



Konsensuspapier

Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG)

Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG)

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)

Quantitative Empfehlung zur Zuckierzufuhr in Deutschland

Dezember 2018

Zitierweise: Ernst JB, Arens-Azevêdo U, Bitzer B, Bosy-Westphal A, de Zwaan M, Egert S, Fritsche A, Gerlach S, Hauner H, Hesecker H, Koletzko B, Müller-Wieland D, Schulze M, Virmani K, Watzl B, Buyken AE für Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Deutsche Diabetes Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland. Bonn, 2018

Wichtiger Hinweis: Die Erkenntnisse der Wissenschaft, speziell auch der Ernährungswissenschaft und der Medizin, unterliegen einem laufenden Wandel durch Forschung und klinische Erfahrung. Autoren, Redaktion und Herausgeber haben die Inhalte des vorliegenden Werkes mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft und die Ratschläge sorgfältig erwogen, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Autorinnen und Autoren

Dr. Jana Barbara Ernst³

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Godesberger Allee 18, 53175 Bonn
E-Mail: ernst@dge.de

Prof. Dr. Ulrike Arens-Azevêdo³

Fakultät Life Sciences, Department Ökotrophologie, Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg, Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
E-Mail: Ulrike.arens-azevedo@haw-hamburg.de

Barbara Bitzer²

Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Albrechtstr. 9, 10117 Berlin
E-Mail: bitzer@ddg.info

Prof. Dr. Dr. Anja Bosy-Westphal¹

Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Düsternbrooker Weg 17, 24105 Kiel
E-Mail: abosyw@nutrition.uni-kiel.de

Prof. Dr. Martina de Zwaan¹

Klinik für Psychosomatik und Psychotherapie, Medizinische Hochschule Hannover,
Carl-Neuberg-Strasse 1, 30625 Hannover
E-Mail: dezwaan.martina@mh-hannover.de

Prof. Dr. Sarah Egert³

Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Ernährungsmedizin, Universität Hohenheim,
Fruwirthstr. 12, 70599 Stuttgart
E-Mail: Sarah.Egert@uni-hohenheim.de

Prof. Dr. Andreas Fritsche²

Lehrstuhl für Ernährungsmedizin und Prävention, Innere Medizin IV, Universitätsklinikum
Tübingen, Otfried-Müller-Straße 10, 72076 Tübingen
E-Mail: andreas.fritsche@med.uni-tuebingen.de

Dr. Stefanie Gerlach¹

diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe, Albrechtstr. 9, 10117 Berlin
E-Mail: pressestelle@adipositas-gesellschaft.de

Prof. Dr. Hans Hauner³

Institut für Ernährungsmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München,
Georg-Brauchle-Ring 62, 80992 München
E-Mail: hans.hauner@tum.de

Prof. Dr. Helmut Heseker³

Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit, Ernährungswissenschaft, Universität
Paderborn, Warburger Straße 100, 33098 Paderborn
E-Mail: helmut.heseker@upb.de

Prof. Dr. Berthold Koletzko³

Dr. von Haunersches Kinderspital, Kinder- und Kinderpoliklinik, Abteilung für Stoffwechsel und Ernährung für Kinder und Jugendmedizin, Klinikum der Universität München, Lindwurmstr. 4, 80337 München
E-Mail: office.koletzko@med.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Dirk Müller-Wieland²

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Medizinische Klinik I, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen
E-Mail: dirmueller@ukaachen.de

Prof. Dr. Matthias Schulze³

Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke, Abteilung Molekulare Epidemiologie, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, 14558 Nuthetal
E-Mail: mschulze@dife.de

Dr. Kiran Virmani³

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Godesberger Allee 18, 53175 Bonn
E-Mail: virmani@dge.de

Prof. Dr. Bernhard Watzl³

Max Rubner-Institut, Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung, Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe
E-Mail: bernhard.watzl@mri.bund.de

Prof. Dr. Anette E. Buyken³

Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit, Public Health Nutrition, Universität Paderborn, Warburger Straße 100, 33098 Paderborn
E-Mail: anette.buyken@uni-paderborn.de

¹Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG)

Fraunhoferstr. 5
82152 Martinsried

²Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG)

Albrechtstr. 9
10117 Berlin

³Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)

Godesberger Allee 18
53175 Bonn

Zusammenfassung

Eine hohe und häufige Zuckerzufuhr steht u.a. im Zusammenhang mit Übergewicht bzw. Adipositas, erhöhten Risiken für zahlreiche mit Übergewicht assoziierten Erkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2 und kardiovaskulären Erkrankungen sowie der Entstehung von Zahnkaries. Entsprechend wurden bereits von verschiedenen internationalen Fachgesellschaften und offiziellen Regierungsorganen quantitative Empfehlungen zur täglichen Zuckerzufuhr ausgesprochen. Die Zuckerzufuhr in Deutschland liegt nach aktuellen Daten deutlich über diesen Empfehlungen. Mit dem vorliegenden Konsensuspapier schließen sich die Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG), die Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG) und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) der Empfehlung der *World Health Organization* (WHO) aus dem Jahr 2015 an, und sprechen sich für eine maximale Zufuhr freier Zucker von weniger als 10 % der Gesamtenergiezufuhr aus. Freie Zucker umfassen Mono- und Disaccharide, die Hersteller oder Verbraucher Lebensmitteln zusetzen, sowie in Honig, Sirupen, Fruchtsaftkonzentraten und Fruchtsäften natürlich vorkommende Zucker. Bei einer geschätzten Gesamtenergiezufuhr von 2000 kcal pro Tag entspricht diese Empfehlung einer maximalen Zufuhr von 50 g freien Zuckern. Derzeit werden weltweit verschiedene ernährungspolitische Maßnahmen zur Reduzierung der Zuckerzufuhr angewendet. Langfristig ist eine abgestimmte Kombination von Verhaltensprävention mit verschiedenen verbindlichen Maßnahmen der Verhältnisprävention, d.h. ein ganzheitlicher Ansatz, sinnvoll, um dem multikausalen Problem von Übergewicht bzw. Adipositas sowie den assoziierten ernährungsmitbedingten Erkrankungen gerecht zu werden.

Schlüsselwörter: Zucker, Gesamtzucker, freie Zucker, zugesetzte Zucker, DAG, DDG, DGE, internationale Fachgesellschaften, WHO, Public Health, Verhaltensprävention, Verhältnisprävention

1. Einleitung und Zielsetzung

Eine hohe und häufige Zuckerzufuhr geht mit verschiedenen unerwünschten gesundheitlichen Konsequenzen einher. Manche Folgen, wie die Entstehung von Zahnkaries, sind dabei zeitnah und direkt mit der Zuckerzufuhr assoziiert, andere sind hingegen indirekter Natur und deren Entstehung somit komplexer.

Daher haben mittlerweile verschiedene national und international agierende Fachgesellschaften und offizielle Regierungsorgane quantitative Empfehlungen zur Zuckerzufuhr ausgesprochen. Die Zuckerzufuhr liegt in Deutschland derzeit deutlich über diesen Empfehlungen. Eine klare Definition einer gesundheitlich unbedenklichen Zuckeraufnahme ist demnach notwendig. Auch die *European Food Safety Authority* (EFSA) hat nach Aufforderung der nordischen Länder aufgrund der erweiterten Datenbasis eine Aktualisierung ihrer Stellungnahme aus dem Jahr 2010 angekündigt, mit der allerdings frühestens im Jahr 2020 zu rechnen ist [1].

Ziel des vorliegenden Konsensuspapiers der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG), der Deutschen Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG) und der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) ist es zum einen, bestehende quantitative Empfehlungen zur täglichen Zufuhr zugesetzter bzw. freier Zucker anderer Fachgesellschaften und offizieller Regierungsorgane darzustellen und eine für Deutschland geltende quantitative Empfehlung zur täglichen Zuckerzufuhr für die Allgemeinbevölkerung auszusprechen. Zum anderen sollen ernährungspolitische Maßnahmen zur Reduktion der Zuckerzufuhr dargestellt und entsprechende Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

2. Zuckerdefinitionen im internationalen Gebrauch

Allgemein werden unter Gesamtzucker (*total sugars*) alle Mono- und Disaccharide in der Nahrung, unabhängig von deren Quelle, verstanden. In der aktuellen Diskussion um Zucker haben sich neben dem Begriff des Gesamtzuckers international vor allem zwei weitere Begriffe etabliert (s. Tabelle 1).

„Zugesetzte Zucker“ (*added sugars*) umfassen nach der Definition der EFSA Saccharose, Fructose, Glucose, Stärkehydrolysate (Glucosesirup, *High-Fructose Syrup*) und andere isolierte Zucker, die als solche verzehrt oder während der Zubereitung und Herstellung von Lebensmitteln zugesetzt werden [2]. Das *United States Department of Agriculture* (USDA) schließt in seine detailliertere Definition für zugesetzte Zucker u.a. auch Honig und Fruchtsaftkonzentrate ein [3].

„Freie Zucker“ (*free sugars*) umfassen nach der Definition der *World Health Organization* (WHO) wiederum Monosaccharide (Glucose, Fructose, Galactose) und Disaccharide (Saccharose, Lactose, Maltose, Trehalose), die Hersteller oder Verbraucher Lebensmitteln zusetzen, sowie in Honig, Sirupen, Fruchtsaftkonzentraten und Fruchtsäften natürlich vorkommende Zucker [4].

Der grundlegende Unterschied zwischen zugesetzten und freien Zuckern ist demnach der Aus- bzw. Einschluss natürlich in Lebensmitteln vorkommender Zucker, insbesondere aus Fruchtsäften. Mono- und Disaccharide, welche natürlicherweise in intaktem Obst und Gemüse sowie Milch und Milchprodukten vorkommen, werden hingegen bei beiden Begriffen ausgeschlossen [5]. Im Folgenden bezieht sich das Konsensuspapier auf freie Zucker nach der Definition der WHO (s. Tabelle 1) [4].

Tabelle 1: International verbreitete Zuckerdefinitionen ausgewählter Fachgesellschaften und offizieller Regierungsorgane

Fachgesellschaft / offizielles Regierungsorgan	Begriff	Definition
WHO/FAO, 1998 [6]	Gesamtzucker (<i>total sugars</i>)	Gesamtzucker umfasst alle Mono- und Disaccharide in der Nahrung, unabhängig von deren Quelle.
EFSA, 2010 [2]	Zugesetzte Zucker (<i>added sugars</i>)	Zugesetzte Zucker aus allen Quellen umfassen Saccharose, Fructose, Glucose, Stärkehydrolysate (Glucosesirup, <i>High-Fructose Syrup</i>) und andere isolierte Zucker, die als solche verzehrt oder während der Zubereitung und Herstellung von Lebensmitteln zugesetzt werden.
USDA, 2015 [3]	Zugesetzte Zucker (<i>added sugars</i>)	Zucker, die bei der Verarbeitung und Herstellung von Lebensmitteln zugesetzt oder als solche verpackt werden. Sie umfassen Zucker (frei, Mono- und Disaccharide), Sirupe, natürlich vorkommende Zucker, die aus einem intaktem Nahrungsmittel isoliert und konzentriert werden, sodass Zucker Hauptbestandteil (z.B. Fruchtsaftkonzentrate) ist, sowie andere energiehaltige Süßungsmittel. Bezeichnungen für Zuckerzusätze sind: Brauner Zucker, <i>Corn Sweetener</i> , Maissirup, Dextrose, Fructose, Fruchtsaftkonzentrate, Glucose, <i>High-Fructose Corn Syrup</i> , Honig, Invertzucker, Lactose, Maltose, Malzzucker, Melasse, Rohrzucker, Turbinado-Zucker, Trehalose und Saccharose.
WHO, 2015 [4]	Freie Zucker (<i>free sugars</i>)	Freie Zucker umfassen Monosaccharide (Glucose, Fructose, Galactose) und Disaccharide (Saccharose, Lactose, Maltose, Trehalose), die Hersteller oder Verbraucher Lebensmitteln zusetzen, sowie in Honig, Sirupen, Fruchtsäften und Fruchtsaftkonzentraten natürlich vorkommende Zucker.

EFSA: European Food Safety Authority; FAO: Food and Agriculture Organization; USDA: United States Department of Agriculture; WHO: World Health Organization

3. Geschätzte Zuckerzufuhr in Deutschland

Die Schätzung der Zufuhr freier Zucker basiert derzeit vor allem auf Selbstangaben von Studienteilnehmern aus entsprechenden Verzehrstudien. Dabei kann aus den Daten zum Lebensmittelverzehr die Zuckerzufuhr mithilfe des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) berechnet werden.

Die täglichen Mengen an freien Zuckern, die im Mittel von Jugendlichen und Erwachsenen zwischen 15 und 80 Jahren in Deutschland zugeführt werden, wurden aus Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) ermittelt [7] (s. Tabelle 2A). Jugendliche und junge Erwachsene zwischen 15 und 18 bzw. 19 und 24 Jahren wiesen dabei die höchste Zufuhr freier Zucker auf und werden aus diesem Grund separat dargestellt. Mit steigendem Alter nahm die Zufuhr freier Zucker fortlaufend ab, sodass sie bei Frauen zwischen 15 und 80 Jahren bei 13,9 En% (Energieprozent) und bei Männern zwischen 15 und 80 Jahren bei 13 En% liegt [8].

Tabelle 2A: Geschätzte Zufuhr freier Zucker bei Frauen und Männern gemäß NVS II als prozentualer Anteil an der Gesamtenergiezufuhr

Freie Zucker (En%) ^a			
Alter	15–80 Jahre	15–18 Jahre	19–24 Jahre
Frauen	13,9	17,8	18,5
Männer	13,0	17,4	16,2

En%: Energieprozent

^aentsprechend WHO-Definition (2015)

Im Rahmen der DONALD Studie¹ (*Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed*) wurde für Kinder und Jugendliche zwischen 3 und 18 Jahren die tägliche Zufuhr freier Zucker (inkl. Gemüsesäften, Saftchorlen und Smoothies) erhoben und als prozentualer Anteil an der Gesamtenergie beschrieben [9] (s. Tabelle 2B).

Tabelle 2B: Geschätzte Zufuhr freier Zucker bei Mädchen und Jungen gemäß DONALD-Studie als prozentualer Anteil an der Gesamtenergiezufuhr

Freie Zucker (En%) ^a				
Alter	3–5 Jahre	6–10 Jahre	11–14 Jahre	15–18 Jahre
Mädchen	16,3	17,5	16,7	15,2
Jungen	16,9	17,0	16,9	15,8

En%: Energieprozent

^aentsprechend WHO-Definition (2015) inkl. Gemüsesäften, Saftchorlen und Smoothies

Im zeitlichen Verlauf konnte gezeigt werden, dass sowohl die Zufuhr freier und zugesetzter Zucker als auch die Gesamtzuckerzufuhr bei den 3- bis 18-Jährigen seit 2005 leicht, seit 2010 deutlich rückläufig ist [10]. Die Zufuhr freier Zucker liegt für alle Bevölkerungsgruppen allerdings weiterhin deutlich oberhalb von 10 En% (s. Tabellen 2A/2B).

¹ Finanziert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen: 281HS024

4. Zuckergehalte in Lebensmitteln

In der Lebensmittelproduktion wird Zucker nicht nur zum Süßen eingesetzt, sondern besitzt in verarbeiteten Lebensmitteln vielfältige Funktionen. Er trägt (in teilweise sehr geringen Mengen) u.a. zur Stabilisierung und Haltbarmachung, Frisch- und Feuchthaltung, Veränderung von Textur, Konsistenz und Farbe sowie zur allgemeinen Abrundung des Aromas bei [11]. Freie Zucker sind somit nicht nur erwartungsgemäß in Süßwaren und zuckergesüßten Getränken enthalten, sondern auch in herzhaften Soßen oder Fertiggerichten. Häufig handelt es sich bei verarbeiteten Lebensmitteln mit hohem Zuckergehalt um Lebensmittel mit hoher Energie- und niedriger Nährstoffdichte, da sie i.d.R. bei hohen Gehalten an freien Zuckern und Fett, gleichzeitig wenig Wasser, Ballaststoffe oder essenzielle Nährstoffe enthalten [12]. Damit tragen sie nicht wesentlich zur Nährstoffversorgung bei. Allerdings können auch Lebensmittel mit niedriger Energie- und hoher Nährstoffdichte reich an Zuckern sein, welche in diesen Fällen jedoch natürlicherweise enthalten sind [13].

4.1. Beispiele für Lebensmittel und Getränke mit natürlich enthaltenen Zuckern

Klassische Beispiele für Lebensmittel mit natürlich enthaltenen Zuckern sind Obst und Gemüse (v.a. Fructose, Glucose, Saccharose) sowie ungesüßte Milch und Milchprodukte (v.a. Lactose) [14]. Beispiele für einen hohen Zuckergehalt sind Obstarten wie Bananen (17 g/100 g), Tafeltrauben (15 g/100 g), Mirabellen (14 g/100 g) und Äpfel (13 g/100 g). Beispiele für zuckerhaltige Gemüsearten sind Rote Beete (8 g/100 g) und Möhren (6 g/100 g). In 100 ml Kuhmilch sind etwa 5 g Lactose enthalten. Die in diesen Lebensmitteln natürlich enthaltenen Zucker gelten entsprechend der Definition nicht als freie Zucker (s. Kapitel 2).

4.2. Beispiele für Lebensmittel und Getränke reich an (freien) Zuckern

Unter den verarbeiteten Lebensmitteln sind es erwartungsgemäß vor allem Süßwaren, welche einen hohen Anteil freier Zucker aufweisen und in Deutschland mit 36 % Hauptquelle für die Zufuhr freier Zucker darstellen [7]. Beispielhaft sind laut BLS in Gummibonbons 75 g Zucker, in Schaumzuckerwaren 80 g Zucker und in Sandkuchen 23 g Zucker pro 100 g enthalten [14].

Nach Daten des Max Rubner-Instituts (MRI) machen Fruchtsäfte und Nektare einen weiteren Anteil von 26 % und der Konsum von Limonaden weitere 12 % der Zufuhr freier Zucker aus [7]. Entsprechend der Zuckergehalte der intakten Frucht, sind auch die daraus gewonnenen Fruchtsäfte wie Traubensaft oder Apfelsaft reich an natürlich enthaltenen Zuckern (11–17 g/100 ml). Während 100 ml Fruchtnektar 17 g Zucker enthalten, sind in 100 ml Limonade oder Colagetränk 10–11 g Zucker enthalten. Demnach werden beim Verzehr einer Portion zuckerhaltiger Getränke (200 ml) bereits zwischen 20 und 34 g freie Zucker aufgenommen [14].

Auch verarbeitete Lebensmittel, bei denen nicht unmittelbar auf einen hohen Zuckeranteil geschlossen wird, können sehr hohe Zuckergehalte aufweisen. Dabei unterscheiden sich die Spannbreiten des Gehalts an Gesamtzucker (ohne Unterscheidung zwischen natürlich vorkommenden und zugefügten Zuckern) selbst in den gleichen Produktgruppen wie (gesüßten) Milchprodukten oder Frühstückszerealien erheblich. Nach Analysen des MRI lagen die Zuckergehalte für verzehrfertigen Fruchtjoghurt zwischen 4 und 22 g (Mittelwert [MW]: 13,7 g) pro 100 g, für Müsli zwischen 0,8 und 33,7 g (MW: 16 g) pro 100 g und für Frühstückszerealien zwischen 1,5 und 35 g (MW: 16,4 g) pro 100 g [7]. Die Zuckergehalte in sogenannten Kinderlebensmitteln wie Frühstückszerealien für Kinder lagen dabei mit 14,9 bis 43 g (MW: 29,2 g) pro 100 g i.d.R. im Mittel fast doppelt so hoch.

5. Deklaration von Zucker auf Lebensmitteln in Deutschland

In Deutschland muss die Lebensmitteldeklaration entsprechend der Vorschriften der EU-Verordnung 1169/2011 [15] zur Information der Verbraucher (Lebensmittel-Informationsverordnung; LMIV) erfolgen. Diese verpflichtende Nährwertdeklaration auf vorverpackten Lebensmitteln enthält Informationen bezüglich des Brennwertes und der Mengen an Fett (davon gesättigte Fettsäuren), Kohlenhydraten (davon Zucker), Eiweiß und Salz. Die Nährstoffgehalte müssen dabei immer bezogen auf 100 Gramm oder 100 Milliliter des Lebensmittels angegeben werden. Auf diese Weise ist eine einfache Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Produkten gegeben. Die Nährwertangabe „davon Zucker“ bezieht sich auf den Gesamtzuckergehalt des Lebensmittels und somit die Summe aus natürlich im Lebensmittel enthaltenen Zuckern sowie dem Lebensmittel zugefügten Zuckern, d.h. alle in Lebensmitteln vorhandenen Mono- und Disaccharide [15].

Eine separate Deklaration für den Gehalt an freien oder zugesetzten Zuckern gibt es in Deutschland hingegen bislang nicht. Allerdings müssen in den Zutatenlisten auf vorverpackten Lebensmitteln zugefügte Zucker als Zutat aufgeführt werden. Dabei gilt es zu beachten, dass für süßende Zutaten über 50 verschiedene Bezeichnungen verwendet werden und diese somit für den Verbraucher nicht immer unmittelbar zu erkennen sind (z.B. Dextrose, Raffinose, Karamellsirup, Maltodextrin, Süßmolkenpulver, Gerstenmalz) [16]. In der Zutatenliste werden alle verwendeten Zutaten in absteigender Reihenfolge ihres Gewichtsanteils aufgeführt. Somit steht die Hauptzutat an erster Stelle und die gewichtsmäßig am wenigsten vorhandene Zutat am Ende des Verzeichnisses [17]. Auf diese Weise kann zumindest grob auf den Anteil der Zutat im Lebensmittel geschlossen werden. Findet man in der Zutatenliste keine Zuckerart, so wurde dem Produkt auch kein Zucker zugefügt; es kann aber dennoch einen sehr hohen Zuckergehalt (z. B. aus Fruchtzubereitungen) aufweisen.

6. Quantitative Empfehlungen zur Zuckerzufuhr

Ziel der quantitativen Empfehlungen zur täglichen Zuckerzufuhr, welche in den letzten Jahren von Seiten verschiedener national oder international agierender Fachgesellschaften und offizieller Regierungsorgane ausgesprochen wurden, ist die Reduktion der Zuckerzufuhr (s. Tabelle 3).

Trotz teilweise gleicher quantitativer Empfehlungen lässt sich dabei eine große Variation in der Methodik der zugrundeliegenden Ableitungen feststellen. Unterschiede in den Empfehlungen ergeben sich zum einen aus der Berücksichtigung verschiedener diskutierter gesundheitlicher Folgen eines hohen Zuckerkonsums bzw. der untersuchten Endpunkte (u.a. Zahnkaries, Gewichtszunahme in Folge einer positiven Energiebilanz, Nährstoffverdrängung), und zum anderen aus den Unterschieden der jeweilig untersuchten Exposition, d.h. der zugrundeliegenden Zuckerdefinition (zugesetzte Zucker vs. freie Zucker vs. Gesamtzucker) [18] (s. Kapitel 2).

Tabelle 3: Quantitative Empfehlungen von Fachgesellschaften und offiziellen Regierungsorganen zur täglichen Zuckerzufuhr

Exposition	Fachgesellschaft / offizielles Regierungsorgan	Land	Zielgruppe	Quantitative Empfehlung	Grundlage / Begründung
Zugesetzte Zucker	IOM (<i>Institute of Medicine</i>), 2005	USA	Allgemeinbevölkerung	≤25 En%	Nährstoffverdrängung
	NNR (<i>Nordic Council of Ministers</i>), 2012	Nordische Länder ^a	Allgemeinbevölkerung	<10 En%	Nährstoffverdrängung, Zahnkaries, Diabetes mellitus Typ 2 (SSB), Übergewicht (SSB)
	DGAC (<i>Dietary Guidelines Advisory Committee</i>), 2015	USA	Allgemeinbevölkerung	<10 En%	Nährstoffverdrängung, Gewichtszunahme, Diabetes mellitus Typ 2 (SSB)
	AHA (<i>American Heart Association</i>), 2016	USA	Kinder Kleinkinder	≤25 g zugesetzte Zucker vermeiden	Kardiovaskuläres Risiko, kalorische Überernährung, Adipositas, Dyslipidämie
Freie Zucker	ESPGHAN (<i>European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition</i>), 2017	Europa	Kinder und Jugendliche Kleinkinder	<5 En% (≥2 bis 18 Jahre) niedriger für <2 Jahre	Gewichtszunahme, Zahnkaries, Diabetes mellitus Typ 2 (SSB), Kardiovaskuläres Risiko
	WHO (<i>World Health Organization</i>), 2015	Global	Allgemeinbevölkerung	<10 En% (<i>strong</i>) <5 En% (<i>conditional</i>)	Gewichtszunahme, Zahnkaries
	SACN (<i>Scientific Advisory Committee on Nutrition</i>), 2015	Großbritannien	Allgemeinbevölkerung (≥2 Jahre)	≤5 En%	Erhöhte Energiezufuhr, Zahnkaries, Gewichtszunahme (SSB, Kinder), Diabetes mellitus Typ 2 (SSB)
Gesamtzucker (ohne Lactose und Galactose aus Milch und Milchprodukten)	ANSES (<i>French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety</i>), 2016	Frankreich	Erwachsene	<100 g	Energieaufnahme, Gewichtszunahme, Triglyceride im Blut (Fructose)

En%: Energieprozent; SSB: sugar-sweetened beverages (zuckergesüßte Getränke)

^aDänemark, Island, Finnland, Norwegen, Schweden

6.1. Zugesezte Zucker

Das *Institute of Medicine* (IOM; heute *National Academy of Medicine*) schlussfolgerte im Jahr 2005, dass die Datenlage ungenügend sei, um eine Obergrenze für zugesezte Zucker abzuleiten. Dennoch sprach sich das IOM für eine maximale Zufuhr von ≤ 25 En% aus, um die Verdrängung von Lebensmitteln zu vermeiden, welche Hauptlieferanten essenzieller Nährstoffe sind [19]. Die Empfehlung basierte auf Daten zur Erhebung des Gesundheits- und Ernährungszustandes von Kindern und Erwachsenen in den USA (*National Health and Nutrition Examination Survey*; NHANES III), welche zeigten, dass es zur Verdrängung ausgewählter essenzieller Nährstoffe kommt, wenn ca. 25 % der Gesamtenergie über zugesezte Zucker gedeckt werden.

Die aus dem Jahr 2012 stammende Empfehlung der Nordischen Länder setzt hingegen niedriger an: Nach den *Nordic Nutrition Recommendations* (NNR) wird empfohlen, nicht mehr als 10 % der Gesamtenergiezufuhr über zugesezte Zucker zu decken, um die adäquate Versorgung mit essenziellen Nährstoffen und Ballaststoffen (Nahrungsfasern) sicherzustellen. Darüber hinaus wird empfohlen, wegen des erhöhten Risikos für Diabetes mellitus Typ 2 und eine Gewichtszunahme, den Konsum zuckergesüßter Getränke zu begrenzen [20]. Gleiches gilt für zuckergesüßte Lebensmittel, da durch häufigen Verzehr das Risiko für Zahnkaries gesteigert wird.

Auch im wissenschaftlichen Bericht des *Dietary Guidelines Advisory Committee* (DGAC) aus dem Jahr 2015, welcher als Grundlage für die Ableitung der *Dietary Guidelines for Americans 2015–2020* des *U.S. Department of Health and Human Services* (HHS) und des *U.S. Department of Agriculture* (USDA) für die allgemeine Bevölkerung diente, wird empfohlen, die Zufuhr zugesezter Zucker auf weniger als 10 En% zu beschränken [21]. Diese Empfehlung basiert zum einen auf der überzeugenden Evidenz, dass die Zufuhr zugesezter Zucker mit einer zu hohen Gewichtszunahme bei Kindern sowie der Entwicklung von Zahnkaries assoziiert ist. Zum anderen auf der moderaten Evidenz, dass bei Erwachsenen eine Assoziation zwischen der Zuckerzufuhr und einem erhöhten Risiko für Bluthochdruck, Schlaganfall und koronarer Herzerkrankung besteht.

Die *American Heart Association* (AHA) hat im Jahr 2016 die Evidenz für einen Zusammenhang zwischen der Zufuhr zugesezter Zucker und der kardiovaskulären Gesundheit bei Kindern bewertet [22]. Dabei sahen die Experten überzeugende Evidenz für die Assoziation zwischen zugesezten Zuckern und einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen durch eine kalorische Überernährung, Adipositas und Dyslipidämie. Demnach empfiehlt die AHA für Kinder über 2 Jahren, täglich nicht mehr als 25 g zugesezte Zucker aufzunehmen und eine Zufuhr bei Kindern unter 2 Jahren zu vermeiden.

6.2. Freie Zucker

Im Jahr 2015 aktualisierte die WHO die Richtlinie zum Zuckerverzehr, in der sie die seit 1989 gültige Empfehlung bestätigte, die Zufuhr freier Zucker auf 10 En% der Gesamtenergiezufuhr zu beschränken (*strong recommendation*) [4]. Grundlage dieser Empfehlung war laut WHO, dass Erwachsene mit einer geringeren Zuckerzufuhr ein niedrigeres Körpergewicht haben, dass sich eben dieses mit steigender Zufuhr erhöht, dass bei Kindern der Konsum zuckergesüßter Getränke positiv mit dem Körpergewicht assoziiert ist und dass ein Zusammenhang zwischen einer höheren Zuckerzufuhr von über 10 En% und der Karieshäufigkeit besteht. Darüber hinaus gab die WHO zusätzlich eine Empfehlung mit eingeschränkter Aussagekraft, die Zufuhr freier Zucker weiter auf unter 5 En% zu beschränken (*conditional recommendation*). Basis hierfür waren drei bevölkerungsbasierte Beobachtungsstudien, welche auf eine reduzierte Karieshäufigkeit hinweisen [23, 24].

Auch das *Scientific Advisory Committee on Nutrition* (SACN) in Großbritannien sprach im selben Jahr die Empfehlung aus, dass in allen Altersgruppen (>2 Jahre) weniger als 5 En% über freie Zucker gedeckt werden sollten [25]. Die Gründe hierfür sah das SACN zum einen in der erhöhten Energiezufuhr, die bei Erwachsenen aus einer gesteigerten Zuckerzufuhr resultiert, und dass der Konsum zuckergesüßter Getränke bei Kindern und Jugendlichen mit einer Gewichtszunahme assoziiert ist. Zum anderen wurde die Empfehlung mit der Prävention von Zahnkaries und der Assoziation zwischen der Zufuhr zuckergesüßter Getränke und dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 begründet.

Die *European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition* (ESPGHAN) sprach im Jahr 2017 eine Empfehlung speziell für Kinder aus [26]. Neben der Assoziation zwischen der Zuckerzufuhr und verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen wurde der Zusammenhang zwischen der Zuckerzufuhr und der Entwicklung des Süßgeschmacks bzw. der Präferenz für bestimmte Geschmäcker untersucht. Zwar konnte für die Entwicklung der Geschmackspräferenzen keine Assoziation gezeigt werden, doch entsprechend der Schlussfolgerungen der WHO (2015) und des SACN (2015) wird auch von Seiten der ESPGHAN empfohlen, dass eine erstrebenswerte maximale Zufuhr freier Zucker für Kinder und Jugendliche zwischen 2 und 18 Jahren bei weniger als 5 En% liegt. Für Säuglinge und Kleinkinder sollte die Zuckerzufuhr laut ESPGHAN noch niedriger liegen.

6.3. Gesamtzucker (ohne Lactose und Galactose aus Milch und Milchprodukten)

In der evidenzbasierten Leitlinie zur Kohlenhydratzufuhr der DGE (2011) wurde die Evidenz hinsichtlich einer Assoziation zwischen einer steigenden Zufuhr von Gesamtzucker (Mono- und Disaccharide) mit verschiedenen Krankheitsbildern als nicht ausreichend bewertet [27]. Eine quantitative Empfehlung für Gesamtzucker, im Sinne aller Mono- und Disaccharide unabhängig von deren Quelle, wurde bislang auch von keiner anderen Fachgesellschaft ausgesprochen.

Die *French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety* (ANSES) hat allerdings inzwischen eine Empfehlung für die Zufuhr von Gesamtzucker im Sinne aller Mono- und Disaccharide exklusive Lactose und Galactose aus Milch und Milchprodukten ausgesprochen [28]. Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Zuckerzufuhr und Gesundheit bei Erwachsenen wurde aufgrund der Evidenz für eine Gewichtszunahme durch kalorische Überernährung sowie dem Anstieg der Triglyceride im Blut eine Obergrenze von 100 g Gesamtzucker (ohne Lactose und Galactose aus Milch und Milchprodukten) pro Tag festgelegt. Dieser Wert basiert hauptsächlich darauf, dass es zum Anstieg der Triglyceride ab einer zugeführten Menge von 50 g Fructose pro Tag kommt.

7. Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr: Gemeinsamer Konsens der DAG, DDG und DGE

Verschiedene internationale Fachgesellschaften und offizielle Regierungsorgane haben die wissenschaftliche Datenbasis als genügend belastbar eingeordnet, um eine quantitative Empfehlung abzuleiten (s. Kapitel 6). Die in Kapitel 3 dargestellten Daten zeigen, dass die Zuckerzufuhr in Deutschland deutlich über diesen quantitativen Empfehlungen liegt und dies auch gerade für jüngere Altersgruppen gilt.

Nach Daten der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS 1) sind 29 % der erwachsenen Frauen und 43,8 % der Männer von Präadipositas (definiert als BMI ≥ 25 –29,9), sowie 23,9 % bzw. 23,3 % von Adipositas (definiert als BMI ≥ 30) betroffen [29]. Nach aktuellen Daten der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS Welle 2) haben 15,4 % der 3- bis 17-Jährigen Übergewicht und 5,9 % Adipositas [30]. Erhebliche Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen liegen dabei nicht vor.

Adipositas ist mit zahlreichen Begleit- bzw. Folgeerkrankungen, darunter Diabetes mellitus Typ 2, Dyslipoproteinämien, kardiovaskulären Erkrankungen, Krebserkrankungen, Fettleber und degenerativen Gelenkerkrankungen, assoziiert. Mit den damit verbundenen jährlichen direkten und indirekten Krankheitskosten von mindestens 13 Mrd. Euro (2003), stellt die Adipositas mit ihren Folgeerscheinungen auch für das nationale Gesundheitssystem eine große Belastung dar [31]. Die direkten Kosten der Folgeerkrankungen einer zu hohen und häufigen Zuckerzufuhr aus Mono- und Disacchariden wurden für Deutschland für das Jahr 2008 auf 8,6 Mrd. Euro geschätzt [32]. Vor dem Hintergrund der nationalen Prävalenz von Übergewicht und dem Ziel, die Krankheitslast durch Adipositas und ihre assoziierten Folgeerkrankungen sowie direkt assoziierten Erkrankungen wie Zahnkaries zu reduzieren, ist es notwendig, auf mögliche Folgen einer hohen und häufigen Zuckerzufuhr und damit hohen Gesamtenergiezufuhr hinzuweisen und eine Reduzierung der Zufuhr zu empfehlen. Eine bevölkerungsweite Reduktion der Zuckerzufuhr kann zu einer Verbesserung der Ernährung und damit zu einem gesünderen Lebensstil beitragen.

Im Gegensatz zu zugesetzten Zuckern berücksichtigt die Definition freier Zucker auch Fruchtsäfte. Mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von 32 Litern pro Jahr gehört Deutschland im europaweiten Vergleich zu den Spitzenreitern im Konsum von Fruchtsäften und -nektaren [33, 34]. Zusammen mit allen sonstigen Erfrischungsgetränken (116 Liter/Kopf/Jahr; inkl. Limonaden und Colagetränken) lag der Konsum dieser Getränkekategorien im Jahr 2017 genauso hoch wie der Wasserkonsum aus Flaschen (148 Liter/Kopf/Jahr) [33]. Obwohl der Konsum an Fruchtsäften in Deutschland leicht rückläufig ist, werden somit in Deutschland alleine über den Getränkekonsum große Mengen an Zucker aufgenommen.

Zuckermoleküle sind chemisch nicht nach ihrer Quelle unterscheidbar. Demnach ist die natürlich im Apfel oder Apfelsaft vorkommende Fructose gleich der Fructose im Glucose-Fructose-Sirup, der beispielsweise zum Süßen von zuckergesüßten Getränken verwendet wird. Trotzdem können sich die physiologischen Effekte von chemisch identischen Zuckern unterscheiden, je nachdem aus welcher Lebensmittelmatrix sie stammen, z.B. ob es sich bei der Zuckerquelle um ein festes oder flüssiges Lebensmittel handelt [5]. Insbesondere eine hohe Zufuhr an zuckerhaltigen Getränken kann zu einer positiven Energiebilanz und in der Folge erhöhtem Körpergewicht sowie gesteigerten Krankheitsrisiken führen [25, 35, 36]. Auch die DGE schlussfolgerte bereits im Jahr 2011, dass eine steigende Zufuhr zuckergesüßter Getränke mit wahrscheinlicher Evidenz das Risiko für Adipositas bei Erwachsenen sowie das Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 erhöht [27]. Während der Verzehr fester Lebensmittel eher durch Adaptation des Verzehrs anderer Lebensmittel kompensiert wird, findet beim Konsum von Getränken eine unzureichende Kompensation der Nahrungsenergie statt. Die unzureichende Sättigung begünstigt bei einer *ad libitum* Ernährung eine zu hohe Gesamtenergiezufuhr [37-40]. Das erhöhte Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 durch den Verzehr zuckergesüßter Getränke besteht zudem auch unabhängig vom Einfluss auf die Energiebilanz [41, 42]. Darüber hinaus kann eine zuckerreiche Ernährung zur Verdrängung nährstoffreicher Lebensmittel und somit zu einer verminderten Qualität der Ernährung führen [13, 43, 44]. Zuckergesüßte Lebensmittel und Getränke liefern durch den hohen Zuckergehalt häufig viel Energie, i.d.R. jedoch wenig oder keine essenziellen Nährstoffe.

Aufgrund der besonderen Rolle zuckerhaltiger Getränke, ihres hohen Pro-Kopf-Verbrauchs in Deutschland, der hohen nationalen Prävalenz für Übergewicht und Adipositas sowie der hohen damit verbundenen Krankheitslast, schließen sich die DAG, DDG und DGE der evidenzbasierten Empfehlung der WHO aus dem Jahr 2015 an (*strong recommendation*). Demnach sollte die **Zufuhr freier Zucker maximal 10 % der Gesamtenergie** ausmachen [4]. Gemäß der Definition schließt dies auch natürlich vorkommende Zucker aus Honig, Sirupen, Fruchtsäften und Fruchtsaftkonzentraten ein. Bei einer geschätzten Gesamtenergiezufuhr von 2000 kcal pro Tag entspricht diese Empfehlung einer maximalen Zufuhr von 50 g freien Zuckern (1 g Zucker = 4 kcal). Die mit diesem Konsensuspapier ausgesprochene quantitative Empfehlung ist dabei nicht im Sinne einer empfohlenen Zufuhr, basierend auf einem durchschnittlichen Bedarf zu verstehen, sondern vielmehr als maximale Obergrenze.

Die evidenzbasierte Leitlinie zur Kohlenhydratzufuhr der DGE hat gezeigt, dass vor allem die Qualität der zugeführten Kohlenhydrate für die primäre Prävention von ernährungsmitbedingten Erkrankungen von Bedeutung ist [27]. Demnach sollte bei einer isokalorischen Ernährung der Art der Kohlenhydrate besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Generell empfiehlt die DGE eine vollwertige und abwechslungsreiche Ernährung. Dabei sollten überwiegend pflanzliche Lebensmittel wie Gemüse, Obst und Vollkornprodukte sowie wenig

verarbeitete Lebensmittel gewählt werden [45]. Der Verzicht auf zuckergesüßte Lebensmittel und stark verarbeitete Lebensmittel kann dabei helfen, die Zufuhr freier Zucker zu reduzieren. Der Konsum zuckergesüßter Getränke sollte vermieden werden und durch Wasser oder ungesüßte Tees ersetzt werden. Generell sollte Zucker nur sparsam eingesetzt werden [27, 45]. Kinder sollten außerdem nicht an eine hohe Zuckerzufuhr gewöhnt und deshalb möglichst nicht mit stark zuckerhaltigen, speziell für Kinder beworbene, Lebensmittel ernährt werden [46].

8. Ernährungspolitische Maßnahmen zur Reduktion der Zuckerzufuhr

In Deutschland beruhen Bestrebungen zur Verbesserung der Ernährungs- und Gesundheitssituation der Bevölkerung insbesondere auf einer verbesserten Ernährungsbildung, z.B. durch die Bereitstellung von Informationen für das Individuum, sowie zahlreichen Initiativen für mehr Bewegung. Die bisherigen Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass solche verhaltenspräventiven Maßnahmen zur Förderung gesunder Lebensstile auf Bevölkerungsebene nicht zur gewünschten Reduktion von Übergewicht bzw. Adipositas und den damit assoziierten ernährungsmitbedingten Erkrankungen geführt haben [47].

Vielversprechendere *Public Health*-Maßnahmen im klassischen Sinne zielen auf Verhältnisprävention ab, d.h. sie setzen gezielt bei den Bedingungen des Lebensumfeldes an: In einer Umwelt, in der es unbegrenzten Zugang zu adipogenen Lebensmitteln gibt, soll es dem Verbraucher einfacher gemacht werden, gesundheitsfördernde Entscheidungen zu treffen („*Make the healthy choice the easy choice*“ [48]). Die Implementierung solch struktureller Maßnahmen ist angebracht, wenn Handlungsbedarf auf Populationsebene besteht, die Aussicht auf Nutzen gegeben ist und es an brauchbaren, erfolgsversprechenden Alternativen mangelt [49]. International kommen bereits eine Reihe ernährungspolitischer *Public Health*-Maßnahmen zur Senkung der Zuckerzufuhr zur Anwendung (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Auswahl ernährungspolitischer Maßnahmen zur Reduktion der Zuckerzufuhr (modifiziert nach [50, 51])

Ebene	Ziel	Verhaltensänderung durch	Maßnahme (Auswahl)	Beispiele
Entscheidungsunterstützende Maßnahmen	Informierte Auswahl	Entscheidungsverbesserung	Markttransparenz erleichtern Health- und Environmental-Claims definieren Werbeeinschränkungen und -verzicht	Verzicht auf kinderbezogene Werbung für zuckergesüßte Getränke und Lebensmittel
	Erleichterte Auswahl	Erleichterung von Verhaltensänderungen	Vorgaben zur („Front-of-Package“)-Kennzeichnung, staatliche Labels, Gestaltung von interpretativen Labels und Warnlabels	Stop-Label, Keyhole-Zeichen, Nutri-Score, Ampelkennzeichnungen
Entscheidungslenkende Maßnahmen	Gelenkte Auswahl durch veränderte Standards	Produktreformulierung <i>Nudging</i> (Anstupsen) Veränderte Standards	Höchstgehalt bestimmter Inhaltsstoffe (z.B. Salz, Zucker) Herausgestellte Platzierungen von gesundheitsfördernden Produkten in <i>Settings</i> , attraktive Produktgestaltung etc.	Nationale Reduktionsstrategie für Zucker, Fett und Salz in Fertigprodukten <i>Nudging</i> in der Gemeinschaftsverpflegung Einführung der DGE-Qualitätsstandards
	Gelenkte Auswahl durch positive Anreize	positive Anreize	Subventionen, Bonusprogramme	Steuersenkung auf Getränke unterhalb eines Zucker-Grenzwerts
	Gelenkte Auswahl durch negative Anreize	negative Anreize	Steuern, Abgaben	Steuer auf zuckergesüßte Getränke
Entscheidungsbeschränkende Maßnahmen	Limitierte Auswahl durch Produktverzicht	Verzicht auf unerwünschte Produkte	Abgabeverbote	Gezielter Verzicht auf zuckergesüßte Getränke in spezifischen <i>Settings</i> wie Schulen

Entscheidungsunterstützende Maßnahmen

Analysen zur Effektivität von Selbstverpflichtungen der Industrie zur **Einschränkung der Werbung** für zuckergesüßte Lebensmittel und Getränke für Kinder (EU-Pledge) lieferten bislang enttäuschende Ergebnisse, sodass lediglich eine verbindliche Regulation der kinderbezogenen Werbung wirkungsvoll scheint [52-54].

Eine **vereinfachte Kennzeichnung** von Lebensmitteln kann zu einem besseren Verständnis der Lebensmittelqualität für Verbraucher beitragen [55-57]. Laut einer Übersichtsarbeit kann durch Lebensmittelkennzeichnung die Anzahl der Personen, die eine gesundheitsfördernde Lebensmittelvariante wählen, um fast 18 % gesteigert werden [58]. Ein Mehrwert kann auch entstehen, wenn Unternehmen eine solche Kennzeichnung als Anreiz verstehen, die Reformulierung von Lebensmitteln (vgl. unten) voran zu treiben, um eine bessere Bewertung durch die Label zu erreichen [55].

Eine **freiwillige Kennzeichnung** wird derzeit zum Teil von Seiten der Industrie vorangetrieben. Die Firmen Danone und Iglo führen eigeninitiativ ab 2019 in Deutschland das französische „Nutri-Score“-Ampelsystem auf ihren Produkten ein, welches sich auf 100 g des verpackten Produkts bezieht [59, 60].

Entscheidungslenkende Maßnahmen

Die **Reformulierung von Fertigprodukten** zur Reduktion des Zucker-, Fett- und/oder Salzgehalts ist derzeit auch für Deutschland im Rahmen der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie vorgesehen. Beispiele aus anderen Ländern zeigen unterschiedliche Ergebnisse, je nachdem, ob es sich bei der Reformulierung um eine freiwillige Maßnahme handelt oder diese aus verbindlichen anderen Maßnahmen wie fiskalischen Steuerungsversuchen resultiert. Als Folge einer Steuer auf zuckergesüßte Getränke wurden z.B. in Großbritannien und Portugal viele Getränke erfolgreich hinsichtlich einer Zuckerreduktion reformuliert (s.u.) [61, 62]. Gerade die Reformulierung zuckergesüßter Getränke ist lebensmitteltechnologisch einfach umsetzbar und dabei vielversprechend. Nach einer Modellrechnung könnte eine Reduktion von Zucker in zuckergesüßten Getränken um 40 % über 5 Jahre am Ende des 5. Jahres zu einer täglichen Reduzierung der Energiezufuhr um 38 kcal und einer Gewichtsabnahme um 1,2 kg bei Erwachsenen führen [63]. Laufende freiwillige Reformulierungsprogramme zeigen jedoch auch ernüchternde Ergebnisse. Bei festen Nahrungsmitteln konnte in England im ersten Jahr des freiwilligen Reduktionsprogramms lediglich bei einem Drittel der Top-20-Produkte eine Reduktion des Zuckergehalts beobachtet werden, von denen wiederum 37 % keine Veränderung bezüglich des Gehalts an Energie und gesättigten Fettsäuren aufzeigten [64]. Angestrebt im ersten Jahr wurde eine freiwillige Reduktion der Zuckergehalte um –5 %, erreicht wurden durchschnittlich –2 % [65].

Eine Reduktion des Zuckergehalts ohne gleichzeitige Reduktion der Gesamtenergie des verarbeiteten Lebensmittels stellt allerdings keine zufriedenstellende Lösung dar. In einem solchen Fall wird der Eindruck erweckt, dass es sich um ein deutlich gesünderes Lebensmittel handelt, obwohl allenfalls eine marginale Verbesserung erzielt wurde [66]. Verschiedene Lebensmittel- und Handelsunternehmen wie Lidl, REWE und Danone haben inzwischen Eigeninitiative ergriffen und begonnen, u.a. den Zuckeranteil hochverarbeiteter Lebensmittel ihrer Eigenmarken systematisch zu senken [67-70]. Am Beispiel der Reduktionsstrategie von Lidl wird allerdings deutlich, wie problematisch die wissenschaftliche Evaluierung solcher freiwilligen Initiativen ist [71], wenn die Unternehmen nicht zu einer transparenten Darstellung ihrer Reformulierungsbemühungen verpflichtet sind.

Erste Übersichtsarbeiten zum Thema **Nudging (Anstupsen)** zeigen durchweg eine positive Auswirkung auf die Lebensmittelauswahl [72-74]. So hatte in einer 12-wöchigen Untersuchung in 30 niederländischen Kantinen das geschickte Platzieren gesundheitsfördernder Lebensmittel einen positiven Einfluss auf die Lebensmittelauswahl [75]. Aussagen zu den Effektgrößen des *Nudgings* werden derzeit durch die Tatsache erschwert, dass bislang oft nur Feldstudien ohne Kontrollbedingungen vorliegen, die entsprechend verzerrt sein können. Zudem sind weitere Studien über die verschiedenen Determinanten der Lebensmittelauswahl in diversen Populationen und Ländern nötig [76].

Die flächendeckende Einführung bzw. Umsetzung der DGE-Qualitätsstandards würde in den spezifischen *Settings* wie Schulen oder Kindertagesstätten zu einer Entscheidungslenkung führen, da in diesen lediglich Trink- oder Mineralwasser sowie ungesüßte Früchte- und Kräutertees und keine zuckergesüßten Getränke vorgesehen sind [77, 78].

Besonders erfolgversprechend hinsichtlich einer günstigen Beeinflussung des Verbraucher- und Unternehmensverhaltens sind **fiskalische Steuerungsversuche** wie sie bereits in einer Vielzahl von Ländern eingeführt wurden [62, 79-82]. Studien zu den Auswirkungen der eingeführten Steuermodelle zeigen, dass es zu einer erwähnenswerten Senkung des Verkaufs bzw. Konsums der besteuerten Produkte kommt [62, 83, 84], während gleichzeitig eine Steigerung des Verkaufs nicht besteuerteter Getränke verzeichnet werden kann [85]. In Großbritannien hat der Großteil der Produzenten zuckergesüßter Getränke den Zuckergehalt entsprechender Getränke reduziert, d.h. ihre Produkte reformuliert, um die angekündigte Unternehmenssteuer zu umgehen [61]. Der Anreiz für Unternehmen ihre Produkte zu reformulieren, stellt somit einen zusätzlich positiven Effekt einer solchen Steuer dar [55, 62]. Auch in Portugal führte die 2017 eingeführte Softdrinksteuer dazu, dass die Getränkeproduzenten ihre Produkte hinsichtlich einer Zuckersenkung reformuliert haben, was über die veränderte Aufnahme von Zucker aus zuckergesüßten Getränken zu einer Reduktion der Gesamtenergieaufnahme in der Bevölkerung um 11 % führte [62]. Zur Maximierung der

Zuckerreduktion durch die Produzenten soll in Portugal zum 01. Januar 2019 eine nachjustierte Softdrinksteuer implementiert werden [62].

In Deutschland könnte eine Abgabe auf zuckergesüßte Getränke von 20 % vor allem bei Personen mit hohem Konsum (jüngeren Altersgruppen, Männern und Personen mit geringem Einkommen) die Gesamtenergiezufuhr reduzieren [86]. Laut einer Modellrechnung würde dies zu einer merklichen Reduktion der Übergewichts- bzw. Adipositasprävalenz führen. Die größte Reduktion des BMI würde demnach in der Altersgruppe der 20- bis 29-Jährigen erreicht, während die Effekte bei über 60-Jährigen minimal wären [86].

„Gesundes subventionieren, d.h. billiger und damit leichter für alle verfügbar machen und durch erhöhte Steuern auf ungesunde Lebensmittel gegenfinanzieren“ – dieses Prinzip der „gesunden Mehrwertsteuer“ wurde für Deutschland modellhaft auf Basis realer Konsumdaten u.a. im Auftrag der DAG und DDG simuliert [87]. Die Berechnungen zeigen, dass eine Reduktion der Adipositasprävalenz sowie eine Senkung der Krankheitskosten im Gesundheitssystem erzielt werden könnten [87]. Durch Senkung des Konsums von verteuerten Produkten wie zuckergesüßten Getränken bei gleichzeitiger Erhöhung des Konsums an preisgünstigeren, gesundheitsfördernden Lebensmitteln, könnte gerade ein gestaffeltes Steuermodell eine erwünschte Reduktion der Gesamtenergiezufuhr fördern [79].

Isolierte Besteuerungen oder Abgaben einer Produktgruppe, können jedoch auch unerwünschte Folgen haben, wie z.B. eine Verschiebung des Getränkekonsums [85]. Hier besteht das Risiko einer Substitution von besteuerten zuckergesüßten Getränken durch nicht besteuerte Getränke wie Fruchtsaft oder Getränke mit Zuckerersatzstoffen [79, 88].

Entscheidungsbeschränkende Maßnahmen

Ein gezieltes **Abgabeverbot** von zuckergesüßten Getränken wurde bereits im spezifischen *Setting* Schule getestet. Durch die Beschränkung der Verfügbarkeit entsprechender Getränke konnte ein Rückgang des Konsums erzielt werden [89-91]. Ob jedoch durch ein solches Verbot die tägliche Gesamtzufuhr zuckergesüßter Getränke gesenkt werden kann, wird derzeit kontrovers diskutiert [90, 92, 93]. Nach einer Modellrechnung könnte in US-amerikanischen Schulen durch die Beschränkung der Verfügbarkeit zuckergesüßter Getränke nicht nur deren Konsum signifikant reduziert werden. Nach 1 bis 2 Jahren könnte das Verbot darüber hinaus zu einer Senkung des durchschnittlichen *Body Mass Index* (BMI) und einer Senkung der Anzahl an Todesfällen durch kardiovaskuläre Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen führen [94].

9. Zusammenfassung und daraus resultierende Handlungsempfehlungen

Eine hohe und häufige Zuckerzufuhr ist mit Übergewicht bzw. Adipositas, verschiedenen ernährungsmitbedingten Folgeerkrankungen sowie der Entstehung von Zahnkaries assoziiert. Verschiedene internationale Fachgesellschaften und offizielle Regierungsorgane haben die wissenschaftliche Datenbasis als ausreichend belastbar bewertet, um eine quantitative Empfehlung zur täglichen Zuckerzufuhr abzuleiten.

Die Zufuhr freier Zucker in Deutschland liegt deutlich über den bestehenden Zufuhrempfehlungen. Dies trifft besonders für die jüngeren Altersgruppen zu. Die DAG, DDG und DGE schließen sich mit diesem Konsensuspapier der Empfehlung der WHO aus dem Jahr 2015 an, die Zufuhr freier Zucker auf weniger als 10 % der Gesamtenergiezufuhr zu begrenzen [4]. Freie Zucker umfassen dabei Mono- und Disaccharide, die Hersteller oder Verbraucher Lebensmitteln zusetzen, sowie in Honig, Sirupen, Fruchtsäften und Fruchtsaftkonzentraten natürlich vorkommende Zucker. Generell sollte auf die Qualität der zugeführten Kohlenhydrate geachtet werden. Stark verarbeitete und zuckergesüßte Lebensmittel sollten selten und in Maßen verzehrt und zuckergesüßte Getränke durch Wasser oder ungesüßte Tees ersetzt werden. Um diese Zufuhrempfehlung für freie Zucker nicht zu überschreiten, müsste die aktuelle Zufuhr um mindestens 25 % verringert werden.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass eine alleinige Verhaltensprävention zur Verbesserung der Ernährungs- und Gesundheitssituation in Deutschland nicht zur gewünschten Senkung der Häufigkeit von Übergewicht bzw. Adipositas und ernährungsmitbedingten Erkrankungen auf Bevölkerungsebene führt [47]. Derzeit wird von Seiten der Bundesregierung als eine Maßnahme zur Verhältnisprävention in Deutschland die Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten implementiert. Unverzichtbare Bedingungen für den Erfolg dieses Bausteins der Verhältnisprävention sind konkrete, zeitgebundene Zielvorgaben, eine konsequente Evaluation durch unabhängiges Monitoring, die wissenschaftliche Begleitung der Maßnahmen durch unabhängige Experten oder Fachgesellschaften sowie die Veröffentlichung regelmäßiger Fortschrittsberichte. Weltweit werden bereits verschiedene ernährungspolitische Maßnahmen zur Reduzierung der Zuckerzufuhr angewendet. Langfristig ist, wie von Seiten verschiedener Fachgesellschaften und Expertengruppen gefordert [26, 48, 51, 55, 95-97], eine abgestimmte Kombination verbindlicher Maßnahmen im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes sinnvoll, um der Komplexität der Ernährungs- und Gesundheitssituation auf Bevölkerungsebene gerecht zu werden und langfristig eine messbare Veränderung gesundheitsrelevanter Parameter zu erzielen.

Literatur

1. European Food Safety Authority (2018) Protocol for the scientific opinion on the Tolerable Upper Intake Level of dietary sugars. *EFSA Journal* 16: 5393
2. European Food Safety Authority (2010) Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 8: 1462
3. United States Department of Agriculture (USDA) Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. Advisory Report to the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Agriculture. URL: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/2015-scientific-report/> Zugriff 19.12.2018
4. World Health Organization (Hg.) Guideline: sugars intake for adults and children. Genf (2015)
5. Mela DJ, Woolner EM (2018) Perspective: total, added, or free? What kind of sugars should we be talking about? *Adv Nutr* 9: 63–69
6. Food and Agriculture Organization, World Health Organization (Hg.) Carbohydrates in Human Nutrition, Rom (1997)
7. Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (Hg.) Reformulierung von verarbeiteten Lebensmitteln - Bewertungen und Empfehlungen zur Reduktion des Zuckergehalts. URL: https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Themen/Reformulierung/Reformulierung_Thema-Zucker.pdf Zugriff 21.08.2018
8. Heuer T (2018) Zuckerkonsum in Deutschland. *Aktuel Ernaehr Med* 43, Suppl 01: S8-S11
9. Perrar I, Schmitting S, Della Corte E et al. (2018) Age and time trends in sugar intake among children and adolescents – Results from the DONALD study. Manuscript in preparation.
10. Perrar I, Roßbach S, Buyken AE et al. Time and age trends in sugar intake among German children and adolescents – results from the DONALD study: 25th European Congress on Obesity, S. Karger AG, Basel (2018)
11. Carle R (2018) Funktionen des Zuckers in Lebensmitteln. *Aktuel Ernaehr Med* 43, Suppl 01: S12-S16
12. Gibney MJ, Forde CG, Mullally D et al. (2017) Ultra-processed foods in human health: a critical appraisal. *Am J Clin Nutr* 106: 717–724
13. Louie JCY, Tapsell LC (2015) Association between intake of total vs added sugar on diet quality: a systematic review. *Nutr Rev* 73: 837–857
14. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.) DGExpert, Version 1.8.7.1 (BLS 3.02), Bonn (2018)
15. Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und Rates vom 25. Oktober 2011 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. *Amtsblatt der Europäischen Union*: 18–62 (2011)
16. Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (Hg.) Zucker hat viele Namen. URL: <https://www.lebensmittelklarheit.de/informationen/zucker-hat-viele-namen> Zugriff 6.11.2018
17. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hg.) Kennzeichnung von Lebensmitteln. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Flyer-Poster/Flyer-LM-Kennzeichnung.pdf?__blob=publicationFile Zugriff 13.12.2018
18. Buyken AE, Mela DJ, Dussort P et al. (2018) Dietary carbohydrates: a review of international recommendations and the methods used to derive them. *Eur J Clin Nutr* 72: 1625–1643
19. Institute of Medicine (Hg.) Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein, and amino acids. National Academies; Oxford Publicity Partnership, Washington, D.C., Oxford (2005)

20. Nordic Council of Ministers (Hg.) Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. 5. Auflage, Kopenhagen (2014)
21. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture (Hg.) 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. URL: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/> Zugriff 19.12.2018
22. Vos MB, Kaar JL, Welsh JA et al. (2017) Added sugars and cardiovascular disease risk in children. A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 135: e1017-e1034
23. Te Morenga L, Mallard S, Mann J (2012) Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 346: e7492
24. Moynihan PJ, Kelly SAM (2013 // 2014) Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res* 93: 8–18
25. Scientific Advisory Committee on Nutrition (Hg.) Carbohydrates and Health. TSO, London (2015)
26. Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J et al. (2017) Sugar in infants, children and adolescents: a position paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 65: 681–696
27. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hg.) Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten - Evidenzbasierte Leitlinie. URL: <https://www.dge.de/wissenschaft/leitlinien/leitlinie-kohlenhydrate/> Zugriff 19.12.2018
28. Tappy L, Morio B, Azzout-Marniche D et al. (2018) French recommendations for sugar intake in adults: a novel approach chosen by ANSES. *Nutrients* 10
29. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hg.) 12. Ernährungsbericht 2012. Bonn (2012)
30. Schienkiewitz A, Brettschneider A-K, Damerow S et al. (2018) Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *J Health Monitoring* 3
31. Knoll K-P, Hauner H (2008) Kosten der Adipositas in der Bundesrepublik Deutschland. *Adipositas - Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie* 02: 204–210
32. Meier T, Senftleben K, Deumelandt P et al. (2015) Healthcare costs associated with an adequate intake of sugars, salt and saturated fat in Germany: a health econometrical analysis. *PLoS One* 10: e0135990
33. Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke e.V. (wafg) Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Alkoholfreien Getränken nach Getränkearten 2012 - 2017. URL: <https://www.wafg.de/fileadmin/pdfs/Pro-Kopf-Verbrauch.pdf> Zugriff 31.10.2018
34. AIJN European Fruit Juice Association 2018 Liquid Fruit Market Report. URL: <http://www.aijn.org/publications/facts-and-figures/aijn-market-reports/> Zugriff 31.10.2018
35. Malik VS, Pan A, Willett WC et al. (2013) Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 98: 1084–1102
36. Luger M, Lafontan M, Bes-Rastrollo M et al. (2017) Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review from 2013 to 2015 and a comparison with previous studies. *Obes Facts* 10: 674–693
37. DiMaggio DP, Mattes RD (2000) Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 794–800
38. Mourao DM, Bressan J, Campbell WW et al. (2007) Effects of food form on appetite and energy intake in lean and obese young adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 31: 1688–1695
39. DellaValle DM, Roe LS, Rolls BJ (2005) Does the consumption of caloric and non-caloric beverages with a meal affect energy intake? *Appetite* 44: 187–193
40. Cassady BA, Considine RV, Mattes RD (2012) Beverage consumption, appetite, and energy intake: what did you expect? *Am J Clin Nutr* 95: 587–593
41. Imamura F, O'Connor L, Ye Z et al. (2016) Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic

- review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *Br J Sports Med* 50: 496–504
42. The InterAct Consortium (2013) Consumption of sweet beverages and type 2 diabetes incidence in European adults: results from EPIC-InterAct. *Diabetologia*
 43. Alexy U, Kersting M, Schultze-Pawlitschko V (2003) Two approaches to derive a proposal for added sugars intake for German children and adolescents. *Public Health Nutr* 6: 697–702
 44. Libuda L, Alexy U, Buyken AE et al. (2009) Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with nutrient intakes and diet quality in German children and adolescents. *Br J Nutr* 101: 1549–1557
 45. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hg.) Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Infoblatt. 10. Auflage, Bonn (2017)
 46. ESPGHAN (Hg.) Sugar intake in infants, children and adolescents. URL: http://www.espghan.org/fileadmin/user_upload/Society_Papers/Sugar_Intake_in_Infants__Children_and_Adolescents._ESPGHAN_Advice_Guide._2018._Ver1..pdf Zugriff 19.12.2018
 47. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hg.) 13. DGE-Ernährungsbericht. Bonn (2016)
 48. World Health Organization (Hg.) European food and nutrition action plan 2015–2020, Kopenhagen (2014)
 49. Buyken A (2018) Zuckergesüßte Getränke und Lebensmittel aus Sicht der Public Health Nutrition. *Aktuel Ernaehr Med* 43, Suppl 1: S55-S59
 50. Jebb SA (2015) Carbohydrates and obesity: From evidence to policy in the UK. *Proc Nutr Soc* 74: 215–220
 51. Spiller A, Zühlsdorf A, Nitzko S (2017) Instrumente der Ernährungspolitik. Ein Forschungsüberblick - Teil 1. *Ernährungs Umschau* 64: M146-M153
 52. Potvin Kent M, Smith JR, Pauzé E et al. (2018) The effectiveness of the food and beverage industry's self-established uniform nutrition criteria at improving the healthfulness of food advertising viewed by Canadian children on television. *Int J Behav Nutr Phys Act* 15: 57
 53. Moodie R, Stuckler D, Monteiro C et al. (2013) Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet* 381: 670–679
 54. Effertz T, Wilcke A-C (2012) Do television food commercials target children in Germany? *Public Health Nutr* 15: 1466–1473
 55. Hawkes C, Smith TG, Jewell J et al. (2015) Smart food policies for obesity prevention. *Lancet* 385: 2410–2421
 56. Egnell M, Ducrot P, Touvier M et al. (2018) Objective understanding of Nutri-Score Front-Of-Package nutrition label according to individual characteristics of subjects: comparisons with other format labels. *PLoS One* 13: e0202095
 57. Julia C, Hercberg S (2017) Development of a new front-of-pack nutrition label in France: the five-colour Nutri-Score. *Publ Health Panorama* 3: 712–725
 58. Cecchini M, Warin L (2016) Impact of food labelling systems on food choices and eating behaviours: a systematic review and meta-analysis of randomized studies. *Obes Rev* 17: 201–210
 59. Danone Einführung von Nutri-Score in Deutschland. URL: <https://www.ernaehrungs-umschau.de/branche-aktuell/10-07-2018-einfuehrung-von-nutri-score-in-deutschland/> Zugriff 14.11.18
 60. iglo Deutschland (Hg.) iglo führt Lebensmittelkennzeichnung Nutri-Score ein. URL: <https://www.presseportal.de/pm/54941/4116253> Zugriff 11.12.2018
 61. foodwatch (Hg.) Britische Hersteller-Abgabe auf Zuckergetränke wirkt. URL: <https://www.foodwatch.org/de/informieren/zucker-fett-co/aktuelle-nachrichten/britische-hersteller-abgabe-auf-zuckergetraenke-wirkt/> Zugriff 14.11.18
 62. Goiana-da-Silva F, Cruz-e-Silva D, Gregório MJ et al. (2018) The future of the sweetened beverages tax in Portugal. *The Lancet Public Health* 3: e562

63. Ma Y, He FJ, Yin Y et al. (2016) Gradual reduction of sugar in soft drinks without substitution as a strategy to reduce overweight, obesity, and type 2 diabetes: a modelling study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 4: 105–114
64. Public Health England (Hg.) Sugar reduction and wider reformulation programme: Report on progress towards the first 5% reduction and next steps, London (2018)
65. Michail N British food firms fail on government's 5% sugar reduction target. URL: https://www.foodnavigator.com/Article/2018/05/22/British-food-firms-fail-on-government-s-5-sugar-reduction-target?_ga=2.134079950.1564042465.1544193230-1063490894.1543511549 Zugriff 12.12.2018
66. Scrinis G, Monteiro CA (2018) Ultra-processed foods and the limits of product reformulation. *Public Health Nutr* 21: 247–252
67. REWE Ab sofort mit weniger Zucker. Jetzt probieren! URL: <https://wenigerzucker.rewe.de/> Zugriff 14.11.2018
68. REWE REWE reduziert Zucker in Eigenmarken. Eigenmarkenrezepturen auf dem Prüfstand – Abstimmung über Schokopudding. URL: <https://presse.rewe.de/artikel/rewe-reduziert-zucker-eigenmarken/> Zugriff 14.11.2018
69. LIDL Positionspapier für bewusste Ernährung. URL: https://www.lidl.de/de/asset/other/170125_Positionspapier_Bewusste_Ernaehrung.pdf Zugriff 15.11.2018
70. Danone Danone nutritional targets 2020. URL: http://danone-danonecom-prod.s3.amazonaws.com/user_upload/danonetemplates_elementinv/DANONE_NUTRITIONAL_TARGETS_2020_FV_2.1.pdf Zugriff 14.11.2018
71. von Philipsborn P, Stratil JM, Heise TL et al. (2018) Voluntary industry initiatives to promote healthy diets: a case study on a major European food retailer. *Public Health Nutr*: 1–8
72. Arno A, Thomas S (2016) The efficacy of nudge theory strategies in influencing adult dietary behaviour: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 16: 676
73. Broers VJV, Breucker C de, van den Broucke S et al. (2017) A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of nudging to increase fruit and vegetable choice. *Eur J Public Health* 27: 912–920
74. Bucher T, Collins C, Rollo ME et al. (2016) Nudging consumers towards healthier choices: a systematic review of positional influences on food choice. *Br J Nutr* 115: 2252–2263
75. Velema E, Vyth EL, Hoekstra T et al. (2018) Nudging and social marketing techniques encourage employees to make healthier food choices: a randomized controlled trial in 30 worksite cafeterias in The Netherlands. *Am J Clin Nutr* 107: 236–246
76. Leng G, Adan RAH, Belot M et al. (2017) The determinants of food choice. *Proc Nutr Soc* 76: 316–327
77. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hg.) DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Tageseinrichtungen für Kinder. 5. Auflage, Bonn (2014)
78. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hg.) DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung für die Schulverpflegung. 4. Auflage, Bonn (2014)
79. Lhachimi SK, Heise T (2017) Die Zuckersteuer - Mittel zur breitenwirksamen Prävention von Adipositas? *Ernährung im Fokus*: 318–321
80. World Health Organization Taxes on sugary drinks: why do it? URL: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260253/WHO-NMH-PND-16.5Rev.1-eng.pdf;jsessionid=BE71486D92FAE72D504B7DEB22162DF7?sequence=1> Zugriff 28.09.2018
81. Cabrera Escobar, Maria A, Veerman JL, Tollman SM et al. (2013) Evidence that a tax on sugar sweetened beverages reduces the obesity rate: a meta-analysis. *BMC Public Health* 13: 1072
82. Redondo M, Hernández-Aguado I, Lumbreras B (2018) The impact of the tax on sweetened beverages: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 108: 548–563
83. Falbe J, Thompson HR, Becker CM et al. (2016) Impact of the Berkeley Excise Tax on Sugar-Sweetened Beverage Consumption. *Am J Public Health* 106: 1865–1871

84. Colchero MA, Popkin BM, Rivera JA et al. (2016) Beverage purchases from stores in Mexico under the excise tax on sugar sweetened beverages: observational study. *BMJ* 352: h6704
85. Pan American Health Organization, World Health Organization (Hg.) Taxes on sugar-sweetened beverages as a public health strategy: the experience of Mexico, Mexico D. F. (2015)
86. Schwendicke F, Stolpe M (2017) Taxing sugar-sweetened beverages: impact on overweight and obesity in Germany. *BMC Public Health* 17: 88
87. Effertz T Die Auswirkungen der Besteuerung von Lebensmitteln auf Ernährungsverhalten, Körpergewicht und Gesundheitskosten in Deutschland. URL: https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Presse/Pressemitteilungen/2017/05_Zucker_Fett_Steuer_Deutschland_Endbericht_Stand_06112017.pdf Zugriff 10.08.2018
88. Kirkpatrick SI, Raffoul A, Maynard M et al. (2018) Gaps in the evidence on population interventions to reduce consumption of sugars: a review of reviews. *Nutrients* 10
89. Cradock AL, McHugh A, Mont-Ferguson H et al. (2011) Effect of school district policy change on consumption of sugar-sweetened beverages among high school students, Boston, Massachusetts, 2004-2006. *Prev Chronic Dis* 8: A74
90. Huang R, Kiesel K (2012) Does limited access at school result in compensation at home? The effect of soft drink bans in schools on purchase patterns outside of schools. *Eur Rev Agricultural Economics* 39: 797–820
91. Miller GF, Sliwa S, Brener ND et al. (2016) School district policies and adolescents' soda consumption. *J Adolesc Health* 59: 17–23
92. Taber DR, Chiqui JF, Powell LM et al. (2012) Banning all sugar-sweetened beverages in middle schools: reduction of in-school access and purchasing but not overall consumption. *Arch Pediatr Adolesc Med* 166: 256–262
93. Micha R, Karageorgou D, Bakogianni I et al. (2018) Effectiveness of school food environment policies on children's dietary behaviors: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 13: e0194555
94. Rosettie KL, Micha R, Cudhea F et al. (2018) Comparative risk assessment of school food environment policies and childhood diets, childhood obesity, and future cardiometabolic mortality in the United States. *PLoS One* 13: e0200378
95. AOK Bundesverband (Hg.) Aktion weniger Zucker. Eine gesellschaftliche Initiative gegen Fehlernährung und Übergewicht. Grundsatzpapier. URL: https://aok-bv.de/imperia/md/aokbv/engagement/wenigerzucker/zrg_2018_papier_weniger_zucker.pdf Zugriff 14.11.2018
96. Action on Sugar and Action on Salt (Hg.) An evidence-based plan to prevent obesity, type 2 diabetes, tooth decay, raised blood pressure, cardiovascular disease and cancer in the UK. URL: <http://www.actiononsugar.org/media/action-on-salt/Healthy-food-and-drink-strategy-FINAL-18072018.pdf> Zugriff 14.11.2018
97. Lean MEJ, Garcia AL, Gill T (2018) Sugar taxation: a good start but not the place to finish. *Am J Clin Nutr* 108: 435–436