

## Verbesserung der Funktionalität von Pflanzenproteinen durch Glykierung unter Verwendung von Kohlenhydraten aus Nebenprodukten (ProtbyProd)

– CORNET –



Koordinierung: Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn

Deutsche  
Forschungsstelle(n): Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Angewandte Biowissenschaften  
Abt. Lebensmittelchemie und Phytochemie  
Prof. Dr. Mirko Bunzel/Dr. Judith Schäfer

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie  
FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften  
Prof. Dr. Stephan Drusch/Dr. Rocío Morales-Medina

Beteiligte  
Forschungsstelle(n): University of Minnesota  
Department of Food Science and Nutrition  
Prof. Baraem P. Ismail

Beteiligte  
Förderagenturen: DLR-Projektträger, Bonn

Beteiligte  
Organisation: Plant Protein Innovation Center, Minnesota

Deutsche  
Industriegruppe(n): Fachverband Pektin e. V., Neuenbürg

Projektkoordinator:  
(deutsches Teilprojekt) Prof. Dr. Hans-Ulrich Endreß  
Herbstreith & Fox GmbH & Co. KG Pektin-Fabriken, Neuenbürg

Laufzeit: 2024 – 2026

Projektvolumen:  
(Gesamtprojekt) € 251.870,--

Zuwendungssumme:  
(deutsches Teilprojekt) € 240.612,--

### ***Forschungsziel***

Pflanzliche Proteine, insbesondere Proteine aus Hülsenfrüchten, sind ein wichtiger Faktor zur Sicherstellung einer ausreichenden und nachhaltigen Proteinversorgung für eine stetig wachsende Weltbevölkerung. Dabei stellen Sojabohnen momentan die wichtigste Quelle für pflanzliche Proteine dar. Allerdings wird u. a. aufgrund des hohen allergenen Potentials von Sojaproteinen die Nachfrage nach alternativen pflanzlichen Proteinquellen immer größer. Erbsenproteine haben dabei in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen, so dass

für das Jahr 2028 ein weltweites Marktvolumen von etwa 555 Mio. US-Dollar für Erbsenproteine prognostiziert wird. Allerdings weisen Erbsenproteine im Vergleich zu Sojaproteinen eine geringere technologische Funktionalität auf, die insbesondere auf die geringe Löslichkeit und die weniger stark ausgeprägte thermische Stabilität zurückzuführen ist. Dadurch werden auch wichtige technologische Eigenschaften, wie die Emulgierfähigkeit und Schaumbildung, direkt beeinflusst, was den Einsatz von Erbsenproteinen in Lebensmitteln und Getränken limitiert. Insbesondere die Einbringung hoher Anteile von Erbsenproteinen in flüssigkeitsbasierten Lebensmitteln, wie z. B. High-Protein-Ready-to-Drink-Getränken, stellt sich als schwierig dar.

Um dennoch Erbsenproteine für derartige Produkte nutzen zu können, müssen Verfahren zur Verbesserung der Löslichkeit und der thermischen Stabilität von Erbsenproteinen entwickelt werden. Mit diesem Ziel wurden bereits verschiedene physikalische, chemische und enzymatische Ansätze zur Modifikation der Proteinstruktur untersucht. Auf kommerzieller Ebene hat sich bisher lediglich die enzymatische Modifikation von Erbsenproteinen durchgesetzt. Jedoch kann die enzymatische Modifikation die sensorischen Eigenschaften negativ beeinflussen, was sich u.a. durch einen bitteren Geschmack sowie ein adstringierendes Mundgefühl äußern kann. Daher besteht Bedarf für alternative Verfahren, um Erbsenproteine mit einer verbesserten Löslichkeit und ohne negative Einflüsse auf die Sensorik zu generieren, so dass sie in höheren Konzentrationen in flüssige Lebensmittel eingebracht werden können.

Als vielversprechender Ansatz hat sich dabei die Glykierung von (Erbsen-)Proteinen erwiesen, bei der die Proteine unter kontrollierten Bedingungen mit einem Überschuss an reduzierenden Kohlenhydraten umgesetzt werden. Für diesen Zweck wurden bislang häufig Carrageene, Gummi arabicum, Maisdextrane sowie Maisstärke eingesetzt; ein Zusammenhang zwischen dem Molekulargewicht der Kohlenhydratkomponenten und den funktionellen Eigenschaften der glykierten Proteine wurde vermutet und teilweise auch bereits demonstriert. Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ist es allerdings erstrebenswert, dass Pflanzen im Zuge der Lebensmittelproduktion in ihrer Gesamtheit genutzt werden. Daher wird die Nutzung der bei der Gewinnung von Erbsenprotein und Erbsenstärke anfallenden Industrienebenenströme als Ausgangsmaterialien für die Generierung von Kohlenhydratkomponenten, die für die Glykierung geeignet sind, angestrebt. Genannte Nebenströme beinhalten die Erbseninnenfaser und die Erbsenaußenfaser, die reich an Pektinen bzw. Xylanen und Cellulose sind.

Im Rahmen des IGF-Projekts 21616 N konnte bereits gezeigt werden, dass es prinzipiell möglich ist, aus Erbsenfasern Oligosaccharide und Polysaccharide mit einem geringen Polymerisationsgrad (OS/LMWPS) und einem Molekulargewicht < 20 kDa zu generieren. Da Kohlenhydrate mit derartigen Molekulargewichten bei der Glykierung von Erbsenprotein mit Dextranen die besten Ergebnisse zeigten, erscheint es daher realistisch, Nebenströme der Erbsenverarbeitung zur Glykierung zu nutzen. Neben der technofunktionellen Modifikation der Proteine können durch die Ballaststoffkomponenten zusätzlich auch die ernährungsphysiologischen Eigenschaften positiv beeinflusst werden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Glykierung von Erbsenproteinen mit OS/LMWPS hinsichtlich der technofunktionellen Eigenschaften (Löslichkeit, Emulgierfähigkeit) der glykierten Proteine zu optimieren. Hierbei stehen insbesondere die Zusammensetzung, die Strukturen und die Molekulargewichtsverteilung der generierten OS/LMWPS im Fokus.

## ***Wirtschaftliche Bedeutung***

Sowohl in Deutschland als auch in den USA gibt es eine sehr innovative Start-up-Szene im Bereich der Produzenten pflanzlicher Lebensmittel, aber auch bei etablierten Lebensmittel- und Getränkeherstellern ist ein zunehmendes Umdenken hin zu einer nachhaltigeren Produktionsweise zu erkennen. Dementsprechend wächst der Innovationsdruck auf Seiten der Zuliefererindustrie wie auch auf Seiten der Lebensmittelproduzenten.

Die Verbesserung der Funktionalität pflanzlicher Proteine wird es lebensmittelproduzierenden Betrieben ermöglichen, tierische Proteine zu ersetzen, was bisher aufgrund der begrenzten funktionellen Eigenschaften von Pflanzenproteinkonzentraten und -isolaten nur bedingt möglich war. Zusätzlich bietet die

Funktionalisierung pflanzlicher Proteine die Möglichkeit, sie in innovative Produkte einzubringen und neue Märkte zu erschließen. Von den Ergebnissen des Vorhabens wird die gesamte Wertschöpfungskette von proteinreichen Pflanzen profitieren. Das Projekt stärkt deshalb die nationale und internationale Marktposition von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die auf diesem dynamischen und wachsenden Markt für pflanzliche Lebensmittel agieren.

### ***Weiteres Informationsmaterial***

---

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Angewandte Biowissenschaften  
Abt. Lebensmittelchemie und Phytochemie  
Adenauerring 20 a, 76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-42936  
Fax: +49 721 608-47255  
E-Mail: mirko.bunzel@kit.edu

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie  
FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften  
Königin-Luise-Straße 22, 14195 Berlin  
Tel.: +49 30 314-71821  
Fax: +49 30 314-71492  
E-Mail: stephan.drusch@tu-berlin.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.