

# Wirkt flammensperrend

Sicherer Staubexplosionsschutz mit dem Sinterlamellenfilter



Der Grundkörper des Sinterlamellenfilters besteht aus gesintertem Polyethylen

Die Abreinigung der Sinterlamellenfilter mit Druckluft – Jet-Puls – hebt den abgeschiedenen Staub von der Filteroberfläche ab und durch Sedimentation und Unterstützung durch eine geeignete Strömungsführung im Filtergerät fällt der Staub durch den Trichter ins Austragsorgan. Die Abreinigung wirbelt den brennbaren Staub auf und eine explosionsfähige Atmosphäre bildet sich im Filtergerät.

## Explosionsgefährdete Bereiche

Sind die Kenngrößen des metallischen und/oder organischen Staubes als Gemisch in Luft bekannt, so sind als nächster Schritt die Bereiche im Entstauber zu identifizieren, in denen das Staub/Luft-Gemisch vorliegt. Neben der Tatsache, dass ein explosionsfähiges Staub/Luft-Gemisch – explosionsfähige Atmosphäre – vorliegt, ist auch die zeitliche Auftrittswahrscheinlichkeit zu bewerten. Diese explosionsgefährdeten Bereiche werden mit den Zonen gemäß der Europäischen Richtlinie 99/92/EG beschrieben.

Liegt eine staubexplosionsfähige Atmosphäre in einem räumlich beschriebenen Bereich selten oder kurzzeitig vor oder ist mit Staubablagerungen zu rechnen, ist dieser explosionsgefährdete Bereich als Zone 22 definiert. Tritt die explosionsfähige Atmosphäre nur gelegentlich auf, wird dieser Bereich mit Zone 21 beschrieben. Bei zeitlich überwiegend Vorliegen einer explosionsfähigen Atmosphäre – zeitlich überwiegend als ständig, häufig, langfristig – ist die Zone 20 gegeben. In Filtergeräten ist die Zone des Rohgasraums abhängig von der Betriebsweise der Abreinigung. Der auf den Filterelementen abgeschiedene Staub wird bei der Abreinigung aufgewirbelt. Liegt dieser aufgewirbelte Staub län-



Klaus Rabenstein

**Staubexplosionen sind keine Seltenheit, und in der Statistik der Schadenshäufigkeit stehen Entstaubungsanlagen neben Silos und Bunker an erster Stelle. Die Absaugung und anschließende Abscheidung dieser brennbaren, im aufgewirbelten Zustand explosionsfähigen Stäube in Entstaubungsanlagen birgt stets die Gefahr von Staubexplosionen. Eine mögliche Lösung für dieses Problem bieten Sinterlamellenfilter**

In der Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie sowie in der Metallindustrie werden pulverförmige Produkte produziert und verarbeitet. Diese Produkte mit einer Partikelgröße von kleiner 500 µm werden als Staub bezeichnet. So klein diese Partikel aus metallischen und organischen Komponenten auch sind, so „durchschlagend“ kann ihre Wirkung sein, wenn sich diese in Luft aufkonzentrieren und ein explosionsfähiges Gemisch bilden.

## Entstaubungsgeräte als filternde Abscheider

Entstaubungsgeräte wirken hier als filternde Abscheider, als Filtermedium kommt der Sinterlamellenfilter zum Einsatz. Der Grundkörper des eigenentwickelten und patentierten Sinterlamellenfilters besteht aus gesintertem Polyethylen PE. Durch den Werkstoff und die spezielle Lamellengeometrie ist der Filter formstabil und durch seine Poren luftdurchlässig. Die in die Oberfläche der Lamellengeometrie eingearbeitete Beschichtung aus Polytetrafluorethylen PTFE ist mikroporös und arbeitet bei der Staubabscheidung als klassische Oberflächenfiltration.

**Filtergerät mit Volumenbegrenzung:** Die Volumenbegrenzung kann neben der Druckentlastung und der Unterdrückung, die zusätzliche Bauteile am zu schützenden Filtergerät benötigen, angewendet werden

K. Rabenstein, Herding GmbH, Amberg

ger als 50 % der Betriebszeit des Filtergeräts vor, entspricht dies der Definition „zeitlich überwiegend“ und wird mit Zone 20 beschrieben. Ist es prozessbedingt möglich, die Abreinigung der Filterelemente mit längeren Pausen zu betreiben, liegt der aufgewirbelte Staub nur gelegentlich vor und im Rohgasraum ist die Zone 21 festzulegen.

Für die Bestimmung der Zone auf der Reingasseite von filternden Abscheidern ist die Qualität und Standzeit der Filterelemente maßgebend. Konventionelle Filtermedien wie die Patrone oder das textile Filtergewebe erfahren bei der Abreinigung einer Walkarbeit. Diese Bewegung führt im staubhaltigen Rohgasraum zu einem Verschleiß, was einen Filterdurchbruch mit Staubübertritt auf die Reingasseite zur Folge hat. Aufgrund dieser Beeinträchtigung wird der Reingasraum der Abscheider mit Papier- und Textilfilter in Zone 22 eingeteilt. Alle im Reingasraum und den nachfolgenden Bereichen installierte Betriebsmittel müssen für die Zone 22 ausgeführt werden.

Anders der Starrkörper, wie er in der VDI 2263 Blatt 6.1 beschrieben ist. Der Sinterlamellenfilter als Starrkörper unterliegt keiner Walkarbeit, arbeitet mit der PTFE-Beschichtung als klassischer Oberflächenfilter und wirkt als Staubzonensperre. Der Reingasraum der Filtergeräte ist kein staubexplosionsgefährdeter Bereich, da zu keinem Zeitpunkt eine gefährliche staubexplosionsfähige Atmosphäre vorliegt. Die hier installierten Bauteile und Betriebsmittel unterliegen nicht den Auflagen des Explosionsschutzes.

## Zündquellen

Als vorbeugende Schutzmaßnahme ist gemäß dem Gefahrendreieck die Zündquelle zu betrachten. Bei der sekundären, vorbeugenden Schutzmaßnahme ist zunächst die Zündquellenanalyse durchzuführen. Die möglichen Zündquellen die in Entstaubern vorliegen werden hierbei identifiziert. Anschließend ist bei der Zündgefahrenanalyse die Zündenergie dieser potenziellen Zündquellen mit den Kenngrößen der vorliegenden explosionsfähigen Atmosphäre zu vergleichen. Besitzt die Zündquelle eine höhere Energie als die Mindestzündenergie des

Staubes, so liegt eine wirksame Zündquelle vor. Diese ist durch konstruktive und/oder organisatorische Maßnahmen zu eliminieren.

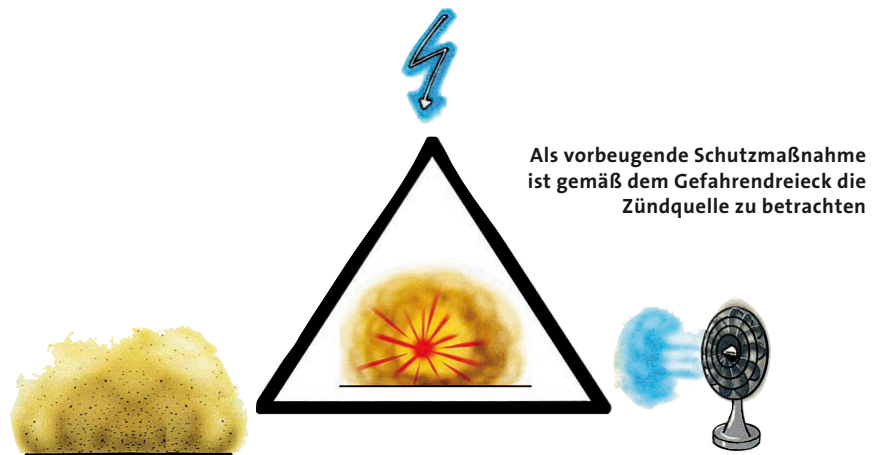
In der harmonisierten europäischen Norm EN 1127 sind alle Zündquellen gemäß Ihrer Wirkungsweise beschrieben.

## Konstruktiver Explosionsschutz

Kann im Gefahrendreieck das gleichzeitige Vorliegen von Staub, Luftsauerstoff und wirksamer Zündquelle nicht erfolgreich vermieden werden und liegen diese zur selben Zeit und am gleichen Ort vor, so kommt es zu einer Explosion. Damit deren Auswirkung auf ein vertretbares Maß zum Schutz von Mensch, Maschine, Betriebswirtschaft und Umwelt reduziert werden kann, sind konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen notwendig.

Neben der Druckentlastung und der Unterdrückung, die zusätzliche Bauteile am zu schützenden Filtergerät benötigen, kann auch die Volumenbegrenzung angewendet werden. Hier haben die installierten Filterelemente eine Doppelfunktion. Zum einen dienen sie bei der bestimmungsgemäßen Verwendung zur Abscheidung der Staubpartikel aus dem Gasstrom, zum anderen erfolgt bei einem Explosionsereignis ein Überströmen der expandierenden Druckgase von der Rohgas- auf die Reingasseite des Filtergeräts.

In Explosionsversuchen ist nachzuweisen, dass die Geometrie und Größenverhältnisse des Roh- zu Reingasraums ausreichend sind. Eine im Filtergerät anlaufende Explosion kann sich nicht weiter entwickeln und der sich im kompletten Filtergerät einstellende



Als vorbeugende Schutzmaßnahme ist gemäß dem Gefahrendreieck die Zündquelle zu betrachten

Druck liegt unterhalb der Behälterfestigkeit.

Die Ausführung des Sinterlamellenfilters als Starrkörperfilter wird dieser Anforderung gerecht. In speziell konzipierten und geprüften Filtergeräten wurde die Handhabung organischer Stäube der Staubexplosionsklasse St2 mit einem maximalen Explosionsüberdruck vom 10 bar nachgewiesen. Ein Austritt von Druck und Flamme aus dem Filtergerät ist nicht gegeben, weshalb so ausgeführte Entstauber auch für die Aufstellung im Betriebsraum geeignet sind. Ebenfalls können sowohl toxische als auch nicht toxische Stäube verwendet werden. Die nachgewiesene und geprüfte Volumenbegrenzung des Filtergeräts ist eine kostengünstige Alternative zu den Maßnahmen der Unterdrückung und Druckentlastung.

Zusätzlich zu den Maßnahmen am zu schützenden Filtergerät ist eine Explosionsentkopplung zu vor- und nachgeschalteten Apparaturen notwendig. Der Druck und die Flamme sind zu entkoppeln. Eine Explosionsübertragung durch die Roh- und Reingasrohrleitung als auch beim Produktausstrag des Filtergeräts ist nicht zulässig.

Der Sinterlamellenfilter wirkt bei Staubexplosionen nachweislich flammensperrend, weshalb im Reingasraum des Filtergeräts lediglich der reduzierte, maximale Explosionsüberdruck vorliegt. Für diesen Druck sind die nachgeschaltete Reingasrohrleitung und alle ein- und angebauten Apparaturen zu konzipieren.

HERDING  
000

WWW