



Neue Konzepte zur Wertschöpfung von faserreichen Erbsen-Nebenprodukten

Optimierung der technofunktionellen und nutritiven Eigenschaften



Abb. 1: Getrocknete Erbsenschalen vor der Aufarbeitung

Steckbrief

Erbsenschalen sind ein Nebenprodukt, das bisher hauptsächlich als Tierfutter verwendet wird. Ziel des Projektes war es, Nutzungsstrategien für den Einsatz in Lebensmitteln zu entwickeln. Im Projekt wurden die Grundlagen zur Ausgestaltung von Aufarbeitungs- und Trocknungsverfahren untersucht. Die Faserprodukte sollten mit spezifischer Viskosität und Wasserbindung hergestellt werden, um damit einen Beitrag für eine gesunde und nachhaltige Humanernährung zu leisten.

Projektlaufzeit: 09/2017 – 12/2020



Empfehlungen für die Praxis

Hochdruckhomogenisierung (HDH)

Eine Aufarbeitung von Erbsenschalen mittels HDH führt zu Fasern mit einer geringeren Partikelgröße und verbesserten technofunktionellen Eigenschaften im Bereich der Viskositätsveränderung und Wasserbindung. Um diesen Effekt zu erreichen, sind Partikelgrößen < 80 µm notwendig. Die hierfür benötigten hohen Scherkräfte lassen sich besonders gut mit einem Mikrofluidiser, einer speziellen Bauart eines Hochdruckhomogenisators, erzielen.

Enzymatische Behandlung

Die Aufarbeitung mittels HDH kann zusätzlich durch eine enzymatische Vorbehandlung mit einer Kombination von kommerziell erhältlicher Cellulase und Hemicellulase unterstützt werden (Abb. 2).

Durch die Enzyme werden die Zellwände bereits vor der HDH teilweise abgebaut. Dies führt zu einer hohen Wasserbindung von ca. 35 g Wasser/g unlöslicher Faser.

Trocknung

Um ein stabiles, lagerfähiges Produkt zu erhalten, muss dem Aufarbeitungsprozess ein Trocknungsschritt folgen. Ein geeignetes Verfahren mit hohem Struktur- und Funktionalitätserhalt ist die Vakuumtrocknung.

„Mit einer Kombination aus Hochdruckhomogenisierung und enzymatischer Behandlung können Erbsenschalen als funktionelle Ballaststoffe mit individuell variierbarem Wasserbindevermögen verwendet werden.“

Prof. Dr. Stephan Drusch

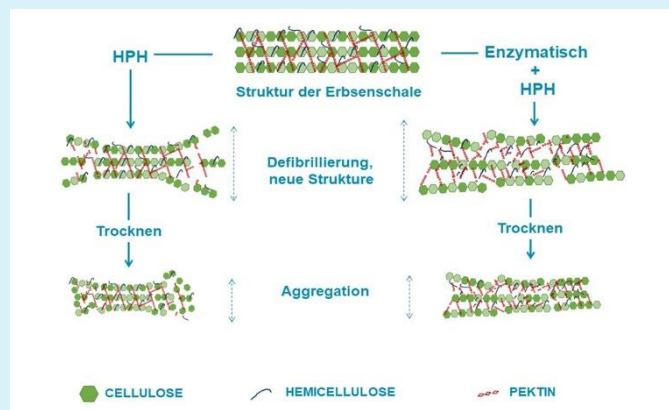


Abbildung 2: Einfluss der Aufarbeitung auf die Struktur der Erbsenfaser

Hintergrund

In Deutschland werden jährlich 150.000 t Erbsen vornehmlich zu Stärke verarbeitet. Als Nebenprodukt fallen dabei Erbsenfasern mit einem Ballaststoffgehalt von > 80 % an. Diese sind aufgrund der kompakten Struktur ihrer Zellwandpolysaccharide für den Einsatz in Lebensmitteln bisher ungeeignet und werden somit als Tierfutter verwendet. Dieser Verwendung steht der dringende Bedarf der Lebensmittelindustrie an funktionellen Ballaststoffen entgegen. Dementsprechend mussten technische Lösungen gefunden und Prozessparameter identifiziert werden, um die kompakte Zellwandstruktur aus Zellulose, Hemizellulose und Pektin effektiv abzubauen, um die notwendige Funktionalität und Stabilität zum Einsatz in Lebensmitteln zu erhalten. (Abb. 3)

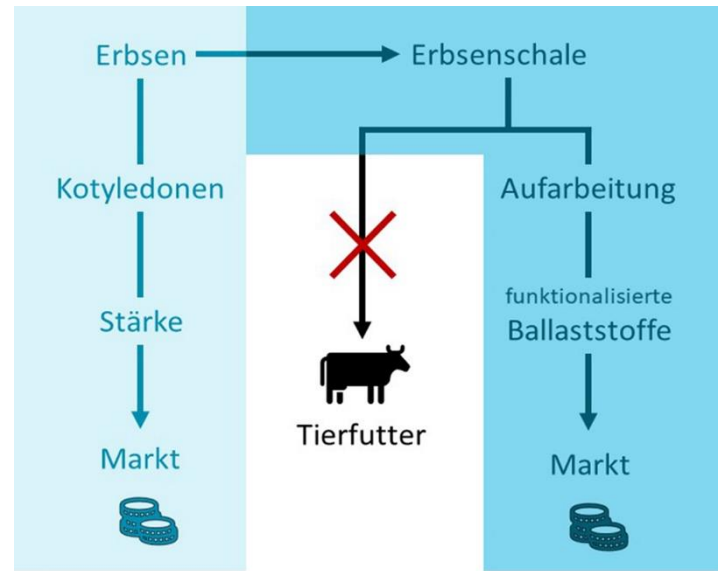


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Verwertung von Erbsen

Ergebnisse

Einfluss des Hochdruckhomogenisierens (HDH) auf die technofunktionellen Eigenschaften von Erbsenschalen

Durch eine Hochdruckhomogenisierung mit zahlreichen Durchläufen bei Drücken zwischen 500 und 2000 bar ist es möglich, die Zellwand und die Zellulose-Fibrillenstruktur aufzuschließen (Defibrillierung) (Abb. 4). Eine Verringerung der Partikelgröße vergrößert hierbei die Wasserbindungskapazität der Fasern sowie die Viskosität und die Viskoelastizität der Fasersuspensionen. Als Voraussetzung für stabile viskoelastische Suspensionen wurde eine Partikelgröße von < 80 µm ermittelt. Diese Partikelgröße konnte mit verschiedenen Kombinationen aus Druck sowie Anzahl der Durchläufe erzielt werden. Für die Zukunft besteht die Möglichkeit, den Prozess hinsichtlich energetischer Aspekte weiter zu optimieren.

Einfluss einer Kombination aus enzymatischer Vorbehandlung und Hochdruckhomogenisierung auf die technofunktionellen Eigenschaften von Erbsenschalen

Während der enzymatischen Vorbehandlung werden die Zellwände teilweise zersetzt. Infolgedessen konnte die Anzahl

der benötigten Durchläufe während der Hochdruckhomogenisierung reduziert werden. Die Enzymauswahl beeinflusste zudem die Wasserbindung der Fasern und die Viskosität der Fasersuspensionen. Hierbei führte der Einsatz von Zellulase zu Suspensionen mit einer moderaten Viskosität. Die Kombination von Zellulase mit Hemizellulase wiederum führte zu Fasern mit einem erhöhten Wasserbindevermögen und zur Ausbildung stabilerer Gele.

Einfluss des Trocknungsverfahrens auf die technofunktionellen Eigenschaften der aufgearbeiteten Fasern

Um Prozessparameter für die Gewinnung lagerstabiler Ballaststoffe aus Erbsenschalen zu identifizieren, wurden stabile Suspensionen mittels Vakuumtrocknung - unter Variation von Trockenzeit und -temperatur - getrocknet. Hier zeigte sich eine Abhängigkeit der Partikelgröße der rehydrierten Suspensionen (und somit in der Wasserbindung) von der Trockentemperatur. Eine Trocknung bei 100 °C führte zu einer Wasserbindungskapazität, die der von derzeit üblichen, kommerziellen Ballaststoffen entspricht.

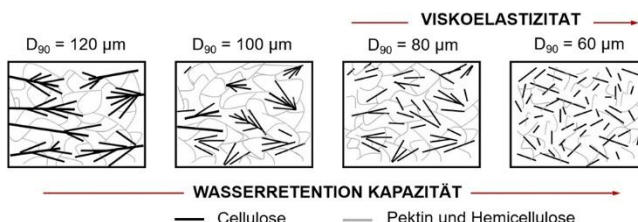


Abbildung 4: Schema des mechanischen Abbaus der Zellwand

Projektbeteiligte:

Prof. Dr. Stephan Drusch, Technische Universität Berlin, Fachgebiet Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften (TUB), Berlin;
Prof. Dr. Sascha Roh, Universität Hamburg, Institut für Lebensmittelchemie (UHH), Hamburg



Die ausführlichen Ergebnisse des Projekts 15EPS010 und 15EPS062 finden Sie in der Projektdatenbank der ptble unter: <https://bit.ly/3mMUIYC>

Kontakt:

TU Berlin, Fachgebiet Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften
Königin-Luise-Straße 22, 14195 Berlin
Prof. Dr. Stephan Drusch
stephan.drusch@tu-berlin.de / Tel. +49 (0)30 314-71821

Abb. 1 © Technische Universität Berlin

Abb. 2 © Technische Universität Berlin

Abb. 3 © Technische Universität Berlin

Abb. 4 © Technische Universität Berlin