

## Separate Komponentenbehandlung als innovative Prozessführungsstrategie für die Strukturierung proteinbasierter Produkte am Beispiel extrudierter Produkte auf Soja- und Milchprotein- basis



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik Prof. Dr. Heike P. Karbstein/Dr. Azad Emin  Technische Universität München Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL) Abt. Technologie, Freising Prof. Dr. Ulrich Kulozik
Industriegruppe(n):	VDMA-Fachverband Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen e. V., Frankfurt Vereinigung zur Förderung der Milchwissenschaftlichen Forschung an der TUM e. V., Freising
Projektkoordinator:	Uta Kühnen Coperion GmbH, Stuttgart
Laufzeit:	2018 – 2021
Zuwendungssumme:	€ 499.680,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### **Forschungsziel**

Die Morphologie strukturierter Proteine ist der entscheidende Faktor für ihre Eigenschaften und Funktionen in Lebensmitteln. Abhängig von ihrer Struktur, Form, Größe usw. können Proteine bzw. Proteincluster (Aggregat, Fraktale, Gelpartikel, Fibrillen) in unterschiedlichen Produkten für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, z. B. zur Stabilisierung von Schäumen und Gelen. Hochkonzentrierte pflanzliche Proteine können in einem Extruder auch so prozessiert werden, dass faserige anisotrope Strukturen ausgebildet werden, die als Fleischersatzprodukte eingesetzt werden können. Vorarbeiten zeigten bereits, dass für die Ausbildung einer anisotropen Struktur ein Mehrphasensystem vorliegen muss. Dieses System besteht aus mindestens zwei Biopolymerkomponenten, z. B. zwei verschiedenen Proteinen oder einem Protein und einem Polysaccharid. Arbeiten zur Texturierung pflanzlicher Proteine in der Nassextrusion haben belegt, dass es nicht möglich ist, nur mit Sojaproteinisolat allein anisotrope Produktstrukturen zu erzeugen.

Auf dieser Grundlage basiert die Hypothese, dass Systemkomponenten in ihrem Ausgangszustand (nativ, teilstrukturiert, unterschiedlich vernetzt) vor dem Extrusionsprozess variiert werden können, um die entstehenden Produktstrukturen gezielt zu beeinflussen. Ein großes Feld an Möglichkeiten zur Beeinflussung der Morphologie ergibt sich sowohl durch die Variation der Rohstoffe und der unterschiedlichen Reaktions- und Strukturbildungsmechanismen als auch durch Vorstrukturierung der einzelnen Systemkomponenten und das

Zusammenführen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Gesamtprozess. Die Systemkomponenten (z. B. unterschiedliche Biopolymere) befinden sich dann im Zustand definierter Reaktivität gegenüber weiterer Bearbeitung. Die Frage ist dabei, welche Vorläuferstrukturen welche neuen bzw. besser steuerbaren Eigenschaften im Endprodukt bedingen und wie stabil diese sein müssen, um als „template“ für den weiteren Strukturaufbau zu dienen. Bei der Vorstrukturierung ist deshalb im Vergleich zu anderen Arbeiten die mechanische und thermische Stabilität der erzeugten Vorläuferstrukturen im Prozessumfeld im Detail zu betrachten.

Im Extrusionsprozess erfolgt durch rotierende Schnecken und die Beheizung bzw. Kühlung von außen eine thermomechanische Beanspruchung, die eine Änderung der molekularen Struktur einer oder mehrerer Komponenten des Systems und so eine Beeinflussung der Materialeigenschaften bedingt. Diese Änderungen haben Auswirkungen auf die Bildung der Morphologie im Austrittsbereich des Extruders (Düse), wodurch sich die resultierenden anisotropen Strukturen (z. B. Fasern für Fleischersatzprodukte) und sensorischen Eigenschaften des Produktes ergeben. Durch gezielte Steuerung der Strukturen der einzelnen Komponenten könnten deren sensorische Eigenschaften eingestellt und die Textur in einem breiteren Rahmen variiert werden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer innovativen Prozessführungsstrategie für die Strukturierung proteinbasierter Produkte am Beispiel extrudierter Produkte auf Soja- und Milchproteinbasis. Es sollen die Mechanismen der Strukturierung und die Morphologieentwicklung von mittel- bis hochkonzentrierten Proteinsystemen mechanistisch untersucht werden, um hieraus eine Prozessplattform für die gezielte Steuerung der Struktur- und Morphologiebildung zur Einstellung von Produktstruktureigenschaften (Textur, Mundgefühl, Wasserbindevermögen) abzuleiten.

### ***Wirtschaftliche Bedeutung***

---

Obwohl die Strukturbildung in hochkonzentrierten Proteinextrudaten bereits Gegenstand unterschiedlicher Arbeiten war, ist das Verständnis über die grundlegenden Mechanismen immer noch unzureichend, um die Produkteigenschaften von hochkonzentrierten Proteinsystemen gezielt beeinflussen und für die Produktgestaltung nutzen zu können. Dies stellt vor allem kleine und mittelständische Unternehmen vor große Herausforderungen bei der Entwicklung extrudierter Proteinprodukte, wie Fleischersatzprodukte oder Pasta-filata-Käse.

Der weltweite Markt für proteinreiche Produkte wächst stark, was auf die gesundheitsfördernde Wirkung der Proteine (im Vergleich zu Kohlenhydraten oder Fetten), die unterstützende Wirkung beim Muskelaufbau sowie die sättigenden Eigenschaften zurückzuführen ist. Auch der Anteil vegetarischer Produkte nimmt stetig zu: So hat sich der Umsatz mit Fleischersatzprodukten und pflanzlichen Brotaufstrichen zwischen 2012 und 2015 von 155,6 Mio. € auf 310,7 Mio. € verdoppelt. Ein erhebliches Optimierungspotential liegt bei diesen Produkten vor allem in der Verbesserung der Textur und des Mundgefühls; das Vorhaben soll dieses Potential erschließen.

Zusätzlich zu den genannten Produkten werden die Erkenntnisse auch dazu genutzt werden können, andere alternative oder neue Lebensmittel zu erzeugen, die strukturell nicht mit Fleisch konkurrieren müssen. Die Untersuchungen werden eine Wissensbasis schaffen, deren Ergebnisse auf vergleichbare Rohstoffe und Anwendungsgebiete übertragen und für unternehmensspezifische Produktkonzepte genutzt werden können, z. B. in den Bereichen Fertigprodukte, Milchverarbeitung sowie Spezial- und Sojaprodukte.

### ***Weiteres Informationsmaterial***

---

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik  
Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik  
Kaiserstraße 12, 76128 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-48311

Fax: +49 721 608-942497  
E-Mail: azad.emin@kit.edu

Technische Universität München  
Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL)  
Abt. Technologie  
Weihenstephaner Berg 1, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3535  
Fax: +49 8161 71-4384  
E-Mail: ulrich.kulozik@tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

### Förderhinweis

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © Andrea Mücke - stock.adobe.com #184589163

Stand: 10. August 2018