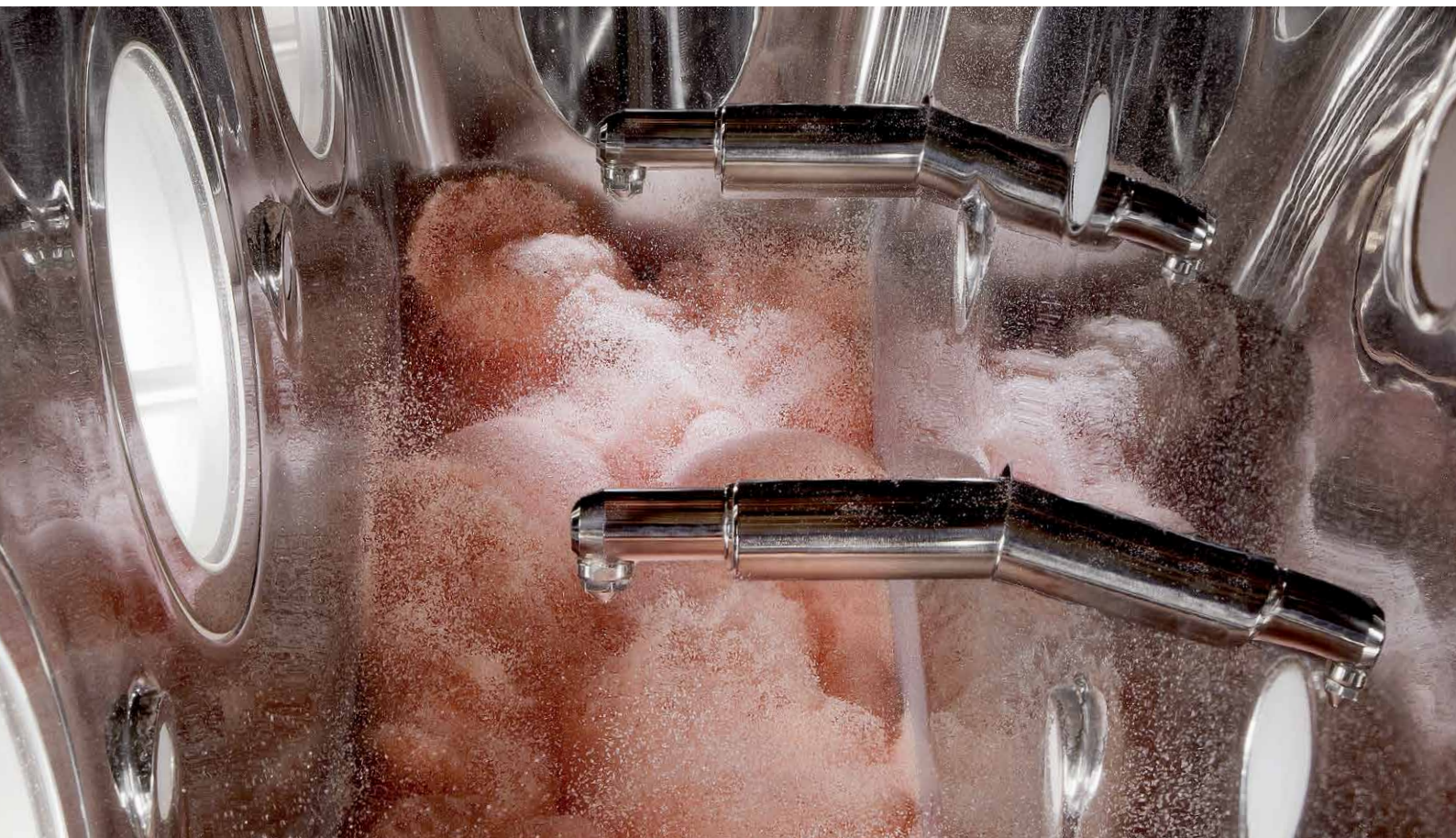


KONTINUIERLICHE AGGLOMERATION IN DER WIRBELSCHICHT



VEREDELUNG VON SCHÜTTGÜTERN

Durch die Agglomeration werden physikalische Eigenschaften eines pulverförmigen Ausgangsproduktes gezielt verändert. Dies führt zu einer deutlichen Verbesserung der Anwendungseigenschaften und zur Steigerung der Produktqualität. Die Wirbelschichttechnologie ermöglicht die Produktion staubarmer, gut fließfähiger und entmischungsfreier Produkt-Compounds, die im Gegensatz zu pulverförmigen Substanzen einfacher zu handhaben sind und optisch überzeugen. Des Weiteren zeichnen sich agglomerierte Produkte aufgrund ihrer porösen Struktur durch hervorragende Instanteigenschaften aus.



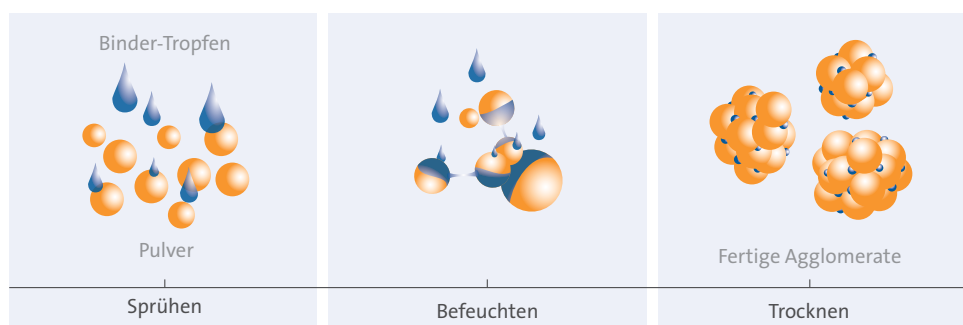
DAS PRINZIP

Bei der Agglomeration wird ein pulverförmiges Ausgangsprodukt in der Wirbelschichtanlage mit einem Gas (meist Luft) verwirbelt und über integrierte Düsensysteme mit einer Flüssigkeit besprüht und angefeuchtet. Aufgrund der Oberflächenfeuchte und ggf. eines Binders haften die Partikel zu lockeren Agglomeraten zusammen. Dadurch werden Staubanteile gebunden, die Löslichkeit aufgrund der Partikelporosität verbessert und einer Entmischung einzelner Pulverkomponenten vorgebeugt. Entscheidende Produkteigenschaften können so gezielt beeinflusst werden. Um einen weiteren Zusatznutzen des Produktes zu erzielen, können als Sprühlösung neben Wasser auch Vitamine, Aromen, Fette oder Lecithin verwendet werden.

PROZESSVARIANTE

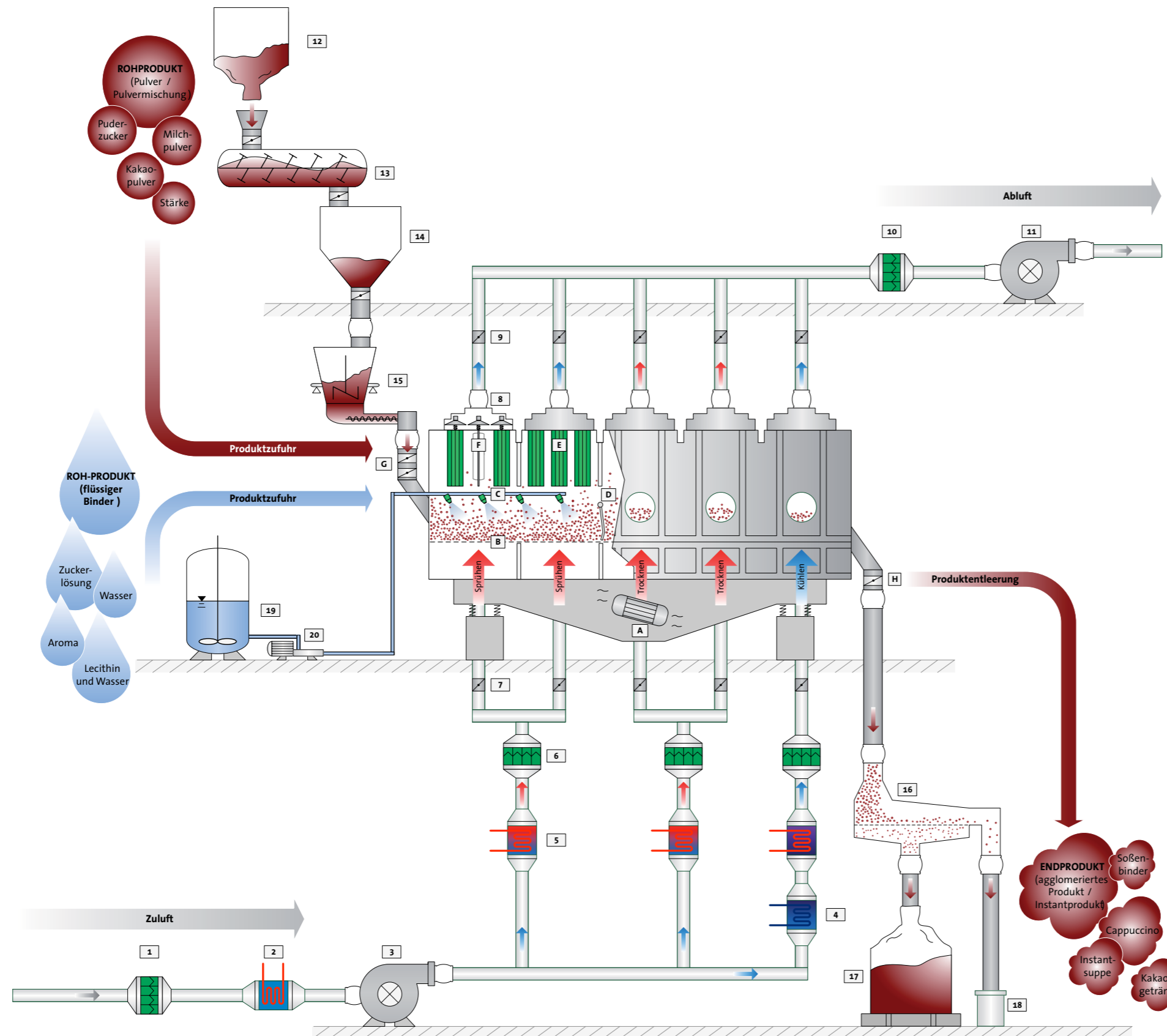
Die Sprühtrocknungs-Agglomeration ist ein kombiniertes Verfahren aus Sprühtrocknung und Agglomeration zur Herstellung poröser Agglomerate mit guten Instanteigenschaften. Das Endprodukt wird teilweise oder ausschließlich aus dem in der Sprühflüssigkeit enthaltenen Feststoff erzeugt. Die feststoffhaltige Flüssigkeit (Suspension, Emulsion oder Lösung) wird zerstäubt, die Flüssigkeit verdunstet und es entstehen sprühgetrocknete Granulatkeime. Werden diese verwirbelten Partikel weiter mit der Flüssigkeit besprüht, bilden sich zwischen den einzelnen Partikeln Flüssigkeits- und Feststoffbrücken aus, welche bei länger anhaltendem Sprühen zum Wachstum der Agglomerate führen.

| Ausgangsprodukt | Endprodukt | Produktvorteile | Produktbeispiele |
|---|--|------------------------------|--------------------------|
| Feines Pulver oder Pulvermischung + Binder (z.B. Wasser, Lecithin, Aromen, Suspensionen oder Lösungen aus Stärke, Zucker, Maltodextrin, etc.) | Agglomeriertes Produkt / Instantprodukt | Gute Instanteigenschaften | Instant-Getränkpulver |
| | | Gutes Löslichkeitsverhalten | Suppen und Soßen |
| | | Staubarmes Produkt | Babynahrung |
| | | Gute Fließfähigkeit | Kakao / Cappuccino |
| | | Geringere Entmischbarkeit | Stärke |
| | | Gute Tablettiereigenschaften | Milch- und Molkenpulver |
| | | Definierte Schüttdichte | Cellulose |
| | | Poröse Partikelstruktur | Zuckeraustauschstoffe |
| | | Gute Dispergierbarkeit | Pharmazeutische Produkte |
| | | Definierte Partikelgröße | Eiprodukte |



Funktionsweise der Wirbelschicht-Agglomeration.

KONTINUIERLICHE WIRBELSCHICHT-AGGLOMERATION



Wirbelschichtanlage

- A Vibrationssystem
- B Siebboden
- C Top-spray Düsen bzw. Bottom-spray Düsen
- D Start-up Produktwehr
- E Produktfilterpatronen
- F Filterabreinigungssystem
- G Doppelklappe (Produktzufuhr)
- H Klappe zur Produktentleerung

Lufttechnik

- 1 Zuluftfilter
- 2 Frostschutz-Wärmetauscher
- 3 Zuluftventilator
- 4 Luftkühler / Entfeuchter
- 5 Wärmetauscher
- 6 Zuluftfilter
- 7 Zuluftklappen
- 8 Kompensator
- 9 Abluftklappen
- 10 Abluftfilter
- 11 Abluftventilator

Produktfluss

- 12 Big-Bag (Rohprodukt)
- 13 Pulvermischer
- 14 Puffertank
- 15 Dosiersystem (gravimetrische Dosierung)
- 16 Siebmaschine
- 17 Big-Bag (Endprodukt)
- 18 Behälter für Überkorn
- 19 Flüssigkeitsbehälter mit Rührer (Binder)
- 20 Flüssigkeitspumpe

ENDPRODUKT
(agglomeriertes Produkt / Instantprodukt)

- Soßen-binder
- Cappuccino
- Instant-suppe
- Kakao-getränk

PRODUKTEIGENSCHAFTEN WIE GEWÜNSCHT – EINE FRAGE DER PROZESSPARAMETER

Ein pulverförmiges Produkt soll zu einem Agglomerat mit definierten Eigenschaften umgeformt werden. Zahlreiche Faktoren beeinflussen diesen Prozess und somit auch die Endproduktqualität. Neben den Eigenschaften der Ausgangsstoffe (Pulver und Binder), der Anlagengeometrie und der technischen Ausstattung spielen vor allem die Prozessparameter eine wichtige Rolle bei der Agglomeration in der Wirbelschicht.

Prozessparameter wie z. B. die Zulufttemperatur oder die Sprühdichte des Binders können bei den NEUHAUS NEOTEC Wirbelschichtanlagen variabel eingestellt bzw. geregelt und überwacht werden.

| Variable Prozessparameter | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Produktdurchsatz | Zerstäubungsdruck |
| Hold-up / Produktschichthöhe | Art des Binders |
| Zuluft- oder Produkttemperatur | Bindertemperatur |
| Zuluft-Volumenstrom | Zuluftfeuchte |
| Sprühdichte | Verweilzeit des Produktes |



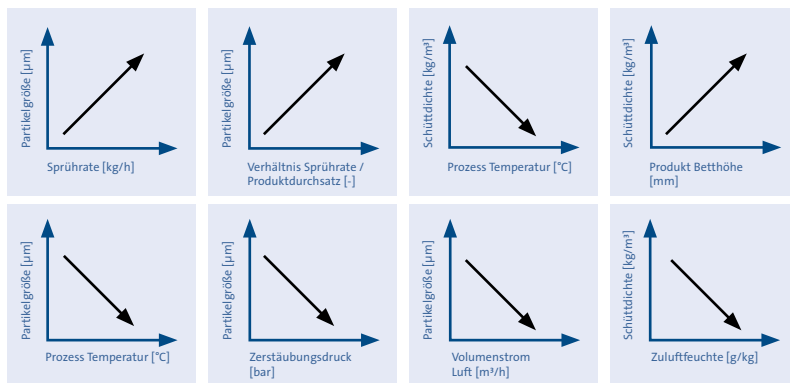
Verbessertes Instantverhalten durch Agglomeration.

WELCHEN EINFLUSS HABEN DIE PROZESSPARAMETER? BEISPIEL: INSTANT-PULVER FÜR GETRÄNKEAUTOMATEN

Das Ausgangsprodukt ist eine Mischung aus mehreren pulverförmigen Komponenten (z.B. Milchpulver, Zucker, Instantkaffee, Aroma, etc.). Die Fließeigenschaften und das Löslichkeitsverhalten sind aufgrund der sehr geringen Partikelgröße schlecht. Ziel ist die Herstellung eines staubfreien, gut dosierbaren und gut löslichen Produktes. Aufgrund der volumetrischen Produktdosierung im Getränkeautomaten muss das Endprodukt eine definierte Schüttdichte aufweisen.

Zuluft- und Produkttemperatur:

Die eingestellte Temperatur hat einen wesentlichen Einfluss auf die Schüttdichte. Mit zunehmender Temperatur haften die einzelnen Pulverpartikel lockerer aneinander und die Schüttdichte sinkt. Es entsteht ein Agglomerat mit sehr poröser Oberfläche, welches dem Produkt eine deutlich verbesserte Benetzbarkeit und Löslichkeit verleiht.



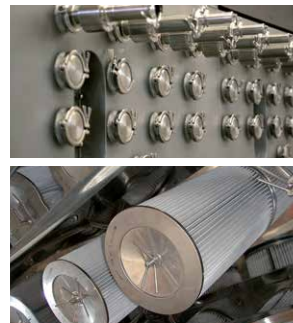
Zerstäubungsdruck und Sprühdichte pro Düse:

Diese Prozessparameter beeinflussen die Tröpfchengröße des versprühten Binders und folglich auch die Partikelgröße des Endproduktes. Je größer die Tröpfchen, desto größer wird das Endprodukt. Die Fließeigenschaft verbessert sich mit ansteigender Partikelgröße und ein staubarmes Produkt ist garantiert.

Durch Einstellung der Prozessparameter lassen sich Produkteigenschaften, wie z.B. die Schüttdichte oder die Partikelgrößenverteilung gezielt beeinflussen.

ANLAGENKONFIGURATION – ZUGESCHNITTEN AUF DEN PROZESS

Die Wirbelschichtanlage ist die Kernkomponente des gesamten Systems, das inklusive der gesamten Lufttechnik, Produktzuführung, Produktabtransport und Steuerung projektiert wird. Die richtige Anlagenkonfiguration hat einen entscheidenden Einfluss auf den Agglomerationsprozess und somit auch auf die Produktqualität. Alle Wirbelschichtanlagen werden bedarfsgerecht ausgelegt und auf den Prozess zugeschnitten.



Ziehbare Top-Spray Düsen; unterschiedliche Höhenpositionen. Produktfilter mit Druckimpulsabreinigung.



Wirbelschicht-Agglomerator mit Explosionsunterdrückungs-System.

| Anlagenkonfiguration | | |
|--------------------------|---|---|
| Wirbelschichtanlage | Größe der Anlage | Abhängig vom Produktdurchsatz und von den gewünschten Endprodukteigenschaften (Partikelgröße, Schüttdichte, Porosität, etc.) |
| | Anzahl der Sektionen | Separate Sektionen für Sprühen, Trocknen und Kühlen |
| | Verhältnis von Länge zu Breite | Beeinflusst die Verweilzeitverteilung des Produktes |
| | Gestaltung des Siebbodens | Conidurboden, Lochboden oder Schlitzboden für eine gezielte Luftführung |
| | Integriertes Filtersystem oder externe Staubabscheidung mit Rückführung | Innenliegende Filter halten den Staub in der Anlage zurück, vermeiden eine Produktverschleppung in die Ablufttechnik und sorgen für eine homogenere Produktqualität |
| | Top- oder Bottom-Spray Düsen | Ziehbare und beheizbare Düsen; höhenverstellbare Positionen |
| | Produktwehre | Kontrollierter Produktfluss; verringerte Produktrückvermischung |
| | Explosionsschutzsystem | Gemäß ATEX |
| | Vibrierendes oder statisches System | Vibrierendes System bei klebrigen und schlecht fließfähigen Produkten |
| Qualität | z.B. „durch-die-Wand-Installation“ zur Trennung von Technik- und Produktionsraum; WIP oder CIP Systeme; Ausführung nach GMP Richtlinien | |
| Lufttechnik | Zuluft- und Abluftklappen | Unterschiedliche Anströmgeschwindigkeiten in den einzelnen Sektionen möglich |
| | Luft oder Inertgas (Schutzgas) | Geschlossenes Kreislaufsystem mit Stickstoff, wenn lösungsmittelhaltige Binder eingesetzt werden |
| | Wärmerückgewinnung | Reduzierung des Energieverbrauchs |
| | Wärmetauscher | Sattdampf-, Gas- oder elektrische Wärmetauscher |
| | Filter in der Zu- und Abluft oder Zyklon | Verschiedene Filterklassen von Vorfiltern bis HEPA Filtern; Zyklon im Abluftsystem |
| Konditionierung der Luft | Be- oder Entfeuchtung sichert gleichbleibende Zuluftbedingungen und Produktqualität | |
| Produkthandling | Produkthandling | Differentialdosierwaage, pneumatisches Fördersystem, Silos, Bandwaage, beheizbare Flüssigkeitsbehälter mit Rührorganen, Flüssigkeitspumpe, Siebmaschine, Mühle, Big-Bag-Station, etc. |
| Steuerung | Automatisierung | Kontinuierlicher und vollautomatischer Anlagenbetrieb durch automatisierten Prozessablauf (Aufheizen, Befüllen, kontinuierlicher Betrieb, Entleeren); Rezeptmanagement; Prozessparameter-Trendings; Datenaufzeichnung; etc. |
| | Messinstrumente | Zuluft-, Produkt- und Ablufttemperatur, Volumenstrom, Sprührate, Luftfeuchte; Inline Partikelgrößenverteilung, Differenz-Druck, etc. |