartige Risiken auf und sind somit die Grundlage für einen sicheren Betrieb. Der durch seine hohe Stabilität als Staub-Ex-Zonensperre wirkende Sinterlamellenfilter von Herding schafft die konstruktive Voraussetzung in Entstaubungsanlagen.



Die Sinterlamellenfilter Delta und Delta² können senkrecht oder waagrecht eingebaut werden

Beim Dosieren und Einrühren von pulverförmigen organischen Pigmenten in wässrige Lösungen treten in einem Chemiebetrieb Stäube auf, die der Betreiber mit einer modernen Entstaubungsanlage sicher und zuverlässig aus dem Prozess entfernt. Der organische Staub ist jedoch in der Gestis-Staub-Ex-Datenbank des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) klassifiziert. Deshalb war eine Risikobeurteilung des gesamten Prozessschrittes notwendig. Was dabei zutage kam, überraschte den Produktionsleiter dann doch: Ein Schaden am Rührwerk kann zur Zündquelle werden und erfordert Schutzmaßnahmen im Rahmen der Erstellung des Explosionsschutzdokumentes. Entsprechend dem Gefahrendreieck ist für eine Explosion neben dem Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre mit bren-



Die Filteranlage Pharmex ist druckstoßfest konzipiert. Organische Stäube mit einem Explosionsdruck von bis zu 10 bar können ohne tertiäre Explosionschutzmaßnahmen abgeschieden werden

barem Staub und dem Luftsauerstoff die Existenz einer wirksamen Zündquelle erforderlich. Beim Einmischen der Pigmente treten weder hohe Temperaturen auf, noch entstehen Flammen oder treten elektromagnetischen Wellen auf. Auch eine exotherme Reaktion wie die Selbstentzündung des Staubes konnten ausgeschlossen werden. Dennoch zeigte sich im Zuge der Erstellung des Explosionsschutzdokumentes, dass bei einer Fehlfunktion des schnell drehenden Rührorgans die Gefahr von Funken Schlag durch Anschleifen in die Beurteilung einfließen muss. Ein Wellenbruch bzw. eine entsprechende Unwucht kann jederzeit zu einer solch kritischen Situation führen. In der Zündgefahrenanalyse trat zutage, dass die mögliche Zündenergie eines derartigen Funkens über der Mindestzündenergie des Staub-/Luft-Gemisches liegt und damit eine wirksame Zündquelle darstellt. Bei der Staubabscheidung im Filtergerät liegt auf der Rohgasseite eine hohe Konzentration des Pigmentstaubes vor. Der mögliche Eintrag eines Funkens in das Filtergerät begründet eine konkrete Explosionsgefahr und erfordert Schutzmaßnahmen.

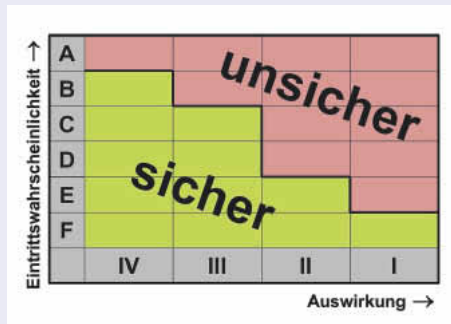
Professionelle Dokumentation

Grundlage für die Erstellung eines aussagekräftigen Explosionsschutzdokumentes nach EU Richtlinie 1999/92/EG bildet die Gefährdungsbeurteilung gemäß dem Arbeitsschutzgesetz und der Betriebssicherheitsverordnung sowie der Gefahrstoffverordnung. Ziel des Explosionsschutzdokumentes ist die fachmännische Auseinandersetzung mit den Risiken einer Explosion zur Minimierung der Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. zur Reduzierung möglicher Auswirkungen für Mensch, Maschine und Umwelt. Erfahrungen im Bereich des Handlings mit den Gefahrstoffen wie auch mit den konstruktiven Gegebenheiten der eingesetzten Maschinenteknik sind Voraussetzung für eine realistische Gefährdungsbeurteilung. Im vorliegenden Anwendungsfall waren die Sachkenntnis des Betreibers wie auch des Rohstofflieferanten über die maßgeblichen Stoffkenngrößen in Verbindung mit dem Maschinen- und Strömungstechnik-Know-how des Filteranlagenherstellers wichtige Voraussetzungen für die professionelle Gefährdungsbeurteilung der neuen Mischanlage. Priorität bei Vorliegen eines Explosionsrisikos hat die Vermeidung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre. Die stofflichen Parameter sind häufig durch die Verarbeitung der Stoffe im Prozess vorgegeben und zumeist kaum beeinflussbar. Beim Filtrationsprozess konzentriert sich der Feststoff im Filtergerät. Je nach

Brennbarkeit des Feststoffs kann sich bei der Abreinigung der Filteroberfläche und der damit einhergehenden Aufwirbelung eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. Um die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Explosion zu verringern, sind Zündquellen vorbeugend zu vermeiden. Im konkreten Fall der Pigmenteinmischung bedeutete dies sowohl die Eliminierung aller wirksamen Zündquellen aus dem Prozess der Pigmentherstellung mit direkter Verbindung zum Filtergerät wie auch möglicher Zündquellen im Filtergerät selbst.

Starrkörperfilter als Ex-Zonensperre

Bei dieser Applikation ist ein Filtergerät von Herding im Einsatz. Es enthält im Rohgasbereich keinerlei bewegte Teile, was die Gefahr von Funkenentstehung durch Reibung von Metallkomponenten ausschließt. Alle messtechnischen Einrichtungen im Rohgasbereich sind entsprechend der vorliegenden Zone als Geräte nach Atex ausgeführt. Das Gebläse befindet sich im sicheren Reingasbereich. Hier kann aufgrund des stabilen Sinterlamellenfilters keine



Risikoprofilraster

explosionsfähige Atmosphäre durch Staubdurchtritt entstehen. Der Starrkörper aus gesintertem Polyethylen mit seiner filteraktiven Oberflächenbeschichtung wirkt als reine Oberflächenfiltration und ist stabil gegenüber jeglichen mechanischen Belastungen. Selbst beim Abreinigungsimpuls mittels Druckluft bleibt der Starrkörper mitsamt der Filteroberfläche absolut formstabil. Keinerlei Walkarbeit kann die Filterstruktur beschädigen. Damit wirkt der Sinterlamellenfilter als Staub-Ex-Zonensperre. Im Filtergerät liegt ein staubexplosionsgefährdeter Bereich im Reingasraum nicht vor. Eine Unwucht oder Beschädigung des Gebläses mit Funkenschlag kann zu keiner Explosion führen. Das Gebläse ist als normal-sicheres Gebläse ausgelegt.

Im Rohgasbereich liegt aufgrund der differenzdrucküberwachten Abreinigung der Filterelemente mittels Druckluft gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre vor. Somit wird für den Rohgasraum die Zone 21 festgelegt. Bei rein zeitgesteuerten Abreinigungsintervallen dagegen liegt der abgereinigte Staub ständig aufgewirbelt im Rohgasraum vor. In diesem Fall wäre die Zone 20 auszuweisen.

Im Zuge der Gefährdungsbeurteilung der Mischanlage stellte sich heraus, dass ein Schaden am Rotor des Mischorgans zu einem Anschlagen an der Behälterwand bzw. den Einbauten und im ungünstigsten Fall zum Funkenschlag führen kann. Hierfür reichen bereits Relativgeschwindigkeiten über 1 m/s aus. Diese Funken können mit dem Staub in die Filteranlage getragen werden und stellen im Rohgasraum des Filtergerätes eine wirksame Zündquelle dar.

Das gleichzeitige Vorliegen einer staubexplosionsfähigen Atmosphäre und einer wirksamen Zündquelle erfordert die Festlegung und Umsetzung von konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen. Die Auswirkungen einer möglichen Explosion müssen hierbei auf ein Minimum reduziert werden.

Ex-Schutz mittels Volumenbegrenzung

Die hochwertige Ausführung der Filteranlage ist die erste Prämisse für den sicheren Betrieb im Ex-Bereich. Optimale Passungen und Spaltmaße sowie die fachkundige Auslegung von Dichtungen und Gebläse sorgen für dauerhafte Dichtigkeit der Anlage und für konstanten Unterdruck im Absaugsystem. Der Herding-Sinterlamellenfilter hat neben seiner Eigenschaft als Staub-Ex-Zonensperre auch eine flammensperrende Wirkung. Bei einem Explosionsereignis im Rohgasraum ist die Übertragung einer Flamme und somit einer Zündquelle in den Reingasraum ausgeschlossen.

Im Falle einer Explosion entstehen Drücke von 10 bar und darüber. Beim zur Pigmentstaubabsaugung eingesetzten Filtergerät ist aufgrund des günstigen Volumenverhältnisses von Reingas- zu Rohgasraum und der hohen Formstabilität des Sinterlamellenfilters ein Druckausgleich im Explosionsfall über das Filterelement sehr effizient möglich. In zahlreichen Versuchsreihen konnte nachgewiesen werden, dass bei organischen Staub/Luft-Gemischen der Druckanstieg im Filtergerät bei einer Explosion im Rohgasraum immer unter der Druckstoßfestigkeit des Filtergerätes liegt. Weitere konstruktive Maßnahmen zum Explosionsschutz wie eine zusätzliche Druckentlastung oder aktive Einrichtungen zur Explosionsunterdrückung sind daher nicht notwendig.

Aufgrund der flammensperrenden Wirkung des Sinterlamellenfilters können reingasseitige Schutzmaßnahmen gegen die Ausbreitung der Flamme unterbleiben. Lediglich für den sich im Filtergerät einstellenden reduzierten Explosionsüberdruck von maximal 1,0 bar wurden reingasseitig druckfeste Installationen eingebaut. Um im Explosionsfall eine Druck- und Flammenausbreitung in Richtung der Mischanlage und damit sowohl die Gefährdung von Mitarbeitern wie auch die Beschädigung von Anlagenteilen sicher zu verhindern, wurde in der Rohgasleitung zur Absauganlage eine Rückschlagklappe als Schutzsystem nach Atex vorgesehen. Beim Staubaustrag des Filtergerätes verhindert eine Zelleradschleuse in explosionsgeschützter Ausführung einen möglichen Druck- und Flammendurchschlag.

» prozesstechnik-online.de/cav0315450

Autor



Klaus Rabenstein

Leiter
Sicherheitstechnik/Dokumentation/
Schulung,
Herding

➔ SPEZIALIST FÜR STÄUBE

Der Service zum Produkt

Infolge des langjährigen Engagements in den entsprechenden Gremien der führenden Verbände wie VDI, VDMA und GDV gewährleistet Herding nicht nur den Stand der Technik, sondern darüber hinaus die Umsetzung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Auslegung und Konstruktion explosionsgeschützter Filteranlagen. Darüber hinaus bietet das Unternehmen die fachgerechte Erstellung von Explosionsschutzdokumenten an. Neben der Erfassung der Objekte, der Kenngrößenbewertung, Zonenfestlegung sowie Zündquellen- und Zündgefahrenanalyse gemäß EN 13463 und der Darstellung im Rasterrisikoprofil erfolgt auch die fachmännische Beratung zu organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen. Sie beinhaltet Hinweise zum Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen, zu Arbeitsplatzgestaltung und Reinigung der entsprechenden Bereiche und zur Wartung von Anlagen in ex-gefährdeten Produktionsanlagen. Dazu kommt ein umfassendes Schulungsangebot für Betreiber im Umgang mit explosionsgefährlichen Stäuben.