Weizen, Roggen & Co.

Die Ballaststoffe in Getreide und ihre besondere Bedeutung für die menschliche Ernährung

Wheat, Rye, & Co

Dietary Fibres in Cereals and their Particular Importance for Human Nutrition

Autor R. Thomann

Institut IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Nuthetal

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Schlüsselwörter
- Getreideverbrauch
- Vollkorn
- Aleuronschicht
- Pentosane
- Oligofructane
- beta-Glukane

Keywords
- cereal consumption
- whole grain
- aleurone layer
- pentosans
- oligofructans
- beta-glucans

Zusammenfassung

Getreideprodukte – sowohl Vollkorn als auch helles Mehl – tragen in Deutschland zu etwa einem Drittel zur täglichen Ballaststoffaufnahme bei. Vollkornprodukte spielen dabei keine wesentliche Rolle: Nur 5% der Backwaren und 12% der Brote sind aus Vollkorngetreide hergestellt. Vollkorn enthält ernährungsphysiologisch die wertvollen Randschichten (Kleie) mit einem natürlichem Mix von löslichen und unlöslichen Fasern, Mineralstoffen, Enzymen sowie bioaktiven Komponenten.

Hohe auslobbare Gehalte an Ballaststoffen sind ein wichtiger Werbefaktor. Während mit Kleie angereicherte Brote vermindertes Volumen entwickeln und teils sandig schmecken, erhöhen Pentosane und Beta-Glukane die „Saftigkeit".

Ballaststoffreiche Getreideprodukte verstärken das Sättigungsgefühl und wirken sich positiv auf den Gastrointestinaltrakt aus. Sie wirken präbiotisch, kurbeln die Peristaltik an, erhöhen das Stuhlvolumen und tragen zu einem regelmäßigen Stuhlgang bei. Die Bewertungen von Ballaststoff-Isolaten in klinischen Studien bestätigen gesundheitsrelevante Effekte unter anderem auf den Cholesterinspiegel, die Blutfettwerte, den glykämischen Index und die Insulinsensitivität. Insgesamt senken Getreideballaststoffe über diverse Mechanismen das Risiko für Typ-2-Diabetes und kardiovaskuläre Erkrankungen.

Abstract

Cereal products – wholemeal flour as well as refined flour – contribute about one third of the daily amount of dietary fibres in Germany. Whole grain products do not have a major role in this. Only 5% of baked goods and 12% of bread are made from wholemeal flour. In terms of nutrition physiology, whole grain cereal contains valuable outer layers (bran) with a natural mix of soluble and insoluble fibres, minerals, enzymes, and bioactive components.

To be able to claim a high content of dietary fibre is an important factor for the purposes of advertising. Bread fortified with bran develops a reduced volume and sometimes tastes of sand, whereas pentosans and beta-glucans increase the moistness of the dough.

Cereal products rich in fibres increase the sensation of satiety and have a positive effect on the gastrointestinal tract. They have a prebiotic effect, improve peristalsis, increase the faecal volume, and contribute to regular bowel movements. The evaluation of fibre isolates in clinical studies has confirmed health-relevant effects – on cholesterol concentrations, blood lipids, the glycaemic index, and insulin sensitivity, among others. Overall, dietary fibres from grain lower the risk for type 2 diabetes and cardiovascular disorders by means of diverse mechanisms.

Bibliografie
DOI http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1360024
Aktuel Ernahrungsmed 2014; 39, Supplement 1: S13–S16
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 1862-0736

Korrespondenzadresse
Dr. Ralph Thomann
IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH
Arthur-Scheunert-Allee 40–41
14558 Nuthetal
Tel.: 03200/89201
ralph.thomann@igv-gmbh.de

Zu den Nahrungsgetreiden zählen Weizen inklusive Emmer, Einkorn und Hartweizen, Roggen, Nackt- und Braugerste, Hafer, Reis, Mais und die Hirsesorten. Exotische Vertreter sind Sorghum und Teff. Weiterhin werden Pseudocerealien genutzt, die genetisch nicht zu den Getreiden gehören: Amaranth und Quinoa aus Lateinamerika sowie Buchweizen, ein heimisches glutenfreies Knöterichgewächs.

Getreidekonsum in Deutschland

Weltweit steht Mais an erster Stelle des Getreideanbaus, gefolgt von Weizen und Reis. In Deutschland wird hauptsächlich Weizen angebaut, gefolgt von Gerste vor allem für die Bierherstellung, Roggen, Mais und Hafer. Insgesamt wurden 2010 in Deutschland rund 42 Millionen Tonnen Getreide produziert, das entspricht einer Pro-Kopf-Pro-

Abb. 1 Jeder Bundesbürger isst pro Jahr im Schnitt 85 kg Brot und Backwaren. Sie stammen aber selten aus dem vollem Korn: Nur 12 % der Brote und 5 % der Backwaren sind Vollkornprodukte (Symbolbild, Quelle: Fotolia, Fotograf/Grafiker: Wolfgang Mücke).

duktion von 526 Kilo [1]. Davon werden rund 20 % als Nahrungsmittel konsumiert, konkret 91 kg des produzierten Getreides. Die restlichen 80 % gelangen in die Tierfütterung oder werden industriell verwertet.

Getreide enthält bei der Ernte und Lagerung circa 14 % Feuchtigkeit. Bei der Mehlproduktion beträgt die Ausbeute 75 – 85 %. Umgerechnet in Backwaren beläuft sich der jährliche Pro Kopf-Verzehr in Deutschland auf rund 85 kg Brot und Backwaren [2] (**Abb. 1**). Dazu kommen 8 kg Teigwaren, 0,7 kg Müsli und 1 kg Cornflakes. Der Bierkonsum von 107 Liter pro Jahr erfordert ein Produktionsäquivalent von 20 kg Braugerste. Mit einer mittleren Ballaststoffaufnahme von 25 g pro Tag nimmt ein Bundesbürger rund 9 kg Ballaststoffe pro Jahr auf.

Mineral- und Ballaststoffgehalt korrelieren

Die Mahlerzeugnisse werden in Mehltypen eingeteilt. Die Typenzahl benennt den Mineralstoffgehalt, gemessen in Milligramm, der in 1000 g Mehl enthalten ist. Hauptsächlich werden in Deutschland Weizenmehle der Typen 550 und 630 produziert, aus denen Kuchen, Brot und Brötchen gebacken werden. Das in Haushalten meist verwendete Mehl der Type 405 ist Tortenmehl und hat von allen Mahlerzeugnissen den geringsten Gehalt an Mineral- und Ballaststoffen. Beim Roggen ist die Type 1150 Spitzenreiter [3]. Die Produktion von Vollkornmehl- und -schrot ist dagegen verschwindend gering.

Der Mineral- und Ballaststoffgehalt korrelieren gut: Ein Kilogramm Vollkornmehl enthält rund 10 g Ballaststoffe und 2 g Mineralstoffe. Je geringer das Mehl ausgemahlen ist, wie Type 405, desto geringer ist der Ballaststoffgehalt.

Der Getreidekonsum hat sich in Deutschland seit den 70er-Jahren wie folgt entwickelt: Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch an Weichweizen liegt relativ konstant bei 60 – 70 kg, der Roggenkonsum geht immer weiter zurück und liegt derzeit bei rund 10 kg. Dafür steigt der Anteil an Hartweizen, der für Nudeln gebraucht wird. Der Haferkonsum ist ebenfalls konstant und auch Reis hat sich gut etabliert.

Der Verbrauch an Pseudocerealien wie Amaranth und Quinoa ist in Deutschland verschwindend gering. Lein und Leinkuchen gehören zwar nicht zu den Getreiden, sind ernährungsphysiologisch aber herausragend: Der Presskuchen aus der Ölmühle hat ein enormes Quellvolumen, enthält noch 10 % hauptsächlich ungesättigte Fettsäuren, liefert 35 % Ballaststoffe und den höchsten Lignangehalt aller pflanzlichen Rohstoffe. Lignane sind Phytoöstrogene, die nachweislich das Risiko für Brust- und Prostatakrebs senken [4].

Randgruppe Vollkornprodukte

In Deutschland stammen 30 – 45 % der täglichen Ballaststoffaufnahme aus Getreide [5]. Jedoch sind nur 5 % der Backwaren und 12 % der Brote Vollkornprodukte [6]. Die Definition für Vollkorn in Deutschland ist sehr streng: Vollkornbrot darf sich nur so nennen, wenn es aus mindestens 90 % Roggen- und Weizenvollkornerzeugnissen hergestellt ist. Für feine Backwaren und Hafervollkornbrote gelten ähnlich strenge Regeln [7].

Konsumenten im Norden Europas verbinden Vollkornprodukte mit einem hohen Ballaststoffgehalt und gesundheitlichem Nutzen. Im Süden Europas ist die Akzeptanz von Vollkornerzeugnissen deutlich geringer [Quelle HGF]. Als „Ballaststoffquelle“ dürfen Produkte in Deutschland bezeichnet werden, wenn sie mindestens 3 g Ballaststoffe pro 100 g oder 1,5 g pro 100 kcal enthalten. Die Angabe „hoher Ballaststoffgehalt“ ist zulässig, wenn ein Lebensmittel mindestens 6 g Ballaststoffe pro 100 g oder 3 g pro 100 kcal enthält [8]. Die Auslobung solcher Angaben muss analytisch belegbar sein.

Da nahezu jedes Mitgliedsland der Europäischen Union eine andere Definition für Vollkorn hat, einigten sich die beteiligten Länder im Rahmen des Health Grain Projekts (HGF) der EU auf folgende Definition: Produkte, bei denen etwa 2 % des Getreides abgeschält wurden, dürfen als Vollkorn bezeichnet werden, sofern sie alle anderen Komponenten wie das Endosperm, den Keim und die Kleie enthalten. Eine Befragung zur Akzeptanz von „Vollkorn“ bei 500 Probanden ergab, dass den Deutschen genau wie den Briten bewusst ist, dass Vollkornprodukte gesünder sind als Nichtvollkornprodukte, und ihr Kaufverhalten danach richten. Bei den Finnen war die Übereinstimmung am höchsten: Sie wissen viel über Vollkorn und kaufen es auch. Italiener sind sich zwar der gesundheitlichen Vorteile von Vollkornprodukten bewusst, kaufen sie aber nicht entsprechend häufig [9].

Was steckt im Getreidekorn?

Ein Getreidekorn besteht aus verschiedenen Komponenten. Im Inneren befinden sich Stärke und Gluten, an der Basis des Korns sitzt der Keimling mit dem bekannten „Keimöl“ und wichtigen Vitaminen. Die äußere Randschicht enthält vor allem unlösliche Nahrungsfasern wie Zellulose und Lignin. Darunter befindet sich die Aleuronschicht, in der sich unlösliche und lösliche Faserkomponenten sammeln, etwa Arabinoxylane, Beta-Glucan, aber auch Mineralstoffe und viele Enzyme. Die Aleuronschicht, das Pericarp und der Keimling bilden die Kleie, die etwa 15 % des Getreidekorns ausmachen (**Abb. 2**).

Die unlöslichen Fasern Lignin und Zellulose kommen in allen Getreidearten vor und befinden sich vor allem im Pericarp und im Stroh. Beta-Glukane finden sich dagegen im Endosperm und der Aleuronschicht und kommen vor allem in Hafer und Gerste vor, die dadurch wichtige Quellen für lösliche Ballaststoffe sind. Neu gezüchtete Gerstensorten haben einen beta-Glukangehalt von bis zu 6 % und vermahlungstechnisch ist es möglich, diesen sogar auf 16 % in speziellen Mehlen zu erhöhen. Ebenfalls in der Aleu-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

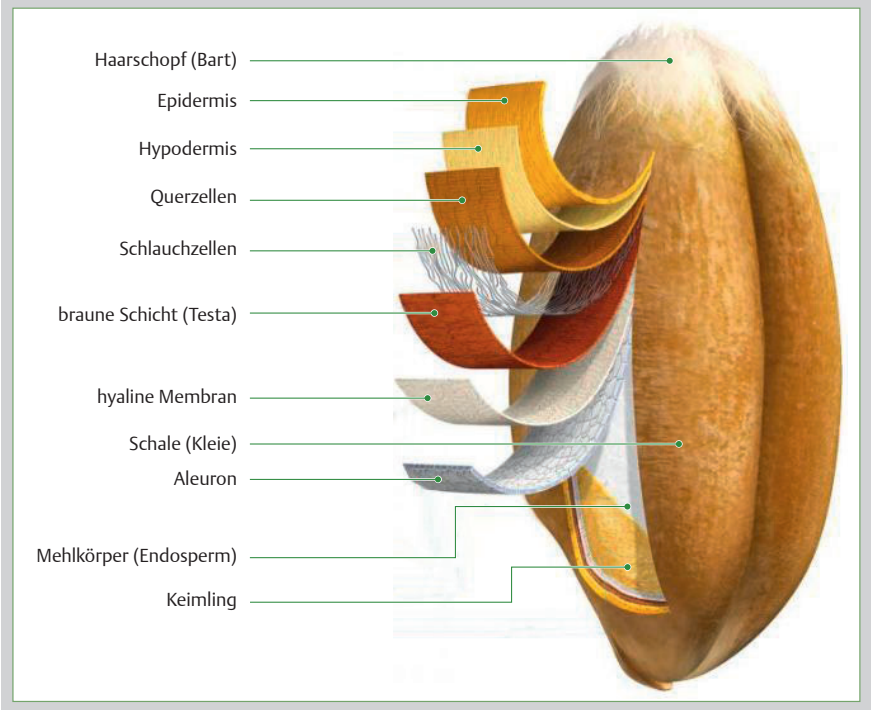

Abb. 2 Die Kleie besteht aus der Aleuronschicht, dem Pericarp und dem Keimling. Sie enthält wertvolle Nahrungsfasern, Vitamine, Mineralstoffe und Enzyme. Quelle: Grausgruber, Heinrich [10].

	technologisch	juristisch	sensorisch
Kleie	Gebäckvolumen ↓	Ballaststoff ↑	sandig, Stippen
Kleie, mikronisiert	Wasseraufnahme ↑ Energiedichte ↓	Ballaststoff ↑	
„Weizenfaser“ „Haferfaser“	Wasseraufnahme ↑ Backverlust ↓	Ballaststoff ↑	
Pentosane	Wasseraufnahme ↑ Frischhaltung ↓	Ballaststoff ↑ Spez. Nachweismeth.	Krumenweichheit ↑
Oligofruktane (Inulin)	Bräunung ↑ Aromabildung ↑ Fettreduktion	Ballaststoff ↑ Spez. Nachweismeth.	Flatulenz präbiotisch
β-Glukane	Wasseraufnahme ↑ Frischhaltung ↑ Backverlust ↓ Fettreduktion		Krumenweichheit ↑ Gebäckvolumen ↓

Abb. 3 Verschiedene Nahrungsfasern entfalten im Brot unterschiedliche Eigenschaften. Manche sorgen für eine knusprige Kruste, andere für eine weiche Krume oder starke Wasserbindung.

ronschicht sind die Pentosane lokalisiert, die sowohl löslich als auch unlöslich sein können. Die beste Quelle für Pentosane ist Roggen. Die überwiegend löslichen Oligofructane kommen mit Gehalten um 2 – 3 % reichlich in Roggen vor [11]. Resistente Stärke findet sich im Endosperm von Gerste und Amylomais.

Effekte von Getreideballaststoffen

Mit Kleie angereicherte Brote weisen vermindertes Volumen auf, weil in der Gärphase der Teigbereitung die faserartigen Stoffe die für die Volumenausbildung verantwortlichen Gasbläschen teilweise zerstören. Aus diesem Grund haben diese Produkte ein geringes Volumen, schmecken darüber hinaus oft sandig und teilweise fasrig, vergleichsweise nach „Sägespänen“. Sensorisch bessere Ergebnisse bei ebenfalls hohem Ballaststoffgehalt entstehen, wenn die Kleie mikronisiert, also sehr fein gemahlen wird. Da der Brotteig dann mehr Wasser aufnehmen kann, sinkt in der fertigen Backware die Energiedichte. Auch Zusätze von Weizenhalm- und Haferfasern bringen durch den Gehalt an Zellulose technologische Vorteile: Sie können viel Wasser halten, das Brot wird saftiger, der Ballaststoffgehalt steigt.

Die schleimbildenden Pentosane aus Roggen verbessern die Wasseraufnahme ebenfalls, sorgen für eine lange Frischhaltung des Brotes und erhöhen die Krumenweichheit. Oligofructane wie Inulin ergeben rustikal aussehende, aromatische Brote mit einer kräftig gebräunten Kruste. Dieser Effekt beruht auf der niedermolekularen Struktur der Oligofructane, die infolge der Maillard-Reaktion mit den Peptiden braun gefärbte Produkte bilden. Oligofruktane wirken präbiotisch, können aber auch Flatulenz auslösen.

Beta-Glukane erhöhen die Wasseraufnahme, die Frischhaltung und die Krumenweichheit, senken aber das Gebäckvolumen. Beta-Glukane konkurrieren beim Backen mit Proteinen um das Wasser und sind deshalb technologisch ungünstig. Für eine industrielle Backwarenproduktion ist Weizenmehl technologisch ideal. Roggen- und beta-glukanreiche Produkte erfordern dagegen mehr Fingerspitzengefühl und sind daher bei Handwerksbetrieben besonders in „guten Händen“ (**Abb. 3**).

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Getreideballaststoffe senken das Diabetesrisiko

Das EU-geförderte Projekt „Health Grain“ hat sich mit den gesundheitlichen Effekten von Getreidekomponenten befasst: Die in Vollkornprodukten enthaltenen Nahrungsfasern, Oligosaccharide, resistente Stärke und bioaktive Komponenten senken über diverse Mechanismen das Risiko für Typ-2-Diabetes und kardiovaskuläre Erkrankungen.

Im Rahmen des Health-Grain-Projekts hat ein Schweizer Unternehmen ein Mehl namens „Leuron™“ entwickelt, in dem die wertvollen Komponenten der Aleuronschicht höher konzentriert sind. Eine klinische Studie untersuchte die Effekte des Leuron-Mehls auf den Blutdruck. Im Vergleich zur Kontrollgruppe, die eine Sojadiät einhielt, sank der Blutdruck in der „Leuron“-Gruppe über einen Zeitraum von 20 Wochen deutlich [12].

Einsatz von Ballaststoff-Isolaten und -Konzentraten

Produkte mit mikronisierter Kleie (Hersteller: Realdyme, Frankreich) haben einen analytisch nachweisbaren und auslobbaren Ballaststoffgehalt und eine reduzierte Nährstoffdichte. Sie erhöhen das Stuhlvolumen sowie die Stuhlgangfrequenz und vermindern die Bioverfügbarkeit von Mycotoxinen, möglicherweise auch von Schwermetallen [13].

Die spezifischen Effekte der Haferfaser von „JRS Rettenmaier“ wurden am DIfE intensiv untersucht: Diäten mit 31 g unlöslichen Hafer-Ballaststoffen erhöhten die Insulinsensitivität bei übergewichtigen und adipösen Frauen. Auch in der am Deutschen Institut für Ernährungsforschung durchgeführten Studie ProFiMet (Protein – Fibre – Metabolic Syndrome) kamen diese Haferfasern zum Einsatz [14].

Präparate mit Pentosanen erhöhten die Viskosität des Speisebreis und senkten den glykämischen Index. Im Health Grain Projekt wurde ein interessanter „second meal effect“ festgestellt: Nach einem roggenbetonten Frühstück, das reichlich beta-Glukane und Pentosane enthielt, war der glykämische Index bei der folgenden zweiten Mahlzeit mit standardisierter Zusammensetzung deutlich geringer [15].

Oligofructane kommen vor allem in Roggen vor. Sie wirken präbiotisch, lösen aber Flatulenz aus. Vier bis fünf Scheiben eines Vollkorn-Knäckebrots liefern bereits 9 g Ballaststoffe.

Beta-Glukane stecken in Hafer, aber auch in Gerste. Die EFSA hat folgenden Health Claim für beta-Glukane zugelassen: Beta-Glukane tragen zur Aufrechterhaltung eines normalen Cholesterinspiegels im Blut bei. Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die mindestens 1 g beta-Glukane aus Hafer, Haferkleie, Gerste oder Gerstenkleie bzw. aus Gemischen dieser Getreide je angegebene Portion enthalten. Damit die Angabe zulässig ist, sind die Verbraucher darüber zu unterrichten, dass sich die positive Wirkung bei einer täglichen Aufnahme von 3 g beta-Glukanen einstellt [16].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Getreide einen wesentlichen Beitrag zum täglichen Ballaststoffkonsum liefert. Angesichts der Vielfalt an Getreideerzeugnissen in Deutschland gilt es in Zukunft, schmackhafte Getreideprodukte mit hohem Vollkornanteil zu entwickeln und die Bevölkerung dafür zu begeistern.

Interessenkonflikt

Der Autor hat keinen Interessenkonflikt.

Literatur

1 FAO. 2012: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx
2 http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Verbraucher/Brot-Konsum_article1364717034.html
3 http://www.gmf-info.de/medi/bildung/Uebersicht-Grafiken_2010-05.pdf
4 *Thompson LU*, *Chen JM*, *Li T* et al. Dietary flaxseed alters tumor biological markers in postmenopausal breast cancer. Clin Cancer Res 2005; 11: 3828 – 3835
5 *Zentgraf H.* Jahrespressekonferenz der GMF. Berlin; 16.08.2012
6 Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Vollkorn & Co. in der Praxis: Nutzung der primärpräventiven Potenziale von Ballaststoffen. DGEinfo 2011; 04/: http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=1129
7 Leitsätze für Brot und Kleingebäck. BAnz; Nr. 184 vom 28.9.2005, GMBl Nr. 55.S.1125.
8 o.V. Ballaststoffe im Fokus. Brot und Backwaren 2008; 2: 38 – 39; www.brotundbackwaren.de
9 *Raineri R.* grainsforhealth.org/assets/docs/Roberto_Ranieri.pdf
10 *Grausgruber H.* BOKU Wien auf Basis Kampffmeyer Food Innovation GmbH. www.grain-gallery.de
11 *Thomann R* eigene Untersuchungen, unveröffentlicht
12 *Sagara M*, *Yamori Y.* Effect of dietary wheat aleurone on blood pressure and blood glucose level. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology 2007; 34: 37 – 39
13 Schutzrecht WO 2005067736 A1 (2005-01-06) Aoudia Nabilla Pr.: PCT/FR 2005/000020 2004-01-07 auch DE 60 2005 002233 T2
14 *Weickert MO*, *Pfeiffer AFH.* ProFiMet Studie. DIfE, Abt. für Klinische Ernährung; 2010
15 *Rosén LA*, *Ostman EM*, *Björck IM.* Effects of cereal breakfasts on postprandial glucose, appetite regulation and voluntary energy intake at a subsequent standardized lunch; focusing on rye products. Nutr J 2011: doi: 10.1186/1475-2891-10-7
16 Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to barley beta-glucans and lowering of blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal 2011; 9: 2471; www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2471.htm

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.