



Ballaststoffe: Was sie wirklich sind und wie sie sich im Körper während der Verdauung verhalten

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Ballaststoffe werden oft so genannt, als wären sie eine einzige Zutat, aber in Wirklichkeit stellen sie eine große Familie pflanzlicher Bestandteile mit unterschiedlichen Eigenschaften dar. Sie werden vom Körper nicht auf die gleiche Weise verarbeitet wie Zucker oder verfügbare Stärken, da ihre Struktur den menschlichen Verdauungsenzymen zumindest teilweise widersteht. Aus diesem Grund beschreibt der Begriff „Ballaststoffe“ nicht nur das, was in Pflanzen vorhanden ist, sondern auch, wie diese Bestandteile den Verdauungstrakt passieren, mit Wasser interagieren und in einigen Fällen vom Mikrobiota, d. h. der Gesamtheit der im Darm lebenden Mikroorganismen, umgewandelt werden. Das Verständnis dieser Unterscheidung hilft, Nährwertkennzeichnungen besser zu lesen, Nahrungsquellen zu interpretieren und irreführende Vereinfachungen zu vermeiden. Insbesondere behandelt der Artikel:

- Wissenschaftliche Definition von Ballaststoffen und ihr pflanzlicher Ursprung
- Unterschiede zwischen Struktur, Löslichkeit und Fermentierbarkeit
- Der Weg der Ballaststoffe zwischen Dünndarm und Dickdarm
- Rolle der Lebensmittelmatrix im Verhalten von Ballaststoffen
- Warum Ballaststoffe kein einzelner Nährstoff sind

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 22, 2026

Revised: October 22, 2026

Accepted: October 22, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

cosa sono le fibre alimentari
definizione di fibre alimentari
fibre vegetali
digestione delle fibre
solubilità delle fibre
fermentazione delle fibre

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.



2. WAS SIND BALLASTSTOFFE UND WARUM SIND SIE NICHT ALLE GLEICH?

Ballaststoffe sind pflanzliche Bestandteile, die der menschliche Körper nicht wie Zucker und verfügbare Stärke verwertet. Die Definition von Ballaststoffen bezeichnet also keine einzelne Substanz, sondern eine breite funktionale Kategorie, die aus Elementen besteht, die alle eine Resistenz gegen die Verdauung im Dünndarm aufweisen. Gerade diese Resistenz erklärt, warum der Begriff „Ballaststoff“ nützlich ist, aber allein nicht ausreicht, um ihr Verhalten im Körper zu beschreiben. Um sich zurechtzufinden, sollte man sich von Anfang an klarmachen, dass Ballaststoffe nicht alle gleich sind in Struktur, Herkunft und Wirkungsweise. Einige gelangen intakter in den Dickdarm, andere werden unterwegs verändert, wieder andere beeinflussen vor allem die Konsistenz des Darminhalts. Die folgenden Abschnitte verdeutlichen, wo die Grenze zwischen einer allgemeinen Beschreibung und den Unterschieden verläuft, die in der Praxis wirklich zählen. Diese grundlegende Unterscheidung ist wichtig, weil sie verhindert, Ballaststoffe als eine einzige Substanz zu behandeln, und darauf vorbereitet, die folgenden Schritte der Verdauung von Faserstoffen besser zu verstehen. In den folgenden Abschnitten wird zunächst gezeigt, wie sie den Verdauungstrakt durchqueren und dann, warum Eigenschaften wie die Löslichkeit von Ballaststoffen, Viskosität und Fermentierbarkeit ihr Verhalten bis zum Dickdarm bestimmen. Nur so versteht man, warum zwei ballaststoffreiche Lebensmittel unterschiedliche Wirkungen haben können, obwohl sie derselben allgemeinen Kategorie angehören. In diesem Abschnitt sehen Sie einige wichtige Punkte:

- Die funktionale Definition von Ballaststoffen und der Zusammenhang mit Pflanzen.
- Warum dasselbe Etikett unterschiedliche Verhaltensweisen umfasst.
- Wie die anfängliche Verdauung ihr Schicksal im Dickdarm beeinflusst.
- Inwiefern die Lebensmittelmatrix die endgültige Wirkung verändern kann.

Ballaststoffe bilden eine breite Kategorie, die mehr durch ihre Wirkungen im Körper als durch eine einzige chemische Formel definiert wird. Diese Definition hilft zu verstehen, warum die

verschiedenen Arten von Ballaststoffen auf unterschiedliche Weisen wirken.

2.1 Was man unter Ballaststoffen versteht

Pflanzliche Ballaststoffe sind Pflanzenteile, die von menschlichen Verdauungsenzymen nicht wie viele Kohlenhydrate abgebaut werden. Verdauungsenzyme sind Proteine, die Nahrung in kleinere Teile zerlegen. Die Definition von Ballaststoffen basiert daher auf ihrem Verhalten im Körper. Sie bezeichnet nicht ein einziges Molekül, sondern verschiedene Elemente, die der Verdauung im Dünndarm zumindest teilweise widerstehen. Eine Überprüfung aus dem Jahr 2025 zeigte, wie wichtig die Struktur der Ballaststoffe ist. Kristallinität, Porosität, Verzweigung und die Fähigkeit der Poren, Wasser aufzunehmen, regulieren den Kontakt mit dem Mikrobiom (Gesamtheit der Darmmikroorganismen) [1]. Eine weitere Überprüfung zeigte, dass die Einteilung von Ballaststoffen in „lösliche“ und „unlösliche“ weiterhin nützlich ist. Diese Einteilung erklärt jedoch nicht alle Unterschiede bei der Verdauung [2]. Neuere Studien und Leitlinien bestätigen, dass die Rede von Ballaststoffen im Singular wichtige Aspekte verdecken kann [3][4]. Diese Arbeiten beschreiben die Kategorie gut, sehen aber keine einzige Wirkung vor, die für jeden Typ gültig ist.

2.2 Warum sich Ballaststoffe nicht alle gleich verhalten

Die Unterschiede zwischen Ballaststoffen hängen hauptsächlich von ihrer chemischen und physikalischen Struktur ab. Einige sind kompakter, während andere leichter zugänglich und umwandelbar sind. Sie können sich auch auf unterschiedliche Weise an Wasser und Darminhalt binden. Daher kann die gleiche Menge unterschiedliche Wirkungen im Körper haben. Diese Wirkungen reichen vom Dünndarm bis zur Umwandlung im Dickdarm. Aus diesem Grund bestimmt die Struktur den Verdauungsweg der Ballaststoffe. Eine Synthese aus dem Jahr 2017 bekräftigte, dass die Wirkung vom Verhalten während der Verdauung abhängt, nicht nur von der Anwesenheit in der Nahrung [5]. Eine Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2014 beschrieb die Komplexität dieser Strukturen und ihre mögliche



Wirkung auf die Darmmikrobiota. Hier gewinnen Mikroorganismen Energie, indem sie komplexe Verbindungen aufbrechen [6]. Eine Analyse der physikalischen Eigenschaften zeigte außerdem, dass die dreidimensionale Form und der Kontakt mit Wasser die Funktionen der Ballaststoffe verändern [7]. Diese Quellen erklären die Unterschiede gut, beweisen aber nicht, dass alle Arten die gleiche Wirkung haben.

2.3 Wo Ballaststoffe in pflanzlichen Lebensmitteln zu finden sind

Ballaststoffe sind Bestandteil vieler pflanzlicher Lebensmittel, aber nicht überall in gleicher Menge vorhanden. Sie kommen hauptsächlich in Geweben vor, die Pflanzen schützen und stützen. Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte, Samen und Nüsse sind daher bekannte Quellen. Es kommt jedoch nicht nur darauf an, wie viele Ballaststoffe ein Lebensmittel enthält. Es kommt auch auf die Lebensmittelmatrix (Struktur des Lebensmittels) an, die die Ballaststoffe umschließt. Diese Struktur kann die Ballaststoffe während der Verdauung mehr oder weniger zugänglich machen. Eine Übersicht über die physikalischen Prozesse der Verdauung hat die Zellwände von Pflanzen untersucht. Diese Wände können Nährstoffe umschließen und den Zugang von Enzymen einschränken. Sie können daher die Biozugänglichkeit (verfügbarer Anteil während der Verdauung) verändern [8]. Diese Information hilft zu verstehen, warum ein Ballaststoff in einer Pflanze nicht wie ein isolierter und einem Lebensmittel zugesetzter Ballaststoff wirkt. Der Kontext spielt also eine Rolle, erklärt aber nicht alle Unterschiede allein. Löslichkeit, Fermentation und Viskosität müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

2.4 Was experimentelle Studien über die Unterschiede zwischen Ballaststoffen sagen

Studien am Menschen zeigen, dass verschiedene Ballaststoffe nicht immer die gleichen biologischen Effekte hervorrufen. In einer Crossover-Studie mit 20 gesunden Erwachsenen nahm jede Person vier verschiedene Ballaststoffe zu sich. In einer Crossover-Studie probiert jeder Teilnehmer zu verschiedenen Zeitpunkten alle vorgesehenen Interventionen aus. Jede Art wurde 14 Tage lang in

einer Dosis von 12 Gramm pro Tag verwendet. Die Ballaststoffe wurden gut vertragen und zeigten dank der Fermentation günstige Signale für den Darm [9]. In einer weiteren Crossover-Studie mit 19 gesunden Erwachsenen nahmen die Teilnehmer 0, 5 oder 10 Gramm eines löslichen Ballaststoffs zu einer Standardmahlzeit ein. Die Studie zeigte weniger Hunger und mehr Sättigungshormone [10]. Diese Ergebnisse zeigen unterschiedliche Effekte, gelten aber nicht automatisch für die gesamte Kategorie. Die erste Studie ist kurz und umfasst 20 Personen. Sie kann daher die Verträglichkeit kurzfristig beschreiben, aber nicht die Langzeitwirkungen. Die zweite untersucht einen spezifischen Ballaststoff und nicht alle Ballaststoffe. Insgesamt deuten die beiden Arbeiten darauf hin, dass die Reaktion je nach Art, Dosis und Mahlzeit variieren kann.

3. WIE SIE DIE VERDAUUNG DURCHLAUFEN UND DEN DICKDARM ERREICHEN

Im oberen Verdauungstrakt verhalten sich Ballaststoffe anders als verfügbare Stärken und Zucker. Menschliche Enzyme können sie nicht vollständig spalten, sodass der Körper nur einen Teil davon aufnimmt. Die Verdauung von Ballaststoffen umfasst verschiedene Schritte, die mit der Struktur und Form in den Lebensmitteln zusammenhängen. Ein Teil gelangt daher intakt oder wenig verändert in den Dickdarm. Hier kann der Kontakt mit Mikroorganismen seinen Weg noch weiter verändern. Um diesen Übergang zu verstehen, ist es hilfreich, drei Aspekte zu berücksichtigen:

- Einige Ballaststoffe widerstehen im oberen Verdauungstrakt und passieren den Dünndarm.
- Andere gelangen in den Dickdarm, wo sie das Mikrobiom ernähren können.
- Einige verändern sich während des gesamten Verdauungsprozesses nur teilweise.

Im Dickdarm hängt das Schicksal der Ballaststoffe davon ab, wie widerstandsfähig sie waren und wie das Mikrobiom wirkt. Die folgenden drei Schritte erklären, warum einige nahezu intakt bleiben, während andere fermentiert werden können.



3.1 Werden Ballaststoffe auf die gleiche Weise verdaut wie andere Nährstoffe?

Nein: Im Vergleich zu verfügbaren Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen folgen Ballaststoffe einem begrenzteren und weniger einheitlichen Weg. Die Verdauung von Ballaststoffen im oberen Verdauungstrakt ist nur teilweise, eben weil menschliche Enzyme nicht darauf ausgelegt sind, viele ihrer Strukturen abzubauen. Das bedeutet, dass ihre Wirkung nicht nur von der Absorption abhängt, sondern auch vom Transit, dem Verbleib im Lumen und den Umwandlungen, die vor dem Dickdarm stattfinden. Zum Beispiel kann eine lösliche Faser ein Gel bilden, das die Magenentleerung verlangsamt. Eine unlösliche Faser hingegen beschleunigt den Transit, ohne kaum verändert zu werden. In beiden Fällen ist der Weg anders als der eines einfachen Zuckers, der schnell im Dünndarm aufgenommen wird. Die Grenze dieses Rahmens ist, dass er hauptsächlich den allgemeinen Mechanismus beschreibt: Nicht alle Ballaststoffe reagieren auf die gleiche Weise, und nicht jedes pflanzliche Lebensmittel setzt seine Bestandteile mit der gleichen Geschwindigkeit frei. Deshalb sollte der Vergleich mit anderen Nährstoffen als Unterschied im Weg und nicht als Funktionslosigkeit verstanden werden.

3.2 Warum viele Ballaststoffe den Dickdarm erreichen

Viele Ballaststoffe erreichen den Dickdarm, weil der Dünndarm nicht über die notwendigen Enzyme verfügt, um die meisten ihrer Strukturen vollständig abzubauen. Folglich durchläuft ein erheblicher Teil den oberen Verdauungstrakt, ohne absorbiert zu werden, und gelangt in den letzten Abschnitt des Darms, wo sich der biologische Kontext ändert. Hier wird die Präsenz des Mikrobioms zentral, denn der Dickdarm ist der Ort, an dem komplexe Verbindungen weiterverwendet oder fast intakt belassen werden können. Eine Überprüfung aus dem Jahr 2017 beschrieb den Dickdarm als einen Ort, an dem viele Mikroorganismen Energie aus dem Abbau komplexer Verbindungen, einschließlich Ballaststoffen, gewinnen [11]. Die Einschränkung ist, dass es sich um eine Synthese von Mechanismen handelt, nicht um ein einzelnes klinisches Experiment: Nicht alle Ballaststoffe kommen im

gleichen Zustand an und nicht alle werden mit der gleichen Intensität fermentiert. Die Botschaft ist jedoch klar: Der Durchgang durch den Dickdarm ist kein Detail, sondern der Punkt, an dem ihre biologische Wirkung eine andere Richtung einschlägt.

3.3 Welche Rolle spielt das Mikrobiom bei der Umwandlung von Ballaststoffen?

Das Mikrobiota verarbeitet nicht alle Ballaststoffe auf die gleiche Weise: Ihre Wirkung hängt von der Zugänglichkeit, der Struktur und der Verweildauer im Dickdarm ab. Wenn ein Ballaststoff für Darmbakterien besser verfügbar ist, kann er stärker fermentiert werden; wenn er widerstandsfähiger ist, bleibt er länger als wenig verändertes Material erhalten. Im Grunde ist die Fermentation von Ballaststoffen das Ergebnis des Zusammenspiels zwischen der chemischen Zusammensetzung der Ballaststoffe und der Stoffwechselkapazität der Mikroorganismen. Eine In-vitro-Studie aus dem Jahr 2023 verglich Ballaststoffe aus pflanzlichen Zellwänden und stellte fest, dass die Zusammensetzung dieser Wände die Profile der fäkalen Fermentation und die mikrobielle Zusammensetzung verändert [12]. Die Einschränkung ist wichtig: Das Labormodell bildet nicht alles ab, was bei einer realen Person mit variabler Ernährung, Motilität und Mikrobiota geschieht. Aber die Daten untermauern einen wesentlichen Punkt: Der Dickdarm erhält keine „alle gleichen“ Ballaststoffe, und das Mikrobiota reagiert selektiv auf deren Struktur.

4. LÖSLICHKEIT, VISKOSITÄT UND FERMENTIERBARKEIT: DIE EIGENSCHAFTEN, DIE DAS VERHALTEN VON BALLASTSTOFFEN BESTIMMEN

Drei Eigenschaften helfen zu verstehen, wie Ballaststoffe wirken: Löslichkeit, Viskosität und Fermentierbarkeit. Die Löslichkeit beschreibt, wie eine Faser mit Wasser interagiert. Die Viskosität gibt an, wie stark sie den Darminhalt verdicken kann. Die Fermentierbarkeit zeigt, wie gut das Mikrobiom eine Faser im Dickdarm nutzen kann. Diese Unterschiede vermeiden einfache Fehler beim Vergleich verschiedener Faserarten. Zwei auf dem Papier ähnliche Fasern können sich im Darm tatsächlich unterschiedlich verhalten. Sehen wir uns also an, was



die Begriffe löslich, unlöslich, fermentierbar und viskos bedeuten. Dies hilft zu verstehen, warum Viskosität und Konsistenz nicht dasselbe sind. Diese Kriterien bedeuten nicht dasselbe und müssen daher unterschieden werden. Dieselbe Faser kann während ihres Verdauungswegs auf verschiedene Weisen wirken. Zur Orientierung ist es hilfreich, diese Eigenschaften als miteinander verbundene Kriterien zu betrachten:

- Die Löslichkeit hilft zu verstehen, wie sich eine Faser in Flüssigkeiten verhält.
- Die Viskosität erklärt, wie sie den Fluss des Darminhalts verändern kann.
- Die Fermentierbarkeit beschreibt, wie stark das Mikrobiom die Faser im Dickdarm nutzt.
- Die Nahrungsmatrix (Struktur der Nahrung) kann den Endeffekt verändern.

Die physikalischen Eigenschaften von Ballaststoffen beschreiben verschiedene Aspekte ihres Verhaltens im Körper. Es ist daher notwendig, die drei Konzepte zu trennen, bevor ihre tatsächlichen Auswirkungen bewertet werden.

4.1 Was bedeutet lösliche oder unlösliche Faser

Die Unterscheidung zwischen löslichen und unlöslichen Ballaststoffen ergibt sich aus der Art und Weise, wie sich ein Ballaststoff in Wasser verhält. Praktisch gesehen verteilt sich ein löslicher Ballaststoff besser in Flüssigkeiten, während ein weniger löslicher Ballaststoff dazu neigt, eine kompaktere Struktur beizubehalten. Diese Eigenschaft wird im Labor gemessen, indem der Ballaststoff in einer wässrigen Lösung bei kontrollierter Temperatur gerührt wird. Nach einer bestimmten Zeit wird der gelöste Teil vom festen Rückstand getrennt. Das Ergebnis ist ein Prozentsatz, der angibt, wie viel Ballaststoff in Lösung gegangen ist. Dieser Anteil ermöglicht es, Ballaststoffe auf einer kontinuierlichen Skala zu klassifizieren, nicht nur in zwei Kategorien. Dieses Etikett ist als erster Anhaltspunkt nützlich, aber es sagt nicht alles aus: Es sagt zum Beispiel nicht aus, wie stark ein Ballaststoff im Dickdarm fermentiert wird oder wie er die Konsistenz des Darminhalts beeinflusst. Ein sehr löslicher Ballaststoff, wie Inulin, kann schnell fermentieren. Ein anderer löslicher Ballaststoff, wie

bestimmte Gummis, kann hingegen dem Angriff von Bakterien widerstehen. Die Grenze der Unterscheidung liegt genau hier: Sie gibt eine Orientierung, sagt aber allein nichts über das Verhalten im Organismus aus. Um sie gut zu verstehen, muss sie immer zusammen mit anderen Eigenschaften betrachtet werden, besonders wenn man die Verdauung von Ballaststoffen interpretieren möchte, ohne sie auf ein einziges Etikett zu reduzieren.

4.2 Was bedeutet fermentierbarer Ballaststoff?

Eine fermentierbare Faser ist eine Faser, die das Mikrobiom des Dickdarms in unterschiedlichem Maße als Substrat nutzen kann. Dies ist nicht gleichbedeutend mit der bloßen Löslichkeit: Auch die Struktur der Faser, ihre Zugänglichkeit für Mikroorganismen und die Verweildauer im Darmtrakt spielen eine Rolle. Um diese Eigenschaft zu messen, verwenden Forscher Modelle, die die Fermentation im Dickdarm simulieren. Bei diesen Experimenten wird die Faser mit menschlichem Stuhl unter Sauerstoffausschluss inkubiert. Anschließend wird die Produktion von Gas und kurzkettigen Fettsäuren über die Zeit gemessen. Die Daten zeigen, dass lösliche Fasern wie Pektin innerhalb weniger Stunden fermentieren. Andere Fasern, wie Zellulose, bleiben auch nach langer Zeit fast intakt [3]. Mit anderen Worten, die Fermentierbarkeit beschreibt einen aktiven biologischen Prozess, nicht eine einfache chemische Eigenschaft der Faser. Die Einschränkung dieser Daten ist, dass sich nicht alle Fasern im Körper gleich verhalten, aber das Prinzip ist klar: Fermentieren bedeutet, dem Mikrobiom zur Verfügung zu stehen, nicht einfach nur sich aufzulösen. Die Produktion von kurzkettigen Fettsäuren ist ein Schlüsselergebnis dieses Prozesses. Diese Moleküle ernähren die Zellen des Dickdarms und regulieren verschiedene Körperfunktionen.

4.3 Warum Viskosität und Konsistenz nicht dasselbe sind

Die Viskosität gibt die Fähigkeit einer Faser an, den Darminhalt beim Kontakt mit Wasser zu verdicken. Die Konsistenz hingegen ist das, was man im gesamten Nahrungsmittelmateriale wahrnimmt oder beobachtet. Um sie objektiv zu messen, werden



Instrumente namens Rheometer oder Viskosimeter verwendet. Diese Geräte üben eine Kraft auf die Probe aus und registrieren den Widerstand, auf den sie stoßen. Der Wert wird in Maßeinheiten wie Millipascal pro Sekunde ausgedrückt. Fasern wie Glucomannan zeigen bereits bei niedrigen Konzentrationen hohe Viskositätswerte. Andere Fasern, wie Inulin, erhöhen die Viskosität nur bei sehr hohen Dosen. Die beiden Dinge können sich überschneiden, aber sie stimmen nicht überein: Eine Faser kann unter bestimmten Bedingungen die Viskosität erhöhen und sich unter anderen Bedingungen anders verhalten, insbesondere in Abhängigkeit von der Lebensmittelmatrix, in die sie eingebettet ist. Kochen kann zum Beispiel die Zellwände aufbrechen und die Viskosität einer Faser verändern. Auch das Kauen und der pH-Wert des Magens verändern diese Eigenschaften, bevor die Faser den Dickdarm erreicht. Die Einschränkung ist, dass diese Ergebnisse vom experimentellen Kontext abhängen, aber sie bestätigen, dass Viskosität nicht mit einer generischen „Dichte“ des Lebensmittels verwechselt werden sollte.

5. DIE LEBENSMITTELMATRIX VERÄNDERT DIE WIRKUNGSWEISE VON BALLASTSTOFFEN

Ballaststoffe sind pflanzliche Substanzen, die der Körper nicht verdaut und die den Darmtransit unterstützen. Es reicht nicht aus, die Menge auf dem Etikett zu lesen: Auch die Struktur, in der sie enthalten sind, ist wichtig. Die Lebensmittelmatrix ist die Architektur des Lebensmittels, die durch die Anordnung von Wasser, Zellwänden und Nährstoffen bestimmt wird. Diese Struktur verändert den Zugang zu den Ballaststoffen während der Verdauung und das, was den Dickdarm erreicht. Aus diesem Grund wirken ein ganzes pflanzliches Lebensmittel und eine isolierte Faser unterschiedlich. Sie kann die Freisetzung von Komponenten, den Kontakt mit Flüssigkeiten und den Zugang zu Verdauungsenzymen beeinflussen. Diese Aspekte erklären, warum pflanzliche Ballaststoffe nicht immer auf die gleiche Weise wirken. Ihre Wirkung hängt auch von dem Lebensmittel ab, das sie enthält, nicht nur von der Menge. Der Unterschied zwischen einem ganzen Lebensmittel und einem isolierten Teil hilft, die Verdauung des faserigen Materials und seine

Wirkung im Dickdarm zu verstehen. Um die Wirkung von Ballaststoffen zu verstehen, ist es hilfreich, drei Aspekte zu unterscheiden:

- wie die Matrix die Ballaststoffe zurückhält oder freisetzt;
- wie stark ein intaktes Lebensmittel seine ursprüngliche Struktur bewahrt;
- wie die Verarbeitung den Zugang zu den Ballaststoffen und deren Fermentation verändert.

Die Struktur von Lebensmitteln kann den Weg der Ballaststoffe während der Verdauung verändern. Wir werden untersuchen, was die Lebensmittelmatrix anzeigt und warum ein Vollwertlebensmittel nicht dasselbe ist wie eine isolierte Faser. Schließlich werden wir untersuchen, wie die Verarbeitung ihr Verhalten verändern kann.

5.1 Was ist die Lebensmittelmatrix?

Die Lebensmittelmatrix ist die dreidimensionale Struktur eines Lebensmittels, d.h. seine Form im Raum. Sie bezeichnet nicht nur die Inhaltsstoffe, sondern auch, wie Wasser, Zellwände und andere Teile sie zusammenhalten. Dieses Netzwerk kann den Zugang zu Ballaststoffen während der Verdauung hemmen oder fördern. Dadurch ändert sich die Geschwindigkeit, mit der sie sich von der Nahrung trennen und in den Dünndarm gelangen. Dieselbe Faser kann daher in verschiedenen Strukturen unterschiedlich wirken. Eine klinische Studie (kontrollierte Humanstudie) untersuchte Personen, die sich einer Beckenbestrahlung unterzogen. Eine hohe Ballaststoffzufuhr von mindestens 18 Gramm NSP pro Tag war mit einer geringeren gastrointestinalen Toxizität verbunden als eine übliche geringere Zufuhr [13]. NSP sind nicht-stärkehaltige Polysaccharide (Ballaststoffe, die keine Stärke sind). Die Forschung betrifft jedoch einen sehr spezifischen Kontext, so dass die Daten nicht automatisch für jede Diät gelten. Sie zeigt jedoch, dass die Struktur der Nahrung die Wirkung von Ballaststoffen im Körper beeinflussen kann.

5.2 Warum ein Vollwertlebensmittel nicht dasselbe ist wie isolierte Ballaststoffe

Ein Vollwertlebensmittel behält seine natürliche Struktur, während eine isolierte Faser einen Großteil des ursprünglichen Kontexts verliert. Dies verändert



die Art und Weise, wie die Nahrung gekaut, befeuchtet und in Teile zerlegt wird. Der Durchgang durch den Dünndarm und das Material, das den Dickdarm erreicht, können sich daher ändern. Dieser Unterschied betrifft also sowohl die Anfangsphasen der Verdauung als auch das, was den letzten Teil des Darms erreicht. Es kommt nicht nur darauf an, wie viele Ballaststoffe vorhanden sind. Es kommt auch darauf an, ob sie im Pflanzengewebe verbleiben oder abgetrennt werden. Studienzusammenfassungen zeigen, dass derselbe Teil je nach seiner Form unterschiedliche Wege gehen kann. Er kann im ganzen Lebensmittel verbleiben oder extrahiert und als Zutat hinzugefügt werden. Viele Daten sind jedoch mechanistisch (basierend auf biologischen Prozessen) oder beobachtend (gewonnen durch die Beobachtung von Personengruppen). Sie erklären das Prinzip gut, messen aber nicht immer direkt die Auswirkungen auf die Gesundheit. In der Praxis ist es daher korrekter, den Kontext des Lebensmittels zu bewerten, nicht die Ballaststoffe allein.

5.3 Wie der Verarbeitungsgrad das Verhalten der Ballaststoffe verändert

Die Verarbeitung kann Teile der Pflanzenstruktur, die die Fasern umschließen, öffnen oder aufbrechen. Wenn ein Lebensmittel raffiniert wird, kann es einen Teil seiner ursprünglichen Form verlieren. Die Fasern kommen so anders mit den Verdauungsflüssigkeiten in Kontakt. Dies kann die Fermentation verändern, d.h. die Nutzung der Fasern durch die Mikrobiota im Dickdarm. Die Mikrobiota ist die Gesamtheit der Mikroorganismen, die im Darm leben. Die verschiedenen Techniken haben nicht die gleiche Wirkung, aber alle können den Zugang zu den Fasern verändern. Daher kann die Behandlung sowohl den Weg der Faser als auch ihre Begegnung mit der Mikrobiota beeinflussen. Ein weniger verarbeitetes Lebensmittel behält tendenziell seine pflanzliche Hülle besser. Ein stärker raffiniertes Produkt kann hingegen die verfügbare Stärke leichter freisetzen und die Form der Fasern verändern. Diese Effekte variieren jedoch je nach Lebensmittel und verwendeter Behandlung. Es gibt also keine einzige Regel, die für jedes Produkt gilt. Um das Ergebnis zu bewerten, müssen drei Daten kombiniert werden: Zusammensetzung, Struktur und Verarbeitung.



6. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Diese Zusammenfassung enthält nur die bereits im Artikel zitierten Quellen. Sie zeigt, welche Studien die Definition, den Verdauungsweg und die Funktionen von Ballaststoffen unterstützen.

Sintesi delle evidenze scientifiche

Veröffentlichungsjahr	Untersuchter Bereich	Was die Studien zeigen
2014	Faserstruktur und Mikrobiota	Es wurden Zusammenhänge zwischen der komplexen Faserstruktur und der Reaktion der Mikrobiota festgestellt [6]
2016	Bioverfügbarkeit und Lebensmittelverarbeitung	Die Ergebnisse variieren, deuten aber darauf hin, dass die Lebensmittelmatrix den Zugang zu den Fasern und deren Verhalten verändert [8]
2017	Physikalisches Verhalten im Magen-Darm-Trakt	Die Daten deuten darauf hin, dass das Verhalten im Verdauungstrakt hilft, die Wirkungen von Ballaststoffen zu erklären [7]
2017	Physiologisches Schicksal während der Verdauung	Die Daten verbinden Verdauung, Verweildauer im Darm und Wirkung auf den Körper konsistent [5]
2017	Fermentation im Dickdarm	Studien zeigen, dass die Darmmikrobiota einen Teil der Ballaststoffe nutzt und umwandelt [11]
2019	Grenzen der Unterscheidung löslich/unlöslich	Studien zeigen, dass die Einteilung in löslich/unlöslich nützlich, aber zu einfach ist [2]
2023	Pflanzliche Zellwand und Fermentation	Die Daten deuten darauf hin, dass die Zellwand die Art und Weise der Fermentation verändern kann [12]
2025	Klassifizierung und Struktur von Ballaststoffen	Die Daten deuten darauf hin, dass die Klasse eher von der Struktur als von einer einzelnen Eigenschaft abhängt [1]

7. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

REDAKTIONELLE AUSWERTUNG DER EVIDENZ

Insgesamt vermitteln mir die Studien, die ich für diesen Artikel untersucht habe, ein kohärentes Bild. Ich habe festgestellt, dass Ballaststoffe nicht alle gleich sind, sondern pflanzliche Bestandteile mit unterschiedlicher Struktur und Funktion umfassen. Auch das Verhältnis zu Wasser, die Fermentierbarkeit und das Schicksal im Darm variieren. Die fundiertesten Studien, die ich gelesen habe, zeigen, dass die Effekte vom Kontext, der Zellwand und der Matrix des Lebensmittels abhängen. Daraus habe ich

die Überzeugung gewonnen, dass Ballaststoffe durch mehrere Eigenschaften beschrieben werden sollten, nicht als eine einzige Zutat.

Ich muss jedoch einen wichtigen Aspekt hervorheben: Viele der von mir konsultierten Quellen sind Übersichtsartikel oder Studien zu biologischen Prozessen, während klinische Studien oft kurz sind. Aus diesem Grund sind die von mir gefundenen Daten nicht für alle Ballaststoffe gleichermaßen gültig. Darüber hinaus habe ich festgestellt, dass viele Tests isolierte Ballaststoffe oder In-vitro-Modelle (außerhalb des Körpers) verwenden. Der Übergang von Tests zu ganzen Lebensmitteln bleibt daher unvollständig. Diese Einschränkungen erlauben es



mir nicht, in jedem Fall gültige Regeln abzuleiten.

ABSCHLIESSENDE KRITISCHE ANMERKUNG

Die von mir untersuchten Quellen beschreiben die vielen Ballaststoffe gut, aber ich habe eine entscheidende Einschränkung festgestellt. Es gibt kein einziges Kriterium, um die Wirkung jedes Ballaststoffs in jedem Fall genau vorherzusagen. Ich habe beobachtet, dass Studien oft Struktur, Fermentation und Lebensmittelmatrix trennen, während diese Faktoren im Körper zusammenwirken. Darüber hinaus stammen viele der von mir gefundenen Daten aus Labortests oder Kurzzeitstudien. Sie erklären einige Prozesse gut, aber nicht immer das gesamte Lebensmittel. Daher empfehle ich Ihnen, die Ergebnisse mit Vorsicht zu lesen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND REDAKTIONELLE ZUSAMMENFASSUNG

Aus den hier gesammelten Studien geht hervor, dass Ballaststoffe eine Familie verschiedener pflanzlicher Bestandteile sind und nicht nur ein einziger, einheitlicher Inhaltsstoff. Ich habe verstanden, dass ihr Schicksal nicht nur von der Menge im Lebensmittel abhängt. Auch die chemische Struktur, Löslichkeit, Fermentierbarkeit und die Lebensmittelmatrix (Anordnung der Komponenten im Lebensmittel) spielen eine Rolle.

Diese Lektüre hat mir die Verbindung zwischen Ernährung, Darmpassage und der Wirkung des Mikrobioms verdeutlicht. Ballaststoffe zeigen nämlich, dass Ernährung und Physiologie sowohl vom Inhalt als auch von der Form der Nahrung abhängen. Ich bin der Meinung, dass ihr Verständnis dazu beiträgt, pflanzliche Lebensmittel, Stoffwechsel und Darmfunktionen präzise miteinander zu verknüpfen.

Aggiornato al 22/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

8. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem

unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] **Advances in understanding dietary fiber: Classification, structural characterization, modification, and gut microbiome interactions**
Feng et al., 2025
Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety
DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70092>
- [2] **“Dietary fibre”: moving beyond the “soluble/insoluble” classification for monogastric nutrition, with an emphasis on humans and pigs**
Williams et al., 2019
Journal of Animal Science and Biotechnology
DOI: <https://doi.org/10.1186/s40104-019-0350-9>
- [3] **Carbohydrate intake for adults and children: WHO guideline**
2023
WHO
DOI: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073593>
- [4] **Dietary Guidelines for Americans, 2025-2030**
2025
USDA
DOI: <https://www.dietaryguidelines.gov/>
- [5] **The behavior of dietary fiber in the gastrointestinal tract determines its physiological effect**
Capuano et al., 2017
Critical Reviews in Food Science and Nutrition
DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1180501>
- [6] **A Perspective on the Complexity of Dietary Fiber Structures and Their Potential Effect on the Gut Microbiota**
Hamaker et al., 2014
Journal of Molecular Biology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2014.07.028>



- [7] **Understanding the Physics of Functional Fibers in the Gastrointestinal Tract: An Evidence-Based Approach to Resolving Enduring Misconceptions about Insoluble and Soluble Fiber**
McRorie et al., 2017
Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.021>
- [8] **Re-evaluation of the mechanisms of dietary fibre and implications for macronutrient bioaccessibility, digestion and postprandial metabolism**
Grundy et al., 2016
British Journal of Nutrition
DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114516002610>
- [9] **Evaluation of the Effect of Four Fibers on Laxation, Gastrointestinal Tolerance and Serum Markers in Healthy Humans**
Stewart et al., 2010
Annals of Nutrition and Metabolism
DOI: <https://doi.org/10.1159/000275962>
- [10] **Soluble dietary fiber (Fibersol-2) decreased hunger and increased satiety hormones in humans when ingested with a meal**
Ye et al., 2015
Nutrition Research
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.03.004>
- [11] **Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota**
Holscher et al., 2017
Gut Microbes
DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756>
- [12] **Plant cell wall composition modulates the gut microbiota and metabolites in in-vitro fermentation**
Xiong et al., 2023
Carbohydrate Polymers
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2023.121074>
- [13] **Randomized controlled trial of dietary fiber for the prevention of radiation-induced gastrointestinal toxicity during pelvic radiotherapy**
Wedlake et al., 2017
The American Journal of Clinical Nutrition
DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.150565>
- [14] **Randomised clinical trial: mixed soluble/insoluble fibre vs. psyllium for chronic constipation**
Erdogan et al., 2016
Alimentary Pharmacology & Therapeutics
DOI: <https://doi.org/10.1111/apt.13647>
- [15] **Controlling strategies of methanol generation in fermented fruit wine: Pathways, advances, and applications**
Shen et al., 2024
Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety
DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70048>