

Charakterisierung von Erbsen- und Haferproteinfraktionen zum Auslegen und Optimieren von Prozessen für die Herstellung von Alternativen zu Milchprodukten



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München Prof. Dr. Corinna Dawid/Astrid Fischer/ Prof. Dr. Katharina Scherf/Dr. Barbara Maier
	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Milchwissenschaft und -technologie Prof. Dr. Dr. Jörg Hinrichs
Industriegruppe(n):	Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF), Detmold Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPi), Bonn Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft e. V. (VGMS), Berlin
Projektkoordinator:	Christopher Guyot Müller Service GmbH, Freising
Laufzeit:	2022 – 2025
Zuwendungssumme:	€ 503.920,--

Forschungsziel

Vegane bzw. vegetarische Produkte erfreuen sich zunehmender Beliebtheit bei den Verbrauchern, wobei pflanzliche Alternativen zu Milch in 2020 mit ca. € 530 Mio. die umsatzstärkste Gruppe in diesem Produktsegment ausmachten. Auch wenn nur wenige Menschen in Deutschland strikt vegan leben, ist die Bereitschaft, entsprechende Alternativprodukte zu kaufen, in den letzten Jahren stetig gestiegen. Die Palette an Alternativen zu Milchprodukten ist dabei breit und reicht von pflanzlichen H-Drinks über fermentierte Produkte bis hin zu Käseanaloga.

Neben der Zusammensetzung des Rohstoffs bestimmen zunehmend auch Nachhaltigkeitsaspekte, wie z. B. ein regionaler oder deutscher Anbau, die Auswahl des pflanzlichen Rohstoffs. Der Rohstoff selbst liegt meist als trockener Samen vor, wie z. B. bei Erbse oder Hafer; dieser wird vorbehandelt, aufgeschlossen und mit wässrigem Milieu extrahiert, bevor sich hieran die Feststoffabtrennung anschließt. Die resultierende pflanzliche Dispersion sollte eine möglichst hohe Konzentration an Proteinen enthalten bzw. die Proteinausbeute aus dem Rohstoff sollte für einen wirtschaftlichen Prozess möglichst hoch sein. Die Ausbeute wird dabei maßgeblich von der Protein Zusammensetzung bzw. den Proteinfraktionen bestimmt und unterliegt absolut, aber auch bzgl. ihrer jeweiligen Anteile, in Abhängigkeit von Sorte, Region, Anbaubedingungen, Boden, Klima o. ä. größeren Schwankungen.

Pflanzliche Proteine lassen sich nach OSBORNE in vier Hauptfraktionen unterteilen: Albumine (wasserlöslich, auch am isoelektrischen Punkt (IEP)), Globuline (salzlöslich), Prolamine (löslich in 70 % Ethanol) und Gluteline (nicht extrahierbar). Diese vier Proteinfraktionen bestehen wiederum aus mehreren Untereinheiten, die sich in ihrer Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur unterscheiden. Ließen sich zumindest die extrahierbaren Fraktionen, d. h. im Wesentlichen die dominierenden Globuline, mit ihren Untereinheiten in der Rohware quantifizieren, könnte das Processing gezielt auf die Zusammensetzung des jeweiligen Rohstoffs hin abgestimmt werden. Bisher fehlen jedoch entsprechende Analysenmethoden für den Einsatz in der industriellen Praxis und die dazugehörigen Referenzmaterialien.

Die pflanzlichen Dispersionen werden derzeit entweder direkt in den Unternehmen zum Endprodukt weiterverarbeitet oder es werden pulverförmige pflanzliche Proteinpräparate bzw. -isolates hergestellt. Letztere werden von weiterverarbeitenden Betrieben rekonstituiert und dann zu unterschiedlichen Alternativprodukten weiterverarbeitet. In allen Fällen durchläuft das Produkt eine thermische Behandlung, um Mikroorganismen und auch Enzyme zu inaktivieren (Sicherheit und Haltbarkeit). Je nach Temperatur-Zeit-Kombination werden dabei alle Proteinfraktionen oder auch nur einzelne Untereinheiten denaturiert, wodurch sich deren Struktur und auch die physikalischen Eigenschaften ändern.

Mit einer quantitativen Analytik und einem besseren Verständnis der thermisch bedingten Veränderungen von pflanzlichen Proteinfraktionen könnten Prozesse besser ausgelegt und auf gewünschte physikalische Eigenschaften hin optimiert werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es deshalb, Methoden zu entwickeln, um Rohmaterialien für das Processing von Alternativprodukten zu qualifizieren und Prozesse zu optimieren. Im Fokus des Vorhabens stehen dabei:

- die Entwicklung einer HPLC-Methode, mit der einzelne Pflanzenproteinfraktionen im Rohstoff und in Zwischen- und Endprodukten quantifiziert werden können,
- die Ermittlung der Kinetik der thermischen Denaturierung der Globulinfraktion und deren Untereinheiten sowie deren Interaktion sowie
- die Charakterisierung der physikalischen Eigenschaften in Folge einer Denaturierung und ggf. Aggregation der Proteine.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die im Rahmen des Vorhabens entwickelten Methoden zur Quantifizierung einzelner Proteinfraktionen von Erbse und Hafer können in produzierenden Lebensmittelunternehmen und deren Zulieferern, wie auch in Analysenlabors, eingesetzt werden, um Ausgangsmaterialien für das Processing pflanzlicher Alternativen zu qualifizieren und auszuwählen. Auch ließen sich auf Grundlage dieser Informationen Prozessparameter anpassen, um das gewünschte Qualitätsniveau zu erreichen und um Fehlproduktionen zu vermeiden.

Im Ergebnis des Vorhabens wird Unternehmen ferner ein frei zugänglicher Datensatz mit kinetischen Daten zur thermischen Denaturierung von Erbsen- und Haferproteinen bereitgestellt, mit denen lebensmittelproduzierende Firmen gemeinsam mit dem Maschinen- und Anlagenbau Erhitzungsapparate und Prozesse für die thermische Behandlung von Erbsen- und Haferproteindispersionen auslegen können. Damit könnten Erhitzungsapparate für pflanzliche H-Drinks gezielt, analog zur UHT-Behandlung von Milch, mit Vorheißhaltestrecken auf unterschiedlichen Temperaturniveaus ausgerüstet werden. Damit ließen sich beispielsweise nacheinander einzelne Fraktionen denaturieren, um so die Bildung großer, sensorisch wirksamer Aggregate zu minimieren und/oder um die physikalische Lagerstabilität des Endprodukts zu verbessern. Darüber hinaus könnten die kinetischen Daten helfen, die Standzeiten der Anlagen zu verlängern und den Verbrauch von Reinigungsmitteln und Wasser zu verringern.

Mit den entwickelten Methoden zur chemisch-physikalischen Charakterisierung der Erbsen- und Haferproteine bzw. Proteinfraktionen wird nicht zuletzt ein Tool geschaffen, das auch für das betriebliche Qualitätsmanagement und für die Fehler-Ursachen-Analyse genutzt werden kann.

Weiteres Informationsmaterial

Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie
an der Technischen Universität München
Lise-Meitner-Straße 34, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-2719
E-Mail: k.scherf.leibniz-lsb@tum.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Milchwissenschaft und -technologie
Garbenstraße 21, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-23792
Fax: +49 711 459-23617
E-Mail: j.hinrichs@uni-hohenheim.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:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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

Bildnachweis - Seite 1: © photocrew - Fotolia.com #43612948

Stand: 3. November 2025