

CHEMIE

PHARMA

FOOD

PROZESS TECHNIK

DAS FACHMAGAZIN FÜR DIE GESAMTE PROZESSINDUSTRIE



Konstruktive Sicherheit für Wirbelschichtanlagen:
Besser auf Nummer sicher gehen



Konstruktive Sicherheit für Wirbelschichtanlagen: **Besser auf Nummer sicher gehen**

Konstruktiver Explosionsschutz ist eine der wichtigsten Vorsorgemaßnahmen, um Wirbelschichtanlagen prozesssicher zu betreiben. ATEX-konforme Ausführungen reichen von explosionsunterdrückten bis zu explosionsdruckfesten Apparaten.

Das Risiko für Staub-Explosionen muss in der Lebensmittelherstellung und Pharmaproduktion sowie natürlich auch in allen anderen Branchen absolut minimiert werden. Für eine Vielzahl von Anwendungen zählt die Wirbelschichttechnologie zu den Leitverfahren, wenn es um die Verarbeitung von festen und/oder flüssigen Rohstoffen zu innovativen Produkten geht. Sie hat sich für ein breites Spektrum von Produktformen als Standardanwendung etabliert, ausgehend von den Klassikern wie Granulaten und Pellets bis hin zu speziellen Anwendungen wie das Verkapseln von empfindlichen Substanzen wie Aromen, Vitaminen oder PUFA's. Werden Flüssigkeiten sprühgranuliert, Pulver agglomeriert oder Partikel mit einem funktionellen Coating überzogen, liegen die Ausgangsstoffe vielfach in Pulverform vor. Auch in Folge von Reaktion oder Zersetzung können – je nach den vorliegenden Materialeigenschaften – gefährliche Substanzen und Stäube entstehen. Ein weiteres Risiko können organische Lösemittel darstellen. Für den Engineering-Experten Glatt Ingenieurtechnik

aus Weimar ist deshalb die Ableitung eines umfassenden, wirtschaftlich realisierbaren Explosionsschutzkonzeptes das A und O jeder Anlagenplanung.

Im Wesentlichen beinhaltet es:

- Identifikation von Risikofaktoren
- Umfassende Risikobeurteilung
- Bewertung stofflicher Eigenschaften, mitunter auch die Bestimmung von Kennwerten in Kooperation mit zugelassenen Institutionen
- Ableitung von technischen oder organisatorischen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen
- Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes

Richtlinien als Leitplanken

Risiken für Anlagen-, Personen- und Umweltsicherheit, einschließlich stofflicher Eigenschaften von Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukten, Hilfsstoffen sowie verfahrenstechnischer Bedingungen sind gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zu beurteilen. Maßgeblich sind zudem: für Anlagenhersteller die EU-Richtlinie 94/9/EG für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdenden Bereichen (Atex 95), für Betreiber die Mindestvorschriften der Ex-Arbeitsschutzrichtlinie 1999/92/EG (Atex 137), die Zündquellenvermeidung durch ATEX 99-konforme elektrische und

nichtelektrische Geräte, die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und die Explosionsschutzverordnung (11. ProdSV).

Risikobeurteilung stofflicher Eigenschaften

Erst wenn die Kennwerte zu Explosionsverhalten und Brandgefährlichkeit von Rohstoffen und Produkten bekannt sind, lässt sich ein Sicherheitskonzept für eine Anlage ableiten. Entsprechende Parameter müssen für die konkret vorliegenden Verarbeitungsbedingungen diskutiert werden. Ebenfalls zu berücksichtigen sind die Auswirkungen von Prozesstemperaturen und die Partikelgrößenverteilung von Feststoffen. Sobald organische Lösemittel zusätzlich zur Staubexplosionsgefährdung ins Spiel kommen, ändert sich das Risiko. Häufig unterschätzt wird die thermische Stabilität von Substanzen und daraus entstehende Explosionsrisiken, wenn sich beispielsweise durch eine thermische Zersetzung brennbare, gasförmige Stoffe bilden. Sind die Stoffwerte und die potenzielle Zündfähigkeit von Staub-Luft-Gemischen noch nicht bekannt, ist besondere Vorsicht geboten. Um sicherheitstechnische Kennwerte zu ermitteln, sollten repräsentative Produktmuster in Laborversuchen hergestellt und überprüft werden. Bei einer Produkt- oder Prozessentwicklung ist zu klären, ob auf



Mobile Laboranlage in druckfester Ausführung.



Wirbelschichtanlage mit Vakuum im Kreislaufbetrieb.

organische Lösemittel verzichtet werden kann. Ist das nicht der Fall, bietet sich möglicherweise die Einengung der Betriebsbereiche einer Anlage an, um Gefährdungen zu vermeiden. Fehlen ausreichende Informationen zur Absicherung eines bestimmungsgemäßen Betriebes konventioneller Wirbelschichtanlagen, sind speziell auf Sicherheit konzipierte Ausrüstungen zu verwenden. Die explosionsdruckfeste, mobile Laboranlage ProCell LabSystem des Unternehmens erlaubt, sämtliche verfahrenstechnische Optionen zu testen und Parameter für den Chargen- oder Konti-Betrieb zu ermitteln – von staubexplosionsgefährlichen Pulvern bis hin zu hybriden Gemischen.

Zonen und Maßnahmen

Explosionsgefährdete Bereiche – das Innere von Apparaten und Anlagen sowie die umgebenden Räume – werden, je nach Häufigkeit und der Dauer des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, in Zonen unterteilt. Auch spezielle Betriebszustände wie Störungsbeseitigung, Reinigung, Probenahme oder Wartung/Instandhaltung sind bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Maßnahmen zum Explosionsschutz lassen sich unterteilen in:

- Primärer Explosionsschutz – verhindert, beschränkt oder vermeidet die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre
- Sekundärer Explosionsschutz – vermeidet wirksame Zündquellen und verhindert die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- Tertiärer (konstruktiver) Explosionsschutz – beschränkt die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß

Zwischen den Anlagenabschnitten müssen Explosions-Entkopplungen eingerichtet werden, beispielsweise Löschmittelsperren, Rückschlag- oder Schnellschlussarmaturen oder Zellenradschleusen. Unterschiede in den Zonen bedingen unterschiedliche Anforderungen an die Ausführung der jeweiligen Geräte. Die Ingenieure des Unternehmens planen grundsätzlich nur Bauteile mit den erforderlichen Zulassungen ein, die für die jeweilige Zone und den Anwendungsfall geeignet sind. Explosionsgefährdete Anlagenteile mit konischer, runder oder zylindrischer Form können recht einfach druckfest ausgeführt werden.

Explosionsschutzmaßnahmen

Konstruktive Maßnahmen sollen die Auswirkungen möglicher Explosionen beherrschen helfen und begrenzen, um so eine Gefährdung von Personen auszuschließen. Das gilt insbesondere, wenn Maßnahmen zum primären und sekundären Explosionsschutz nicht ausreichen.

Für Wirbelschichtanlagen werden vorrangig folgende Ansätze verfolgt:

- Ausführung der Apparate in explosionsdruck- oder explosionsdruckstoßfesten Bauweisen, die dem vollen bzw. reduzierten Explosionsdruck standhalten
- Räumliche Eingrenzung einer Explosion – zum Beispiel durch Flammendurchschlagsicherungen, automatische Schnellschleusen oder eigenständig arbeitende Verschlussventile
- Explosionsunterdrückung
- Druckentlastung

Explosionsdruckfeste Apparate werden für den maximal möglichen Explosionsdruck ausgelegt. Das Gesamtkonzept berücksichtigt hierbei unter anderem Ein- und Austragssysteme, externe Entstaubungsanlagen und Fördersysteme. Kreislaufanlagen bilden je nach Betriebsweise unterschiedliche Konzepte ab: Während Vakuum-Wirbelschichtanlagen unterhalb des minimalen Zünddruckes betrieben werden können, dient der Kreislaufbetrieb mit inerten Gasen dazu, die Sauerstoffkonzentration innerhalb der Anlage auf ein sicheres Niveau zu senken. Druckentlastete Apparate leiten Explosionen mittels Berstscheiben oder -klappen sowie Überdruckentlastungsarmaturen in eine ungefährliche Richtung ab.



Pilotanlage in explosionsunterdrückter Ausführung.

Quench-Rohre können verhindern, dass im Ernstfall Produkt austritt. Bei großen Wirbelschichtapparaten mit rechteckigem Gehäuse und ebenen Wänden kommen – insbesondere bei Hygieneanwendungen in der Lebensmittelbranche – häufig Explosionsunterdrückungsanlagen zum Einsatz, die dank erforderlicher reduzierter Druckstoßfestigkeit und geschlossener Ausführung vorteilhaft sind. In Sekundenbruchteilen wird die Druckanstiegsgeschwindigkeit sensorgesteuert detektiert und die Entstehung einer möglichen Explosion unterbunden, bevor es gefährlich wird. Unter <http://www.enhancing-ingredients.com> bietet das Unternehmen Glatt Ingenieurtechnik ein Whitepaper mit Denkanstößen zur Anlagen- und Fabrikplanung sowie Anwendungsbeispiele der Wirbelschicht- und Strahlschichttechnologien.

FÜR DEN ERNSTFALL

Brandschutzmaßnahmen schaffen zusätzliche Sicherheit zum eigentlichen Explosionsschutz. Insbesondere organische brennbare Substanzen können bei pulverförmigen Rohstoffen Risiken verursachen, wenn Sauerstoff vorhanden ist und die Prozessbedingungen heiß sind.

Bei durch Zündquellen ausgelösten Bränden ohne Explosion haben sich bewährt:

- Stationäre CO₂-Löschanlagen mit Temperaturfühlern
- Löschflaschenbatterien in einem separaten Raum

Das Prinzip: dem Brandherd den Sauerstoff entziehen. Temperaturfühler auf der Reingas- und der Rohgasseite detektieren den Ernstfall. Schlagen die Melder Alarm, drückt das CO₂ von der Zuluftseite durch das Produktbett und verdrängt den Sauerstoff nach oben zum Ventilator, wohin auch das CO₂ automatisch über entsprechende Einrichtungen entweicht.

ZIELSTREBIG VORAUSS!

Ihr Verlagshaus für effektive Kommunikation

Als qualifizierter Anbieter von Print- und Online-Medien sind wir im deutschsprachigen Raum erfolgreich präsent. Verständlich formuliert vermitteln wir komplexe Zusammenhänge an spezielle Zielgruppen. Unser Verlagsprogramm wird mit neuen Ideen und Innovationen kontinuierlich ausgebaut. Der hohe Nutzen für Kunden und Leser hat dabei immer oberste Priorität, um den Wünschen und Zielen aller gerecht zu werden.

 **FACHWELT VERLAG**

Dornhaldenstraße 19 • 70199 Stuttgart • Deutschland
Tel.: +49 711 93 59 27 - 40 • Fax: +49 711 93 59 27 - 37
info@fachwelt-verlag.de • www.FACHWELT-VERLAG.de