



REDUCTION 2025

TECHNOLOGIE-FORUM ZUR
REDUKTION VON ZUCKER, FETTEN
UND SALZ IN FERTIGPRODUKTEN

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projekträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Die Wahrheit über Zucker und Süßungsmittel

Wissenschaftlich geprüft

www.reduction2025.de

1	Einleitung	3
2	Zucker	4
	2.1 Gesundheitliche Wirkungen	5
	2.2 Wie lauten die Empfehlungen?	5
	2.3 Wie hoch ist die Zuckerzufuhr in Deutschland?	6
3	Zucker – so heißen viele süße Stoffe	7
4	Kann Zucker süchtig machen?	9
5	Süßungsmittel	11
	5.1 Süßstoffe	11
	Beispiel: Aspartam	13
	Beispiel: Steviakraut und Steviolglycoside	14
	5.2 Zuckeralkohole	15
	Beispiele: Erythrit und Xylit	16
6	Auswirkungen von Süßungsmitteln	18
	6.1 Diabetes und Übergewicht	19
	6.2 Darmflora	19
7	Süßungsmittel als Zuckeralternative	21
8	Honig	23
9	Fruktose	26
10	Light-Produkte	29
11	Fazit	31

1

Zucker und Süßungsmittel Fluch oder Segen

In diesem Booklet werden Mythen und Sagen zu Zucker und Süßungsmitteln auf den Prüfstand gestellt. Basierend auf wissenschaftlichen Daten und Fakten wird dem Wahrheitsgehalt oft alteingesessener Glaubenssätze auf den Grund gegangen. Auf diese Weise soll Licht ins Dunkel gebracht und den Verbraucherinnen und Verbrauchern eine faktenbasierte und verständliche Aufklärung zu Zucker und Süßungsmitteln an die Hand gegeben werden. Im Einklang mit der „Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten“ besteht das Ziel, grundlegendes Wissen im Bereich der Nahrungsmittel und Ernährung zu fördern.

Hierdurch kann die Entscheidung des einzelnen Verbrauchers für eine gesündere Lebensmittelwahl erleichtert werden. So sind Verbraucherinnen und Verbraucher in der Lage, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst Entscheidungen zu treffen, die nach dem individuellen Bedarf ausgerichtet sind.

2 Zucker

Die Sammelbezeichnung Zucker beinhaltet alle möglichen Arten von Zucker, welche in Lebensmitteln auf natürliche Weise oder als Zutat enthalten sein können.¹ Zumeist wird der Begriff Zucker unter Laien synonym für Haushaltszucker verwendet.² Dieser wird in der Fachsprache als Saccharose bezeichnet.³

¹ Vgl. Rempe et al. 2020. ² Vgl. Biesalski et al. 2020, 64 f. ³ Vgl. Rempe et al. 2020.

Zucker wird umgangssprachlich für einen Teil der Kohlenhydrate verwendet. Zucker bzw. Kohlenhydrate können in Einfachzucker (Monosaccharide), Zweifachzucker (Disaccharide), Mehrfachzucker (Oligosaccharide) und Vielfachzucker (Polysaccharide) unterteilt werden. Die Einfachzucker sind dabei die Grundbausteine für die anderen Zucker. Diese werden anhand der Anzahl der verknüpften Einfachzucker unterschieden.⁴ Zu den Einfachzuckern zählen Glukose (Traubenzucker), Fruktose (Fruchtzucker) und Galaktose. Die Zweifachzucker umfassen den Haushaltszucker (Saccharose), Milchzucker (Laktose) und Malzzucker (Maltose). Zu den Mehrfachzuckern zählt beispielsweise Maltodextrin. Den Vielfachzuckern ist etwa Stärke zuzuordnen. Diese ist im überwiegenden Teil der Nahrungskohlenhydrate zu finden und ausschließlich aus Glukose zusammengesetzt.⁵

Die unterschiedlichen Zuckerarten weisen verschiedene Eigenschaften auf. So hat Glukose etwa im Vergleich zum Haushaltszucker eine geringere Süßkraft von nur 70 Prozent.⁶ Letzterem kommt unter den Zweifachzuckern grundsätzlich eine tragende Rolle zu.⁷ Für viele Verbraucherinnen und Verbraucher bezeichnet Zucker eine süß schmeckende Zutat, die meist eine weiße Farbe und eine kristalline Struktur aufweist. Neben diesem gibt es am Markt zahlreiche Zuckerarten in verschiedenen Formen und für verschiedene Zwecke.⁸

⁴ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 21. ⁵ Vgl. Biesalski et al. 2020, 64 f. ⁶ Vgl. Rempe et al. 2020. ⁷ Vgl. Biesalski et al. 2020, 64 f. ⁸ Vgl. Rempe et al. 2020.

2.1

Gesundheitliche Wirkungen

Ein Zuviel an Zucker steht in Verbindung mit der Entstehung verschiedener Krankheitsbilder. Etwa werden Übergewicht bzw. Adipositas, erhöhte Risiken für weitere mit Übergewicht assoziierte Erkrankungen wie Diabetes Typ 2 oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Zahnkaries in Zusammenhang mit einem erhöhten Zuckerkonsum gebracht. Während die Entstehung sowie die Auswirkungen von Zahnkaries direkt und zeitnahe mit dem Zuckerkonsum verbunden sind, ist die Manifestierung weiterer Erkrankungen oftmals nicht direkt assoziierbar und komplexer Natur.⁹

⁹ Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), 2018.

2.2

Wie lauten die Empfehlungen?

Es existieren quantitative Empfehlungen von internationalen Fachgesellschaften und offiziellen Regierungsorganen zur täglichen Zufuhr an Zucker.¹⁰

Die Empfehlungen postulieren Richtwerte für die Zufuhr an freien Zuckern. Freie Zucker sind laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) Einfach- und Zweifachzucker, welche Hersteller oder Verbraucher Lebensmitteln zusetzen. Ebenso zählen dazu in Honig, Sirupen, Fruchtsäften und Fruchtsaftkonzentraten natürlich vorhandene Zucker.¹¹ Angelehnt an die Empfehlung der WHO aus dem Jahr 2015 empfehlen die Deutsche Adipositas Gesellschaft e. V. (DAG), die Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG) und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) eine maximale Zufuhr freier Zucker von weniger als 10 % der gesamten Tagesenergiemenge.

¹⁰ Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), 2018.

¹¹ Vgl. World Health Organization (WHO) [Hg.], 2015.

Dies entspräche bei einem Menschen mit einer täglichen Energiezufuhr von 2000 kcal weniger als 50 g freiem Zucker.¹² Die WHO rät sogar nur zu einer Zufuhr freier Zucker von unter 5 % der Gesamtenergiezufuhr, was weniger als 25 g an freiem Zucker pro Tag gleichkäme.¹³

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass natürlicherweise in frischem Obst und Gemüse ebenso wie in Milch und Milchprodukten vorkommende Zucker nicht Teil der WHO-Richtlinie sind. Grund hierfür ist, dass für deren Zufuhr keine Hinweise zu nachteiligen Effekten auf die Gesundheit vorhanden sind.¹⁴

In Übereinstimmung mit den Empfehlungen zur Zuckerzufuhr bestätigen aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse, dass die Aufnahme von zugesetzten und freien Zuckern innerhalb einer ernährungsphysiologisch angemessenen Ernährung grundsätzlich so niedrig wie möglich sein sollte.¹⁵

¹² Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), 2018.

¹³ Vgl. World Health Organization (WHO) (Hg.), 2015. ¹⁴ Vgl. World Health Organization (WHO) (Hg.), 2015. ¹⁵ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2022a.

2.3

Wie hoch ist die Zuckerzufuhr in Deutschland?

Die Zuckerzufuhr in Deutschland liegt nach aktueller Datenlage deutlich über den vorhandenen Empfehlungen.¹⁶ Daten aus der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) legen offen, dass die Zufuhr freier Zucker in Deutschland besonders von jüngeren Altersgruppen die Empfehlung von unter zehn Energieprozent deutlich überschreitet. In der Altersgruppe von 15 bis 80 Jahren beträgt die durchschnittliche Zufuhr bei Frauen rund 14 Energieprozent. Bei den Männern liegt der Wert bei 13 Energieprozent. Umgerechnet entspricht die Zufuhr bei Frauen einem Wert von 61 g freien Zuckern am Tag und bei Männern 78 g freien Zuckern am Tag.¹⁷

Ein großer Anteil der Zufuhr (freier) Zucker ist in Deutschland laut NVS II auf Süßwaren (36 %), Nektare und Fruchtsäfte (26 %) sowie Limonaden (12 %) zurückzuführen.¹⁸ Weitere Quellen sind etwa gezuckerte Milchprodukte wie Fruchtojoghurt, Backwaren oder Frühstückscerealien. Besonders der hohe Konsum an zuckerhaltigen Getränken kann eine positive Energiebilanz bewirken und erhöhtes Körpergewicht sowie gesteigerte Krankheitsrisiken fördern. Der Verzicht auf mit Zucker gesüßte sowie stark verarbeitete Lebensmittel kann dabei unterstützen, die Zufuhr freier Zucker zu vermindern.¹⁹

¹⁶ Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), 2018.

¹⁷ Vgl. Heuer 2018. ¹⁸ Vgl. Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Max Rubner-Institut 2016. ¹⁹ Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), 2018.



3

Zucker

So heißen viele süße Stoffe

„Zuckerfrei“, „nur mit Zucker aus Früchten“ oder „ohne zugesetzten Zucker“ – diese Auslobungen finden sich auf vielen Produktverpackungen. Doch was verbirgt sich dahinter?



Zucker steckt in vielen Lebensmitteln, in denen sich dieser ohne einen Blick auf die Nährwerttabelle nicht vermuten lässt. Während in manchen Lebensmitteln Zucker natürlicherweise enthalten ist, wird dieser in anderen Lebensmitteln bei der Verarbeitung zugesetzt.

Zucker hat vielerlei Namen und Facetten. Beispielhaft hierfür stehen die bereits erwähnten Sirupe wie Fruktose- und Glukose-Sirup oder Maissirup. Neben den zuckerhaltigen Sirupen sind weitere Varianten auf Basis verschiedener Rohstoffe im Einsatz. Beispiele hierfür sind ähnlich klingende Zuckerarten wie brauner Zucker, Rohr- bzw. Rohrohrzucker oder Kokosblütenzucker. Auch wird zum Beispiel Ahornsirup verwendet, ebenso wie etwa Honig oder Agavendicksaft. Die Liste der verwendeten Zuckerarten beziehungsweise deren Bezeichnungen wäre lange weiterzuführen. Für die Konsumentinnen und Konsumenten kann das Entdecken des Zuckers in der Zutatenliste daher eine große Herausforderung darstellen.²⁰

Für den auf der Verpackung angegebenen, absolut enthaltenen Gehalt an Zucker und weiterer Nährstoffe gelten lebensmittelrechtliche Regelungen. Außerdem werden in der Health Claims-Verordnung nährwertbezogene Angaben reglementiert. Zu unterscheiden sind die Auslobungen „zuckerreduziert“, „zuckerarm“, „zuckerfrei“ und „ohne Zuckerzusatz“ sowie gleichbedeutende Angaben. Die Auslobung „zuckerreduziert“ erfordert eine Reduzierung des Zuckers im Produkt um mindestens 30 % im Vergleich zu herkömmlichen Produkten gleicher Art. Produkte, die mit der nährwertbezogenen Angabe „zuckerarm“ beworben werden, dürfen in fester Form maximal 5 g Zucker pro 100 g und in flüssiger Form maximal 2,5 g Zucker pro 100 ml enthalten.²¹

Für als „zuckerfrei“ ausgelobte Produkte sind maximal 0,5 g Zucker pro 100 g bzw. 100 ml erlaubt. Ist ein Lebensmittel mit der Auslobung „ohne Zuckerzusatz“ oder einer Formulierung der gleichen Bedeutung versehen, sind keine zugesetzten Mono- /Disaccharide oder andere wegen der süßenden Wirkung verwendeten Zutaten, wie etwa Fruchtsaft, enthalten. Dies bedeutet ebenfalls nicht, dass insgesamt kein Zucker enthalten ist. Schließlich können Lebensmittel von Natur aus Zucker enthalten. Ist dies der Fall, sollte das Etikett mit dem Hinweis: „enthält von Natur aus Zucker“ gekennzeichnet sein.²² Irreführung und Täuschung von Verbraucherinnen und Verbrauchern sind gesetzlich verboten. Die verschiedenen Begriffe und Bedeutungen können vor dem Supermarktregal dennoch Verwirrung und Missverständnisse erzeugen.²³

Verschiedene Zuckerarten sind im Zutatenverzeichnis zwar mit ihrem jeweiligen Namen gekennzeichnet, manche Bezeichnungen sind für Verbraucherinnen und Verbraucher aber nicht geläufig. Auch durch die Darstellung vermeintlich besonders gesunder Zuckerarten – wie beispielsweise Kokosblütenzucker – können Trugschlüsse bei Konsumentinnen und Konsumenten entstehen.²⁴ So schafft auch an dieser Stelle die verpflichtende Nährwertdeklaration auf vorverpackten Lebensmitteln Abhilfe. In der Nährwerttabelle ist der absolute Zuckergehalt unabhängig von der verwendeten Süßungsform für das Produkt angegeben. In einem ordnungsgemäß deklarierten Produkt enthaltene Zucker gänzlich zu verstecken, ist daher nicht möglich und Ängste hiervoor sind somit unbegründet.

²⁰ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013. ²¹ Vgl. Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates 20.12.2006. ²² Vgl. Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates 20.12.2006. ²³ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013. ²⁴ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013.

4

Kann Zucker süchtig machen?

„Zucker macht süchtig!“ Diese und ähnliche Schlagzeilen finden sich immer wieder in den Medien. So stellt sich an dieser Stelle die Frage, inwieweit Zucker tatsächlich eine Suchtstörung, wie bei Alkohol oder illegalen Drogen, auslösen kann.

Zucker ist eine beliebte Zutat. Der Rohstoff ist zumeist günstig in der Beschaffung, vielseitig einsetzbar und sorgt für einen süßen Geschmack. Zudem scheinen die Konsumentinnen und Konsumenten nach dem süßen Geschmack zu verlangen. Doch warum ist das so? Und kann Zucker wirklich süchtig machen?

Beim Menschen kann grundsätzlich eine Vorliebe für süßen Geschmack beobachtet werden. Diese Vorliebe wird in der Fachsprache auch als Süßpräferenz bezeichnet. Nach aktuellen Befunden ist die Süßpräferenz erblich bedingt und angeboren. Demnach ist bereits bei Kindern eine Vorliebe für den süßen Geschmack nachzuweisen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Prägung im süßen Geschmack der Muttermilch sowie evolutionsbiologisch begründet ist. Bis ins Erwachsenenalter wird diese von Erfahrungen und Einflüssen aus der Umwelt individuell geprägt.²⁵ Psychologische und soziale Aspekte tragen demnach ebenso zur Entwicklung von Geschmacksvorlieben bei.²⁶ Zu Beginn der Evolutionsgeschichte mag die Präferenz für Süßes das Überleben gesichert haben. Vor dem Hintergrund der derzeitigen Ernährungssituation erweist sie sich allerdings als weniger vorteilhaft.²⁷

Neben der evolutionsbiologischen Vorliebe für den süßen Geschmack können alltägliche Verhaltensmuster eine weitere wichtige Rolle spielen. So können etwa positive Emotionen oder Belohnungserfahrungen, die mit süßem Geschmack assoziiert werden, maßgeblich zu einer Präferenz beitragen.²⁸ Süße bzw. zuckerhaltige Lebensmittel erfüllen diese Assoziationen. Hierdurch kann das Verlangen weiter zunehmen. Doch ist dies mit einer Sucht, bzw. in der Fachsprache einer Substanzabhängigkeit, gleichzusetzen?

Die eigentliche Bedeutung des Suchtbegriffs geht durch die vielseitige Verwendung häufig verloren. Sucht ist nach Definition der American Society of Addiction Medicine eine behandelbare, chronische Krankheit, bei der komplexe Wechselwirkungen zwischen Gehirnschaltkreisen, Genetik, Umwelt und den Lebenserfahrungen des Einzelnen eine Rolle spielen. Suchtkranke Menschen konsumieren Substanzen oder zeigen Verhaltensweisen, die zwanghaft werden und oft trotz schädlicher Folgen fortgesetzt werden.²⁹ Somit beinhaltet der Suchtbegriff eine klinische Beeinträchtigung sowie, obgleich negativer Auswirkungen, ein wiederkehrendes zwanghaftes Verhaltensmuster.³⁰

Eine Vielzahl an Menschen verspürt eine starke Identifikation mit dem Suchtansatz zur Erklärung übermäßigen Essens. Auch offenbaren sich Parallelen zwischen Suchtverhalten und dem erhöhten Konsum von hochkalorischen Nahrungsmitteln. Das Suchtpotenzial spezieller Nahrungsmittel bzw. Nährstoffe ist letztendlich im Wesentlichen von der entsprechenden Definition des Suchtbegriffs bestimmt. Eine Konsensfindung gestaltet sich hierdurch schwierig.³¹ Grundsätzlich zeigt sich, dass vielerlei Lebensmittel Auslöser für ein starkes Verlangen sein können. Zucker kann demnach nicht alleinig in den Mittelpunkt gestellt werden.³² Das Untersuchungsergebnis der internationalen Forschergruppe NeuroFAST aus dem Jahr 2013 legt offen, dass auf wissenschaftlicher Ebene für einzelne Nährstoffe keine Evidenz für ein Suchtpotenzial vorhanden ist. Es existiert kein Beleg, dass ein bestimmtes Lebensmittel Auslöser einer substanzgebundenen Sucht ist. Hiervon ausgenommen ist Alkohol.³³ Die Definition eines Suchtansatzes bei übermäßigem Konsum bestimmter Lebensmittel – wie etwa Zucker – und damit verbundene gesellschaftliche und therapeutische Implikationen wie bei „harten Drogen“ sind bislang nicht ausreichend erfasst.³⁴ Die pauschale Behauptung, dass Zucker süchtig mache, ist dennoch abenteuerlich und nach aktuellem Stand der Wissenschaft nicht belegt.

²⁵ Vgl. Lehnert 2006, S. 13. ²⁶ Vgl. Ellrott und Barlovic 2012. ²⁷ Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 157. ²⁸ Vgl. Ellrott und Barlovic 2012. ²⁹ Vgl. American Society of Addiction Medicine 2019. ³⁰ Vgl. American Psychiatric Association 2013. ³¹ Vgl. Adrian Meule 2017, S. 161. ³² Vgl. Benton 2010, S. 6. ³³ Vgl. NeuroFAST 2013. ³⁴ Vgl. Adrian Meule 2017, S. 157.

Süßungsmittel

Auf der Suche nach einem Ersatz für Zucker

Auf der Suche nach einem Ersatz für Zucker spielen Süßungsmittel eine tragende Rolle. Sie werden nicht nur als Alternative für die klassischen Zuckerstückchen verwendet, welche zu Kaffee und anderen Heißgetränken serviert werden.



Sie sind ebenfalls die Süßungsbasis vieler kalorienfreier Süß- und Erfrischungsgetränke. Auch in Süßwaren, feinen Backwaren und Sportlernahrung spielen Süßungsmittel eine zunehmende Rolle. Sie gelten auf der einen Seite als Alternative zu herkömmlichem Zucker. Auf der anderen Seite sind manche von ihnen mit dem Vorurteil behaftet, der Auslöser für Heißhunger, Krebs, Diabetes Typ 2, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Übergewicht zu sein. Was ist dran an diesen Mythen?

Die Vielzahl verschiedener Süßungsmittel und deren Bezeichnungen stiften leicht Verwirrung. Die folgende Einteilung soll Klarheit bringen. Als Süßungsmittel werden grundsätzlich Stoffe zum Süßen bezeichnet, die in Lebensmitteln und in Tafelsüßen Verwendung finden.³⁵ Die EU-Rechtsordnung vereint unter dem Begriff sowohl Süßstoffe (intense sweetener) als auch Zuckeraustauschstoffe (bulk sweetener).³⁶

³⁵ Vgl. Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates 16.12.2008. ³⁶ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014.

5.1

Süßstoffe

EU-weit sind gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 elf Süßstoffe zugelassen:

- ▶ Acesulfam K (E 950)
- ▶ Aspartam (E 951)
- ▶ Cyclamat (E 952)
- ▶ Saccharin (E 954)
- ▶ Sucralose (E 955)
- ▶ Thaumatin (E 957)
- ▶ Neohesperidin (E 959)
- ▶ Steviolglycoside (E 960)
- ▶ Neotam (E 961)
- ▶ Aspartam-Acesulfam-Salz (E 962)
- ▶ Advantam (E 969)

Süßstoffe sind Ersatzstoffe für Zucker, die eine um ein Vielfaches höhere Süßkraft im Vergleich zu Haushaltszucker aufweisen und keine, bzw. durch die geringen eingesetzten Mengen vernachlässigbar wenige, Kalorien liefern.³⁷ Süßstoffe können vom Körper nicht verstoffwechselt werden. Eine Ausnahme bilden Thaumatin und Aspartam, hier findet eine Verstoffwechslung statt.³⁸ Somit nimmt der Körper (praktisch) keine Energie aus Süßstoffen auf. Auch steigt der Blutzuckerspiegel beim Verzehr von Süßstoffen nicht an und es wird kein Insulin ausgeschüttet.³⁹

Die Süßkraft der Süßstoffe variiert und kann um das Tausendfache höher sein als die von herkömmlichem Haushaltszucker. Dennoch besitzen Süßstoffe keine kariogene Wirkung.⁴⁰ Alle zugelassenen Süßstoffe sind von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eingehend geprüft. Es sind akzeptable tägliche Aufnahmemengen (Acceptable Daily Intake, ADI) sowie Höchstmengen für verschiedene Lebensmittel erarbeitet.⁴¹

³⁷ Vgl. Wätjen 2021, S. 326. ³⁸ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 628. ³⁹ Vgl. Wu et al. 2013. ⁴⁰ Vgl. Wätjen 2021, S. 326. ⁴¹ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014.

Beispiel: Aspartam

Aspartam bezeichnet ein kalorienarmes, aus zwei verschiedenen Eiweißbestandteilen hergestelltes Süßungsmittel, welches etwa die zweihundertfache Süßkraft von Haushaltszucker besitzt.⁴² Das Pulver ist weiß und geruchlos. Aspartam hat europaweit die Zulassung für die Verwendung in Tafelsüßen und anderen ausgewählten Lebensmitteln. Produkte, in denen Aspartam eingesetzt wird, sind beispielsweise Erfrischungsgetränke, Süßwaren sowie zuckerfreie oder kalorienreduzierte Produkte und solche, die für eine besondere Ernährung bestimmt sind.⁴³ Aspartam liefert 4 kcal /g.⁴⁴ Aufgrund der erhöhten Süßkraft wird Aspartam nur in geringen Mengen verwendet, was die zugeführte Energiemenge in Lebensmitteln vernachlässigbar macht.⁴⁵

Forschungsergebnisse aus Tierversuchen haben in der Vergangenheit kontroverse Diskussionen über Aspartam entfacht. Der Süßstoff ist aus diesem Grund im Volksmund zum Teil als vermeintlicher Krebserreger verpönt. Besonders eine an Laborratten durchgeführte Studie aus dem Jahr 2006 hat zu dieser Verunsicherung beigetragen. Hier wird Aspartam mit einem erhöhten Aufkommen bösartiger Tumore in Verbindung gebracht. Schlussfolgernd sei Aspartam laut dieser Studie ein mehrfach potenziell karzinogener Stoff.⁴⁶ Die mögliche krebsauslösende Wirkung wird vor allem den Abbau- und Zersetzungsprodukten von Aspartam im menschlichen Körper zugeschrieben.⁴⁷ In Folge der Studienergebnisse nahm die EFSA eine genauere Analyse dieser und weiterer Studien sowie eine Neubewertung des Süßstoffs Aspartam vor. Das Gutachten der EFSA bezeichnet Aspartam und die beim Abbau anfallenden Substanzen (Phenylalanin, Asparaginsäure und Methanol) in der derzeitigen Expositionsmenge als unbedenklich für die allgemeine Bevölkerung. Gleiches gilt für Schwangere, Säuglinge sowie Kinder. Eine Einschränkung gilt für Personen, die an der Stoffwechselstörung Phenylketonurie (PKU) leiden.⁴⁸ Zur Information muss sich deshalb laut der Lebensmittelzusatzstoff-Durchführungsverordnung der Hinweis: „enthält eine Phenylalaninquelle“ auf Produkten befinden, die Aspartam enthalten.⁴⁹ Auch weitere Seiten äußern Kritik an der genannten Studie hinsichtlich einer fehlerhaften Interpretation der Ergebnisse sowie statistischer Analysen. Ebenso wird die methodische Durchführung der Studie angeprangert und die Aussagekraft somit in Frage gestellt.⁵⁰

Die laut EFSA maximal akzeptierbare tägliche Aufnahmemenge, also der ADI-Wert, von Aspartam liegt bei 40 mg pro kg Körpergewicht. Zur Erreichung dieses Werts müsste eine 60 kg schwere erwachsene Person jeden Tag lebenslang zwölf Dosen Limonade mit einer Füllmenge von 330 ml und mit dem in Limonaden zugelassenen Höchstgehalt von Aspartam verzehren. Die gesetzliche Höchstmenge für Aspartam in Erfrischungsgetränken liegt bei 600 mg des Süßstoffs pro Liter. In der Praxis sind die zugelassenen Verwendungshöchstmengen für Aspartam in Erfrischungsgetränken zum Teil um die drei- bis sechsfache Menge unterschritten. Für die Überschreitung des ADI-Werts wäre die Menge der nötigen Limonadendosen daher um ein Vielfaches erhöht.^{51,52}

Das Gutachten der EFSA zieht das Fazit, dass die derzeitigen Expositionsmengen von Aspartam keine negativen gesundheitlichen Konsequenzen für den menschlichen Körper mit sich bringen.⁵³ Zu diesem Fazit kommt auch eine Zusammenfassung der Cochrane Collaboration, welche für die WHO die Ergebnisse aus 56 Studien evaluiert hat.⁵⁴ Die Schlussfolgerung der Risikobewertung der EFSA, welche die Ergebnisse einer Vielzahl wissenschaftlicher Studien berücksichtigt, zeigt hinsichtlich weiterer konkreter Sicherheitsbedenken beispielsweise auf, dass keine Bedenken zu Auswirkungen auf das Verhalten oder die kognitiven Funktionen bestehen. Ebenso konnte kein Zusammenhang für Aspartam als Auslöser für Kopfschmerzen, allergische Reaktionen oder Krampfanfälle nachgewiesen werden. Eine belastbare Datengrundlage zu einem Zusammenhang zwischen einem erhöhten Krebsrisiko sowie weiteren negativen Gesundheitsauswirkungen und dem Süßstoff Aspartam ist laut der EFSA nicht vorhanden.⁵⁵

⁴² Vgl. Wätjen 2021, S. 326. ⁴³ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a. ⁴⁴ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 628. ⁴⁵ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 258 f. ⁴⁶ Vgl. Soffritti et al. 2006. ⁴⁷ Vgl. Wätjen 2021, S. 326. ⁴⁸ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a. ⁴⁹ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2011. ⁵⁰ Vgl. Knasmüller 2014, S. 105 ff. ⁵¹ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2013. ⁵² Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a. ⁵³ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2013. ⁵⁴ Vgl. Ärzteblatt 2019. ⁵⁵ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a.

Beispiele: Steviakraut und Steviolglycoside

Ein ebenfalls sehr bekanntes Süßungsmittel sind Steviolglycoside. Sie sind ein Extrakt der Steviapflanze und stellen ein chemisch definiertes Stoffgemisch dar.⁵⁶ Sie sind als Süßungsmittel erlaubt und finden sich unter der E-Nummer „E 960“ in diversen Lebensmitteln.⁵⁷ Das Steviakraut selbst ist nicht als Lebensmittel zugelassen. Lediglich darf die krautige, blattreiche Pflanze als Zutat in Früchte- oder Kräutertees verwendet werden. Dies resultiert aus der Tatsache, dass die gesundheitliche Unbedenklichkeit reiner Steviablätter durch ein behördliches Zulassungsverfahren (Novel Food-Verordnung) nicht abschließend belegt ist.⁵⁸

Steviakraut und Steviolglycoside sind demnach nicht gleichzusetzen. Steviakraut stellt eine natürliche Pflanze mit komplexer und nach Anbauggebiet variierender Zusammensetzung dar. Steviolglycoside hingegen werden durch chemische Verfahren extrahiert. Es sind gesetzliche Reinheitsanforderungen definiert, die Voraussetzung für die Verwendung des Süßungsmittels in Lebensmitteln sind.⁵⁹ Zudem ist von der EFSA eine akzeptable tägliche Aufnahmemenge erarbeitet. Demnach gelten bis zu 4 mg Steviolglycoside pro kg Körpergewicht bei täglichem Verzehr als gesundheitlich unbedenklich.⁶⁰

Steviolglycoside weisen im Vergleich zum Haushaltszucker eine bis zu 300-fache Süßkraft auf. Gleichzeitig wird der Blutzuckerspiegel so gut wie nicht beeinflusst.⁶¹ Steviolglycoside liefern zudem keine Kalorien. Aufgrund dieser Eigenschaften sind Steviolglycoside ein beliebtes Süßungsmittel, das etwa in ausgewählten Erfrischungsgetränken, Süßwaren, Milcherzeugnissen oder Tafelsüßen eingesetzt wird. Als Zuckerersatz sind Steviolglycosiden jedoch rechtliche und sensorische Grenzen gesetzt. In höheren Mengen bewirken Steviolglycoside einen lakritzähnlichen und bitteren Beigeschmack. Aufgrund dessen können Steviolglycoside nur in begrenzten Mengen in Lebensmitteln eingesetzt werden. Die Zulassung zur Verwendung von Steviolglycosiden als Süßungsmittel gilt außerdem nur für konventionelle Lebensmittel. Ebenso wie die meisten weiteren Süßungsmittel sind Steviolglycoside in Bio-Produkten nicht erlaubt.⁶²

Aufgrund des pflanzlichen Ursprungs werden Steviolglycoside unzulässigerweise häufig als „natürlich“ beworben. Dies ist aufgrund des aufwendigen Gewinnungsverfahrens nach überwiegender Auffassung als täuschend zu bewerten.⁶³ Denn schlussendlich handelt es sich bei Steviolglycosiden um einen zugelassenen Lebensmittelzusatzstoff mit ADI-Wert.⁶⁴

Die Zulassung des reinen Steviakrauts als Lebensmittel, jenseits des Einsatzes in Tee, ist bisher nicht erfolgt, da die Unbedenklichkeit nicht nachgewiesen werden konnte. Bei der gesundheitlichen Bewertung gestaltet sich besonders die komplexe Zusammensetzung der Pflanze als schwierig. Inhaltsstoffe und Aussehen des Steviakrauts können abhängig von Wachstumsbedingungen, Standort und Zuchtlinie erheblich variieren. Die bisher in Studien untersuchten Steviolglycoside nehmen nur etwa 20 % der Blatttrockenmasse ein. Zur Wirkung der ganzen Steviablätter fehlen bislang umfangreiche Studien. Diese sind für die Zulassung des Steviakrauts als Lebensmittel, außerhalb der Verwendung als Zutat in Früchte- oder Kräutertees, voraussetzend.⁶⁵

⁵⁶ Vgl. Thielking 2021. ⁵⁷ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021. ⁵⁸ Vgl. Rempe 2019. ⁵⁹ Vgl. Rempe 2019. ⁶⁰ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021b. ⁶¹ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021. ⁶² Vgl. Rempe 2019. ⁶³ Vgl. Maschkowski et al. 2018. ⁶⁴ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021. ⁶⁵ Vgl. Rempe 2019.

5.2

Zuckeralkohole

Weitere in der EU zugelassene Süßungsmittel sind folgende acht Zuckeralkohole:

- ▶ Sorbit (E 420)
- ▶ Mannit (E 421)
- ▶ Polyglycitolsirup (E 964)
- ▶ Isomalt (E 953)
- ▶ Maltit (E 965)
- ▶ Lactit (E 966)
- ▶ Xylit (E 967)
- ▶ Erythrit (E 968)⁶⁶

Die Zuckeralkohole zählen, ebenso wie Süßstoffe, zu den Lebensmittelzusatzstoffen und besitzen demnach eine festgelegte E-Nummer, welche der Auflistung zu entnehmen ist.

Zuckeralkohole werden weitgehend insulinunabhängig im Stoffwechsel verwertet.⁶⁷ Aus diesem Grund ist der Einfluss auf den Blutzuckerspiegel gering.⁶⁸ Energiefrei sind Zuckeralkohole allerdings nicht. Sie beinhalten etwa 2,4 kcal / g.⁶⁹ Eine Ausnahme bildet der Zuckeralkohol Erythrit, welcher energiefrei ist.⁷⁰ Im Gegensatz zu Süßstoffen üben Zuckeralkohole Auswirkung auf die Ausschüttung von Sättigungshormonen aus. Ebenfalls führen sie zu einer verlangsamten Magenentleerung.⁷¹

Zuckeralkohole kommen natürlicherweise in geringen Mengen zum Beispiel in vielerlei Früchten vor. In der Lebensmittelindustrie werden Zuckeralkohole häufig zum Austausch von herkömmlichem Zucker, als Kristallisationsverzögerer, als Mittel zur Feuchthaltung oder als Konservierungsmittel eingesetzt.⁷² Einen beliebten Einsatz finden Zuckeralkohole zudem in Kaugummi oder Zahnpasta, da Zuckeralkohole keine kariogene Wirkung besitzen.⁷³ Im Gegensatz zum herkömmlichen Haushaltszucker wird Karies daher nicht gefördert. Zuckeralkohole weisen grundsätzlich einen süßen Geschmack auf.⁷⁴ Im Vergleich zu Haushaltszucker erreichen Zuckeralkohole jedoch nur eine geringere Süßkraft. Die Stärke ist von Zuckeralkohol zu Zuckeralkohol unterschiedlich. Für ein gleich süßes Geschmacksempfinden wird somit eine höhere Menge an Zuckeralkoholen benötigt als an herkömmlichem Zucker.⁷⁵ Zuckeralkohole können so neben den süßgebenden Eigenschaften auch für funktionelle Eigenschaften im Lebensmittel wichtig sein. Ein Beispiel hierfür ist die Erzeugung von Volumen. Süßstoffe hingegen werden hauptsächlich wegen der süßenden Eigenschaften eingesetzt. Aufgrund ihrer hohen Süßkraft werden Süßstoffe nur in äußerst geringen Konzentrationen verwendet.⁷⁶ Um die Süßkraft zu erhöhen, werden Zuckeralkohole daher häufig mit Süßstoffen kombiniert.⁷⁷

Da Zuckeralkohole vom Körper nur teilweise verstoffwechselt werden, können bei übermäßigem Verzehr unerwünschte Begleiterscheinungen wie Durchfall oder Blähungen auftreten.⁷⁸ Auf der Verpackung muss sich deshalb bei Produkten mit mehr als 10 % zugesetzter Zuckeralkohole der Hinweis: „Kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“ befinden.⁷⁹ Für Zuckeralkohole werden von der EFSA im Gegensatz zu den Süßstoffen keine Höchstmengen für die tägliche

⁶⁶ Vgl. Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über Lebensmittelzusatzstoffe. ⁶⁷ Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 82. ⁶⁸ Vgl. Matissek 2019, S. 328. ⁶⁹ Vgl. Suter 2005, S. 80. ⁷⁰ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 257. ⁷¹ Vgl. Wenzel 2020, S. 42. ⁷² Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 82. ⁷³ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 257. ⁷⁴ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 29. ⁷⁵ Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 82. ⁷⁶ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 258 f. ⁷⁷ Vgl. Suter 2005, S. 80. ⁷⁸ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 29. ⁷⁹ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2011.

Aufnahme empfohlen. Es bestehen laut EFSA keine Bedenken zur Gefährdung der Gesundheit durch den Konsum von Zuckeralkoholen.⁸⁰ Bei der Verwendung von Zuckeralkoholen gilt zu beachten, dass diese zumeist kalorienhaltig sind und die möglichen Nebenwirkungen wie Blähungen oder Durchfall ein Problem darstellen können.⁸¹ Zusammenfassend zeigt die Darstellung der verschiedenen Süßungsmittel die Vielzahl der vorhandenen Alternativen zu Saccharose. Die Eigenschaften der verschiedenen Stoffe variieren sowohl geschmacklich als auch lebensmitteltechnologisch.⁸² Durch eine Kombination der verschiedenen Süßungsmittel kann ein den Anforderungen angepasstes Geschmacksempfinden möglich werden. Beispielsweise erzeugt eine Kombination von 60 % Xylit und 40 % Sorbit in Kaugummis ein zuckerähnliches Süßempfinden.⁸³

Grundsätzlich werden alle zugelassenen Süßungsmittel von der EFSA in den derzeit verzehrten Mengen als gesundheitlich unbedenklich eingestuft. Das sowohl Süßstoffe als auch Zuckeralkohole zu den Lebensmittelzusatzstoffen zählen, müssen diese auf dem Etikett verpackter Lebensmittel im Zutatenverzeichnis ausgewiesen sein. Angegeben werden muss sowohl die Funktion im fertigen Lebensmittel als auch die verwendete Substanz bzw. die E-Nummer.⁸⁴ Auf Basis der Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) müssen Süßungsmittel unter dem Klassennamen (Süßungsmittel) und ihrer Bezeichnung oder E-Nummer gekennzeichnet werden.⁸⁵ Ein Beispiel hierfür wäre etwa „Süßungsmittel: Acesulfam K (E 950)“. Da die Kennzeichnungspflicht die Substanzgruppe Süßungsmittel verallgemeinert, ist die Einordnung, ob Zuckeralkohole oder Süßstoffe im Produkt enthalten sind, für Konsumentinnen und Konsumenten auf den ersten Blick häufig nicht eindeutig erkennbar.⁸⁶

Lebensmittelzusatzstoffe werden nur zugelassen, wenn sie unbedenklich sind, dies gilt auch für Süßungsmittel.⁸⁷

⁸⁰ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014. ⁸¹ Vgl. Kössler 2021. ⁸² Vgl. Graefe 1975, S. 164. ⁸³ Vgl. Zacharis 2012, S. 349. ⁸⁴ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021b. ⁸⁵ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates 25.10.2011. ⁸⁶ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013. ⁸⁷ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014, S. 1.

Beispiele: Erythrit und Xylit

Xylit (E 967) und Erythrit (E 968) zählen zu den derzeit wohl bekanntesten Zuckeralkoholen. Für ein besseres Geschmacksempfinden werden die beiden Zuckeralkohole oftmals in Kombination verwendet.⁸⁸ Xylit ist auch unter dem Namen Birkenzucker bekannt. Gerne werben Hersteller aufgrund des naturnah klingenden Namens mit Birkenzucker als vermeintlich „natürliche“ Zuckeralternative. Doch Birkenzucker muss nicht unbedingt aus der Birke stammen. Häufig dienen günstigere Rohstoffe wie Stroh für die industrielle Herstellung.⁸⁹ Auch aus Maiskolben oder anderen Holzspänen kann Xylit gewonnen werden. Die Verfahren sind aufwendig, wodurch Xylit einen verhältnismäßig teuren Zuckerersatzstoff darstellt.⁹⁰ Der Anstieg des Blutzuckerspiegels nach dem Verzehr ist gering.⁹¹ Wie die übrigen Zuckeralkohole ist Xylit nicht kariogen, da ein Abbau durch Plaque bildende Bakterien nicht oder nur in geringem Umfang stattfindet. Xylit bildet hinsichtlich der Süßkraft unter den Zuckeralkoholen eine Ausnahme. Der Zuckeralkohol ist genauso süß wie Saccharose.⁹² Xylit wird inzwischen von einer Vielzahl offizieller Institutionen und Organisationen auf der ganzen Welt zur Prophylaxe von Karies empfohlen. So findet Xylit in Kaugummis zur Förderung der Mundgesundheit Verwendung.⁹³ Auch etwa in Schokolade, Bonbons oder Instant Tees wird Xylit eingesetzt.⁹⁴ Beim Lösen im Mundraum bewirkt Xylit einen kühlenden Effekt. Dieser wird etwa bei mit Xylit gesüßten Süßwaren genutzt.⁹⁵

⁸⁸ Vgl. Nussbaumer 2019, S. 147 f. ⁸⁹ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 148. ⁹⁰ Vgl. Staudte 2015. ⁹¹ Vgl. Barth 2009, S. 6. ⁹² Vgl. Elmadfa 2019, S. 83. ⁹³ Vgl. Müller 2018. ⁹⁴ Vgl. Staudte 2015. ⁹⁵ Vgl. Belitz et al. 2008, S. 907.

Erythrit kommt natürlicherweise zum Beispiel in Algen, Flechten oder Käse vor. Der Zuckeralkohol hat eine geringere Süßkraft als Xylit. Im Vergleich zu Xylit ist Erythrit aber besser verträglich, da es im Dünndarm zu etwa 90 % resorbiert und über die Nieren wieder ausgeschieden wird. Hierdurch wird die Dickdarm-Passage vermieden und Blähungen sowie Durchfälle bleiben aus.⁹⁶ Der Verzehr von Xylit kann hingegen zu den genannten Beschwerden führen.⁹⁷ Erythrit kann im Gegensatz zu Xylit und anderen Zuckeralkoholen als nahezu energiefrei bezeichnet werden.⁹⁸ Im gelösten Zustand hat Erythrit ebenfalls eine stark kühlende Wirkung. Diese Eigenschaft ist bei einigen Produkten wie Minzbonbons und Süßigkeiten von Vorteil, kann aber bei anderen Lebensmitteln eine Herausforderung für die Produktentwicklung darstellen. Die Kombination mit anderen Stoffen hilft dabei, diesen Kühleffekt in Produkten auszugleichen, in denen er nicht erwünscht ist. Erythrit wird ebenso wie Xylit zum Beispiel in Schokolade sowie weiteren Süßigkeiten oder Backwaren verwendet.⁹⁹ Beide Zuckeralkohole eignen sich gut zum Backen. Jedoch gilt es, die geringere Süßkraft bei Erythrit sowie den kühlenden Effekt zu berücksichtigen. Für Xylit und Erythrit existiert, wie für die restlichen Zuckeralkohole, kein ADI-Wert. Die EFSA sieht deren Verwendung als gesundheitlich unbedenklich.¹⁰⁰

⁹⁶ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 633. ⁹⁷ Vgl. Elmadfa 2019, S. 83. ⁹⁸ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 633. ⁹⁹ Vgl. O'Donnell und Kearsley 2012, S. 219. ¹⁰⁰ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014.



6

Auswirkungen von Süßungsmitteln

Die Auswirkungen von Zucker können weit reichen: Zucker gilt als Risikofaktor für die Entstehung verschiedener Erkrankungen.¹⁰¹ Doch wie verhält es sich mit den Auswirkungen von Süßstoffen?

¹⁰¹ Vgl. Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG) et al. 2018

6.1

Diabetes und Übergewicht

Süßstoffe werden anders als herkömmlicher Zucker vom Körper aufgenommen. Bei der Aufnahme im Mund werden sie durch die Süßrezeptoren wahrgenommen und das empfangene Signal an das zuständige Hirnareal weitergeleitet. Im Gegensatz zu Zucker erfolgt bei Süßstoffen jedoch keine Insulinantwort – wovon lange Jahre fälschlicherweise ausgegangen wurde.¹⁰² Des Weiteren wird häufig diskutiert, ob die ausbleibenden Kalorien in Verbindung mit dem süßen Geschmack nicht erst recht den Appetit anregen. Ein abschließender Beweis aus Humanstudien existiert hierfür allerdings nicht.¹⁰³ Ebenso wenig beeinflussen Süßstoffe laut aktueller Studienlage das Sättigungssystem.¹⁰⁴ Es zeigt sich, dass im Körper bei der Aufnahme und Verstoffwechslung von Süßstoffen und Zucker unterschiedliche Prozesse stattfinden. Der menschliche Organismus lässt sich – wie so oft – nicht einfach austricksen. Durch das Ausbleiben des Sättigungsgefühls besteht die Gefahr, dass dennoch mehr gegessen wird als der Körper benötigt. So haben Produkte mit Süßstoffen zwar zum Teil einen geringeren Kaloriengehalt als dergleichen mit Zucker, eine automatische Reduktion von Körpergewicht durch Süßstoffe ist allerdings nicht gegeben. Es gilt eine Kompensation der verzehrten kalorienreduzierten Lebensmittel zu vermeiden, um eine Gewichtsreduktion zu erreichen.¹⁰⁵

Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Süßstoffen und Übergewicht zeigen mehrdeutige Ergebnisse. In Beobachtungsstudien wird der Konsum von Süßstoffen zum Teil mit einem höheren Körpergewicht und bestimmten Stoffwechselkrankheiten in Verbindung gebracht. Im Gegensatz dazu zeigen andere Studienformate, dass Süßstoffe die Gewichtsabnahme unterstützen können, insbesondere wenn sie zusammen mit verhaltenstherapeutischer Unterstützung zur Gewichtsabnahme eingesetzt werden.¹⁰⁶ Die Ergebnisse dieser Studien können den beabsichtigten Nutzen von Süßstoffen für das Gewichtsmanagement somit nicht bestätigen.¹⁰⁷

Es sind weitere langfristige, kontrollierte Studien am Menschen erforderlich, um die Auswirkungen von Süßstoffen auf Gewicht, Adipositas und weitere chronische Krankheiten zu bestimmen.¹⁰⁸

Ebenso wichtig sollte in diesem Zusammenhang die Frage sein, wie und ob Süßstoffe in der Praxis am besten eingesetzt werden, um zur Erreichung spezifischer Ziele im Bereich der öffentlichen Gesundheit beizutragen, wie etwa der Reduktion der Aufnahme von freiem Zucker und Energie.¹⁰⁹

¹⁰² Vgl. Wu et al. 2013. ¹⁰³ Vgl. Lohner et al. 2017. ¹⁰⁴ Vgl. Steinert et al. 2011. ¹⁰⁵ Vgl. Ernährungs Umschau o.V. 2003. ¹⁰⁶ Vgl. Sylvestsky und Rother 2018. ¹⁰⁷ Vgl. Azad et al. 2017. ¹⁰⁸ Vgl. Sylvestsky und Rother 2018. ¹⁰⁹ Vgl. Rogers et al. 2016.

6.2

Darmflora

Haben Süßstoffe einen Einfluss auf die Zusammensetzung sowie die Funktionalität der menschlichen Darmflora? Aktuell findet eine kontroverse Diskussion über die Auswirkungen des Verzehrs von Süßstoffen auf die menschliche Darmflora statt.

Die Darmflora ist Teil des menschlichen Mikrobioms, also der Gesamtheit der mikrobiellen Gene im Organismus des Menschen. Das Mikrobiom umfasst – im Gegensatz zu der weit verbreiteten Auffassung – nicht ausschließlich den Darm. Auch die mikrobiellen Gene etwa auf Schleimhäuten, Haut oder Mundhöhle zählen dazu.

Die Zusammensetzung der mikrobiellen Flora im Darm wirkt sich auf vielfältige Art und Weise auf den menschlichen Organismus aus. Etwa beeinflusst das Mikrobiom im Darm beispielsweise die Verdauung oder das Immunsystem.¹¹⁰

Anstoß für die Bedenken hat eine tierexperimentelle Studie aus dem Jahr 2014 gegeben, welche mit dem Verzehr von Süßstoffen ein erhöhtes Risiko für die Störung der Glukosetoleranz in Verbindung gebracht hat. Die in der Studie beobachteten Mäuse verzeichneten nach Süßstoffgabe eine Gewichtszunahme sowie einen Anstieg des Blutzuckers.¹¹¹

Weitere Studien konnten diese Wirkungen jedoch nicht bestätigen. Darüber hinaus besteht generell das Problem der Übertragbarkeit von Studienergebnissen vom Tier auf den Menschen. Während bei Versuchstieren die verabreichte Nahrung genau definiert und kontrolliert werden kann, gestaltet sich dies beim Menschen schwierig. Es gilt die gesamte Nahrungsaufnahme sowie den Lebensstil zu berücksichtigen, was häufig keine eindeutigen Rückschlüsse zulässt.¹¹² Eine Studie aus dem Jahr 2019, die sich mit den Veränderungen durch den Konsum von kalorienarmen und -freien Süßungsmitteln auf das menschliche Mikrobiom beschäftigte, lieferte Hinweise darauf, dass Veränderungen in der Ernährung, die nicht mit dem Verzehr dieser Süßungsmittel in Verbindung stehen, wahrscheinlich die wichtigsten Determinanten für die Veränderung der Darmflora sind.

Einige Studien mit Saccharin an Nagetieren haben über Veränderungen des Darmmikrobioms berichtet, allerdings hauptsächlich bei hohen Dosen, die für den menschlichen Verzehr nicht relevant sind. Diese und andere Studien, die auf eine Wirkung von Süßungsmitteln auf das intestinale Mikrobiom hindeuten, erbrachten keine Beweise für eine tatsächliche schädliche Wirkung auf die menschliche Gesundheit. Durch die Studie wird somit der von allen wichtigen internationalen Behörden für Lebensmittelsicherheit und Gesundheit vorgetragene Standpunkt bestätigt, dass Süßstoffe in den derzeit zugelassenen Mengen sicher sind.¹¹³ In Bezug auf den Einfluss der Ernährung auf das menschliche Mikrobiom besteht generell noch erheblicher Forschungsbedarf, da die Darmflora von Mensch zu Mensch sehr individuell zusammengesetzt ist und dieses Thema noch nicht lange beforscht wird.^{114, 115}

¹¹⁰ Vgl. Bischoff S. C. 2017. ¹¹¹ Vgl. Suez et al. 2014. ¹¹² Vgl. Ruiz-Ojeda et al. 2019. ¹¹³ Vgl. Lobach et al. 2019. ¹¹⁴ Vgl. Ruiz-Ojeda et al. 2019. ¹¹⁵ Vgl. Plaza-Díaz et al. 2020.



7

Süßungsmittel als Zuckeralternative

Sind die Süßungsmittel nun eine Alternative?

Grundsätzlich können Süßstoffe sowie Zuckeralkohole bei der Reduktion der Zucker- und Kalorienmenge in der Ernährung hilfreich sein.



Eine Metastudie der Cochrane Collaboration zu den Auswirkungen von Süßstoffen auf die Gesundheit ist zu dem Ergebnis gekommen, dass ein gesundheitlicher Nutzen durch die Verwendung von Süßstoffen bislang nicht nachgewiesen werden konnte.¹¹⁶ Die Metastudie verdeutlicht stellvertretend, dass die Wissenschaft noch keine Forschungsergebnisse erzielen konnte, aus denen sich eindeutige Ernährungsempfehlungen ableiten lassen. Hierzu ist weiterer und umfangreicher Forschungsaufwand notwendig. Gleichzeitig wird die Schwierigkeit ernährungswissenschaftlicher Untersuchungen am Menschen ersichtlich. Wie bereits beschrieben, ist eine Übertragung von Studienergebnissen vom Tier oder aus dem Labor auf den Menschen sehr komplex. Beim Menschen sind stets die gesamte Nahrungsaufnahme sowie Lebensstilfaktoren zu berücksichtigen. Zusätzlich sind bei der Durchführung epidemiologischer ernährungswissenschaftlicher Forschung, die am Menschen durchgeführt wird, ethische Aspekte zu beachten. Das gilt besonders für Interventionsstudien. Ein rein rational wissenschaftliches Vorgehen ist hier oftmals nicht möglich. Den Einfluss einzelner Ernährungskomponenten in Studien klar nachzuweisen und eindeutige Rückschlüsse zu ziehen, ist daher nicht immer zweifelsfrei möglich.

Vorsicht ist geboten, wenn Süßstoffe zu einem übermäßigen Konsum nicht nährstoffreicher Lebensmittel führen. Ein hochkalorisches Erfrischungsgetränk erhält durch den Austausch von Zucker mit kalorienfreien Süßungsmitteln zwar womöglich eine Verringerung der Energiemenge. In Hinblick auf den Nährstoffgehalt ist das Getränk dennoch nicht wertvoller. In üblichen Aufnahmemengen sind nach aktuellem Forschungsstand pauschal keine gesundheitlichen Auswirkungen festgestellt.¹¹⁷

Zusammenfassend zeigt sich, dass Süßungsmittel per se – in moderaten Mengen aufgenommen – weder gut noch schlecht sind. Eine automatische Reduktion des Gewichts ist durch die Verwendung von Süßstoffen nicht gegeben.¹¹⁸ Unter den von der EFSA abgeleiteten akzeptablen täglichen Aufnahmemengen sind die Risiken für gesundheitliche Schäden vernachlässigbar. Alle Lebensmittelzusatzstoffe müssen vor der Zulassung einer umfangreichen Risikobewertung unterzogen werden. Die Voraussetzung für die Zulassung ist grundsätzlich die gesundheitliche Unbedenklichkeit.¹¹⁹ Bei Hinweisen auf mögliche Bedenken kann eine neue Bewertung veranlasst werden, um zu gewährleisten, dass neue wissenschaftliche Erkenntnisse Berücksichtigung finden. So ist etwa Aspartam im Jahr 2011 einer Neubewertung der EFSA unterzogen worden. Im Jahr 2019 wurde zudem eine Neubewertung der Sicherheit aller anderen Süßungsmittel angestoßen, die derzeit durchgeführt wird und teilweise bereits abgeschlossen ist.¹²⁰

Die Verringerung des Zucker- und Kaloriengehalts durch den Einsatz von Süßungsmitteln kann zu einer Verbesserung von Ernährungsmustern hinsichtlich Zucker- und Kalorienaufnahme beitragen. Hochintensive Süßungsmittel (Süßstoffe) können etwa die Energiedichte von Lebensmitteln reduzieren.¹²¹ Auf dieser Basis kann im Einzelfall das Gewichtsmanagement vereinfacht werden. Für Diabetiker können die Süßungsmittel eine Erleichterung der alltäglichen Ernährung darstellen und das Lebensgefühl verbessern.¹²² Weitere Vorteile sind in der Förderung der Zahngesundheit zu sehen.¹²³ Vor dem Hintergrund einer langfristigen und nachhaltigen Gewöhnung der Verbraucherinnen und Verbraucher an ein niedrigeres Süßeniveau, also der Etablierung einer Geschmackspräferenz für weniger süße Lebensmittel, kann es zudem sinnvoll sein, die Gesamtsüße verarbeiteter Lebensmittel zu reduzieren und einen reduzierten Zuckergehalt nicht durch Süßungsmittel zu kompensieren. Weit verbreitete Bedenken, dass Süßstoffe zu einer Erhöhung des Risikos für Krebserkrankungen beitragen, sind nicht belegt. Es besteht dennoch ein umfangreicher Forschungsbedarf, bis eindeutige Studienergebnisse klare Ernährungsempfehlungen möglich machen.¹²⁴

¹¹⁶ Vgl. Toews et al. 2019. ¹¹⁷ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a. ¹¹⁸ Vgl. Lohner et al. 2017. ¹¹⁹ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021b. ¹²⁰ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2021a. ¹²¹ Vgl. VerbraucherService Bayern im KDFB e.V. (2020a). ¹²² Vgl. Krumbe 2017. ¹²³ Vgl. Müller 2018. ¹²⁴ Vgl. Lohner et al. 2017.

8

Honig Ist Honig gesünder als herkömmlicher Haushaltszucker?

Der Glaube, Honig sei gesünder als herkömmlicher Haushaltszucker, ist fest in den Köpfen vieler Menschen verankert. Grundsätzlich galt Honig in der Vergangenheit lange Zeit als die bedeutendste Zutat zur Süßung.¹²⁵

¹²⁵ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 541 f.



Seit der industriellen Produktion von Zucker ist der Marktwert des Honigs jedoch stark gesunken.¹²⁶ Ernährungsphysiologisch betrachtet setzt sich Honig zu circa 82 % aus Kohlenhydraten und zu etwa 17 % aus Wasser zusammen.¹²⁷ Der Kohlenhydratanteil im Honig besteht zum größten Teil aus den Monosacchariden Glukose und Fruktose.¹²⁸ Abhängig vom Anteil der Glukose und Fruktose ist die Konsistenz des Honigs flüssiger oder fester.¹²⁹ Die restlichen Inhaltsstoffe sind Mineralstoffe, Enzyme, organische Säuren, Aromastoffe und in geringen Mengen weitere Bestandteile.¹³⁰ Das Zuckergemisch beinhaltet die im Blütennektar enthaltenen Inhaltsstoffe, welche zum Teil im Stoffwechsel der Biene umgewandelt und durch körpereigene Substanzen der Biene selbst ergänzt werden.¹³¹

Der Energiegehalt des Honigs liegt mit etwa 300 kcal pro 100 g etwas niedriger als der des herkömmlichen Haushaltszuckers.¹³² Hierfür ist der Wasseranteil im Honig maßgeblich. Die Süßkraft des Honigs kann je nach Anteil der Fruktose variieren. Je mehr Fruktose enthalten ist, desto süßer ist der Honig im Geschmack. Grundsätzlich ist die Süßkraft von Honig höher als die des Haushaltszuckers. Um die gleiche Süße zu erhalten, wird demnach weniger Honig benötigt.¹³³ Zudem steigt durch die Mischung verschiedener Zucker im Honig der Blutzuckerspiegel etwas langsamer an als dies bei Haushaltszucker der Fall ist.¹³⁴ Da der Unterschied in der Süßkraft zwischen Honig und Haushaltszucker jedoch vergleichsweise gering ist und die Dosierungsmöglichkeiten des Honigs bei haushaltsüblicher Verwendung wenig präzise sind, stellt sich die Frage, ob in der Praxis tatsächlich weniger Honig verwendet wird.

Honig wird seit jeher eine besondere Heilwirkung zugeschrieben. Dem Zuckergemisch wurden Wirkungen nachgesagt, die etwa das Leben verlängern oder vor Krankheiten schützen. Auch für Fieber oder Verletzungen wurde Honig zur Behandlung eingesetzt.¹³⁵ Aufgrund der enthaltenen Vitamine und Mineralstoffe wird Honig noch heute oftmals als gesündere Zuckeralternative dargestellt. Beides ist jedoch nur in geringem Maße enthalten. Die Menge an Vitaminen und Mineralstoffen im Honig erweist sich deshalb für die Gesundheit des menschlichen Körpers nicht als bedeutend.¹³⁶

Grundsätzlich gilt es zu berücksichtigen, dass die im Honig enthaltenen Enzyme im Magen einem sauren Milieu ausgesetzt sind und hierdurch inaktiviert werden.¹³⁷ Dieser Prozess findet bei der äußerlichen Anwendung nicht statt. So kann Honig effektiv bei der äußerlichen Wundbehandlung eingesetzt werden.¹³⁸ Zu beachten sind für den Verzehr mögliche Verunreinigungen von nicht sterilem Honig. Aus diesem Grund wird bei Säuglingen, die noch nicht das Alter von einem Jahr erreicht haben, vor dem Verzehr von Honig gewarnt. Hierbei spielen insbesondere die möglicherweise enthaltenen Sporen des Bakteriums Clostridium botulinum eine tragende Rolle. Während diese für erwachsene Menschen keine Gefahr darstellen, sind Säuglinge aufgrund des unausgeprägten Magen-Darm-Systems dem Risiko für einen sogenannten Säuglingsbotulismus ausgesetzt. Hier kommt es zu einer Auskeimung der Sporen und somit zu einer Vermehrung des Keimes im Darm. Die produzierten Giftstoffe können über verschiedene Lähmungserscheinungen zu einer Atemlähmung und damit zum Tod führen.¹³⁹ Zudem ist zu erwähnen, dass Honig ebenso wie Haushaltszucker eine kariogene Wirkung besitzt.¹⁴⁰

Im Vergleich zum Haushaltszucker kann bei Honig von einer natürlichen süßenden Zutat gesprochen werden, eine Kalorieneinsparung gestaltet sich jedoch schwierig. Die gesundheitsfördernde Wirkung kann aus wissenschaftlicher Sicht aufgrund der gering vorkommenden Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen sowie der Inaktivierung der Enzyme im Magen-Darm-Trakt nicht bestätigt werden.

Neben Honig existieren inzwischen zahlreiche weitere Alternativen zu Haushaltszucker auf dem Markt. Zu den populärsten Beispielen zählen Ahornsirup, Dattelsirup oder etwa Agavendicksaft. Aus ernährungsphysiologischer Sicht sind die Zuckeralternativen zumeist nicht gesünder oder ungesünder als herkömmlicher Haushaltszucker und Honig. Die Verwendung der Zuckergemische ist aufgrund der Eigenheit des Geschmacks sowie der Konsistenz oftmals auf bestimmte Anwendungszwecke eingegrenzt.¹⁴¹

Honig und Sirupe sind als stark zuckerhaltige Lebensmittel an der Spitze der Lebensmittelpyramide der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) eingeordnet. Sie beinhalten viele Kalorien, jedoch nur geringe Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen. Aus diesem Grund sollte der Konsum nur eingeschränkt stattfinden.¹⁴²

¹⁴¹ Vgl. Rimbach et al. 2015, S. 256. ¹⁴² Vgl. Rademacher 2008.



¹²⁶ Vgl. Rimbach et al. 2015, S. 246. ¹²⁷ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 541 f. ¹²⁸ Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 91. ¹²⁹ Vgl. Rimbach et al. 2015, S. 253. ¹³⁰ Vgl. Belitz et al. 2008, S. 914. ¹³¹ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 541 f. ¹³² Vgl. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) 28.07.2021. ¹³³ Vgl. Kröger 12.04.2019. ¹³⁴ Vgl. Al-Waili 2004. ¹³⁵ Vgl. Rimbach et al. 2015, S. 246. ¹³⁶ Vgl. Rimbach et al. 2015, S. 259. ¹³⁷ Vgl. Heitkamp und Busch-Stockfisch 1986. ¹³⁸ Vgl. Sängner et al. 2016. ¹³⁹ Vgl. Föller und Stangl 2021, S. 353 f. ¹⁴⁰ Vgl. Vollmer et al. 2007, S. 271.

9

Fruktose Fruchtzucker bzw. Fruktose wird häufig als natürlicher Zucker dargestellt

Eine gesunde Alternative zum verrufenen Haushaltszucker. Die Bezeichnung Fruchtzucker klingt zunächst tatsächlich gesund und natürlich und wird mit frischen und vitaminreichen Früchten in Verbindung gebracht.

Doch wie so oft kann der Schein trügen, denn auch hier kommt es auf das Maß an. Wie der Name Fruchtzucker richtig vermuten lässt, kommt Fruktose in der freien Form tatsächlich in Früchten sowie in einigen Gemüsesorten vor. Besonders fruktosehaltig sind reife oder getrocknete Früchte wie Aprikosen oder Feigen. Auch in Honig und Dicksäften befindet sich natürlicherweise eine hohe Konzentration von Fruchtzucker.¹⁴³ Fruktose kommt neben der freien Form auch gebunden in Haushaltszucker vor.¹⁴⁴ Fruktose findet sich vor allem in Form von fruktosehaltigen Sirupen oder Dicksäften in einer Vielzahl von verarbeiteten Produkten im Supermarktgel. Es werden etwa Produkte aus den Kategorien der Süßwaren, Backwaren, Desserts oder Milchprodukte mit Fruktose versetzt.¹⁴⁵ Demnach ist der Zucker in vielerlei Fertigprodukten enthalten.¹⁴⁶

Die Verwendung von Fruktose in der Lebensmittelproduktion erfolgt in verschiedenen Formen. Eingesetzt wird Fruktose etwa in Form von Sirup – als Fruktose-Sirup, aber auch in Kombination mit Glukose, je nach Anteil als Glukose-Fruktose- oder Fruktose-Glukose-Sirup. Zu letzterem zählt ebenfalls der High Fructose Corn Syrup (HFCS), welcher auch als fruchtzuckerhaltiger Maissirup bekannt ist und aus Maisstärke gewonnen wird.¹⁴⁷

Fruktosehaltige Sirupe haben für die industrielle Verarbeitung verschiedene Vorteile. Da die Süßkraft von Fruktose höher als die der anderen Einfachzucker ist, kann mit fruktosehaltigem Sirup ein süßerer Geschmack erzielt werden.¹⁴⁸ Es wird eine höhere Süßkraft bei gleicher Einsatzmenge möglich. Zudem verleiht Fruktose dem Lebensmittel ein fruchtiges Aroma, so dass Fehlgeschmäcke durch die intensive Süßkraft übertönt werden können. Die Assoziation der Verbraucherinnen und Verbraucher mit dieser Fruchtigkeit lässt die Hersteller den Einsatz von Fruchtzucker leichter vermarkten als den von Haushaltszucker.¹⁴⁹ Auch bieten die Sirupe Vorteile auf technologischer Ebene, wie beispielsweise eine Erhöhung des Bräunungsgrads bei Backwaren.¹⁵⁰ Glukose-Fruktose-Sirupe können zudem zu einer Verbesserung der Textur, der Verhinderung der Kristallisation und zur Erreichung der gewünschten Konsistenz beitragen.¹⁵¹ Ebenso vorteilhaft ist die preisgünstige Herstellung und Verwendung von fruktosehaltigen Sirupen für die Industrie.¹⁵²

Was ist nun das Problem? Im Gegensatz zur Glukose wird Fruktose insulinunabhängig verstoffwechselt.¹⁵³ Die Metabolisierung findet in der Leber statt.¹⁵⁴ Eine Vielzahl an Ergebnissen aus der Forschung gibt Hinweise darauf, dass die erhöhte Aufnahme von Fruktose über Produkte aus industrieller Herstellung sowie mit Fruktose angereicherte Getränke die Entstehung von Adipositas, Diabetes Typ 2 sowie des metabolischen Syndroms fördern kann. Ebenfalls können Blutfettwerte, die mit einem gesteigerten Risiko für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems assoziiert sind, verschlechtert werden. Auch gibt es Hinweise darauf, dass eine Schädigung der Leber Folge eines zu hohen Konsums an Fruktose sein kann.¹⁵⁵ In einem neuen Gutachten der EFSA konnte allerdings keine Evidenz für einen positiven Zusammenhang zwischen dem Konsum von Fruktose, im Vergleich zu Glukose, und einer nichtalkoholischen Fettleber ermittelt werden.¹⁵⁶ Eine nichtalkoholische Fettlebererkrankung (NAFLD) äußert sich durch eine vermehrte Fetteinlagerung in der Leber.¹⁵⁷ Neben lebensstilbedingten Ursachen können auch genetische Faktoren die Entstehung einer NAFLD begünstigen.¹⁵⁸ Die Erkrankung zählt zu den häufigsten Ursachen von chronischen Erkrankungen der Leber und stellt weltweit eine Herausforderung für die Gesundheitssysteme dar.¹⁵⁹ Deutschlandweit sind etwa 18 Millionen Menschen von einer NAFLD betroffen.¹⁶⁰ Als problematisch am Verzehr von sehr fruktosereichen Lebensmitteln kann sich zudem eine mögliche Verringerung des Sättigungsgefühls erweisen.¹⁶¹ Hierdurch besteht die Gefahr eines übermäßigen Verzehrs dieser Lebensmittel. Zu hohe Aufnahmemengen von

¹⁴³ Vgl. Suter 2005, S. 78. ¹⁴⁴ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 26. ¹⁴⁵ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), o.J. 4 ff. ¹⁴⁶ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2021, S. 1. ¹⁴⁷ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2021, S. 1. ¹⁴⁸ Vgl. Matissek und Baltes 2016, S. 502. ¹⁴⁹ Vgl. Vogelreuter 2013. ¹⁵⁰ Vgl. Schünemann und Treu 2009, S. 259. ¹⁵¹ Vgl. eufic 2018. ¹⁵² Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2021. ¹⁵³ Vgl. Blesalski et al. 2020, S. 78. ¹⁵⁴ Vgl. Rehner und Daniel 2010, S. 438. ¹⁵⁵ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2009. ¹⁵⁶ Vgl. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2022b. ¹⁵⁷ Vgl. Nussbaumer 2019, S. 19. ¹⁵⁸ Vgl. Birkenfeld et al. 2021. ¹⁵⁹ Vgl. Yonossi 2019. ¹⁶⁰ Vgl. Birkenfeld et al. 2021. ¹⁶¹ Vgl. Page et al. 2013.

Fruktose können außerdem zu einem Vorstoßen der Fruktose in den Dickdarm führen. Die dort angelangte Fruktose wird von den ansässigen Bakterien verwertet, was bei sensiblen Personen zu Magen- und Darmbeschwerden führen kann.¹⁶² Hinsichtlich der Unverträglichkeiten ist zwischen der hereditären und der intestinalen Fruktoseintoleranz zu unterscheiden. Die intestinale Fruktoseintoleranz wird auch als Fruktosemalabsorption bezeichnet. Bei dieser Form der Unverträglichkeit können gewisse Mengen an Fruktose von den Betroffenen vertragen werden. Beschwerden ergeben sich aufgrund der unzureichenden Aufnahme der Fruktose im Dünndarm und äußern sich in den genannten Magen- und Darmbeschwerden. Dahingegen kann bei der hereditären Form die Fruktose in der Leber insgesamt nicht abgebaut werden.¹⁶³ Aufgenommene Fruktose kann die Leber nachhaltig schädigen und ist für die Betroffenen gefährdend für die Gesundheit bis lebensbedrohlich. Die hereditäre Form der Fruktoseintoleranz ist erblich bedingt und tritt im Vergleich zur intestinalen Form selten auf. Die Prävalenz der hereditären Fruktoseintoleranz liegt in Deutschland etwa bei 1:20.000. Fruktosehaltige Lebensmittel sind bei einer hereditären Unverträglichkeit strikt zu meiden. Dahingegen kann bei einer Fruktosemalabsorption eine geringe individuell unterschiedliche Menge an Fruktose aufgenommen werden, ohne dass Beschwerden auftreten.¹⁶⁴

Für Diabetiker wurde aufgrund der langsameren und insulinunabhängigen Verstoffwechslung Fruktose lange Zeit empfohlen. Fruktosehaltige Lebensmittel wurden speziell für Diabetiker entwickelt und als solche beworben. Inzwischen wird Diabetikern für den Verzehr dieser Lebensmittel aufgrund der potenziell ungünstigen Auswirkungen auf die gesamte Stoffwechsellage keine Empfehlung mehr ausgesprochen.¹⁶⁵

Was ist nun mit Obst und Gemüse? Obst und Gemüse sind in den empfohlenen Verzehrmenen hinsichtlich des Fruchtzuckergehalts unproblematisch und in der von der DGE empfohlenen Aufnahmemenge von zwei Portionen Obst und drei Portionen Gemüse am Tag gesund. Eine darüberhinausgehende Aufnahme von zugesetzter Fruktose sollte jedoch möglichst eingeschränkt werden.¹⁶⁶ Vor allem der in verarbeiteten Lebensmitteln und Getränken zugesetzte Fruchtzucker ist tückisch. Ein Blick auf die Zutatenliste hilft, entsprechende Zusätze zu erkennen und solche Lebensmittel zu meiden. Hellhörig gilt es bei Auslobungen wie „weniger süß“, „weniger Zucker“ oder „Fruchtsüße“ bzw. „mit der Süße aus Früchten“ zu werden und nochmals zusätzlich einen Blick auf die Nährwertabelle zu werfen, wie hoch der Zuckergehalt tatsächlich ist.¹⁶⁷

¹⁶² Vgl. Cremer und Köhnke 2019, S. 3. ¹⁶³ Vgl. Biesalski et al. 2020, S. 78. ¹⁶⁴ Vgl. Schäfer et al. 2010. ¹⁶⁵ Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2009, S. 1 ff. ¹⁶⁶ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) 2021. ¹⁶⁷ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013.

10

Light-Produkte

Begonnen beim Fruchtjoghurt erstreckt sich die Palette der Light-Produkte über Chips bis hin zum Tomatenketchup. Auch sind beispielsweise Gummibärchen, Energydrinks oder Müsli häufig mit dem Claim (nährwertbezogene Angabe) „light“ beworben.

Der Claim „light“ kann sowohl für Zucker als auch Fett und andere Nährstoffe oder den Energiegehalt verwendet werden. Doch was bedeutet light eigentlich? Der Begriff wird synonym zu der deutschen Übersetzung „leicht“ verwendet. Die Verwendung dieser Auslobungen ist lebensmittelrechtlich im Rahmen der europäischen Health-Claims Verordnung geregelt. Nährwertbezogene Angaben dürfen nur unter den dort festgelegten Voraussetzungen genannt werden. Die Verwendung der Auslobung light auf Lebensmittelverpackungen ist nur dann zulässig, wenn die Reduzierung des gemeinten Nährstoff- oder Energieanteils mindestens 30 % gegenüber einem vergleichbaren Produkt beträgt. Dies gilt ebenso für weitere Begriffe, wie leicht oder reduziert, die für die Verbraucherinnen und Verbraucher die gleiche Bedeutung besitzen. Dabei ist der Hinweis, welche Eigenschaften das Produkt leicht – light oder reduziert – machen, verpflichtend anzugeben. Bei Salz reicht für die Auslobung eine Reduzierung des Mengenanteils um 25 % aus. Bei Mikronährstoffen, wie Vitaminen und Mineralstoffen, liegt der Wert bei 10 %. Wird ein Produkt mit Auslobungen wie fett-, kalorien- oder zuckerarm beworben, sind absolute Grenzwerte festgelegt, welche die Verwendung der Begriffe zulassen.¹⁶⁸

Ist light nun gleich gesund? Die Aufmachung vieler Verpackungen von Light-Produkten erweckt den Anschein, dass es sich um besonders gesunde Lebensmittel handelt. In den Köpfen einer Vielzahl von Verbraucherinnen und Verbrauchern ist dieses Bild fest verankert. Bei genauerer Betrachtung der Nährwertangaben trügt der Schein allerdings oftmals.

Ist ein Produkt als light in Bezug auf den Zuckergehalt ausgelobt, mag es zwar sein, dass das Produkt weniger Zucker enthält als ein vergleichbares Produkt. Der Kaloriengehalt beider Produkte kann dennoch vergleichbar hoch sein. An dieser Stelle zeigt sich ein mögliches Muster bei Light-Produkten, welches im Ausgleich der reduzierten Zutaten durch andere ergänzte Zutaten liegt.

Der Ausgleich reduzierter Zutaten durch andere Inhaltsstoffe würde sich an einer Vielzahl von Beispielen abbilden lassen. Wird ein Lebensmittel als „zuckerreduziert“ ausgelobt, gelten verschiedene Bedingungen. Dennoch kann etwa der Gehalt an Fett erhöht sein. Umgekehrt kann bei einem reduzierten Fettgehalt die Menge an Zucker erhöht sein. Dieser Ausgleich dient der Erhaltung beziehungsweise Verbesserung des möglicherweise verloren gegangenen Geschmacks oder Textur.¹⁶⁹ Die ausgelobten Reduzierungen sind auf einen bestimmten und erwähnten Nährstoff bezogen. Alle Auslobungen müssen belegbar sein. Es zeigt sich, dass der Preis für Light-Produkte oftmals höher ist als der von Vergleichsprodukten.¹⁷⁰

Und jetzt? Eine allgemeingültige Aussage über den Gesundheitswert von Light-Produkten ist durch die Vielfältigkeit der Verwendung des Claims sowie der komplexen Zusammensetzung der beworbenen Lebensmittel kaum möglich. Die Reduktion einzelner Nährstoffe oder des Energiegehalts kann in bestimmten Produkten durchaus sinnvoll sein. Wird die Reduzierung einer weniger ernährungsphysiologisch wertvollen Zutat nicht durch eine andere Zutat ausgeglichen, deren Verzehr ebenfalls aus gesundheitlichen Gründen eingeschränkt werden sollte, kann der Gesundheitswert eines Produkts gesteigert werden. Es gilt im Einzelfall zu prüfen, ob ein Produkt den Erwartungen der Reduktion entspricht. Individuell können hierdurch Kalorien oder bestimmte Nährstoffe eingespart werden. Insgesamt lässt sich dennoch feststellen, dass Light-Produkte trotz des vermeintlichen Anscheins nicht zwingend einen unreflektierten Genuss zulassen.¹⁷¹ Es gilt die Verzehrsmengen von Light-Produkten im Blick zu halten, um sicherzustellen, dass diese nicht zu einem unbedachten Mehrkonsum verleiten. Der Blick auf die Nährwertzusammensetzung und das Zutatenverzeichnis lohnt sich. Als hilfreich kann sich hierbei ebenfalls der Nutri-Score erweisen.

¹⁶⁸ Vgl. Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates. ¹⁶⁹ Vgl. Ebermann und Elmadfa 2008, S. 589. ¹⁷⁰ Vgl. VerbraucherService Bayern im KDFB e. V. 2020b. ¹⁷¹ Vgl. Verbraucherzentrale Bayern e. V. 2013.

11

Fazit

Die wichtigsten Fakten kurz zusammengefasst

- ✓ Zucker ist nicht gleich Zucker.
- ✓ Zucker ist ein wichtiger Energieträger im menschlichen Stoffwechsel und ebenso Geschmacksträger mit bedeutenden technologischen Eigenschaften.
- ✓ Ein Zuviel an Zucker kann schädlich für den Körper sein und zur Entstehung ernährungsmitbedingter Folgeerkrankungen wie Adipositas oder Diabetes Typ 2 beitragen und das Kariesrisiko erhöhen. Laut der DGE sollte die Zufuhr freier Zucker weniger als 10 % der Gesamtenergiezufuhr betragen.
- ✓ Die Entstehung von Übergewicht und ernährungsmitbedingten Erkrankungen wie Diabetes Typ 2 unterliegt zugleich multikausalen Einflussfaktoren.
- ✓ Neben dem Ernährungsmuster sind für einen gesunden Lebensstil vielerlei Faktoren verantwortlich.
- ✓ Hilfreich für eine gesündere Ernährungsweise kann eine Veränderung des Verhaltens hin zu weniger süßem Essen sein.
- ✓ Verarbeitete und gleichzeitig stark zuckerhaltige Produkte sind häufig arm an essenziellen Nährstoffen.
- ✓ Der Zuckergehalt ist in der Nährwerttabelle vorverpackter Lebensmittel klar ersichtlich. Um welche Zuckerart es sich handelt, ist im Zutatenverzeichnis sichtbar.
- ✓ Es existiert kein wissenschaftlicher Nachweis für die Behauptung, dass Zucker süchtig macht.
- ✓ Bei der Betrachtung von Ernährungsstudien zu Zucker und Süßungsmitteln am Menschen gilt zu berücksichtigen, dass diese aus ethischer Sicht sowie bezüglich der Umsetzbarkeit in der Praxis nicht einfach durchzuführen und zu interpretieren sind.
- ✓ Süßungsmittel sind richtig eingesetzt ein möglicher Ersatz für Zucker, jedoch nicht gänzlich unumstritten.
- ✓ Honig und Dicksäfte sind nicht pauschal gesünder als herkömmlicher Haushaltszucker.
- ✓ Fruktose kann ähnlich wie andere Zucker bei erhöhter Zufuhr negative gesundheitliche Auswirkungen mit sich bringen.
- ✓ Light-Produkte sind nicht automatisch gesündere Produkte.

Literaturverzeichnis

Adrian Meule (2017): Verlangen nach Süßem: Eine Evaluation der Suchtperspektive auf Zucker- und Süßstoffkonsum. In: Pädiatrie & Pädologie (52), S. 156-161.

Al-Waili, N. S. (2004): Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: Comparison with dextrose and sucrose. In: Journal of Medicinal Food (7), S. 100-107.

American Psychiatric Association (2013): Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5. Aufl. Washington DC.

American Society of Addiction Medicine (2019): Definition of Addiction. Online verfügbar unter <https://www.asam.org/quality-practice/definition-of-addiction>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Ärzteblatt (2019): Wie gesund oder gefährlich sind künstliche Süßstoffe? Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/blog/100174/Wie-gesund-oder-gefaehrlich-sind-kuenstliche-Suessstoffe>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Azad, Meghan B.; Abou-Setta, Ahmed M.; Chauhan, Bhupendrasinh F.; Rabbani, Rasheda; Lys, Justin; Copstein, Leslie et al. (2017): Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. In: CMAJ (189(28)), S. 929-939.

Barth, Stephanie (2009): BASICS Ernährungsmedizin. 1. Aufl. München: Elsevir.

Belitz, Hans-Dieter; Grosch, Werner; Schieberle, Peter (2008): Lehrbuch der Lebensmittelchemie. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Benton, David (2010): Macht Zucker süchtig? In: Moderne Ernährung (3).

Biesalski, Hans Konrad; Grimm, Peter; Nowitzki-Grimm, Susanne (2020): Taschenatlas Ernährung. 8. Aufl. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.

Birkenfeld, Andreas L.; Hrabě de Angelis, Martin; Roden, Michael; Schürmann, Annette; Solimena, Michele (2021): Das Deutsche Zentrum für Diabetesforschung. Aktuelles aus der Wissenschaft. In: Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2021 – Die Bestandsaufnahme, S. 265-270.

Bischoff S. C. (2017): Das intestinale Mikrobiom – wie es uns Menschen beeinflusst. In: Endo-Praxis (33), S. 85-89.

Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Max Rubner-Institut (2016): Reformulierung von verarbeiteten Lebensmitteln – Bewertungen und Empfehlungen zur Reduktion des Zuckergehalts.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2009): Erhöhte Aufnahme von Fruktose ist für Diabetiker nicht empfehlenswert. Stellungnahme Nr. 041/2009.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2014): Bewertung von Süßstoffen und Zuckeraustauschstoffen. Hintergrundinformation Nr. 025/2014 des BfR vom 1. Juli 2014.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2021): Einschätzung der jährlichen Anzahl neu erhältlicher Produkte, die mit Fruktose-Glukose-Sirup bzw. Glukose-Fruktose-Sirup gesüßt sind.

Bundeszentrum für Ernährung (BZfE); Thielking, Hedda (28. 07 2021): Süßende Lebensmittel und Süßungsmittel. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/trendlebensmittel/suessende-lebensmittel-und-suessungsmittel/>, zuletzt geprüft am 12/2021

Cremer, Monika; Köhnke, Kerstin (2019): Essen und Trinken bei Fructosemalabsorption. 2. Aufl. Hg. v.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE). Bonn.

Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG); Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) (2018): Konsensuspapier: Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) (2021): 10 Regeln der DGE. Online verfügbar unter <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Wenzel, Sabine (2020): Zucker und Zuckerersatzstoffe – Mythen und Fakten. In: Ernährung & Medizin.

Ebermann, Robert; Elmadfa, Ibrahim (2008): Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung. 2. Aufl. Wien: Springer-Verlag.

Ellrott, Thomas; Barlovic, Ingo (2012): Einflussfaktoren auf das Essverhalten von Kindern und Jugendlichen. In: Kinderärztliche Praxis (4), S. 213–217.

Elmadfa, Ibrahim (2019): Ernährungslehre. 4. Aufl. Stuttgart: Eugen Ulmer.

Ernährungs Umschau o.V. (2003): Süßungsmittel - ein Überblick. In: Ernährungs Umschau (50(2)), S. 60–62.

eufic (2018): Was ist Glukose-Fruktose-Sirup? Online verfügbar unter <https://www.eufic.org/de/in-unserem-essen/artikel/what-is-glucose-fructose-syrup-qa/>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2013): Wissenschaftliches Gutachten zu Aspartam.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2021a): Aspartam. Online verfügbar unter <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/aspartame>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2021b): Süßungsmittel. Online verfügbar unter <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/sweeteners>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2022a): Die Aufnahme von zugesetzten und freien Zuckern sollte so gering wie möglich sein. Online verfügbar unter <https://www.efsa.europa.eu/de/news/added-and-free-sugars-should-be-low-possible>, zuletzt geprüft am 08/2022.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2022b): Tolerable upper intake level for dietary sugars. In: EFSA Journal 20 (2).

Föller, Michael; Stangl, I. Gabriele (Hg.) (2021): Ernährung - Physiologische und Praktische Grundlagen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Graefe, G. (1975): Zucker und Zuckeralkohole. Technologie und technologisch wichtige Eigenschaften. In: Die Stärke (27(5)), S. 160–169.

Heitkamp, Klaus; Busch-Stockfisch, Mechthild (1986): Pro und Kontra Honig - Sind Aussagen zur Wirkung des Honigs „wissenschaftlich hinreichend gesichert“? In: Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung (182), S. 279–286.

Heuer, Thorsten (2018): Zuckerkonsum in Deutschland. In: Aktuelle Ernährungsmedizin (43), S. 8–11.

Knasmüller, Siegfried (2014): Krebs und Ernährung. Risiken und Prävention – wissenschaftliche Grundlagen und Ernährungsempfehlungen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Kössler, Theresa (2021): Diabetes Typ 2: Ernährung. Hg. v. Diabinfo. Online verfügbar unter <https://www.diabinfo.de/leben/typ-2-diabetes/behandlung/ernaehrung.html>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Kröger, Michelle (12.04.2019): Honig als Zuckerersatz – gesund oder ungesund? Interview mit Malte Rubach.

Krumbe, Anja (2017): Süßstoff – ein Stück Lebensqualität (nicht nur) für Diabetiker. In: Ernährung und Medizin (32), S. 95–96.

Lehnert, H. (2006): Mögliche Ursachen und Konsequenzen einer Süßpräferenz beim Menschen. In: Aktuelle Ernährungsmedizin (31), S. 13–16.

Lobach, Alexandra R.; Roberts, Ashley; Rowland, Ian R. (2019): Assessing the in vivo data on low/no-calorie sweeteners and the gut microbiota. In: Food and Chemical Toxicology (124), S. 385–399.

Lohner, Szimonetta; Toews, Ingrid; Meerpohl, Joerg (2017): Health outcomes oft non-nutritive sweeteners: analysis oft the research landscape. In: Nutrition Journal (16(1)).

Maschkowski, Gesa; Lobitz, Rüdiger; Rempe, Christina (2018): Süßungsmittel. Zusatzstoffe mit nahezu kalorienfreier Süßkraft. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/lebensmittelkunde/suessungsmittel/>, zuletzt geprüft am 12/2021.

Matissek, Reinhard (2019): Lebensmittelchemie. Unter Mitarbeit von Andreas Hahn. 9. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Matissek, Reinhard; Baltés, Bernhard (2016): Lebensmittelchemie. 8. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Müller, Sophia (2018): Xylit: natürlicher Zuckerersatz zur Kariesprophylaxe. In: Aktuelle Ernährungsmedizin (43(01)), S. 68–71.

NeuroFAST (2013): NeuroFAST consensus opinion on food addiction.

Nussbaumer, Helmut (2019): Ernährungsempfehlungen bei Typ-2-Diabetes. Für Diabetesberatung und -schulung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

O'Donnell, Kay; Kearsley, Malcolm W. (Hg.) (2012): Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology. 2. Aufl. Oxford: Wiley-Blackwell.

Page, Kathleen A.; Chan, Owen; Arora, Jagriti Arora; et al (2013): Effects oft Fructose vs Glucose on Regional Cerebral Blood Flow in Brain Regions Involved With Appetite and Reward Pathways. In: JAMA (309(1)), S. 63–70.

Plaza-Díaz, Julio; Pastor-Villaescusa, Belén; Rueda-Robles, Ascensión; Abadía-Molina, Francisco; Ruiz-Ojeda, Francisco Javier (2020): Plausible Biological Interactions oft Low- and Non-Calorie Sweeteners with the Intestinal Microbiota: An Update oft Recent Studies. In: Nutrients (12(4)).

Rademacher, Christel (2008): Die Dreidimensionale Lebensmittelpyramide. In: Ernährungs Umschau (1), S. 44–50.

Rehner, Gertrud; Daniel, Hannelore (2010): Biochemie der Ernährung. 3. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Rempe, Christina (2019): Steviakraut und Stevia-Extrakte. Zuckerersatz mit Grenzen. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/einkauf-und-kennzeichnung/novel-food/steviakraut-und-stevia-extrakte/>, zuletzt geprüft am 12/2021.

Rempe, Christina; Maschkowski, Gesa; Lobitz, Rüdiger (2020): Zucker. Beliebtes Süßungsmittel in vielen Varianten. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE). Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/lebensmittelkunde/zucker/>, zuletzt geprüft am 01/2022.

Rimbach, Gerald; Nagursky, Jennifer; Erbersdobler, Helmut F. (2015): Lebensmittel-Warenkunde für

Einsteiger. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Rogers, P. J.; Hogenkamp, P. S.; et. al. (2016): Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. In: International Journal of Obesity (40), 381-184.

Ruiz-Ojeda, Francisco Javier; Plaza-Díaz, Julio; Sáez-Lara, Mario José; Gil, Ángel (2019): Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota: A Review of Experimental Studies and Clinical Trials. In: Advances in Nutrition (10(1)), S. 31-48.

Sänger, A.; Fretz, A.; David, E. (2016): Honig in der modernen Wundbehandlung. In: Akt Dermatol (42), S. 25-30.

Schäfer, Christiane; Reese, Imke; et. al. (2010): Fruktosemalabsorption. Stellungnahme der AG Nahrungsmittelallergie in der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI). In: Allergo Journal (19), S. 66-69.

Schünemann, Claus; Treu, Günter (2009): Technologie der Backwarenherstellung. 10. Aufl. Alfeld: Gildesbachverlag.

Soffritti, Morando; Belpoggi, Fiorella; Degli Esposti, Davide; Lambertini, Luca; Tibaldi, Eva; Rigano, Anna (2006): First Experimental Demonstration of the Multipotential Carcinogenic Effects of Aspartame Administered in the Feed to Sprague-Dawley Rats. In: Environmental Health Perspectives (114 (3)), S. 379-385.

Staudte, H. (2015): Stevia und Xylit zur Kariesprophylaxe? In: ZWR - Das Deutsche Zahnärzteblatt (124(6)), S. 300-303.

Steinert, Robert E.; Frey, Florian; Töpfer, Antonia; Drewe, Jürgen; Beglinger, Christoph (2011): Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. In: The British journal of nutrition (105(9)), S. 1320-1328.

Suez, J.; Korem, T.; Zeevi, D.; Zilberman-Schapira, G.; Thaiss, C. A.; Maza, O. et al. (2014): Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. In: Nature (514 (7521)), S. 181-186.

Suter, Paolo M. (2005): Checkliste Ernährung. 2. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Sylvetsky, Allison C.; Rother, Kristina I. (2018): Non-nutritive Sweeteners in Weight Management and Chronic Disease: a review. In: Obesity (26(4)), S. 635-640.

Thielking, Hedda (2021): Süßende Lebensmittel und Süßungsmittel. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/trendlebensmittel/suessende-lebensmittel-und-suessungsmittel/>, zuletzt geprüft am 12/2021.

Toews, Ingrid; Lohner, Szimonetta; Küllenberg de Gaudry, Daniela; Sommer, Harriet; Meerpohl, Joerg (2019): Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies. In: The BMJ.

VerbraucherService Bayern im KDFB e. V. (2020a): Ernährung: Süßstoffe - süßen ohne Kalorien. Online verfügbar unter: <https://www.verbraucherservice-bayern.de/themen/ernaehrung/suessstoffe-suessen-ohne-kalorien>, zuletzt geprüft am 12/2021.

VerbraucherService Bayern im KDFB e. V. (2020b): Ernährung. Light-Produkte – schnelle Schlankmacher oder Verbrauchertäuschung. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherservice-bayern.de/themen/ernaehrung/light-produkte-schnelle-schlankmacher-oder-verbrauchertaeschung>, zuletzt geprüft am 08/2021.

Verbraucherzentrale Bayern e. V. (2013): Versteckte Süßmacher - Ein Marktcheck der Verbraucherzentrale.

Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates (16.12.2008): Verordnung über Lebensmittelzusatzstoffe.

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

Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates (25.10.2011): Verordnung betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1924/2006 und (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 87/250/EWG der Kommission, der Richtlinie 90/496/EWG des Rates, der Richtlinie 1999/10/EG der Kommission, der Richtlinie 2000/13/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2002/67/EG und 2008/5/EG der Kommission und der Verordnung (EG) Nr. 608/2004 der Kommission.

Vogelreuter, Axel (2013): Gefährliche Fructose. In: Deutsche Apotheker Zeitung (25).

Vollmer, Günther; Josst, Gunter; Schenker, Dieter; Sturm, Wolfgang; Vreden, Norbert (2007): Lebensmittelführer 1. Obst, Gemüse, Getreide, Brot, Gebäck, Knabberartikel, Honig, Süßwaren. 2. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.

Wätjen, Wim (2021): Lebensmittelzusatzstoffe. In: Michael Föller und I. Gabriele Stangl (Hg.): Ernährung - Physiologische und Praktische Grundlagen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, S. 320-327.

World Health Organization (WHO) (2015): Sugars intake for adults and children. Geneva.

Wu, Tongzhi; Bound, Michelle J.; Standfield, Scott D.; Bellon, Max; Young, Richard L.; Jones, Karen L. et al. (2013): Artificial Sweeteners Have No Effect on Gastric Emptying, Glucagon-Like Peptide-1, or Glycemia After Oral Glucose in Healthy Humans. In: American Diabetes Association (36 (12)), S. 202-203.

Yonossi, Zobair M. (2019): Non-alcoholic Fatty Liver Disease - A Global Public Health Perspective. In: J Hepatol (70(3)), S. 531-544.

Zacharis, Christos (2012): Xylitol. In: Kay O'Donnell und Malcolm W. Kearsley (Hg.): Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology. 2. Aufl. Oxford: Wiley-Blackwell, S. 347-371.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2022b): Tolerable upper intake level for dietary sugars. In: EFSA Journal 20 (2).

Bildnachweise

Envato Elements: 1, 21, furmanphoto; 2, NatashaBreen; 3, gresei; 4, Vikif; 7, tycoon101; 9, garloon; 11, ndanko; 17, keko64; 18, jirkaejc; 20, Mint_Images; 23, Artem_ka; 25, Dionisvero; 26, jchizhe; 29, olesyaSh; 31, iloli;



evenion

Gesellschaft für
Wissenschaftskommunikation

Evenion

Rubach und Steinkamp GbR
Liegnitzer Str. 2
49610 Quakenbrück

info@evenion.de
www.evenion.de

www.reduction2025.de