

Ballaststoffe: aktuelle Betrachtung aus rechtlicher und analytischer Sicht

Vorbemerkung

Bei Ballaststoffen zeigt sich die rasche Entwicklung ernährungswissenschaftlicher Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte besonders deutlich. Die Arbeitsgruppe "Fragen der Ernährung" der Lebensmittelchemischen Gesellschaft der GDCh hat 1989 und 2002 zum Thema "Ballaststoffe" umfassend Stellung genommen. Diese weitreichende Sachverständigenäußerung galt in Deutschland stets als wichtiger fachlicher Leitfaden, der für die sachverständige Beurteilung ballaststoffhaltiger Lebensmittel, nährwertbezogener Angaben zum Ballaststoffgehalt und Aussagen zur physiologischen Wirkung von Ballaststoffen herangezogen wurde.

Aufgrund der nun vorliegenden Definitionen von Ballaststoffen auf EU- und Codex-Ebene sowie rechtlichen Vorgaben der sog. Claims- Verordnung zu Auslobungen ist eine Überarbeitung erforderlich. Da auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen sind, hat sich die AG zu einer aktuellen Publikation mit dem Schwerpunkt auf regulatorischen und analytischen Aspekten entschlossen.

1. Definition im Wandel

1.1. Einleitung

Es gibt mehrere Begriffe, die synonym für "Ballaststoffe" verwendet werden; gebräuchlich sind die Begriffe "Nahrungsfasern" (Schweiz) und "dietary fiber" (USA) bzw. "dietary fibre" (UK, erstmals 1953 von Hinley verwendet). Der aus der Analytik bekannte Begriff „Rohfaser“ stimmt nicht mit dem Ballaststoffbegriff überein. Während man in den 1980er Jahren überwiegend Lebensmittel mit Zusätzen an verschiedenen Kleien und Schalen als ballaststoffangereicherte Produkte vermarktete, bietet man heute verstärkt Lebensmittel an, denen Ballaststoffe über die reine Anreicherung hinaus insbesondere wegen ihres ernährungsphysiologischen Zusatznutzens (z.B. prebiotische Wirkung, Einfluss auf den Blutglucose- oder Cholesterinspiegel) zugesetzt werden. Es werden auch einzelne Ballaststoffe oder Gemische mehrerer unterschiedlich wirkender Ballaststoffe als Nahrungsergänzungsmittel angeboten.

1.2. Rückblick

Die Bedeutung von Ballaststoffen für die menschliche Ernährung wird seit etwa 40 Jahren intensiv erforscht: ständig werden neue Erkenntnisse gewonnen. Die Untersuchungen von Burkitt und Trowell in den frühen 1970er Jahren erfassten unlösliche pflanzliche Faserstoffe, die durch ihre Wasseraufnahme die Verdauung verbesserten („bulking agents“). Trowell definierte 1972 Ballaststoffe als alle Stoffe pflanzlicher Herkunft, die von den Enzymen des menschlichen Magen- Darms-Trakts nicht abgebaut werden können (d.h. Cellulose, Hemicellulosen, Lignin). Auch die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) schloss sich 1978 dieser Auffassung an.

In den folgenden Jahrzehnten erkannte man, dass auch wasserlösliche, unverdauliche Pflanzenstoffe eine positive physiologische Wirkung erzielen, wie Pektin, Schleimstoffe oder Pflanzengummi. Heute rechnet man auch Hydrokolloide, die aus unlöslicher Cellulose gewonnen werden, sowie Speicherkohlenhydrate wie Inulin zu den löslichen Ballaststoffen. Wegen ihrer Vielfältigkeit lassen sich Ballaststoffe sowohl nach biologischen als auch nach chemisch-physikalischen Kriterien klassifizieren. So kann man zwischen unlöslichen, nicht fermentierbaren und zwischen löslichen Ballaststoffen, die fermentierbar oder nicht fermentierbar sein können, unterscheiden, aber auch zwischen natürlich und synthetisch nach der Art der Gewinnung. Eine übergreifende Begriffsbestimmung erwies sich als schwierig.

Im Jahr 1989 definierte die GDCh-Arbeitsgruppe „Fragen der Ernährung“ Ballaststoffe als „Stoffe pflanzlicher Herkunft, die durch das körpereigene Enzymsystem im Dünndarm nicht zu resorbierbaren Komponenten abgebaut werden können. Hierzu zählen im wesentlichen Nicht-Stärke-Polysaccharide (Cellulose, Hemicellulosen, Pektin, Hydrokolloide) sowie Lignin und resistente Stärke“.

Die im Jahr 2002 novellierte Stellungnahme der AG kommt der aktuell gültigen gesetzlichen Begriffsbestimmung sehr nahe und umfasst auch unverdauliche Oligosaccharide und synthetisch gewonnene Hydrokolloide.

1.3. Aktuelle Definition

Mit der **Richtlinie 2008/100/EG** wurde eine Ballaststoffdefinition in die Nährwert-Kennzeichnungsrichtlinie 90/496/EWG eingeführt. Sie wurde in Deutschland mit der Nährwert-Kennzeichnungsverordnung (NKV) umgesetzt wurde, eingeführt. Dort heißt es:

Ballaststoffe sind Kohlenhydratpolymere mit drei oder mehr Monomer-Einheiten, die im Dünndarm des Menschen weder verdaut noch absorbiert werden und zu folgenden Kategorien zählen:

- essbare Kohlenhydratpolymere, die in Lebensmitteln, wenn diese verzehrt werden, auf natürliche Weise vorkommen;
- essbare Kohlenhydratpolymere, die auf physikalische, enzymatische oder chemische Weise aus Lebensmittelrohstoffen gewonnen werden und laut allgemein anerkannten wissenschaftlichen Nachweisen eine positive physiologische Wirkung besitzen;
- essbare synthetische Kohlenhydratpolymere, die laut allgemein anerkannten wissenschaftlichen Nachweisen eine positive physiologische Wirkung besitzen.

Diese Definition berücksichtigt die entsprechenden Äußerungen des Codex Alimentarius und der EFSA des Zeitraums vor 2008; diese sind seitdem aber wiederum überarbeitet worden.

Die nach langer Diskussion im Juni 2009 von **Codex Alimentarius** (ALINORM 29/32/26, App. II) verabschiedete Definition von Ballaststoffen lautet:

Kohlenhydratpolymere, die aus 10 oder mehr Monomeren aufgebaut sind, nicht von endogenen Enzymen des menschlichen Dünndarms hydrolysiert werden und zu einer der folgenden Kategorien gehören:

- Essbare, natürlich vorkommende Kohlenhydratpolymere, die mit der Nahrung verzehrt werden;
- Kohlenhydratpolymere, die aus Lebensmittelrohstoffen durch physikalisches enzymatisches oder chemisches Behandeln gewonnen werden und eine positive physiologische Wirkung besitzen, die den zuständigen Behörden nach allgemein anerkannten wissenschaftlichen Nachweisen dargelegt

- wurden
- Synthetische Kohlenhydratpolymere, die positive physiologische Wirkung besitzen, die den zuständigen Behörden nach allgemein anerkannten wissenschaftlichen Nachweisen dargelegt wurden

In einer Fußnote wird nationalen Behörden gestattet, auch Kohlenhydratpolymere mit 3 - 9 Monomeren als Ballaststoffe zu klassifizieren; dies entspricht der Definition gemäß RL 2008/100/EG.

Das **NDA Panel der EFSA** legte 2010 folgende Definition vor:

- Ballaststoffe sind unverdauliche Kohlenhydrate plus Lignin. Als Hauptgruppen gelten demnach
- Nicht-Stärke Polysaccharide (NSP): Cellulose, Hemicellulosen, Pektine, Hydrocolloide (z.B. Gummen, Schleime, β -Glucane);
 - Resistente Oligosaccharide: Fructo-Oligosaccharide (FOS), Galacto-Oligosaccharide (GOS), andere resistente Oligosaccharide;
 - Resistente Stärke: Stärke, die in intakten Zellverbänden eingeschlossen ist; retrogradierte Amylose, chemisch und/oder physikalisch modifizierte Stärke;
 - Lignin, das an die Polysaccharide gebunden ist.

2. Eigenschaften

Ballaststoffe zeichnen sich durch eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften und Wirkungen aus: Quellfähigkeit, Wasserbindungsvermögen, Fähigkeit zur Bildung viskoser Lösungen sowie Bindung von Metallionen und anderen Stoffen. Diese Eigenschaften sind von wesentlicher Bedeutung für ihre physiologischen Effekte. Einfluss auf die physiologische Wirkung haben zudem die Art, die Partikelgröße und die verzehrte Menge der Ballaststoffe. Sie können verschiedene physiologische Wirkungen besitzen, z. B. verkürzen sie die Passage des Nahrungsbreis durch den Dünndarm, vergrößern die Stuhlmasse, sind durch die Dickdarm-Mikroflora fermentierbar und vermindern den Gesamt-Cholesterolgehalt im Blut, den LDL-Cholesterolgehalt im Blut, den postprandialen Blutzucker- bzw. den Insulingehalt im Blut.

3. Zur Analytik

Lebensmittelwirtschaft und Überwachungsbehörden benötigen neben einer eindeutigen Definition auch entsprechende offizielle Analysenmethoden, um Kennzeichnung und Auslobung sachverständig vornehmen und prüfen zu können. Aus diesem Grund sollen die Analysenmethoden für Ballaststoffe nach der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren gemäß § 64 LFGB auf der Grundlage der Codex - Definition aktualisiert werden.

3.1. Analysenmethoden

Es gibt zahlreiche etablierte Analysenmethoden zur Bestimmung von Ballaststoffen. Eine aktuelle Übersicht hat der Codex Alimentarius im Juli 2011 zusammengestellt. Dabei ist festzustellen, dass der Einsatzbereich von praktikablen und mit vertretbarem Aufwand durchzuführenden Methoden begrenzt ist. Universeller verwendbare Analysenverfahren sind dagegen sehr aufwändig und haben sich aus diesem Grund nicht allgemein durchgesetzt. Folgende Methoden sollen nachfolgend näher betrachtet werden:

- Die in Deutschland üblichen Bestimmungsmethoden der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren gemäß § 64 LFGB:
 - Amtliches Untersuchungsverfahren L 00.00-18 nach § 64 LFGB für die Bestimmung des Gesamtballaststoffgehaltes
 - Amtliches Untersuchungsverfahren L 00.00-79 nach § 64 LFGB für die Bestimmung von Inulin/Oligofructose
- Die Methode 2009.01 der AOAC-Methodensammlung.

3.1.1 Bestimmung des Gesamtballaststoffgehaltes nach dem Amtlichen Untersuchungsverfahren L 00.00-18

Hierbei treten folgende Probleme auf:

- Die höhermolekularen Fraktionen der Fructo-Oligosaccharide (Inulin) werden bei der Ethanolpräzipitation partiell mitgefällt. Etwa 10 % des eingesetzten Inulins werden in der löslichen Fraktion erfasst.
- Resistente Stärke lässt sich nur teilweise erfassen.
- Oligosaccharide werden ebenfalls kaum erfasst.
- Die Methode ist störungsanfällig.

Bei funktionellen Lebensmitteln, denen Inulin, resistente Stärken oder Oligosaccharide zugesetzt sind bzw. die diese Ballaststoffklassen in größerer Menge natürlich enthalten, muss eine erweiterte Analytik eingesetzt werden, da es sonst zu Minderbefunden kommt.

3.1.2 Bestimmung von Inulin und Oligofructose nach dem Amtlichen Untersuchungsverfahren L 00.00-79

Die Methode erfasst Fructose-Oligo- und -Polysaccharide als Differenz zwischen der gesamten, mit Inulinase in der Probe freisetzbaren Fructose (aus Zuckern, Oligofructose und Inulin) und dem sich aus der Zuckerbestimmung (Saccharose, Fructose) ergebenden Fructoseanteil. Eine Unterscheidung zwischen Inulin und Oligofructose ist damit nicht möglich.

3.1.3 Bestimmung des tatsächlichen Gesamtballaststoffgehalts durch Kombination der beiden Amtlichen Untersuchungsverfahren

Nachdem beim Amtlichen Untersuchungsverfahren L 00.00-18 etwa 10 % des eingesetzten Inulins (in der löslichen Fraktion) miterfasst werden, muss Inulin durch Zusatz einer Inulinase während der Enzyminkubation zuerst vollständig abgebaut werden, damit man bei der weiteren Analyse nur den inulinfreien Ballaststoffanteil erhält.

Sofern keine weiteren Ballaststoffarten vorhanden sind, die mit dem § 64 Verfahren L 00.00-18 nicht quantitativ erfasst werden, berechnet sich dann der tatsächliche Gesamtballaststoffgehalt aus der Summe von inulinfreiem Ballaststoffanteil (L 00.00-18 mit Inulinase-Behandlung) und dem Gehalt an Inulin und Oligofructose (L 00.00-79).

3.1.4 Bestimmung nach der Methode 2009.01 der AOAC-Methodensammlung

Die AOAC Methode 2009.01 ist für die Bestimmung des Ballaststoffgehaltes inklusive Inulin, resistenten Stärken und Oligosacchariden geeignet. Hier werden die löslichen und unlöslichen hochmolekularen Ballaststoffe (z.B. Cellulose, Lignin, Pentosane, Pektine, β -Glucane, Hydrokolloide), die resistenten Stärken (sowohl natürliche, als auch chemisch-

modifizierte) und die niedermolekularen Ballaststoffe (Oligofruktosen, Oligogalactosen, Polydextrose) erfasst.

Mit der Methode AOAC 2009.01 werden daher höhere Ballaststoffgehalte gefunden, als mit der § 64 Methode L 00.00-18. So wurden z.B. bei stärkereichen Lebensmitteln wie Weißbrot oder Nudeln deutlich höhere Gehalte an Ballaststoffen bestimmt.

3.2. Vorschläge für Überarbeitungen

Da die Durchführung der Methode AOAC 2009.01 sehr aufwändig ist, sollte sie nicht den Standard für die Ballaststoffanalytik in allen Lebensmitteln darstellen, auch wenn es aus wissenschaftlicher Sicht der richtige Ansatz wäre.

Für Lebensmittel ohne bedeutende Mengen an Inulin, resistenten Stärken oder Oligosacchariden ist die Bestimmung nach dem Amtlichen Untersuchungsverfahren L 00.00-18 ausreichend. Jedoch muss bei neuartigen Ballaststoffen (i. S. der Novel Food Verordnung der EU) jeweils geprüft werden, inwieweit sie mit diesem Verfahren erfassbar sind. Ferner ist die Robustheit der Methode verbesserungsbedürftig, z.B. durch noch präzisere Vorgabe der Aufarbeitungsbedingungen.

Falls nur Inulin neben den mit diesem Amtlichen Untersuchungsverfahren quantitativ erfassbaren Ballaststoffen vorliegt, ist die unter 3.1.3 beschriebene Vorgehensweise praktikabel.

4. Richtwert für die Ballaststoffzufuhr

4.1. Allgemein

Optimal ist eine Mischung von löslichen und unlöslichen Ballaststoffen, wie sie in einer vollwertigen Ernährung vorkommt, die von der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.) empfohlen wird. Ballaststoffreiche Lebensmittel sind vor allem Vollkorngetreide und Vollkorngetreideprodukte, Gemüse (insbesondere Kohlgemüse und Hülsenfrüchte), Kartoffeln, Obst inkl. Nüsse.

4.2. Erwachsene

Pro Tag sollten mindestens 30 g Ballaststoffe aufgenommen werden. Ballaststoffe aus Lebensmitteln haben im Vergleich zu isolierten Ballaststoffen den Vorteil, dass sich verschiedene Bestandteile in ihrer ernährungsphysiologischen Wirkung unterstützen können. Etwa die Hälfte davon sollte aus Getreideprodukten stammen. Der Richtwert von mindestens 30 g Ballaststoffen wird in den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr genannt. Die statistisch ermittelte, durchschnittliche Ballaststoffzufuhr liegt derzeit unter dem D-A-CH-Richtwert.

Nach Meinung der **EFSA** reicht ein Verzehr von 25 g Ballaststoffen pro Tag aus, um eine normale Darmfunktion zu gewährleisten. Höhere Ballaststoffmengen werden als günstig angesehen, um z. B. Herzerkrankungen und Diabetes mellitus Typ II vorzubeugen.

4.3. Kinder

Laut D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr können für Säuglinge und Kinder keine Richtwerte für die Ballaststoffzufuhr angegeben werden. Frauenmilch enthält lediglich Oligosaccharide. Mit der Zufuhr von Beikost steigt die Ballaststoffzufuhr von zunächst rund 1 g/MJ bzw. 4 g/1000 kcal (5./6. Monat) auf 2,4 g/MJ bzw. 10 g/1000 kcal (12. Monat). Damit erscheint auch für Kinder ein Richtwert für die Ballaststoffdichte der Nahrung von etwa 2,4 g/MJ (10 g/1000 kcal) realisierbar.

Nach Meinung des NDA Panels der **EFSA** besteht keine Notwendigkeit, Zufuhrempfehlungen für Kinder auszusprechen. Eine angemessene Zufuhr an Ballaststoffen sollte sich an den Empfehlungen für Erwachsene unter Berücksichtigung der Energieaufnahme orientieren. Für eine normale Darmtätigkeit erscheint bei Kindern ab einem Jahr eine Ballaststoffzufuhr von 2 g / MJ als ausreichend.

Dagegen befürwortet die **American Academy of Pediatrics** eine Zufuhr von Ballaststoffen (in Gramm) nach der Formel „Alter plus 5“ für Kinder über 3 Jahren.

5. Rechtliche Aspekte

5.1. Nährwertbezogene werbliche Aussagen

Gemäß Anlage 1 der EG-Verordnung 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel werden folgende nährwertbezogene Angaben zu Ballaststoffen unterschieden.

Die Angabe „Ballaststoffquelle“ ist zulässig, wenn das Lebensmittel mindestens 3 g Ballaststoffe pro 100 g bzw. 1,5 g / 100 kcal enthält.

Voraussetzung für die Auslobung „hoher Ballaststoffgehalt“ ist ein Mindestgehalt von 6 g / 100 g oder 3 g / 100 kcal.

5.2. Gesundheitsbezogene Auslobungen

Im Verkehr von Lebensmitteln waren nach bisherigem Recht Aussagen zu besonderen ernährungsphysiologischen Wirkungen bestimmter Ballaststoffe erlaubt, wenn sie wissenschaftlich hinreichend gesichert waren. In der Stellungnahme der AG Fragen der Ernährung von 2002 sah man Aussagen wie z.B. "Eignung im Rahmen einer cholesterinbewussten Ernährung" (u.a. für β - Glucan aus Hafer, Psyllium oder Guarkernmehl) oder "unterstützt das Wachstum der Bifidobakterien" oder "kann die Absorption von Calcium verbessern" (für fermentierbare Ballaststoffe wie Inulin und Oligofruktose) bei ausreichender Mengenzufuhr als wissenschaftlich hinreichend gesichert an.

Zukünftig dürfen Lebensmittel nur mit gesundheitsbezogenen Angaben in Verkehr gebracht werden, wenn diese in der Gemeinschaftsliste nach Art. 13 der VO 1924/2006 genannt werden.

Literatur

Arbeitsgruppe „Fragen der Ernährung“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft: Stellungnahme der Untergruppe „Ballaststoffe“. *Lebensmittelchem Gerichte/Chem* (1989) 43, 113-117.

Arbeitsgruppe „Fragen der Ernährung“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft: Novellierung der Stellungnahme zu Ballaststoffen der Lebensmittelchemischen Gesellschaft aus dem Jahre 1989: *Lebensmittelchemie* (2002) 56, 66-68.

Betteridge, Victoria: Dietary fibre: an evolving definition? *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin* (2009), 34, 122-125.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg): Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Bd. I (Lebensmittel); *Berlin (Stand: Juli 2012)*

Burkitt D.P., A. R. P. Walker, N. S. Painter: Effect of Dietary Fibre on Stools and Transit-Times, and its Role in the Causation of Disease *Lancet* (1972), 300, 1408-1411.

Codex Alimentarius, Committee on Nutrition and Food for Special Dietary Use (CCNFSDU), 32nd session: ALINORM 09/32/16, Appendix II.

Codex Alimentarius: 34th session (2011) of the Codex Committee on methods of analysis and sampling; www.codexalimentarius.net/download/report/757/REP11_MAE.pdf

D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Aufl., 2. korr. Nachdruck, Frankfurt am Main (2011), S. 59-63.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V (DGE) (Hrsg.): Pflanzenfasern – Ballaststoffe in der menschlichen Ernährung. Internationales Symposium in Berlin 1978. *Stuttgart 1978*.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V (DGE) (Hrsg): Ernährungsbericht 2008. *Bonn (2008)*.

Dwyer, JT: Dietary fiber for children: How much? *Pediatrics* (1995) 21, 1019-1022.

Editorial: An Introduction: Evolution and finalization of the regulatory definition of dietary fibre. *Food Hydrocolloids* (2011), 25, 139-143.

Eastwood M, D Kritchevsky: Dietary fiber: how did we get where we are? *Annu Rev Nutr.* (2005), 25, 1 -8.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* (2010) 8, 1462.

EU Register on nutrition and health claims made on foods, generated on: 08/06/2012.
<http://ec.europa.eu/nuhclaims/resources/docs/euregister.pdf>

Hahn, Andreas, Alexander Ströhle, Maik Wolters: Ernährung. Physiologische Grundlagen, Prävention, Therapie. 2. überarb. Aufl. *Stuttgart (2006)*, S. 166 - 171

Kasper, Heinrich: Ernährungsmedizin und Diätetik. 10. Aufl., *München (2009)*, S. 82 - 94

McCleary BV, DeVries JW, Rader JI, Cohen G, Prosky L, Mugford DC, Champ M, Okuma K.: Determination of total dietary fiber (CODEX definition) by enzymatic-gravimetric method and liquid chromatography: collaborative study. *J AOAC Int.* (2010) 93(1), 221-233.

Richtlinie 2008/100/EG der Kommission vom 28.10.2008 zur Änderung der Richtlinie 90/496/EWG des Rates über die Nährwertkennzeichnung von Lebensmitteln hinsichtlich der empfohlenen Tagesdosen, der Umrechnungsfaktoren für den Energiewert und der Definitionen.

Trowell, H.C.: Ischaemic disease and dietary fiber. *Am J Clin Nutr* (1972), 23, 926.

Trowell H.: The development of the concept of dietary fiber in human nutrition. *Am J Clin Nutr* (1978), 29, S3 – S10.

Trowell H, D Burkitt: Physiological role of dietary fiber: a ten-year review. *ASDC J Dent Child* (1986), 53, 444 – 447.

Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.12.2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel.

Verordnung (EU) Nr. 432/2012 der Kommission vom 16.05.2012 zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern

Verordnung über nährwertbezogene Angaben bei Lebensmitteln und die Nährwertkennzeichnung von Lebensmitteln (Nährwert-Kennzeichnungsverordnung - NKV) vom 25. November 1994 idF vom 1. Oktober 2009.