

# Für wertvolle Pulver

## Kompakte Staubfilter mit sterngefalteten Filterpatronen

Alexander Reinhardt, Joachim Geisler, Peter Wolfram

Patronenfilter haben sich in den letzten Jahrzehnten nicht zuletzt aufgrund der sehr kompakten Bauweise einen erheblichen Marktanteil erobert. Besonders bei kritischen Anwendungsfällen, beispielsweise in der Pharma- und Lebensmittelindustrie, zeigt sich jedoch immer deutlicher, dass nicht nur die Filterfläche ein wichtiges Auslegungskriterium ist. Auch die Elementgeometrie, die Strömungsführung und das Abreinigungssystem spielen eine entscheidende Rolle.

Zuverlässige Entstaubung setzt eine enge Abstimmung aller Komponenten voraus. Da die Staubeigenschaften sehr unterschiedlich sind und von sehr vielen Parametern wie Staubfeinheit, Schüttdichte, Haft- und Agglomerationseigenschaften, Feuchtigkeit, usw. abhängen, sind sie theoretisch nur sehr unzureichend in den Griff zu bekommen. Technikumsversuche und

Praxiserfahrungen sind somit von entscheidender Bedeutung, um Staubfilterkonzepte und deren Betriebssicherheit zuverlässig zu überprüfen. Langjährige Erfahrungen mit sterngefalteten Filterelementen sind bei Mahle die

Basis für die Auslegung von Filterapparaten für viele Anwendungen. Einsatzbereiche sind die Aspiration beim pneumatischen Transport und die Silobelüftung, Mischer- oder Mühlenaufsatzfilter, Zentral- und Arbeitsplatzabsaugungen sowie die Absaugung an Absack- und Verpackungsanlagen. Die Grundlage sind hochwertige Filtermedien in Kombination mit einem auf die Filterelemente abgestimmten Abreinigungssystem. Dies ist besonders bei kritischen Feinstäuben wichtig.

### Vorteile der Patronenfilter

Geringe Staubablagerungen am Filtergehäuse, auf den Filterelementen und eine optimierte Vorabscheidung sind nur einige Vorteile, die die Rundfilter-Modulbauweise bietet. In Bild 1 ist ein Edelstahlgerät dargestellt, das bevorzugt im Lebensmittelbereich eingesetzt wird. Die Vorteile gegenüber Apparaten mit Filterschläuchen oder Filtertaschen sind:

- größere Filterfläche und damit niedrigere Strömungsgeschwindigkeit am Filtermaterial
- längere Lebensdauer der Filterelemente aufgrund der niedrigeren Strömungsgeschwindigkeit und der nicht so starken Walkbewegungen bei der Abreinigung mit rückwärts strömender Druckluft (Druckluftstoß der Jet-Puls-Abreinigung)
- kompaktes Filtergerät infolge großer Filterfläche durch die Sternfaltung
- geringerer Druckverlust  $\Delta p$  an den Filterelementen aufgrund der niedrigeren Strömungsgeschwindigkeit

Weitere Vorteile bietet auch die konische Geometrie der Filterelemente gegenüber



Bild 2: Filterapparat für explosible Nahrungsmittel- oder Pharmapulver

der zylindrischen Bauweise. Filtrationsleistungen, die bei gleicher Filterfläche in Folge der geringeren Aufströmungsgeschwindigkeit um etwa 30 % höher liegen, haben sich im langjährigen Betrieb bestätigt. Bei gleicher Aufströmungsgeschwindigkeit führt eine noch engere Anordnung der Filterelemente als bei zylindrischen Elementen zu einer noch kompakteren Bauweise. Die konische Bauweise bringt zudem eine höhere mechanische Stabilität und Differenzdruckfestigkeit mit sich. Infolge der Patronenform und des kleineren Volumens des Filterelements ist eine effektive Abreinigung des Filterkuchens möglich. Aus der geringeren Aufströmungsgeschwindigkeit ergibt sich auch eine geringere Wahrscheinlichkeit für eine wiederholte Anlagerung von Partikeln an der Filteroberfläche.

### Atex-konforme Filterapparate

Ex-Schutz hört nicht bei elektrostatisch ableitenden Filtermedien auf. Bei Nahrungsmittel- und Pharmastäuben ist mit elektrostatischen Aufladungen zu rechnen. Um plötzliche heftige Entladungen zu vermeiden, ist die Erdung aller Metallteile erforderlich. Filtertechnisch bietet der Einsatz von elektrostatisch ableitenden Filtermedien noch den Vorteil, dass keine zusätzlichen Haftkräfte die Filterkuchenabreinigung behindern und auch keine Oberflächenladungen entstehen können. Eine leitfähige Verbindung von Filterelement, -platte und -gehäuse ist hier unbedingt erforderlich, da sonst die Kondensatorwirkung für hochenergetische Entladungen sorgen kann. Alle elektrischen Bauteile sind entsprechend mit Staubexplosionsschutz auszuführen. Abhängig von Staubart und Staubkonzentration würden diese Zünd-

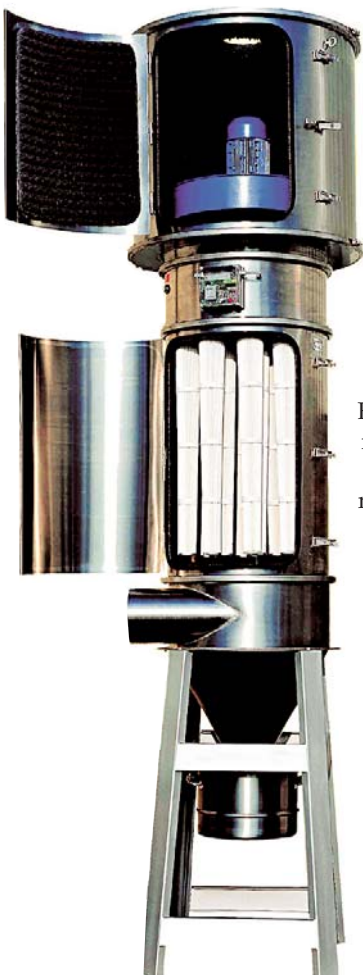


Bild 1: Rundfilter mit konischem Filterelement, Multijet-Düse und tangentialen Eintritt

funken sonst zu Verpuffungen oder gar Explosionen mit den bekannten verheerenden Auswirkungen führen.

Falls dieser vorbeugende Explosionsschutz nicht ausreichend für die Sicherheit des Filtergerätes ist, muss eine druckstoßfeste oder druckfeste Bauweise gewählt werden. Mit diesem konstruktiven Explosionsschutz ist der Filterapparat in Bild 2 ausgerüstet. Die wesentlichen Merkmale dieses Apparates für Nahrungsmittel- oder Pharmapulver sind:

- kompakte Bauweise durch große konische Filterpatronen



Bild 3: Elektronische Differenzdruck-Filtersteuerung MFS 09

- Abreinigung mit leisen Multijet-Düsen über eine differenzdruckgeführte programmierbare Filtersteuerung
- Produktbereich nahezu tottraumfrei
- Waschdüsen zur Reinigung
- nahezu tottraumfreie Wartungstüren durch spezielles Fertigungsverfahren
- Inspektionstüren zum Reingasbereich
- Ausführung nach Atex: Ex-Unterdrückung mit Heißwasser; druckstoßfest bis 0,5 bar Überdruck
- elektrisch ableitfähiger Filterwerkstoff mit PTFE-Membrane
- Löschdüsen im Filterinneren

### Sparsam reinigen

Prinzipiell ist darauf zu achten, dass abreinigbare Entstaubungsfilter nur so häufig wie nötig abgereinigt werden. Das heißt einerseits, dass der maximal zulässige Differenzdruck nicht überschritten wird und andererseits das Abreinigungsintervall nicht so kurz ist, dass sich kein Filterkuchen aufbauen kann. Eine bestimmte Filterkuchendicke ist anzustreben, da dieser auch eine Filterhilfsschicht darstellt. Bei zeitgesteuerten Filteranlagen ist das Abreinigungs-

intervall sinnvollerweise so eingestellt, dass die Abreinigung der Elemente alle 6 bis 20 Minuten erfolgt. Werden kürzere Abreinigungsintervalle verwendet, so ist mit kurzen Elementstandzeiten und erhöhten Reststaubgehalten in der Abluft zu rechnen. Läuft die Filteranlage nicht mit konstanter Belastung oder ist mit stark schwankenden Staubbelastungen zu rechnen, so empfiehlt sich die Verwendung einer Differenzdrucksteuerung (Bild 3). Hier wird der Druckverlust der Filterelemente gemessen und bei einem bestimmten Schwellenwert ein oder mehrere Abreinigungszyklen ausgelöst. Differenzdrucksteuerungen bieten also die Möglichkeit der Verlängerung der Standzeit von Filterelementen, der Minimierung von Reststaubgehalten sowie der Senkung von Energiekosten durch Druckluftersparnis. Wichtig ist die korrekte Einstellung der Schwellenwerte und die zeitweise Funktionsprüfung des Differenzdrucksensors. Ein Membranfilter am Differenzdrucksensor verhindert das Zusetzen der Messleitungen mit Staub oder Kondenswasser.

**Aus cav 12/2005**