

Ballaststoffe: Was wirkt wie und wo?

- Welche verschiedenen Ballaststoffe gibt es?
- Welche Wirkungen haben Ballaststoffe auf Darm, Knochen und Gelenke?
- Empfehlungen zur Umsetzung in der Praxis



Dipl. oec. troph. Hans-Helmut Martin

Ballaststoffe

ugb.de
© 2020

Ballaststoffe

- Sammelbegriff für Nahrungsbestandteile, die von den Verdauungsenzymen des Menschen nicht oder nur unvollständig abgebaut werden können
- Bestandteile von Zellwänden pflanzlicher Lebensmittel
- Gerüst- und Stützsubstanzen, Schutzmaterial und Füllstoff für die Pflanzen

Verschiedene Ballaststoffe

ugb.de
© 2020

Lösliche Ballaststoffe

- binden Wasser und bilden eine gelartige Struktur
- von der Darmmikrobiota fast vollständig abgebaut
- Pektin
- Beta-Glukan
- die meisten Hemizellulosen
- Inulin
- resistente Stärke
- Agar, Guar



Verschiedene Ballaststoffe

ugb.de
© 2020

Lösliche Ballaststoffe

Ballaststoff	Bestandteile	Vorkommen
Pektin	Galakturonsäure, Rhamnose	Früchte
Hemizellulosen	Xylose, Arabinose, Glucose, Mannose, Glucuronsäure	Pflanzliche Zellwände (Weizen, Roggen)
Guar	Galaktomannan aus Galaktose, Mannose	Leguminosensamen (Guarbohne)
Inulin	Fruktose	Gemüse, Getreide (Chicorée, Lauch, Topinambur, Weizen)

Unlösliche Ballaststoffe

- erhöhen das Stuhlvolumen und normalisieren die Darmpassage
 - begrenztes Quellvermögen und geringere Fermentierbarkeit
 - Zellulose
 - einige Hemizellulosen
 - Lignin
 - Cutin
- Nicht-Saccharid-Ballaststoffe



Unlösliche Ballaststoffe

Ballaststoff	Bestandteile	Vorkommen
Zellulose	Glukose	Zellwände (Getreide, Gemüse, Obst)
Lignin	Phenylpropanoid-Abkömmlinge	Zellwand verholzter Pflanzen
Lignozellulose	Einlagerung von Lignin in Zellulose und Hemizellulosen	Zellwand verholzter Pflanzen
Cutin	Biopolymer (veresterte Hydroxyfettsäuren)	Zellwände

Oligosaccharid-Ballaststoffe

- 3-10 Grundbausteine
- Gut wasserlöslich und leicht fermentierbar
- Galaktooligosaccharide aus Glukose- und Galaktoseeinheiten in Milch und Muttermilch stimulieren Wachstum von Bifidobakterien und Laktobazillen
- Fruktooligosaccharide Zusatzstoff in Fleischwaren, Mixgetränken, Brotaufstrichen, Fruchtriegeln...



Pflanzengummis und Schleimstoffe

- löslich
- Quellstoffe, Verdickungsmittel, Emulgatoren
- Pflanzengummi, z.B. Gummi arabicum
- Schleimstoffe in Flohsamen, Leinsamen, Johannisbrotkernmehl und Getreide



Gesundheitliche Wirkungen: Mund und Magen

- längeres Kauen
- höhere Speichelsekretion
- Zahnreinigung und Abpufferung von Säuren
- Magen: mehr Volumen, höhere Viskosität
→ höhere Magenfüllung, verzögerte Magenentleerung
→ Sättigung
→ Abpufferung von Säuren

Gesundheitliche Wirkungen: Dickdarm 1

- Verstärkung der Peristaltik, Normalisierung der Transitzeit
- höheres Volumen im Dickdarm
Steigerung der Dickdarmmotilität
weniger Fäulnisprozesse und Darmerkrankungen
- Verdrängung stickstoffverwertender Bakterien
→ Verringerung von toxischen Protein-Abbauprodukten
- Stuhlvolumen und -konsistenz verändert

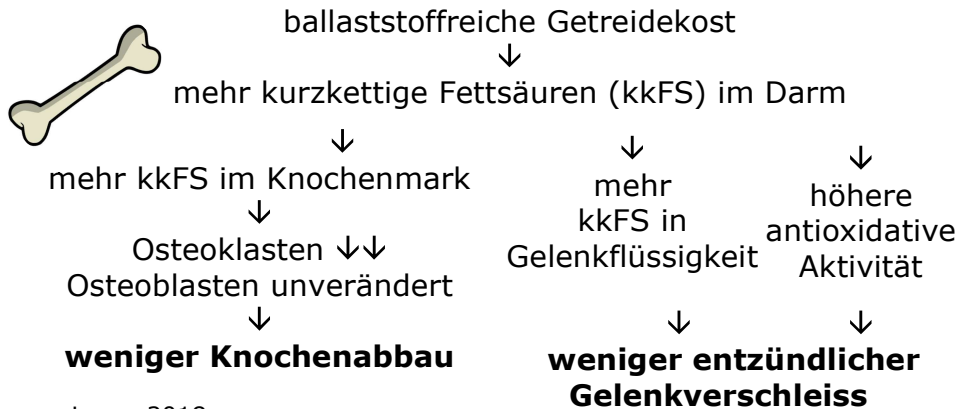
Gesundheitliche Wirkungen: Dünndarm

- wasserlösliche Ballaststoffe bilden eine gelartige Matrix
erschweren die Tätigkeit der Verdauungsenzyme
verzögern Anfluten von Glukose zum Dünndarmepithel
→ verzögerter Blutzuckeranstieg
- Bindung von Gallensäuren im Dünndarm
→ Senkung des Cholesterinspiegels
- Bindung von Kationen (Schwermetalle, Mineralstoffe)
- Verbesserung der Resorption von Mikronährstoffen
- Normalisierung der Transitzeit

Gesundheitliche Wirkungen: Dickdarm 2

- Bildung von **kurzkettigen Fettsäuren** durch mikrobiellen Abbau
→ Energielieferant für die Darmwandzelle
→ pH-Wert sinkt, höhere Aufnahme von Mikronährstoffen
- gutes Milieu für Bakterienwachstum
- Wachstum pathogener Keime wird gehemmt
- Bindung von Karzinogenen, Senkung des Dickdarmkrebsrisikos
- Entzündungshemmend, antioxidativ

Wirkungen auf Knochen und Gelenke (Tierversuch)



Lucas 2018

Fazit: Ballaststoffe, Knochen und Gelenke

- „Wir konnten zeigen, dass eine bakterienfreundliche Ernährung entzündungshemmend ist und zugleich einen positiven Effekt auf die Knochenfestigkeit hat ...“
- „Unsere Erkenntnisse bieten einen vielversprechenden Ansatz für die Entwicklung innovativer Therapien bei entzündlichen Gelenkerkrankungen sowie für die Behandlung von Osteoporose...“
- „... ein morgendliches Müesli und ausreichend Obst und Gemüse täglich hilft, einen artenreichen Bakterienmix aufrechtzuerhalten.“

Lucas 2018

Beta-Glukan

- höhere Viskosität des Speisebreies
→ verzögerte KH-Verdauung, geringerer BZ-Anstieg
- Insulinsensitivität ↑ Insulinbedarf ↓
- bindet Gallensäuren im Darm → Blut-Cholesterinspiegel ↓
- Gramm pro 100 g Getreide

Getreide	Beta-Glukan	Ballaststoffe gesamt
Hafer	4,0	9,7
Gerste	4,2	9,8
Roggen	2,0	13,2
Weizen	0,7	13,3

Ballaststoffquellen im Porträt: Hafer

- 10 % Ballaststoffe, v.a. Beta-Glukane
- ungesättigte Fettsäuren (Linolsäure)
- reich an Vitamin B1 und B6, Vitamin E, Eisen, Zink
- gute Erfolge von „Hafertagen“ bei Typ-2-Diabetikern mit hoher Insulinresistenz (Li 2016)



Pentosane

- Schleimstoffe, gehören zu den Hemizellulosen
- bestehen aus den Pentosen Arabinose und Xylose
- in Randschichten von Getreide (2-3 %)
- in Roggen 6-8 %, über das Korn verteilt
- langsamer Blutzuckeranstieg
- erhöhte Aufnahme von Mineralstoffen

Ballaststoffquellen im Porträt: Roggen

- etwa 13 % Ballaststoffe gesamt, 6-8 % Pentosane
- durch die sehr hohe Wasserbindung der Pentosane (8 : 1) bleiben Roggenbrote länger frisch
- besonders gute Phytaseaktivität im Sauerteig
- weitere Inhaltsstoffe: Vitamin E, Vitamin B1 und B6, Eisen, Zink, Polyphenole, Lignane

Resistente Stärke

- retrogradierte Stärke
- entsteht durch Erhitzen und anschliessendes Abkühlen von stärkehaltigen Lebensmitteln
- kompakte Molekülstruktur, für Amylasen unzugänglich
- prebiotisch: begünstigt Darm-Mikrobiota und mikrobielle Synthese von kurzkettigen Fettsäuren
- wird auch zur Gewichtsreduktion propagiert

Begleitstoff Phytinsäure

- sekundärer Pflanzenstoff in Getreide, Hülsenfrüchten, Nüssen, Ölsaaten
- durchschnittliche tägliche Zufuhr bei westeuropäischer Ernährungsweise: 0,3 – 2,6 g
- 0,1 – 2,5 % in Getreide, in Randschichten bis 6 %
- gesundheitsfördernde Wirkungen der Phytinsäure: antioxidativ, antikanzerogen
Hemmung der Amylase, langsamere Stärkeverdauung, verzögerter Blutzuckeranstieg

Begleitstoff Phytinsäure

- Phytinsäure
+ Mineralstoffe (Fe, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn)

= **Phytat**
- die Bindung Phytinsäure-Mineralstoffe wird durch **Phytase** getrennt
- Aktivierung der Phytase durch Sauerteig, Hefeteig, Keimen, Einweichen
- deutlich verbesserte Resorption der Mineralstoffe



Fotos: MINEMA / pixabay.com

Begleitstoff Arginin

- besonders in Nüssen, Ölsaaten, Hülsenfrüchten
- verbessert Insulinsensitivität, verringert Insulinresistenz
- beteiligt an der Blutdruckregulation:
Bildung von Stickoxid aus Arginin
→ Erweiterung der Blutgefäße
damit leichte Blutdruck-Senkung



Foto: Explorerbob / pixabay.com

Empfehlungen für die Praxis

Empfehlungen (g Ballaststoffe pro Tag)

- Erwachsene: mindestens 30 g
- Jugendliche: 20 – 30 g
- (Klein-)Kinder: 14 – 22 g
- teilweise erhitzt, teilweise unerhitzt
- die gesamte Bandbreite ballaststoffreicher Lebensmittel nutzen: Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Gemüse, Obst, Nüsse, Ölsaaten
- dazu reichlich trinken



Empfehlungen für die Praxis

Umstellung von Ernährungsgewohnheiten

- **Dauer der Umstellung:**
bis zu einem Jahr
auf Grund körperlicher Anpassungsprozesse
- **langsam steigern**
mehr frisch zubereitet, weniger vorverarbeitet
mässig gesalzen, gut gewürzt

Umstellung von Ernährungsgewohnheiten – Schritte

1. frisches Gemüse und Obst ↑
2. Fettmenge ↓ Fettqualität ↑
3. Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte ↑
4. Fleisch, Fleischwaren ↓
5. Frischkornmahlzeit

Essverhalten: gründlich kauen, langsam essen

- Essgeschwindigkeit beeinflusst Bekömmlichkeit
- Menge pro Mahlzeit steigt mit der Essgeschwindigkeit
- Essgeschwindigkeit korreliert mit Körpergewicht, Bauchumfang und Insulinresistenz
- Essgeschwindigkeit und Menge steigen mit TV- und PC-Konsum beim Essen
- Nahrungspausen (4-5 Stunden)
- Sensibilisieren für Hunger-Sättigungs-Signale

Tagesplan mit 30 g Ballaststoffen 1

- **Morgens**
Frischkornmahlzeit / Overnight Oats:
2 EL eingeweichtes Getreideschrot
oder frisch gequetschte Haferflocken
Naturjoghurt, Obst, Nüsse
- **Mittags**
Frischkost: Weisskohl-Möhren-Salat, Sonnenblumen-
keimlinge ...
Auflauf: Linsen, Grünkernschrot, Gemüsebrühe,
Tomaten, Nüsse, Käse

Tagesplan mit 30 g Ballaststoffen 2

- **Zwischenmahlzeit**
1 Stück Vollkorn-Obstkuchen
- **Abends**
2 Scheiben Vollkornbrot, pflanzlicher Brotaufstrich,
Gemügesticks
- dazu reichlich trinken



Quellen

Biesalski, H K u.a. (2018): Ernährungsmedizin. 5. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart

Elmadfa I, Meyer L (2018): Vielkönnner Ballaststoffe. Gräfe und Unzer Verlag München

Hahn A u.a. (2016): Ernährung – Physiologische Grundlagen, Prävention, Therapie. 3. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Li X et al. (2016): Short- and Long-Term Effects of Wholegrain Oat Intake on Weight Management and Glucolipid Metabolism in Overweight Type-2 Diabetics: A Randomized Control Trial. 8 (9). MDPI. doi: 10.3390/nu8090549

Lucas S et al. (2018): Short-chain fatty acids regulate systemic bone mass and protect from pathological bone loss. Nature Communications. 55 (9). doi: 10.1038/s41467-017-02490-4

Wu G D et al. (2016): Comparative metabolomics in vegans and omnivores reveal constraints on diet-dependent gut microbiota metabolite production. 65(1):63-72. doi: 10.1136/gutjnl-2014-308209