



■ Abb. 1: Coperion ZSK 43 Mv Food Extruder mit Kühldüse für die Herstellung von HMMA.

Fleischersatzprodukte als Chance

Wie die Herstellung von HMMA-Produkten gelingt

Der Markt für pflanzenbasierte Fleisch- und Fischalternativen wächst rasant. Dies bietet nicht nur bestehenden Herstellern von Fleischersatzprodukten und neuen Marktteilnehmern große Chancen, sondern auch Herstellern traditioneller Fleischprodukte, ihre Herstellung auf alternative, pflanzenbasierte Produkte umzustellen oder auszuweiten. Systemlieferanten wie Coperion bieten als erfahrener Technologiepartner neben zuverlässigen Technologien auch das Prozess-Know-how sowie Versuchsmöglichkeiten, um eine Erweiterung oder den Auf- und Ausbau der Produktion erfolgreich umzusetzen.

Auf dem globalen Lebensmittelmarkt nimmt die Herstellung von Fleisch- und Fischprodukten einen großen Platz ein. Parallel zur Herstellung dieser Produkte ist ein kontinuierlicher Wachstumstrend bei der Herstellung von pflanzenbasierten Fleisch- und Fischersatzprodukten zu sehen. Der Markt für alternative Fleischprodukte wächst schnell - Ökonomen gehen davon aus, dass die Nachfrage nach alternativen Proteinen bis 2030 eine Größenordnung zwischen 77 Mrd. und 153 Mrd. \$ erreichen wird – ausgehend von einer Basis von 5 Mrd. bis 10 Mrd. \$ im Jahr 2021. Die Nachfrage nach diesen Produkten wird durch Verbraucher angetrieben, die ihren Fleischverzehr reduzieren möchten – aus persönlichen oder gesundheitlichen Gründen, aus Erwägungen zum Tierwohl

sowie aufgrund des Wunsches, den Klimawandel einzudämmen.

Der Markt für pflanzliche Fleisch- und Fischalternativen bietet somit viele Chancen – für Hersteller von Fleischalternativen, ihre Produktion auszubauen, für neue Unternehmen, in den Markt einzutreten. Vor allem aber auch für Hersteller von Fleischprodukten, die Umstellung auf pflanzliche Alternativen zu wagen.

Die Herstellung eröffnet Möglichkeiten, die Verarbeitung von pflanzenbasierten Proteinen bringt jedoch auch Herausforderungen mit sich. Systemlieferanten wie Coperion bieten nicht nur passende Produkte für die Herstellung, sondern auch Prozess-Know-how und Versuchsmöglichkeiten, um die Entwicklung oder den Ausbau der Produktion erfolgreich umzusetzen.

Herstellung von HMMA mit Doppelschneckenextruder

Pflanzenbasierte Fleischersatzprodukte werden in erster Linie aus TVP (Texturierte Pflanzenproteine, Texturized Vegetable Proteins) und HMMA (Fleischanaloga mit hohem Wasseranteil, High Moisture Meat Analogues) hergestellt. TVP-Produkte sind trockene Pellets, kleine Flocken oder Stücke, die vor ihrer weiteren Verarbeitung und dem Verzehr in Wasser eingeweicht werden müssen. HMMA-Produkte enthalten deutlich mehr Feuchtigkeit und besitzen eine Textur, Optik und Geschmack, die Fleischprodukten entspricht. Unter den daraus produzierten finalen HMMA-Produkten findet sich bspw. veganes Hähnchengeschnetzeltes, Pulled Pork oder Fischstäbchen.

Die Herstellung von HMMA erfolgt im Doppelschneckenextruder, dem Coperion ZSK Food Extruder, die Zutaten werden dabei bei einem höheren Wassergehalt verarbeitet. Faserlänge und -stärke sind Merkmale der HMMA-Qualität, ebenso wie die Produkttextur und -festigkeit. HMMA enthält 50 bis 70 % Wasser und 30 bis 50 % Pflanzenproteine, bei weniger als 10 % Fettgehalt. Die Prozessfeuchtigkeit ist ein kritischer Parameter für die HMMA-Qualität und wird durch die Wasserzugabe, den Feuchtegehalt des Rohmaterials und die mögliche Wasserbindung der Rohstoffe



■ Stefan Gebhardt, General Manager Sales and Strategy, Business Unit Food & Pharma, Coperion

bestimmt. Bei geringer Wasserbindungskapazität des Proteins kann die Zugabe von Stärke oder pflanzlichen Fasern die Produktqualität verbessern. Zu viel Wasser verleiht dem Produkt eine spröde oder zu weiche Textur und eine hellere Farbe.

Die Extruder-Schneckendrehzahl und -konfiguration sind kontrollierbare Variablen, die Einfluss auf die Faserqualität und Textur nehmen. Dank der großen Bandbreite möglicher Schneckendrehzahlen des ZSK Food-Extruders können unterschiedlichste Rohmaterialien mit verschiedensten Eigenschaften verarbeitet werden. In Abhängigkeit davon entsteht bei niedrigen Drehzahlen (~300 min⁻¹) häufig HMMA mit einer weicheren Struktur. Ihre Faserschichten brechen leicht. Drehzahlen in mittlerer Höhe (~600 min⁻¹) können Produkte mit einer gleichmäßigen Textur und



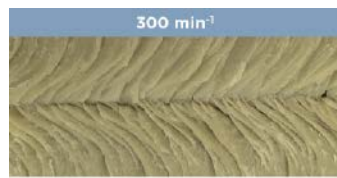
mit Faserschichten erzeugen, die sich problemlos trennen lassen. Hohe Drehzahlen ($\sim 1.200 \text{ min}^{-1}$) führen meist zu einer festen HMMA-Produkttextur mit schwer trennbaren Schichten. Ändern sich die Rohmaterialien, muss auch die Schneckendrehzahl des ZSK Food-Extruders angepasst werden, um die gewünschte Produktstruktur zu erhalten.

Direkt im Anschluss an den ZSK Food Extruder durchläuft das HMMA eine Kühldüse, in der die fleischähnliche Textur ausgebildet und diese „eingefroren“ wird. Der feste Strang wird im nächsten Verarbeitungsschritt geschnitten und für die Lagerung gekühlt.

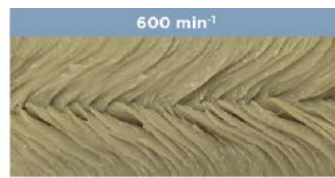
Der Coperion ZSK Food Extruder bietet die ideale technische Plattform für die Herstellung von HMMA. Mit seinem modularen Aufbau und seiner einzigartigen Kombination aus freiem Schnecken volumen, Schneckendrehzahl und Drehmoment lässt sich der ZSK Food Extruder für jede Anwendung individuell konfigurieren. Die komplette Baureihe umfasst zahlreiche Baugrößen und ermöglicht damit die Verarbei-



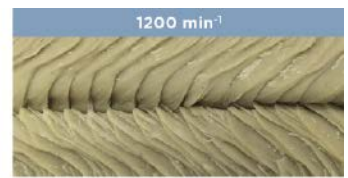
■ Abb. 3: Coperion K-Tron Dosierer mit Actiflow Technologie.



> Weiche Textur, teigartig und spröde
> Faserschichten brechen leicht



> Gleichmäßige Textur
> Faserschichten leicht trennbar



> Starke Textur, gummiartig
> Faserschichten schwer trennbar

■ Abb. 2: Die Schneckendrehzahl hat einen sehr großen Einfluss auf die HMMA-Fasertextur – wie hier am Beispiel von HMMA basierend auf Sojaproteinkonzentrat gezeigt wird.

tung in jedem erforderlichen Durchsatzbereich – vom Labor- bis zum Produktionsmaßstab.

Herausforderungen bei der Förderung und Dosierung

Das Schüttgut-Handling und die -förderung sind kritische Verfahrensschritte für den gesamten Produktionsprozess von HMMA. So kann das Fließverhalten von Hülsenfrüchte-basierte Rohstoffen sehr problematisch sein. Statische Elektrizität oder ein hoher Fettgehalt können bewirken, dass Pulver zusammenkleben und an der Oberfläche der Förderleitungen und Dosiervorrichtungen haften. Diese und weitere Herausforderungen müssen bei der Auswahl der geeigneten Komponenten für das Schüttgut-Handling und die pneumatische Förderung der Inhaltsstoffe berücksichtigt werden. Das Wissen über die Fließeigenschaften der Zutaten, insbesondere der verwendeten Proteine, ist das Schlüssel-Know-how für eine erfolgreiche Umsetzung der Anlage.

Die kontinuierliche, konstante Dosierung der Rohmaterialien in den Extrusionsprozess ist wichtig, um eine gleichbleibende Produktqualität auf höchstem Niveau zu sichern. Die Auswahl des passenden Dosierers für pulverförmige Rohstoffe und Flüssigkeiten ist essenziell. Coperion K-Tron bietet eine Vielzahl an entsprechenden Dosierern und umfassendes Know-how für die richtige Auswahl der geeigneten Komponenten. Bei der Herstellung von HMMA kommen überwiegend gravimetrische Dosierer zum Einsatz, da sie bei der Dosierung solcher schwierig zu handhabenden pulverförmigen Rohmaterialien deutlich präziser arbeiten.

Das schlechte Fließverhalten dieser Materialien hat große Auswirkungen auf deren Dosierung in

den Extruder. So können Brückenbildungen in den Dosiertrichtern z.B. die Gesamtleistung der Produktion und die Qualität des Endprodukts beeinflussen. Eine Lösung hierfür ist die Actiflow Technologie von Coperion K-Tron – eine intelligente Fließhilfe. Das System erkennt Veränderungen im Materialfluss und überträgt gezielt Vibrationen von außen auf den Trichter ohne Produktberührung und erhöht diese langsam, bis das Material zu einer normalen Fließgeschwindigkeit zurückkehrt. Die enge Abstimmung zwischen Actiflow, Dosiersteuerung und Wägesystem verhindert Auswirkungen der Vibrationen auf die Dosierleistung. Dieser Ansatz verhindert eine Verdichtung des Materials.

Darüber hinaus spielen die Themen Hygiene, Reinigung und Wartung eine große Rolle. Hygienegerechte Systeme sollen schnelle Produktwechsel zulassen und für die Wartung gut zugänglich sein. Je nach Anwendung sollte sowohl eine Nass- als auch Trockenreinigung möglich sein. Coperion-Komponenten, wie Zellenradschleusen oder Weichen, erfüllen diese Funktionen und können bspw. mit Ausführung im CIP-Design (Clean-In-Place) die vollständige Reinigung

der Komponente ohne Demontage oder Ausbau aus dem Prozess ermöglichen. Dies spart sehr viel Zeit bei Produktwechseln im Herstellungsprozess.

Grundsätzlich gilt, dass bei der Herstellung von HMMA die nahtlose Integration aller Prozessschritte in den Gesamtprozess entscheidend für die Produktqualität ist. Systemlieferanten wie Coperion realisieren mit umfassendem Prozess-Know-how komplette Systeme für pflanzenbasierte Proteine aus einer Hand, bei denen der Extruder ideal auf das Fördersystem, die Dosierer, Granulierung oder Kühldüse abgestimmt ist. Durch umfassende Expertise, Service-Leistungen und Testmöglichkeiten kann das Risiko des Einstiegs in einen neuen Markt oder eine Umstellung der Produktion minimiert werden.

Autor: Stefan Gebhardt, General Manager Sales and Strategy, Business Unit Food & Pharma, Coperion

Kontakt:
Coperion GmbH
Stuttgart
Stefan Gebhardt
Tel.: +49 711/897-3048
stefan.gebhardt@coperion.com
www.coperion.com

RUBERG-Chargenmischer mit Kühl- und Heizmantel

- Intensive Schnellvermischung
- Zugabe von Flüssigkeiten, Aromen, Blockfetten usw.
- Chargen von 1 bis 40.000 Liter
- Ausführungen in allen Werkstoffen
- Sortenreine Restentleerung
- Mit Zubehör wie Entstaubung, Verwiegung und allen Dosier-, Befüll- und Abfuhrsystemen



GEBR. RUBERG
Maschinenfabrik

Gebr. Ruberg GmbH & Co. KG
D-33039 Nieheim
Telefon +49 52 74 - 9 85 10-0
www.g-ruberg.de