

Modifikation der funktionellen Eigenschaften von obst- und gemüsebasierten Ballaststoffen aus Lebensmittelnebenströmen durch Änderung der Molekülstruktur mittels Extrusion



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. M. Azad Emin Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Angewandte Biowissenschaften Abt. Lebensmittelchemie und Phytochemie Prof. Dr. Mirko Bunzel/Dr. Judith Keller
Industriegruppe(n):	Fachverband Pektin e.V., Neuenbürg
Projektkoordinator:	Jürgen Sieg J. Rettenmaier & Söhne GmbH & Co. KG, Rosenberg
Laufzeit:	2019 – 2021
Zuwendungssumme:	€ 451.873,--

Forschungsziel

Ballaststoffe gelten als ernährungsphysiologisch positive Bestandteile der menschlichen Nahrung. Viele Zivilisationskrankheiten, wie Dickdarmkrebs oder Diabetes mellitus, werden mit der Aufnahme ballaststoffarmer Nahrung in Verbindung gebracht. Umgekehrt kann die vermehrte Aufnahme von Ballaststoffen zu einer positiven Regulierung des Blutglucose- und Cholesterinspiegels beitragen und einer ernährungsbedingten Obstipation entgegenwirken. Seit Jahren zeichnet sich ein Trend zu einer gesundheitsbewussteren Ernährung und einer damit einhergehenden, steigenden Nachfrage der Verbraucher nach ballaststoffreichen Lebensmitteln ab. Daher wurden in den letzten Jahren zahlreiche ballaststoffangereicherte Lebensmittel entwickelt. Darüber hinaus werden Ballaststoffkomponenten auch heute schon in vielen Lebensmitteln, wie Snacks, Backwaren und Getränken, als funktionelle Hilfsstoffe eingesetzt, da sie wasserbindende und/oder verdickende Eigenschaften aufweisen. So kann durch Einarbeiten von Ballaststoffen Fett, Mehl und Zucker in den Rezepturen teilweise ersetzt werden und so in manchen Produkten die Stabilität und Haltbarkeit vorteilhaft verändert werden.

Bisher weniger im Fokus des Interesses standen hierbei Ballaststoffe aus Nebenströmen der Obst- und Gemüseverarbeitung (Apfeltrester, Karottentrester und Kartoffelpülpe). Gerade das stetig wachsende Interesse der Verbraucher an ernährungsphysiologisch positiv bewerteten, natürlichen, rohstoffnahen und nachhaltigen Lebensmitteln macht diese Nebenprodukte zu einer sehr attraktiven Ballaststoffquelle für die Lebensmittelindustrie. Diese Nebenströme enthalten oft auch sekundäre Pflanzenstoffe (Phytochemikalien), wie Anthocyane, Flavanole und Carotinoide, die zu einer weiteren Aufwertung der Produkte führen. Ballaststoffreiche Nebenprodukte von Obst und Gemüse können daher als natürliche, bioaktivstoffreiche, kalorienarme und preiswerte

funktionelle Lebensmittelkomponenten angesehen werden.

Jedoch zeigen nicht alle Ballaststoffe auch die gewünschte Funktionalität in Lebensmitteln. Die meisten Ballaststoffe können nicht oder nur in begrenzter Menge zugesetzt werden, da sie z.B. unerwünschte sensorische und textuelle Veränderungen von Lebensmitteln verursachen können bzw. nicht die gewünschte Funktionalität haben. Eine Möglichkeit zur Modifikation von Ballaststoffen bietet die Extrusion. Hierbei können effizient und kontinuierlich hohe Temperaturen und eine hohe Scherung bei kurzen Verweilzeiten kombiniert werden, wodurch eine hohe thermomechanische Beanspruchung auf konzentrierte Systeme erzeugt werden kann. Da eine Maßstabübertragung auf größere Anlagen möglich ist, hat die Extrusion auch im großtechnischen Maßstab ein großes wirtschaftliches Potential.

Die funktionellen Eigenschaften von Ballaststoffen hängen direkt von deren Zusammensetzung sowie der chemischen Struktur und Molekulargewichtsverteilung der involvierten Polymere, aber auch der Porosität der Polymerverbände, ab. Die bislang publizierten Arbeiten konzentrierten sich ausschließlich auf die empirische Anwendung der Extrusion zur Bearbeitung von Lebensmittelnebenströmen, zeigen jedoch bereits das Potential des Verfahrens für die Modifikation der funktionellen Eigenschaften solcher Nebenströme auf. Allerdings wurden bisher die komplexen Zusammenhänge zwischen Extrusionsbedingungen, Strukturveränderungen und den daraus resultierenden funktionellen Eigenschaften nicht untersucht (Prozess-Struktur-Eigenschaftsfunktion). Daher ist eine gezielte Funktionalisierung für gewünschte Produktanforderungen und eine Übertragung der Erkenntnisse auf andere Rohstoffe und Anlagen(größen) bislang nicht möglich.

Ziel des Forschungsvorhabens ist deshalb die Etablierung von Extrusionsverfahren zur gezielten Modifizierung ballaststoffhaltiger Nebenströme aus heimischer Obst- und Gemüseproduktion. Hierbei sollen Auslegungskriterien erarbeitet werden, um den Prozess so zu steuern, dass gewünschte technofunktionelle und/oder physiologische, polysaccharidbasierte Eigenschaften eingestellt werden können, ohne dass zusätzliche Chemikalien eingesetzt werden müssen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Das gesteigerte Bewusstsein von Konsumenten für eine gesunde Ernährungsweise spiegelt sich im gegenwärtigen Wachstum des Marktes für gesundheitsfördernde Lebensmittel wider. Auch in Deutschland besteht ein starkes Interesse an Produkten, die mit funktionellen Inhaltsstoffen angereichert sind, wie z.B. Kekse, Milcherzeugnisse und Fruchtsäfte, denen Ballaststoffe, Vitamine oder ernährungsphysiologisch positiv bewertete, natürliche Farbstoffe zugesetzt wurden. Neben dem ernährungsphysiologischen Wert ist für viele Verbraucher von zunehmendem Interesse, dass Lebensmittel frei von Zusatzstoffen sind. Aufgrund ihrer natürlichen Herkunft stellen modifizierte Nebenströme deshalb eine geeignete Quelle an funktionellen Zutaten dar. Dies erweitert den Absatzmarkt für Unternehmen der Obst- und Gemüseverarbeitung und eröffnet neue Geschäftsfelder für die Verarbeiter von Zwischenprodukten.

Eine effiziente Nutzung von Nebenströmen der Lebensmittelproduktion ist auch aus Nachhaltigkeitsaspekten sinnvoll. Eine Wiederverwertung und Aufwertung jährlich anfallender Nebenströme der Kartoffel-, Gemüse- und Obstverarbeitung bringt vor allem kleinen und mittelständischen Verarbeitungsbetrieben betriebswirtschaftliche Vorteile. Durch den Einsatz heimischer Rohstoffe fördert das Vorhaben die lokale Industrie und Landwirtschaft; die Möglichkeit zur regionalen Weiterverwertung senkt zudem Transportkosten. Mithilfe der Ergebnisse können Anwender die Weiterverarbeitungstechnologie flexibel auf Variationen in Rohstoffmengen und -qualitäten reagieren und sich damit den Marktbedürfnissen anpassen. Profitieren könnte hiervon die deutsche Fruchtsaftindustrie sowie die gemüse- und kartoffelverarbeitende Industrie (inkl. Stärkehersteller).

Neben der direkten lokalen Weiterverarbeitung können Firmen profitieren, die Nebenströme als Zwischenprodukte aufkaufen und weiterverarbeiten. Lebensmittelproduzenten, die funktionalisierte Nebenströme in ihren Produkten einsetzen, profitieren von verbesserten Produktqualitäten, z.B. Feuchthaltung der Brotkrume, bzw. der Reduktion von Mehl, Fett oder Zucker. Der flexible und effiziente Extrusionsprozess sowie die Idee der Funktionalisierung von Lebensmittelnebenprodukten zur Applikation in weiten Industriefeldern bietet Innovationspotential, das insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit von KMU steigert, da diese effizient und

kostengünstig produzieren müssen. Das im Vorhaben generierte Wissen wird die Schritte der Produktentwicklung und Prozessauslegung deutlich beschleunigen.

Weiteres Informationsmaterial

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik
Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik
Kaiserstraße 12, 76128 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-42497
Fax: +49 721 608-45967
E-Mail: azad.emin@kit.edu

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

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.