# Einfluss nicht-nutritiver Süßungsmittel auf den humanen Gastrointestinaltrakt und Möglichkeiten zur Reduktion unerwünschter physiologischer Effekte in Milchprodukten



| | |
|---|---|
| Koordinierung: | Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn |
| Forschungseinrichtung(en): | Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück<br>Dr. Volker Heinz/Prof. Dr. Simone Lipinski/PD Dr. Christian Hertel/<br>Dr. Thorben Sieksmeyer<br><br>Max-Rubner-Institut (MRI)<br>Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel<br>Institut für Ernährungs- und Lebensmittelmikrobiologie<br>Prof. Dr. Charles Franz/Julia Jensen-Kroll |
| Industriegruppe(n): | Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin<br>Bundesverband der Milchdirektvermarkter und Vorzugsmilcherzeuger e.V. (BMV), Gnarrenburg |
| Projektkoordinator: | Dr. Simon Bauer, Bayerische Milchindustrie eG (BMi), Wang |
| Laufzeit: | 2025 – 2028 |
| Zuwendungssumme: | € 524.935,-- |

## *Forschungsziel*

Die Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten ist eine 2018 geschlossene Grundsatzvereinbarung zwischen Politik und Lebensmittelwirtschaft. Der Fokus dieser Zuckerreduktion liegt dabei, neben Erfrischungsgetränken sowie fruchthaltigen Getränken mit Zuckerzusatz, auch auf den gesüßten Milchprodukten. Hintergrund sind steigende Fallzahlen an Erkrankungen wie kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen, zu denen u. a. Übergewicht und damit einhergehend Diabetes mellitus Typ 2 zählen. Zunehmend sind vermehrt Kinder und Jugendliche davon betroffen. Eine Reduktion erfordert die Reformulierung bestehender Rezepturen ohne Verlust der Verbraucherakzeptanz und damit einhergehend möglicher finanzieller Einbußen. Ein Ansatz zur Reduktion ist der Einsatz von Süßungsmitteln mit niedrigem oder keinem physiologischem Brennwert wie Zuckeraustauschstoffe (Zuckeralkohole, z. B. Erythrit, Xylit) und Süßstoffe (z. B. Acesulfam K, Aspartam, Saccharin und Sucralose). In Deutschland sind zurzeit 19 verschiedene Süßungsmittel zugelassen, weitere wie Alitam befinden sich in der Zulassung. Der Einsatz an Süßungsmitteln ist reglementiert und es sind Höchstmengen definiert. Die Auswahl der Süßungsmittel ist begrenzt und sie dürfen nur in Produkten verwendet werden, die entweder einen reduzierten Brennwert aufweisen oder ohne Zuckerzusatz hergestellt werden. So dürfen z. B. in Milchprodukten Acesulfam K (E 950) mit einer Höchstmenge von 350 mg/l, Sucralose (E 955) mit 400 mg/l und Aspartam (E 951) mit 1.000 mg/l eingesetzt werden. Ein Blick ins Kühlregal zeigt mittlerweile eine Bandbreite an

Milchprodukten, denen Süßungsmittel zugesetzt wurden. Diese werden entweder direkt mit Aufdrucken wie „no added sugar“ oder „zero“ beworben oder sind in Produkten des wachsenden High-Protein-Marktes enthalten, ohne auf den ersten Blick ersichtlich zu sein. Dominierend war der Einsatz an Erythrit, Sucralose oder die Kombination von Sucralose und Acesulfam K. Letztere Kombination wird laut Herstellerangaben häufig im Verhältnis 1:1 in einer Gesamtkonzentration von 200 ppm eingesetzt. Der Einsatz von Süßungsmitteln ist allerdings zunehmend umstritten, wie die aktuellen und teilweise noch nicht abgeschlossenen Neubewertungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) für eine Mehrheit der Süßungsmittel zeigen. Dies betrifft Süßungsmittel, die vor dem 20.01.2009 für die Verwendung in Lebensmitteln zugelassen wurden. Zuckeraustauschstoffe sind nutritiv und können durch körpereigene Enzyme metabolisiert werden. Anders verhält es sich mit Süßstoffen, die grundsätzlich als nicht-nutritiv eingestuft werden (nicht-nutritive Süßungsmittel, NNS). Lange Zeit wurde davon ausgegangen, dass die NNS inert sind, neue Forschungen zeigen jedoch Gegenteiliges. Effekte, die hier diskutiert werden, sind Einflüsse auf die Zusammensetzung des Darmmikrobioms bis hin zu einem Ungleichgewicht (Dysbiose) sowie Effekte auf die Darmbarriere, wobei vor allem inflammatorische (entzündliche) Reaktionen beschrieben sind. Des Weiteren werden NNS teilweise mit einer gestörten Glukose-Response in Verbindung gebracht, die zudem auch geschlechtsspezifisch sein kann. Das Darmmikrobiom spielt eine zentrale Rolle in diesen Prozessen. Bereits geringe Mengen an NNS wirken Mikrobiom-modulierend, wie aktuelle Studien zeigen. Die Interaktionen zwischen NNS, der Darmmikrobiota und der Darmbarriere sind vielschichtig. Auch wenn die intestinalen Mikroorganismen die NNS nicht oder nur teilweise verstoffwechseln, können diese dennoch deren Metabolismus auf der Ebene von Metaboliten beeinflussen und darüber auf die Physiologie des Wirtes Einfluss nehmen. Wie die Bewertung des Bundesinstitutes für Risikobewertung zeigt (BfR), sind insbesondere Mischungen von NNS als bedenklich anzusehen, wie sie durch Konsumenten selbst erzeugt, oder in der Lebensmittelherstellung, wie beispielsweise in Milchprodukten, eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist Sucralose, das in Milchprodukten häufig in Kombination mit Acesulfam K verwendet wird. Da Sucralose nur zu einem geringen Anteil im Dünndarm resorbiert wird (10 bis 30 %), erreicht der Großteil den Dickdarm, wo es mit der Mikrobiota interagieren kann und potenziell deren Zusammensetzung und Funktion beeinflusst. Der kombinierte Einsatz von Süßungsmitteln durch die Industrie ist besonders verbreitet, da dadurch die Grenzwerte für einzelne Stoffe leichter eingehalten werden können. Zudem hilft die Kombination, den bitter-metallischen Beigeschmack mancher Süßungsmittel in höheren Konzentrationen zu vermeiden. Zu NNS-Kombinationen liegen jedoch keine Forschungsdaten vor, weshalb insbesondere dieser Aspekt neben der Reduzierung von potenziell unerwünschten physiologischen Effekten durch funktionelle Oligosaccharide wie beispielsweise die Präbiotika Inulin, Galactooligosaccharide (GOS) und Fructooligosaccharide (FOS) Gegenstand dieses Vorhabens ist.

Das Ziel des Forschungsvorhabens besteht darin, das Potenzial nicht oder nur kaum metabolisierter NNS sowohl einzeln als auch in praxisnahen Kombinationen in Bezug auf ihre proinflammatorischen, Mikrobiom- und Darmbarriere-modulierenden Eigenschaften in vitro zu untersuchen und zu bewerten. Die NNS bzw. NNS-Kombinationen mit unerwünschten physiologischen Effekten werden hinsichtlich der Möglichkeit zur Abschwächung oder Kompensation dieser Effekte durch den Einsatz von kommerziellen funktionellen Oligosacchariden als Schutzstoffe untersucht. In Absprache mit dem Projektbegleitenden Ausschuss sollen wirtschaftlich relevante NNS-Kombinationen als auch wirtschaftlich vertretbare funktionelle Oligosaccharide ausgewählt werden. Im Vorhabenverlauf sollen dabei folgende Hypothesen beleuchtet werden: 1. Verschiedene NNS besitzen unterschiedliche Eigenschaften hinsichtlich ihrer proinflammatorischen, Mikrobiom- und Darmbarriere-modulierenden Wirkung. 2. NNS führen zu geschlechtsspezifischen Reaktionen im ex vivo-Fäzes-Modell. 3. Bei

Mischungen von NNS können additive oder synergistische Effekte in Bezug auf die potenziell unerwünschten physiologischen Effekte auftreten. 4. Funktionelle Oligosaccharide sind in der Lage, die physiologisch unerwünschten Effekte von NNS-Kombinationen sowohl im ex vivo-Fäzes-Modell als auch im in vitro-Zell-Modell zu reduzieren. Die Erkenntnisse sollen dazu beitragen, die gesundheitlichen Auswirkungen von NNS im Zusammenhang mit dem menschlichen Mikrobiom und der Darmgesundheit besser zu verstehen. Gleichzeitig wird untersucht, ob und wie präbiotische Substanzen gezielt einsetzbar sind, um unerwünschte Effekte abzumildern und somit den Gesundheitswert von NNS-enthaltenden Lebensmitteln steigern zu können.

## *Wirtschaftliche Bedeutung*

Die deutsche Molkereiwirtschaft war im Jahr 2022 mit einem Rekordumsatz von 38,4 Mrd. EUR einer der größten Wirtschaftszweige der deutschen Ernährungsindustrie. Trotz Rückgang im Jahr 2023 um 5,3 % (vorläufiger Wert) ist der Umsatz mit 36,4 Mrd. EUR (vorläufiger Wert) immer noch auf hohem Niveau, gemessen am Umsatz von 30,6 Mrd. EUR im Jahr 2021. Obwohl die Anzahl milchverarbeitender Unternehmen abgenommen hat, ist die Molkereiwirtschaft immer noch mittelständisch geprägt. So lag bei ca. 39 % der milchverarbeitenden Unternehmen im Jahr 2021 die jährliche Produktionsmenge in der Größenklasse < 50.000 t. Basierend auf den Daten des laufenden Monitorings des Max Rubner-Instituts wurden für die Milchindustrie Erfolge bei der Reformulierung der Produkte ermittelt, insbesondere im Hinblick auf die von Zuckerreduktion in gesüßten Milchprodukten (Joghurt- und Quarkzubereitungen) mit und ohne Kinderoptik. Hinsichtlich der Süßungsmittel sind Daten für den Weltmarkt der sogenannten „High-intensive Sweeteners“ (HIS) verfügbar, zu denen die Süßstoffe Saccharin, Aspartam, Acesulfam K, Sucralose, Neotam und Advantame, aber auch die Süßungsmittel auf Pflanzen- oder Fruchtbasis, wie Mönchsfruchtextrakt, Thaumatin und Steviolglykoside gehören. Der Markt hatte ein Volumen von 1,897 Mrd. $ mit einer CAGR-Vorsage von 3,7 % für 2022 bis 2031 wachsend. Häufigstes HIS ist Sucralose gefolgt von Acesulfam K, Aspartam und Saccharin, und Hauptanwendungsgebiet für HIS sind Getränke gefolgt von Milch- und Diätprodukten. Die Milchindustrie begegnet Forderungen zur Zuckerreduktion u. a. durch Reformulierung unter Verwendung von NNS. Laut Aussagen von PA-Mitgliedern schließt dies auch KMUs ein bzw. sie sind an der Umsetzung interessiert, da sie ebenfalls unter dem Druck stehen, dass Verbraucher vermehrt Wert auf zuckerreduzierte Lebensmittel legen. So achten laut einer Umfrage in 2024 66 % der Befragten immer oder meistens darauf, wie viel Prozent Zucker ein Produkt enthält. Eine Nachfrage, die durch immer mehr Produkte mit der Aufschrift „weniger Zucker“, „kein Zuckerzusatz“, „zuckerfrei“ oder „zuckerarm“ befriedigt wird. Da jedoch NNS nicht unumstritten sind, geben die Erkenntnisse aus dem Vorhaben der Milchindustrie die Möglichkeit, eine erste Einschätzung für NNS hinsichtlich potenziell unerwünschter physiologischer Effekte zu erhalten. Da die EFSA sich nur mit der Bewertung einzelner Substanzen beschäftigt und das BfR bereits auf problematische Kombinationswirkungen bei Süßungsmitteln aufmerksam gemacht hat, sollen die gewonnenen Erkenntnisse erste Hinweise auf potenziell kritische Kombinationen liefern. Dabei liegt der Fokus auf deren Effekten auf das Darmmikrobiom, die Darmbarriere und damit verbundene entzündungsfördernde Prozesse. Diese Erkenntnisse könnten künftig in die Auswahl und Kombination von NNS bei der Produktformulierung einfließen. Selbstverständlich sind die im Vorhaben erzeugten in vitro-Daten von vorläufiger und begrenzter Aussagekraft, und geeignete Tier- bzw. Humanstudien müssen folgen, damit entsprechende Instanzen wie BfR oder EFSA eine Bewertung hinsichtlich der gesundheitlichen Beeinträchtigung und organspezifischen Auswirkungen vornehmen können. Weiterhin bietet die im Vorhaben vorgesehene Aufklärung möglicher Interaktionen von NNS mit Präbiotika eine Möglichkeit, grundsätzlich potenziell unerwünschte

physiologische Effekte von NNS bzw. Kombinationen davon zu kompensieren, sofern keine Möglichkeit zur Substitution besteht und die entsprechenden NNS noch als Zusatzstoff erlaubt sind. Für die milchverarbeitende Industrie, bei der Präbiotika in der Produktformulierung zum Einsatz kommen, könnte das Konzept des kombinierten Einsatzes von NNS und Präbiotika eine neue Strategie zur Reformulierung von Produkten im Rahmen der Reduktionstrategie sein. Auch bietet der Einsatz von Präbiotika den Unternehmen die Möglichkeit zur Umsatzsteigerung, da Verbraucher vermehrt Lebensmittel mit funktionellen Inhaltsstoffen, die die Gesundheit steigern, bevorzugen. Waren es im Jahr 2019 noch 26 %, die sich für gesundheitsfördernde Lebensmittel interessierten, so waren es 2021 bereits 42 %. Dies spiegelt sich auch im globalen Markt für Oligosaccharide wider. Im Jahr 2023 wurde dieser auf eine Größe von 1,88 Mrd. USD geschätzt und soll bis 2032 auf 3,27 Milliarden USD mit einem CAGR von 6,3% anwachsen. Dies kommt nicht nur großen Anbietern, sondern auch KMUs zugute, da es auch unter ihnen bereits Anbieter für Oligosaccharide (z.B. PA-Mitglied) gibt.

## *Weiteres Informationsmaterial*

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück
Prof.-von-Klitzing-Straße 7, 49610 Quakenbrück
Tel.: +49 5431 183-232, Fax: +49 5431 183-200
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Max-Rubner-Institut (MRI)
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelmikrobiologie
Hermann-Weigmann-Straße 1, 24103 Kiel
Tel.: +49 431 609-2340, Fax: +49 431 609-2306
E-Mail: charles.franz@mri.bund.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0, Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

## *Förderhinweis*

*… ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)***

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

INDUSTRIELLE GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

*Bildnachweis - Seite 1: © Toh Kheng Guan - stock.adobe.com #8412359*

Stand: 8. Oktober 2026