

## 3.2 Gesundheit und süßer Geschmack

Ein Grund für die Skepsis gegenüber Zucker sind die von ihm (vermeintlich) ausgehenden Gesundheitsgefahren. Macht Zucker krank?

Zuckerersatzstoffe sind jedoch auch nicht ohne Fehl und Tadel. Oft wird die Kalorienersparnis durch andere Nachteile erkauft. Wie gesund sind Süßstoffe?

Und warum ist der Mensch so scharf auf Süßes?

Wie funktioniert der menschliche Geschmackssinn?

Wann schmeckt ein Stoff süß?

### 3.2.1 Wie funktioniert süßer Geschmack?

Süßer Geschmack wird im Gehirn fabriziert. Dort laufen die Signale bzw. Informationen der Sinnesorgane (Schmecken, Riechen, Tasten) zusammen und werden zu einem Geschmackseindruck verarbeitet. Der Geschmackssinn wiederum bekommt Informationen von der mit tausenden Geschmackspapillen bedeckten Zunge. An diesen Geschmacksorganen sitzen die Rezeptoren. Das sind Eiweißstoffe, die dafür zuständig sind, Signale an andere Zellen zu übertragen.

Diese Rezeptoren funktionieren – sehr vereinfacht – wie ein Schloss mit vielen Schlüssellöchern. Der Schlüssel zum süßen Geschmack liegt in der Molekülstruktur. Bestimmte Moleküle bzw. Teile von Molekülen der Süßstoffe bilden die Schlüssel. Wenn diese zu mindestens einem Schlüsselloch passen, wird über die Geschmacksnerven ein Signal ans Gehirn geschickt und dieses weiß dann: 'Aha, das ist süß'. Je mehr Schlüssellöcher von einem Molekül bedient werden, umso intensiver wird der süße Geschmack wahrgenommen.

Menschen besitzen verschiedene Rezeptoren, weil die Stoffe, die süß schmecken, chemisch sehr unterschiedlich aufgebaut sind. Auch wenn sie zu so verschiedenen Stoffgruppen gehören wie Kohlenhydrate, Aminosäuren, Polyole oder Eiweiße, gleichen sie sich dennoch in bestimmten Teilen. Gründe für diese Vielfalt liegen in der Evolution.

### 3.2.2 Evolutionsbiologie: warum schmeckt man süß?

Wenn das Gehirn einen Stoff als süß erkennt, weiß es damit auch mit ziemlicher Sicherheit, dass der Stoff nicht giftig ist. Denn dafür dient der Geschmackssinn seit Urzeiten: zu erkennen, ob z.B. eine Beere giftig ist. Gifte schmecken meist bitter und dieses Wissen war für unsere Vorfahren überlebensnotwendig.

Im Laufe der Evolution hat sich das Geschmacksempfinden der Menschen verbessert. Menschen können mehr Stoffe und viel mehr Geschmacksrichtungen herausschmecken als andere Lebewesen. So haben beispielsweise bestimmte Arten von Affen (Rhesusaffen), des Menschen nächste Verwandte, keine Geschmacksrezeptoren für süße Proteine wie Thaumatin (4). Und Schweine, die sich ähnlich ernähren wie Menschen (sie sind so genannte Allesfresser), können zum Beispiel Aspartam nicht schmecken (3).

Erklärt werden diese Unterschiede damit, dass süß meist auf energiereiche Stoffe hindeutet. In der Natur vorkommende Stoffe, die süß schmecken, sind z.B. Kohlenhydrate oder Eiweiße (siehe Zuckerersatzstoffe) und damit wichtig zum Sattwerden. Zu den Zeiten, als alle Menschen sich ihr tägliches Mahl noch jagen und sammeln mussten, gab es keine Inhaltsliste auf den Lebensmitteln. Man musste seinen Geschmacksinn benutzen. Außerdem war es also von Vorteil, wenn man Stoffe aufstöberte, die andere Lebewesen, mit denen Mensch sich um die Nahrungsressourcen stritt, nicht fanden. Die menschlichen Geschmacks-Detektive setzten sich letztlich durch, weil sie am wohlgenährtesten waren (15).

### **3.2.3 Zucker und Gesundheit: Macht Zucker krank?**

Im Mittelalter als Wundermedizin verehrt – Ende des letzten Jahrhunderts als Ursache vieler Zivilisationskrankheiten verteufelt. Allmählich schwingt das Pendel bei der Beurteilung von Zucker wieder zurück in ausgeglichene Bereiche. Denn die von den Süßstoffen erhofften Wunder sind ausgeblieben.

Wissenschaftler und Ernährungsmediziner haben inzwischen belegt, dass Zucker – wenn überhaupt – nicht allein verantwortlich für Karies, Übergewicht und Diabetes ist.

Was für ein Stoff ist Zucker?

Was macht der Körper mit Zucker? Wie wird Zucker verdaut?

Wie hängen Zuckergenuss und Karies zusammen?

Wann macht Zucker dick?

Was hat Zucker mit der "Zuckerkrankheit" Diabetes zu tun?

#### **Was für ein Stoff ist Zucker?**

Der Stoff, den man gemeinhin „Zucker“ nennt, trägt die chemische Bezeichnung Saccharose und gehört zu den Kohlenhydraten. Deren Moleküle sind aus ein oder mehreren Bausteinen aufgebaut, die überwiegend aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Diese Bausteine nennt man auch "Zucker". Kohlenhydrate sind also aus Zuckerbausteinen aufgebaut. Je nachdem, wie viele dieser Bausteine ein Molekül bilden, unterscheidet man Einfachzucker (ein Baustein), Zweifachzucker (zwei) und Mehrfachzucker (drei und mehr). Zu den Einfachzuckern gehören beispielsweise Glukose und Fruktose. Je ein Teil Fruktose und Glukose zusammen bilden Saccharose, also Zucker, der damit chemisch gesehen ein

Zweifachzucker ist.

In die Körperzellen aufgenommen werden können jedoch nur Einfachzucker. Deshalb werden die Zwei- und Mehrfachzucker bei der Verdauung mit Hilfe von Enzymen in ihre Bausteine zerlegt. Zucker (Saccharose) wird zu Glukose verdaut. Die Glukose wird vor allem von der Leber, den Muskeln und dem Gehirn gebraucht (5).

### **Karies und Zucker**

Karies entsteht u.a. bei der Verdauung von Zucker, die im Mund beginnt. Dort befindet sich eine Vielzahl von Bakterien. Eine bestimmte Sorte Bakterien (*Streptococcus mutans*) gedeiht bei häufiger Zufuhr von Zucker besonders gut. Diese Bakterien bilden aus den Kohlenhydraten der Nahrung feste Verbindungen, die sich auf den Zähnen ablagern. Diese Ablagerungen nennt man Plaque. Die Bakterien wandeln jede Art von Zucker um, wodurch organische Säuren entstehen, die dem Zahn Mineralstoffe entziehen (6).

Die Mineralstoffe machen die Zähne fest und schützen sie. Ohne Mineralstoffe gibt's die gefürchteten Löcher, die nur noch der Zahnarzt reparieren kann.

Zucker (Saccharose) ist zwar beteiligt an der Entstehung von Karies, aber nicht die alleinige Ursache. Die gefährlichen Säuren entstehen auch dann, wenn andere Kohlenhydrate – wie Stärke aus Mehl oder Kartoffeln – verdaut werden.

Regelmäßiges Zähneputzen hilft gegen Plaque und die Säuren, die die Zähne kaputt machen. Außerdem gibt es "zahnfreundliche" Süßigkeiten mit Süßstoffen, die kein Karies erzeugen (siehe dazu Kap. 3.2 Zuckerersatzstoffe) (6).

### **Wann macht Zucker dick?**

Zucker liefert Energie für den Körper (so genannte Kalorien), die dieser für Bewegung und andere Aufgaben braucht. Nimmt man durch Essen und Trinken mehr Energie auf, als man verbraucht, speichert der Körper den Rest in Form von Fett, das teilweise die gefürchteten "Polster" auf den Hüften bildet. Aus welchen Nahrungsmitteln dabei die überzählige Energie kommt, ist für das (Über-)Gewicht relativ egal.

Schwierig beim Zucker ist, dass die Menschen von Natur aus Süßes unwiderstehlich finden. Außerdem merkt man vor allem beim Trinken zuckerhaltiger Getränke oft nicht, wie viele Kalorien man da gerade aufnimmt. Dennoch liegt es eher an (zu) fetter Nahrung, wenn man zunimmt. Fett wird leichter vom Körper gespeichert als Kohlenhydrate wie beispielsweise Zucker (5).

Zucker macht vorwiegend dann dick, wenn er Teil einer ungesunden Lebensweise ist, bei der zuviel gegessen und sich zu wenig bewegt wird.

Der durchschnittliche Deutsche bekommt etwa ein Sechstel seiner täglichen Energie aus Zucker (Ein- und Zweifachzuckern) und ein Viertel aus komplexen Kohlenhydraten (Mehrfachzucker). Bei Kinder und Jugendlichen, die mehr Süßwaren und Softdrinks zu sich nehmen, beträgt der Anteil von Zucker dagegen fast ein Viertel (5).

### **Was hat Zucker mit der "Zuckerkrankheit" Diabetes zu tun?**

Diabetes ist eine Stoffwechselkrankheit, wobei der Körper Zucker nicht oder nicht gut verwerten kann, weil ihm dafür ein Stoff (Insulin) fehlt. Der Zucker gelangt zwar ins Blut, aber von dort nicht in die Zellen, wo er als Energie gebraucht wird. Es gibt zwei Arten dieser Krankheit: einige Menschen können selbst gar kein Insulin produzieren. Diese müssen nach jeder Mahlzeit Insulin von außen bekommen – meist durch Spritzen. Bei anderen, vor allem Älteren, produziert der Körper mit der Zeit immer weniger Insulin. Dieses reicht dann manchmal nicht aus, um große Mengen von Zucker zu verarbeiten. Bei dieser Art der Krankheit, die auch Altersdiabetes genannt wird, hilft es oft, häufiger kleine Mahlzeiten und Mehrfachzucker zu essen, weil deren Verdauung länger dauert und so der Zucker langsam ins Blut gelangt. Auch "normaler" Zucker (Saccharose) ist nicht verboten, es ist jedoch empfehlenswert, ihn sparsam zu verwenden. Viele der ca. sechs Millionen Diabetiker (7) in Deutschland vertragen außerdem Zuckerersatzstoffe (Siehe Kap. 3.1). Es gibt keine Beweise, dass Zucker Diabetes auslöst. Aber da diese Krankheit oft durch Übergewicht begünstigt wird und Zucker auch dick machen kann, ist er möglicherweise indirekt beteiligt (5).

### **3.2.4 Süßstoffe und Gesundheit**

Süßstoffe sind größtenteils in Laboren chemisch hergestellt und normalerweise keine Bestandteile menschlicher Nahrung. Bevor Süßstoffe für Lebensmittel verwendet werden dürfen, müssen die Herstellerfirmen durch wissenschaftliche Untersuchungen der Zulassungsbehörde eindeutig nachweisen, dass diese Süßstoffe dem Menschen nicht schaden. Dabei wird auch untersucht, welche Dosis garantiert ungefährlich ist, d.h., welche Menge eines Süßstoffs man täglich ein Leben lang zu sich nehmen kann, ohne dass die Gefahr besteht, dass dieser Stoff eine Krankheit auslöst. Wenn Süßstoffe in Lebensmitteln drin sind, müssen diese mit so genannten E-Nummern gekennzeichnet werden.

Welche Gefährdungen gehen von Süßstoffen wie Saccharin und Aspartam aus?  
Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Fruktosekonsum und Übergewicht?

#### **Saccharin (E 954)**

Saccharin wird seit über 100 Jahren verwendet und bisher sind noch keine Schäden für Menschen durch seinen Gebrauch bekannt geworden. Aus Sicht vieler Experten ist dies ein Beweis für die Unbedenklichkeit von Saccharin (8).

Allerdings haben Ratten, die bei einem Experiment ihr ganzes Leben lang sehr viel Saccharin bekamen, vermehrt Blasenkrebs bekommen. Und auch wenn man dies nicht ohne weiteres auf Menschen übertragen kann, besteht ein sehr kleines Risiko für diese Krankheit, weshalb man mit Saccharin vorsichtig umgehen sollte. In den USA muss auf die Krebsgefahr sogar auf der Verpackung hingewiesen werden. Als unbedenklich gilt eine täglich aufgenommene Menge von maximal fünf Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht (9).

Die gute Seite von Saccharin ist die Wirksamkeit gegen Karies. Saccharin lässt den pH-Wert im Mund steigen und verringert so die Bildung von für die Zähne gefährlichen Säuren (siehe Kap.3.1.2 Zucker und Gesundheit/ Karies).

### **Aspartam (E 951) – wirklich sicher?**

Aspartam besteht aus den zwei Aminosäuren L-Asparaginsäure und L-Phenylalanin. Sehr wenige Menschen haben die seltene Krankheit mit dem komplizierten Namen Phenylketonurie und können Phenylalanin nicht verdauen. Für diese Menschen muss auf den Lebensmittelverpackungen auf Aspartam hingewiesen werden.

Für alle anderen Menschen gilt Aspartam als unbedenklich, bis zu einer täglichen Dosis von 40 Milligramm je Kilogramm Körpergewicht.

Seit der Zulassung von Aspartam kämpfen vor allem in den USA Menschen, die sich durch Aspartam gesundheitlich geschädigt fühlen, für das Verbot von Aspartam in Lebensmitteln und Medikamenten. Ihre Argumente sind:

- die Untersuchungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Aspartam seien von der Herstellerfirma schlampig durchgeführt und die Ergebnisse zum Teil manipuliert worden;
- vor der Zulassung von Aspartam seien keine ausreichenden Langzeitstudien durchgeführt worden;
- der Aspartam-Hersteller G.D. Searle habe – unter seinem damaligen Vorstandsvorsitzenden Donald Rumsfeld – über Lobbyismus bei republikanischen Politikern massiv Einfluss auf die Entscheidungsträger in der US-amerikanischen Zulassungsbehörde genommen;
- der von US-Präsident Reagan eingesetzte Chef der Zulassungsbehörde habe gegen die Mehrheit der für die Zulassung zuständigen Wissenschaftler entschieden, obwohl durch unabhängige Studien Zweifel an der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Aspartam existierten (10) (11).

Die Kritiker sehen es als erwiesen an, dass Aspartam Veränderungen im Gehirn bewirke und Gehirntumore, Wahrnehmungsstörungen sowie epileptische Anfälle verursachen könne.

Seit der Einführung von Aspartam in den USA hat die Zahl von Alzheimererkrankungen und Gehirntumoren stark zugenommen. Eindeutige Zusammenhänge zwischen diesen Erkrankungen und dem Verzehr von Aspartam sind jedoch bisher nicht nachgewiesen.

Eine im Jahr 2005 veröffentlichte Studie des Cesare Maltoni Cancer Research Center in Bologna, Italien, weist jedoch nach, dass Aspartam zu einem signifikanten Anstieg der

Häufigkeiten unterschiedlicher Tumore bei Experimenten mit Ratten führte. Die Studie kam zu dem alarmierenden Schluss, dass Aspartam krebserregend sei und die Höchstmengen verringert werden müssten:

"The results of this mega-experiment indicate that APM is a multipotential carcinogenic agent, even at a daily dose of 20 mg/kg b.w., much less than the current acceptable daily intake (ADI). On the basis of these results, a re-evaluation of the present guidelines on the use and consumption of APM is urgent and cannot be delayed" (12).

Die Europäische Behörde für Lebensmittel-Sicherheit (EFSA-European Food Safety Authority) überprüfte die Studie und kam zu dem Schluss, dass diese methodisch fragwürdig sei. Die Behörde bekräftigte erneut, dass Aspartam bei einer täglich aufgenommenen Menge von höchstens 40 Milligramm je Kilogramm Körpergewicht unbedenklich sei (13).

### **Maissirup (Isoglukose)**

Seit den 1980er Jahren nahm der Konsum von Maissirup insbesondere in den USA enorm zu. Maissirup (Fruktose) ist in nahezu jedem Softdrink enthalten (außer den „light“-Getränken). Parallel dazu stieg die Zahl der Übergewichtigen insbesondere in den USA dramatisch an. Gibt es da einen Zusammenhang? Erste Beweise dafür kommen jetzt aus den Laboren des Ernährungsinstituts Potsdam-Rehbrücke. Dort wurden Mäuse mit Fruktoselösung ernährt und legten dabei mehr an Gewicht zu als andere Mäuse, die Zuckerlösung (Saccharose) bekamen. Da die mit Fruktose gefütterten Mäuse aber insgesamt nicht mehr Kalorien zu sich nahmen, aber trotzdem mehr Fettpolster bekamen, liegt es vermutlich an Fruktose. Wahrscheinlich wird der Stoffwechsel dadurch so beeinflusst, dass der Körper mehr Fett ansetzt. Ob das, was bei Mäusen beobachtet wurde, auch für Menschen zutrifft, muss noch untersucht werden.