

Anwendung von β -glucanreichen Endospermfraktionen in getreidebasierten Lebensmitteln

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. Volker Heinz/Dr. Ute Bindrich
Forschungsstelle II:	Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU), Nuthetal Dr. Peter Kretschmer/Dr. Heinz Kaiser
Industriegruppe:	Der Backzutatenverband e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Karin Dieckmann, Dieckmann GmbH & Co. KG, Nienstädt
Laufzeit:	2010 – 2012
Zuwendungssumme:	€ 463.300,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Die Zusammensetzung von Lebensmitteln steht im Fokus des allgemeinen Interesses breiter Kreise der Bevölkerung. Das Wissen zu Ernährung und deren Auswirkung auf die Gesundheit hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen, so ist z.B. der generelle Zusammenhang zwischen durch die Nahrung aufgenommener Energiemenge und Körpergewicht bekannt. Dieses Wissen wird aber nur von einer Minderheit hinsichtlich des konkreten Essverhaltens praktisch umgesetzt. Persönliche Vorlieben, Preis und Convenience sind bei der Entscheidung, welche Lebensmittel gekauft und gegessen werden, häufig dominierend. Trotzdem vergrößert sich die Gruppe der Konsumenten, die ihre Lebensmittel bewusst auswählt, stetig. Besonders in Familien mit Kindern, in denen die für die Ernährung zuständige Person über einen höheren Bildungsgrad verfügt und bei Personen über 50 Jahre, die bei guter Gesundheit ein hohes Alter erreichen wollen, wird in verstärktem Maße auf Ausgewogenheit und gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe geachtet. Dort besteht eine große Aufgeschlossenheit gegenüber Produktinnovationen, auch wenn diese (in Maßen) teurer sind als traditionelle Lebensmittel.

Diese Bevölkerungsschichten sind Hauptzielgruppe für Produkte mit gesundheitlichem Zu-

satznutzen. Im Bereich löslicher Ballaststoffe gilt hier eine erhöhte Aufnahme von β -Glucan als sehr vielversprechend. In vielen Studien wurde die cholesterinsenkende Wirkung von β -Glucanen festgestellt. Erhöhte LDL-Cholesterinwerte sind Risikofaktoren für Arteriosklerose und koronare Herzerkrankungen. In den USA hat die FDA (*Food and Drug Administration*) gesundheitsbezogene Werbeaussagen erlaubt, die den Zusammenhang zwischen der Aufnahme von β -Glucanen und der Verringerung koronarer Herzkrankheiten aufzeigen. Ein analoger allgemeiner Health Claim existiert mittlerweile auch für Europa, so dass aufwändige Einzelstudien zum Nachweis der Wirksamkeit nicht mehr erforderlich sind. Auch die Regulierung der Plasmaglukose und des Plasmainsulinspiegels durch β -Glucane ist wissenschaftlich erwiesen. Nach der Aufnahme von β -Glucan steigt die Glucosekonzentration im Blut weniger stark an, als bei anderen kohlenhydratbasierten Lebensmitteln. Damit verbunden ist eine geringere Insulinausschüttung und ein später einsetzendes Hungergefühl.

Aus diesem Grund stellt der Zusatz von β -Glucanen zu Backwaren, Teigwaren und Snacks eine sinnvolle Möglichkeit dar, innovative Produkte mit gesundheitlichem Zusatznutzen zu entwickeln. Getreidearten mit signifikanten β -Glucangehalten sind Hafer und Gerste. Eine be-

sonders attraktive Quelle von β -Glucan ist Waxy-Gerste, deren Stärkezusammensetzung sich von dem herkömmlicher Gerste durch einen erhöhten Amylopektinanteil unterscheidet. Die β -Glucangehalte konventioneller Gerstensorten liegen etwa im Bereich von 4 bis 5 %, der des Hafers beträgt ca. 3,8 %.

Der für Europa erteilte Health Claim ist an den Werten orientiert, die in den USA gelten. Dort wird eine tägliche Aufnahmemenge von 3 g β -Glucanen empfohlen. Bei einem β -Glucangehalt von 6 % entspricht das 50 g Mehl. Werden infolge einer mahlentechnischen Anreicherung höhere β -Glucangehalte erreicht, reduziert sich die Mehlmenge entsprechend.

Für die Sicherstellung einer breiten Anwendbarkeit β -glucanreicher Mehle war es jedoch erforderlich und Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens, geeignete Verfahren für die Vermahlung von β -glucanreichem Getreide zu entwickeln und die Wechselwirkungen der Inhaltsstoffe dieser Mehle mit den Bestandteilen der Matrices von Backwaren, Teigwaren und Snacks zu untersuchen, um die Voraussetzungen für Produktentwicklungen und qualitätssichernde Maßnahmen zu schaffen.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden erstmalig die funktionellen Eigenschaften von β -Glucanen in ihrer Wechselwirkung mit anderen Mahlprodukten von Brotgetreide (Roggen und Weizen) untersucht. Es wurde festgestellt, dass Menge und Verfügbarkeit von Wasser in Hinblick auf die späteren Auswirkungen auf die qualitätsbestimmenden Strukturbildungsvorgänge eine Schlüsselrolle spielen. Es ist zu verzeichnen, dass β -Glucane mit frei verfügbarem Wasser sehr intensiv reagieren. Je mehr Wasser verfügbar ist, umso mehr gehen die Moleküle von der kompakten Struktur, die im lagerfähigen Getreidekorn vorherrscht, in eine aufgefaltete Struktur über. Je besser die Auffaltung, umso intensiver sind auch die Wechselwirkungen mit anderen Makromolekülen, wie Proteinen. Wenn Glucane im aufgefalteten Zustand vorliegen, werden Komplexe mit Proteinen gebildet, die auf physikalischem Wege nicht mehr aufgelöst werden können. Damit ist dann verbunden, dass die sonst vorhandene Strukturbildungsfunktionalität der Proteine praktisch nicht mehr existiert. Dies macht sich insbesondere bei den weizenbasier-

ten Gebäcken bemerkbar, wo die unlöslichen Glutenproteine ein dreidimensionales Netzwerk bilden, das die Grundlage für die Porenstruktur der Backwaren darstellt. Darüber hinaus erzeugen die Komplexe aus Glucanen und Proteinen unlösliche Partikel, die einen sandigen Texturindruck hervorrufen.

In roggengebäcchten Backwaren spielen Proteinstrukturen zwar eine eher untergeordnete Rolle, allerdings sind hier die Wechselwirkungen von Glucanen und Stärkekornoberflächen, die ebenfalls mit Proteinen belegt sind, für das Verkleisterungsverhalten der Stärke bedeutsam. Wenn die Roggenstärke zu stark mit Glucanen (und anderen NSPS) abgeschirmt sind, ist die Verkleisterung nur in sehr geringem Umfang möglich. Dies führt bei Roggengebäcken zu kompakten, klebrigen Gebäckkrumen. Die Komplexe aus Proteinen und Glucanen, die einen negativen Einfluss auf das Mundgefühl haben, treten auch bei Roggenbackwaren auf.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen ist es erforderlich, die üblichen Verfahren der Verarbeitung von Getreidemahlerzeugnissen zu Back- und Teigwaren zu modifizieren, wenn eine Anreicherung mit β -glucanreichen Endospermfraktionen erfolgen soll. Alle qualitätsbestimmenden Strukturbildungsvorgänge müssen erfolgen, ehe die glucanreichen Rohmaterialien mit den übrigen Getreidekomponenten in Kontakt kommen. Inwieweit eine Quellung der β -glucanreichen Endospermfraktionen selbst erfolgen muss, ist vom späteren Produkt abhängig. Extrudate können völlig ohne zusätzliches Wasser hergestellt werden. Aufgrund der geringen Gesamtwassermenge findet keine negative Beeinflussung der Strukturbildungsvorgänge durch die β -Glucane statt. Die Stärke verkleistert in optimaler Weise.

Aufbauend auf diesen völlig neuen Erkenntnissen konnten anwendungsnahe Rezepturen und Herstellungsverfahren erarbeitet werden, die die Entwicklung einer breiten Palette getreidebasierter Produkte mit einem Anteil von mindestens 1 g β -Glucan/100 g verzehrsfähigem Produkt ermöglichen. Das betrifft insbesondere Weizenkastenbrote und Toastbrote, Roggenbrote und Roggenmischbrote. Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Entwicklung von Teigwaren mit Vollkorncharakter und der Herstellung extrudierter Snacks aus β -glucanreichem Vollkornmehl. Hier muss allerdings die Problematik der Oxidation ungesättigter Fettsäuren mit berücksichtigt werden. Diese

limitiert die Haltbarkeit dieser Snacks unabhängig vom Anteil an β -Glucanen.

Hinsichtlich der Analytik der β -Glucane wurde festgestellt, dass mit Hilfe der enzymatischen Methode die Glucane in Rohstoffen und Fertigprodukten sehr gut wiedergefunden werden können. Nennenswerte Verluste durch enzymatische Prozesse bei der Fermentation wurden nicht festgestellt. Glucanspaltende Nebenaktivitäten der verwendeten Kulturen sind nicht oder nur in geringem Maße vorhanden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Der aktuelle Backwarenmarkt ist durch einen kontinuierlichen Konzentrationsprozess und durch die Ausweitung der Marktverflechtung auf europäischer Ebene gekennzeichnet. Auf der anderen Seite wirken sich aktuelle politische und gesellschaftliche Diskussionen (wie Ernährungsfragen, Produktsicherheit und -qualität, Rohstoffversorgung) unmittelbar auf die Beteiligten des Backwarenmarktes aus. In diesem Kontext ist es insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen zunehmend wichtig, zeitnah auf die Anforderungen des Absatzmarktes mit spezifischen und zielgerichteten Entwicklungen einzugehen. Hierzu zählt neben Produktinnovationen auch der entsprechende Wissenszuwachs durch neue Ansätze in der Verfahrens- und Produktentwicklung.

Gerste ist im deutschen bzw. mitteleuropäischen Getreideanbau nach Weizen die zweitwichtigste Körnerfrucht, wird aber fast ausschließlich in der Tierernährung und als Braugerste verwendet. Gegenwärtig haben Gerstenprodukte in Form traditioneller Nahrungsmittel, wie Grütze und Graupen, nur noch einen sehr kleinen Marktanteil. Wintergerste ist auch für die Landwirtschaft im Rahmen der Fruchtfolge von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Durch den Anbau von Winter-Waxy-Gerste kann die Menge an für die menschliche Ernährung einsetzbarem Getreide deutlich gesteigert werden.

Die im Rahmen des Projektes erzielten Ergebnisse sind für Backwarenbetriebe aller Größenordnungen nutzbar, die die Möglichkeit haben, Produktionsprozesse flexibel zu gestalten. Es kann insbesondere für die mittelständische Industrie ein großer Vorteil sein, Sortimente schnell zu wechseln und eine breite Palette an speziellen Erzeugnissen herzustellen. Aufwändige Investitionen in Maschinen und Anlagen sind nicht er-

forderlich.

Ein weiterer großer Vorzug ist, dass Backwaren mit β -glucanreichen Endospermfraktionen eine verlängerte Frischhaltung ohne den Einsatz sonstiger Zusatzstoffe aufweisen. Dies trägt auch dem Trend zu möglichst wenigen Zusatzstoffen in den Rezepturen Rechnung (clean label).

Ein weiterer Nutzen kann für die Backzutatenindustrie generiert werden. Gerade in der handwerklich und mittelständisch geprägten Backbranche ist es üblich, spezielle Zutaten, Zutaten mit techno-funktionellem Charakter oder mit einem ernährungsphysiologischen Zusatznutzen nicht als Rohstoff, sondern bereits konditioniert oder als Compound einzusetzen. Hier bietet sich die Möglichkeit, β -glucanreiche Endospermfraktionen als Quell- oder Brühstücke sowie als Trockensauerprodukte (β -glucanreiche Mahlprodukte als Fermentationssubstrat) vorzubereiten und an die Backbetriebe zu liefern. Dort können dann zusätzliche Teigkessel und Platz gespart werden.

Die Snackindustrie ist neben mittelständischen Unternehmen auch von größeren Herstellern geprägt. Auch für diese Unternehmen sind die Ergebnisse eine Basis für die Entwicklung neuer Erzeugnisse, wobei kaum Anpassungen durchgeführt werden müssen, die auf die veränderten Rohstoffe zurückzuführen sind. Für die Verarbeitung von Vollkornmehlen ist es allerdings erforderlich, der Oxidation ungesättigter Fettsäuren entgegenzuwirken. Aber auch hier gibt es natürliche Gewürze mit antioxidativer Wirkung.

Im engen Marktumfeld ist es besonders für kleine und mittelständische Unternehmen wichtig, durch Erzeugnisinnovationen eine aktive Sortimentsentwicklung zu betreiben, um sich Marktanteile zu sichern. Es muss insgesamt davon ausgegangen werden, dass in einem relativ gesättigten Markt neue Erzeugnisse stets ältere und unattraktive Erzeugnisse verdrängen und nachhaltige neue Produkte dadurch einen sehr hohen Stellenwert haben.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2012.
2. Kaiser, H.: Gerste – nicht nur fürs Brauen gut! Verfahren zur Nutzung von β -glucanreichen Mehlen in Backwaren, Nudeln und Snacks. FEI im Fokus 17, 3-5 (2014).

3. Hajji, F., Kaiser, H., Strijowski, U., Heinz, V. und Bindrich, U.: How the quality of wheat breads are affected by the addition of barley β -glucan and vital gluten. J. funct. Food, JEF-D-14-01013 (in press).
4. Kaiser, H.: Anwendung von β -glucanreichen Endospermfraktionen in getreidebasierten Lebensmitteln/Application of β -glucan-rich endosperm fractions for cereal based food products. Jahrb. Inst. Lebensmittel- u. Umweltforsch. (ILU). 13-15 (2012).

Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück
Tel.: +49 5431 183-228
Fax: +49 5431 183-200
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)
Arthur-Scheunert-Allee 40/41, 14558 Nuthetal
Tel.: +49 33200 89-111
Fax: +49 33200 89-220
E-Mail: IGV-Manage@igv-gmbh.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 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/via:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 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.