

cav

CHEMIE PRODUKTION ANLAGEN VERFAHREN

06-2020

10 TITEL

MIT TEMPO ZUR SMARTEN
SOLIDAPRODUKTION

14 SICHERHEIT GEHT VOR
PRODUKTION POTENTER
WIRKSTOFFE

26 BIS ZONE 1
DIGITALISIERUNG IM
EX-BEREICH

36 PRODUKTREPORT
MÜHLEN FÜR LABOR
UND PRODUKTION



Die passende Mühle sorgfältig auswählen

Trockenfeinmahlung von Pflanzenschutzmitteln

Die Produktion von Pflanzenschutzmitteln muss neu evaluiert werden. Es gilt, mehr Gewicht auf Umweltauflagen zu legen, sowohl während des chemischen Herstellprozesses, als auch bei der Ausbringung auf Pflanzen. Bei der Optimierung der Produktionsprozesse von Herbiziden, Fungiziden und Pestiziden kommt der Auswahl der passenden Mühlentechnologie besondere Bedeutung zu.

Bei Pflanzenschutzmitteln kommt es darauf an, dass die aktiven Moleküle auf das richtige Ziel (Insekten, Unkräuter oder Pilze) mit der richtigen Intensität und zum richtigen Zeitpunkt einwirken, nämlich dann, wenn die Kulturpflanze geschützt werden muss. Pflanzenschutzmittel enthalten daher verschiedene Komponenten:

- Wirkstoffe – eine Formulierung kann einen oder mehrere enthalten
- Trockene Füllstoffe wie Ton, Talkum, Kaolin oder Kieselerde
- Hilfsstoffe und Additive, die dem Endprodukt bestimmte Eigenschaften verleihen (als Stabilisator, Netzmittel, Repellent, Antischaummittel, usw.)

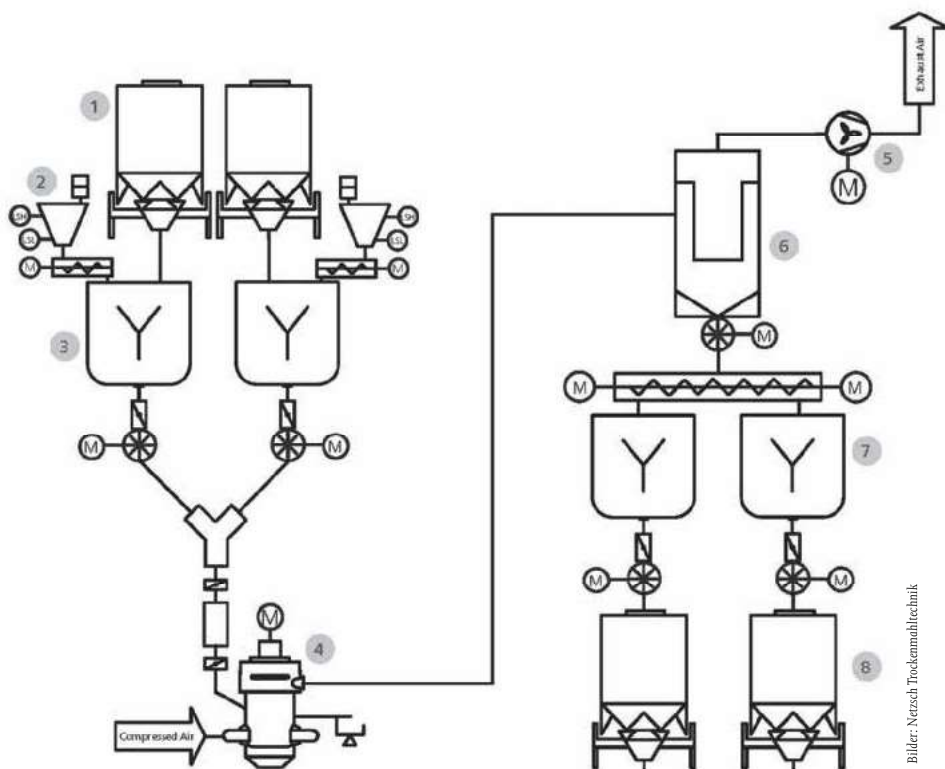
Ziel des Herstellprozesses ist es, dass alle Partikel der verschiedenen Inhaltsstoffe in einer homogenen Partikelgrößenverteilung und mit einer für die Endanwendung optimalen Feinheit vorliegen. Auf die Dosierung der Inhaltsstoffe unter intensivem Mischen folgt die Feinvermahlung. Übergroße Partikel werden durch ein Sicherheitssieb entfernt. Anschließend wird das Produkt in einem zweiten Mischschritt rehomogenisiert und die Bestandteile, die nicht gemahlen werden müssen, eingemischt.

Als Endprodukte fallen einmal die sogenannten benetzbaren Pulver (WP, Wettable Powder) am Ende des Herstellprozesses verpackungsfertig an. Wenn die Pulver in einer zusätzlichen Stufe pelletiert oder granuliert werden, entstehen wasserdispergierbare Granulate (WG).

Active Wirkstoffe reduzieren

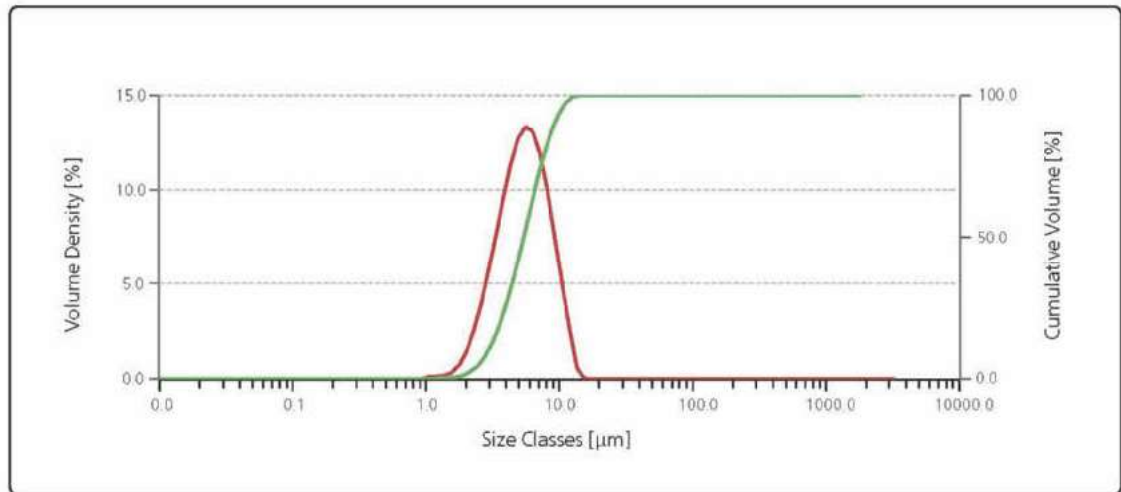
Je feiner die Wirkstoffe vermahlen sind, umso effizienter schützen sie die Nutzpflanzen vor Schädlingen (Insekten, Pilzkrankheiten, Unkraut). Zudem kann die Menge des aktiven Wirkstoffs reduziert werden. Dies ist aus Sicherheits-, Umwelt- und wirtschaftlichen Gründen vorteilhaft. Und auch der Endanwender hat Vorteile:

- Vor der Ausbringung auf die Pflanze muss das Pulver in Wasser dispergiert werden. Die Suspension ist umso stabiler je feiner die Partikel sind. So kommt es während des Betriebs nicht zu einer Sedimentation.
- Die Ausbringung auf die Pflanzen erfolgt durch ein Sprühsystem mit einer Reihe von Düsen. Eine Verstopfung der Düsen durch übergroße Partikel führt zu Störungen beim Ausbringen der Pestizide.



Bilder: Netzsch Trockennahltechnik

Industrielles Verfahren zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln in einer Gegenstrahlmühle (1: Behälter für vordosierte Rohstoffe; 2: Dosierschnecken, 3: Vormischer, 4: Luftstrahlmühle, 5: Gebläse, 6: Filter, 7: Nachmischer, 8: Behälter für Endprodukte)



Typische Partikelgrößenverteilung mit Oberkornbegrenzung aus der Fließbettstrahlmühle CGS

Basierend auf den Feinheits- und Spezifikationsanforderungen der Hersteller hat Netzsch verschiedene Technologien zur Trockenvermahlung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt, von der Prallmühle Condux für relativ grobe Vermahlungen über die Sichtertermühle CSM für eine sehr gleichmäßige Partikelgrößenverteilung ohne Oberkorn bis zur Fließbettgegenstrahlmühle CGS für ein noch feineres, überkornfreies Endprodukt.

Mechanische Prallmühlen

Die rotierenden Prallmühlen Condux werden zur Feinvermahlung von weichen bis mittelharten Materialien eingesetzt. Der typische Feinheitsbereich für die mittlere Korngröße liegt zwischen 20 und 500 µm. Mit diesen Mühlen werden Umfangsgeschwindigkeiten zwischen 25 und 150 m/s erreicht, in der Ausführung für gegenläufigen Betrieb (Stiftscheiben) sogar bis 250 m/s. Der vom Rotortyp abhängige Luftstrom sorgt für eine temperaturstabile Mahlung. Der Rotor ist auf einer horizontalen Antriebswelle montiert. Die Abdichtung der Welle erfolgt über berührungslose Labyrinth.

Da für die Prallmühlen verschiedene Mahlwerkzeuge zur Verfügung stehen, können sie bei der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln entweder für eine Vorvermahlung oder zur Herstellung von marktüblichen Endfeinheiten eingesetzt werden. Die Ausführung der Condux-Mühle mit Gebläserotor in Kombination mit einem Stator (Sieb oder Mahlbahn) wird häufig für die Vorvermahlung eingesetzt. Der Rotor erzeugt einen starken Luftstrom, was bei hohem Durchsatz zu geringster Temperaturerhöhung führt. Die Wirkung der wärmeempfindlichen aktiven

Substanzen bleibt somit erhalten. Übliche Feinheiten, die mit dieser Kombination erreicht werden, liegen bei <100 µm. Mit Mahlscheibe und integriertem dynamischen Windsichter erzeugen Condux-Mühlen die für Pflanzenschutzmittel geforderte Standardfeinheit von <30 µm. Dabei bleibt der Aufbau der Maschine mit nur einem Antrieb für Mahlscheibe und Sichtrad einfach. Die Trenngrenze wird durch eine variable Höhe des Sichtrades definiert. Der Mahlraum ist leicht zugänglich und ermöglicht eine schnelle Reinigung bei Produktwechseln.

Mahlen und Sichten in einem System

Die Sichtertermühle CSM ist eine Kombination aus Feinprallmühle und dynamischem Windsichter und vereint die Schritte Mahlen und Sichten. Mit zwei unabhängigen Antrieben, einem für die Mahlscheibe und einem weiteren für das Sichtrad, ist die CSM genau einstellbar und erreicht einen erweiterten Feinheitsbereich des Endproduktes von $d_{97} = 9$ bis 200 µm. Die Geometrie des Sichtrades sowie der Spaltspülung zwischen rotierendem Sichtrad und stationärem Mühlenendeckel ergeben eine hochpräzise Oberkornbegrenzung des Mahlguts. Bei Fungiziden und Pestiziden erreicht die Ausführung CSM 360 Feinheiten von $d_{99} = 45$ µm bei einem Durchsatz von ca. 400 kg/h, bei Schwefel erreicht die CSM 165 einen Wert $d_{99,9}$ von 63 µm bei einem Durchsatz von etwa 200 kg/h.

Wenn es noch feiner werden muss

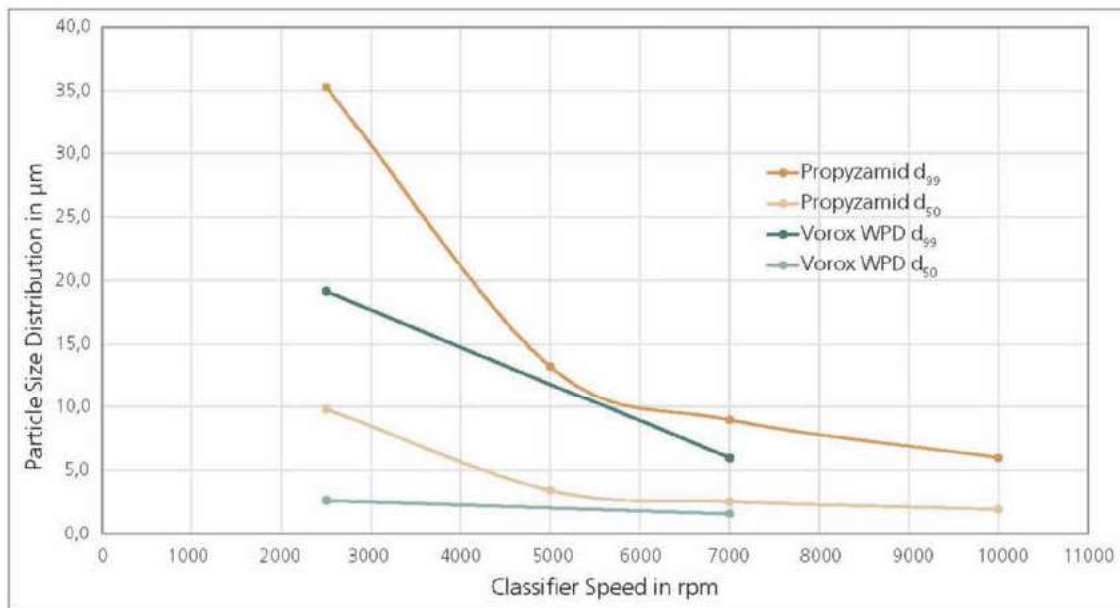
Die Fließbettgegenstrahlmühle CGS wird zur Feinstvermahlung von weichen bis extrem harten Materialien eingesetzt. Dabei



Sichtertermühle CSM 560

erfolgt die Mahlung werkzeuglos innerhalb eines Produktfließbettes, das durch Gasstrahlen fluidisiert wird, und ein integrierter, dynamischer Windsichter begrenzt die maximale Korngröße. Die Feinvermahlung der Partikel wird durch hohe Geschwindigkeiten (500 bis 600 m/s) der Luftstrahlen am Austritt der Düsen innerhalb der Mahlkammer erreicht. Die hohe verfügbare Energie und die Geschwindigkeit des Aufpralls zwischen den Partikeln im Fließbett ermöglichen es, bei Herbiziden, Pestiziden und Fungiziden Feinheiten von 2 bis 5 µm (d_{50}) zu erreichen.

Ein wichtiger Aspekt bei Zerkleinerungsprozessen im Pflanzenschutz ist die Temperatur. Aktive Substanzen sind in der Regel temperaturempfindlich. Sie werden bei hohen Temperaturen geschädigt und verlieren so ihre Wirkung. Dies muss im Produktionsprozess vermieden werden. Bei Zerkleinerungsvorgängen, dem Aufeinanderprallen und Zerschneiden von Partikeln, entsteht üblicherweise Wärme. In Strahlmühlen führt



Variation der Partikelgrößenverteilung in Abhängigkeit der Sichterzahl bei der Vermahlung von Herbiziden mit einer Fließbettstrahlmühle CGS 16



Fließbettgegenstrahlmühle CGS 50

die Energie, die das Produkt bei Kollision und Brechen der Partikel erhält, aber nicht zu einer Temperaturerhöhung, da die Ausdehnung der Luft physikalisch zu einer Verringerung ihrer Temperatur führt. So gleichen sich beide Phänomene aus und die Produkttemperatur bleibt relativ konstant. Auf diese Weise werden die aktiven Moleküle thermisch nicht beschädigt bzw. beansprucht.

Die Klassierung findet im oberen Teil der CGS-Mühle statt. Das optimierte Design des Convor-Sichtrades ermöglicht einen trennscharfen Schnitt auch im feinsten Bereich von wenigen Mikrometern. Die frequenzgeregelte Einstellung der Sichtraddrehzahl verleiht der CGS-Mühle eine große Bandbreite an möglichen Feinheiten.

Sicher und reinigungsfreundlich

Unabhängig von der gewählten Mahltechnologie muss auch eine geeignete Ausführung der kompletten Mahlanlage berücksichtigt werden. Hierbei sind zwei wichtige Aspekte bei der Vermahlung von Pflanzenschutzmitteln zu beachten: Der Sicherheitsaspekt aufgrund der vom Produkt ausgehenden Staubexplosionsgefahr sowie die Reinigung der Anlage, um Kontaminationen bei Produktwechseln auszuschließen.

In den meisten Fällen enthalten Pestizide organische Komponenten, die ein Staubexplosionsrisiko darstellen. Durch eine Charakterisierung der vollständigen Formulierung werden die staubexplosionsrelevanten Werte ermittelt. Diese sind insbesondere die Mindestzündenergie, die Zündtemperatur sowie der KSt-Wert. In Abhängigkeit dieser Daten wird die Mahlanlage mit einem angemessenen Explosionsschutz ausgestattet. Eine druckstoßfeste Ausführung der Anlage einschließlich spezifischer Elemente wie Explosionsventile hat den Vorteil, dass sie die Produktionskosten begrenzt und den Betrieb

einfach hält. Eine zweite Lösung ist die Vermahlung unter inerten Bedingungen mittels Stickstoff bei Kontrolle des Restsauerstoffgehalts in der Anlage. Ein Mahlanlage mit Explosionsunterdrückung über Löschmittel ist die dritte Möglichkeit.

Sehr oft wird eine Anlage für mehrere Produkte mit völlig unterschiedlichen Rezepturen und möglicherweise gegensätzlichen Wirkstoffen verwendet. In solchen Fällen müssen die Anwender zwischen zwei Kampagnen besondere Sorgfalt bei der Reinigung der Maschinen walten lassen, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden. Daher hat Netzsch besonderen Wert auf benutzerfreundliche Zugänglichkeit durch einfach zu öffnende Maschinenkonstruktionen gelegt. Eine einfache Nassreinigung wird durch zusätzlich polierte Oberflächen der produktberührten Edelstahlkonstruktionen erleichtert.

www.prozesstechnik-online.de

Suchwort: Netzsch



AUTOR
MICHEL HAMELIN
Technischer Vertrieb,
Netzsch Trockenmahltechnik