

## Therapeutisches Potenzial von resistenter Stärke

**Resistente Stärke ist eine nicht durch Amylasen spaltbare Stärke, also ein unverdaulicher Ballaststoff, welcher von den Enzymen im Magen-Darm-Trakt nicht abgebaut werden kann. Bereits in UMWELT & GESUNDHEIT 2 (2015) berichteten wir über die bis dahin erforschten gesundheitlichen Wirkungen dieses pflanzlichen Nahrungsbestandteils, welcher inzwischen noch näher untersucht wurde. Die aktuelle Studienlage zehn Jahre später bringt nun weitere Erkenntnisse im therapeutischen Bereich hervor, die wir im Folgenden vorstellen.**

### Vorkommen und Entstehung resistenter Stärke

Beim Verzehr stärkehaltiger Lebensmittel wie Brot, Kartoffeln, Hülsenfrüchte oder Reis wird der Verdauungsprozess bereits im Mund mithilfe des stärke-spaltenden Enzyms  $\beta$ -Amylase in Gang gesetzt. Im weiteren Verlauf wird die Stärkeverdaulichkeit im Dünndarm durch die Amylasen der Bauchspeicheldrüse fortgesetzt und es entsteht resorbierbare Glukose, also Traubenzucker, der den Körper mit Energie versorgt.

Resistente Stärke hingegen kann ebenso wie andere Ballaststoffe nicht im Dünndarm verdaut werden. Sie gelangt unverändert in den Dickdarm, wo sie durch dort vorhandene Bakterien verstoffwechselt wird. Je nach dem, auf welchem Weg resistente Stärke entsteht, werden vier Typen unterschieden (drei natürliche, eine industriell hergestellte Form):

#### RS1:

Es handelt sich hierbei um eine physikalisch unzugängliche Stärke. Sie ist in intakten Zellen eingeschlossen und daher für Verdauungsenzyme nur schwer zugänglich. RS1 kommt natürlicherweise in ganzen oder nur grob zerkleinerten Getreidekörnern, Vollkornprodukten und Hülsenfrüchten vor. Sie ist nur partiell (teilweise) verdaulich, durch Mahlen oder Kauen kann die Verdaulichkeit verbessert werden.

#### RS2:

Hierunter versteht man Stärkekörner, die in ihrer ursprünglichen (nativen) Form unverdaulich sind (granuläre Stärke). Sie ist in rohen Kartoffeln, unreifen

Bananen, amylosereichen Maissorten (Amylomais) enthalten. RS2 ist partiell verdaulich, wenn die Stärkekörner durch Erhitzen zum Quellen und Platzen (Gelatinsieren) gebracht werden.



**Abbildung 1:** Resistente Stärke entsteht, wenn zum Beispiel Kartoffeln nach dem Kochen abkühlen. (Foto: cc4.0 dermutanderer.de)

#### RS3:

Die so genannte **retrogradierte Stärke** zeichnet sich dadurch aus, dass beim Abkühlen erhitzter, stärkehaltiger Lebensmittel kristalline Bereiche entstehen. Retrogradierte Stärke findet sich zum Beispiel in gekochten und anschließend erkalteten Kartoffeln, Weißbrot, Brotkruste und Cornflakes: Sie ist vollständig unverdaulich.



**Abbildung 2:** Auch Nudelsalat ist ein Gericht mit resistenter Stärke (RS3). Foto: cc3.0 3268zauber

#### RS4:

Diese chemisch modifizierte oder **repolymersierte Stärke** kann nur industriell hergestellt werden. RS4 wird in bestimmten Getränken, Backwaren und Brotprodukten eingesetzt.

**Gesundheitlich interessant ist hierbei die RS 3.** Beim Abkühlprozess lagert sich ein Teil der Stärkemoleküle um, so dass sich kristalline Bestandteile bilden. Diese sind für die Amylase dann nicht mehr zugänglich – auch nach erneutem

Erhitzen nicht. Etwa zwölf Stunden nach dem Erhitzen ist etwa zehn Prozent der vorhandenen Stärke in resistente Stärke umgewandelt.

### Gewichtsreduktion mit resistenter Stärke

Dass eine ballaststoffreiche Ernährung eine Gewichtsreduktion unterstützen kann, ist schon sehr lange bekannt und hat bereits Einzug in allgemeine Empfehlungen für eine gesunde Ernährung gefunden.

Die hohe Aufnahme resistenter Stärke kann aber offensichtlich dazu beitragen, die günstige Zusammensetzung des Darmmikrobioms zu fördern. Daraus ergibt sich neben anderen positiven Effekten eine Verbesserung der Insulinempfindlichkeit (das Maß, wie stark die Körperzellen auf das Hormon Insulin ansprechen). Forschende aus China und Jena kamen in ihrer Studie (Li et al. 2024) zu dem Ergebnis, dass die Insulinsensitivität wiederum eine Gewichtsreduktion erleichtert.

Frühere Studien hatten bereits darauf hingedeutet, dass eine Verbesserung der Darmflora durch Lebensmittel, hier insbesondere mit resistenter Stärke, in vielen Bereichen gesundheitsfördernd ist. In der aktuellen klinischen Studie erhielten die ausnahmslos übergewichtigen Teilnehmenden täglich drei Mahlzeiten und zusätzlich in Wasser aufgelöstes Stärkepulver. In der Folge konnte das Forschungsteam eine positive Veränderung der Zusammensetzung und damit auch der Stoffwechselprozesse des Darmmikrobioms der Versuchspersonen nachweisen. Auch eine signifikante Gewichtsabnahme und eine verbesserte Insulinsensitivität wurde beobachtet.

Die Übertragung des Stuhls der Testpersonen nach der Kost mit resistenter Stärke auf übergewichtige Mäuse zeigte, dass auch die Mäuse Gewicht verloren. Hierfür machen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hauptsächlich eine Bakterienart verantwortlich: das *Bifidobacterium adolescentis*.

Ein weiterer Versuch zeigte, dass die Gabe dieses Bakteriums ausreichte, bei Mäusen die Aufnahme von Fett aus der Nahrung zu verhindern. Folglich ist das Vorhandensein dieser Bakterienart maßgeblich für den Ernährungszustand des

Menschen. Diese Ergebnisse zeigen einen **vielversprechenden Ansatz im Kampf gegen Übergewicht**.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist eine vorbeugende Einnahme für den Menschen jedoch noch nicht zu empfehlen – es müssen weitere Untersuchungen insbesondere zu langfristigen Wirkungen resistenter Stärke folgen.



**Abbildung 3: Die Mikrobiota im Darm („Darmflora“) profitiert von resistenter Stärke (Foto: cc2.0 publicdomainpictures.net)**

## Verbesserte Darmgesundheit mit resistenter Stärke

Im Dickdarm wird resistente Stärke von den dort vorhandenen Bakterien fermentiert. Diese überwiegend *Bifido*- und Milchsäurebakterien bilden aus den Stärkekettens kurzkettige Fettsäuren wie Buttersäure, Kohlendioxid, Wasserstoff und Methan. Bei der Fermentation von resistenter Stärke entsteht im Vergleich zu anderen Ballaststoffen prozentual mehr Buttersäure (**Butyrat**). Diese Buttersäure versorgt die Darmschleimhaut mit Energie, beeinflusst die intestinale Mikroflora und kontrolliert die kontinuierliche Erneuerung der Darmschleimhautzellen. Daneben steuert Butyrat auch die immunologischen Abwehrkräfte des Darms und beeinflusst verschiedene Stoffwechselwege im ganzen Körper, zum Beispiel in der Leber und im Gehirn. Hierbei scheint die RS3 das beste Substrat für die intestinale Mikroflora zu sein. (*Nofrarias* 2007)

## Erhöhte Sättigung durch resistente Stärke

Über welchen Mechanismus resistente Stärke die Sättigung verstärken und verlängern kann, ist noch nicht genau erforscht. Verschiedene Untersuchungen mit RS3 zeigten jedoch nachweislich eine sättigende Wirkung über die Modulation der Sättigungshormone GLP-1, GLP-2 oder PYY. (*Geurts et al.* 2014)

## Resistente Stärke bei Prädiabetes und Diabetes Typ 2

Forschungsergebnisse aus den 2000er Jahren zeigten bereits, dass resistente Stärke den Anstieg des Blutzuckerspiegels dämpfen, die Insulinempfindlichkeit verbessern und unsere Darmgesundheit fördern kann. Insgesamt waren die Studienergebnisse jedoch bisher uneinheitlich. Die beobachteten Effekte waren oftmals erst bei Aufnahmemengen zwischen 15 und 30 g täglich zu erkennen. Diese Mengen sind mit einer natürlichen Ernährung nicht oder nur schwer zu erreichen. Eine aktuelle britische Studie konnte nun aber zeigen, dass resistente Stärken der Typen 1 und 2 die Blutzuckerregulation beeinflussen können. Die Zugabe von resistenter Stärke für Patientinnen und Patienten mit Typ-2-Diabetes oder Prädiabetes kann eine weitere Verschlechterung der glykämischen Kontrolle verhindern. (*Pugh et al.* 2023) Weitere Untersuchungen der resistenten Stärketypen 3 und 4 sind erforderlich, um ihre Wirkung auf den Glukosestoffwechsel aufzuklären.

## Behandlung der Fettleber mit resistenter Stärke

In Tierversuchen wurde bereits festgestellt, dass der erhöhte Verzehr von resistenter Stärke zu einer Abnahme von Triglyceriden im Blut führt. Es wird angenommen, dass RS die Ausscheidung von Gallensäuren über den Stuhl erhöht und damit den Gallensäure- und Fettstoffwechsel der Leber beeinflusst. Im Jahr 2023 wurde die Wirkung von resistenter Stärke als mikrobiotagesteuertes Nahrungsergänzungsmittel bei der Behandlung der nichtalkoholischen Fettlebererkrankung (NAFLD) untersucht. In der klinischen Studie kamen die Forschenden zu dem Schluss, dass die Einnahme von RS für vier Monate Blutfettwerte in der Leber (intrahepatischer Triglyceridgehalt <HTC>) reduziert und zwar unabhängig von der Gewichtsabnahme. (*Yueqiong et al.* 2023) In verschiedenen Analysen konnte das Zusammenspiel zwischen Veränderungen der Darmmikrobiota, der Verfügbarkeit von bestimmten Aminosäuren und der Fettleber (Lebersteatose) gezeigt werden.

Es ist also denkbar, dass die Nahrungsergänzung mit RS eine Strategie zur Behandlung von NAFLD sein kann, indem die Zusammensetzung und Funktionalität der Darmmikrobiota verändert wird.

## Prävention von Dickarmkrebs mit resistenter Stärke

Die bereits im Zusammenhang mit der Darmgesundheit erwähnte Buttersäure (Butyrat) kann die Umwandlung von primären zu sekundären Gallensäuren im Dickdarm, die krebssstimulierend wirken können, hemmen. Weiterhin fördert Butyrat die Entgiftung potenziell erbgutverändernder (mutagener) Substanzen, die in den Dickdarm gelangen. Hierzu gibt es bereits verschiedene Untersuchungen, die eine abschließende Bewertung aktuell jedoch noch nicht zulassen.

## Resistente Stärke im Zusammenhang mit Parkinson

Eine neue Studie zeigte, dass *Canna edulis* RS3, eine resistente Stärke, therapeutische Vorteile für Patientinnen und Patienten mit **Parkinson** bieten kann, indem sie möglicherweise Entzündungen und das Absterben von Nervenzellen (Apoptose im dopaminergen System) beeinflusst. (*He et al.* 2024) Dies konnte zunächst nur im Versuch an parkinson-erkrankten Ratten gezeigt werden, daher sind weitere Untersuchungen nötig, um das therapeutische Potenzial nachzuweisen.

## Resistente Stärke beugt systemischem Lupus erythematoses vor

Die häufig auftretende Autoimmunerkrankung *systemischer Lupus erythematoses* (SLE) ist durch akute sowie chronische Entzündungsprozesse in zahlreichen Organen und Geweben des Körpers charakterisiert. Nun wurde herausgefunden, dass das Füttern von Mäusen mit resistenter Stärke diese vor der Entwicklung eines SLE bewahren kann. (*Zegarra-Ruiz* 2019) Die Forschenden gehen davon aus, dass die Ballaststoffe im Darm positive Wirkungen entfalten und so die natürlichen Immunreaktionen sicherstellen.

## Zusammenfassung und Fazit

Eine hohe Aufnahme an pflanzlichen Lebensmitteln erscheint also nicht nur im Zusammenhang mit einer guten Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und sekundären Pflanzenstoffen gesundheitlich vorteilhaft, sondern auch insbesondere dann, wenn ein Teil der darin enthaltenen Stärke in seiner „widerstandsfähigen“ (resistenten) Form vorliegt.

In Deutschland werden täglich geschätzt etwa vier Gramm resistente Stärke aufgenommen. Die Gehalte in Lebensmitteln unterliegen allerdings starken Schwankungen. In Abhängigkeit von den Stärkearten, den enthaltenen Mengen und der Zubereitungsformen kann der tatsächliche Verzehr erheblich variieren. Im Allgemeinen lässt sich schlussfolgern, dass die durchschnittliche Zufuhr an resistenter Stärke mit einem erhöhten Anteil an Gemüse und Obst sowie anderen pflanzlichen Lebensmitteln steigt.

Für RS liegen aktuell noch keine konkreten Zufuhrempfehlungen vor. Die Ballaststoffzufuhr insgesamt sollte bei etwa 20 bis 30 Gramm täglich liegen. Die Verwendung von speziellen Produkten in Form von Nahrungsergänzungsmitteln ist nach der gegenwärtigen Einschätzung nicht notwendig und ohne Vorteil gegenüber einer ballaststoffreichen Kost mit Gemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen.

Cindy Maréchal

## Literatur:

Geurts L, Neyrinck AM, Delzenne NM, Knauf C, Cani PD: Gut microbiota controls adipose tissue expansion, gut barrier and glucose metabolism: novel insights into molecular targets and interventions using prebiotics. *Benef Microbes*. 5 1 (2014) 3-17

He QK, Wang XY, Hu d W, Cai J, Chen P, Liu MW, Wu YH: Therapeutic potential of Canna edulis RS3-resistant starch in alleviating neuroinflammation and apoptosis in a Parkinson's disease rat model. *Heliyon* 10 18 (2024) e38072

<https://fet-ev.eu/resistente-staerke>, gesichtet am 09. Januar 2024

Li H, Zhang L, Li J, Wu Q, Qian L, He J, Ni Y et al.: Resistant starch intake facilitates weight loss in humans by reshaping the gut microbiota. *Nat Metab* 6 3 (2024) 578-97

Lobitz, R: Resistente Stärke fürs Abnehmen? Effekte unter der Lupe. [www.bzfe.de](http://www.bzfe.de), 17. April 2024

Maréchal C: Resistente Stärke – Fluch oder Segen? *UMWELT & GESUNDHEIT* 26 2 (2015) 65-6

Nofrarias M, Martínez-Puig D, Pujols J, Majó N, Pérez JF: Long-term intake of resistant starch improves colonic mucosal integrity and reduces gut apoptosis and blood immune cells. *Nutrition* 23 11-2 (2007) 861-70

Pugh JE, Cai M, Altieri N and Frost G: A comparison of the effects of resistant starch types on glycemic response in individuals with type 2 diabetes or prediabetes: A systematic review and meta-analysis. *Front. Nutr.* 10 (2023) 1118229

Yueqiong N, Qian Y, Leal Siliceo S, Long X, Nychas E et al.: Resistant starch decreases intrahepatic triglycerides in patients with NAFLD via gut microbiome alterations. *Cell Metab* 35 9 (2023) 1530-47.e8

Zegarra-Ruiz DF, El Beidaq A, Iñiguez AJ, Lubrano Di Ricco M et al.: A Diet-Sensitive Commensal Lactobacillus Strain Mediates TLR7-Dependent Systemic Autoimmunity. *Cell Host Microbe* 25 1 (2019) 113-27

## Restore-Diät verbessert Darm-Mikrobiom und Gesundheit

### Ursprüngliche, nicht-industrialisierte Ernährung senkt Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes

Niedrigere Cholesterin-, Blutzucker- und Entzündungswerte und eine positive Wirkung auf das Körpergewicht – durch die so genannte Restore-Diät. Sie kann dazu beitragen, die Gesundheit zu verbessern und das Risiko für chronische Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes Typ 2 deutlich zu senken.



Abbildung: Beispiel für Lebensmittel, die den Teilnehmenden während der Restore-Diät zur Verfügung gestellt wurden (Foto: cc2.0 Li et al. 2025)

Die Diät basiert auf einer ursprünglichen, pflanzenbasierten, aber nicht vegetarischen Ernährungsweise. Sie enthält zum Beispiel Bohnen, Süßkartoffeln, Gurken und Kohl, sowie Lebensmittel wie Topinambur, Erbsen und Zwiebeln, die einen hohen Anteil an Ballaststoffen aufweisen, die Bakterien im Dickdarm verwerten können. Auf Weizen und Milchprodukte sowie stark verarbeitete Lebensmittel verzichtet die Diät.

„Die Industrialisierung der Lebensmittelherstellung wirkt sich nachteilig auf die Bakterien im menschlichen Darm, das Darm-Mikrobiom, aus. Die Folge sind oft chronische, nicht übertragbare Krankheiten wie beispielsweise Diabetes Typ 2 und Herz-Kreislauf-Erkrankungen“, erklärt Ernährungsmediziner Stephan C. Bischoff von der Uni Hohenheim.

### Deutlich verringerte Krankheitsrisiken nur durch die Diät

In einer randomisierten, kontrollierten Studie ernährten sich 30 gesunde kanadische Erwachsene im Alter zwischen 18 und 45 Jahren drei Wochen lang ausschließlich nach dieser Restore-Diät.

„Die Diät brachte den Teilnehmenden signifikante gesundheitliche Vorteile“, so Bischoff. „Vor allem Risikofaktoren, die mit Krankheiten wie Diabetes und Herz-Kreislauf-Problemen in Verbindung gebracht werden, verbesserten sich deutlich.“

So nahmen die Teilnehmenden im Durchschnitt leicht ab – ihr Körpergewicht und der Body-Mass-Index sanken jeweils um 1,4 Prozent. Gleichzeitig reduzierte sich der Gesamtcholesterinspiegel um 14 Prozent, das besonders problematische LDL-Cholesterin um fast 17 Prozent und der Nüchternblutzucker – gemessen nach zwölf Stunden ohne Nahrungsaufnahme – um sechs Prozent. Entzündungswerte (CRP), Insulinsensitivität und Insulinresistenz, die Anzeichen für einen beginnenden Diabetes sein können, verbesserten sich ebenfalls.

### Teils überraschende Auswirkungen auf das Darm-Mikrobiom

Darüber hinaus hatte die Restore-Diät deutliche Auswirkungen auf das Darm-Mikrobiom. Zwar reduzierte sich die Vielfalt der Darmbakterien leicht, gesundheitsfördernde Mikroben wie Bifidobakterien nahmen jedoch zu.

Gleichzeitig sank der pH-Wert im Darm, wodurch das Wachstum entzündungsfördernder Bakterien gehemmt wurde. Außerdem nahm die Menge schleimabbauender Bakterien ab, was den Aufbau und den Erhalt der Darmschleimhaut förderte. Auch die Bildung von Enzymen, die auf die Verarbeitung von Kohlenhydraten aus Pflanzen spezialisiert sind, erhöhte sich – ein deutlicher Hinweis auf die Anpassung an die faserreiche Kost.

„Die Studienergebnisse zeigen klar, dass eine gezielte Umstellung der Ernährung auf eine ursprüngliche, pflanzenbasierte Ernährungsweise nicht nur die Zusammensetzung des Darm-Mikrobioms verbessern, sondern auch einen erheblichen Beitrag zur Prävention chronischer Krankheiten leisten kann“, fasst Bischoff zusammen.

Quelle: Uni Hohenheim, 28. Januar 2025

Studie: Li F, Armet AM, Korpela K, Liu J, Quevedo RM, Asnicar F, Seethaler B, Rusnak TBS, Cole JL, Zhang Z, Zhao S, Wang X, Gagnon A, Deehan EC, Mota JF, Bakal JA, Greiner R, Knights D, Segata N, Bischoff SC, Mereu L, Haqq AM, Field CJ, Li L, Prado CM, Walter J: Cardiometabolic benefits of a non-industrialized-type diet are linked to gut microbiome modulation. *Cell* (2025 Jan 20) S0092-8674(24)01477-6