

CHEMIE

PHARMA

FOOD

Prozesstechnik

Das Fachmagazin für die gesamte Prozessindustrie



CHEMIE

Integrierte Automation

Gut funktionierende Schnittstellen sind in der Automatisierung das A und O. Je stabiler und je effektiver die Schnittstellen zwischen den Komponenten sind, desto besser können die Einzelkomponenten eines Systems miteinander interagieren.

Mehr dazu ab Seite 29

PHARMA

Filtration im Containment

Die Ausschleusung der abgeschiedenen Feststoffe ist bei hochwirksamen Stäuben die kritische Schnittstelle im Filtrationsprozess. Der vorliegende Test belegt die Sicherheit des Filtergeräts mit SafeChange-Staubaustragsystem im Umgang mit Wirkstoffen der Klasse OEB 5.

Mehr dazu ab Seite 51

FOOD

Kosten für Lebensmittelqualität

Eine Kaufentscheidung vom Preisschild des Produkts abhängig zu machen, ist nie eine gute Idee. Aber nirgendwo gilt dies mehr als bei der Auswahl eines Produktinspektionssystems für Ihre Produktionslinie für Lebensmittel.

Mehr dazu ab Seite 71

Walzenmahlwerke zur Zerkleinerung von Feststoffen

Enge Partikelgrößenverteilungen

Trockene Feststoffe durchlaufen häufig verschiedene mechanische Behandlungsstufen, bevor sie die Anforderungen für industrielle Weiterverarbeitungsprozesse erfüllen. Die Eigenschaften von vielen Feststoffen lassen sich durch Reduzierung von Korngrößen positiv beeinflussen. Vorteile von feineren Körnungen sind z. B. vergrößerte aktive Oberflächen für nachfolgende physikalische- oder chemische Prozesse, verbesserte Löslichkeit, Fließfähigkeit, Mischbarkeit, erhöhte Schüttdichte etc.

Der Autor

Dietmar Schroeter

Neuhaus Neotec Maschinen- und Anlagenbau GmbH

Moderne, wirtschaftliche Zerkleinerungsverfahren zielen auf hohe Ausbeuten mit engen Partikelgrößenverteilungen ab. Unerwünschte Feinanteile & Staub bedeuten oftmals Ausschuss und erheblichen Klassifizierungsaufwand. In der Folge wird die Anlagenleistung beeinträchtigt und Kosten schnellen in die Höhe.

Ideale Zerkleinerungsmaschinen erzeugen hohe Anteile an „Gutpartikeln“ bei gleichzeitig geringen Energieverbräuchen und wenig Klassifizierungsaufwand. Walzenmahlwerke sind häufig die beste Wahl, wenn hohe Anforderungen an enge Kornspektren und geringstmögliche Staubanteile bestehen.

Im Folgenden werden Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von Walzenmahlwerken des Herstellers Neuhaus Neotec beschrieben. Das Unternehmen ist führender Hersteller von Walzenmahlwerken für Anwendungen in der Chemie, sowie im Nahrungs- und Genussmittelbereich.

Aufbau Walzenmahlwerke

Neuhaus Neotec Walzenmahlwerke bestehen aus einem- oder mehreren Walzenpaaren, die vertikal zueinander angeordnet sind. Beide Walzen eines Paares sind horizontal, parallel gelagert und rotieren mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten



Das Prinzip der mehrstufigen Zerkleinerung mit Neuhaus Neotec Walzenmahlwerken

in Gegenrichtung zueinander. Die langsamere rotierende Walze ist linear verstellbar, während die schnellere Walze in der Lage fixiert ist. Zwischen den Walzen befindet sich ein exakt einstellbarer Spalt, der durch lineare Parallelverschiebung der beweglichen Walze veränderbar ist. Einstellung und Anzeige des Mahlspalts erfolgen entweder manuell oder automatisch mittels Präzisionsverstelleinrichtung. Die gewählte Spaltweite ist abhängig von der gewünschten Zerkleinerung.

Die Produktzuführung erfolgt durch eine- oder zwei rotierende Zuteilerwalzen, die das Aufgabegut dem Mahlspalt kontinuierlich- und gleichmäßig über die gesamte Walzenlänge zuführen. Diese Voraussetzung ist die Grundlage für konstant gute Zerkleinerungsergebnisse. Die Rotationsgeschwindigkeiten sind 0 - 100% regulierbar und pro Walze individuell einstellbar. Zweiwalzenzuteiler bieten den Vorteil,

dass unerwünschtes Nachrieseln von Produkt in die Maschine unterbunden wird. Der Spalt zwischen beiden Zuteilerwalzen wird bei Abschaltung der Maschine, im Rahmen einer Abfahrsequenz, selbsttätig geschlossen. Somit wird der Zweiwalzenzuteiler ebenfalls zum Absperrorgan.

Es stehen Mahlwalzen in gehärteter Ausführung aus verschiedenen Werkstoffen mit geriffelten-, glatten- und auch beschichteten Oberflächen zur Verfügung. Walzenriffelungen haben großen Einfluss auf die Zerkleinerungsergebnisse. Sie unterscheiden sich nach Art, Anzahl, Größe, Ausrichtung, sowie Schneide- und Rückwinkel. Walzenanordnungen werden je nach Erfordernissen variiert.

Mit identischer Geschwindigkeit rotierende Walzen erzeugen starke Druckkräfte, die auf das Zerkleinerungsgut wirken. Reibungskräfte zwischen Walzen und Pro-

dukt, sowie zwischen Produktpartikeln untereinander, führen zu erhöhter Bildung von Wärme und Feinanteilen. Zur Vermeidung dieser unerwünschten Effekte werden Druckkräfte auf ein erforderliches Minimum reduziert. Somit sind Absolut- und Relativgeschwindigkeiten der Walzen wichtige Kriterien, die berücksichtigt werden müssen.

Deshalb rotieren die Walzen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten zueinander. Die entstehende Differenzgeschwindigkeit erzeugt Scherkräfte, die auf das Produkt wirken. Es entstehen Abscherungen und Risse, die letztendlich zum Bruch von Partikeln führen. Durch dieses Verfahren entstehen enge Korngrößenverteilungen bei nur wenig unerwünschten Feinanteilen und Staub.

Die Einstellung der Spaltweite zwischen den rotierenden Walzen bestimmt ebenfalls den Zerkleinerungsgrad. Der Mahlspace kann manuell oder vollautomatisch mit höchster Genauigkeit reproduzierbar eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt stufenlos bis auf Minimalwerte im 1/100 Millimeter Bereich. Besonders wichtig ist die Parallelität der Walzen, denn die Mahlspaceweite muss über die gesamte Länge der Walzen identisch sein. Bei kurzen Mahlwalzen ist dieses verhältnismäßig unproblematisch, jedoch steigen die Anforderungen mit zunehmenden Walzenlängen, wie z.B. bei Walzenlängen von 1.500 & 1.700 mm.

Homogene und reproduzierbare Zerkleinerungsergebnisse setzen höchste Präzision, geringste Toleranzmaße und stabile Mahlspaceinstellungen voraus. Neuhaus Neotec Walzenmahlwerke zeichnen sich durch diese wesentlichen Qualitätsmerkmale in Kombination mit äußerst robuster Konstruktion aus.

Anwender von Walzenmahlwerken schätzen diese Merkmale ebenso wie niedrige Energieverbräuche, nahezu vernachlässigbare Temperaturerhöhungen und den geringen Wartungs- und Ersatzteilbedarf. Die Betriebskosten von Walzenmahlwerken sind gering, im Vergleich zu erheblich schneller rotierenden Prallzerkleinerungsmaschinen.

Im Allgemeinen werden Walzenmahlwerke zur Zerkleinerung von zähhaften Stoffen mittlerer Härte bis zu Endpartikelgrößen von ca. 100-200 µm eingesetzt. Die Stoffe müssen trocken, fließ- bzw. rieselfähig sein. Beispielhaft sind hier Applikationen wie z.B. Zitronensäure Kristalle, Superabsorber Polymere, Düngemittel, Silica, Kupfersulfatsalz, Aktivkohle, Industriesalze, Essigsäuresalz, Urea u.v.m. zu nennen.

Anwendungsbeispiele

Urea (Harnstoff) wird in großen Mengen industriell hergestellt. Die wohl bedeutendste Anwendung weltweit ist der Einsatz als Stickstoffdüngemittel. In einigen Herstellungsverfahren von Urea Granulaten ist es aus prozesstechnischen Gründen erforderlich, erzeugtes Überkorn zu brechen. Wie bei vielen weiteren kontinuierlichen Wirbelschicht Prozessen, werden ständig zugeführte Startgranulate aus zerkleinertem Überkorn benötigt. Korngrößen und Rezirkulationsrate von Startgranulaten sind entscheidend für effiziente Anlagenleistungen und Produktqualität. Das zerkleinerte Material wird im Prozess wieder zu größeren Granulaten aufgebaut. Enge Partikelgrößenverteilungen und Konturen des gerochenen Startgranulats sind die Grundvoraussetzung für den effizienten Betrieb der Anlagen.



Labormahlwerk Typ LWM 100-2



Walzenmahlwerk Typ WMC

Hier werden vorzugsweise Walzenmahlwerke eingesetzt. Aufgrund besonderer Eigenschaften findet man Urea ebenfalls als Feuchtigkeitsspender in pharmazeutischen Produkten und Kosmetika. Zerkleinertes Urea Granulat unterstützt biologische Abbauprozesse und eignet sich für Hygieneanwendungen. Bei diesen Anwendungen wird das Ausgangsprodukt Urea Granulat von ca. 3,0 mm Korngrößen in Zielkorngrößen von ca. 300 - 450 μm zerkleinert. Zielsetzung ist die höchstmögliche Ausbeute bei wenig Unterkorn < 300 μm , da dieses als Ausschussmaterial verloren ist. Neuhaus Neotec liefert hierfür zweistufige Walzenmahlwerke mit speziellen Walzenriffelungen, Relativgeschwindigkeiten und Mahlpalteinstellungen. Die Parameter werden entsprechend den individuellen Anforderungen angepasst.

Essigsäuresalz findet Anwendung in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, sowie auch in Reinigungsmitteln. Das Ausgangsprodukt > 500 μm neigt zum verklumpen und soll mit hoher Ausbeute in den Korngrößenbereich von 90 bis 300 μm zerkleinert werden. Der Anteil < 90 μm ist hierbei zu minimieren. Durchgeführte Versuchsreihen ermöglichten die gezielte Festlegung von optimalen Riffelungen und Relativgeschwindigkeiten der Walzen. In Kombination mit der präzisen Mahlpalt-

einstellung wurden jederzeit reproduzierbare Ergebnisse erreicht.

Neuhaus-Neotec liefert für diese Anwendungen einstufige Walzenmahlwerke Typ WMC 151 mit Walzenlängen von 1500 mm. Das Mahlwerk kann je nach Anforderungen ca. 2.000 - 3.000 kg/h verarbeiten, wobei die Eintrittstemperatur des Produktes von ca. 20°C kaum erhöht wird. Als Werkstoffe für produktberührende Oberflächen und Riffelwalzen wird Edelstahl eingesetzt.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist die staubarme Zerkleinerung von Zitronensäureanhydrat. Das Salz wird als Konservierungs- und Säuerungsmittel in der Lebensmittelindustrie und zur pH-Werteinstellung bei kosmetischen Produkten eingesetzt. Das bis zu mehrere Millimeter große Ausgangsprodukt wird mit hoher Ausbeute in den Bereich 200 bis 600 μm zerkleinert, wobei der Anteil < 200 μm minimiert wird. In Versuchen wurden individuelle Walzenriffelungen, Differenzgeschwindigkeiten der Walzen, sowie erforderliche Mahlpalteinstellungen ermittelt. Die erhaltenen Produktqualitäten sind homogen und jederzeit reproduzierbar. Somit ist ein gleichbleibendes Qualitätsniveau garantiert. Für diese Anwendungen lieferte Neuhaus Neotec bereits mehrere Walzen-

mahlwerke Typ WMC 171 in einstufiger Ausführung mit Walzenlängen von 1700 mm. Anwender sind Hersteller innerhalb und außerhalb Europas. Die Maschinen sind mit Lagertemperaturmessung und Vibrationsüberwachungen ausgerüstet.

Weiterhin stellt das Unternehmen Walzenmahlwerke zur Vermahlung von kritischen Stoffen mit z.B. hoher Reaktionsfähigkeit her. Die Vermahlung der Stoffe findet bei stark reduziertem Sauerstoffgehalt unter ständiger Überwachung der Grenzwerte statt. Das Mahlwerk wird während des Betriebs mit Inertgas gespült. Durch entsprechende Überwachungs- und Regeltechnik wird höchste Anlagensicherheit, auch bei besonders schwierigen Anwendungen, gewährleistet.

Pilot Anlage

Im modernen Technikum von Neuhaus Neotec werden Prozessparameter zur kundenspezifischen Auslegung der Maschinen & Anlagen ermittelt. Testvermahlungen mit Labormahlwerken und anschließende Analysen von Partikelgrößenverteilungen des Mahlguts liefern sichere Erkenntnisse zur Auslegung der Produktionsmaschinen. Neuhaus Neotec bietet vielfältiges Know How für die unterschiedlichsten Produkten und Anwendungen.