

Kombinierte CO-Detektion und Feuchtemessung

Vorbeugender Explosionsschutz für den Trocknungsprozess



Keywords

- **Explosionsschutz**
- **Stäube, Trocknung**
- **Feuchtemessung**
- **CO-Konzentration**

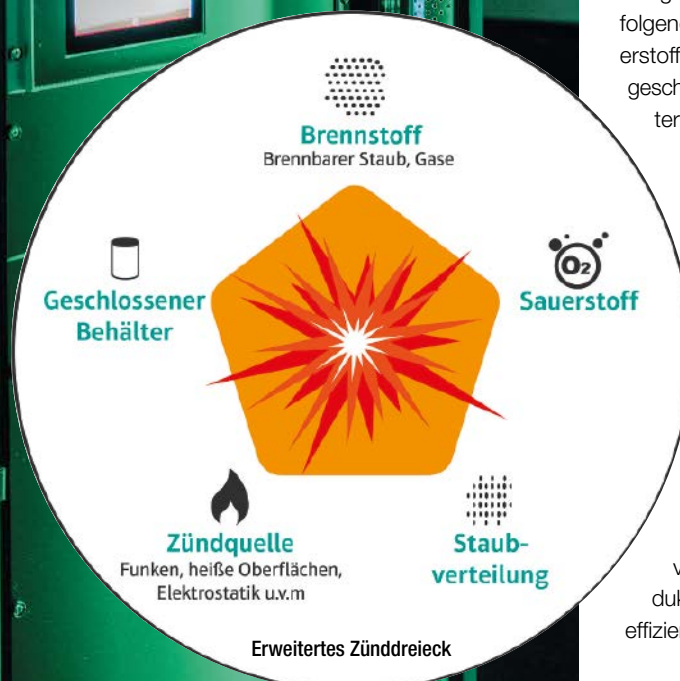
Trocknungsprozesse unterliegen einem hohen Risiko für eine Staubexplosion und der vorbeugende Explosionsschutz hat einen hohen Stellenwert. Bei der gefährlichen Selbstentzündung von zu starken Materialanbackungen entstehen Glimmnester. Als Indikator für einen reibungslosen und sicheren Prozess dienen die Luftfeuchtigkeit und ein Nebenprodukt von Selbstentzündungen – Kohlenmonoxid (CO). Das Messsystem CO.Pilot von Rembe misst beide Parameter in Echtzeit und trägt damit zum Explosionsschutz und zu einem optimierten Trocknungsprozess bei.

Das Thema Explosionsschutz ist für Anlagenbetreiber und Maschinenhersteller allgegenwärtig, sobald es um die Bearbeitung oder den Transport von brennbaren und/oder explosionsfähigen Stäuben geht. Im Gegensatz zur gesellschaftlichen Annahme, wonach ein erhöhtes Explosionsrisiko nur bei Gasen besteht, können auch bei brennbaren Stäuben durchaus enorme Kräfte freigesetzt werden. Um das Explosionsrisiko bei der Handhabung brennbarer Feststoffen und Stäube zu minimieren, werden im Folgenden die jeweiligen Staub-Charakteristiken beschrieben. Grundsätzlich wird hierbei das sogenannte Zünddreieck oder auch Zündfüneck betrachtet. Um eine Explosion in einer Produktionsanlage oder Maschine zu erzeugen, müssen folgende Punkte erfüllt sein: Brennstoff, Sauerstoff, Staubverteilung, Zündquelle und ein geschlossener Behälter (Siehe Abb. des erweiterten Zünddreiecks).

Wird eine der oben genannten Voraussetzungen eliminiert, wurde so gesehen bereits Explosionsschutz praktiziert. Ist dies jedoch nicht zu jeder Zeit und jedem Zustand im Betrieb möglich, bleibt Explosionsgefahr bestehen, was die Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen und darüber systematisch abgeleitete Schutzmaßnahmen erfordert.

Gefahrenzone Trockner

Gerade Trocknungsprozesse sind in vielen Industrien angesiedelt, um Produkte für eine vereinfachte Lagerung, einen effizienteren Transport und eine längere Halt-



barkeit vorzubereiten. Der Feuchtigkeitsentzug und die hohen Temperaturen sorgen jedoch für ein gesteigertes Brand- und Explosionsrisiko. Kommt es in solchen, meist groß ausgelegten, Trocknungsanlagen zu einem Brand und/oder zu einer Explosion, ist die Situation nicht nur für Maschinen und Betrieb, sondern auch für die Mitarbeiter vor Ort höchst riskant.

Betreiber von Sprühtrocknern in Lebensmittelanwendungen kämpfen mit einer speziellen Art von Zündquelle – nämlich Glimmnester durch Selbstentzündung bei zu starken Materialanbackungen. Durch eine nicht optimale Trocknung des Materials und der anfangs hohen Feuchtigkeit im Produkt, kommt es zu Anbackungen, welche von außen durch immer mehr feuchtes Material isoliert werden. Die hohen Temperaturen sorgen für ein stetiges Erhitzen der Anbackungen bis hin zu einer biologischen Reaktion zwischen Eiweiß, Kohlenhydrat und Wasser – auch Maillard Reaktion genannt. Bei der Maillard Reaktion entsteht weitere Hitze, welche aufgrund der isolierenden Schicht der Verklumpung nicht abgeführt werden kann. Der Vorgang steigert sich, bis es schlussendlich zur Selbstentzündung kommt.

Solche Anbackungen können sowohl an den Düsen der Sprühtrockner als auch an der Innenwand entstehen. Kommt es zu einer Fehlfunktion der Düse können Tropfen hinab in das Fließbett fallen und dort weitere Verklumpungen erzeugen. Wird das Stadium eines Glimmnests erreicht, kann dieses die explosionsfähige Atmosphäre im inneren des Trockners oder der nachgeschalteten Maschinen zünden.

Gefährliche Anlagenzuständen vorbeugen

Alles beginnt mit dem Faktor Mensch, demnach also entsprechend geschultem Personal für den jeweiligen Prozess. Ebenso bedarf es einer optimalen Prozesssteuerung, um Ver-

klumpungen gar zu vermeiden. Doch ohne präzise und zuverlässige Informationen aus Messungen ist dies selbst für Spezialisten kaum möglich. Als Indikator für einen reibungslosen und somit sicheren Prozess dienen heutzutage die Luftfeuchtigkeit und ein Beiprodukt von Selbstentzündungen – Kohlenmonoxid (CO). Problematisch ist jedoch, dass kombinierte Messsysteme nicht klar zwischen diesen beiden Indikatoren unterscheiden können und somit die Messung ungenau wird. Der Rembe CO.Pilot macht genau diese Erfassung möglich.

Durch einen permanenten Abgleich gemessenen Daten mit einer Datenbank von hinterlegten Referenzgasen, die als Fingerabdrücke der selektierten Gase dienen, ist eine einmalige Echtzeitkontrolle und somit eine permanente Überprüfung auf Messgenauigkeit möglich. Gleichzeitig wird mit Hilfe der Echtzeit-Fingerprint-Analyse, die bei handelsüblichen Gasanalysatoren anzutreffende Querempfindlichkeit zu anderen im Messspektrum liegenden Gasen, ausgeschlossen.

Zur zuverlässigen Messung des Betriebszustands, werden Proben im sehr hohen Vakuum aus allen relevanten Zu- und Abluftkanälen des Trockners gesaugt. Aus den daraus absolut gemessenen Werten der einzelnen Messpunkte, bildet das Gerät den Delta-CO-Wert. Dieser Wert ist die mathematische Differenz aus dem CO-Gehalt der Abluft zum CO-Gehalt der Zuluft. Somit werden nur Ereignisse erkannt, die tatsächlich im Prozess entstehen. Störfaktoren, welche dem Prozess von außen zugetragen werden, können hiermit ausgeblendet werden.

Der speziell entwickelte Auswertalgorithmus ermöglicht einen Abgleich der gemessenen Zu- und Abgasluftwerte in Echtzeit und erlaubt es – als erstes System am Markt – die Alarmgrenzen und Gaslaufzeiten der einzel-

nen Messstellen ohne Verzögerungen, an die verschiedenen Luftdurchsätze des Trockners anzupassen. Die Verhältnisse der verschiedenen Zulüfte und das Gleitzeitverhalten werden über die Software ausgeglichen und entsprechend in der SPS berechnet. Wird also ein Anstieg der Kohlenmonoxidkonzentration durch eine Selbstentzündung im Prozess erkannt, kann unverzüglich mit Gegenmaßnahmen eingegriffen werden.

Doch was bedeutet das im Detail?

Durch die spezielle Beprobung fällt eine aufwendige und fehleranfällige Gasaufbereitung weg, sodass der CO.Pilot weniger stör anfällig und wartungsfreier ist. Das Messverfahren ermöglicht es, auf wiederkehrende Kalibrierungen zu verzichten. Aufgrund der präzisen Messtechnik und den daraus reproduzierbaren Ergebnissen können Fehlalarme und Stillstände vermieden werden. Kombiniert mit der Feuchtigkeitsmessung kann der Trocknungsprozess optimal gesteuert werden, wodurch die Energieeffizienz der Anlage erheblich erhöht wird.

Die Autoren

Alexander Kemmling, Sales Executive Explosion Prevention, Key Accounts D-A-CH, Rembe Safety+Control

Marcus Kendik, Senior Consultant Explosion Prevention, Global Sales Explosion Safety, Rembe Safety+Control

Wiley Online Library



REMBE GmbH Safety+Control, Brilon
Tel.: +49 2961 7405 - 0
hello@rembe.de · www.rembe.de

Bilder © Rembe

Extruder zur kontinuierlichen Aufbereitung von Batteriemassen

Zwei Coperion ZSK Mc18 Doppelschneckenextruder sind Teil der geplanten Hochleistungs-Batteriezellen-Produktionsstätte der Cellforce Group – einem Joint Venture von Porsche und Customcells Holding. Im Rahmen des anspruchsvollen Fertigungsprozesses sollen die beiden Extruder sowie hochgenaue K-Tron-Dosierer zur kontinuierlichen Herstellung der Batteriemassen eingesetzt werden. Mit ihrer hohen Flexibilität ermöglichen die beiden Extrusionslinien die Produktion unterschiedlicher Formulierungen. Dank des kontinuierlichen Prozessaufbaus sind diese bei gleichbleibend hoher Produktqualität reproduzierbar. Die guten Mischeigenschaften sorgen für eine besonders hohe Homogenität

der speziellen, für diese Hochleistungs-batteriezellen entwickelten Rezeptur mit hohem Siliziumanteil. Der hohe Automatisierungsgrad reduziert die Betriebskosten im Vergleich zu arbeits- und personalintensiveren diskontinuierlichen Verfahren und ermöglicht eine reproduzierbare, gleichbleibend hohe Produktqualität. Dank der modularen Bauweise können die Geräte einfach an neue Rezepturen angepasst werden. Ein wichtiger Aspekt im Prozess und für den Betrieb der Anlage ist zudem das sorgfältig ausgeführte Containmen. Aus diesem Grund sind der Extruder und die hochgenauen Dosierer staubdicht ausgeführt und erfüllen die Anforderungen an die Reinhaltung.

www.coperion.com

