

# New Food

## Verarbeitung von Proteinpulvern mit der Vakuumexpansionsmethode



Abb. 1: Pflanzliche Proteinpulver, z. B. aus Nüssen, spielen bei der Herstellung veganer „New Food“-Produkte eine zentrale Rolle. Die Verarbeitung dieser Pulver stellt jedoch eine Herausforderung dar.

Ob pflanzliche laktosefreie Milchalternative, vegane Eiscreme oder fleischloses Steak: Das Angebot an nicht-tierischen Nahrungsmitteln wächst stetig. Die wichtigsten Inhaltsstoffe dieser „New Food“-Produkte sind Proteine, bislang zumeist auf pflanzlicher Basis. Die Verarbeitung von Proteinpulvern ist jedoch herausfordernd: Um eine optimale Produktqualität sicherzustellen, müssen die Proteine vollständig aufgeschlossen, Stärken im erforderlichen Maße abgebaut sowie Agglomerate und Schaum während der Produktion vermieden werden. All dies wird bei einer Verarbeitung von Proteinpulvern im Vakuumexpansionsverfahren erreicht.

Ein Blick in die Regale eines gewöhnlichen Supermarktes oder Discounters zeigt: Vegane Lebensmittel nehmen dort neben tierischen Produkten wie Fleisch- bzw. Wurstwaren oder Milchprodukten einen immer größeren Raum ein. So finden sich etwa als Alternative zur tierischen Milch neben Hafer-, Soja-, Reis-, Kokosnuss- oder Mandeldrinks im Sortiment zunehmend auch pflanzliche Produkte auf Basis von bspw. Erbsen, Linsen, Adzuki, Fava, Cashews oder Erdnüssen. Hinzu kommt eine Vielzahl weiterer veganer Produkte, von Schlagsahne und Joghurt bis zum Brotaufstrich.

Sind bislang noch pflanzliche Proteine die wichtigsten Inhaltsstoffe der „New Food“-Produkte, dürfte künftig weiteren Proteintypen eine wachsende Bedeutung zukommen. Dies gilt insbesondere für fermentierte Proteine: Derartige durch Bakterien oder Hefen gewonnene Proteine haben einen neutralen Geschmack, sind kostengünstig und ressourcenschonend herzustellen, leicht verdaulich und enthalten

alle essenziellen Aminosäuren sowie das für den menschlichen Organismus unverzichtbare Vitamin B12.

### Die neuartigen Lebensmittel erfordern neue Technologien

Den im New-Food-Segment eingesetzten alternativen Proteinen ist gemeinsam, dass sie schwierig zu verarbeiten sind und dabei äußerst unterschiedliche Charakteristika aufweisen: Weizenprotein ist z. B. extrem kohäsiv, während Sojaprotein extrem adhäsiv ist. Werden Proteinpulver von Samen, Getreiden, Nüssen oder auch Hülsenfrüchten in Wasser eingearbeitet, neigen sie zum Verkleistern, Verkleben und Schäumen. Die Proteine sind einerseits scherempfindlich, benötigen jedoch gleichzeitig eine hohe Scherung beim Eindispersieren in die Flüssigkeit. Notwendig ist deshalb eine Scherung unter kontrollierten Bedingungen, in einem sehr kurzen Zeitraum.



© Ystral GmbH

Dr.-Ing. Hans-Joachim Jacob, Ystral Maschinenbau + Prozesstechnik

Für eine optimale Produktqualität ist entscheidend, dass im Pulver vorhandene Agglomerate sofort beim Eintrag in die Flüssigkeit vollständig aufgebrochen werden und die Bildung neuer Agglomerate vermieden wird. Andernfalls müssen diese Agglomerate im Nachgang durch langes Rühren und aufwendiges Nachdispersieren abgebaut werden – mit negativen Folgen für die Produktqualität: Das Dispersieren der Agglomerate beschädigt die Quartär- und Tertiärstruktur des hydratisierten Proteins und verschlechtert unkontrolliert Viskosität und Textur.

Auch hinsichtlich der im Pulver enthaltenen Stärke ist eine Vermeidung von Agglomeraten von großer Bedeutung. Der Stärkeabbau erfolgt meist durch Enzyme, gelegentlich auch durch Säuren. Werden die Pulverpartikel bereits vor dem Flüssigkeitseintrag vereinzelt und während des Pulvereintrages stark dispergiert, dann wird der enzymatische Abbau der Stärke beschleunigt.

Bei konventionellen Rührwerken, Injektoren oder In-line Blendern kommen die Partikel jedoch immer als kompakte Schüttung mit der Flüssigkeit in Kontakt. Das führt zu stabilen teilbenetzten Agglomeraten, die nur schwer abge-

baut werden können. Nachdispergieren kostet dann nicht nur enorm viel Zeit und Energie – auf diese Weise wird auch die im Proteinpulver enthaltene Luft zu unerwünschtem Mikroschaum dispergiert. Wird Proteinpulver bei herkömmlichen Verarbeitungsverfahren in die Flüssigkeit eingetragen, flockt es entweder vollständig aus oder klebt an den Maschinenteilen. Dies führt zu lokalen Überhitzungen, Verfärbungen oder gar Verbrennungen an rotierenden Teilen und einem leicht verbrannten Geschmack der Endprodukte. Ein Großteil der nicht ausreichend aufgeschlossenen Proteine wird am Ende ungenutzt abfiltriert.

### Separierung der Pulverpartikel durch Vakuumexpansion

Diese Probleme konventioneller verfahrenstechnischer Lösungen werden beim Einsatz der Vakuumexpansionsmethode des Misch- und Dispergiertechnik-Spezialisten Ystral vermieden: Hierbei wird die im Pulver enthaltene Luft um ein Vielfaches expandiert, wodurch sich die Abstände zwischen den Partikeln enorm vergrößern. Durch das Saugvakuum werden die primären Proteinpartikel separiert, bereits beim ersten Kontakt mit der Flüssigkeit vollständig benetzt, in situ unter Vakuum dispergiert und anschließend unter Druck agglomeratfrei hydratisiert. Der gesamte Prozess dauert zwei bis drei Hundertstelsekunden, der Wärmeeintrag ist minimal. Jedes einzelne Pulverpartikel wird so benetzt und dispergiert. Die Textur des Proteins bleibt unbeschadet und die Prozesszeit ist gegenüber konventionellen Technologien enorm verkürzt.

Durch die intensive Dispergierung werden im Vergleich zu konventionellen Verfahren deutlich weniger Enzyme für den Abbau der Stärke benötigt. Die im Pulver enthaltene Luft wird durch die Zentrifugalwirkung des schnell laufenden Rotors



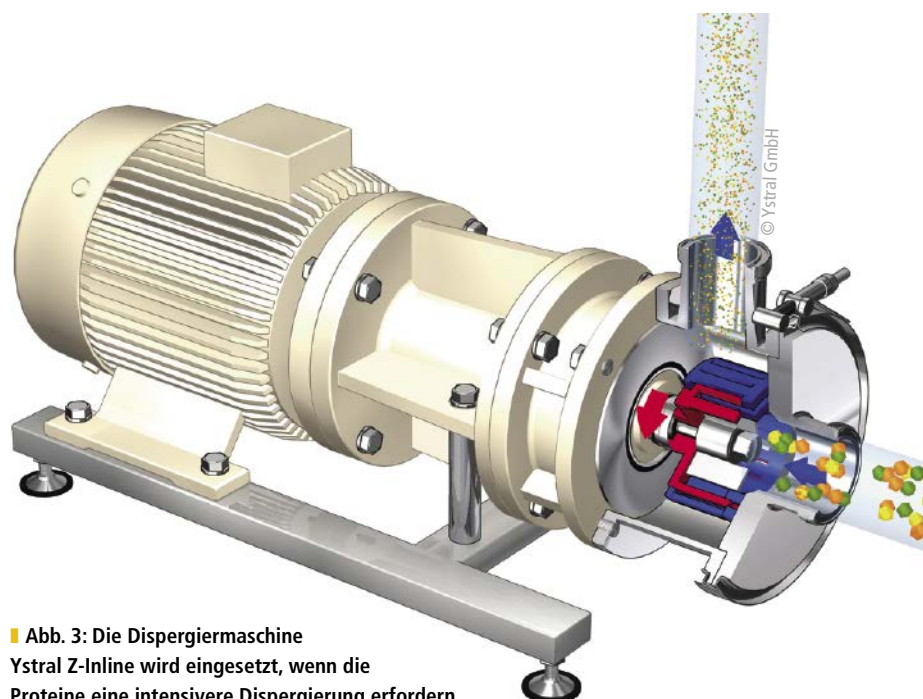
■ **Abb. 2:** Mit der Pulverbenetzungs- und Dispergiermaschine Ystral Conti-TDS können auch schwer zu benetzende, staubende oder klebende proteinhaltige Pulver agglomeratfrei dispergiert werden. Der Partikelauflschluss kann dabei in kalter oder warmer Flüssigkeit erfolgen.

von der wesentlich schwereren Dispersion abgetrennt und koalesziert zu großen Luftblasen, die im Prozessbehälter leicht entweichen können. So wird der bei der Proteinverarbeitung auftretende Schaum nahezu vollständig vermieden.

### Vielfältige Prozessoptionen

Das Maschinen- und Anlagendesign von Ystral kann passgenau auf die Anforderungen des jeweiligen Pulvertyps zugeschnitten werden. Während etwa für die Verarbeitung von Hafermehl – wie auch bei Soja oder Reis – die Dispergierung im Vakuumexpansionsverfahren mit einer inline betriebenen Pulverbenetzungs- und Dispergiermaschine Ystral Conti-TDS ausreicht, erfordern andere proteinhaltige Pulver (etwa Kokos- oder einige Erbsenmehle) eine zusätzliche Dispergierung unter hoher Scherung, um das Produkt vollständig aufzuschließen.

In diesen Fällen setzt Ystral zusätzlich zur Conti-TDS einen Z-Inline-Dispergierer ein, der



■ **Abb. 3:** Die Dispergiermaschine Ystral Z-Inline wird eingesetzt, wenn die Proteine eine intensivere Dispergierung erfordern.

das Proteinpulver nachdispergiert, während über die Conti-TDS zeitgleich der gesamte Pulvereintrag erfolgt. Der Z-Inline-Dispergierer kann dabei entweder parallel in einem separaten Kreislauf oder in Reihe mit der Conti-TDS betrieben werden.

Mit einer speziellen Ausführung der Ystral Conti-TDS können zudem auch stark klebende und agglomerierende Pulver verarbeitet werden. 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.

Darüber hinaus können bspw. allergene und nicht-allergene Pulver auf vollständig getrennten Wegen eingesaugt und in getrennten Flüssigkeitskreisläufen verarbeitet werden. Eine Conti-TDS kann auf einfache Weise in bestehende Prozessanlagen integriert und mit mehreren Prozessbehältern oder Lagertanks verrohrt werden. Der Dispergierer kann entweder inline oder im Kreislauf an großen Prozessbehältern betrieben werden oder in einem kleinen Batch eine hochkonzentrierte Vormischung erzeugen, die anschließend in den Hauptprozessbehältern verdünnt wird.

### Fazit

Die Qualität des Endproduktes wird in erheblichem Maße durch die eingesetzte Technologie bestimmt. Die mechanische Verarbeitungstechnik hat einen enormen Einfluss auf Geschmack, Konsistenz, Mundgefühl und letztlich auch auf den optischen Eindruck von Lebensmitteln. Dies gilt insbesondere im „New Food“-Segment. Um die Akzeptanz veganer Produkte im Markt weiter zu verbessern, ist es wichtig, dass sie hinsichtlich dieser Faktoren keine Defizite gegenüber traditionellen Produkten aufweisen. Mit Technologien von Ystral und einer Dispergierung von Proteinpulvern im Vakuumexpansionsverfahren werden diese Anforderungen erfüllt.

**Autor:** Dr.-Ing. Hans-Joachim Jacob, Senior Expert Process and Applications, Ystral Maschinenbau + Prozesstechnik

**Kontakt:**  
Ystral GmbH Maschinenbau + Prozesstechnik  
Ballrechten-Dottingen  
Tel.: +49 7634/5603900  
ystral@ystral.com  
www.ystral.com