

# Damit der Funke nicht überspringt

Berstscheiben sorgen für sichere und wirtschaftliche Produktionsprozesse



Bild: Klaus Stricker/Pixelio

Explosionen bergen für Mensch und Maschine große Gefahren. Tod oder Produktionsausfall können die Folge sein. Gerade aufgrund dieser hochriskanten Folgen ist es das Beste, Explosionen durch gezieltes Druckablassen mittels Bersteinrichtungen so weit wie möglich zu kontrollieren. Der Einsatz der passenden Berstscheibe ist hier mitentscheidend.

■ Volker Krone

**D**amit Mensch und Umwelt vor möglichen Explosionsschäden geschützt sind, gilt es, Staubexplosionsgefahren auf ein absolutes Minimum zu begrenzen und das Risiko durch konstruktive Schutzmaßnahmen effektiv zu minimieren.

„Das Hantieren mit Gefahrgütern wie explosionsfähigen Stäuben kann, wenn keine ausreichenden Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, zu großen Schäden führen. Durch Störungen oder Unfälle kann sogar die Existenz des gesamten Unternehmens auf dem Spiel stehen“, sagt Rudi Post, Vertriebsleiter IEP bei Kidde Brand- und Explosionsschutz. Nicht zuletzt seien aber auch die rechtlichen Verordnungen für umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen ausschlaggebend.

## Unternehmen in der Verantwortung

Seit In-Kraft-Treten der ATEX-Richtlinien 94/9/EG von 2003 obliegt es der Eigenverantwortung der Unternehmen, für ein umfangreiches Schutzkonzept Sorge zu tragen. Sowohl die Vermeidung der Bildung einer explosiven Atmosphäre als auch die Beschränkung der Auswirkung einer eventuellen Explosion auf ein unbedenkliches Maß gilt es zu regeln.

So auch beim Befüllen von Silos mit brennbaren Schüttgütern, wodurch in den Behältern und Rohrleitungen unvermeidlich explosionsfähige Staub-Luft-Gemische entstehen. Damit es nicht zu gefährlichen Explosionen kommt, sorgen Systeme zur Explosionsdruckentlastung für konstruktiven Explosionsschutz.



**Volker Krone**  
ist Vertriebsingenieur bei der Kidde  
Brand- und Explosionsschutz GmbH  
T +49-2102-5790-0  
info@kidde.de



Eine Berstscheibe, hier in runder Ausführung, verhindert Schlimmeres

Mittels der Explosionsdruckentlastung wird der Aufbau eines unzulässig hohen Druckes infolge einer Staubexplosion im Innern von Behältern und Apparaturen durch rechtzeitige Freigabe definierter Öffnungen verhindert. Entlastungseinrichtungen begrenzen den Explosionsüberdruck.

„Die Explosion selbst wird hierbei zwar nicht verhindert oder gelöscht, aber es erfolgt die Begrenzung des Explosionsüberdrucks. Flammen und Druckauswirkungen außerhalb der Apparatur können jedoch nicht ausgeschlossen werden und müssen in das Gesamtkonzept des Anlagenschutzes einfließen“, sagt Post.

### Berstscheiben zur Druckentlastung

Die Anwendung von Druckentlastungs-Einrichtungen setzt voraus, dass Behälter und Apparate mindestens für den maximalen reduzierten Explosionsüberdruck explosionsdruckstoßfest ausgelegt sind. Dabei sind sämtliche dem Explosionsdruck ausgesetzten Teile der Appa-

tur, wie Armaturen, Schaugläser, Einstiegs- und Reinigungsöffnungen sowie Rohrverbindungen und Kompensatoren, in die Festigkeitsüberlegungen einzubeziehen.

Mittels Bersteinrichtungen wird ein frühzeitiges Entlasten einer anlaufenden Explosion sichergestellt, sodass die betroffenen Behälter vor der Zerstörung durch die Druckwelle geschützt sind. „In diesem Kontext werden an die Berstscheiben besondere Anforderungen gestellt“, sagt Post, „sie sollen Maschinen, Apparate und Anlagenteile bei unzulässigen Drucküberschreitungen durch rechtzeitiges Ansprechen zuverlässig vor Zerstörung schützen.“ Der für Anlagenbetreiber notwendige Einklang von Sicherheit und Anlagenverfügbarkeit könne nur mit spezifischen Berstscheiben-Konstruktionen erreicht werden.

Innerhalb von Millisekunden wird auf Druckakkumulationen reagiert. Dabei eignen sich Berstscheiben sowohl für den Überdruck als auch Unterdruckbetrieb. Je nach Anlage sind Berstscheiben mit unterschiedlichen Charakteristiken wichtig. Anlagen mit pneumatischen Abreinigungssystemen und gleichzeitig sehr hohem Vakuumbetrieb erfordern eine Berstscheibe, die den Belastungen hoher Druckwechselzyklen über lange Zeit standhält.

Wo der Unterdruckbetrieb nicht höher als 50 Prozent des Berstdrucks ist, bietet der Einsatz einer gewölbten Berstscheibe keinen Vorteil. Eine auf sehr hohe Dauerbelastung ausgelegte flache Berstscheibe ist in diesem Fall die optimale Lösung, die durch strömungstechnische Vorteile besonders auch an Zyklonen Verwendung findet.

Flammenlose und staubfreie Druckentlastung innerhalb von Räumen sind mit wiederverwendbaren Druckentlastungssystemen von Kidde möglich. Einsetzbar für Behälter mit einer Druckstoßfestigkeit von 0,2 bis 1,5 bar und

Stäuben bis zu  $K_{st} 250 \text{ bar} \times \text{m/s}$  ist die Indoor-Lösung durch einfachen und kostengünstigen Austausch der Filterelemente sowie der Berstscheibe innerhalb von 30 Minuten nach einem Vorfall erneut betriebsbereit. Sie ist somit eine wirtschaftliche und sichere Investition.

### Berstscheiben für jede Anforderung

Sämtliche konstruktiven Druckentlastungs-Einrichtungen müssen der Deutschen Norm DIN EN 14491 sowie der VDI-Richtlinie 3673 entsprechen und sind seit Juli 2003 einer EG-Baumusterprüfung unterworfen.

Berstscheiben sind leichte Entlastungselemente mit hoher Entlastungsdynamik. Durch schnelles Öffnen der einteiligen Berstscheibe wird in Betriebseinrichtungen der maximale Druck in der Anlage effektiv reduziert. Entscheidend ist, dass die eingesetzten Scheiben hinsichtlich ihres Ansprechüberdruckes die schwächste Komponente der Anlage sind.

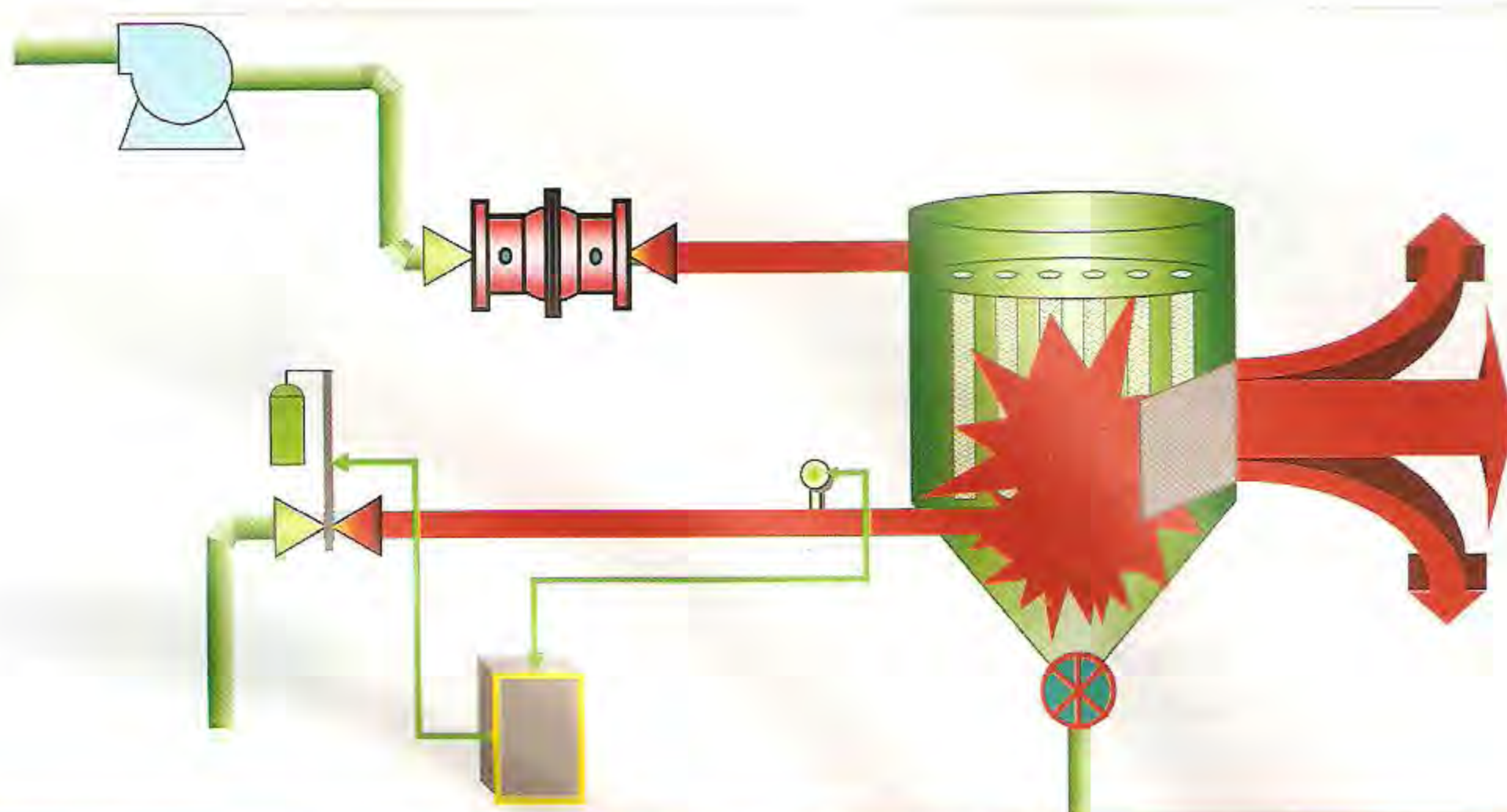
Damit die bestgeeignete Berstscheibe für eine Anlage gefunden werden kann, sind die spezifischen Anlagendaten zu eruieren. Folgende Informationen müssen unter anderem erfasst und ausgewertet werden:

- höchstzulässiger Arbeitsdruck des abzusi- chernden Behälters,
- Explosionseigenschaften des Staubes,
- Form und Größe des Behälters,
- maximal auftretende Druck- und Temperaturwerte während der Prozessabläufe und im Stillstand,
- Überdruck und/oder Vakuumzustände.

Im Anschluss an die Bestandsanalyse werden die Druck- und Temperatur-Sollwerte für das Bersten der Scheibe festgelegt sowie die geeigneten Werkstoffe und eventuell notwendige Isolierungen der Berstscheibe. Darüber hinaus können aus den Daten die Größe der Entlastungsöffnung ermittelt werden, die nötig ist, um gegen die inneren Druckauswirkungen einer Staubexplosion zu schützen.

Berstscheiben werden nach der Ansprechtoleranz konzipiert, das heißt nach dem Druckbereich zwischen maximalem und minimalem festgelegtem Berstdruck.

Die exakte Größenbestimmung der Entlastungsöffnungen ist bei Planung und Realisierung von konstruktiven Schutzmaßnahmen der wichtigste Aspekt und muss deshalb detailliert und anwenderbezogen ermittelt werden. Die Größe der Entlastungsöffnung hängt von den Explosionseigenschaften des Staubes, dem Zustand der Staubwolke (Konzentration, Turbulenz, Verteilung) sowie der geometrischen Gestaltung des Behälters ab.



Systeme zur Explosionsdruckentlastung sorgen für konstruktiven Explosionsschutz

Dies gilt allerdings nur für alleinstehende Behälter. Sind Behälter durch Rohrleitungen verbunden, müssen entsprechend höhere Festigkeiten oder größere Berstflächen gewählt werden. Bei verbindenden Rohrleitungen länger als sechs Meter sind Entkopplungs-Einrichtungen notwendig.

### Integration in Prozessabläufe

Die Anordnung der Berstscheiben beziehungsweise der Entlastungsöffnungen ist ein weiterer wichtiger Aspekt. Die Auswirkungen von inneren und äußeren Hindernissen auf die Wirksamkeit der Druckentlastung sind diesbezüglich entscheidend. Die einzelnen Berstscheiben müssen so angeordnet sein, dass die Wirksamkeit des Druckentlastungsvorgangs nicht behindert wird. Die Anordnung sollte so erfolgen, dass Personal sowie in der Nähe befindliche Anlagen durch die Druckentlastung nicht gefährdet werden. Ist der zu schützende Behälter klein und symmetrisch, können sowohl eine große als auch mehrere kleine Entlastungsöffnungen eingesetzt werden.



**„Das Hantieren mit Gefahrgütern wie explosionsfähigen Stäuben kann, wenn keine ausreichenden Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, zu großen Schäden führen.“**

Rudi Post, Vertriebsleiter IEP bei Kidde  
Brand- und Explosionsschutz

Bei größeren Behältern jedoch empfiehlt sich die Anordnung mehrerer Öffnungen, um so eine möglichst gleichmäßige Abdeckung der Behälteroberfläche zu erreichen und die Rückstoßkräfte beim Entlastungsvorgang zu kompensieren.

Um eine druckentlastete Explosion gezielt in einen Bereich abzuleiten, in den die Flamme sicher ausgestoßen werden kann, helfen Abblaskanäle. Da diese jedoch den Druckentlastungsvorgang insofern beeinträchtigen, als dass diese nach dem Ansprechen der Entlastung mit explosionsfähigem Gemisch gefüllt sein können, bevor die Flammen aus dem zu schützenden Behälter austreten, wird der maximal reduzierte Explosionsüberdruck in der geschützten Anlage mit zunehmender Länge des Abblasrohres erhöht.

Damit angrenzende Anlagenteile nicht von einer möglichen Explosion beeinträchtigt werden, lohnt es sich die Reingasseite von Filtern zu entkoppeln und Schnellschlussschieber zur Entkopplung der Rohrgasseite, also der Ansaugung der Prozessluft aus dem Arbeitsbereich einer Maschine, zusätzlich anzubringen und somit für umfassende Sicherheit zu sorgen.

### Effizient zur sicheren Betriebsanlage

Berstscheiben bieten beste Entlastungswirkung bei geringer Masse ( $< 10 \text{ kg/m}^2$ ), sind nicht splitternd und haben einen geringen Wartungsaufwand. Die zusätzlichen Vorteile niedriger Anschaffungskosten sowie langer Lebensdauer erhöhen die Wirtschaftlichkeit des Explosionsschutzsystems und sorgen für konstruktive Sicherheit an gefährdeten Betriebsanlagen. ■

Weiterführende Infos auf [sui24.net](http://sui24.net):

**more @ click** **SI029002**

## Feuer und Flamme für unsere Schaltgeräte



In vielen Bereichen der industriellen Produktion geht es heiß her, und das ist ganz wörtlich gemeint. Für die Metallverarbeitung, die Glasindustrie und viele Bereiche der Prozesstechnik entwickeln und fertigen wir verschiedenste Bauformen von Schaltgeräten, die hohen Temperaturen standhalten: zum Beispiel die neuen Funkschaltgeräte mit ATEX-Zulassung für die Zonen 1, 2 und 21, 22. Sie haben die Wahl zwischen Positions-, Seilzug- und Fußschaltern sowie Befehlsgeräten. Fordern Sie Informationen an – wir sind sicher, dass Sie schnell Feuer und Flamme für unsere Schalter sind.

steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Brückenstraße 91, 32549 Löhne, Telefon 05731 / 745-0, Telefax 05731 / 745-200, [info@steute.com](mailto:info@steute.com) oder [www.steute.com](http://www.steute.com)

Sichere Schaltgeräte für anspruchsvolle und brisante Anwendungen.

WIR FREUEN UNS AUF IHREN BESUCH: HMI 2009  
VOM 20. - 24. APRIL, HALLE 7, STAND D25

**.steute**