

Flammenlose Entlastungsventile geben Sicherheit

Auf Nummer sicher bei Hammermühlen

Die Tietjen Verfahrenstechnik GmbH aus Hemdingen nahe Hamburg hat sich in den letzten 50 Jahren im Bereich der Zerkleinerungstechnik etabliert. Seit 1959 entwickelt und baut das Unternehmen Mühlenanlagen und hat bis heute mehr als 2000 Systeme in über 30 Länder ausgeliefert. Beim konstruktiven Explosionsschutz setzt Tietjen auf die flammenlosen und wiederverwendbaren Entlastungsventile von Hoerbiger.

Bei der Verarbeitung von Schüttgütern entstehen häufig Stäube. Eine Anlage fällt in den Geltungsbereich der europäischen Atex-Produkttrichtlinie 94/9, wenn die sicherheitstechnischen Kenngrößen des Staubes Brennbarkeit und/oder Explosionsfähigkeit ergeben. Deshalb ist der Explosionsschutz bei der Konstruktion und dem Bau solcher Anlagen wichtig. Idealerweise werden die notwendigen Explosionsschutzmaßnahmen bereits bei der Auslegung der Zerkleinerungsanlage mit dem Anwender besprochen. Im ersten Schritt wird gemeinsam mit dem Anlagenbetreiber ein Explosionsschutzkonzept erarbeitet. Das Ziel ist die Vermeidung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch technische und/oder organisatorische Maßnahmen. Diese Maßnahmen ergeben sich durch eine detaillierte Risikoanalyse im Vorfeld. Allerdings gewährleistet der vorbeugende Explosionsschutz allein kaum eine 100-prozentige Anlagensicherheit. Es gelingt nur in wenigen Fällen, explosionsfähige Atmosphären oder Zündquellen komplett zu vermeiden. Deshalb braucht es weiterführende Maßnahmen wie den konstruktiven Explosionsschutz.

Gerade bei Mühlenanlagen lässt sich das Entstehen und Wirken von Zündquellen nicht zuverlässig ausschließen. Die Hammermühle ist eine Prallzerkleinerungsmaschine, in der einzelne Schläger mit einer Umfangsgeschwindigkeit von über 100 m/s rotieren, mit großer Wucht auf die zugeführte Rohware treffen und diese so zerkleinern. Sobald eine bestimmte Größe erreicht ist, kann das Material die den Mahlkreis umschließenden Siebe passieren. Die Zündfähig-

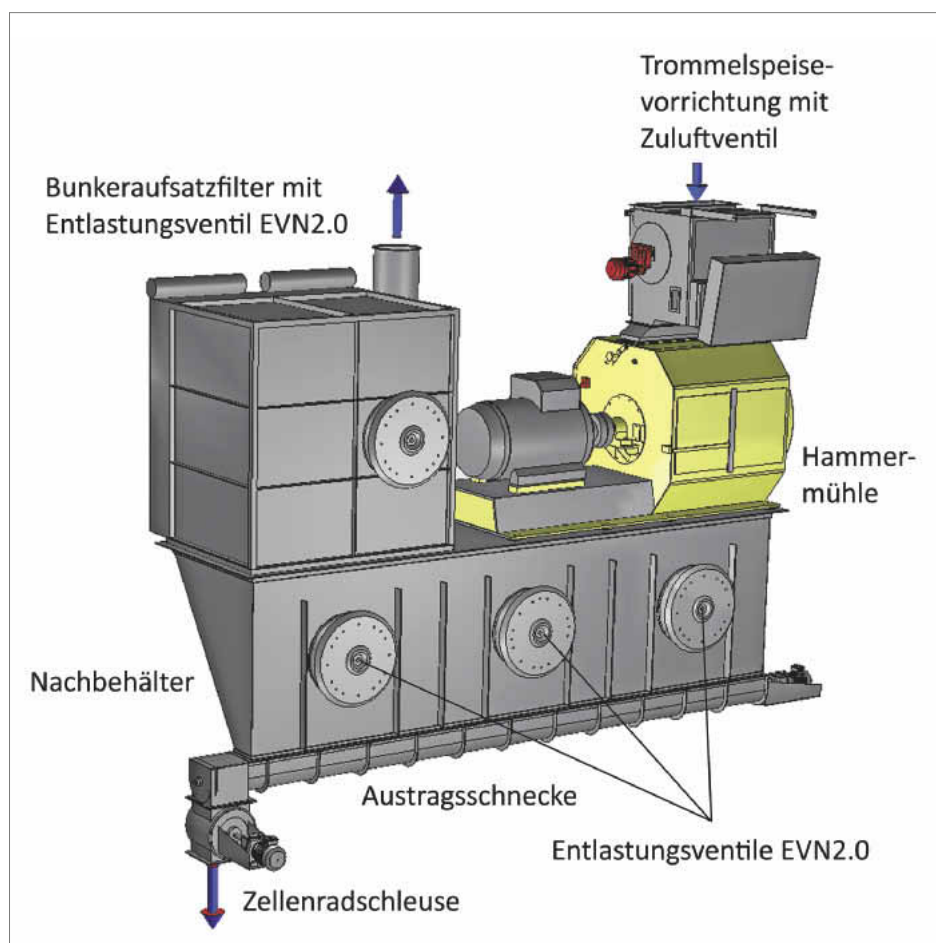
renanalyse hat bei Hammermühlen ergeben, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Zündquelle erzeugt wird, die zu einer Explosion des Staub-Luft-Gemisch führen könnte. Trotz-

dem sind Störfälle außerhalb des Regelbetriebs möglich und zu berücksichtigen. Beim Eintrag von Fremdkörpern wie Steinen oder bei Materialbrüchen aufgrund vernachlässigter Wartungsintervalle kann eine wirksame Zündquelle entstehen. Daher dürfen Hammermühlen nicht ohne Explosionsschutzmaßnahmen betrieben werden. Eine effektive und im Umfeld von Hammermühlen häufig realisierte Maßnahme ist der konstruktive Explosionsschutz.

Teamwork für den Explosionsschutz

Tietjen und Hoerbiger haben bereits im Jahr 2002 damit begonnen, die ersten Anlagen erfolgreich mit einem umfassenden Explosionsschutz auszurüsten. Eine typische Vermahlungsanlage besteht aus einer Dosiereinrichtung, einer Hammermühle, einem Nachbehälter (Bunker), dem Bunkeraufsatzfilter, Abförderschnecke und einer Zellenradschleuse als Entkopplungsgerät.

Die Rohware wird über die Trommelspeisevorrichtung oder ähnliche Dosiergeräte lastabhängig in die Hammermühle dosiert. Dort findet die Hauptzerkleinerungsarbeit statt. Ist das Produkt fein genug, um durch die Siebe zu



Typischer Aufbau einer Hammermühlenanlage von Tietjen



Kommt es im Inneren eines Gerätes zur Explosion, öffnet sich das Ventil und der Druck kann flammenlos durch das Entlastungsventil entweichen

gelangen, strömt es in den Nachbehälter und wird über eine Abförderschnecke ausgetragen. Für eine definierte Vermahlung, die Struktur und Volumenstrom des fertigen Mahlgutes bestimmt, ist eine gleichbleibende Aspiration notwendig. Diese separiert Stör- und Fremdstoffe in der Speisevorrichtung vom Produkt, unterstützt das fertig zerkleinerte Mahlgut beim Verlassen der Mahlkammer durch die Siebe und sorgt für eine gleichbleibende Temperatur des Mahlgutes. Die Aspirationsluft tritt über das Zuluftventil an der Speisevorrichtung in die Anlage ein und verlässt sie durch den Bunker-aufsatzfilter wieder. Der Abscheidefilter sorgt dafür, dass die zulässige Staubbelastung in der Abluft nicht überschritten wird.

Entkopplung ist entscheidend

Explosionstechnisch ist die Vermahlungsanlage ein von den übrigen Förderwegen entkoppeltes System. Die durch eine mögliche Explosion oder Verpuffung in der Vermahlungsanlage auftretenden Überdrücke werden zuverlässig und flammenlos durch Hoerbiger-Entlastungsventile in den Raum abgeleitet. Das Hoerbiger-Zuluftventil entkoppelt dabei die Zuluft, sodass keine Flamme in den Betriebsraum entweichen kann.

Die Entlastungsöffnung ist im Normalbetrieb durch eine Ventilplatte verschlossen. Um den entsprechenden statischen Ansprechdruck zu gewährleisten wird sie von einer konischen Druckfeder gestützt. Im Falle einer Explosion bewegt sich die Ventilplatte im Inneren des Ventils und gibt die Entlastungsöffnung frei. Der Gasstrom lässt sich so um 90° umlenken und passiert den am Umfang angeordneten lamellaren Flammenfilter. Die heißen Verbrennungsgase strömen durch enge Spalte und geben ihre Energie an die Filterlamellen ab. Die Gastemperatur sinkt bis unter die Flammtemperatur, wodurch der Austritt von Flammen zuverlässig verhindert und so das Bedienpersonal geschützt wird.

Explosionsgefährdete Anlagen sind stets in ih-

rer Gesamtheit zu betrachten. Nur so lässt sich umfassender Explosionsschutz sicherstellen. Zahlreiche desaströse Unfälle sind auf eine eingeschränkte Betrachtung der Anlagen zurückzuführen und somit auf eine Missachtung dieser zentralen Forderung. Nur eine detaillierte Berücksichtigung aller zusammenwirkenden Komponenten führt zu höchster Sicherheit. Die explosionstechnische Entkopplung ist häufig ein vernachlässigtes Thema. Hammermühlanlagen sind hierfür entsprechende Beispiele. Bei allen Schnittstellen der Anlage ist die Frage nach der Entkopplung zu stellen. Während beispielsweise bei den Materialströmen im Zu- und Ablauf der Mühle durch zünddurchschlagssichere Zellenradschleusen entkoppelt wird, bleibt eine wichtige Schnittstelle der Mühle meist ungesichert: Die Ansaugöffnung der Aspirationsluft der Mühle ist häufig ohne jede Entkopplungseinrichtung ausgeführt. Die flammenlose Entlastung des Mühlenbehälters ist dadurch völlig nutzlos. Hier wird zwar der Austritt von Explosionsflammen verhindert, in kurzer Entfernung daneben können jedoch aus einer ungeschützten Aspirationsöffnung meterlange Flammen herausschießen.

Effektive Lösung mit Rückschlagventil

Um diesem Gefahrenpotenzial zu begegnen, haben Tietjen und Hoerbiger gemeinsam eine effektive Lösung entwickelt. An der Tietjen-Speisevorrichtung befindet sich ein Zuluftadapter mit einem eigens für diesen Einsatz entwickelten und auf die Dimensionen ausgelegten Rückschlagventil. Das Ventil der Type FHO verfügt über ein massearmes Dichtelement. Im Normalbetrieb ist das Rückschlagventil offen und die Aspirationsluft wird durch die Ventilöffnung angesaugt. Im Falle einer Explosion im Mühlenbunker, erhöht sich der Druck im Inneren in wenigen Millisekunden. Kurz nach der entsprechenden Druckfront folgt die Flammenfront als Umsatzfläche des Brennstoffs. Durch die sehr geringe Masse des Dichtelements reichen bereits niedrigste Druck-

erhöhungen im Inneren des Mühlengehäuses, um das Ventil zu schließen.

Bei konventionellen Rückschlagklappen zur explosionstechnischen Entkopplung ist eine gewisse Mindesteinbaudistanz erforderlich. Diese ist nötig, um dem relativ schweren Dichtelement die nötige Zeit zum Schließen zu geben. Das FHO-Rückschlagventil unterscheidet sich deutlich von diesen konventionellen Komponenten. Durch Kombination eines massearmen Dichtelements mit kurzen Wegen lässt sich das Ventil direkt an der Speisevorrichtung anbringen. Das System zeichnet sich außerdem durch sehr geringe Strömungswiderstände aus. Eine Vielzahl von praktischen Testreihen haben das Zuluftsystem optimiert, sodass keine erhöhten Strömungsverluste zu verzeichnen sind.

Geprüft und zertifiziert

Tietjen hat die Speisevorrichtungen DA595 und R900 einer Baumusterprüfung unterzogen. Im Rahmen dieser Prüfungen hat das Unternehmen nachgewiesen, dass sowohl die Explosionsdruckentlastung in flammenloser Weise erfolgt als auch das Rückschlagventil an der Aspirationsöffnung schnell genug schließt, um einen Flammenaustritt zu verhindern.

Die Mühlenanlagen von Tietjen sind so umfassend gegen Explosionen geschützt. Mit den leistungsbestimmenden Komponenten von Hoerbiger wird der Austritt von Flammen in den Betriebsraum im Explosionsfall zuverlässig verhindert. Weitere Detailprüfungen werden in Zukunft alle Arten der Dosierung von Schüttgütern in die Mühle abdecken.

» prozesstechnik-online.de/cav0614462

Autoren

Markus Eckert

Ex-Schutz- und Qualitätsmanagementbeauftragter, Tietjen Verfahrenstechnik

Matthias Göpfert

Key Account Manager, Hoerbiger Ventilwerke