

Bericht & Report: Zucker und Ersatzstoffe

Journal für Ernährungsmedizin 2011; 13 (4), 16-19

Homepage:

www.aerzteverlagshaus.at

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

MIT NACHRICHTEN DER



Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Süßstoffe sorgen seit jeher für Diskussionen. Abgesehen von gesundheitlicher Unbedenklichkeit geht es dabei auch um die Frage, ob sie Übergewicht nicht eher begünstigen als es vermeiden zu helfen. Doch aufgrund der heute verfügbaren Daten besteht alles in allem kein Grund, auf Alternativen zu Saccharose zu verzichten. Langfristig werden aber nur eine dauerhaft wirksame Erhöhung der Ernährungskompetenz und eine Optimierung des Bewegungsverhaltens zum Ziel führen. Auch Fruktose bzw. HFCS (high-fructose corn syrup) wird nach wie vor im Hinblick auf die Verbreitung der Adipositas diskutiert.

Die Kontroversen um Zuckerersatzstoffe drehen sich zum einen um vermeintlich gesundheitliche Aspekte, die in der öffentlichen Meinung von Kopfschmerzen bis zu Krebs reichen sollen. Generell kann man davon ausgehen, dass die zugelassenen Zuckerersatzstoffe – und das betrifft auch die High Intensity Sweeteners – aufgrund der strengen Zulassungsverfahren und laufenden Kontrollen als sicher zu betrachten sind. Die ADI-Werte (Acceptable Daily Intake) werden, wenn erforderlich, auch angepasst. Für Cyclamat zum Beispiel wurde der ADI-Wert im Jahr 2000 auf maximal 7 mg/kg Körpergewicht gesenkt, da sich herausgestellt hatte, dass die Substanz eine höhere Umwandlungsrate zu Cyclohexylamin und Dicyclohexylamin aufweist als bis dahin angenommen. In der Folge wurde die zugelassene Menge für Getränke verringert und die Verwendung in einigen Lebensmittelgruppen wie Kaugummi oder Speiseeis verboten. Aspartam und seine Abbauprodukte werden seit mehr als 20 Jahren in Tierversuchstudien, klinische Studien, Verzehrstudien und epidemiologischen Studien un-

tersucht. In Untersuchungen an Ratten waren erhöhte Krebsraten festgestellt worden. So auch in einer kürzlich publizierten Karzinogenitätsstudie an Mäusen, die bei einer täglichen Dosis von 1.900 und 4.000 mg/kg Körpergewicht eine erhöhte Rate von Leberzellkarzinom bei männlichen Mäusen feststellte¹. Die Ergebnisse liefern laut EFSA keinen Grund, den ADI-Wert für Aspartam von 40 mg/kg Körpergewicht abzuändern². Auch die ebenfalls kürzlich publizierte prospektive Studie aus Dänemark³, in der Zusammenhang zwischen dem Konsum künstlich gesüßter Getränke und Frühgeburten festgestellt wurde, wird von der EFSA als nicht aussagekräftig genug erachtet, die Regelung zu ändern. Unter Berücksichtigung weiterhin in der Öffentlichkeit bestehender Unsicherheiten wurde die EFSA allerdings im Mai 2011 von der Kommission ersucht, die vollständige Neubewertung der Sicherheit von Aspartam vorzuziehen und 2012 abzuschließen. Diese Neubewertung bzw. Überprüfung war ursprünglich für 2020 vorgesehen und gehört zur systematischen Neubewertung aller vor dem 20. 1. 2009 in der EU zugelassenen Lebensmittelzusatzstoffe.

Zuckerersatzstoffe im Überblick

DAS SÜSSE LEBEN



HIGH INTENSITY SWEETENERS & ÜBERGEWICHT

Zum anderen geht es – ebenfalls schon seit längerem – um die Frage, ob Zuckerersatzstoffe nicht vielmehr ein Weg in, als ein Weg aus der Adipositas sind. Fest steht jedenfalls, dass der Verbrauch von Süßstoff (Light-Getränke usw. boomen) in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten gestiegen ist – desgleichen aber auch der Anteil Übergewichtiger und Adipöser in der Bevölkerung. Und fest steht auch, dass der Verzehr von Zucker in Deutschland zum Beispiel etwa doppelt so hoch ist wie die von der WHO empfohlenen zehn Energieprozent. Fraglich ist allerdings, ob eine erhöhte Zufuhr an Mono- und Disacchariden tatsächlich einen eindeutigen Zusammenhang mit dem Übergewicht hat. Zumindest in der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) zur Kohlenhydratzufuhr und der Prävention ernährungsmitbedingter Krankheiten wurde hierfür eine unzureichende Evidenz festgestellt (DGE 2011). Dass Süßstoffe mit Übergewicht zu tun haben könnten, wird seit rund 20 Jahren diskutiert, als eine Arbeit erschienen ist, der zufolge Getränke oder Joghurt mit Süßstoff mehr Hungergefühl erzeugen als Getränke oder Joghurt mit Zucker bzw. Stärke versetzt. Das würde in der Folge zu einer dementsprechend höheren Nahrungsaufnahme bei den nächsten Mahlzeiten führen (Energiekompensation). Direkt nachgewiesen wurden Hungerattacken infolge der Aufnahme von Süßstoffen nur bei Ratten⁴.

Eine Korrelation zwischen Süßstoffen und Übergewicht beim Menschen wurde aber mehrfach beobachtet. In einer kürzlich publizierten Metaanalyse von 18 Studien wurde festgestellt, dass es bei Kindern einen Zusammenhang zwischen dem Konsum von Süßstoff-gesüßten Softdrinks und einer Gewichtszunahme gibt⁵. Ebenso bei einer Analyse im Rahmen der San Antonio Heart Study (Fowler 2008).

HIGH INTENSITY SWEETENER – In der EU als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen

Süßungsmittel	Relative Süßkraft zu Saccharose (=1)
Acesulfam K	200
Aspartam	200
Cyclamat	35
Saccharin	550
Sucralose	650
Thaumatococin	2.000 – 3.000
Neohesperidin DC	1.000 – 1.500
Steviolglycoside	40 – 300
Neotam	7.000 – 13.000

ZUCKERAUSTAUSCHSTOFFE – In der EU als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen

Süßungsmittel	Relative Süßkraft zu Saccharose (=1)
Sorbit	0,4 – 0,6
Mannit	0,7
Isomalt	0,5
Maltit	0,6 – 0,9
Lactit	0,3 – 0,4
Xylit	0,9
Erythrit	0,7

Die Autoren diskutieren Erklärungen auf verschiedenen Ebenen, wie eine Korrelation von Süßstoffkonsum und Übergewicht zustande kommen könnte. Zum einen könnten gerade Personen, die zu Übergewicht neigen, auch zu Süßstoffen bzw. Light-Produkten greifen, wodurch die Gewichtszunahme zwar nicht verhindert, aber doch abgeschwächt würde. Zum anderen könnten indirekte, auch psychologische Effekte eine Rolle spielen wie eine höhere Fettaufnahme oder eine vermehrte Nahrungsaufnahme aufgrund des „guten Gewissens“ nach dem Konsum von Light-Produkten. Schließlich könnte es einen – hypothetischen – direkten Zusammenhang geben. Es wäre möglich, dass die Gewöhnung an einen Süßgeschmack von Lebensmitteln ohne eine nachfolgende physiologische Reaktion – also einen höheren Blutzuckerspiegel zum Beispiel – zu einer Entkoppelung des Triggers „Süß“ von Regulationsmechanismen der Energiebalance führt. Das

Gehirn würde also getäuscht. Süßstoffe könnten den Insulinspiegel heben, was zu einer Hypoglykämie und damit Hunger führen würde.

Alles in allem kommen Übersichtsarbeiten und so auch die Deutsche Gesellschaft für Ernährung zum Schluss, dass Zuckeraustauschstoffe dazu beitragen können, Übergewicht abzubauen oder zu vermeiden⁶, indem sie zu einer Reduktion der Energiezufuhr beitragen. Zuckerhaltige Getränke machen laut HELENA-Studie bis zu 20 Prozent der Energiezufuhr bei 13- bis 16-jährigen Jugendlichen in Europa aus. Freilich dürfen Zuckeraustauschstoffe nicht als Freibrief für eine erhöhte Nahrungsaufnahme ausgelegt werden und sind im Rahmen einer gesundheitsbewussten Lebensweise mit ausgewogener Ernährung einzusetzen. Studien haben auch direkt gezeigt, dass High Intensity Sweeteners durchaus einen Beitrag zur Reduktion der

Energiezufuhr bzw. zu einer langfristig anhaltenden Gewichtsreduktion im Rahmen eines multifaktoriellen Ansatzes mit Ernährungsmodifikation und allgemeiner Lebensstiländerung leisten können⁷.

BEITRAG VON FRUKTOSE FRAGLICH

Auch die Beteiligung von Fruktose an der grassierenden Adipositas-Epidemie wird heftig diskutiert^{8,9}. Fruktose beziehungsweise HFCS werden als Auslöser für Übergewicht genannt. In der Tat ist der Fruktose- bzw. HFCS-Konsum in den vergangenen Jahrzehnten – vor allem ab 1970 – zumindest anfänglich stark gestiegen. Und es lässt sich auch durchaus ein biochemischer Zusammenhang zwischen Fruktosezufuhr und Energiebilanz herstellen. Der rasche Abbau zu den Triosephosphaten erfolgt aufgrund der hohen Km von Fruktokinase und wird nicht durch eine Negativ-Rückkopplung von ATP- oder Citratkonzentrationen in den Leberzellen reguliert. Dies führt zu einer vorübergehenden Erschöpfung der freien Phosphate, die zur Regeneration von ADP beim Abbauschritt der Fruktose zu Fruktose-3-Phosphat benötigt werden, und zu einem ATP-Abfall in den Leberzellen. Auf diese Weise liefert Fruktose rascher Substrate, die zur Energiegewinnung herangezogen werden. Doch als alleiniger oder wichtigster Auslöser für Übergewicht oder die grassierende Adipositas-Epidemie – wie in der teilweise leidenschaftlich geführten Debatte um Fruktose immer wieder angeführt – erscheinen Fruktose bzw. HFCS dennoch nicht wahrscheinlich. Eine Reihe von Argumenten spricht dagegen. HFCS hat eine vergleichbare Zuckerzusammensetzung wie andere Zuckerquellen, die Fruktose und Glukose enthalten, aber nicht in die Kritik geraten. Dazu gehören z.B. Haushaltszucker, Honig, Fruchtsaftkonzentrate,

Fruchtsäfte oder Früchte. Der steile Anstieg an Adipositas beginnend ab 1970 ist nicht allein auf die erhöhte Zufuhr von Zucker inklusive HCFS zurückzuführen, sondern einen insgesamt vermehrten Konsum energiereicher Nahrungsmittel, vor allem aber auf eine positive Energiebilanz durch Bewegungsmangel. Wiewohl reine Fruktose in höheren Konzentrationen und bei Fehlen von Glukose zu einem metabolic upset führen kann, sind die Ergebnisse dieser Versuche für HFCS irrelevant, da dieser nicht in derart hohen Konzentrationen konsumiert wird und zudem Glukose enthält. In den USA zumindest gehen die Entwicklungen beim Konsum von Fruktose bzw. HFCS und bei Adipositas seit einigen Jahren auseinander: Der Konsum geht zurück, die Adipositas nimmt weiter zu. Auf globaler Ebene lässt sich kein Zusammenhang zwischen HFCS und Adipositas feststellen, da HFCS global gesehen nur eine untergeordnete Rolle als Süßungsmittel spielt.

ZUCKERAUSTAUSCHSTOFFE „AMTLICH“

Entsprechend den EU-Regelungen sind Süßstoffe Lebensmittelzusatzstoffe, die verwendet werden, um Lebensmitteln einen süßen Geschmack zu verleihen oder als Tafelsüßen eingesetzt zu werden. Als Lebensmittelzusatzstoffe werden Süßstoffe mit einer E-Nummer gekennzeichnet. „Künstliche Süßstoffe“ sind auf synthetischem Weg hergestellte, süß schmeckende Verbindungen mit einem ähnlichen Volumen wie Zucker. In der Regel versteht man darunter Acesulfam K, Aspartam usw. Allerdings werden auch Zuckeraustauschstoffe, bei denen es sich meist um Zuckeralkohole handelt, ausgehend von Zucker synthetisch hergestellt. Um hier eine begriffliche Abgrenzung zu schaffen, empfiehlt es sich, für diejenigen Süßstoffe, die

nicht aus Zucker hergestellt werden, die Bezeichnung „High Intensity Sweeteners“ zu verwenden. Denn die Süßkraft dieser Gruppe von Süßstoffen ist im Allgemeinen wesentlich größer als bei Zuckeraustauschstoffen, deren Süßkraft im Bereich der Saccharose oder darunter liegt.

Bei Zuckeraustauschstoffen handelt es sich um Zuckeralkohole, also Kohlenhydrate, die süß schmecken, den Blutzuckerspiegel aber nur gering oder gar nicht beeinflussen – also mehr oder weniger Insulin-unabhängig abgebaut werden. Der Energiegehalt liegt bei maximal 2,4 kcal pro Gramm im Vergleich zu Saccharose mit 4,0 kcal pro Gramm. Gewonnen werden sie im Allgemeinen aus Stärke bzw. Glukose. Sie weisen einen geringeren Effekt auf die Entstehung von Karies auf als Zucker, bei einzelnen Zuckeraustauschstoffen ist dieser Effekt besonders ausgeprägt. Da es bei Verzehr größerer Mengen von Zuckeralkoholen aufgrund osmotischer Effekte beziehungsweise aufgrund der Verstoffwechslung durch Darmbakterien zu gastrointestinalen Nebenwirkungen wie Blähungen oder Durchfall kommen kann, muss laut EU auf Lebensmitteln, in denen der Anteil an Zuckeraustauschstoffen mehr als zehn Prozent beträgt ein entsprechender Vermerk angebracht sein („kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“). Die Zuckeralkohole können eine Reihe von Funktionen in der Herstellung von Lebensmitteln erfüllen. Je nach Substanz werden sie nicht nur als Süßungsmittel, sondern auch als Füllstoff, Feuchthaltemittel oder Trägerstoff für Aromen eingesetzt – häufig in Mischungen. Generell werden Zuckerersatzstoffe häufig in Mischungen verwendet, da sich dabei – auch bei künstlichen Süßstoffen – häufig Synergismen ergeben, die geschmacklich von Vorteil sind.

ZUCKERAUSTAUSCHSTOFFE IM ÜBERBLICK

SORBIT (KARION, SIONON):

Sorbit kommt in einigen Früchten vor, vor allem in Kernobst (Pflaumen) und besonders reichlich in der Eberesche. Chemisch ein Abkömmling der Glukose, wird Sorbit heute im Allgemeinen aus Mais- und Weizenstärke bzw. Glukose hergestellt. Verwendet wird Sorbit vor allem in der Lebensmittelproduktion als Süßstoff, Füllstoff oder Feuchthaltemittel. Der Kaloriengehalt beträgt 2,4 kcal pro Gramm.

MANNIT:

Vorkommen in verschiedenen Pflanzen und Früchten, unter anderem der namensgebenden Manna-Esche oder Feigen. Herstellung aus Fruktose. Industrielle Verwendung als Zuckeraustauschstoff oder als pharmazeutischer Hilfsstoff. Therapeutische Anwendungen unter anderem als Osmodiuretikum oder aufgrund der hygroskopischen Eigenschaften zur Hydratisierung der Schleimschicht bei Atemwegserkrankungen, aber auch als mildes Laxans.

ISOMALT (PALATINIT):

Herstellung aus Saccharose. Verwendung in der Lebensmittelproduktion, wobei dieser Zuckeraustauschstoff in derselben Menge wie Saccharose verwendet wird und dadurch Textur und Konsistenz wenig verändert. Der Kaloriengehalt liegt bei 2,0 kcal je Gramm. Bei Aufnahme größerer Mengen entfaltet Isomalt – so wie die meisten andere Zuckeralkohole auch – eine gewisse abführende Wirkung.

MALTIT:

Maltit wird meist aus Maltose hergestellt, die aus Maisstärke gewonnen wird, und findet vor allem in der Lebensmittelindustrie Anwendung, unter anderem auch als Feuchthaltemittel. Der Kaloriengehalt liegt bei 2,4 kcal pro Gramm.

LACTIT:

Dabei handelt es sich um einen synthetischen Zuckeraustauschstoff, der aus Milchezucker hergestellt wird. Aufgrund der relativ geringen Süßkraft wird Lactit weniger als Süßstoff eingesetzt, sondern aufgrund seiner ausgeprägteren abführenden Wirkung vor allem als Laxans.

XYLIT (BIRKENZUCKER, XYLIT):

Aufgrund des natürlichen Vorkommens wird Xylit auch als „Birkenzucker“ bezeichnet, findet sich aber auch in einer Reihe anderer Früchte und auch Gemü-

sesorten. Hergestellt wird Xylit heute vor allem aus Maisstärke. Eine Besonderheit dieses Zuckeraustauschstoffs ist der endotherme Lösungsvorgang, wodurch im Mund ein kühlender Effekt entsteht, so wie ein stärkerer antikariogener Effekt, der darauf zurückgeführt wird, dass der kariogene Streptococcus mutans nicht in der Lagen ist, Xylit zu verstoffwechseln. Kaloriengehalt: 2,4 kcal pro Gramm.

ERYTHRIT (SUKRIN):

Erythrit ist ein ebenfalls in geringen Mengen natürlich vorkommender Zuckeralkohol, der sich zum Beispiel in Wassermelonen oder Birnen findet. Der Zuckeraustauschstoff wird i. A. aus niedermolekularen Kohlenhydraten wie Saccharose oder Glukose über eine Fermentation durch Pilze hergestellt. Wie sich gezeigt hat (Arrigoni et al., Br J Nutr 2005), wird Erythrit zum Großteil im Dünndarm resorbiert und gelangt nur zu rund zehn Prozent in den Dickdarm. Erythrit weist ebenfalls eine gewisse antikariogene Wirkung auf. Der Kaloriengehalt liegt bei 0 bis 0,2 kcal/g und darf laut EU-Regelung daher mit null angegeben werden.

NEUZUGANG BEI SÜSSSTOFFEN: STEVIA

Aus Stevia gewonnener Süßstoff ist seit Anfang Dezember durch die EU-Kommission zugelassen und steht derzeit dementsprechend im Blickpunkt. Wesentlich dabei ist der Umstand, dass sich die Zulassung lediglich auf die sogenannte Steviolglycoside bezieht und dass es eine Zulassung als Lebensmittelzusatzstoff ist. Dabei handelt es sich um hochreine Extrakte aus der subtropischen Pflanze Stevia rebaudiana Bertoni.

Die Pflanze selbst, getrocknete Blätter oder Rohextrakte werden von der EU als Novel Food eingestuft, wurden als solches aber noch nicht zugelassen. (Wie die AGES in einer Aussendung hinweist, rührt die Kategorisierung „Novel Food“ daher, dass diese Pflanze vor Inkrafttreten der entsprechenden Verordnung am 15. Mai 1997 im EU-Raum noch nicht in „nennenswerten Mengen“ angeboten bzw. verzehrt wurde.) Stevia rebaudiana selbst ist als Lebensmittel bzw. Lebensmittelzutat aufgrund unzureichender Datenlage also nicht zugelassen. Auch die Verwendung als Nahrungsergänzungsmittel ist derzeit unzulässig. Für die lebende Stevia-Pflanze, ihre getrockneten Blätter und Rohextrakte konnte die Frage nach der gesundheitlichen Unbedenklichkeit noch nicht geklärt werden. In den Blättern wur-

den mehr als 100 Wirkstoffe gefunden, der Gehalt an Steviosid in der frischen Pflanze liegt zwischen 3,7 und 4,8 Prozent. Für die hochreinen Steviolglycoside aber konnte der Nachweis gesundheitlicher Unbedenklichkeit geführt werden. Toxikologische Untersuchungen und wissenschaftliche Bewertungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA führten zu diesem Ergebnis. Eine Einschränkung gibt es dabei allerdings: Angesichts des möglicherweise erheblichen Beitrags von Erfrischungsgetränken zur Aufnahme von Steviolglycosiden wurde die Verwendungsmenge für diese Warengruppe niedriger angesetzt als von den Antragsstellern vorgeschlagen.

Nach einem Vortrag von Univ.-Prof. Dr. Jürgen König, Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, gehalten am 1. Oktober 2011 bei der Jahrestagung der Österreichischen Adipositas Gesellschaft in Seggau; Redaktion: K. Gruber, Fachliches Review: Univ.-Prof. Dr. König

LITERATUR

- (1) Soffritti M, Belpoggi F, Manservigi M, Tibaldi E, Lauriola M, Falcioni L, Bua L. Aspartame administered in feed, beginning prenatally through life span, induces cancers of the liver and lung in male Swiss mice. *Am J Ind Med.* 2010, 53:1197-1206
- (2) EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS): Statement on two recent scientific articles on the safety of artificial sweeteners. *EFSA Journal* 2011;9(2):1996
- (3) Halldorsson TI, Strom M, Petersen SB, Olsen SF. Intake of artificially sweetened soft drinks and risk of preterm delivery: a prospective cohort study in 59334 Danish pregnant women. *Am J Clin Nutr.* 2010, 92:626-633.
- (4) Fowler SP, Williams K, Resendez RG, Hunt KJ, Hazuda HP, Stern MP. Fueling the obesity epidemic? Artificially sweetened beverage use and long-term weight gain. *Obesity (Silver Spring).* 2008, 16(8):1894-900. Epub 2008 Jun 5
- (5) Swithers SE, Martin AA, Davidson TL. High-Intensity Sweeteners and Energy Balance. *Physiol Behav.* 2010, 100(1):55-62. Epub 2010 Jan 6
- (6) Süßstoffe in der Ernährung. DGEinfo 04/2007. <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=720>
- (7) Blackburn GL, Kanders BS, Lavin PT, Keller SD, Whatley J. The effect of aspartame as part of a multidisciplinary weight-control program on short- and long-term control of body weight. *Am J Clin Nutr.* 1997, 65:409-418
- (8) Tappy L, Le KA. Metabolic Effects of Fructose and the Worldwide Increase in Obesity. *Physiol Rev.* 2010, 90:23-46
- (9) Tappy L, Le KA, Tran C, Paquot N. Fructose and metabolic diseases: new findings, new questions. *Nutrition* 2010, 26(11-12):1044-1049