

---

## Die Rolle von Zucker in der Gesundheit: Molekulare Zusammensetzung oder doch nur Kalorien?

---

Immer wieder kommt die Frage auf, ob Zucker ein bedeutsamer Faktor des weltweiten Anstiegs von Übergewicht und Adipositas sowie der Entstehung von Typ-2-Diabetes, kardiovaskulären Erkrankungen, nicht-alkoholischer Fettleber und Krebs ist. In diesem Review wurde die aktuelle Studienlage aus Metaanalysen zusammengetragen, um Klarheit in die aktuelle Debatte um Zucker zu bringen. Der Review kommt zu dem Ergebnis, dass die Aufnahme von Zucker nur über den Kalorienverbrauch hinaus in Form von überschüssigen Kalorien die Entstehung von Adipositas und dadurch die Entstehung von ernährungsassoziierten Erkrankungen begünstigt. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass Fett ein stärkerer Stimulator des Glukoseabhängigen insulinotropen Peptids (GIP) ist als Saccharose. GIP ist ein Hormon, dass in der Körpergewichtsregulation eine bedeutende Rolle spielen soll. Der Review kommt zu dem Fazit, dass Zucker *per se* nicht gesundheitsschädlich sind.

Weltweit nehmen Kinder, Jugendliche und Erwachsene immer weiter an Gewicht zu. Seit 1980 hat sich Adipositas in mehr als 70 Ländern verdoppelt und ist ein zentraler Risikofaktor für ernährungsassoziierte Erkrankungen (NCDs). Seit Jahren schon gibt es die öffentliche Debatte über Zucker in der Ernährung und seine Rolle in der Entstehung von Adipositas und NCDs, wie zum Beispiel Typ-2-Diabetes (T2D), kardiovaskuläre Erkrankungen (CVDs) oder Krebs. Wenn es um Zucker in der Ernährung geht, spricht man vor allem von zugesetzten Zuckern (alle Zucker und Sirupe, die Lebensmitteln während der Herstellung oder der Zubereitung hinzugefügt werden), freien Zuckern (alle Zucker, die vom Hersteller, Koch oder Verbraucher zu Mahlzeiten und Getränken hinzugefügt werden sowie die Zucker, die von Natur aus bereits in Honig, Sirup, Fruchtsäften und Fruchtsaftkonzentraten enthalten sind) sowie Gesamtzuckern (alle Zucker die natürlich in Lebensmitteln vorkommen sowie zugesetzte Zucker). Diese Definitionen beinhalten alle Monosaccharide (Glukose, Fruktose, Galaktose) sowie alle Disaccharide (Saccharose, Laktose, Maltose). Da diese Definitionen oft verwechselt werden, achtet dieser Review besonders darauf, sich an den Definitionen der Originalarbeiten zu orientieren.

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**  
Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**  
T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de

## Zucker und Körpergewicht

Auch wenn die Entstehung von Übergewicht und Adipositas multifaktoriell ist, ist das Hauptproblem immer eine positive Energiebilanz. Diese entsteht, wenn man mehr Energie durch die Ernährung aufnimmt, als man verbraucht. Übergewicht und Adipositas resultieren aus einer langanhaltenden positiven Energiebilanz. Die Rolle von Zuckern in der Entstehung von Adipositas wurde in verschiedenen Metaanalysen (welche die höchste wissenschaftliche Evidenz liefern) untersucht.

Te Morenga et al. untersuchten im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation (WHO), wie sich freie Zucker auf das Körpergewicht auswirken. Das Ergebnis war, dass eine hohe Aufnahme von freien Zuckern über den Energieverbrauch hinaus zu einem Anstieg des Körpergewichts führt. Tauscht man andere Kohlenhydrate in der Ernährung durch Zucker aus, gibt es keinen Effekt auf das Körpergewicht. Die Autoren kamen dadurch zu dem Fazit, dass nicht Zucker eine Zunahme des Körpergewichts begünstigt, sondern eine zu hohe Kalorienaufnahme. Diese Ergebnisse wurden 2017 durch eine weitere Metaanalyse von Fattore und Kollegen bestätigt. Zusammenfassend kann mit höchster wissenschaftlicher Evidenz gesagt werden, dass freie Zucker *per se* keinen Einfluss auf das Körpergewicht haben.

Wenn es um das Körpergewicht geht, ist es unverzichtbar, die Energiedichte von Lebensmitteln im Auge zu behalten. Eine Zuckerreduktion in Lebensmitteln ist nur dann erfolgreich, wenn diese nicht durch andere kalorische Nährstoffe ersetzt werden. Um Körpergewicht zu reduzieren, muss schließlich die gesamte Energieaufnahme reduziert werden. Bei Getränken ist das relativ leicht, hier kann Zucker einfach durch künstliche Süßstoffe ersetzt und somit der Energiegehalt reduziert werden. In festen Lebensmitteln hat Zucker neben seinem Geschmack aber auch noch technologische Eigenschaften, was eine Zuckerreduktion erschwert. Zucker ist wichtig für die Textur und Masse sowie die Entfaltung von Aromen. Zucker reduziert die Wasseraktivität, verhindert so das Wachstum von Bakterien und verlängert damit die Haltbarkeit von Lebensmitteln. Daher lässt sich Zucker in festen Lebensmitteln nicht einfach reduzieren, ohne den Geschmack und die technologischen Eigenschaften des Lebensmittels zu verändern.

Auch Softdrinks werden oft in Verbindung mit der Entstehung von Übergewicht und Adipositas gebracht. Getränke haben allgemein einen geringeren Sättigungseffekt, was im Vergleich zur kalorisch gleichen Menge an festen Lebensmitteln zu einem schneller wiederkehrenden Hungergefühl und dadurch zu einer insgesamt höheren Kalorienaufnahme führt. Dies ist das Hauptpro-

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**  
Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**  
T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de

blem von energiereichen Getränken, auch wenn sie die gleiche Menge an Kalorien haben, sind sie weniger sättigend und steigern das Risiko einer erhöhten Kalorienzufuhr in der darauffolgenden Mahlzeit.

### **Zucker und Typ-2-Diabetes (T2D)**

Typ-2-Diabetes entwickelt sich über viele Jahre, daher gibt es hierzu nur Daten aus Beobachtungsstudien. Sowohl die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) als auch die DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) kamen zu dem Fazit, dass die Datenlage unzureichend ist, um einen Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Zucker und T2D festzustellen. 2015 wurden diese Aussagen durch die britische Gesellschaft SACN (Scientific Advisory Committee on Nutrition) gestützt, die keinen Zusammenhang aller mit der Nahrung aufgenommenen Zucker und der Entstehung von T2D feststellte. 2017 wurde eine Metaanalyse veröffentlicht, die den Zusammenhang von Gesamtzuckern, Fruktose und Saccharose und T2D untersuchte. Sie kam zu dem Fazit, dass weder Gesamtzucker noch Fruktose mit T2D im Zusammenhang stehen, der Saccharosekonsum aber mit einem reduzierten Risiko der Entwicklung eines T2D assoziiert war. Zusammenfassend kann man sagen, dass es keine wissenschaftliche Evidenz dafür gibt, dass Zucker die Entstehung eines T2D begünstigt. Es ist falsch anzunehmen, dass Zucker alleine zu T2D führt, allerdings steht Adipositas in enger Verbindung mit der Entstehung von T2D.

Auch Softdrinks werden oftmals mit der Entstehung von T2D diskutiert. Dabei stammen diese Daten alle aus Beobachtungsstudien, bei denen verschiedene Kofaktoren, die ebenfalls mit der Entstehung von T2D assoziiert sind, nicht ausgeschlossen werden können (zum Beispiel Körpergewicht, rauchen, Bewegung, Verzehr von rotem Fleisch oder der sozioökonomische Status). Der Effekt von Softdrinks aus Interventionsstudien auf die Blutglukoseantwort wurde 2018 in einer Metaanalyse untersucht. Es konnten keine schädlichen Effekte auf Diabetes-Marker, Blutglukose oder Insulin im Austausch mit anderen Nährstoffen festgestellt werden. Erst wenn Softdrinks über den Energieverbrauch hinaus konsumiert werden, können sie einen schädlichen Effekt auf die Blutglukoseregulation haben. Ein Effekt, der eher auf die positive Kalorienbilanz, als auf den Zucker zurückzuführen ist.

### **Zucker und kardiovaskuläre Erkrankungen (CVDs)**

Obwohl die meisten Beobachtungsstudien einen Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Zuckern und CVDs beobachtet haben, zeigen Metaanalysen aus Interventionsstudien doch ganz andere Ergebnisse. 2014 kam eine

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**  
Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**  
T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de

Metanalyse von Te Morenga zu dem Fazit, dass freie Zucker einen moderaten Effekt auf Blutdruck und Blutfette unabhängig vom Kaloriengehalt haben (im Austausch gegen andere Kohlenhydrate). Allerdings waren die Ergebnisse sehr heterogen, so steigen HDL- und LDL-Cholesterin an, der systolische Blutdruck nahm ab, wohingegen der diastolische Blutdruck zunahm. Hatten die Probanden aber mehr freie Zucker aufgenommen als sie verbrauchten, stiegen sowohl die Blutfette als auch der Blutdruck an. Ein Effekt, der wiederum auf eine positive Kalorienbilanz zurückzuführen ist, da diese Effekte im Austausch freie Zucker gegen andere Kohlenhydrate in der Ernährung nicht zu beobachten waren. 2017 wurde eine erneute Metaanalyse zu der Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr freier Zucker und CVDs gibt, durchgeführt. Die Metaanalyse kam zu dem Fazit, dass freie Zucker per se keinen Einfluss auf die Entstehung von CVDs haben.

Die Daten stehen im Einklang mit den Ergebnissen der DGE und SACN, die zu dem Fazit kommen, dass Zucker nicht mit der Entstehung von CVDs in Verbindung steht. Erst eine positive Kalorienbilanz führt zu Gewichtszunahme und kann die Entstehung von Adipositas begünstigen. Adipositas hingegen ist ein bekannter Risikofaktor für die Entstehung von CVDs.

### **Zucker und Krebs**

Der sogenannte „Warburg-Effekt“ beschreibt, dass Krebszellen im Vergleich zu normalen Zellen ihre Energie vorzugsweise durch anaerobe Glykolyse gewinnen. Diese Entdeckung führte zu der Annahme, dass eine reduzierte Aufnahme von Glukose Krebszellen „aushungern“ könnte. Vor diesem Hintergrund kommt immer wieder die Diskussion auf, inwieweit Zucker mit der Entstehung verschiedener Krebsarten in Verbindung steht.

Eine kürzlich veröffentlichte Metaanalyse kam zu dem Fazit, dass die meisten analysierten Studien keinen Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Gesamtzucker und Saccharose sowie der Entstehung von Krebs feststellten. Auch die DGE konnte (abgesehen von einer möglichen Assoziation von Monosacchariden und Pankreaskrebs) keinen Zusammenhang zwischen Zuckern und einem Krebsrisiko herstellen. Diese Feststellung wird durch den World Cancer Research Fund (WCRF) bestätigt, der Zucker nicht als relevanten Ernährungsparameter in der Entstehung von Krebs aufführt. Allerdings sieht die WCRF starke Evidenzen für einen erhöhten Körperfettanteil und ein Krebsrisiko.

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**  
Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**  
T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de

## Die molekulare Struktur von Saccharose im Energiestoffwechsel

Eine 2018 veröffentlichte Studie von Andreas Pfeiffer zeigte, dass Saccharose aufgrund seiner spezifischen molekularen Struktur ( $\alpha$ -1,2-glykosidische Bindung aus Glukose und Fruktose) und unabhängig von ihrem Energiegehalt zu einer verstärkten Freisetzung des Glukoseabhängigen insulinotropen Peptids (GIP) führt. Genauer gesagt, soll Glukose die Freisetzung von GIP verstärken. Dies steigert das Risiko einer Insulinresistenz, erhöht den Appetit und begünstigt somit eine Zunahme des Körpergewichts. Die zweite Aussage war, dass Fruktose die Entstehung einer nicht-alkoholischen Fettleber fördert. In der Studie wurde Saccharose oral Menschen und Mäusen verabreicht und lediglich mit dem Effekt von Isomaltulose ( $\alpha$ -1,6-glykosidische Bindung aus Glukose und Fruktose, welches dadurch später im Dünndarm gespalten wird) auf die Freisetzung von GIP verglichen.

Das Hauptproblem dieser Studie ist, dass sie nicht auf eine ganzheitliche Ernährungsweise des Menschen übertragbar ist, da Saccharose und Isomaltulose eigentlich nie allein verzehrt werden. Raben et al. untersuchten den Effekt einer fetthaltigen Ernährungsweise, einer stärkehaltigen Ernährungsweise sowie einer zuckerhaltigen Ernährungsweise auf die Freisetzung verschiedener Hormone des Magen-Darm-Trakts über 15 Tage an adipösen Frauen. Interessanterweise führte die fetthaltige Ernährungsweise zur signifikant stärksten Freisetzung von GIP im Vergleich zur stärkehaltigen Ernährungsweise und zuckerhaltigen Ernährungsweise. Die stärkehaltige Ernährungsweise und die zuckerhaltige Ernährungsweise unterschieden sich dabei nicht voneinander. Eine weitere Studie untersuchte den Effekt von jeweils einem halben Liter Cola, Halbfettmilch, Cola-Light und Wasser auf die Freisetzung von GIP. Dabei wurde festgestellt, dass Halbfettmilch zu einer signifikant stärkeren Freisetzung von GIP führt als Cola. Zusammengefasst zeigen diese Daten, dass Fett ein stärkerer Stimulator für die GIP-Freisetzung ist als Saccharose. Diese Daten widersprechen der Hypothese von Andreas Pfeiffer, dass Saccharose aufgrund seiner molekularen Struktur über die Freisetzung von GIP schädlich für den Körper ist, vor allem vor dem Hintergrund einer gesamtheitlichen Ernährungsweise.

Die zweite Hypothese und eine weitere verbreitete Annahme ist die, dass Fruktose direkt zur Entstehung einer nicht-alkoholischen Fettleber beiträgt. Fruktose begünstigt eine nicht-alkoholische Fettleber allerdings nur, wenn Fruktose über den Energieverbrauch hinaus aufgenommen wird, wie an einer Metaanalyse anhand etablierter Marker (intrahepatische Lipide sowie die Alanin-Aminotransferase) gezeigt wurde. Wurde der Anteil anderer Kohlenhydrate in der Ernährung unter isokalorischen Bedingungen mit Fruktose

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**  
Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**  
T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de

ausgetauscht, gab es keine Veränderungen dieser Marker. Die Autoren kamen zu dem Fazit, dass die Effekte von Fruktose auf die Marker der nicht-alkoholischen Fettleber eher durch die exzessive Kalorienzufuhr als auf Fruktose *per se* zurückzuführen ist.

**Fazit**

Der aktuelle Stand der Wissenschaft zeigt, dass Zucker an sich nicht schädlich für die Gesundheit des Menschen und nicht ursächlich für die Entstehung von Adipositas und NCDs ist. Daten aus Humanstudien zeigen klar, dass es ein Überschuss an Kalorien (auch aus Zuckern) ist, der zu Adipositas führt, welche wiederum die Entstehung von NCDs begünstigt. Bei Saccharose ist noch weiterer Forschungsbedarf notwendig, um die Rolle ihrer molekularen Struktur, vor allem im Vergleich zu anderen Makronährstoffen, zu beurteilen.

Prinz P.: The role of dietary sugars in health: molecular composition or just calories? Eur J Clin Nutr. 2019 Feb 20.

**Initiative „Schmeckt Richtig!“**

Wirtschaftliche Vereinigung  
Zucker e.V.  
Friedrichstraße 69  
10117 Berlin

**Kontakt:**

T +49 30 2061895-0  
F +49 30 2061895-90  
wvz-vdz@zuckerverbaende.de