

Erhöhung des Nutzungspotentials des Nebenprodukts Erbsenschale durch Extraktion von Pektinen und gleichzeitiger Ge- winnung optimierter Faserprodukte

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften Prof. Dr. Stephan Drusch/Dr. Sebastian Schalow
Industriegruppe(n):	Fachverband Pektin e.V., Neuenbürg Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI), Bonn Projektkoordinator: Prof. Dr. Hans-Ulrich Endreß Herbstreith & Fox KG, Neuenbürg
Laufzeit:	2015 - 2017
Zuwendungssumme:	€ 146.590,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Ein zentrales Element im Produktdesign in der Lebensmittelindustrie sind strukturgebende Stoffe, wie Faserstoffe und Hydrokolloide. In der Gruppe der Hydrokolloide dominiert der Einsatz von Pektinen neben Stärke, Stärkederivaten und Gelatine. Pektine unterliegen derzeit einer steigenden Nachfrage, die mit einem deutlichen Preisanstieg am Weltmarkt einhergeht. Derzeit werden Pektine vornehmlich aus Zitruschalen und Apfeltrestern sowie teilweise aus Rübenschnitzeln und Sonnenblumenfruchtständen, nicht jedoch aus Erbsenschalen gewonnen. Ein hoher Pektingehalt von ca. 16 % machen Erbsenschalen jedoch als Rohstoffquelle, die in steigendem Maße verfügbar ist, wirtschaftlich interessant.

Erbsenschalen stammen zum einen aus heimischem Anbau, zum anderen fallen sie bereits als trockenes und somit transport- und lagerfähiges Nebenprodukt an, wodurch keine energieaufwändige Trocknung nötig und eine kampagnenunabhängige Verarbeitung realisierbar ist.

Erbsenpektine sind allerdings bis heute sowohl in Hinblick auf ihre Zusammensetzung als auch in Hinblick auf ihre technologische Funk-

tionalität nur unzureichend charakterisiert. Zudem werden Erbsenschalenfasern bis dato aufgrund ihrer begrenzten technologischen Funktionalität oftmals lediglich zur Ballaststoffanreicherung in Lebensmitteln eingesetzt. Dies ist häufig mit einer Veränderung der Produktsensorik verbunden. Um die Wertschöpfung von Erbsenschalen zu erhöhen, ist eine Verbesserung der funktionellen Eigenschaften von Erbsenfasern (insbesondere ihrer Wasserbindungseigenschaften) wünschenswert.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, das Nutzungspotential für das Nebenprodukt Erbsenschale für die Lebensmittelindustrie durch Gewinnung von Pektin und optimierten Faserprodukten zu untersuchen. Hierbei sollten, aufbauend auf den bisher üblichen technologischen Verfahren, Methoden zur Extraktion und Aufreinigung der Pektine und Faserprodukte unter Verwendung lebensmitteltauglicher Extraktionsmittel genutzt werden. Basierend auf der chemischen und physikalischen Struktur sollten Kausalzusammenhänge in Hinblick auf die technologische Funktionalität erarbeitet und in Modellsystemen validieren werden.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden die Prozessparameter zur Extraktion von Erbsenpektin aus Erbsenschalen unter Anwendung eines zentral zusammengesetzten Versuchsplans optimiert. Mittels Salpetersäure sowie unter Anwendung von Zitronensäure als alternativem Extraktionsmittel konnten durch die Wahl geeigneter Extraktionsbedingungen niedrig veresterte Pektine mit einem Galacturonsäuregehalt von über 65 % hergestellt werden. Es besteht jedoch ein Zielkonflikt zwischen Ausbeute und Reinheit. Die Erbsenschalenpektine unterscheiden sich von kommerziellem Zitrus- oder Zuckerrübenpektin durch eine abweichende Neutralzuckerzusammensetzung und weisen insbesondere einen höheren Anteil an Xylose auf. Dies ist vermutlich der Hauptgrund, weshalb im Modellversuch mittels Erbsenschalenpektin im Gegensatz zu Zitruspektin keine Gele hergestellt werden konnten. Eine Extraktion mit dem Komplexbildner EDTA war sowohl bezüglich Ausbeute und Prozessstabilität als auch in Hinblick auf Reinheit und Funktionalität der Extrakte nicht zielführend.

Säureextrahierte Erbsenschalenpektine waren in der Lage, die Grenzflächenspannung an der Öl/Wasser- und Luft/Wasser-Grenzfläche zu senken und zeigten im Modellversuch sowohl emulsions- als auch schaumstabilisierende Eigenschaften. Diese Effekte waren vorrangig auf den erhöhten Proteingehalt (ca. 10 %) im Erbsenpektin zurückzuführen. In Primäremulsionen konnten kleine Öltropfengrößen erzielt werden, die jedoch mit zunehmender Lagerdauer zum Aufrahmen durch Aggregation neigten. Ähnlich wie bei Zuckerrübenpektin werden die stabilisierenden Eigenschaften des Erbsenschalenpektins auf sterische Abstoßungseffekte von Öltropfen durch die langkettigen Pektinmoleküle zurückgeführt. Schäume lassen sich insbesondere bei einer Pektinkonzentration von über einem Prozent stabilisieren.

Positiv zu bewerten ist zudem, dass die Wasserretentionskapazität der Fasern nach saurer Pektinextraktion erhalten bleibt und durch mechanische Scherung weiter gesteigert werden kann. Ein partieller Abbau der Zellwand, wie er im Fall von EDTA anzunehmen ist, führte zudem zu einer erheblichen Steigerung der Wasserretentionskapazität.

Im Rahmen der Untersuchungen konnte Basiswissen für die Entwicklung neuer industrieller Verfahren zur Gewinnung von Pektin und Fasern aus Erbsenschalen generiert und somit ein Beitrag zur Erhöhung des Nutzungspotentials dieses Nebenproduktes geleistet werden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Erbsenschalen werden derzeit hauptsächlich für die Herstellung von Futtermitteln verwendet. Ein Einsatz in Lebensmitteln würde eine höhere Wertschöpfung dieses Nebenproduktes erlauben. Da Schalenbestandteile sortenabhängig bis zu 10 % der Erbse ausmachen, kann eine Nutzung dieses Nebenproduktes die Ressourceneffizienz und den Marktwert von Erbsen steigern. Aufgrund der positiven ernährungsphysiologischen Eigenschaften sind die Fasermaterialien auch von hoher Relevanz für die Entwicklung von Lebensmitteln mit gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen, die im Fokus der derzeitigen Wissenschaftsstrategie steht und durch die Etablierung von Kompetenzclustern der Ernährungsforschung stark gefördert wird. Bezüglich der Verfügbarkeit von Erbsen ist eine stabile Versorgung gegeben und durch eine erhebliche Förderung von Seiten der Europäischen Union eine verbesserte Rohstoffversorgung für die Lebensmittelindustrie zu erwarten.

Von den Forschungsergebnissen kann eine Vielzahl kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) profitieren, da auf vorwettbewerblicher Ebene systematisches Wissen zur technologischen Funktionalität von Erbsenfasern und -pektinen generiert wurde, das für die anwendungstechnische Entwicklung genutzt werden kann.

Die Applikation von Pektin zur Emulsions- und Schaumstabilisierung ist zwar aktuell noch von geringer wirtschaftlicher Relevanz, der mittel- und langfristige wirtschaftliche Nutzen der Ergebnisse wird aber auch von der weiteren Marktentwicklung bei Pektinen und Nahrungsfasern abhängen. Insbesondere die Eignung der Erbsenpektine als grenzflächenaktive Substanz für kurzzeitstabile Emulsionen bzw. für die Herstellung von Erbsenschalenfasern mit optimierten technofunktionellen Eigenschaften bedarf jedoch noch weiterführender Forschungsarbeiten.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2017.
2. J. Grohn: Upcycling von Erbsenschalen – Berliner Forscher extrahieren Pektine und Fasern aus industriellen Nebenströmen. Lebensmitteltech. 7-8, 34-35 (2018).
3. Gutöhrlein, F., Drusch, S. und Schalow, S.: Towards By-Product Utilisation of Pea Hulls: Isolation and Quantification of Galacturonic Acid. Foods 7, 203 (2018).
4. Grohn, J. und Wiese, T.: Pektine im Visier – Berliner Forscher wollen das Potential von Erbsen erschließen. Food Design 1, 20-21 (2016).

Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und
Lebensmittelchemie, FG Lebensmittel-
technologie und -materialwissenschaften
Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin
Tel.: +49 30 314-71796
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

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



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 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.