



Sachstand

Zucker und Fette in Lebensmitteln



Zucker und Fette in Lebensmitteln

Verfasserin: [REDACTED]
Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 218/14
Abschluss der Arbeit: 16. Januar 2015
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Technologie; Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Tourismus
Telefon: [REDACTED]

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Fragestellung	5
3.	In Lebensmitteln verwendete Zucker, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe	5
3.1.	Anzahl der süßenden Zutaten	6
3.2.	Zucker	9
3.3.	Insulinausschüttung bei gesüßten Getränken	11
3.4.	Glucosesirup und Isoglucose	12
3.5.	Energiegehalt ausgewählter Süßungsmittel	15
3.6.	Zucker- und Glucosesirupverbrauch	15
3.7.	Empfehlung der EFSA zu Kohlenhydraten	18
4.	Süßstoffe	19
4.1.	In der EU zugelassene Süßstoffe	20
4.1.1.	Acesulfam	20
4.1.2.	Advantam	21
4.1.3.	Aspartam	21
4.1.4.	Aspartam-Acesulfam-Salz	22
4.1.5.	Cyclamat	22
4.1.6.	Neohesperidin DC	22
4.1.7.	Neotam	23
4.1.8.	Saccharin	23
4.1.9.	Steviolglycoside "Stevia"	23
4.1.10.	Sucralose	24
4.1.11.	Thaumatococcus	24
4.1.12.	Überblick über die ADI-Werte für Süßstoffe	25
4.2.	Süßstoffumsatz	26
5.	Zuckeraustauschstoffe	27
5.1.	Energiegehalt von Zuckeraustauschstoffen	28
5.2.	Bewertungsergebnisse der Expertengremien für Zuckeraustauschstoffe	28
6.	Preisentwicklung	30
6.1.	Weltmarktpreise für Zucker	32
6.1.	Preisentwicklung am EU-Zuckermarkt	32
6.2.	Empfängergruppen für Zucker	33
6.3.	Weltzucker- und -süßstoffmarkt	34
7.	Fettarten	34
7.1.	Preisentwicklung von Fetten und Zucker in Deutschland	37
7.2.	Empfehlung der EFSA zur Nährstoffaufnahme von Fetten	38

8.	<i>Exkurs:</i> Ursachen für Adipositas und Übergewicht	38
9.	Weitere Quellen	43
10.	ANHANG	44
10.1.	Überblick über Nahrungsmittelsteuern in den Ländern Dänemark, Finnland, Frankreich und Ungarn	44

1. Einleitung

Die Fragen wurden zwischen den Fachbereichen aufgeteilt.

Als **ANLAGE 1** liegt der Sachstand des Fachbereichs WD 4 von [REDACTED] und der [REDACTED] bei. Er trägt den Titel „Besteuerung ungesunder Lebensmittel in ausgewählten Ländern (Zucker-, Fett-, Salz- bzw. Kaloriensteuer)“ (WD 4 – 3000 – 219/14).

Der Sachstand des Fachbereichs WD 9 von [REDACTED] zu „Einzelfragen zur Besteuerung bestimmter Lebensmittel oder Getränke“ (WD 9 – 3000 – 116/14) findet sich in der **ANLAGE 2**.

2. Fragestellung

Dieser Sachstand erläutert die nachfolgenden Fragen:

Welche einzelnen Zuckerarten und Zuckerersatzstoffe werden hierzulande in Lebensmitteln verwendet, und wie können diese ernährungsgesundheitlich verglichen werden (z.B. im Vergleich zu Haushaltszucker)? Welche Fettarten werden in Lebensmitteln verwendet, und wie können diese ernährungsgesundheitlich verglichen bzw. bewertet werden?

Wie war die Preisentwicklung der für die Lebensmittelerzeugung wichtigsten Zucker und Fettarten in den letzten zehn Jahren?

3. In Lebensmitteln verwendete Zucker, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe

In Lebensmitteln können Zucker, Zuckeraustauschstoffe und/oder Süßstoffe verwendet werden. In Deutschland wird bislang noch zwischen Süßstoffen und Zuckeraustauschstoffen unterschieden. Diese Bezeichnungen werden in der EU in der Regel nicht benutzt, sie werden dort grundsätzlich unter dem Begriff „Süßungsmittel“ zusammengefasst.¹

1 BfR (2014). Bewertung von Süßstoffen und Zuckeraustauschstoffen. http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf

Auch in der EU-Lebensmittel-Informationsverordnung², die nun in Teilen seit dem 13. Dezember 2014³ gilt, wird die Bezeichnung „Süßungsmittel“ verwendet.⁴

Die Recherche erwies sich in Teilen aufgrund der begrifflichen Vielfalt, der Datenlage und fehlender wissenschaftlich fundierter Informationen als schwierig.

3.1. Anzahl der süßenden Zutaten

Unter der Federführung der *Verbraucherzentrale Bayern* wurde die nachfolgende Tabelle erstellt, die einen hervorragenden Überblick über die Anzahl der süßenden Zutaten und ihre Verwendungsmöglichkeiten in den einzelnen Produktgruppen (Milchprodukt, Süßigkeiten, Getreideprodukte, Obstzubereitungen, Getränken und pikante Fertigprodukte) gibt. Vom Verbraucher werden viele dieser Zutaten nicht als Süßungsmittel wahrgenommen:

Zutat	Milchprodukte	Süßigkeiten	Getreideprodukte	Obstzubereitungen	Getränke	Pikante Fertigprodukte
Agavendicksaft				x		
Apfeldicksaft						x
Brauner Zucker		x	x	x		
Dicksaft				x		
Fruchtextrakt		x				
Fruchtpüree	x	x		x		
Fruchtsaft (verschiedene Früchte)	x			x		
Fruchtsüße/Apfelsüße/Traubensüße				x	x	
Fruktose	x	x	x	x	x	x
Fruktose-Glucose-Extrakt aus Früchten				x		
Fruktose-Sirup	x	x		x	x	
Fruktose-Glukose-Sirup			x	x		x

2 Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des 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. ABl. 211, L 304, 18. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169&from=DE>

3 Art. 9 Ab. 1 Buchstabe l gilt ab dem 13. Dezember 2016 und Anhang VI Teil B ab dem 1. Januar 2014.

4 Der Süßstoff-Verband kritisiert, dass es hierdurch für den Verbraucher schwieriger wird, Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe voneinander zu unterscheiden. <http://www.suessstoff-verband.de/service/fragen-antworten/news/vom-suessstoff-zum-suessungsmittel-suess-und-nicht-salzig-was-bedeutet-die-neue-lebensmittelin/>

Zutat	Milch- produkte	Süßig- keiten	Getreide- produkte	Obst- zubereitungen	Getränke	Pikante Fertigprodukte
Gerstenmalz			X		X	
Gerstenmalzextrakt		X	X			
getrocknete Früchte/ Rosinen			X			
getrockneter Glukosesirup						X
gezuckerte Kondensmilch	X		X			
Glukose-Fructose-Sirup	X		X	X	X	X
Glukosesirup	X	X	X	X	X	X
Honig		X	X	X		
Inulin	X	X	X			
Invertzucker	X		X			
Invertzuckersirup	X	X	X			
Joghurtpulver			X			
karamellisierter Zucker			X			X
Karamellsirup	X		X			
Karamellzuckersirup	X		X			X
konzentrierte Fruchtsäfte	X	X		X	X	
Magermilchpulver	X	X	X		X	X
Maltodextrin/Dextrin/ Weizendextrin	X	X	X		X	X
Malzextrakt		X	X			X
Malzzucker/Maltose			X			
Milchzucker/Laktose	X	X	X			X
Molkenerzeugnis	X		X			X
Molkenpulver	X	X	X			
Oligofruktose/Raftilose	X	X	X	X		
Oligofruktosesirup		X				
Polydextrose		X				
Rohrrohrzucker		X	X	X		X
Süßmolkenpulver	X	X	X		X	
Traubenzucker/Glukose/ Dextrose	X	X	X	X	X	X
Trockenkaramellzuckersirup						X
Vanillinzucker						X
Vollmilchpulver/Milchpulver	X	X	X			

Zutat	Milch- produkte	Süßig- keiten	Getreide- produkte	Obst- zubereitungen	Getränke	Pikante Fertigprodukte
Zucker/ Weißzucker	x	x	x	x	x	x
Zuckerrübensirup	x				x	
Erythrit (E 968)		x				
Isomalt (E 953)	x	x				
Maltit (E 965), Maltitsirup	x	x	x			
Sorbit (E 420)	x	x				
Xylit (E 967)		x				
Acesulfam-Aspartamsalz (E 962)		x		x		
Acesulfam-K (E 950)	x	x		x	x	
Aspartam (E 951)	x	x			x	
Cyclamat (E 952)	x	x		x	x	
Saccharin (E 954)	x	x		x	x	x
Steviolglycoside (E 960)		x		x		
Sucralose (E 955)	x	x			x	

Quelle: Verbraucherzentrale Bayern (2013).⁵

Der *Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde eV (BLL)* begründet die Verwendung unterschiedlicher Süßungsmittel bei der Herstellung von Lebensmitteln damit, dass sich die Zuckerarten in ihrem Aufbau und in ihren Eigenschaften unterscheiden würden. Sie seien im Geschmack und in ihren Koch- und Backeigenschaften unterschiedlich, ebenso in ihrer Süßkraft, den Geschmacksnoten, der Löslichkeit, Viskosität, im Bräunungsverhalten und der Wasserbindung. Jede Zuckerart könne die Konsistenz eines Produktes anders beeinflussen. Welche Zuckerarten in einem Produkt enthalten seien, stehe in der Zutatenliste. Die Hersteller seien gesetzlich grundsätzlich dazu verpflichtet, jede einzelne Zuckerart anzugeben.⁶

5 Verbraucherzentrale Bayern (2013). Versteckte Süßmacher. Bundesweite Markterhebung. Eine Gemeinschaftsaktion der Verbraucherzentralen. http://www.vzh.de/ernaehrung/312766/Versteckte_S%C3%BC%C3%9Fmacher_Langfassung.pdf

6 <http://www.bll.de/de/lebensmittel/ernaehrung/kohlenhydrate>

3.2. Zucker

Umgangssprachlich wird unter Zucker hauptsächlich der aus Zuckerrohr und Zuckerrüben⁷ erzeugte Haushaltszucker (Saccharose) verstanden. Saccharose ist ein Disaccharid, das aus Glucose und Fructose⁸ besteht. Rohr- bzw. Rübenzucker sind chemisch identisch und geschmacklich nicht zu unterscheiden.⁹

Nach Angaben der *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)* umfasst der Begriff Zucker alle Mono- und Disaccharide¹⁰ in der Nahrung. Die *DGE* erläutert, bei Zucker, der als Zutat zu verarbeiteten Lebensmitteln, bei der Lebensmittelzubereitung im Haushalt oder während der Mahlzeit hinzugefügt wird, handele es sich üblicherweise um die raffinierten bzw. industriell hergestellten Zuckerarten **Maissirup**¹¹, **Saccharose** (Haushaltszucker), **Maltose** (Malzzucker), **Lactose** (Milchzucker), **Glucose** (Traubenzucker bzw. Dextrose) und **Dextrine** (Mehrfachzucker). Nicht gemeint seien die natürlich vorkommenden Mono- und Disaccharide in Milch, Obst und Säften.¹²

Die *Richtlinie 2001/111/EG des Rates vom 20. Dezember 2001 über bestimmte Zuckerarten für die menschliche Ernährung*¹³, national durch die *Verordnung über einige zur menschlichen Ernährung bestimmte Zuckerarten (Zuckerartenverordnung)*¹⁴ umgesetzt, benennt in ihrem ANHANG die nachfolgenden elf Zuckerarten:

- Halbweißzucker¹⁵

7 „Mit dem Beginn des 19. Jahrhunderts wurde Zucker zum Politikum – teuer und hoch besteuert. Durch Napoleons Blockadepolitik war Deutschland vom „Westindischen“ Zuckermarkt abgeschnitten. Der deutsche Naturwissenschaftler Franz Karl Achard entwickelte 1802 erstmals ein (vor-)industrielles Verfahren, um aus gemeinen Rüben Zucker zu gewinnen. Zunächst war die Zuckerausbeute noch äußerst gering. Durch Zucht konnte der Zuckergehalt in der Rübe aber stetig gesteigert werden. Dadurch wurde das Verfahren von Achard wirtschaftlich interessant. Die Zuckerrübe war geboren.“ <http://www.ti.bund.de/de/thema/maerkte-handel-zertifizierung/warum-wir-uns-maerkte-ansehen/zucker-das-weiße-gold-und-sein-markt/>

8 „Fructose (Fruchtzucker) ist ein Einfachzucker, der vornehmlich in Obst und Honig vorkommt. Im Lebensmittelhandel erhältliche Fructose wird enzymatisch aus Glucose oder Saccharose hergestellt.“ <http://www.dlg-verbraucher.info/de/lebensmittel-wissen/info-service-zucker/was-macht-alles-suess.html>

9 <http://www.ti.bund.de/de/thema/maerkte-handel-zertifizierung/warum-wir-uns-maerkte-ansehen/zucker-das-weiße-gold-und-sein-markt/>

10 Ein- und Zweifachzucker.

11 Andere Bezeichnungen sind Glukosesirup, Stärkesirup, Bonbonsirup, Isoglucose, Corn Sirup, Maiszucker. Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Glukosesirup>

12 http://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/ll-kh/DGE-Leitlinie-KH-ohne-Anhang_Tabellen.pdf

13 ABl. L 10 v. 12.01.2002, S. 53. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0111:DE:NOT>

14 BGBl I 2003, 2098; zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 22.2.2006 BGBl I 2006, 444.

15 Gereinigte und kristallisierte Saccharose.

- Zucker (Weißzucker)
- raffinierter Zucker (raffinierter Weißzucker)
- Flüssigzucker
- Invertflüssigzucker
- Invertzuckersirup
- Glukosesirup¹⁶
- getrockneter Glukosesirup
- kristallwasserhaltige Dextrose
- Dextrose (kristallwasserfreie Dextrose) und
- Fruktose.¹⁷

Zucker ist ein Kohlehydrat. Monosaccharide sind die Bausteine aller Kohlehydrate. Zu den Monosacchariden zählen Glucose, Fruchtzucker (Fructose, Fruktose) und Galactose (Schleimzucker). Monosaccharide können sich zu Disacchariden, Mehrfachzuckern (Oligosacchariden) oder Vielfachzuckern (Polysacchariden) verbinden.¹⁸ Disaccharide sind aus zwei Zuckermolekülen aufgebaut, wie z.B. der Milchzucker (Laktose) oder der Haushaltszucker (Saccharose). Kohlenhydrate, die aus mehr als zwei Zuckermolekülen bestehen, sind z. B. Stärke. Diese zu langen Ketten verknüpften Zuckermoleküle schmecken allerdings nicht süß.

Kohlehydrate liefern dem Körper Energie. Für die Deckung des Energiebedarfs spielen nach Angaben der DGE Fette und Kohlenhydrate die wichtigste Rolle¹⁹, demnach sollte eine vollwertige Mischkost begrenzte Fettmengen und mehr als 50% der Energiezufuhr in Form von Kohlenhydraten enthalten.²⁰ Aufgrund neuerer Forschung wird für den Nährstoff Zucker - nach Ausführungen des Römpp-Online - kein spezieller Richtwert mehr empfohlen, der Richtwert wurde auf die Kohlenhydratzufuhr insgesamt erweitert.²¹ Siehe auch *Leitlinien zur Kohlenhydratzufuhr* der DGE, Kapitel 3 „Kohlenhydratzufuhr und Prävention der Adipositas“.²² Die Universität Hohenheim erläutert in ihren Ernährungshinweisen zu Kohlenhydraten Folgendes:

„Kohlenhydrate, sind wie die Fette, Energielieferanten und als Zucker und Stärke in den Lebensmitteln enthalten. Aus physiologischer Sicht können Kohlenhydrate in schnell und langsam resorbierbare unterschieden werden. Zu den besonders schnell resorbierbaren Kohlen-

16 Aus Stärke und/oder Inulin gewonnene Saccharide.

17 http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/l21130_de.htm

18 <http://www.chemie.de/lexikon/Einfachzucker.html>

19 http://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/ll-kh/DGE-Leitlinie-KH-ohne-Anhang_Tabellen.pdf

20 <http://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/kohlenhydrate-ballaststoffe/>

21 Unter dem Schlagwort: Zucker.

22 <http://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/ll-kh/03-Adipositas-DGE-Leitlinie-KH.pdf> (ANLAGE 3)

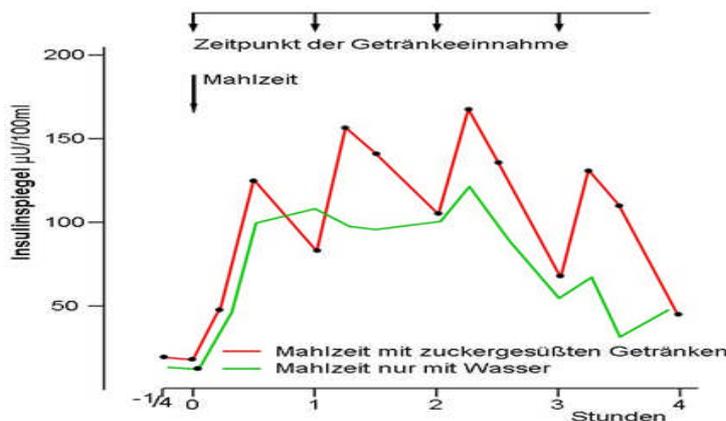
hydraten gehören Einfachzucker, die in Süßigkeiten und Haushaltszucker vorkommen, während Kohlenhydrate aus Vollkorngetreideprodukten und Hülsenfrüchten langsamer aufgenommen werden.“²³

„Schnell resorbierbare Kohlenhydrate führen zu einer raschen Blutzuckersteigerung, die von einer starken Ausschüttung von Insulin gefolgt ist, da Insulin für die Verwertung des Blutzuckers notwendig ist. Von Bedeutung ist dies deshalb, weil es gute Hinweise gibt, dass hohe Insulinspiegel langfristig die Arteriosklerose fördern. Außerdem kann bei einer zu starken Ausschüttung von Insulin der anschließende Abfall des Blutzuckers unter Normalwerte zu Unwohlsein und Hungergefühlen führen. Daneben erhöht Insulin die Menge an Serotonin im Gehirn, welches schlaffördernd und antidepressiv wirkt. Eine Sucht nach Süßigkeiten könnte deshalb z.T. durch solche biochemischen Mechanismen erklärt werden.

Langsam resorbierbare Kohlenhydrate haben den Vorteil, dass sie die momentane Insulinausschüttung nicht so stark anregen und i.d.R. mehr Ballaststoffe, Vitamine und Mineralstoffe enthalten. Außerdem ist das Kariesrisiko komplexer Kohlenhydrate meist geringer.“²⁴

3.3. Insulinausschüttung bei gesüßten Getränken

Dass es auch Unterschiede bei der Einnahme von flüssigen und „festen“ Süßprodukten gibt, zeigt die folgende Darstellung der Insulinausschüttung bei einer Einnahme von Getränken (rote Linie) und einer gesüßten Mahlzeit mit Wasser (grüne Linie):



Quelle: Kienle (2013).²⁵

23 <https://www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/hinweise/naehrstoffe/kohlenhydrate.htm>

24 <https://www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/hinweise/naehrstoffe/kohlenhydrate.htm>

25 Kienle, Udo (2014). Welche Alternativen zum Zucker gibt es? PowerPointPräsentation anlässlich des 13. DGE-BW-Forums Süßungsmittel. März 2014

Die einmalige Einnahme eines Gebäcks (mit 76 Gramm Zucker) hat eine Erhöhung des Insulinspiegels über ca. 2,5 Stunden zur Folge und sinkt dann über weitere 2 Stunden ab, während die Einnahme eines Getränks mit jeweils 19 Gramm Zucker ($4 \times 19 = 76$ Gramm) immer jeweils einen Insulinpeak verursacht, der deutlich über dem des Gebäcks liegt. Das Gebäck muss zuerst "verdaut", somit im Magen und Dünndarm aufgelöst werden, bevor die Zucker dann Schritt für Schritt herausgelöst werden und so die Insulinausschüttung beeinflussen. Das Getränk wirkt sofort und direkt auf den Insulinspiegel.²⁶

3.4. Glucosesirup und Isoglucose

Die *Verordnung über einige zur menschlichen Ernährung bestimmte Zuckerarten (Zuckerartenverordnung)*²⁷ definiert in der Anlage 1 unter der Nummer 7 **Glucosesirup** als „gereinigte und konzentrierte Lösung von zur Ernährung geeigneten, aus Stärke oder Inulin gewonnenen Sacchariden“²⁸. Die nachfolgende Grafik zeigt den Herstellungsprozess von Glucosesirup und fruktosehaltigem Glucosesirup:



Quelle: Nordzucker (2005).²⁹

Nordzucker schrieb im Jahr 2005 in seinem Magazin „Akzente“ zu Glucosesirupen Folgendes:

„Ihr Haupteinsatzgebiet haben Glucosesirupe in der Nahrungsmittelindustrie. Sie sind gut wasserlöslich, kristallisationshemmend, gefrierpunktniedrigend, verleihen dem Produkt

26 Kienle, Udo. E-Mail an Verfasserin (Literaturhinweis: Schusdziarra, V. et al.: Effect of solid and liquid carbohydrates upon postprandial pancreatic endocrine function; Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 53 (1981) page 16- 20).

27 BGBl I 2003, 2098, zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 22.2.2006, BGBl I 2006, 444.

28 BGBl I 2003, 2098, zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 22.2.2006, BGBl I 2006, 444.

29 http://www.nordzucker.de/fileadmin/downloads/Aktionaere/magazin/20050201_Akzente_2005_01.pdf

„Körper“, haben eine verminderte, aber noch angenehme Süße und können Geschmäcker maskieren oder als dosierter Energiespender verwendet werden.“³⁰

Transgen erklärt Fruktosesirup und Isoglucosesirup ausführlich:

„Fruktosesirup ist ein Produkt der Stärkeverzuckerung. Er ist aus Glukosesirup hervorgegangen, bei dem ein bestimmter Anteil des Einfachzuckers Glukose in Fruktose umgewandelt wurde.

Bei der Stärkeverzuckerung wird die Stärke in die einzelnen Zuckerbausteine aufgespalten. (...) Wichtigste Rohstoffquelle für die Stärkeverzuckerung ist Maisstärke, in Europa auch Weizen- oder Kartoffelstärke.

Zunächst erhält man Glukosesirup, ein Gemisch aus Glukose und anderen Einfachzuckern. In einem weiteren Prozess (...) kann die Glukose zu einem Teil in Fruktose umgewandelt werden. Fruktose besitzt eine höhere Süßkraft als Glukose. Je höher der Fruktoseanteil in dem Sirup ist, umso süßer ist er.

Glukose-Fruktosesirup (bei einem Fruktose-Anteil über 50 Prozent Fruktose-Glukosesirup genannt) kann eine höhere Süßkraft als herkömmlicher Haushaltszucker erreichen. Wegen ihrer zusätzlichen technologischen Vorteile können diese Sirupe vor allem bei Limonaden und Softdrinks anstelle von Zucker treten.

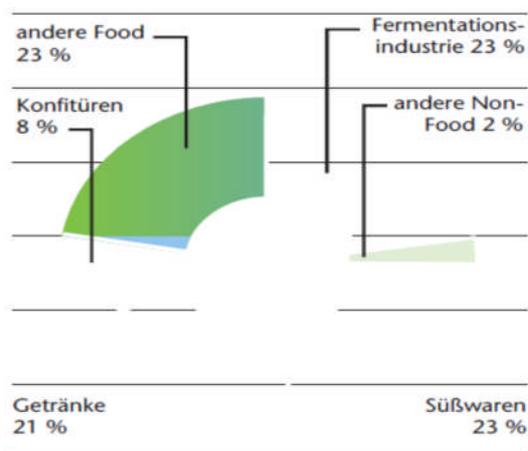
In den USA werden Sirupe mit hohem Fruktoseanteil als *High Fructose Corn Syrup* bezeichnet und haben dort den traditionellen Zucker in vielen Bereichen - etwa bei Limonaden und Erfrischungsgetränken - weitgehend verdrängt. HFC-Sirupe werden ausschließlich aus Maisstärke hergestellt. (...).

In Europa werden Glukose-Fruktose-Sirupe auch als *Isoglukose* bezeichnet. Ihre Verwendung ist in der EU-Zuckermarktverordnung auf 5 Prozent des Zuckerverbrauchs beschränkt. Wenn diese 2017 endet, wird mit einem Marktzuwachs für Isoglukose gerechnet. In Europa wird Isoglukose aus Mais- oder Weizenstärke hergestellt.“³¹

Die folgende Abbildung zeigt die Verwendungshäufigkeit von Glucosesirup in Prozentzahlen in den einzelnen Produktgruppen. Er wird insbesondere in der Getränke- und Süßwarenindustrie verwendet:

30 http://www.nordzucker.de/fileadmin/downloads/Aktionaere/magazin/20050201_Akzente_2005_01.pdf

31 <http://www.transgen.de/datenbank/zusatzstoffe/118.fruktosesirup.html>



Quelle: Nordzucker (2005).³²

Das *Verbraucherinformationssystem Bayern* konstatiert, neuere Forschungen hätten gezeigt, dass Mäuse, die Fructoselösung tranken, mehr an Gewicht zunähmen als Kontrollgruppen mit anderen Flüssigkeitsquellen. Außerdem hätten die Versuchstiere auch eine höhere Leberverfettung aufgewiesen, wie sie sonst nur durch Alkohol hervorgerufen werde. Dabei seien die Veränderungen nicht auf eine erhöhte Energiezufuhr zurückzuführen, denn die Tiere seien isocalorisch, also mit gleicher Energiemenge, ernährt worden. Auch in weiteren Studien werde die Beziehung zwischen Fructosekonsum und Adipositas hergestellt. Über den Wirkmechanismus gebe es aber noch keine gesicherten Aussagen. Weil die Getränkeindustrie immer mehr mit Maisstärke-sirup gesüßte Erfrischungsgetränke auf den Markt bringe und Kinder und Jugendliche dieses Angebot besonders gerne annähmen, bestehe die Gefahr einer noch größeren Neigung zu Übergewicht im jugendlichen Alter.³³

Die *DGE* erläutert, es sei argumentiert worden, dass eine erhöhte Zufuhr von Fructose durch den in den USA in Erfrischungsgetränken verwandten „*high fructose cornsyrup*“ (HFCS) mit einem Fructoseanteil von 42% oder 55% eine Adipositas begünstigen könne. Zwar werde außerhalb der USA vornehmlich Saccharose zum Süßen von Erfrischungsgetränken zugesetzt, diese werde jedoch als Glucose und Fructose in einem zu HFCS nahezu identischem Verhältnis absorbiert. Anders als Glucose werde Fructose insulinunabhängig metabolisiert. Nach Verzehr von fructosereichen Lebensmitteln würden in der Leber vermehrt Triglyceride synthetisiert, welche dann zur Speicherung ins periphere Fettgewebe transportiert würden. Außerdem sei postuliert worden, dass Fructose aufgrund der fehlenden Ausschüttung von Insulin im Vergleich zu Glucose weniger sättigend wirke. Eine Expertenrunde habe keine tatsächliche Evidenz für eine gewichtsfördernde Wirkung der Fructose über ihren Energiegehalt hinaus feststellen können.³⁴

32 http://www.nordzucker.de/fileadmin/downloads/Aktionaere/magazin/20050201_Akzente_2005_01.pdf

33 Verbraucherinformationssystem Bayern (2013). Alles, was uns das Leben versüßt – Zucker und andere Süßungsmittel. <http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/zucker.htm>

34 DGE (2011). Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten. http://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/ll-kh/DGE-Leitlinie-KH-ohne-Anhang_Tabellen.pdf

3.5. Energiegehalt ausgewählter Süßungsmittel

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Energiegehalte von Haushaltszucker (Saccharose), Honig, Ahornsirup, Vollrohrzucker, Zuckerrübensirup, Apfel- und Agavendicksaft in Kilokalorien pro 100 Gramm. Sie zeigt auch die in Teilen geringere Süßkraft von Süßungsmitteln. Zudem werden einige ernährungsphysiologische Unterschiede im Vergleich zum Haushaltszucker aufgeführt:

Süßungsmittel	Energiegehalt kcal pro 100 Gramm	Relative Süßkraft im Vergleich zu Zucker	Besonderheiten
Haushaltszucker	405	1	
Honig (Blütenhonig)	302	> 1	Eiweiß 0,4%, Mineralstoffe 0,2%
Ahornsirup	250	< 1	Eiweiß 0,4%, Mineralstoffe 0,7%
Vollrohrzucker	386	< 1	Eiweiß 0,4%, Mineralstoffe 2,5 bis 3,5%
Zuckerrübensirup	265	< 1	Eiweiß 2%, Mineralstoffe 0,2%
Apfeldicksaft	326	< 1	
Agavendicksaft	287	1,2	enthält als Kohlenhydrat fast nur Fruktose

Quelle: Kienle (2014).³⁵

3.6. Zucker- und Glucosesirupverbrauch

Im **Ernährungsbericht 2008** der DGE³⁶ heißt es noch, der Verbrauch von **Zucker** (i. S. von Saccharose) habe seit 1995 signifikant zugenommen. Dies erkläre sich ausschließlich durch eine signifikant gestiegene Verwendung von Saccharose in Verarbeitungsbetrieben (etwa 20% bis 25% des sogenannten Verarbeitungszuckers würden für die Herstellung von Erfrischungsgetränken, Fruchtsäften und Obstweinen verwendet, ca. 15% für Schokolade und 10% für Zuckerwaren). Der Verbrauch von Saccharose in privaten Haushalten sei hingegen im selben Zeitraum signifikant zurückgegangen. Ergänzend sei die Entwicklung des Verbrauchs von Glucose zu beachten, der sich zwischen 1995 und 2006 nahezu verdoppelt habe. Glucosesirup wird nach Angaben der DGE in der Lebensmittelindustrie u. a. in Marmeladen, Obstkonserven, **Süßwaren**³⁷, Getränken

35 Kienle, Udo (2014). Welche Alternativen zum Zucker gibt es? PowerPointPräsentation anlässlich des 13. DGE-BW-Forums Süßungsmittel. März 2014

36 Der Ernährungsbericht der DGE erscheint alle vier Jahr.

37 Nach Angaben des *Ernährungsberichts 2008* sind Süßwaren „Lebensmittel, die mengenmäßig einen hohen Anteil an Zucker enthalten; dazu zählen Zuckerwaren (z. B. Bonbons), Schokolade und Schokoladenerzeugnisse, Kakaoverzeugnisse und Krokant sowie viele Dauerbackwaren und Speiseeis.“

und Speiseeis eingesetzt. Der Anstieg des Zuckerverbrauchs spiegele sich im Verbrauch von **Süßwaren** – insbesondere jedoch von **Zuckerwaren**³⁸ – wider. Unter den Süßwaren seien bei Gummibonbons und Gelee-Erzeugnissen besonders hohe Verbrauchszuwächse verzeichnet worden. Auch der Verbrauch von Hart- und Weichkaramellen und Schokoladenwaren sei signifikant angestiegen, während sich der Verbrauch von Speiseeis und Honig nicht signifikant verändert habe.³⁹

Der *Ernährungsbericht 2012*⁴⁰, der die Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs in Deutschland auf der Grundlage der Agrarstatistik analysiert, weist darauf hin, dass es schwierig sei, anhand der Agrarstatistiken Auskunft über den „tatsächlichen Lebensmittelverzehr der Bevölkerung“ zu geben.⁴¹ Die nachfolgende Tabelle aus dem *Ernährungsbericht 2012* zeigt den Verbrauch von Zucker (Saccharose), Glucose und Alkohol in Deutschland seit 1950 (ab 1991 kommen die neuen Bundesländer hinzu) auf:

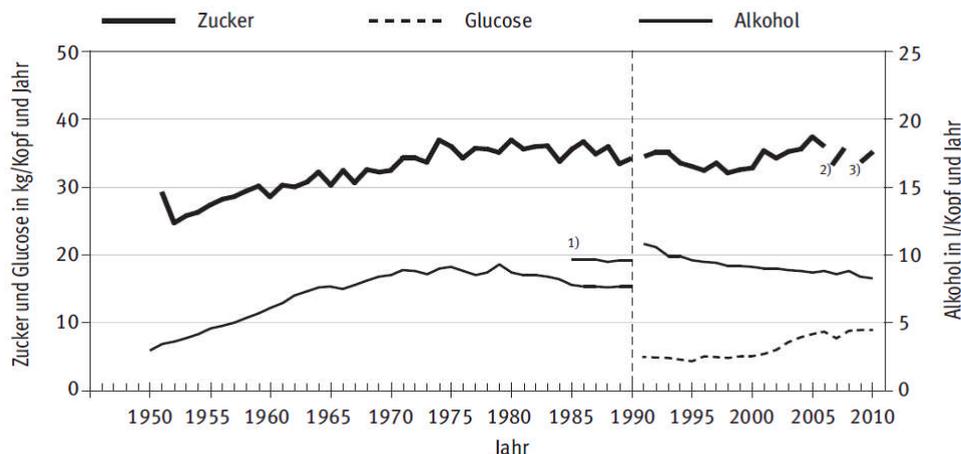


Abbildung 1/4: Verbrauch von Zucker (Saccharose), Glucose und Alkohol (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

- 1) Alkohol berechnet als Weingeist; vor dem Statistischen Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1992 angenommener Alkoholgehalt von Bier 3 %, dann 4 %.
- 2) Ab dem Wirtschaftsjahr 2006/2007 neues Berechnungsverfahren
- 3) Ab dem Wirtschaftsjahr 2008/2009 neue Definition des Wirtschaftsjahrs

Quelle: DGE (2012).⁴²

- 38 Nach Angaben des *Ernährungsberichts 2008* sind Zuckerwaren „Erzeugnisse, die nur aus Zucker oder aus Zucker mit Zusatz von anderen Lebensmitteln hergestellt werden. Dazu zählen Bonbons (Hart- und Weichkaramellen), Kau- und Fruchtgummis, Lakritzwaren und Schaumzuckerwaren sowie Marzipan und Nougat.“
- 39 Ernährungsbericht 2008 Kapitel 1, Seite 28.
- 40 Kapitel 1 des kostenpflichtigen *Ernährungsberichts 2012* der DGE wurde der Verfasserin als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.
- 41 DGE (2012). *Ernährungsbericht 2012*, Seite 21.
- 42 *Ernährungsbericht 2012*, Kapitel 1, Seite 24.

Der Glucoseverbrauch (gestrichelte Linie) hat sich demnach seit 1990 fast verdoppelt.⁴³

Die folgende Tabelle zeigt den Verbrauch pflanzlicher Erzeugnisse (Nahrungsmittel) in Deutschland in 1000 Tonnen, relevant sind hier vor allem die Zahlen zu Zucker, Glucose, Isoglucose und Honig:

Erzeugnis	2003/ 04	2004/ 05	2005/ 06	2006/ 07	2007/ 08	2008/ 09	2009/ 10	2010/ 11	2011/ 12 ¹⁾
Getreideerzeugnisse (Mehlwert)									
Hart- und Weichweizenmehl	5 412	5 702	5 593	5 281	5 236	5 149	5 430	5 794	5 697
Roggenmehl	781	760	730	742	779	765	731	720	699
zusammen	6 193	6 462	6 328	6 023	6 015	5 914	6 161	6 514	6 396
Erzeugnisse aus sonstigem Getreide ²⁾	1 019	1 149	1 119	1 262	1 317	1 026	1 341	1 373	1 357
Insgesamt	7 212	7 611	7 442	7 285	7 333	6 939	7 502	7 887	7 752
Reis, Hülsenfrüchte, Kartoffeln									
Reis insgesamt ³⁾	297	327	334	357	433	386	409	445	434
Hülsenfrüchte	63	36	46	62	51	47	47	46	31
Kartoffeln ⁴⁾	5 513	5 788	5 195	5 063	5 520	5 272	5 276	4 657	5 340
Kartoffelstärke ⁵⁾	46	149	123	136	125	139	221	110	86
Zucker, Glukose, Isoglucose, Honig, Kakao									
Zucker einschl. Rübensaft ⁶⁾ (Weißzuckerwert)	2 940	3 088	2 960	2 639	2 903	2 759	2 880	2 752	2 615
Glukose	651	692	715	636	726	735	737	764	772
Isoglucose	70	73	71	84	87	98	94	91	68
Honig	97	89	88	92	84	80	77	93	85
Kakaomasse	223	238	259	263	325	257	259	266	314
Gemüse, Obst (Marktanbau)									
Gemüse ^{7,8)}	6 980	7 118	7 122	7 321	7 586	7 540	7 713	7 774	7 831
Obst ^{7,8,9)}	6 497	6 048	6 483	6 384	5 901	5 745	5 892	5 630	5 616
Zitrusfrüchte ^{8,10)}	3 811	3 668	3 833	3 450	3 955	3 707	3 950	3 250	2 993
Schalenfrüchte ¹⁰⁾	271	291	290	316	314	322	336	358	343
Trockenobst ¹⁰⁾	121	123	122	139	128	115	112	122	114

Quelle: BMELV.⁴⁴

Wurde im *Ernährungsbericht 2008* noch auf einen Anstieg des Verbrauchs von Zuckerwaren hingewiesen wurde, wird in *Ernährungsbericht 2012* ein leichter Rückgang verzeichnet, so dass sich insgesamt für die Jahre 2000 bis 2010 kein signifikanter linearer Trend mehr erkennen lasse. Unter den Zuckerwaren seien aber weiterhin bei Gummibonbons und Gelee-Erzeugnissen noch signifikante Verbrauchszuwächse zu verzeichnen, auch wenn seit 2005 kein weiterer Anstieg mehr

43 Ernährungsbereicht 2012, Kapitel 1, Seite 22 und 24.

44 BMELV. 4010400. <http://berichte.bmelv-statistik.de/SJT-4010400-0000.pdf>

festzustellen sei. Zurückgegangen sei der Verbrauch von Hart- und Weichkaramellen sowie von Honig.⁴⁵

Der *Ernährungsbericht 2012* stellt fest, dass viele **Erfrischungsgetränke** einen hohen Zuckergehalt aufweisen. Im Ernährungsbericht heißt es, dass ein hoher Verzehr von zuckergesüßten Getränken mit einem erhöhten Adipositasrisiko sowie einem erhöhten Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 einhergehe. Es bestehe weiterhin ein hoher Aufklärungs- und Beratungsbedarf, und es solle verstärkt darauf hingewirkt werden, dass der Konsum von zuckergesüßten Erfrischungsgetränken, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, nicht noch weiter ansteigt, sondern deutlich gesenkt werde.⁴⁶

Laut *IRI Süßwarenmonitor* nahm der Süßwarenabsatz in Tonnen von Januar bis Juni 2013 im Vergleich zum Zeitraum Januar bis Juni 2014 um insgesamt 1,4% ab. Insbesondere der Absatz von Süßgebäck, Kuchen und Zuckerwaren reduzierte sich um mehr als 4%. Bei salzigen Snacks legte der Absatz allerdings um 5,5% zu.⁴⁷

Nach Angaben von Römpp-Online geht der Zuckerkonsum in den westlichen Industrieländern seit längerer Zeit zurück.⁴⁸

3.7. Empfehlung der EFSA zu Kohlenhydraten

Die EFSA(2010) empfiehlt zur Nährstoffaufnahme von Kohlenhydraten Folgendes:

„Die Aufnahme von Gesamtkohlenhydraten – darunter Kohlenhydrate aus stärkehaltigen Nahrungsmitteln wie Kartoffeln und Nudeln sowie einfache Kohlenhydrate wie Zucker – sollte sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern im Bereich von 45 - 60% der Gesamtenergieaufnahme liegen.

Für Zucker ist überzeugend belegt, dass häufiger Verzehr stark zuckerhaltiger Nahrungsmittel das Risiko für Zahnkaries erhöht. Die Daten zeigen auch einen Zusammenhang zwischen einer hohen Aufnahme von Zucker in Form **zuckergesüßter Getränke**⁴⁹ und Gewichtszunahme. Dem Gremium zufolge liegen jedoch nicht genügend Belege vor, um eine Obergrenze für Zucker festzulegen. Der Grund dafür ist, dass die möglichen Auswirkungen auf die Gesundheit hauptsächlich mit den individuellen Ernährungsgewohnheiten — d. h. den Arten der verzehrten Nahrungsmittel und wie oft sie verzehrt werden — und weniger mit der Gesamtaufnahme von Zucker an sich zusammenhängen. Politische Entscheidungsträger sollten bei Ernährungsempfehlungen und der Erstellung von lebensmittelorientierten Ernährungsleitlinien

45 Ernährungsbereich 2012, Kapitel 1, Seite 28.

46 Ernährungsbereich 2012, Kapitel 1, Seite 39.

47 http://www.bdsi.de/fileadmin/redaktion/Grafik__Statistik/IRI-suesswarenmonitor-08-2014.pdf

48 Römpp-Online. Unter dem Schlagwort: Zucker.

49 Hervorhebung durch Verfasserin.

auf nationaler Ebene Daten zu Verzehrgeohnheiten von zuckerhaltigen Nahrungsmitteln berücksichtigen.“⁵⁰

4. Süßstoffe

Während des 13. *DGE-BW-Forums* wurde erläutert, dass Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe zu den Zusatzstoffen⁵¹ gezählt werden. Eine Ausnahme würden jedoch die Zuckeraustauschstoffe Isomaltulose, Tagatose und Trehalose darstellen. Diese fielen unter die Kategorie *Novel-Food* und seien somit eine Lebensmittelzutat. Bevor ein Süßstoff auf den Markt komme, werde er zunächst ausgiebig getestet. Die Zulassung erfolge anschließend unter Angabe der derzeitig zulässigen täglichen Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake - ADI). Diese verweise auf die empfohlene Höchstmeng in mg/kg Körpergewicht. Der „sicherste“ Süßstoff sei vermutlich Saccharin. Er sei bereits seit circa 120 Jahren in Gebrauch und sei in den ersten beiden Weltkriegen mangels Zucker hochdosiert eingesetzt worden, ohne Berichte über negative Folgen. Aspartam sei und bleibe strittig, da die Studien unter fragwürdigen Bedingungen durchgeführt worden seien. Eine genaue Abklärung sei nur durch neue Studien möglich. Auch Sucralose sei problematisch: es sei in der Umwelt sehr persistent und schädige Kleinlebewesen.⁵²

Dem entspricht in Teilen auch eine aktuelle Veröffentlichung der *International Agency for Research on Cancer* (IARC) der WHO vom April 2014. Sie hat in ihrem aktuellen Bericht für die beiden Stoffe **Aspartam** und **Sucralose** eine *High priority*, einen *hohen Stellenwert* für eine Überprüfung eingeräumt. Die Stoffe seien bislang noch nicht von der IARC evaluiert worden. Bei Aspartam bestehe die Besorgnis über sein kanzerogenes Potential. Jüngste Berichte über die Karzinogenität bei Tieren würden dies bestätigen. Bei **Sucralose** seien Studien bislang nur vom Hersteller durchgeführt worden. Die IARC führt Folgendes aus:

„**Aspartame** is a non-nutritive sweetener that has not previously been evaluated by IARC. Many studies of cancer epidemiology and use of dietary non-nutritive sweeteners have been performed and reported essentially negative results. Aspartame has been studied in numerous cancer bioassays in rats and mice, including a recent series from one laboratory that resulted in reports of controversial positive findings for a number of tumour sites. The Advisory Group was aware of plans by an NTP-sponsored Pathology Working Group to further evaluate the more recently reported pathology findings. The Advisory Group accorded aspartame a high priority for review by the *IARC Monographs* because of its widespread use, lingering concern over its carcinogenic potential, and recent reports of positive findings in studies of carcinogenicity in animals.

50 <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/nda100326.htm>

51 Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:354:0016:0033:DE:PDF>; konsolidierte Fassung: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008R1333-20140213&rid=1>

52 S. 11. (Mit Erlaubnis des Referenten Kienle zitiert. Anm. der Verfasserin). http://www.dge-bw.de/images/uploads/dokumentationsband_sungsmittel_2014.pdf

Sucralose is also a widely used non-nutritive sweetener. There are no studies of cancer in humans on this specific substance, but as noted above, there have been studies of cancer in humans using non-nutritive sweeteners. Sucralose has been evaluated in rats and mice given dietary concentrations of up to 3% in 2-year studies sponsored by the manufacturer. The studies in rats began in utero. No increases in the incidence of tumours in rats or mice were reported.⁵³

Das Lebensmittelchemische Institut des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie (BDSI) erklärt, Süßstoffe seien meist synthetisch hergestellte Ersatzstoffe für Zucker, die z. T. eine enorme Süßkraft besäßen, jedoch im Verhältnis hierzu nur sehr wenig Energie liefern würden. Die Süßkraft der Süßstoffe werde dabei auf Haushaltszucker (Saccharose) bezogen, welcher dementsprechend die Süßkraft 1 habe. Süßstoffe würden sich – anders als Zucker, die immer zur Klasse der Kohlenhydrate gehören würden - durch häufig sehr komplexe, unterschiedliche chemische Strukturen auszeichnen. Da Süßstoffe in Lebensmitteln zwar die Süße des Zuckers, aber nicht dessen Masse ersetzen könnten, müssten die Lebensmittel in der Regel zusätzlich mit verschiedenen Füllstoffen, wie z. B. Cellulose versetzt werden. Zusätzlich besäßen einige Süßstoffe - insbesondere in hohen Konzentrationsbereichen - einen störenden Eigenschmack. So schmecke Saccharin ab einer bestimmten Dosis metallisch, Neohesperidin mentholartig. Diese einschränkenden Eigenschaften ließen sich jedoch durch die Verwendung von Süßstoffgemischen umgehen. Süßstoffe würden von Mundbakterien nicht zu Säuren vergoren und würden somit im Gegensatz zu kohlenhydrathaltigen Zuckern keine Karies verursachen.⁵⁴

4.1. In der EU zugelassene Süßstoffe

Die Anzahl der in der EU zugelassenen Süßstoffe hat sich von acht Süßstoffen im Jahr 2007⁵⁵ auf elf im Jahr 2014 erhöht.⁵⁶ Süßstoffe sind die einzigen Süßungsmittel, die praktisch keine Kalorien liefern.⁵⁷ Nachfolgend werden weitere Besonderheiten der einzelnen Süßstoffe beschrieben. Dabei musste in weiten Teilen auf die Erläuterungen des *Süßstoff-Verbandes* zurückgegriffen werden:

4.1.1. Acesulfam

„Dieser Süßstoff ist kalorienfrei und etwa 200mal süßer als Zucker. Seine Süße ist schnell wahrnehmbar. Acesulfam ist gut lagerfähig, sehr stabil und hitzebeständig. Deshalb kann es in allen

53 International Agency for Research on Cancer (2014). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. International Report 14/002. Report of the Advisory Group to Recommend Priorities for IARC Monographs during 2015–2019.

54 Lebensmittelchemisches Institut des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie (BDSI). <http://www.lci-koeln.de/deutsch/veroeffentlichungen/lci-focus/suessungsmittel-zwischen-zuckeraustauschstoffen-suessstoffen-co>

55 <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=720>

56 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/>

57 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/>

gängigen Zubereitungen eingesetzt werden. Acesulfam wird nicht verstoffwechselt, sondern unverändert wieder ausgeschieden.“⁵⁸

4.1.2. Advantam

„Advantam ist ein intensives künstliches Süßungsmittel, das durch chemische Synthese aus Isovanillin und Aspartam gewonnen wird. Die chemischen Eigenschaften des Advantam-Moleküls unterscheiden sich von denen Aspartams. Je nach Art seiner Verwendung kann Advantam hunderte, mitunter sogar tausende Mal süßer sein als Zucker oder andere intensive Süßungsmittel. Für die Verwendung in aromatisierten Getränken würde beispielsweise 50-mal weniger Advantam als Aspartam benötigt.“⁵⁹

4.1.3. Aspartam

Aspartam ist als kalorienarmer Süßstoff etwa 200-mal süßer als Zucker. Aspartam hat einen guten ausgeglichenen Geschmack. Bei der Verdauung spaltet Aspartam sich in die beiden Eiweißbausteine L-Asparaginsäure und L-Phenylalanin auf, die auch natürlich in den meisten proteinhaltigen Nahrungsmitteln vorkommen, sowie in kleine Mengen Methanol. Methanol kommt auch natürlich im menschlichen Körper und in vielen Lebensmitteln vor. Der Methanol-Anteil ist äußerst gering. Auf manchen Produkten, die mit Aspartam gesüßt werden, der Hinweis „enthält eine Phenylalaninquelle“. Phenylalanin ist eine lebensnotwendige Aminosäure, sie kommt in der Muttermilch und vielen natürlichen Lebensmitteln und in geringer Menge auch in Aspartam vor. Der Hinweis ist für die von der seltenen Erbkrankheit Phenylketonurie betroffenen gedacht, da dieser Eiweißbaustein Phenylalanin von ihnen nicht abgebaut und verstoffwechselt werden kann. Aspartam verliert durch starke Erhitzung oder lange Lagerung seine Süßkraft. Aspartam wird als Einzelsüßstoff oder in Kombination mit anderen Zuckerersatzstoffen verwendet und kann den Geschmack von Aromen verstärken.⁶⁰

„Aspartam (E 951) ist ein kalorienarmes, intensives künstliches Süßungsmittel. In Europa ist es für die Verwendung als Lebensmittelzusatzstoff in verschiedenen Lebensmitteln sowie als Tafelsüßstoff zugelassen.“⁶¹ „Im Dezember 2013 veröffentlichte die EFSA ihre erste vollständige Risikobewertung zu Aspartam. Das Gutachten gelangte zu dem Schluss, dass Aspartam und seine Abbauprodukte für die allgemeine Bevölkerung (einschließlich Säuglingen, Kindern und Schwangeren) unbedenklich sind. Die derzeitige zulässige tägliche Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake – ADI) von 40 mg/kg Körpergewicht/Tag wurde für die allgemeine Bevölkerung als ausreichend schützend angesehen, wobei die Verbraucherexposition weit unter diesem Wert liegt.“⁶²

58 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/acesulfam/>

59 <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/sweeteners.htm>

60 Vgl. <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/aspartam/>

61 <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/aspartame.htm>

62 <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/aspartame.htm>

(Die auf Seite 19 zitierte Veröffentlichung der *International Agency for Research on Cancer* der WHO vom April 2014 bezieht sich wie erwähnt ebenfalls auf Aspartam.)

4.1.4. Aspartam-Acesulfam-Salz

„Aspartam-Acesulfam-Salz ist eine salzartige Verbindung aus den beiden Süßstoffen Aspartam (64 %) und Acesulfam-K (35 %). Es ist etwa 350-mal süßer als Zucker. Schon im Lebensmittel dissoziiert Aspartam-Acesulfam-Salz in seine ursprünglichen Komponenten Aspartam und Acesulfam. So wird auch der Aspartambestandteil im Körper verstoffwechselt. Acesulfam hingegen wird unverändert über die Nieren wieder ausgeschieden. Aspartam-Acesulfam-Salz findet dort Anwendung, wo auch Aspartam und Acesulfam eingesetzt werden können. Es ist sehr gut wasserlöslich und hat einen zuckerähnlichen Geschmack. Wegen seiner sehr hohen Süßkraft werden nur sehr geringe Mengen gebraucht, sodass man Aspartam-Acesulfam-Salz als nahezu kalorienfrei bezeichnen kann.“⁶³

4.1.5. Cyclamat

„Mit einer Süßkraft von 35:1 im Vergleich zu Zucker hat Cyclamat von den in der EU zugelassenen Süßstoffen die geringste Süßintensität. Allerdings ist Cyclamat seit langem bekannt wegen seines ausgezeichneten Geschmacks, der in der bewährten Mischung von 10 Teilen Cyclamat und 1 Teil Saccharin auch die sensorischen Eigenschaften des klassischen Süßstoffes Saccharin optimiert. Cyclamat wird nicht verstoffwechselt und verläßt den Organismus der meisten Verbraucher unverändert über die Nieren. Darin ist es den Süßstoffen Acesulfam und Saccharin vergleichbar. Nur sehr wenige Menschen verfügen über Bakterien in der Darmflora, die das Cyclamat zu einem geringen Teil umwandeln können. Das eventuell anfallende Abbauprodukt Cyclohexylamin hat einen niedrigeren ADI-Wert, als das Cyclamat selbst - ist jedoch in den geringen Mengen zu vernachlässigen.“⁶⁴

4.1.6. Neohesperidin DC

„Dieser kalorienfreie Süßstoff und Geschmacksverstärker wird aus einem Flavonoid der Citrusfrüchte gewonnen. Er ist 400- bis 600 mal süßer als Zucker. In Kombination mit anderen Süßstoffen steigt seine Süßkraft um ein Vielfaches. Neohesperidin DC wird nur in unbedeutenden Mengen vom Körper aufgenommen und dann wie natürlich vorkommende verwandte Stoffe abgebaut. Es kann bittere Geschmacksnoten unterdrücken, weshalb es sich auch besonders gut zum Einsatz bei Arzneimittel wie Tropfen, Sirups und Brausetabletten eignet. Als Einzelsüßstoff hat es einen anhaltenden Nachgeschmack, der an Lakritze oder Menthol erinnert. Aufgrund seiner synergistischen Effekte zeigt Neohesperidin DC in Kombination mit anderen Süßstoffen sehr gute Geschmackseigenschaften.“⁶⁵

63 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/aspartam-acesulfam-salz/>

64 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/cyclamat/>

65 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/neohesperidin-dc/>

4.1.7. Neotam

Neotam ist ein Aspartam-Derivat und enthält Aminosäuren, die sich natürlicherweise in den meisten proteinhaltigen Nahrungsmitteln finden. „Die Süßkraft von Neotam ist je nach Lebensmittelanwendung zwischen 7.000- bis 13.000- mal so hoch wie die von Zucker. Neotam erzeugt einen lang anhaltenden Süßgeschmack. Neben seinem sehr zuckerähnlichen Geschmack, verstärkt und intensiviert es Aromen, insbesondere Zitrone und andere Früchte, Vanille, Minze und Schokolade. (...) In der Europäischen Union wurde die Zulassung im Dezember 2009 gewährt.“⁶⁶

4.1.8. Saccharin

Saccharin ist der älteste synthetische Süßstoff und ist etwa 550 mal süßer als Zucker. „Saccharin wird hauptsächlich als Natrium-Salz eingesetzt, da es eine bessere Löslichkeit aufweist, aber immer noch 450 fach süßer ist als Zucker. Saccharin wird nicht verstoffwechselt und unverändert vom Körper ausgeschieden. In der heutigen Zeit ist Saccharin eines der gängigsten Süßungsmittel. Saccharin wird – häufig in Kombination mit anderen Süßstoffen – sowohl in Tafelsüßen als auch in kalorienreduzierten Lebensmitteln und Getränken eingesetzt. Saccharin ist wie Cyclamat sehr stabil, hitze- und gefrierbeständig und bewahrt auch in wässrigen und säurehaltigen Produkten (wie z.B. Limonaden) seine Süße dauerhaft. Aufgrund seiner Eigenschaften ist Saccharin zum Kochen und Backen geeignet, und findet aufgrund seiner weit reichenden Verfügbarkeit in verarbeiteten und konservierten Lebensmitteln sowie in pharmazeutischen Produkten Verwendung.“⁶⁷

4.1.9. Steviolglycoside "Stevia"

Das Steviolglycosid wurde von der EU als Süßstoff zugelassen, die Pflanze bislang nicht:

„Nach der positiven Sicherheitsbewertung durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) im April 2010 und Januar 2011 hat die Europäische Kommission am 12. November 2011 den Einsatz der Steviolglycoside - umgangssprachlich bekannt als "Stevia" - ab Dezember 2011 genehmigt. Die Stevia rebaudiana ist eine blattreiche, krautige, subtropische Pflanze (...). Die Blätter enthalten süßschmeckende Stoffe, die Steviolglycoside. Die Süßkraft der Steviolglycoside ist ca. 200 - 300 fach höher als die von Zucker. Steviolglycoside werden in einem mehrstufigen Verfahren (Trocknung, Mazeration, Fällung und Entfärbung, Ionenaustausch und mehrfache Kritallisierung) aus den geernteten Stevia-Blättern isoliert. Den Antrag, die Pflanze Stevia als "Novel Food" in der EU anzuerkennen, lehnte der Wissenschaftliche Ausschuss für Lebensmittel der Europäischen Kommission (SCF) ab. In seinem Gutachten über die Pflanze Stevia Rebaudiana Bertoni und ihre Blätter erklärte der SCF, dass den eingereichten Informationen die Spezifizierung der getesteten Extrakte und die Standardisierung des gewerblichen Produktes fehle, um Stevia für den Handel zuzulassen. Insbesondere mangle es an Gesundheits- und Sicherheitsstudien. Deshalb verweigerte die Europäische Kommission auch die Zulassung von Stevia für die Vermarktung als Pflanze oder Blätter (Entscheidung vom 22. Februar 2000).“⁶⁸

66 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/neotam/>

67 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/saccharin/>

68 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/steviolglycoside/>

„Bei Steviolglycosiden (E 960) handelt es sich um Steviolglycosidgemische, die als Süßungsmittel Verwendung finden und aus den Blättern der Stevia-Pflanze extrahiert werden. Dieses Süßungsmittel ist bis zu 300-mal süßer als Zucker, hat aber so gut wie keine Wirkung auf den Blutzuckerspiegel. Es wird daher von einigen als attraktiver Zuckerersatz angesehen. In einem im April 2010 veröffentlichten wissenschaftlichen Gutachten gelangte das ANS-Gremium zu dem Schluss, dass Steviolglycoside weder genotoxisch noch karzinogen sind, und legte (...) einen ADI-Wert von 4 mg/kg KG/Tag fest. Allerdings wies das Gremium darauf hin, dass dieser ADI-Wert sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern überschritten werden könnte, wenn dieses Süßungsmittel in den von den Antragstellern vorgeschlagenen Höchstmengen verwendet würde.“⁶⁹

4.1.10. Sucralose

Der Süßstoff-Verband erläutert: „Sucralose ist der gebräuchliche Name eines neuen, sehr intensiven Süßstoffs, der aus Zucker hergestellt wird. Sucralose ist etwa 600 mal süßer als Zucker und wird im Körper nicht verstoffwechselt, sondern unverändert wieder ausgeschieden. Es ist kalorienfrei und kann in zahnschonenden Produkten eingesetzt werden. Sucralose zeichnet sich insbesondere in Kombination mit anderen Süßstoffen aus, und ist durch seine hohe Qualität an Süße, seine sehr gute Wasserlöslichkeit und seine Stabilität in einer breiten Palette an Lebensmitteln und Getränken anwendbar.“⁷⁰

(Die auf Seite 19 zitierte Veröffentlichung der *International Agency for Research on Cancer* der WHO vom April 2014 bezieht sich wie erwähnt ebenfalls auf Sucralose.)

4.1.11. Thaumatin

Der Süßstoff-Verband führt aus: „Der aus der westafrikanischen Katemfe Frucht gewonnene Süßstoff ist ein natürlicher Eiweißstoff. Da die Süßkraft von Thaumatin 2.000- bis 3.000 mal höher ist als die von Zucker, kann sein Energiegehalt (4 Kalorien pro Gramm) vernachlässigt werden. Seine zusätzlich geschmacksverstärkende bzw. -abrundende Wirkung macht ihn vielseitig einsetzbar. Die Süße von Thaumatin wird verzögert wahrgenommen, bleibt dafür länger erhalten und hinterlässt in höheren Konzentrationen einen lakritzeähnlichen Nachgeschmack. Beim längerem Kochen verliert Thaumatin an Süßkraft, seine geschmacksverstärkende Wirkung aber wird nicht beeinträchtigt.“⁷¹

Die nachfolgende Übersicht gibt einen kompakten Überblick über die Geschmacksprofile der einzelnen Süßstoffe:

69 <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/sweeteners.htm>

70 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/sucralose/>

71 <http://www.suessstoff-verband.de/suessstoffe/thaumatina/>

Süßstoff	E-Nummer	Relative Süßkraft	Geschmacksprofil	Stabilität
Acesulfam K	E950	130 - 200	Schnelle Süßwahrnehmung, bitter und metallischer Nachgeschmack, Verstärkung von Aromen	Sehr gute Koch- und Backstabilität
Aspartame	E951	160 - 220	Geschmack wie Zucker, kein Nachgeschmack, Verstärkt einige Fruchtaromen	Nicht Hitzestabil
Aspartame - Acesulfam-K-Salz	E962	350		Stabil
Natrium - Cyclamate	E952	30 - 50	Guter Geschmack, maskiert bitterer Nachgeschmack	Sehr gute Stabilität
Neo-DHC	E959	1500	bitterer Nachgeschmack	Stabil
Neotame	E961	7000 - 13000	Geschmack wie Zucker	Hitzestabil
Natrium - Saccharin	E954	300 - 500	Bitter und metallischer Nachgeschmack	Sehr gute Koch- und Backstabilität
Steviolglykoside	E960	200 - 400	Lakritz-artiger Nachgeschmack, teilweise bitter	Hitzestabil
Sucralose	E955	500 - 600	Geschmack wie Zucker	Sehr gute Stabilität
Thaumatococcus	E957	2000	maskiert Nachgeschmack	Nicht Hitzestabil

Quelle: Darstellung Udo Kienle (2013).⁷² Advantam (E 969) ist in der Tabelle nicht enthalten, da die Zulassung 2014 erfolgte.

4.1.12. Überblick über die ADI-Werte für Süßstoffe

Die folgende Tabelle des *Bundesinstituts für Risikobewertung* (BfR) gibt die derzeitige zulässige tägliche Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake - ADI) für Süßstoffe pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag an:

72 Kienle, Udo (2014). Welche Alternativen zum Zucker gibt es? PowerPointPräsentation anlässlich des 13. DGE-BW-Forums Süßungsmittel. März 2014.

E-Nr.	Süßungsmittel	ADI-Wert (mg/kg Körpergewicht und Tag)	Bewertung durch	Datum der Bewertung
E 950	Acesulfam K	9	SCF	09.03.2000 ²
E 951	Aspartam	40	EFSA	28.11.2013 ³
E 952	Cyclamat	7	SCF	09.03.2000 ⁴
E 954	Saccharin	5	SCF	02.06.1995 ⁵
E 955	Sucralose	15	SCF	07.09.2000 ⁶
E 957	Thaumatococin	"Acceptable"	SCF	10.11.1988 ⁷
E 959	Neohesperidin DC	5	SCF	10.11.1988 ⁸
E 960	Steviolglycoside	4	EFSA	10.03.2010 ⁹
E 961	Neotam	2	EFSA	27.09.2007 ¹⁰
E 962	Aspartam-Acesulfamsalz	"Acceptable"	SCF	09.03.2000 ¹¹
E 969	Advantam	5	EFSA	03.07.2013 ¹²

Quelle: BfR.⁷³

Exkurs: Zu *Stevia rebaudiana* wird derzeit ein EU-Projekt⁷⁴ durchgeführt, um aus der Pflanze ein wirklich natürliches Süßungsmittel (gemäß der *Novel Food-Verordnung*) zu machen. Zurzeit wird von unabhängigen Wissenschaftlern eine Langzeitkrebsuntersuchung an Ratten⁷⁵ durchgeführt. Die am Projekt beteiligten Experten vertreten die Auffassung, dass die Lösung für alternative Süßungsmittel keine hochreinen Chemikalien sind, welcher Herkunft auch immer, sondern Stoffe, die so naturbelassen wie möglich sein sollten.⁷⁶

4.2. Süßstoffumsatz

Das Thünen-Institut beschreibt in der „*Analyse des Vorschlags zur Reform der Zuckermarktordnung*“ aus dem Jahr 2012 Saccharin, Aspartam, Sucralose und Acesulfame-K (Süßstoff unter der Sunett-Marke von *Nutrinova*) als wichtige sog. „High intensity sweetener“ (HIS). Demnach dominierte Saccharin im Jahr 2010 den weltweiten HIS-Markt mit einem Verbrauch von rund 7,4 Mio. t Weißzuckeräquivalenten. Eine neuere Generation von Süßstoffen gewänne allerdings große Aufmerksamkeit auf dem Markt. Während Neotam, der Süßstoff der Firma *NutraSweet*, zusätzlichen

73 http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf

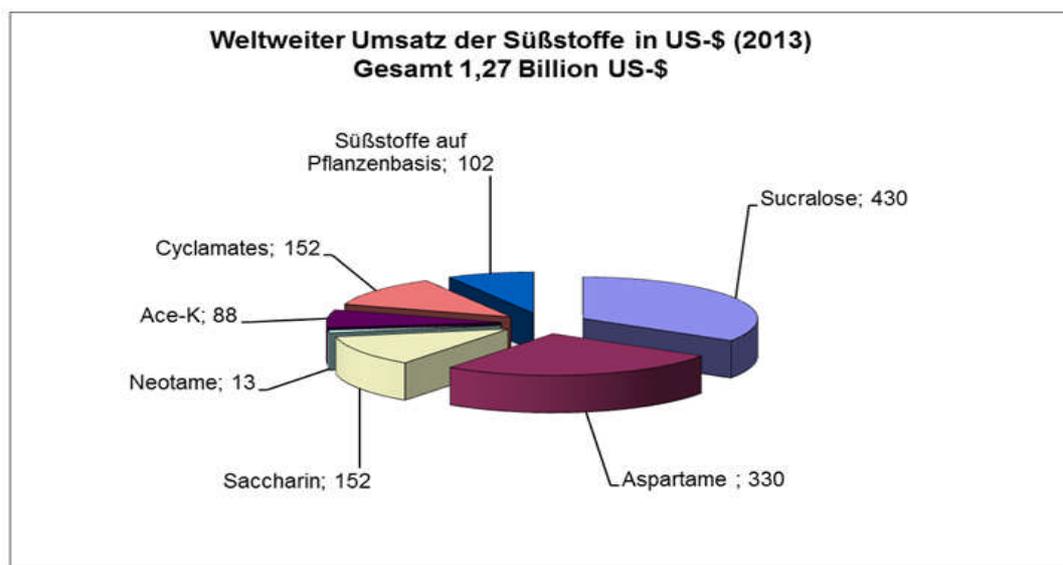
74 Research Project Go4Stevia. <http://go4stevia.eu/>

75 Der Stoffwechsel von Ratten soll dem menschlichen Metabolismus sehr ähnlich sein. Siehe hierzu: Shanky, N and C. Rayfreek: *Animal models in Light of Evolution*; Brown Walker Press, Baco Raton, Florida, USA, 2009; Calabrese, Eduard *Principles of animal exploration*. Wiley, New York, 1991; Reichl, Franz Xaver und Schwenk, Michael (Eds.) *Regulatorische Toxikologie* Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2004.

76 E-Mail von Udo Kienle an Verfasserin.

Erfolg in 2010 genossen habe, und während *Ajinomoto* mit seinem neuesten Süßstoff Advantarne voranschreite, hätten Marktbeobachter große Hoffnungen auf Stevia-Süßstoffe gesetzt.⁷⁷

Das nachfolgende Tortendiagramm zeigt den weltweiten Umsatz von Süßstoffen in US-Dollar⁷⁸:



Dem **Süßstoff Verband e.V.** liegen nach eigenen Angaben keine Statistiken oder Analysen zur Verwendungshäufigkeit einzelner Süßstoffe vor.⁷⁹

5. Zuckeraustauschstoffe

Das *Lebensmittelchemische Institut – des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie (BDSI)* erläutert zu Zuckeraustauschstoffen Folgendes:

„Unter der Bezeichnung Zuckeraustauschstoffe werden chemisch betrachtet sog. Zuckeralkohole (Polyole), wie beispielsweise Sorbit, Xylit und Mannit, zusammengefasst. Hierbei handelt es sich um zuckerähnliche Substanzen, die durch Hydrierung aus bestimmten Kohlenhydraten hergestellt werden. Die Süßkraft der Zuckeralkohole kann je nach Substanz unterschiedlich sein. In der Regel sind sie jedoch minimal weniger süß als die entsprechenden Zucker (Faktor 0,8). Charakteristisch für die Zuckeraustauschstoffe sind ihre langsame Resorption sowie ihre Stabilität gegenüber den Enzymen der menschlichen Verdauung. Hieraus ergibt sich eine nur geringe Belastung des Blutzuckerspiegels. Polyole werden nahezu insulinunabhängig verwertet, weshalb sie eine große Bedeutung für die Ernährung bei Diabetes

77 http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn050360.pdf

78 Aus: E-Mail vom 15.01.2015 an Verfasserin. Von Udo Kienle zur Verfügung gestellt (Verfasser der Analyse World Market of Sugar and Sweeteners aus dem Jahr 2004).

79 E-Mail an Verfasserin vom 18.12.2014.

mellitus haben und darum sehr häufig in Diabetikerprodukten zum Einsatz kommen. Zuckeraustauschstoffe liefern im Schnitt 2,4 kcal/g und haben damit 40% weniger Kalorien als Haushaltszucker (Saccharose).“⁸⁰

Das *Verbraucherinformationssystem Bayern* erläutert, unter Zuckeraustauschstoffen verstehe man die Zuckerart Fruktose und die Zuckeralkohole Sorbit/Sorbitirup (E 420), Xylit (E 967), Isomalt (E 953), Mannit (E 421), Maltit/Maltitirup (E 965), Laktit (E 966) und Erythrit (E 968). Zuckeraustauschstoffe würden den Blutzuckerspiegel nicht oder nur leicht ansteigen lassen, hätten jedoch einen ähnlich hohen Energiegehalt wie Haushaltszucker.⁸¹

5.1. Energiegehalt von Zuckeraustauschstoffen

Die Tabelle zeigt die Eigenschaften von Zuckeraustauschstoffen, ihren Energiegehalt in Kilokalorien pro Gramm, ihren Energiegehalt im Vergleich zu Zucker und ihre relative Süßkraft:

	E-Nr.	Energiegehalt Kcal/Gramm	Energiegehalt im Vergleich zu Zucker	Relative Süßkraft
Erythritol ¹	E965	0,2	5	70 - 80
Isomalt	E953	2,0	50	45 - 65
Lactit	E966	2,0 – 2,4	50 - 60	40
Maltit	E965	2,1	52	90
Mannit	E421	1,6	40	50
Sorbit	E420	2,4 -2,6	60 - 65	60
Xylit	E967	2,4	60	100
Isomaltulose	Novel Food	4,2	100	50
Tagatose	Novel Food	1,5	38	90 - 100
Trehalose	Novel Food	3,6	85-90	50

Quelle: Kienle (2014).⁸²

5.2. Bewertungsergebnisse der Expertengremien für Zuckeraustauschstoffe

Das *Bundesinstitut für Risikobewertung* (BfR) fasst die Sicherheitsbewertung der Expertengremien für Zuckeraustauschstoffe in der folgenden Übersicht zusammen:

80 Lebensmittelchemisches Institut –des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie (BDSI). <http://www.lci-koeln.de/deutsch/veroeffentlichungen/lci-focus/suessungsmittel-zwischen-zuckeraustauschstoffen-suessstoffen-co>

81 <http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/zucker.htm>

82 Kienle, Udo (2014). Welche Alternativen zum Zucker gibt es? PowerPointPräsentation anlässlich des 13. DGE-BW-Forums Süßungsmittel. März 2014

E-Nr.	Süßungsmittel	Ergebnis der Bewertung	Bewertung durch	Datum der Bewertung
E 420	Sorbit	„Acceptable“ *	SCF	14.09.1984 ¹³
E 421	Mannit	„Acceptable“ *	SCF	14.09.1984 ¹⁴
E 953	Isomalt	„Acceptable“ *	SCF	10.11.1988 ¹⁵
E 964	Polyglycitolsirup	„No indications of a safety concern for the proposed uses and use levels“ *	EFSA	24.11.2009 ¹⁶
E 965	Maltit	„Acceptable“ *	SCF	14.09.1984 ¹⁷
E 966	Lactit	„Acceptable“ *	SCF	10.11.1988 ¹⁸
E 967	Xylit	„Acceptable“ *	SCF	14.09.1984 ¹⁹
E 968	Erythrit	„Acceptable“ *	SCF EFSA	05.03.2003 ²⁰ 20.02.2013 ²¹

* „Laxation may be observed at high intakes. Consumption in the order of 20 g/person/day of polyols is unlikely to cause undesirable laxative symptoms.“ (SCF 1984)

Quelle: BfR (2014).⁸³

Das BfR schreibt, hinsichtlich der oben genannten Stoffe hatten die Expertengremien⁸⁴ keine gesundheitlichen Bedenken gegen deren Verwendung. In den betreffenden Gutachten sei allerdings darauf hingewiesen worden, dass Zuckeralkohole bei übermäßigem Verzehr zu osmotischem Durchfall führen könnten. Deshalb müssten Tafelsüßen und Lebensmittel, die mehr als 10 % dieser Süßungsmittel enthalten, den Hinweis tragen "kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken".⁸⁵ Numerische ADI-Werte seien für diese Süßungsmittel nicht vorgeschlagen worden.⁸⁶

Während des 13. DGE-BW-Forums wurde ausgeführt, die Wirkungen und der Nutzen von Zuckerersatzstoffen seien schwer einzuschätzen. Sicher seien der positive Effekt bezüglich Karies und die potentielle Nebenwirkung in Form von Diarrhoen. Für Kinder unter 3 Jahren gelte allerdings die Empfehlung, Süßstoffe zu vermeiden. Bezüglich Adipositas würden Studien zeigen, dass der Einsatz von Zuckerersatzstoffen keinen Effekt habe.⁸⁷

Stehle konstatiert, energiefreie bzw. energiearme Süßungsmittel seien zur Reduzierung der Energiedichte von Lebensmitteln aus ernährungsphysiologischer Sicht zu begrüßen (am Besten als Kombinationspräparate). Aus ernährungsphysiologischer Sicht sei jedoch weder die Verwendung

83 http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf

84 *Scientific Committee on Food (SCF)* bis zum Jahr 2003, danach wurde die gesundheitliche Bewertung von Lebensmittelzusatzstoffen von der *European Food Safety Authority (EFSA)* übernommen.

85 http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf

86 http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf

87 http://www.dge-bw.de/images/uploads/dokumentationsband_sungsmittel_2014.pdf

von Fructose noch die Verwendung von Zuckeraustauschstoffen zur Prävention von Adipositas oder bei Diabetes sinnvoll.⁸⁸

Die Tabelle fasst die wichtigsten ernährungsphysiologischen Eigenschaften von Zucker, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen zusammen:

	Zucker	Zuckeraustauschstoffe	Süßstoffe
Chemie	Kohlenhydrate (Mono- und Disaccharide)	Kohlenhydrate (hydrierte Mono- und Disaccharide)	unterschiedliche chemische Struktur
Sicherheit	sicher: durch Erfahrung in der Anwendung	sicher: beurteilt durch internationale und nationale Komitees; Einsatz nach guter Herstellungspraxis	sicher: beurteilt durch internationale und nationale Komitees; maximale tägliche Einsatzmenge festgelegt
Kariogenität	kariogen	nicht kariogen	nicht kariogen
Verdauung – Dünndarm – Dickdarm – Absorption	schnelle Spaltung und vollständige Absorption im Dünndarm hohe bis mittlere glykämische Wirkung keine ausgeprägte Dickdarmfermentation	langsame/keine Spaltung und langsame/keine Absorption im Dünndarm langsame/keine glykämische Wirkung Fermentation im Dickdarm	unterschiedliche metabolische Pfade keine glykämische Wirkung
Energiewert	4 kcal/g	geringer als von Zucker; weniger als 2,4 kcal/g	keine Energie

89

6. Preisentwicklung

Noch bis zum 30. September 2016 wird der Zuckermarkt in der EU durch eine Produktionsquote reguliert. Quotiert wird jedoch nicht nur Zucker-, sondern auch die Isoglucoseproduktion. Das heißt, ab dem 1. Oktober 2017 werden die wesentlichen Elemente der EU-Zuckermarktregelung aufgehoben, die bisher wie folgt lauten:

- „die EU-Quoten für Zucker (13,53 Millionen Tonnen) und für Isoglucose (0,72 Millionen Tonnen), eine aus Stärke gewonnene Zuckerlösung,
- die Mindestpreise für Quotenrüben (26,29 Euro pro Tonne), also Rüben, die zur Erfüllung der Zuckerquote angebaut werden, sowie

88 Stehle, Peter (o.D.). Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe: ernährungsphysiologische Bewertung. <https://www1.hs-bremerhaven.de/pll/assets/applets/Susstoffe-I.pdf>

89 Ernährungs-Umschau (2003). Süßungsmittel – ein Überblick. (50) Heft 2. http://www.ernaehrungs-umschau.de/media/pdf/EU_02_60_64.pdf

- die Produktionsabgabe für Zucker bzw. Isoglucose (12 bzw. 6 Euro pro Tonne), die auf die zugeteilten Quoten der Zuckerhersteller erhoben wird.“⁹⁰

Mit dem Ende der Zuckerquote wird eine größere Volatilität bei Preisen und Mengen für Zucker⁹¹, aber auch für Isoglucose erwartet.

In der EU hat Isoglucose bisher nur einen Marktanteil von unter 5%, obwohl es technisch möglich wäre, 25 bis 30% der bisherigen Zuckerverwendung durch Isoglucose zu ersetzen.⁹² „Mit Wegfall der Quote dürfte Isoglucose an Marktanteilen gewinnen – wie stark, wird allerdings abhängig davon sein, ob die Konsumenten diesen Inhaltsstoff in einer breiteren Produktpalette akzeptieren werden. Auch ist fraglich, ob die relative Preisentwicklung zwischen Zucker und Getreide zu Investitionen in erforderliche neue Herstellungs- und Verarbeitungskapazitäten für die aus Mais oder Weizen gewonnene Isoglucose anreizt. Die *European Starch Industry Association* erwartet einen Anstieg des Marktanteils auf 20% und damit mehr als eine Vervierfachung, hat aber eigenen Angaben zufolge bisher keine Kenntnis über bereits geplante zusätzliche Investitionen. Die EU-Kommission ist etwas vorsichtiger und erwartet eine Verdreifachung des Anteils von Isoglucose an Süßungsmitteln insgesamt auf etwa 12% bis 2023.“⁹³

Auch das Thünen-Institut geht davon aus, dass mit einer Abschaffung der Isoglucosequote ein Substitutionsprozess zu Lasten des Zuckers entstehen könnte. Erkenntnisse über ein mögliches Ausmaß in der EU lägen zwar nicht vor, eine Verminderung der Zuckernachfrage zwischen 10 und 15% sei jedoch nicht auszuschließen. Die Entwicklung hochintensiver Süßungsmittel (HIS) spiele ebenfalls eine Rolle. Diese würden bereits die ca. 10 % des Weltmarktes für Süßungsmittel abdecken und würden überproportional wachsen. Von besonderem Interesse seien dabei Stevia-Süßstoffe, deren weltweiter Verbrauch mit 0.8 Mio. Tonnen Weißzuckeräquivalent im Jahr 2010 jedoch gering sei.⁹⁴

Eine Kurzanalyse des Thünen-Instituts besagt, dass es sich bei Isoglucose um ein sehr wettbewerbsfähiges Produkt handelt. Die EU-Zuckerindustrie müsste ihre bisherige Verarbeitungs- und

90 http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/1_EU-Marktregelungen/_Texte/EU-Zuckermarktregelungen.html

91 http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/1_EU-Marktregelungen/_Texte/EU-Zuckermarktregelungen.html

92 <http://www.ti.bund.de/de/infothek/presse/pressearchiv/pressemitteilungen-2013/isoglukose-aus-mais-stellt-die-eu-zuckerproduktion-vor-grosse-herausforderungen/?fr=1947&p=6&to=9999&cHash=102b4d3ae2fe37c700d592729ed3f15c>

93 <http://www.rohstoff-welt.de/news/artikel.php?sid=49659&seite=2>

94 http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn050360.pdf

Gewinnspanne um ca. 40% reduzieren, heißt es dort, um Zucker zum gleichen Preis anbieten zu können wie Isoglucose.⁹⁵

Das BMEL geht davon aus, dass der weitere Anbau von Zuckerrüben in der EU hauptsächlich von den folgenden, derzeit nur schwer kalkulierbaren Faktoren abhängen wird: „den Weltmarktpreisen für Zucker, der Konkurrenz anderer Süßungsmittel (Isoglucose, Stevia) sowie den Deckungsbeiträgen von Konkurrenzkulturen, wie Getreide, Raps oder Biogasmais.“⁹⁶

6.1. Weltmarktpreise für Zucker

Die Entwicklung des Weltmarktpreises für Zucker von 2001 bis 2014 kann der folgenden Grafik entnommen werden. Er ist in US-Cents pro Pfund angegeben:



Quelle: WVZ/VdZ.⁹⁷

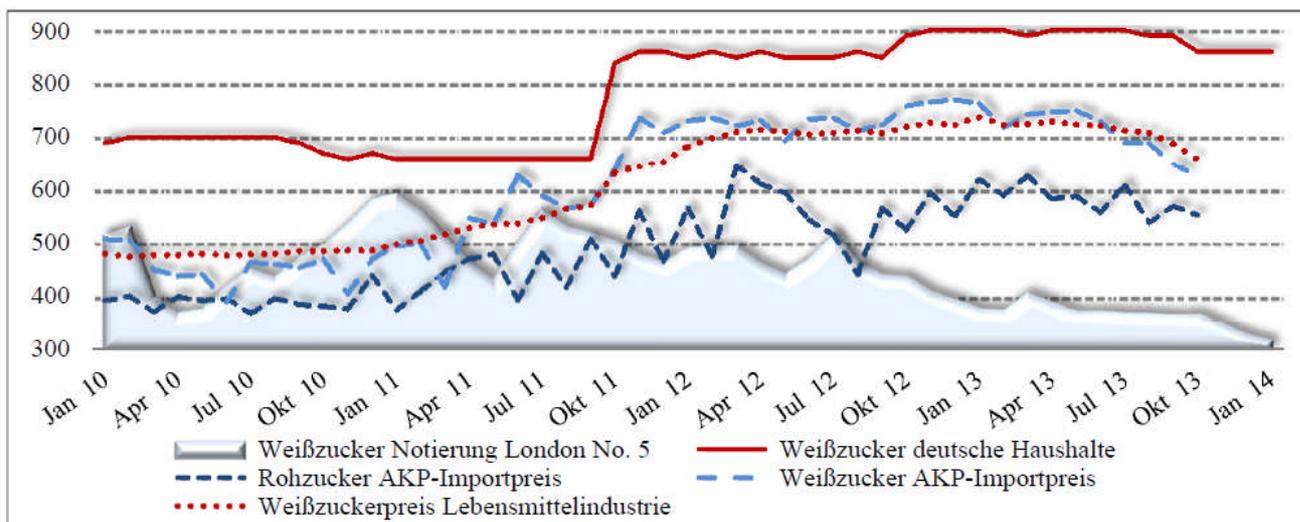
6.1. Preisentwicklung am EU-Zuckermarkt

Die Preisentwicklung am EU-Zuckermarkt in den Jahren 2010 bis 2014 ist in Euro pro Tonne angegeben:

95 <http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Cash-Crop/Projects/Sugar-Isoglucose/Zusammenfassung-DE.pdf>

96 http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/1_EU-Marktregelungen/_Texte/EU-Zuckermarktregelungen.html

97 <http://www.zuckerverbaende.de/zuckermarkt/zahlen-und-fakten/weltzuckermarkt/zuckerhandel.html>

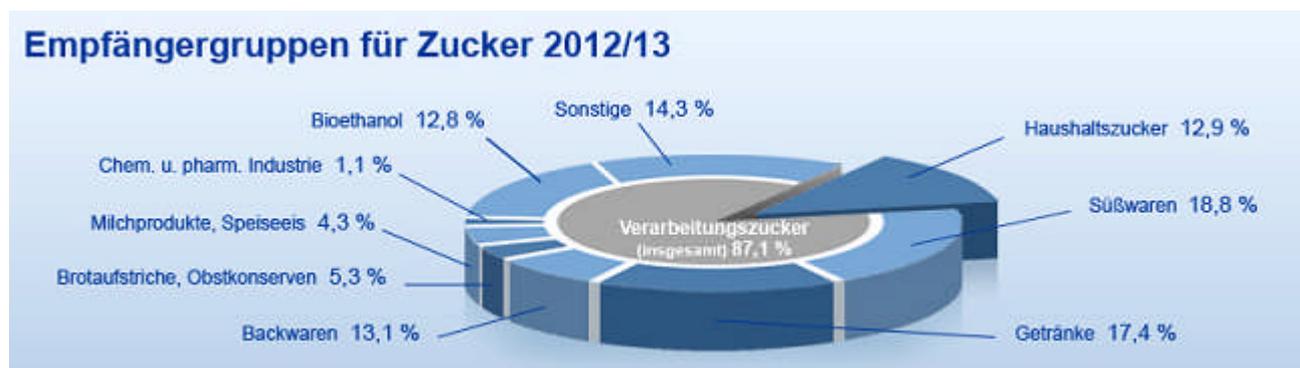


Quelle: ⁹⁸

Die Preisentwicklung von Zucker kann auch unter folgendem Link abgerufen werden:
http://ec.europa.eu/agriculture/sugar/presentations/price-reporting_en.pdf

6.2. Empfängergruppen für Zucker

Die nachfolgende Grafik gibt Aufschluss über den Anteil der Zuckerempfänger. Den größten Anteil hat die Süßwarenindustrie mit 18,8%, gefolgt von der Getränkeindustrie mit 17,4%, aber auch ein bereits beachtlicher Anteil wird für die Bioethanolherstellung (12,8%) genutzt:



Quelle: WVZ/VdZ ⁹⁹

98 Klepper, Rainer (2014). Der Markt für Zucker. In: German journal of agricultural economics : GJAE. - 63 (2014), Suppl.1, S. 24 - 37. <http://www.gjae-online.de/news/pdfstamps/outputs/GJAE-cbbd2942feff186a8552632dffe39527.pdf>

99 <http://www.zuckerverbaende.de/zuckermarkt/zahlen-und-fakten/zuckermarkt-deutschland/zuckermarkt.html>

6.3. Weltzucker- und -süßstoffmarkt

Die folgende Übersicht zeigt den Weltzucker- und -süßstoffmarkt in Prozentanteilen und in Millionen Tonnen Rohzuckerwert:

			1985	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
Sugar	Zucker	%	86,8	85,9	83,3	82,2	82,3	83,2	82,7	82,5
High Intensity Sweetener	Hochk. Süßstoffe	%	6,8	7,2	8,8	9,1	9,9	9,5	9,6	9,6
High Fructose Sweetener	Fruktosesirup	%	5,9	6,4	7,4	8,2	7,3	6,8	7,2	7,3
Polyols	Zuckeralkohole	%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	gesamt	Mio. t	105	118	131	143	166	178	183	188

100

7. Fettarten

Das *Verbraucherinformationssystem Bayern* erläutert vereinfachend, Nahrungsfette bestehen aus einem Glycerinmolekül, an welchem 3 Fettsäuren andocken. Je nachdem, welche Fettsäuren das sind, besitzen Fette unterschiedliche Wirkungen.¹⁰¹ Es wird unterschieden zwischen gesättigten und einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Das *Verbraucherinformationssystem Bayern* beschreibt diese wie folgt:

„**Gesättigte Fettsäuren** sind Bestandteile von Lebensmitteln tierischer Herkunft, aber auch von Kokosfett und Palmkernöl, in geringem Anteil auch von anderen Pflanzenölen.

Einfach ungesättigte Fettsäuren finden sich in tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln zum Beispiel in Oliven und Rapsöl.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind vorwiegend in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, also in Pflanzenölen und Margarine vorhanden. Ein geringer Anteil findet sich auch in Lebensmitteln tierischer Herkunft, vor allem im Fisch. Sie sind in der Ernährung erwünscht, da sie die gesunden essentiellen Fettsäuren Linolsäure¹⁰² und die Omega-3 Fettsäuren Linolensäure¹⁰³ und Eicosapentaensäure¹⁰⁴ liefern.“¹⁰⁵

Die Universität Hohenheim erläutert in ihren Ernährungshinweisen zu Fetten Folgendes:

100 Klepper, Rainer (2013). Der Markt für Zucker. <http://www.gjae-online.de/news/pdfstamps/outputs/GJAE-82b1983247cd937f200d42b765407be7.pdf>

101 http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/fette_oele.htm#aus

102 Z.B. Sonnenblumenöl und Distelöl

103 Z.B. Leinöl, Rapsöl und Walnussöl.

104 U.a. in fettem Seefisch wie Makrele, Hering, Lachs vorhanden.

105 http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/fette_oele.htm#aus

„Fett ist im Gegensatz zum Eiweiß vorwiegend Energielieferant, Träger von fettlöslichen Vitaminen und Zufuhrquelle der essentiellen (lebensnotwendigen) mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Dass Öle, Ölsamen, Streichfette, Sahne und fettes Fleisch viel Fett enthalten, ist direkt erkennbar, während der Fettgehalt anderer Lebensmittel, wie z.B. Wurst oder Süßigkeiten, meist unterschätzt wird. Bedeutung hat dies deshalb, weil ein hoher Fettverzehr, insbesondere an tierischen Fetten, wie er in den Industrieländern durchweg zu finden ist, mit erhöhten Blutfettwerten und damit vor allem einem erhöhten Arterioskleroserisiko einhergeht. Außerdem ist die Zufuhr an notwendigen Ballaststoffen, Vitaminen und Mineralstoffen zwangsläufig reduziert. Die tägliche Aufnahme an Fetten sollte deshalb nicht mehr als 30% der Gesamtenergiezufuhr ausmachen.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren kommen vor allem in pflanzlichen Ölen vor, die nicht gehärtet wurden. Eine Unterversorgung ist aber kaum zu befürchten, da pflanzliche Öle in vielen Lebensmitteln enthalten sind und auch nach dem Härten noch genügend essentielle Fettsäuren vorhanden sind. Bei der Fetthärtung entstehen allerdings **Trans-Fettsäuren** (mit neueren Verfahren weniger), die den Stoffwechsel negativ beeinflussen können. Zu nennen sind hier vor allem bestimmte Margarinesorten die außerdem noch einem hohen Anteil an Rindertalg enthalten können und häufig zur Herstellung von Backwaren verwendet werden (Croissants, Blätterteig,...). Letztendlich ist es nicht erforderlich, zusätzlich mehrfach ungesättigte Fettsäuren aufzunehmen, da diese zu einer höheren Bildung toxischer Sauerstoffverbindungen im Körper führen können. Erklärbar wäre damit, wieso in Tierversuchen häufig bei einer Kost, die reich an ungesättigten Fettsäuren ist, eine höhere Tumorraten gefunden werden kann. Ungesättigte Fettsäuren sind auch hitzeempfindlich, da bei zu starker Erhitzung Produkte entstehen können, die gesundheitsschädlich wirken. (...).

Ein interessantes Forschungsgebiet sind die **Omega-3-Fettsäuren**, die besonders in fettreichen Meeresfischen wie z.B. Makrelen oder Heringen vorkommen. Interessant ist, dass diese Fettsäuren die Blutgerinnungszeit verlängern und bestimmte Blutfettwerte senken. Sie könnten dadurch positive Wirkung bei Thrombosen und Herzinfarkten haben. (...) Der Ersatz von Fleischmahlzeiten durch den Verzehr von Fisch ist deshalb durchaus sinnvoll, obwohl auch ohne Fischkonsum keine Mangelerscheinungen zu befürchten sind, da in einigen Pflanzenölen (Lein, Soyaöl) relativ viel alpha-Linolensäure enthalten ist, die im Körper in die wirksamen Omega-3-Fettsäuren umgewandelt werden können. (...).

Die Folgerung, die hinsichtlich der Zufuhr an ungesättigten Fettsäuren gezogen werden kann ist die, dass nicht so sehr die Zufuhr bestimmter Fettsäuren von Bedeutung ist, sondern eher das Verhältnis der einzelnen ungesättigten Fettsäuren zueinander bei einer insgesamt nicht zu hohen Fettzufuhr. **Empfohlen wird jeweils ein Drittel gesättigte, einfach ungesättigte und mehrfach ungesättigte Fettsäuren zuzuführen. Als Mindestmengen für omega 6 Fettsäuren gelten 5 g und für omega 3 Fettsäuren 1 g wobei eine Mehrzufuhr vor allem der omega 3 Fettsäuren positive Wirkung haben kann solange es nicht zu excessiv ist**¹⁰⁶ „¹⁰⁷

106 Hervorhebungen durch Verfasserin.

107 <https://www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/hinweise/naehrstoffe/fett.htm>

Die DGE überarbeitet derzeit die evidenzbasierte Leitlinie „*Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten*“ vom November 2006. Die überarbeitete Version wird in Kürze (möglicherweise noch im Januar 2015) erscheinen. Leider konnte vorab kein Exemplar zur Verfügung gestellt werden. Die Leitlinie aus dem Jahr 2006 erläutert im Kapitel 4 Fettkonsum und Prävention der Adipositas, Kapitel 4 liegt als **ANLAGE 4** bei.

Die Leitlinien der DGE beruhen nach Angaben der DGE auf wissenschaftlich gesicherten Informationen zur Prävention von ernährungsbedingten Krankheiten. Die DGE erläutert zu der von ihr erstellten *Leitlinie Fett kompakt*¹⁰⁸ aus dem Jahr 2010, es bestehe eine wahrscheinliche Evidenz, dass durch eine erhöhte Gesamtfettzunahme das Risiko, eine Adipositas zu entwickeln, erhöht sei. Es lägen jedoch keine oder unzureichende Studien über die Relevanz der einzelnen Fettsäuren vor.¹⁰⁹ Die DGE schreibt hierzu:

„Fett erhöht unabhängig von der Fettsäurezusammensetzung das Risiko für Adipositas. Die Evidenz für die **Senkung des Adipositasrisikos** in der Primärprävention durch eine ad libitum¹¹⁰ Ernährung mit einem **moderaten Fettanteil** ist **wahrscheinlich**. Für eine Ernährung mit einem **erhöhten Fettanteil** und eine erfolgreiche primäre Prävention der Adipositas ergibt sich eine **mögliche** Evidenz für einen **fehlenden Zusammenhang**.“¹¹¹.

Die Richtwerte für die Fettzufuhr – abhängig vom Alter des Menschen - können dem folgenden Link entnommen werden: <http://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/fett/>

Der *Ernährungsbericht 2012* zeigt, dass der Verbrauch pflanzlicher Fette in den letzten Jahren abgenommen hat:

108 DGE (2010). Leitlinie Fett kompakt. 2. Auflage 2010. (kostenpflichtig).

109 DGE (2010). Leitlinie Fett kompakt. 2. Auflage 2010. (kostenpflichtig).

110 ad libitum=nach Belieben.

111 DGE (2010). Leitlinie Fett kompakt. 2. Auflage 2010. (kostenpflichtig).

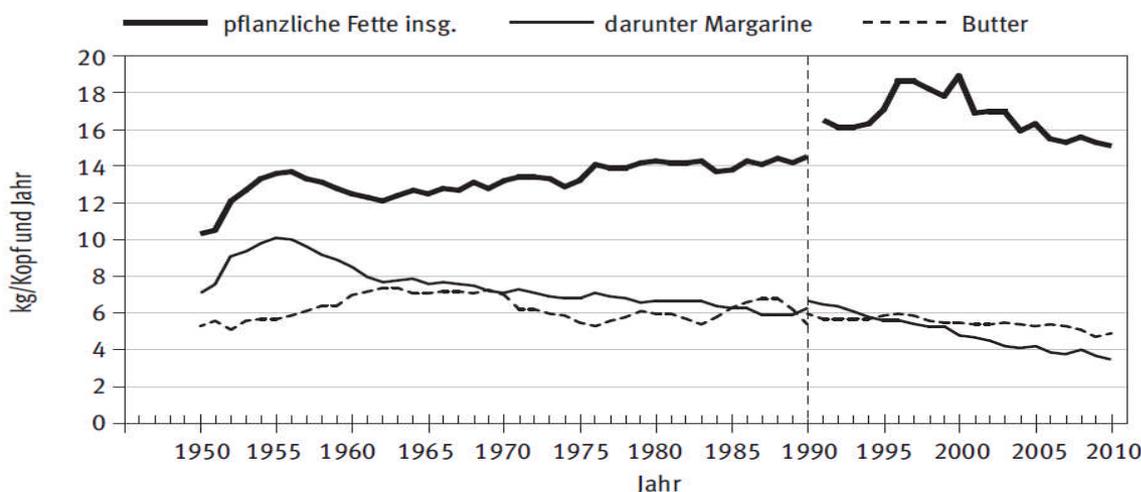


Abbildung 1/9: Verbrauch von pflanzlichen Fetten und Butter (Reinfett) (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

Quelle:

DGE (2012).¹¹²

Das *Verbraucherinformationssystem Bayern* beklagt, leider zeige der *Ernährungsbericht 2012*, dass weniger pflanzliche Öle verbraucht würden. Für die Gesundheit wirke sich das eher negativ aus. Deshalb empfiehlt die DGE wertvolle Pflanzenöle wie Raps-, Walnuss- und Sojaöl bei der Speisenzubereitung zu verwenden, um die für Herz und Kreislauf vorteilhaften mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufzunehmen.¹¹³

7.1. Preisentwicklung von Fetten und Zucker in Deutschland

Die nachfolgende vom *Statistischen Bundesamt* zur Verfügung gestellte Tabelle enthält Angaben zur Preisentwicklung von Weißzucker, Fetten und Ölen nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken für die Jahre 2000 bis 2013. Zu Transfetten gibt es nach Angaben des Statistischen Bundesamts keine Daten, da es sich bei Transfetten um Resultate chemischer Reaktionen bei der Fettverarbeitung handelt:

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Raps-, Rübsen-Senföl, nicht chemisch modifiziert	61,3	67,4	76,5	79,3	80,9	79,8	91,1	98,3	125	86,7	100	122	121,1	107,7
Ölkuchen u.a. feste Rückst.a.d.Gew.pfl.Öle u.Fette	67,6	73,6	65,7	64,5	67,5	65	63,4	64,7	104,3	89,9	100	100	132,5	135,1
Raps-, Rübsen-, Senföl, Frakt., raff., n. chem. modif.	56,5	64,7	72	76,7	79,7	78,7	89	98,4	124,2	88,2	100	128	127,6	114,6
Palmöl u. seine Fraktionen, raff., n. chem. modif.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	127	122,2	106,4
Pflanzl. Fette u. Öle, deren Frakt., hydr., umgeest.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	114	119,6	109,4
Margarine (ohne flüssige Margarine)	78,6	76,6	78,2	79,1	79	78,6	79,4	82,4	102,1	101,9	100	107	115,1	115,7
Butter u.a. Fettstoffe aus Milch, Fettgehalt<=85%	97,1	97	89,7	88	85,5	80,9	77,5	97,4	84,6	73,9	100	114	91,6	111,1
Weißzucker, fest, ohne Aroma- oder Farbstoffe	132	132,7	132,2	132,2	132,6	132,6	128,8	127,5	126	118	100	104	138,4	140,2

Quelle: Statistisches Bundesamt.¹¹⁴

112 DGE (2012). Ernährungsbericht 2012. Seite 26.

113 http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/fette_oele.htm#aus

114 Statistisches Bundesamt. E-Mail an Verfasserin.

7.2. Empfehlung der EFSA zur Nährstoffaufnahme von Fetten

Die EFSA empfiehlt zur Aufnahme von Fetten Folgendes:

„Die Aufnahme von Fetten sollte im Bereich von 20 - 35 % der Gesamtenergieaufnahme liegen, wobei für Säuglinge und Kleinkinder aufgrund ihrer besonderen Entwicklungsbedürfnisse andere Werte empfohlen werden.

Es ist erwiesen, dass eine höhere Aufnahme von gesättigten Fetten und Transfetten zu erhöhten Blutcholesterinspiegeln führt, die zur Entstehung von Herzkrankheiten beitragen können. Politische Entscheidungsträger sollten bei Ernährungsempfehlungen und der Erstellung von lebensmittelorientierten Ernährungsleitlinien auf nationaler Ebene eine Einschränkung der Aufnahme von gesättigten Fetten und Transfetten und deren Ersatz durch einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren in Betracht ziehen.

Eine tägliche Aufnahme von 250 mg langkettigen Omega-3-Fettsäuren durch Erwachsene könnte das Risiko für Herzkrankheiten senken.“¹¹⁵

Der *Ernährungsbericht 2012* empfiehlt, da sich die meisten Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs – mit Ausnahme der Pflanzenöle und Nüsse – durch eine geringe Energie- und hohe Nährstoffdichte auszeichnen, dass deren Verzehr weiter erhöht werden sollte bei gleichzeitiger Senkung des Verzehrs von Lebensmitteln bzw. Speisen sowie Getränken mit hoher Energiedichte. Diese würden eine zentrale Ursache für die Entstehung von Adipositas darstellen.¹¹⁶

Die *Studie zum Innovationssektor: Lebensmittel und Ernährung* im Auftrag des BMBF konstatiert, kalorienreduzierte Lebensmittel (sog. Light-Produkte) würden einen im Vergleich zu den Standardprodukten verringerten Nährwert aufweisen. Sie würden daher zur Prävention von Übergewicht oder Diabetes eingesetzt. Ihr Nutzen sei jedoch umstritten, da die Reduktion des Fett- bzw. Zuckergehalts in Lebensmitteln möglicherweise zu einem verringerten Sättigungsgefühl und dadurch bedingt zu vermehrter Nahrungsaufnahme führen würde. Dennoch sei der Markt für diese Lebensmittel in vielen Bereichen durch steigende Umsätze gekennzeichnet: z. B. bei den Wurstprodukten, Feinkostsalaten oder auch Milchprodukten. Allerdings werde die Bedeutung dieser Produktgruppe unterschiedlich beurteilt. Während die Ernährungswissenschaftler das Entwicklungspotenzial von Light-Produkten als gering betrachten würden, werde es von den befragten Lebensmittelwissenschaftlern und Industrieunternehmen positiv bewertet.¹¹⁷

8. Exkurs: Ursachen für Adipositas und Übergewicht

Die *DGE* zählt in ihrem *Ernährungsbericht 2012* **körperliche Inaktivität** und **übermäßigen Verzehr von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte** zu den wichtigen Ursachen für Übergewicht

115 <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/nda100326.htm>

116 Ernährungsbericht 2012, Kapitel 1, Seite 39.

117 Eisner, Peter et al. (2010). Studie zum Innovationssektor: Lebensmittel und Ernährung. http://www.bmbf.de/pubRD/studie_ernaerungsforschung.pdf

und Adipositas und weist darauf hin, dass es weitere komplexe Faktoren für die Gewichtszunahme gibt.¹¹⁸ Alle relevanten Faktoren für Übergewicht und Adipositas listet die *DGE* in der folgenden Tabelle, die der *Interdisziplinären Leitlinie zur „Prävention und Therapie der Adipositas“*¹¹⁹ entnommen wurde:

- familiäre Disposition, genetische Ursachen
- Lebensstil (z. B. Bewegungsmangel, Fehlernährung)
- ständige Verfügbarkeit von Nahrung
- Schlafmangel
- Stress
- depressive Erkrankungen
- niedriger Sozialstatus
- Essstörungen (z. B. Binge-Eating-Disorder, Night-Eating-Disorder)
- endokrine Erkrankungen (z. B. Hypothyreose, Cushing-Syndrom)
- Medikamente (z. B. Antidepressiva, Neuroleptika, Phasenprophylaktika, Antiepileptika, Antidiabetika, Glukokortikoide, einige Kontrazeptiva, Betablocker)
- andere Ursachen (z. B. Immobilisierung, Schwangerschaft, Nikotinverzicht)

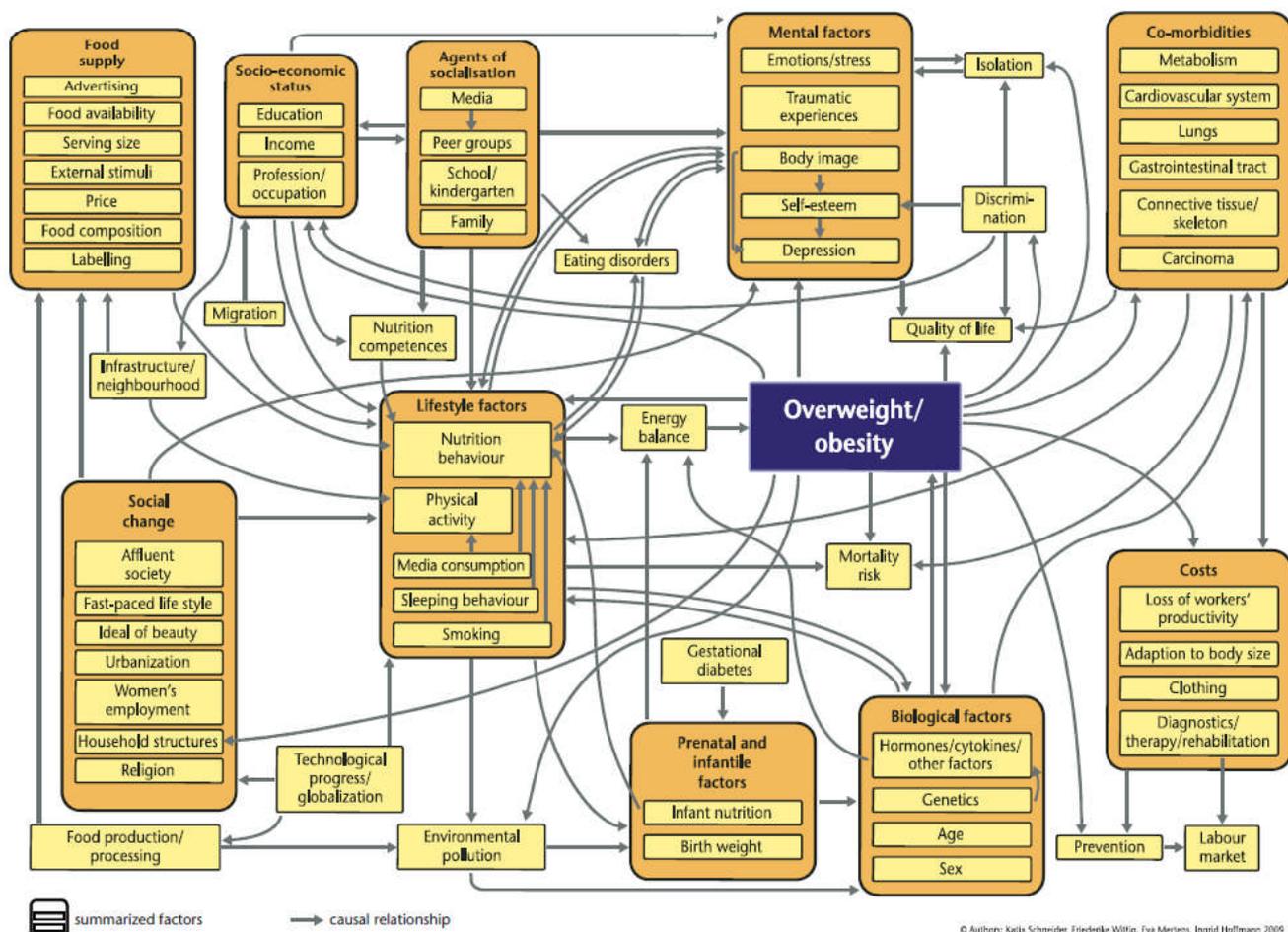
Quelle: DAG (2014).¹²⁰

Noch detaillierter stellt die nachfolgende Grafik die Multidimensionalität der Ursachen von Übergewicht und Adipositas dar:

118 DGE (2012). Ernährungsbericht 2012 Kapitel 1, Seite 135.

119 Deutsche Adipositas Gesellschaft (DAG) eV (fdF); Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG); Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) eV; Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) eV ((2014). Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“. 2. Auflage (1. Aktualisierung 2011 – 2014).

120 <http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/DAG-LL-Gesamtdokument-Mat-18.pdf>



Quelle: (ANLAGE 5)¹²¹

Ursächlich für ein erhöhtes Körpergewicht sind demnach vor allem die **Energiebilanz** (Energy balance) und biologische Faktoren, wobei letztere zwar ebenfalls als wesentliche, aber als nicht beeinflussbare Risikofaktoren eingeschätzt werden.¹²²

Das *Kompetenznetz Adipositas*¹²³ veröffentlichte im Juni 2013 ein Positionspapier zur Prävention von Adipositas, in dem die Experten zu folgendem Ergebnis kommen:

„Aufgrund der Ergebnisse von deskriptiv epidemiologischen Untersuchungen sind die wesentlichen Determinanten von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen das Gewicht der

121 Hummel, Eva et al. (2012). The complex interaction of causing and resulting factors of overweight/obesity. Increasing the understanding of the problem and deducing requirements for prevention strategies. http://www.ernaehrungs-umschau.de/media/pdf/pdf_2013/01_13/ENG/Eng_EU01_2013_M012_M017_2.pdf

122 http://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/ll-kh/DGE-Leitlinie-KH-ohne-Anhang_Tabellen.pdf

123 <http://www.kompetenznetz-adipositas.de/menue/kompetenznetz/ueberuns.html>

Eltern (übergewichtige Kinder haben häufig übergewichtige Eltern), der soziale Status (es besteht ein inverser sozialer Gradient im Übergewicht, welcher sich bereits nach dem zweiten Lebensjahr manifestiert, die höchste Prävalenz von Übergewicht findet sich in sozial benachteiligten Gruppen), frühe Einflüsse (wie das Rauchen der Mutter in der Schwangerschaft, die Gewichtszunahme der Schwangeren und ein hohes Geburtsgewicht, Nicht-Stillen, Gewichtszunahme im ersten Lebensjahr), Schlaf (eine Schlafdauer unter acht Stunden pro Tag ist zu einem höheren Körpergewicht assoziiert) und Inaktivität (ein Medienkonsum von über drei Stunden pro Tag bedeutet ein erhöhtes Risiko für Übergewicht). **Demgegenüber haben Ernährungsmuster oder auch der Verzehr einzelner Lebensmittel keine sehr enge Beziehung zum Körpergewicht bzw. zu den Gewichtsveränderungen von Kindern und Jugendlichen. Nur etwa 50 % der zu diesem Thema durchgeführten Studien belegen, dass ein hoher Konsum von „fast food“, „soft drinks“ und Fruktose langfristig mit einer höheren Gewichtszunahme einhergeht. Bei Erwachsenen sind ein regelmäßiger Alkoholkonsum (nicht Exzesse), Schlafmangel und hoher Medienkonsum wesentliche „Treiber“ eines eher ungesunden Lebensstils und von Übergewicht**¹²⁴.¹²⁵

Als wirksame Maßnahmen zur Prävention von Übergewicht und Adipositas werden das Angebot von Wasserspendern in Schulen und ein „Nicht-Angebot“ bzw. die Verringerung des Konsums von sog. „soft drinks“ (d. h. zuckerhaltige Getränke, z. B. Cola-Getränke) genannt. Die Auswirkungen von Regularien wie die Einschränkung des Marketings (z. B. Verbot der Werbung für Kinderlebensmitteln im Fernsehen) oder Preiserhöhungen durch benachteiligende Steuern auf Lebensmittel (Beispiele sind sog. „soft drink“- oder „Fettsteuern“) seien bisher nicht systematisch untersucht worden; vorläufige Beobachtungen würden aber bisher keinen wesentlichen Einfluss dieser Maßnahmen auf das Kaufverhalten und auf Lebensstile der Menschen zeigen. Möglicherweise seien die durch Steuern verursachten Preiserhöhungen nicht hoch genug gewesen, um das Verbraucherverhalten zu beeinflussen. Demgegenüber hätten Preissenkungen um 50 % in Kombination mit Ernährungserziehung zu einem vermehrten Kauf von Obst und Gemüse geführt.¹²⁶ Ebenfalls belegt sei die Bedeutung sozialer Kontakte für die Prävention von Übergewicht.¹²⁷

Die *DGE* empfiehlt, Lebensmittel mit geringer Energiedichte zu bevorzugen und weniger Fast Food, Alkohol und zuckerhaltige Softdrinks zu konsumieren.¹²⁸ Die *DGE* konstatiert, die Ergeb-

124 Hervorhebung durch Verfasserin.

125 http://www.kompetenznetz-adipositas.de/index.php?eID=tx_naw-securedl&u=0&g=0&t=1421142396&hash=0d15d23d3c9afe0c83a3627f37ff3d103e68afb0&file=fileadmin/doc/Statement_Praev_Ther_Stigma_KNA_13.06.13_final.pdf

126 Kompetenznetz Adipositas (2013). Prävention von Übergewicht und Adipositas - Positionspapier des Kompetenznetzes Adipositas. http://www.kompetenznetz-adipositas.de/index.php?eID=tx_naw-securedl&u=0&g=0&t=1421142396&hash=0d15d23d3c9afe0c83a3627f37ff3d103e68afb0&file=fileadmin/doc/Statement_Praev_Ther_Stigma_KNA_13.06.13_final.pdf

127 http://www.kompetenznetz-adipositas.de/index.php?eID=tx_naw-securedl&u=0&g=0&t=1421142396&hash=0d15d23d3c9afe0c83a3627f37ff3d103e68afb0&file=fileadmin/doc/Statement_Praev_Ther_Stigma_KNA_13.06.13_final.pdf

128 <http://www.dge.de/presse/pm/aktualisierte-leitlinie-zur-praevention-und-therapie-der-adipositas/>

nisse der *Nationalen Verzehrstudie II* zeigten, dass große Anteile der Bevölkerung die gut begründeten Empfehlungen einer vollwertigen, gesundheitsfördernden Ernährung nicht umsetzen würden. Es würden zu wenig Lebensmittel pflanzlichen und zu viel Lebensmittel tierischen Ursprungs gegessen. Nährstoffreiches, energiearmes Gemüse und Obst sowie ballaststoffreiche Getreideprodukte würden nicht in dem wünschenswerten Umfang verzehrt, während bei Fleisch, Fleischerzeugnissen und Wurstwaren sowie zuckergesüßten Getränken der Verzehr zu hoch sei. Geringes Ernährungswissen, Rauchen und sportliche Inaktivität seien mit einem ungünstigen Ernährungsverhalten assoziiert. Zudem würden Personen aus der mittleren oder unteren sozialen Schicht insgesamt eine etwas ungünstigere Lebensmittelauswahl treffen als Personen aus der oberen sozialen Schicht.¹²⁹



129 Ernährungsbereich 2012, Kapitel 1, Seite 134.

9. Weitere Quellen

Lehnert, T.; Riedel-Heller, S.; König, H.-H. (2013). Gesundheitssteuern auf Lebensmittel. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00103-012-1644-7>

MRI (2008). Nationale Verzehrstudie Teil 1. http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVS_II_Abschlussbericht_Teil_1_mit_Ergaenzungsbericht.pdf

MRI (2008). Nationale Verzehrstudie Teil 2. http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf

Gray, Juliet (2003/2006). Kohlehydrate: Ernährungs- und Gesundheitsaspekte. ILSI. http://www.ilsi.org/Europe/Documents/C2003Carb_NutGerm.pdf

Chung, M., et al. (2014). Fructose, high-fructose corn syrup, sucrose, and nonalcoholic fatty liver disease or indexes of liver health: a systematic review and meta-analysis." *The American Journal of Clinical Nutrition*. http://www.ilsi.org/NorthAmerica/Documents/Chung_Am%20J%20Clin%20Nutr_2014.pdf

Video. Low-calorie sweeteners and body weight and composition. <http://www.ilsi.org/Pages/ViewItemDetails.aspx?WebID=eb9dea86-6210-452e-a97a-62327e4490ec&ListID=06bbbf30-51e5-4053-add9-4d053cd120e4&ItemID=464>

Verbraucherzentrale Sachsen (2013). Werbung mit Nährwertbezogenen Angaben. [ww.verbraucherzentrale-sachsen.de/SET8/media225811A.pdf](http://www.verbraucherzentrale-sachsen.de/SET8/media225811A.pdf)

Verbraucherzentrale Bayern (2013). Versteckte Süßmacher. Bundesweite Markterhebung. http://www.vzhh.de/ernaehrung/312766/Versteckte_S%C3%BC%C3%9Fmacher_Langfassung.pdf

DGE (2007). Süßstoffe in der Ernährung. <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=720>

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe (2014). Trans-Fettsäuren – Besserung in Sicht? http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=2&Thema_ID=2&ID=1961&lang=DE&Pdf=No

DGE (2006). Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsbedingter Krankheiten. 2006, Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Bonn. <http://www.dge.de/pdf/ws/ll-fett/DGE-Leitlinie-Fett-11-2006.pdf>

Heuer, Thorsten; Hoffmann, Ingrid (2011). Wie isst Deutschland? Ernährungsverhalten und Ernährungskompetenz. In: Politische Studien 437 S. 27- 38. http://www.hss.de/uploads/tx_ddceventsbrowser/PS_437_03.pdf

DG SANCO (2010). Current Implementation status of the Strategy for Europe on Nutrition, Overweight and Obesity related health issues. (Mit einzelnen Länderprofilen). http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/implementation_report_a6_en.pdf

ANNEX I: SATURATED FAT. EU FRAMEWORK FOR NATIONAL INITIATIVES ON SELECTED NUTRIENTS. http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/saturated_fat_eufnism_en.pdf

http://www.ernaehrung-bw.info/pb/,Lde/Startseite/Lebensmittel/Trendsetter+auf+der+Zutatenliste_+Zuckersirup

BMG. Österreich. Eine Hilfestellung zur Getränkeauswahl. (geordnet nach Zucker-/Süßstoffgehalt). http://bmg.gv.at/cms/home/attachments/8/8/5/CH1047/CMS1379943368195/sipcan_gl_teil_1_nach_zucker-suessstoff_09.2014.pdf

Europäischer Rat (2014). Council conclusions on nutrition and physical activity. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XG0708%2801%29&rid=14>

WHO (2014). Unter diesem Link sind 53 Länderprofile aufgelistet. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/country-work>

Beim Anklicken des jeweiligen Landes erscheint das entsprechende Länderprofil. Unter dem Link http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/243299/Germany-WHO-Country-Profile.pdf findet sich das Länderprofil für Deutschland. Nutrition, Physical Activity and Obesity Germany.

Flash Report. High Level Group on Nutrition and Physical Activity. 14 June 2012. Conclusions of the Chair. http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/ev20120614_ccl_en.pdf

10. ANHANG

10.1. Überblick über Nahrungsmittelsteuern in den Ländern Dänemark, Finnland, Frankreich und Ungarn

Überblick über die einzelnen Nahrungsmittelsteuern in den Ländern Dänemark, Finnland, Frankreich und Ungarn. Der Überblick wurde der Ecorys-Studie „Food taxes and their impact on competitiveness in the agri-food sector. Final report“ (**ANLAGE 6**) vom Juli 2014 entnommen:

Description of Tax	Date introduced	Date abolished	Tax Rate	Tax base	Chargeability	VAT
Denmark						
Excise duty on saturated fat	Oct 2011	Jan 2013	DKK 16 / kg of saturated fat ¹⁰	Meat, dairy products, animal fats and vegetable oils which contain more than 2.3% saturated fat. Standardised liquid milk is not subject to the tax.	Applies to food producers with a yearly turnover of more than DKK 50,000 of the corresponding food products in Denmark. Applies to imports.	
Excise duty on ice cream	2010 increased In place since 1946.	-	DKK 6.61 / L of ice cream	Ice cream or ice cream mix with a content of sugar above 0.5 g per 100ml.		
			DKK 5.29 / L of ice cream	Ice cream or ice cream mix with a content of sugar below 0.5 g per 100ml.		
Excise duty on soft drink and juice	2013 reduced by 50% In place since 1930's	Jan 2014	DKK 0.82/lL standard rate; DKK 0.295/lL reduced rate; *note: various rate increases and decreases prior to 2013.	Standard rate for sugar content >0.5g/100ml and reduced rate for sugar content <0.5/100ml.		Standard rate 25%
Excise duty on chocolate and sweets ¹¹	2013 increased In place since 1968.	-	DKK 24.61 /kg (In 2010 increased from DKK 14.20 to DKK 17.75/kg and a reduced rate of DKK 14.20 for low sugar products. 2012 raised again to DKK 23.75 and 20.2 for low-sugar products.	Chocolate and chocolate products, liquorice products, marzipan, sweets, effervescent products, chewing gum, cakes with a certain sugar, cacao or chocolate content etc. Certain products that can be used for the production of chocolate and sweets, such as almonds, nuts and cocoa nuts, are subject to raw materials tax.		
			DKK 20.93 / kg.	Products, as per above, containing less than 5 grams of sugar /kg.		

Description of Tax	Date introduced	Date abolished	Tax Rate	Tax base	Chargeability	VAT
Finland						
Excise duty on confectionery, ice cream and soft drinks.	Excise duty on sweets 1928 to 2000. Soft drink excise since 1940. Sweet tax reintroduced in 2011 and combined with existing soft drink tax, ice cream added.	-	2014: EUR 95/kg or EUR 0.220/L (sugar-sweetened beverages & juices) EUR 0.11/L (sweetener-based soft drinks and waters) 2012: EUR 0.95 /kg or EUR 0.11 /L 2011: EUR 0.75 /kg or EUR 0.075 /L	Sweets, chocolate, ice-cream and soft drinks (including sugar- and non-sugar-sweetened soft drinks, juices and waters). Exemptions: Sweets, ice-cream and soft drinks used in the manufacture of other products; Goods transported by travellers and acquired for their own use.	Paid by producer when products enter into the market. Imported products are taxed. Exported products are not taxed. Exempt: Producers with an annual production volume of less than 10,000 kg or 50,000 litres are exempted from the tax.	Standard rate 24% Reduced rate 14% for foodstuffs
France						
Excise duty on sugared and non-sugar-sweetened drinks	1 Jan 2012	-	Adjusted every 1st of January in order to be in line with the growth rate of the consumption's price index of the second year preceding the levy. 2012: EUR 7.16 / hectolitre 2013: €7.31 2014: €7.45	All beverages with added sugar or sweetener (whatever the quantity), packed into containers aimed to the retail market (direct or with an intermediary) and with an alcohol strength equal or below 1,2%vol. (0,5% vol. in the case of beers.	Tax is paid by producers, importers and those in France acquiring the drinks from other EU countries. Exoneration applies to exports (in and outside EU).	Standard rate 20% Reduced rate 5.5/10% for foodstuffs.
Excise duty on "energy drinks"	1 Jan 2014	-	EUR 1 / litre	"Energy drinks" defined as beverages with caffeine content ≥220mg/l.		

Description of Tax	Date introduced	Date abolished	Tax Rate	Tax base	Chargeability	VAT	
Hungary							
Public health product tax (NETA)	2011	-	7 HUF/litre	Soft drinks: Added sugar: more than 8g/100ml. Exempt: Drinks with more than 25% fruit or vegetable content and products prepared with the use of at least 50% of milk.	Based on the weight or volume (kg or litres) of the product. Applicable for products sold over 50 kg or 50 litres. The tax is payable by the first domestic distributor or the producer of the own brand product.	Standard rate 27%	
			200 HUF/litre	Syrups or concentrates for soft drinks. Exempt: Syrups with more than 25% fruit or vegetable content.			
			250 HUF/litre	Energy drinks: Methylxanthines content: more than 1mg/100ml Taurine: more than 100mg/100ml. Or: Methylxanthines content alone of more than 15 mg/100ml.			
			70 HUF/kg for sweetened coca powder or 130 HUF/kg for other pre-packaged sugared products	Confectionery: Added and total sugar: more than 25g/100g Chocolate: added and total sugar more than 40g/100g and cocoa content less than 40g/100g. Exempt: Products prepared with the use of at least 50% of milk.			Reduced rate 18% for milk and milk products
			250 HUF/kg	Salty snacks: Salt: more than 1g/100g.			
			250 HUF/kg	Condiments: Salt: more than 5g/100g (exemptions for mustard and ketchup and some other salted flavouring vegetable products under 15g/100 g salt content).			
			20 HUF/kg	Flavoured beers/aloopops: Beer or any other alcohol with added sugar that has a total sugar content of more than 5g/100ml.			
			500 HUF/kg	Fruit jam: All fruit flavours except extra jam, extra jelly, marmalade and special quality jams.			

130