

So bleiben Viskosität und Textur von Proteinen erhalten

# Beim Dispergieren Agglomerate vermeiden

**Proteine bilden beim Mischen mit Flüssigkeiten oft stark klebende Agglomerate. Diese müssen durch Dispergieren wieder abgebaut werden. Darunter leidet oft die Qualität der Endprodukte. Mit einer speziellen Ausführung der Dispergiermaschine Conti-TDS von Ystral lassen sich Agglomerate vermeiden und Viskosität sowie Textur der Proteine erhalten.**

Der Markt für Proteinprodukte wächst stetig. Sportnahrung, Joghurts, Desserts und Spezialnahrung werden häufig mit zusätzlichen Milchproteinen angereichert. Auch Nahrungsmittel für geschwächte oder enteral ernährte Personen enthalten Proteine in erhöhter Konzentration.

Doch die Verarbeitung der pulverförmigen Proteine ist nicht einfach. Proteinpulver kleben, schäumen und verklumpen. Im Moment des Pulvereintrags steigt die Viskosität sehr stark an. Gibt man zum Beispiel Caseinate ein wenig zu schnell zur Flüssigkeit hinzu, entsteht lokal eine sehr zähflüssige Konsistenz. Proteine sind zudem stark kohä-

siv. Am eindrucksvollsten ist das bei der Verarbeitung von Gluten erkennbar. Stoppt man das Mischen der Glutensuspension, verklumpt das gesamte Protein zu einem Stück. Darüber hinaus sind die meisten Proteine auch stark adhäsiv. Milchprotein, also Kaseinleim, beispielsweise wurde über Jahrhunderte zum Verkleben von Holz oder anderen Bauteilen verwendet. Demzufolge klebt es auch sehr gut an Maschinenteilen. Werden Proteinlösungen dispergiert, um die beim Einmischen entstandenen Klumpen und Agglomerate wieder abzubauen, werden Viskosität und Textur des bereits hydrierten Proteinanteils zerstört. Außerdem

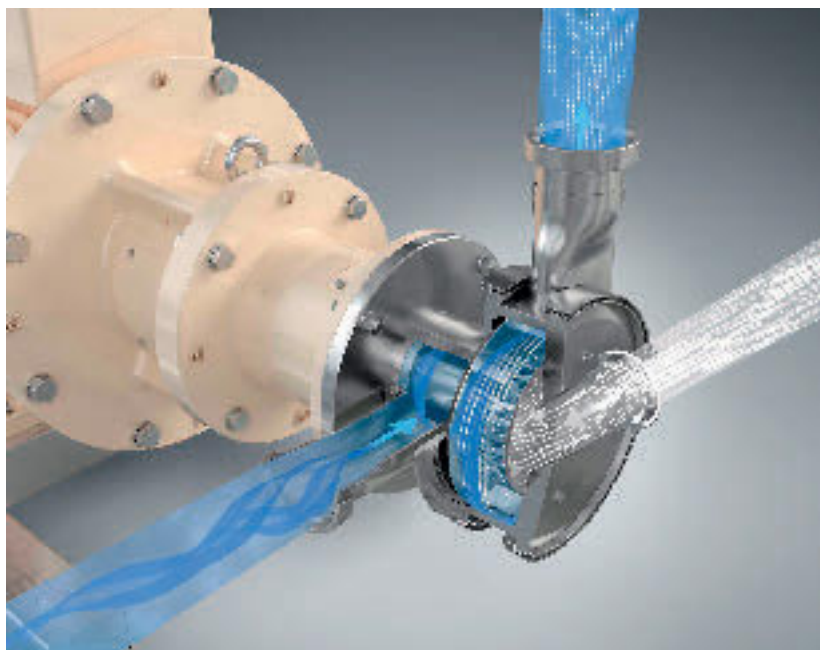
wird die im Pulver enthaltene Luft zu stabilem Mikroschaum dispergiert – ein Vorgang, der unerwünscht ist.

## Maschine für stark klebende Pulver

Das Dispergieren von Klumpen und Agglomeraten ist immer kritisch. Sie gelangen in den Spalt zwischen rotierenden und stillstehenden Maschinenteilen, kleben fest und überhitzen lokal. Die Folgen reichen von gelblicher Verfärbung über schwarze Stippen bis hin zu einem leicht verbrannten Geschmack der Endprodukte. Agglomerate dürfen also überhaupt nicht erst entstehen und die Luft muss bereits beim Eintrag der Proteinpulver von der Flüssigkeit getrennt werden. Der Pulvereintrag ist so zu kontrollieren, dass lokal keine zu hohen Pulverkonzentrationen entstehen.

All diese Forderungen werden von einer speziellen Ausführung der Dispergiermaschine Conti-TDS von Ystral erfüllt. Diese wurde für stark klebende und agglomerierende Pulver entwickelt und kann problemlos alle Proteintypen und -isolate, -konzentrate oder -kombinationen verarbeiten. Die Löseprozesse können kalt und heiß erfolgen. Proteinpulver bestehen aus einzelnen Partikeln und mindestens 75 % des Pulvervolumens ist Luft. Ziel des Prozesses ist es, einen möglichst geringen Restluftgehalt im Endprodukt zu erzeugen.

Die Conti-TDS baut genau in ihrer Benetzungszone einen hohen Unterdruck auf. Damit saugt sie das Pulver in die Flüssigkeit. Die Luft zwischen den Partikeln dehnt sich mit steigendem Vakuum immer weiter aus und die Partikel werden bereits vor der Benetzung vereinzelt.



Bilder: Ystral

Bei der Dispergiermaschine Conti-TDS von Ystral für stark klebende Proteinpulver werden die Partikel auf dem Weg in die Benetzungszone unter Vakuum vereinzelt



Einerseits ist es erwünscht, dass Proteine kleben, wie das Beispiel Gluten zeigt, andererseits kann ihre kohäsive Wirkung aber auch zu Problemen führen

In der Benetzungszone kommen die Pulverpartikel mit der Flüssigkeit unter Geschwindigkeiten von knapp 100 km/h und extremer Turbulenz in Kontakt und werden einzeln vollständig benetzt und kolloidal aufgeschlossen. Dadurch entstehen keine Agglomerate. Ein weiteres Nachdispergieren ist in der Regel nicht erforderlich – es sei denn, dies ist erwünscht, um die Struktur kontrolliert abzubauen.

Im Gegensatz zu anderen Conti-TDS-Bauformen wird bei dieser Variante im Moment der Benetzung nicht dispergiert. Das Pulver hat weder mit dem Rotor noch mit dem Stator Kontakt, sondern wird direkt in die mit hoher Geschwindigkeit strömende Flüssigkeit eingesaugt. Diese Methode wird als Direct Injection bezeichnet. Der Pulverstrom wird dabei im Verhältnis zum Flüssigkeitsstrom und dem darin bereits enthaltenen Proteinanteil kontrolliert, um zu hohe Konzentrationen durch zu schnelles Einsaugen auszuschließen. Bei Proteinkonzentraten oder -kombinationen erfolgt dies mithilfe von Regelventilen. Bei Isolaten und reinen Proteinen werden dafür Düsen verwendet.

### Luft wird abgeschieden

Die vorher im Pulver enthaltene und nach der Pulverbenetzung frei gewordene Luft koalesziert unter der Zentrifugalwirkung des Rotors zu großen Luftblasen und wird zusammen mit der Flüssigkeit zum Prozessbehälter transportiert, wo sie über die Flüssigkeitsoberfläche entweicht. Das verhindert, dass sie wieder zu feinem Schaum dispergiert wird.

Ein eindrucksvolles Anwendungsbeispiel für diese Dispergiermaschinen ist das Rekombinieren von Eigelb- oder Vollei-Pulver bei der Herstellung von Mayonnaise oder süßen Füllmassen. Dabei entweichen Luftblasen, die einen Durchmesser von rund 10 cm haben. Nachdem der Pulvereintrag beendet ist, lässt man die Maschine noch einige Minuten zur Entlüftung weiterlaufen. Auf diese Weise lässt sich ein Restluftgehalt im

Endprodukt von weniger als 1 % erzielen, ohne dass ein Vakuumentlüfter verwendet werden muss.

### 3A- und ATEX-zertifiziert

Das Verfahren zeichnet sich zum einen durch besonders schonende, zum anderen durch besonders schnelle vollständige Benetzung und maximale Ausnutzung der pulverförmigen Inhaltsstoffe aus. Die Maschinen von Ystral sind nach allen Grundsätzen des Hygienic Designs konstruiert, mit FDA-zugelassenen Elastomeren ausgestattet und zudem auch 3A-zertifiziert. Sie sind CIP- und SIP-fähig, lassen sich leicht demontieren und stehen in vier verschiedenen Bauformen zur Verfügung.

Proteine sind prinzipiell organisch und damit Staub-Ex-Pulver. Daher haben die Maschinen zusätzlich auch eine ATEX-Klassifikation. Für die Verarbeitung von Staub-Ex-Pulvern in nicht explosionsgefährdeten Bereichen sind sie außerdem auch in der ATEX-Kategorie „außen nicht-Ex/innen-Staub-Ex“ verfügbar.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)

Suchwort: Ystral



**AUTOR**  
**DR. HANS-JOACHIM**  
**JACOB**

Senior Process Engineer,  
Ystral

## KURZ UND BÜNDIG

## SMOOTHING VON PROTEINEN

Ein Beispiel für das Dispergieren von Proteinen ist die Herstellung von Rührjoghurt. Während man bei der Produktion von stichfestem Joghurt die natürliche Proteintextur nicht zerstören darf, will man sie bei der Herstellung von Rührjoghurt kontrolliert bearbeiten. Dabei werden lediglich die übergeordneten Proteinstrukturen ganz gezielt dispergiert (Smoothing), um ein späteres Absondern von Molke im Becher zu unterbinden. Die kontrollierte Strukturbeeinflussung erfolgt sehr effektiv mit Inline-Smoothern von Ystral. Diese eignen sich auch für die Herstellung von Suspensionen, Lösungen und Emulsionen. Sie arbeiten nach dem Rotor-Stator-Prinzip. Das Produkt gelangt durch die Schlitze zwischen den



Die Inline-Smoother von Ystral eignen sich für das gezielte Dispergieren von Proteinlösungen oder Joghurt

Rotorzähnen in die Scherzone und verlässt diese wieder über die Statorschlitze. Aufgrund der Vielzahngeometrie von Rotor und Stator, dem engen Radialspalt und der ho-

hen Geschwindigkeit des Rotors wirken verschiedene Kräfte auf das zu dispergierende Produkt. Dies führt zu kurzen und reproduzierbaren Mischprozessen.