Whitepaper

Paradigmenwechsel für die fleischverarbeitende Industrie – Die Bedeutung alternativer Proteine.

Innovations for a **better world.**

BÜHLER

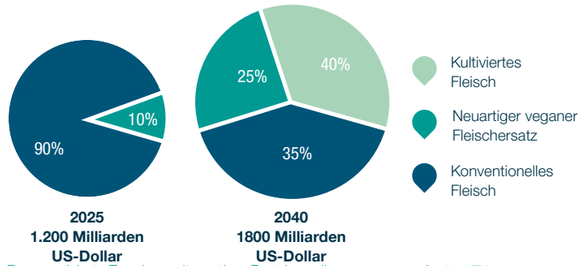
Paradigmenwechsel für die fleischverarbeitende Industrie. **Die Bedeutung alternativer Proteine.**

Die Nahrungsmittelindustrie steht weltweit vor der Herausforderung, 10 Milliarden Menschen zu ernähren – eine Bevölkerungszahl, die im Jahr 2050 erreicht werden könnte.

10 Milliarden Menschen wollen essen.

Unsere Nahrungsmittelversorgung ist sehr komplex aufgebaut und besteht aus einer Vielzahl unterschiedlichster Prozessschritte – angefangen beim Agrarbetrieb, weiter über das Lagern, Transportieren, Verarbeiten und dem Vertrieb, bis es vielleicht beim Kunden auf dem Teller landet. Unsere Nahrungsmittelproduktion ist aber auch eine Belastung für unseren Planeten und verbraucht bis zu 70% des weltweit zur Verfügung stehenden Frischwassers. Zusätzlich werden gewaltige Energiemengen benötigt, die mit ihren Schadstoffemissionen zu gut einem Viertel zum Treibhauseffekt beitragen. Trotzdem wird ein Drittel der gesamten Nahrungsmittelproduktion weggeworfen.

Die Zunahme der Weltbevölkerung führt zu erwarteten Veränderungen in der Demografie. Ein urbaneres Leben, in dem die Mehrheit der Menschen in Städten lebt, lässt eine stärkere Kaufkraft vermuten. Mit dem wachsenden Bewusstsein der auf ausgewogene und Proteinreiche Ernährung ausgerichteten Kunden gibt es den Trend, so viele Proteine wie möglich auf den Teller zu bringen.



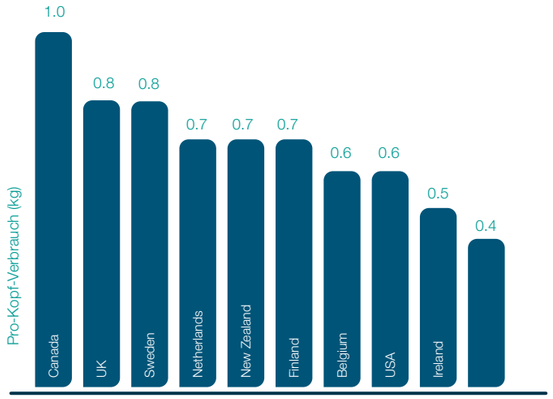
Prognostizierte Zunahme alternativer Proteinquellen.

Quelle: ATKearney

Bis 2050 wollen
10 Milliarden Menschen
essen

250 Millionen metrische Tonnen
zusätzliches Protein pro Jahr

1/4 der für Menschen produzierte Nahrung
wird weggeworfen



Gesamtverbrauch an Fleischersatz-Produkten 2019 in Westeuropa, Nordamerika, Australasia

Quelle: Euromonitor International

Der steigende Bedarf an Fleisch und tierisches Protein erhöht den Bedarf an Proteinquellen wie Soja und Fischmehl und wird sich wahrscheinlich auf eine Verknappung des Bodens ausweiten, um künftig genügend Flächen für den Anbau von Futtermittel für Nutztiere produzieren zu können.

Herausforderungen in der Viehwirtschaft.

Unsere Zivilisation wurde auf dem Fundament der Landwirtschaft und der Tierhaltung aufgebaut. Die Gesellschaft, wie sie die meisten von uns kennen, wäre ohne die landwirtschaftlichen Fortschritte, die seit vielen Generationen unsere Nahrung sichern, nicht möglich gewesen. Mit der weiteren Zunahme der Weltbevölkerung steigt auch der Druck auf die Ressourcen des Planeten, um alle Menschen weiterhin ernähren zu können. Während 75% der weltweit für die Nahrungsproduktion zu Verfügung stehenden Flächen für die Viehwirtschaft genutzt werden, liefert sie doch weltweit nur 18% der Kalorien. Die Viehwirtschaft erreicht heute mit 70 Milliarden Landtieren für die Nahrungsmittelproduktion einen absoluten Spitzenwert. Die Auswirkungen auf die Umwelt (Wasserverbrauch, CO2- und sonstige Treibhausgas-Emissionen, Verlust an Biodiversität) und das Auslösen von Tierkrankheiten wie die Schweinepest veränderten die Kundenwahrnehmung. Um im Jahr 2050 10 Milliarden Menschen nachhaltig ernähren zu können, benötigen wir beim Verbrauch ein ausgewogenes Verhältnis pflanzlicher und tierischer Proteine. Da Fleisch in der heutigen Ernährung eine so wichtige Rolle spielt, kann die Umstellung am effektivsten durch die direkte Transformation pflanzlicher Proteine in fleischähnliche Produkte geschehen, die sich im Geschmack und in der Textur am Fleisch orientieren, aber rein pflanzlich sind.

Alternative Proteinquellen gesucht.

Heutzutage werden Konsumenten gedrängt, die Wahl ihrer Nahrungsmittel zu überdenken und nach alternativen Proteinquellen zu schauen. Darüber hinaus entdecken sie die Vielfalt heutiger Nahrung und erwarten mehr Auswahl bei den verfügbaren Produkten. Weltweit wird deswegen an neuartigen Proteinquellen geforscht, die für den menschlichen Bedarf aufgearbeitet werden können. Seit die Nachfrage unter den Konsumenten kontinuierlich wächst, führen die pflanzlichen Proteine in diesem Wettrennen deutlich alle Ranglisten an. Durch die Doppelschneckenextruder-Technologie ist es jetzt möglich, pflanzliche Proteinquellen zu Produkten zu verarbeiten, die tierische Fleischprodukte, wie z.B. Hühnchenstücke, Burger, Pulled Pork, Thunfisch, etc.. imitieren. Pioniere in der Nahrungsmittelindustrie waren mit der jüngsten Markteinführung pflanzenbasierter Fleischprodukte sehr erfolgreich und die wahrnehmbare Begeisterung der Konsumenten feuert diese Revolution weiter an.

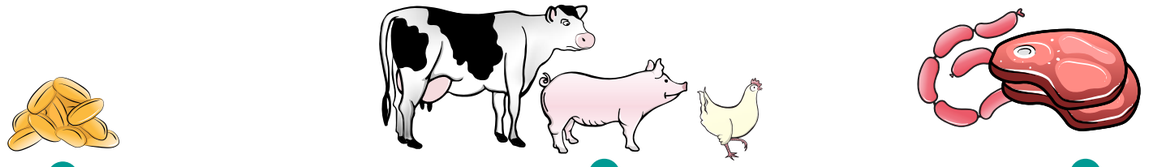
Erste Fleischproduzenten haben bereits eigens für pflanzliche Fleischersatzprodukte entwickelte Marken an den Markt gebracht.

Es ist davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2040 innerhalb des Marktanteils der Proteine weltweit die alternativen Proteine (pflanzenbasierten und kultivierten Ursprungs) führend sein werden und einen erheblichen Rückgang des Angebots traditioneller Fleischprodukte zur Folge haben wird. Dieses Szenario machte viele Unternehmen in der Fleisch- und Milchindustrie neugierig und spornte sie an, ihre Portfolios zu diversifizieren und die Nachfrage der Verbraucher zu befriedigen. Laut dem 2019 erschienenen «US State of the Industry Report» des Good Food Institute (GFI) stieg der Einzelhandelsumsatz bei den pflanzlichen Fleischersatzprodukten von 2017 bis 2019 um 31%, bei herkömmlichen Fleischprodukten hingegen nahm der Umsatz im Vergleichszeitraum nur um 5% zu. Das erklärt den Markteintritt einiger Konzerne wie Nestlé, PepsiCo und Kraft Heinz im Segment der pflanzlichen Fleischersatzprodukte.

Zusätzlich haben viele traditionelle Fleischproduzenten wie z.B. Tyson und Hormel ihre eigenen Marken für pflanzlichen Fleischersatz wie Raised & Rooted bzw. Happy Little Plants an den Markt gebracht.

Die traditionelle Fleischindustrie besitzt bereits durch die klassische Fleischverarbeitung das Wissen, aus pflanzenbasiertem Fleischersatz vertraute Schnitte, Stücke und Formen herzustellen, die dem Original in seinen Eigenschaften immer näherkommen. Zudem kann das gleiche Equipment eingesetzt werden, um verschiedene Produktarten mit unterschiedlichen Texturen durch einfaches Ändern der Extrusionseinstellungen. Das ist natürlich bei der klassischen Fleischverarbeitung nicht möglich. So kann z.B. ein Unternehmen mit Erfahrung in der Produktion pflanzenbasierter Fleischprodukte nun auch durch einfache Prozessoptimierung in den Meeresfrüchtemarkt einsteigen. Daher liegen für die traditionelle Fleischindustrie in der Diversifizierung des eigenen Produktportfolios enorme Chancen.

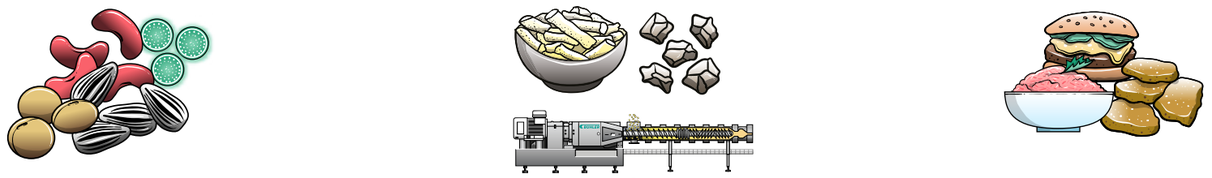
Traditionelle Fleischproduktion



Rohmaterial Aufbereitung — Tierfütterung — Endprodukte

Traditionelle Fleischproduktion beginnt mit dem Umgang und der Verarbeitung von Rohstoffen, die für die Tierfütterung benötigt werden. Sobald die Tiere schlachtreif sind, wird das Fleisch für den Bedarf des Endverbrauchers weiter verarbeitet.

Produktion pflanzlichen Protein



Umgang mit Rohstoffen — Extrusionsprozess — Pflanzlicher Fleischersatz

Die Produktion von pflanzlichen Fleischersatz ähnelt der konventionellen Fleischproduktion dahingehend, dass der Prozess mit den Rohstoffen wie Getreide oder Hülsenfrüchte beginnt. Der Unterschied zur pflanzenbasierten Produktion besteht darin, dass Tiere nun nicht mehr Teil der Wertschöpfungskette sind. Rohstoffe werden durch Extrusionstechnologie direkt und effizient zu fleischähnlichen Produkten weiterverarbeitet.

Die Bedeutung von Technologie bei der Fleischimitation:

Trotz der bestehenden Zweifel an unserem Nahrungsmittelsystem und speziell in die Wertschöpfungskette proteinhaltiger Produkte stellt es für Endverbraucher eine Herausforderung dar, auf eine pflanzenbasierte Ernährung umzustellen. Die Menschen lieben das sensorische Erlebnis beim Fleischverzehr. Nicht nur wegen dem Geschmack, sondern auch wegen der Textur. Das Biss- und Mundgefühl von Fleisch wird bei herkömmlichen pflanzenbasierten Fleischersatz wie Tofu oder Tempeh jedoch vermisst.

Mit der Einführung der High Moisture Extrusion in der Nahrungsmitteltechnologie können Fleischprodukte jetzt noch besser imitiert werden. Pflanzenproteine in ihrem Urzustand sind üblicherweise kugelförmig strukturiert. Durch ihre Verarbeitung im Extruder führen die Scherkräfte und die Zunahme der Temperatur zu einer Denaturierung der pflanzlichen Proteine, so dass sie zu langen Fasern angeordnet werden können. Die Kühldüse ist eine wesentliche Komponente an der Extruderdüse. Sobald die restrukturierte Proteinschmelze durch die Kühldüse fließt, führt die Phasentrennung zu einer faserigen und geschichteten Struktur, die dann heruntergekühlt als festes Produkt die Kühldüse verlässt. Dieser Fleischersatz, der aufgrund des momentan üblichen Kühldüsen-Designs in Form einer rechteckigen Platte produziert wird, kann so einfach weiterverarbeitet werden, um verschiedenste Endprodukte wie z.B. Hackfleisch, Pulled Pork, Burger Patties und Hühnchenstücke herzustellen.

Faserstruktur durch Trockenextrusion

Zusätzlich zur Nassextrusion wurden beim der Trockenextrusion zur Fleischersatzherstellung erhebliche Verbesserungen erreicht. Trockenextrusion nutzt pflanzliche Proteinquellen, die, ähnlich wie bei der Nassextrusion, durch Scherkräfte und Hitze faserige Strukturen bilden. Allerdings entstehen bei diesem Prozess höhere Temperaturen. Bei Austritt des Produkts aus der Extruderdüse verdampft viel Feuchtigkeit, so dass es danach getrocknet und in verschiedene Formen geschnitten eine geeignete Haltbarkeit besitzt.

Bekannte und futuristische Proteinquellen für Fleischersatz

Heute im Markt bekannter pflanzlicher Fleischersatz wird aus Soja oder Erbsen-basierten Rezepten hergestellt. Als ein Beispiel für Nassextrusion, können Basisprodukte dahingehend konzeptioniert werden, dass 33% Sojaproteinkonzentrat mit 66% Wasser, oder 45% Erbsenproteinisolat mit 55% Wasser gemischt werden. Mit dem jeweiligen Rezept ändern sich auch die Extrusionsbedingungen. Beim Ausstoß von Sojaproteinkonzentrat wird eine Temperatur von 145-150°C erreicht, während bei reinem Erbsenprotein Temperaturen von 130-145°C entstehen. Die Konfiguration der Schneckenelemente hängt also auch von der genutzten Proteinquelle ab, um die notwendigen Scherkräfte innerhalb des Extruders zu erzeugen. Die Verfahrensparameter sind durch Erfahrung und wissenschaftliches Verständnis optimiert.

Andere Proteinquellen, die seit kurzem eine immer höhere Bekanntheit erreichen, sind Kichererbsen, Linsen, Kartoffel, Ackerbohne und neuartige einzellige Proteine aus dem Bioreaktor. Sie alle besitzen hervorragende Ernährungseigenschaften und können für die Herstellung fleischähnlicher Strukturen genutzt werden. Mit dem Vorantreiben der Fermentationstechnologie werden einzellige Proteine wie Alge, Hefe und Bakterien in der nahen Zukunft immer wichtiger werden.

Schlussendlich sind Wissenschaftler und Industrien auf der ganzen Welt damit beschäftigt, die Aspekte der Ernährung und der praktischen Anwendung alternativer Proteinquellen zu untersuchen, um die Proteinwertschöpfungskette effizienter zu gestalten. Fleischersatz stellt eine hervorragende Möglichkeit

Paradigmenwechsel für die fleischverarbeitende Industrie –
Die Bedeutung alternativer Proteine.

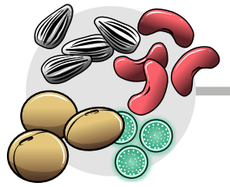
für nachhaltige Nahrungssysteme dar und Bühler als Technologieanbieter hat sich dem Ziel verpflichtet, in dieser Bewegung eine Schlüsselrolle zu spielen.

Die beste Lösung für Sie

Beide Extrusionsarten haben ihre Vorteile und können für die Herstellung von Fleischersatz mit spezifischen Produkteigenschaften genutzt werden. Bühler als Gesamtlösungsanbieter für die Wertschöpfungskette von Fleischersatzprodukten arbeitet konsequent an weiteren Innovationen in diesem Bereich. Durch die Spezialisierung auf beide Extrusionsarten ermöglicht Bühler seinen Kunden, ihre eigenen Rezepte so umzusetzen, dass die gewünschte Schicht- und Faserstruktur des Produkts an Fleisch erinnert. Bühler´s Anwendungszentren in Minneapolis (USA), Uzwil (Schweiz), Singapur und Wuxi (China) bieten mit der Expertenunterstützung unseres Technologieteams Kunden die Möglichkeit, durch Versuche Rezepte und Prozesse zu optimieren. Um die wachsende Nachfrage befriedigen zu können, müssen die Hersteller von Fleischersatzprodukten ihre Produktionsmengen steigern. Bühler´s einzigartige Lösung für einen Durchsatz der Kühldüse von 500 kg/h bis 1000 kg/h macht uns als Anbieter modernster Technologielösungen zum weltweiten Marktführer. Neben den Extrudern und den Kühldüsen, bietet Bühler mit seinen Vorkonditionierern auch Lösungen für die Vorbehandlung des Produktionsmaterials. Die Vorkonditionierer ermöglichen eine längere Verweildauer der Rezeptur, die die Funktion einzelner Komponenten dahingehend unterstützen, bestimmte physikalisch-chemische Reaktionen auslösen zu können.

Der technologische Fortschritt bei der Herstellung von Fleischersatzprodukten hat viele Start-ups veranlasst, in den Markt einzutreten. In Bezug auf den bereits angesprochenen GFI-Report wurden 2019 allein im Bereich pflanzenbasierter Produkte 457 Millionen USD investiert. Somit ist dieser Wachstumsmarkt ein Indikator des steigenden Verbraucherinteresses für derartige Produkte.

Pflanzenbasierte Proteinherstellung.
Prozess und Produkte.



Rohstoffe und ihre Weiterverarbeitung

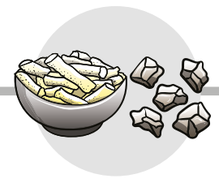
Prozess
Rohstoffe wie Sojabohnen, Hülsenfrüchte oder Ölsaaten werden zu Proteinisolat (Nassprozess) oder Proteinkonzentrat (Trockenprozess) weiterverarbeitet. Beides kann als Hauptproteinquelle für die Produktion alternativer Fleischprodukte genutzt werden.

Proteinkonzentrat oder -isolat und Ölsaaten
Proteinkonzentrat wird durch die mechanische Trennung des Mehls unter Nutzung der unterschiedlichen Dichte von Stärke und Protein gewonnen. Proteinisolate werden mit einem nassen Prozess weiter abgesondert, in dem die Proteine aufgelöst werden. Diese Produkte haben typischerweise einen höheren Proteinanteil mit einem reduziertem Eigengeschmack des ursprünglichen Rohstoffs. Ölsaatenkuchen kann nach der Ölpressung aufgearbeitet und als Zutat mit hohem Proteinanteil verwendet werden.

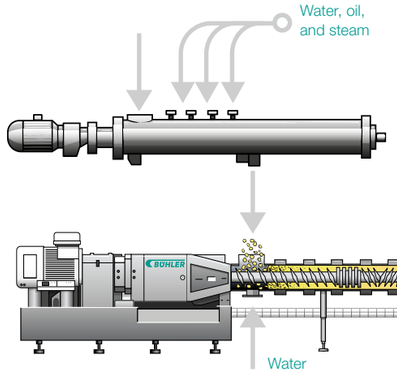
Ballaststoffanteile und Mehle
Ballaststoffe sind in den Rohstoffen ein natürlich vorkommender und gesunder Nahrungsbestandteil. Mit zusätzlichen Ballaststoffen angereicherte Produkte besitzen eine ausgeprägtere Textur und die Proteintruktur ist stabiler aufgebaut. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Ballaststoffe, z.B. in Erbsen, Zitrusfrüchten und Äpfeln. Mehl spielt zudem als Produktbestandteil keine Nebenrolle mehr, sondern hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Produkteigenschaften.

Festigung und Aromatisierung

Idealerweise enthält Fleischersatz alle positiven Inhaltsstoffe von Fleisch und verzichtet auf zu viel Fett und Cholesterin. Wichtige Vitamine (z.B. B12) und Mineralien (z.B. Eisen) festigen das texturierte Produkt. In einigen Fällen werden auch natürliche Aromen für die optimale Nachahmung des Fleischgeschmacks eingesetzt.



Vorkonditionierung und Extrusion



Extruder
Die vielseitige Zweiwellenextruder-Technologie transformiert einen pflanzlichen Proteinmix in ein faseriges, fleischähnliches Produkt. Durch Vermischen von Wasser und Proteinen entsteht eine Teigmasse. Durch die Anwendung mechanischer Scherkräfte und Hitze werden Proteine denaturiert und zu faserigen Strukturen verarbeitet.

Kühldüse
Hochleistungskühldüse für nassstrukturierte Produkte.

Endprodukte

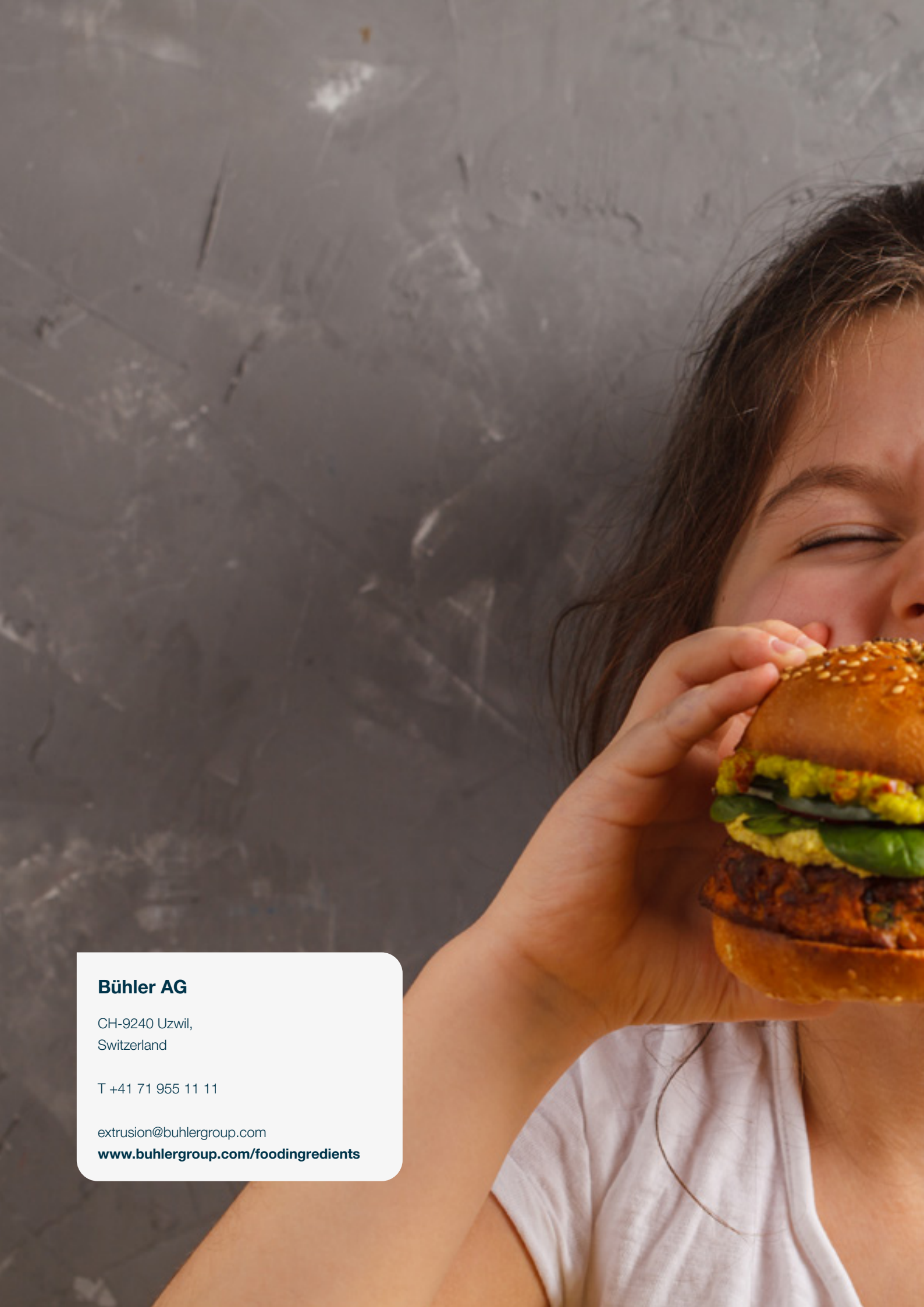
Trocken-Textrudate-Prozess
Die faserigen Proteinstrukturen durchlaufen in der weiteren Verarbeitung Schnitt- und Trocknungsprozesse, um Trocken-Textrudate herzustellen.

Rehydaration und Aromatisierung verbessert den Geschmack, während Kleben und Formen die richtige Textur liefert. Gehackter Fleischersatz ist geeignet als Alternative für Burgerpatties und ähnliche Hackfleischgerichte.

Nass-Textrudate-Prozess

Eine Hochleistungskühldüse kühlt extrudiertes Protein. Mit der Weiterverarbeitung durch Schneiden, Formen und Gefrieren kann der Fleischersatz für pflanzenbasiertes Pulled Chicken oder Chicken Nuggets verwendet werden.

Milchanalogien Prozess
Extrusion kann auch für die Modifikation von Mehl verwendet werden, zum Beispiel um die Stärke Kaltwasser löslich zu machen. Damit kann die Extrusion eine wichtige Rolle bei der Produktion von neuen Milchersatzprodukten sein, wie zum Beispiel Hafermilch. Solche Ersatzprodukte können weiter verarbeitet werden zu anderen Milchprodukten, zum Beispiel mittels Fermentation können vegane Joghurts hergestellt werden.



Bühler AG

CH-9240 Uzwil,
Switzerland

T +41 71 955 11 11

extrusion@buhlergroup.com
www.buhlergroup.com/foodingredients