

Resistente Stärke in der Ernährungsberatung: Reicht die Evidenz für eine Empfehlung?

Es klingt zu schön, um wahr zu sein: Beim Abkühlen mancher Lebensmittel bildet sich resistente Stärke, die ähnliche Eigenschaften haben soll wie «herkömmliche» Nahrungsfasern. Doch stimmt das tatsächlich? Können durch eine simple Verarbeitung von Lebensmitteln deren Eigenschaften bezüglich Blutzucker- und Gewichtskontrolle für Prävention und Therapie verbessert werden? Das sagt die aktuelle Studienlage dazu.

Kimberly König, David Fäh

Prävention nichtübertragbarer Krankheiten tut not

Übergewicht, Adipositas sowie Folgeerkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2 (DMT2) nehmen weltweit stetig zu. In der Schweiz sind 30,7 Prozent der Bevölkerung von Übergewicht und 12,6 Prozent von Adipositas betroffen (1). Die Ursachen für den Anstieg sind multifaktoriell (2) und unter anderem auf veränderte Trink- und Verzehrgeohnheiten zurückzuführen.

Auch die durch Übergewicht und dessen Folgeerkrankungen generierten Kosten sind laut Bundesamt für Gesundheit um das Dreifache gestiegen (3). In Zukunft gilt es, sowohl die Prävention als auch die Behandlung mit innovativen Ansätzen weiter auszubauen.

Eine mögliche Massnahme zur Prävention von chronisch nicht übertragbaren Krankheiten ist die Steigerung der Nahrungsfaserzufuhr. Und zwar, weil die Aufnahme in der Schweizer Bevölkerung unter der empfohlenen Menge liegt (4).



Kimberly König

Foto: zlg



David Fäh

Foto: zlg

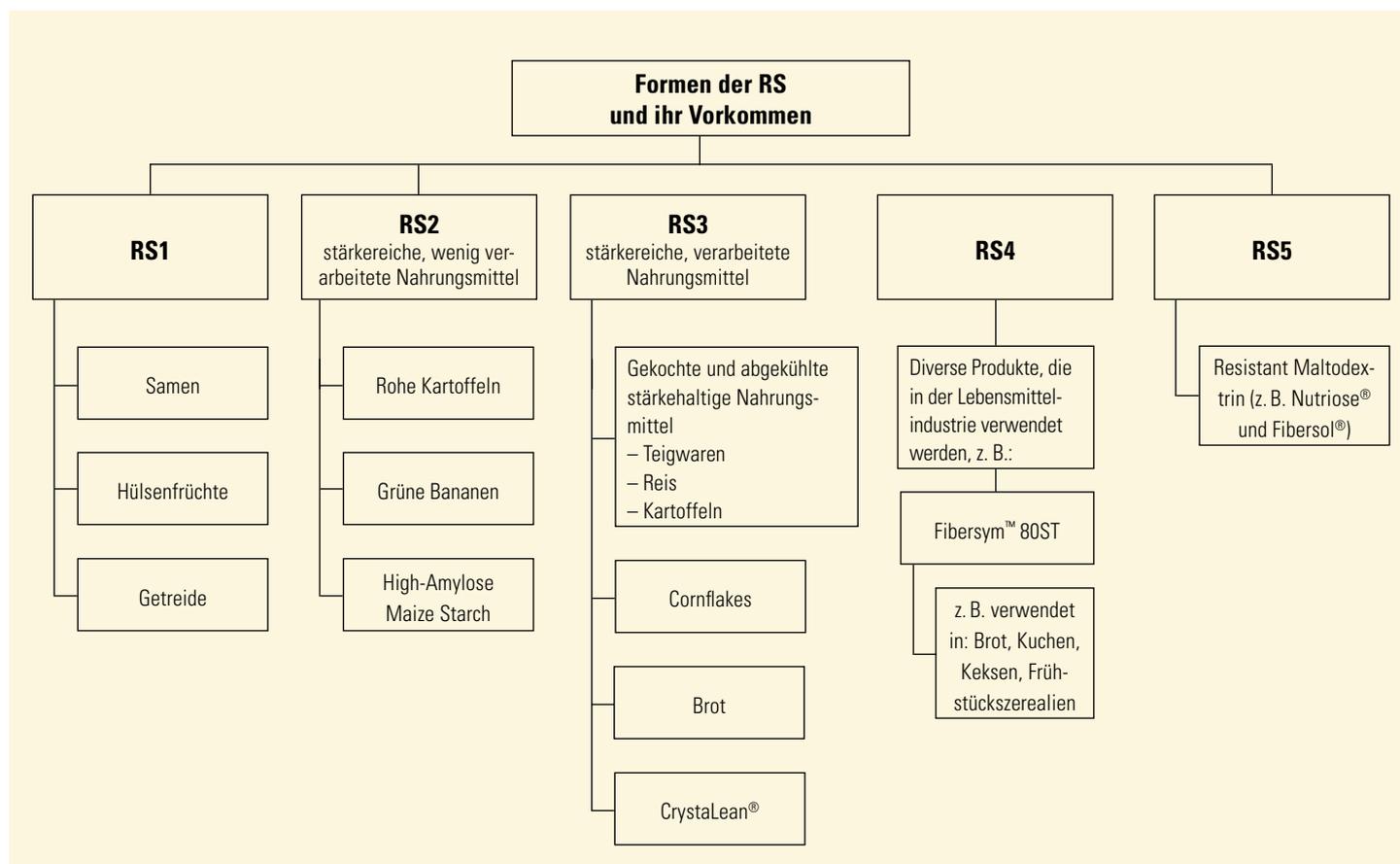


Abbildung 1: Aufteilung von Nahrungsmittelgruppen und Zusätzen je nach enthaltener RS-Art, nicht abschliessend

Art	Beschreibung	Vorkommen (nicht abschliessend)
RS2	Kristalline Struktur verhindert Zugang für Verdauungsenzyme. Durch Erhitzen geht die Struktur verloren, Verdauungsprozess beginnt.	High-Amylose Maize Starch Grüne Banane Rohe Kartoffeln
RS3	Retrogradierte Stärke bildet sich, wenn stärkehaltige Nahrungsmittel gekocht werden und danach abkühlen.	Reis Teigwaren Brot Kartoffeln

Abbildung 2: Inkludierte Formen der RS in der Bachelor-Thesis (7, 9)

Eine Art von Nahrungsfaser, die in den letzten Jahren an Beachtung gewonnen hat, ist die resistente Stärke (RS). Seit deren Entdeckung 1982 (5) wird ein Einsatz in diversen Anwendungsgebieten untersucht, unter anderem in der Prävention und der Therapie von Übergewicht und DMT2. Eine Bachelorthesis der Berner Fachhochschule beschäftigte sich mit diesem Thema (6).

Was ist eigentlich resistente Stärke?

Wie der Begriff impliziert, ist RS die Fraktion der Stärke, welche den Dünndarm passiert und erst im Kolon durch die Fermentation verarbeitet wird. Dadurch entstehen kurzkettige Fettsäuren (Acetate, Propionate und Butyrate), Gase und kleinere Mengen

organischer Säuren sowie Alkohole. Wie viel von der Stärke resistent ist und im Kolon ankommt, wird durch individuelle Faktoren wie z. B. die Darmtransitzeit und das Mikrobiom beeinflusst.

Nicht alle RS sind gleich, bis anhin sind 5 verschiedene Formen bekannt: RS1 bis RS5. Sie treten hauptsächlich in gewissen Lebensmittelgruppen auf (Abbildung 1) und unterscheiden sich in der Bildung, der Stabilität oder den chemischen Bindungen (7). Die Bachelorthesis hat sich mit RS2 und RS3 auseinandergesetzt (Abbildung 2). RS2 ist die am häufigste untersuchte RS-Art in Studien. Meistens wird diese den Lebensmitteln in Form von High-Amylose Maize Starch zugesetzt (8). RS2 findet sich ausserdem in grünen Bananen und rohen Kartoffeln. RS3 wiederum ist als retrogradierte Stärke bekannt, diese wird durch das Abkühlen von stärkehaltigen Nahrungsmitteln gebildet (z. B. in Kartoffel- und Pastasalat sowie Sushi) (9). RS3 hat deshalb das Potenzial, durch simple Anpassungen in der Lebensmittelzubereitung auch zu Hause einsetzbar zu sein.

Zur Erarbeitung der Bachelorthesis wurden primär Humanstudien in Form von randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) und RCT-Metaanalysen einbezogen und zu einem narrativen Review zusammengetragen.

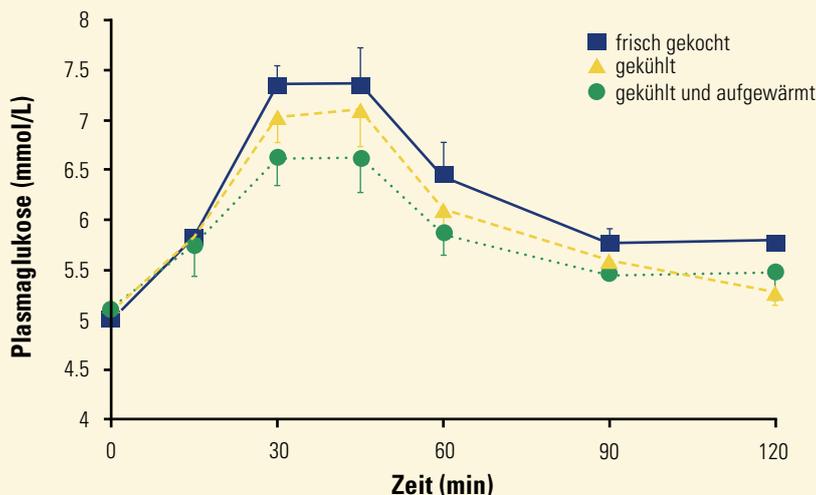
Ergebnisse

Übergewicht: Berücksichtigte Parameter waren die Sättigung, der Kaloriengehalt von Nahrungsmitteln und die Energiezufuhr. Die subjektiv wahrgenommene Sättigung von Probanden durch die Supplementation mit RS2 nach einzelnen Testmahlzeiten sowie nach mehrwöchiger Einsatzdauer konnte gemäss mehreren Studien nicht signifikant beeinflusst werden (10, 11). Auch die Datenlage zur verzehrten Anzahl Kilokalorien (kcal) ist heterogen. Sofern eine signifikant reduzierte Energiezufuhr gemessen werden konnte, betrug diese 100 bis 200 kcal bei einer Zufuhr von >1000 kcal (12). Bücher sowie Artikel in der Populärliteratur fesseln den Leser mit Titeln wie «Warum Bratkartoffeln schlank machen?». Doch wie gross ist der Energieunterschied tatsächlich?

1 g RS hat ca. 2 kcal, wobei verdauliche Stärke 4,2 kcal/g enthält (13). Durch das Abkühlen (von z. B. Reis) kann der RS-Gehalt teilweise mehr als verdoppelt werden. Da dieser aber lediglich von ca. 2 g auf 5 g pro Portion (200 g gekocht) steigt, reduziert sich auch der Energiegehalt nur um ca. 6 kcal. Rein kalorientechnisch wird deshalb nur einzig durch das Abkühlen von Reis, Kartoffeln, Teigwaren und Co. die Energiebilanz nicht massgeblich beeinflusst, was buchstäblich kaum ins Gewicht fallen dürfte (14).

Glykämische Kontrolle: Gekochte und abgekühlte Nahrungsmittel (Bildung RS3) wie Reis, Pasta und Kartoffeln zeigen in Studien postprandial teilweise eine optimierte glykämische Antwort (10,1). Konkret konnte z. B. in einer Studie der Blutglukosewert 15 und 30 Minuten postprandial um 4,8 Prozent respektive 9,2 Prozent reduziert werden (15). Auch die «incremental area under the curve» (IAUC) der Glukose, welche zur Bestimmung des glykämischen Index ge-

Berechnung des glykämischen Index. Einheit mmol x min/l (oder mmol.min/l) adaptiert nach Robertson (16)



Berechnet wird die AUC = Area under the curve = Integral der Kurve

Alternative Berechnungsmethode

Eine vereinfachte Methode besteht darin, den glykämischen Index in Prozent eines Referenzlebensmittels zu beziffern.

$$GI = \frac{AUC(\text{Testlebensmittel})}{AUC(\text{Referenzlebensmittel})} \times 100$$

Abbildung: postprandialer Anstieg nach drei identischen Pastamahlzeiten

nutzt wird, konnte in einer Pilotstudie signifikant reduziert werden, von 150 mmol.min/l in frisch gekochter Pasta auf 116 mmol.min/l in abgekühlten und 88 mmol.min/l in wiedererwärmten (16). In weiteren Studien blieb ein nennenswerter Effekt auf die IAUC aus (15). Trotz erster positiver Resultate bedarf es weiterer Forschung, bevor dies in der Praxis eingesetzt werden kann.

In Produkten, in welchen ein Anteil regulärer Stärke durch RS ersetzt wird (RS2/High-Amylose Maize Starch), kann der glykämische Index reduziert werden, da weniger verfügbare Kohlenhydrate enthalten sind (17). Bei zusätzlicher Gabe von RS2, ohne jedoch die verfügbaren Kohlenhydrate zu reduzieren, sind die Forschungsergebnisse uneinheitlich (18, 19).

Die Mehrheit der publizierten Studien weist Schwachstellen auf, nämlich: unterschiedliche Studienpopulationen, geringe Probandenzahlen und Variationen in der Methodik sowie bei der eingesetzten RS-Menge. Der Vergleich zwischen den Studien ist deshalb erschwert. Die Wissenschaft ist unschlüssig darüber, ob ein für die Praxis signifikanter Effekt besteht und wie hoch die RS-Mengen sein müssten, um einen Benefit zu erzielen (19). Ausserdem fehlen Studien mit aussagekräftigeren Endpunkten wie der Gewichtsentwicklung oder dem Fortschreiten eines Prädiabetes zu DMT2.

Fazit: Was bringt resistente Stärke aus heutiger Sicht?

- Es besteht eine heterogene Datenlage zum Effekt von RS bei Übergewicht und DMT2.
 - Grössere Studien mit homogenerem Design und homogeneren Studienpopulationen sind nötig.
 - Individuelle Unterschiede wie die Zusammensetzung des Mikrobioms, die Transitzeit und das Ausmass des Kauens sind zusätzliche Variablen.
- Derzeit kann keine allgemeine Empfehlung zum Einsatz von RS für die Ernährungsberatung zur Prävention und Therapie von metabolischen Erkrankungen abgegeben werden.
- Der Fokus sollte weiterhin auf eine abwechslungsreiche und ausgewogene Ernährung mit nahrungsfaserreichen sowie gering verarbeiteten Nahrungsmitteln gelegt werden.

Einzig die Verwendung von High-Amylose-Maize-RS2 in der Lebensmittelindustrie könnte ein sinnvoller Ansatz sein, um den Kohlenhydratgehalt zu senken, den Nahrungsfasergehalt zu erhöhen und den glykämischen Index der Nahrungsmittel zu reduzieren. Damit könnte möglicherweise ein Beitrag zur Prävention der steigenden Prävalenz bei metabolischen Erkrankungen geleistet werden.

Die Autoren haben keine Interessenkonflikte. David Fäh ist lediglich Stiftungsrat der Schweizerischen Diabetes-Stiftung und im Vorstand der SWAN (Swiss Academic Nutritionists).

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. David Fäh
 FMH Prävention und Gesundheitswesen
 Master of Public Health
 Berner Fachhochschule Departement Gesundheit / Ernährung und Diätetik
 Finkenhübelweg 11
 3008 Bern
 E-Mail: david.fah@bfh.ch

Kimberly König
 Berner Fachhochschule
 Studierende Ernährung und Diätetik BSc

Literaturverzeichnis:

1. World Health Organization. Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accessed 18. November 2021.
2. Williams EP et al. Overweight and Obesity: Prevalence, Consequences, and Causes of a Growing Public Health Problem. *Curr Obes Rep.* 2015; 4: 363–370. doi.org/10.1007/s13679-015-0169-4
3. Schneider H et al. Cost of Obesity in Switzerland in 2012. Rheinfelden, Schweiz: Bundesamt für Gesundheit, 2014.
4. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen 2014. Nationale Ernährungserhebung menuCH
5. Englyst HN et al. Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *The Analyst.* 1982; 107(1272): 307. doi.org/10.1039/an9820700307
6. König K. Potential der resistenten Stärke in der Ernährungsberatung: Ein narrativer Review. Berner Fachhochschule, 2021.
7. Lockyer S et al. Health effects of resistant starch. *Nutr Bull.* 2017; 42(1): 10–41. doi.org/10.1111/nbu.12244
8. Murphy MM et al. Resistant Starch Intakes in the United States. *J Acad Nutr Diet.* 2008; 108(1): 67–78. doi.org/10.1016/j.jada.2007.10.012
9. Birt DF et al. Resistant starch: Promise for improving human health. *Adv Nutr.* 2013; 4(6): 587–601. doi.org/10.3945/an.113.004325
10. Patterson MA et al. Chilled Potatoes Decrease Postprandial Glucose, Insulin, and Glucose-dependent Insulinotropic Peptide Compared to Boiled Potatoes in Females with Elevated Fasting Glucose and Insulin. *Nutrients.* 2019; 11(9): 1–12. doi.org/10.3390/nu11092066
11. Sanders LM et al. Effects of potato resistant starch intake on insulin sensitivity, related metabolic markers and appetite ratings in men and women at risk for type 2 diabetes: A pilot cross over randomised controlled trial. *J Hum Nutr Diet.* 2020; 34: 94–105. doi.org/10.1111/jhn.12822
12. Bodinham, C. L., Frost, G. S., & Robertson, M. D. (2010). Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults. *British Journal of Nutrition*, 103(6), 917–922. <https://doi.org/10.1017/S0007114509992534>
13. Livesey G. Energy value of resistant starch. *Proceedings of the Concluding Plenary Meeting of EURESTA.* 1994; 56–62.
14. Chiu YT et al. Effect of Variety and Cooking Method on Resistant Starch Content of White Rice and Subsequent Postprandial Glucose Response and Appetite in Humans. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2013; 22(3): 372–379. doi.org/10.6133/apjcn.2013.22.3.08
15. Patterson MA et al. Chilled Potatoes Decrease Postprandial Glucose, Insulin, and Glucose-dependent Insulinotropic Peptide Compared to Boiled Potatoes in Females with Elevated Fasting Glucose and Insulin. *Nutrients.* 2019; 11(9): 1–12. doi.org/10.3390/nu11092066
16. Robertson T et al. The cumulative effects of chilling and reheating a carbohydrate-based pasta meal on the postprandial glycaemic response: A pilot study. *Eur J Clin Nutr.* 2021; 75: 570–572. doi.org/10.1038/s41430-020-00736-x
17. Behall K et al. Plasma glucose and insulin reduction after consumption of breads varying in amylose content. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(9): 913–920. doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601411
18. Xiong K et al. Effects of resistant starch on glycaemic control: A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2020; 125(11): 1260–1269. doi.org/10.1017/S0007114520003700
19. Snelson M et al. Metabolic Effects of Resistant Starch Type 2: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients.* 2019; 11(8): 1833. doi.org/10.3390/nu11081833