

Produktqualität ist der Schlüssel!
Schonende und reine Verarbeitung von Pulvern



2023

Agenda

Einleitung

Viele verschiedene Pulvermischer

Mischen von Pulvern – unterschiedliche Ansätze

Sanfte Berührungsmischung

Einige Beispiele:

Auswahl einer Mischtechnologie

Lindor

Bastiaan Soeteman

- MS Maschinenbau
TU DELFT
Niederlande
- Geschäftsführer/Inhaber Lindor
Niederlande



- Vorstand Winkworth Machinery
England



- EVOFENEDEX Lenkungsausschuss
Lieferketten Management



- Nyenrode Business University



Herwin Santos

- BS Process Engineering
Hogeschool Utrecht
Niederlande
- Manager Process Engineering
Lindor
Niederlande



Dr. Michael Kaiser

- Promovierter Betriebswirt
Universität zu Köln
Deutschland
- Vertriebsleiter Deutschland
Lindor
Niederlande



Es stehen zahlreiche Mischverfahren zur Wahl – alle mit ganz spezifischen Eigenschaften



**UT Mischer
(Wellen)**



**RT Mischer
(Flugschar)**



**TS Mischer
(Zweiwellen)**



**(Schonender)
Trommelmischer**



Konusmischer



Vertikale Mischer



**Doppelkonus-
Mischer**



Containermischer

Es stehen zahlreiche Mischverfahren zur Wahl – alle mit ganz spezifischen Eigenschaften



UT Mischer (Wellen)

- Kosteneffizient
- Mischzeiten
- Staubanfall



RT Mischer (Lugschar)

- Schnell
- Hohe Scherkräfte
- Hohe Energie



TS Mischer (Zweiwellen)

- Schnell
- Geringe Scherkraft



(Schneender) Trommelmischer

- Minimale Scherkräfte
- Gute Entleerung
- Flüssiginjektion



Konusmischer

- Geringe Scherkraft
- Gute Entleerung
- Mischzeiten
- Niedrige Energie



Vertikaler Mischer

- Schnell
- Hohe Scherkraft
- Hohe Energie



Doppelkonusmischer

- Geringe Scherkraft
- Entleerung
- Mischzeiten
- Niedrige Energie



Containermischer

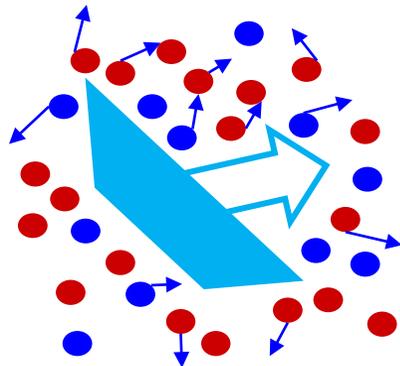
- Geringe Scherkraft
- Gute Entleerung
- Mischzeiten

Diese acht Mischertypen nutzen jeweils eine von drei Mischmechanismen

Konvektionsmischung

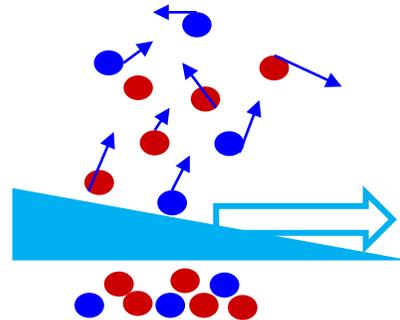
Diffusionsmischung

Zwangsführung



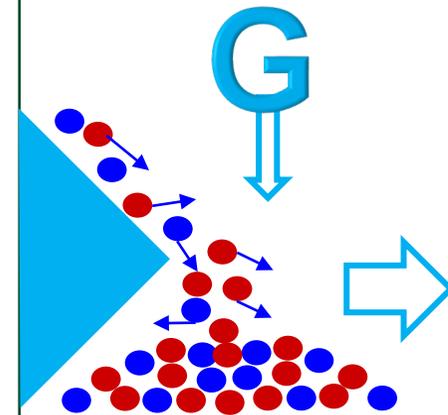
Die Partikel werden von einem Werkzeug wie Welle oder Klinge die einige Partikel bewegen, die wiederum andere bewegen, bewegt

Fluidisierung



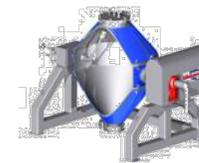
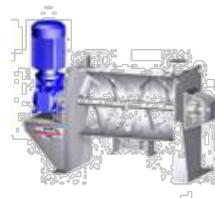
Die Partikel werden durch eine schnelle Pflugschere oder ein Paddel in die Luft "gepeitscht". Diese Teilchen kollidieren mit anderen und erzeugen eine Wolke.

Schwerkraftströmung



Die Partikel werden angehoben und fallen / gleiten auf den Rest, wodurch sie sich kontinuierlich neu verteilen. Jedes Teilchen erfährt die gleiche Kraft (G).

Beispiele:



Der Mischmechanismus definiert bis zu einem gewissen Grad die Menge an Scherung, die dem Produkt zugefügt wird



Hohe Scherung

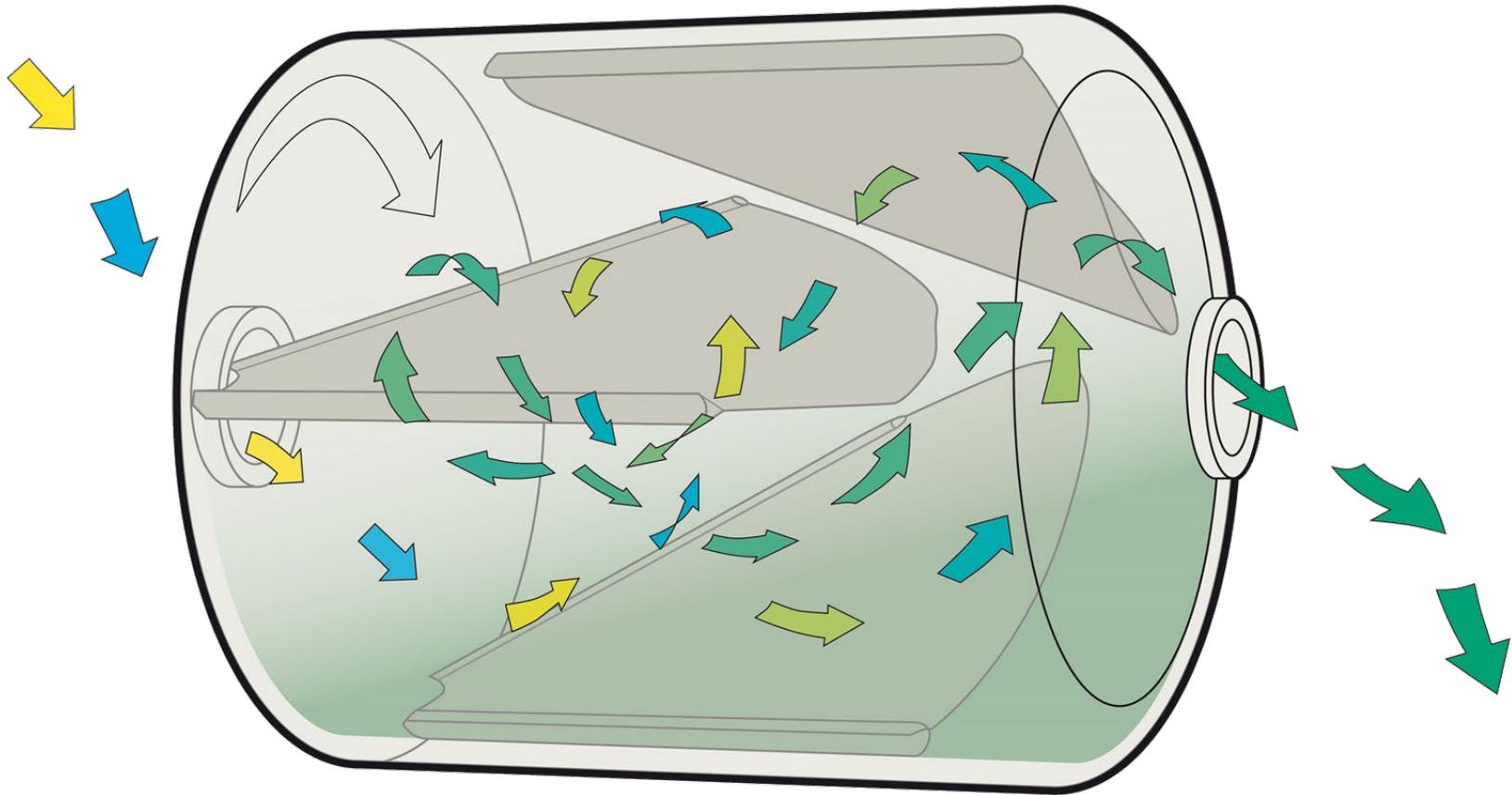
- Hohe Scherkraft auf das Produkt
- In der Lage, zusammenhängende Strukturen aufzubrechen
- Möglicher Partikelbruch und Staubentwicklung
- Mehr statische Generierung
- Mehr Wärmeentwicklung
- Hoher Energieverbrauch - >>> kW!
-

Niedrige Scherung

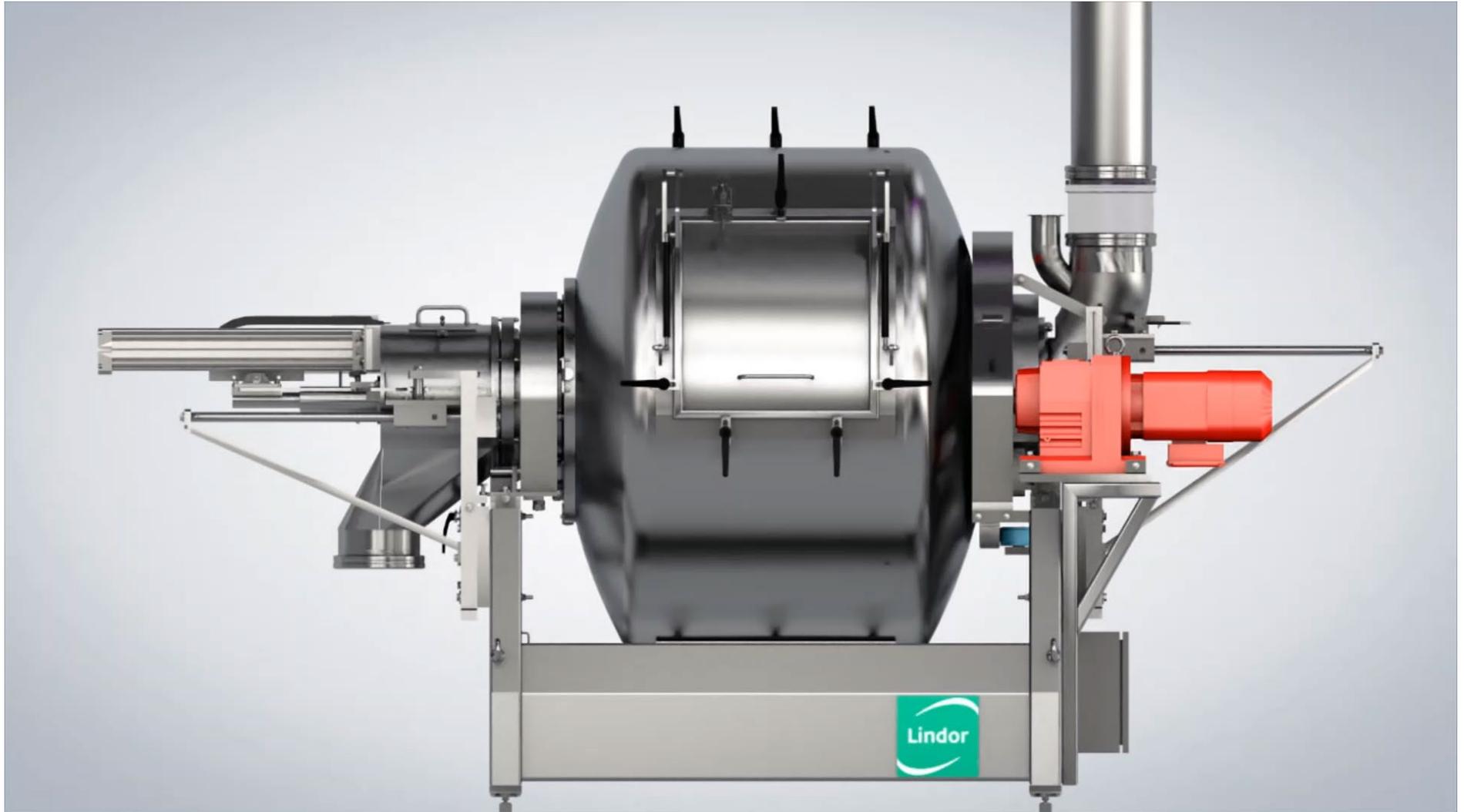
- Keine/geringe Scherkraft auf das Produkt
- Kein Bruch von Partikeln
- Weniger statische Generierung
- Keine Wärmeentwicklung
- Weniger Abrieb
- Wenig Wechselwirkung Pulver <-> Maschine
- Niedriger Energieverbrauch - <<< kW!

Produktintegrität: So lange wie möglich so wenig Scherkräfte wie nötig

Durch das Mischen des Produktes mit einem rotierenden Behälter kann das Produkt ohne mechanische Rührelemente dispergiert werden



Wie es durch die folgende 3D Simulation demonstriert wird...



Einige Beispiele für Pulver und Granulate, die von einem schonenden Mischprozess profitieren

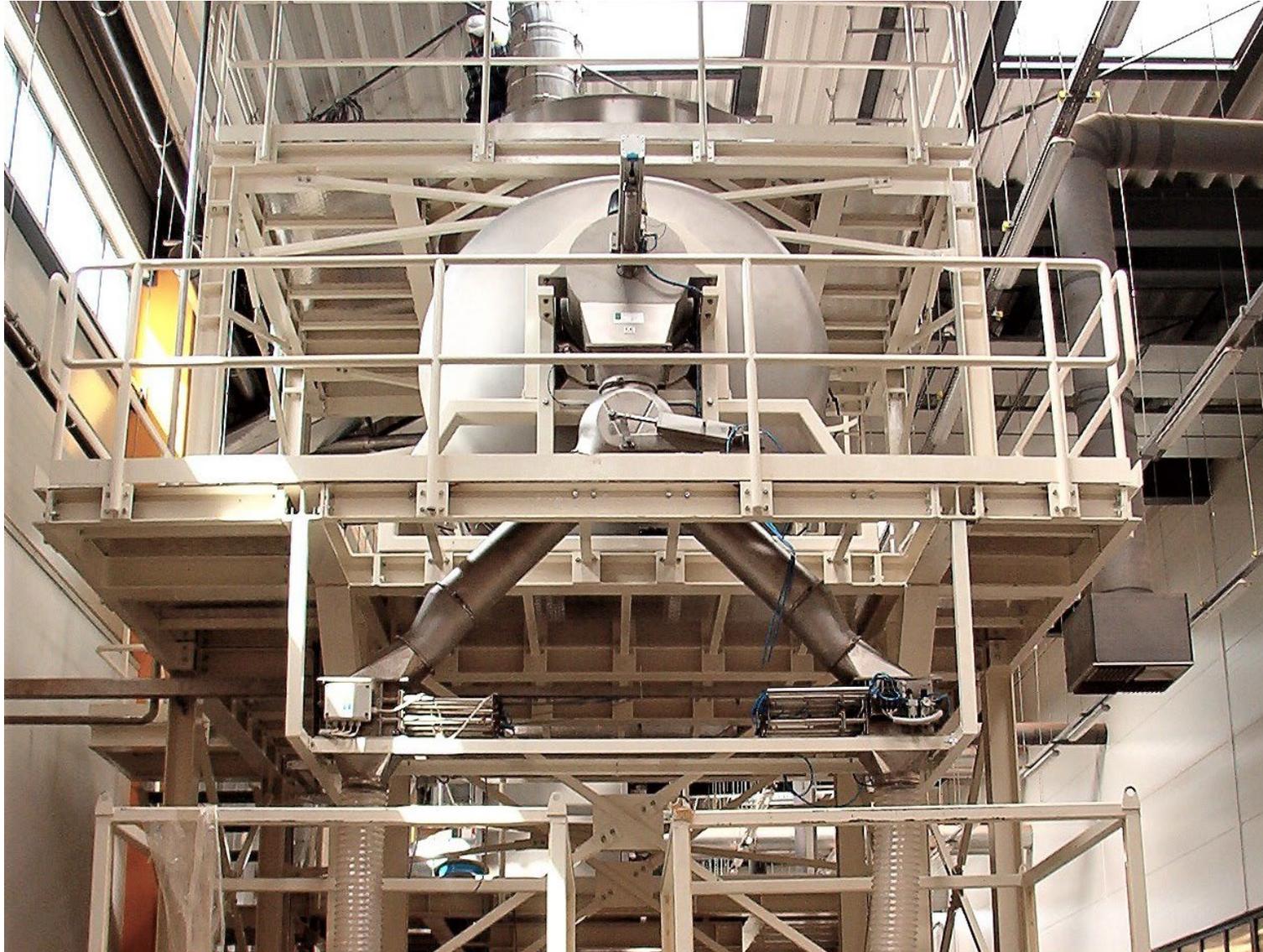
Nahrungsmittel

- Tee
- Kräuter und Gewürze
- Gefriergetrocknete Früchte, Gemüse
- Instantkaffee (gefriergetrocknet)
- Gelatine und Kollagen
- Frühstückscerealien
- Nüsse, getrocknete Früchte
- Gefrorene Granulate
- Fertiggerichte

Chemikalien

- Spezielle Polymer-Compounds
- Batterie-Pulver
- Katalysatoren
- Pulver aus technischer Keramik
- Metallpulver
- Glaspulver
- Super-Adsorptions-Pulver
- Düngemittel
- Waschmittelpulver

Beispiel 1: Mixer für kleinteiligen Tee in Teebeuteln



Beispiel 2: Mischer für die Fermentationsvorbereitung mit Dämpfen und Impfung



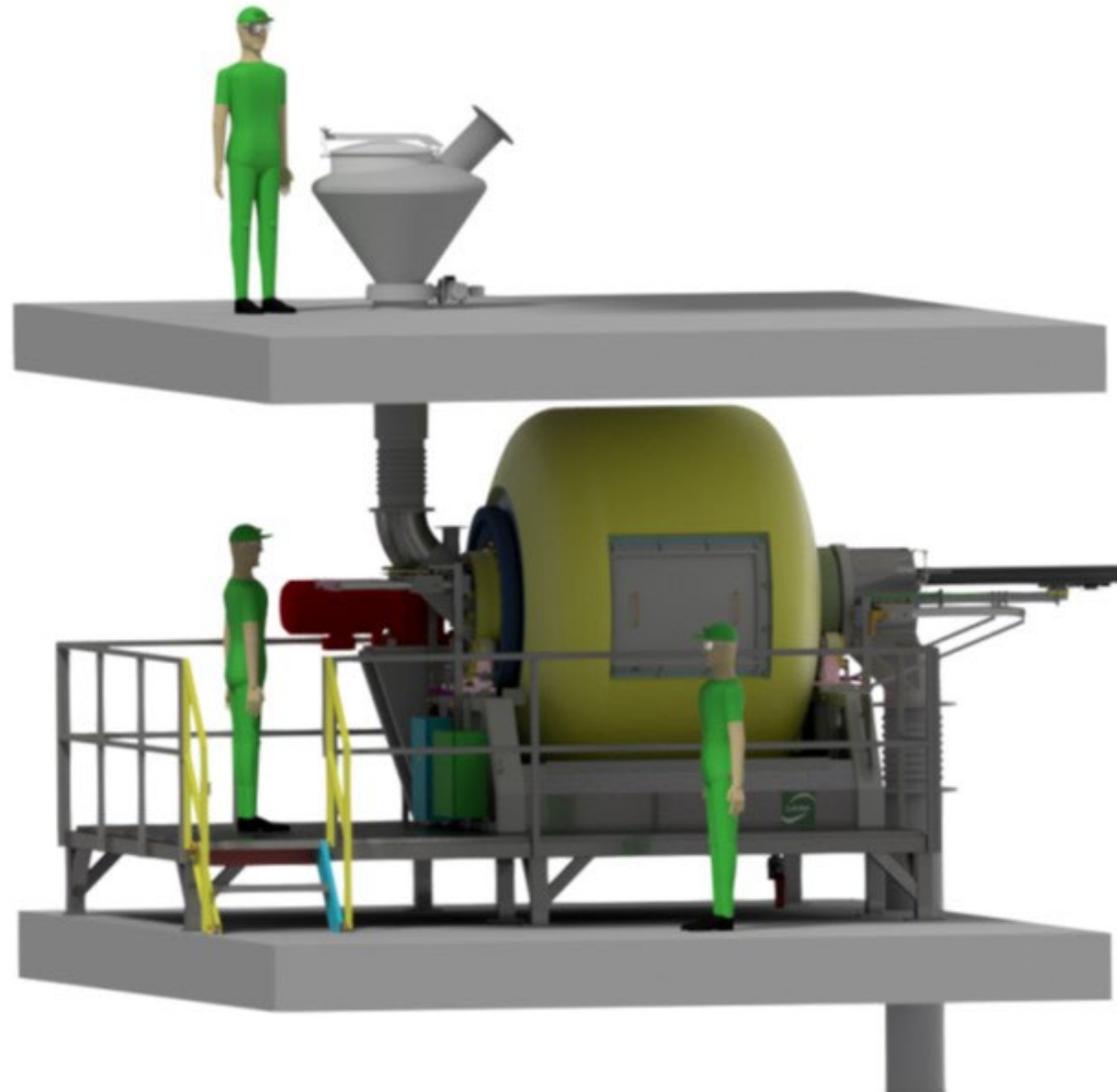
Beispiel 3: Mischer für sprühgetrocknete klinische Lebensmittelpulver



Beispiel 4: Großer Mischer für Futtermittelzusatzstoffe



Beispiel 5: Mischeinheit für tiefgefrorene Milchkulturen



Beispiel 6: Mischer für Majoran



Auswahl des Mischverfahrens: *Waschmittelpulver*

Wichtige Parameter

- Teilchengröße
- Partikelvielfalt
- Agglomeration
- Homogenität des Pulvers
- Homogenität der Flüssigkeiten

Herausforderungen

- Staub-/Feinstaubbildung
- Verklumpung
- Lange Prozesszyklen
- Verlust der Wirkstoffaktivität

... und dann noch weitere Anforderungen

- Querkontamination zwischen Rezepturen
- Erwärmung des Pulvers während der Flüssigkeitsdosierung, Intensitätsverlust
- Statische Aufladung von Pulver
- Reinigungszeit

Wie Ihre Prozessherausforderungen durch das Mischverfahren bewältigt werden

Prozessanforderungen

- Staub-/Feinstaubherzeugung
- Klumpen
- Lange Prozesszyklen
- Feuchtigkeitsstau
- Querkontamination zwischen Rezepturen
- Reinigungszeit
- Statische Aufladung von Pulver
- Erwärmung des Pulvers während der Flüssigkeitsdosierung, Intensitätsverlust

Lindor Mischcharakteristika

- Kein Bruch
- Hohe Homogenität
- Kurze Zykluszeiten
- Flüssigkeitsdosierfähigkeit durch sich ständig bewegendes Produktbett
- Schnell und einfach zu reinigen
- Selbstentleerend (typ. >99,9%)
- Nahezu keine Reibung (keine Erwärmung, geringe statische Aufladung)
- Kühlfähigkeit mit Luft- und Wassermantel

Papier ist geduldig.... Immer erst testen!



Marken von GIANT, SIGMA, LAMIS und Anderen



Lindor Räumlichkeiten mit großer Fertigungsfläche

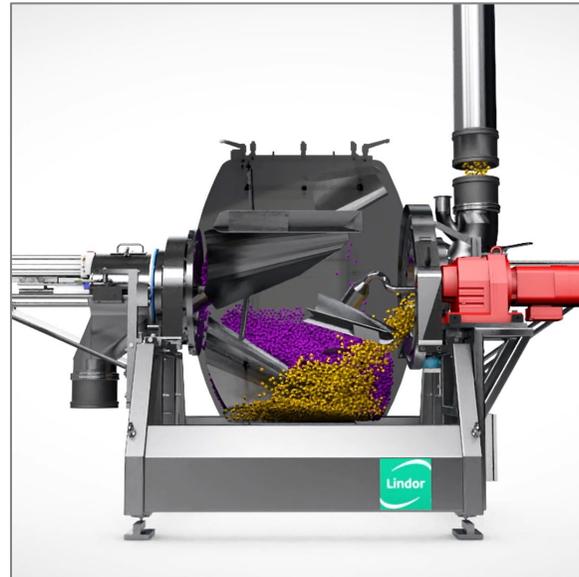
- Gegründet 1963 in Dordrecht, Niederlande
- Der erste Gentle Touch Mixer stammt aus dem Jahr 1989
- Weit über 550 Mischanlagen weltweit installiert
- Produktion von jährlich 25-30 Mixern
- Testeinrichtungen in den Niederlanden, Singapur, Polen, England, Indien, Japan
- Weltweites Agenten- und Service-Netzwerk

Tel: +31 (0)78 6550655
mixers@lindor.nl

www.lindor.nl

Prozess- und Mischtechnik für Pulver und Granulat

- NAHRUNGSMITTEL
- FEINCHEMIE
- POLYMERE
- PHARMA
- TIERFUTTER



- MISCHEN
- AROMATISIERUNG
- DOSIERUNG VON FLÜSSIGKEITEN
- (VAKUUM) TROCKNUNG
- VAKUUM-BESCHICHTUNG

- 10 - 25000 LITER
- CHARGE/KONTINUIERLICH
- DOPPELMANTEL
- DIREKTE LUFTZUFUHR

Unser kleinster Mischer – der Lindor L10 Labormischer- erlaubt das Verarbeiten von 1 – 10 l Chargen



Unser größter Mischer dagegen hat eine maximale Chargengröße von 25000 Litern bzw. 15 t.



Wichtige Punkte zum Mitnehmen ...

- **Pulverintegrität ist der Schlüssel!**
- **Vor dem Kauf testen, nach der Installation optimieren**
- **Verwenden Sie die Schwerkraft – sie ist für jedes Teilchen gleich und kostenlos!**
- **Verwenden Sie niedrige Scherung so oft wie möglich so lange wie möglich**
- **Planen Sie für zukünftige Bedürfnisse:**
- **Design für Flexibilität**
- **Reduzieren Sie den Stromverbrauch**
- **Sauber arbeiten**
- **Reine Verarbeitung, keine Nebenwirkungen**





Lindor *The gentle touch in mixing*

Thank You