

Stevia rebaudiana Bertoni – Süßer Genuss ohne Reue?

Kalorienfrei und diabetikerverträglich ■ Die Erwartungen an den neuen Süßstoff aus der Stevia-Pflanze sind groß. Ob sie für Diabetiker und Abnehmwillige den Durchbruch bedeuten, bleibt abzuwarten.

Edmund Semler

Bis vor kurzem musste man den Stevia-Süßstoff als Badezusatz in der Kosmetikabteilung zwischen Duschgels und Seifen ausfindig machen. Nach einem jahrelangen Zulassungsverfahren sind die süß schmeckenden Verbindungen der Stevia-Pflanze seit Dezember 2011 in der EU als Zusatzstoff E 960 zugelassen und dürfen in 31 Lebensmittelkategorien eingesetzt werden. Die damit verbundenen Erwartungen sind groß. – Wie natürlich ist der kalorienfreie Süßstoff pflanzlicher Herkunft? Wie schmeckt er? Und wer braucht ihn?

Botanik

Die subtropische Pflanze *Stevia rebaudiana* Bertoni zählt wie Sonnenblume, Löwenzahn und Topinambur zur Familie der Korbblütler. Sie ist frostunverträglich, wächst strauchförmig und kann mehrmals im Jahr geerntet werden. Ursprünglich war die Pflanzengattung *Stevia* mit ihren mehr als 200 Arten in ganz Zentral- und Südamerika verbreitet. Wilde Formen werden 30–60 cm hoch, moderne Zuchtformen erreichen bis zu einem Meter Höhe. In den 2–3 cm langen Blättern bildet *Stevia* im Naturreich einzigartige Verbindungen. Diese kräftig süß schmeckenden Substanzen sind aber nur in jener Pflanze aus dem Hochland Amambay im Grenzgebiet zwischen Paraguay und Brasilien enthalten.

Dabei handelt es sich um natürliche Stoffe, die durch ihre Koppelung mit Glukose eine außergewöhnlich hohe Süßkraft entfalten und zudem kalorienfrei, diabetikerverträglich und nicht kariogen sind. Geschmacklich ähneln sie dem Haushaltszucker, allerdings mit lakritzartiger Note [14].

Der Schweizer Botaniker Moisés Santiago Bertoni (1857–1929) beschrieb diese *Stevia*-Art erstmals im Jahre 1899. Ein Jahr später isolierte der portugiesische Chemiker Ovidio Rebaudi (1860–1931) eine süße Substanz aus den *Stevia*-Blättern, daher der wissenschaftliche Name *Stevia rebaudiana* Bertoni. Die getrockneten Blätter enthalten je nach Anbau und Sorte 5–20% (durchschnittlich 10%) Süßstoff und schmecken etwa 10- bis 30-mal süßer als Saccharose [9].

Traditionelle Verwendung

Von den Ureinwohnern Südamerikas, den Guarani-Indianern, werden sie traditionell als Süßungsmittel für Mate-Tee sowie als Heilmittel für diverse Leiden wie Depressionen, Fettleibigkeit,



© silencefoto/Fotolia.com

Zusammenfassung

Die in *Stevia rebaudiana* Bertoni enthaltenen Steviolglykoside sind seit 2011 in der EU als Süßungsmittel zugelassen. Die Glykoside werden in komplexen chemischen Extraktionsschritten gewonnen und dürfen daher nicht mehr als „natürliches Süßungsmittel“ bezeichnet werden. Die Süßkraft beträgt ca. das 200- bis 300-Fache von Saccharose.

Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Gesunden die gastrointestinale Hormonsekretion nicht beeinflusst wird und der Blutzuckerspiegel nicht ansteigt. Für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2 ist der Effekt umstritten, diverse Studien zeigen einen positiven Effekt auf Insulinsekretion und Blutzuckerspiegel. Eine maßvolle Verwendung des Süßungsmittels ist anzuraten.

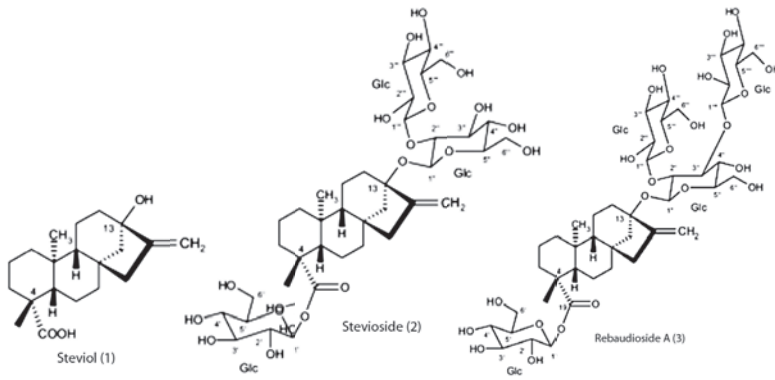


Abb. 1 Struktur des Grundkörpers Steviol und der beiden Hauptkomponenten der Stevia-Süße (E 960) Steviosid und Rebaudiosid A (nach [3]).

Beigeschmack, letztere einen angenehm süßen. Steviosid hat eine 300-fache Süßkraft von Saccharose und nimmt unter den Süßstoffen einen mittleren Platz ein (Tab. 2).

Herstellung: Süße aus der Natur?

Die Steviolglykoside werden aus getrockneten Blättern der auch als Süßblatt oder Honigkraut bezeichneten Pflanze durch ein aufwendiges Extraktions- und chemisches Reinigungsverfahren gewonnen. Die verschiedenen Raffinationsprozesse laufen grundsätzlich nach folgendem Schema ab:

1. Extraktion der Süßstoffe durch kochendes Wasser oder Alkohol
2. Filtration der Inhaltsstoffe durch Ausfällung mithilfe von Salzen (z. B. Calciumhydroxid, Aluminiumsulfat oder Eisen-III-Chlorid)
3. Entfärbung mit Adsorberharzen
4. Entfernung der Steviolglykoside vom Adsorberharz durch alkoholische Lösungen
5. Aufkonzentrierung und Trocknung mit anschließender Kristallisierung der Süßstoffe aus alkoholischer Lösung (mehrfach wiederholt) (Abb. 3).

Bei der Fällung können im Extrakt Artefakte und Isomere gebildet werden, weshalb das Endprodukt mit einer 200- bis 300-fachen Süßkraft von Saccharose laut Spezifikation des JEFCA (Joint Expert Committee on Food Additives) einen Reinheitsgrad von mindestens 95% aufweisen muss. Nach all den komplexen chemischen Extraktionsschritten liegen hochaufgereinigte Steviolglykoside vor, die nichts mehr mit der Natürlichkeit von Stevia rebaudiana und ihren Eigenschaften zu tun haben. Deshalb dürfen Stevia-Süßstoffe offiziell auch nicht als „natürliches Süßungsmittel“ bezeichnet werden [13, 14].

Zulassung

Während Stevia-Süßstoffe als Lebensmittelzusatz in Japan und Südkorea bereits seit 1975 verwendet werden, hat sich deren Zulassung in der EU viele Jahre verzögert. Ein wesentlicher Grund dafür waren Studien aus den 1980er-Jahren, deren Ergebnisse mit einer krebserregenden Wirkung von Steviolglykosiden in Zusammenhang gebracht wurden. Die damaligen Testverfahren mit dem Rattenstamm „F344 Fisher rats“ (hohe Spontanbildungsrate bei Hoden- und Nierenkrebs) gelten heute als überholt [18].

Um eine Zulassung in der EU zu beschleunigen, betrieben die Regierungen von Paraguay, China, Japan und Korea sowie die Konzerne Coca-Cola und Cargill eine internationale Evaluierung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit durch den JECFA-Ausschuss der FAO und WHO (Bewertungsphase von 1997–2008). Im Juni 2008 wurde der Süßstoff aus der Pflanze Stevia als unbedenklich eingestuft. Die Zulassung der Steviolglykoside beruht v. a. auf Studien, die seit 2008 vorliegen [12, 14].

Seit Dezember 2011 sind Steviolglykoside in der EU als Süßungsmittel unter der Bezeichnung E 960 mit vorgeschriebener Reinheit von 95% zugelassen.

Während Steviolglykoside also das europäische Zulassungsverfahren erfolgreich durchlaufen haben, steckt Stevia als Lebensmittel noch im Behördendickicht fest. D. h. für die ursprüngliche traditionelle Verwendung getrockneter Stevia-Blätter als Süßungsmittel muss erst der Nachweis der gesundheitlichen Unbedenklichkeit erbracht werden. Erst dann darf Stevia auch als Lebensmittel in Verkehr gebracht werden. Bis dahin ist sie offiziell nur als Zierpflanze

Süß schmeckende Verbindungen in Stevia

Verbindung	Molekulargewicht	Löslichkeit in Wasser (%)	Süßkraft (%)
Steviosid	804	0,13	150–300
Rebaudiosid A	966	0,80	250–450
Rebaudiosid B	804	0,10	300–350
Rebaudiosid C	958	0,21	50–120
Rebaudiosid D	1128	1,00	250–450
Rebaudiosid E	966	1,70	150–300
Steviolbiosid	642	0,03	100–125
Dulcosid A	788	0,58	50–120

Tab. 1 Hauptkomponenten der Steviolglykoside, die für die Süßkraft von Stevia verantwortlich sind [23].

Bluthochdruck, Sodbrennen oder Infektionen eingesetzt [3]. Sie gaben ihr auch den Namen „Kaa Hee“ (süßes Kraut). Während die Wildform der Stevia-Pflanze in Paraguay kaum mehr existiert, befinden sich heute 80–90% der weltweiten Anbauflächen in China. Die größten Märkte für Stevia-Extrakte sind in Japan und Korea. Der Großteil des Stevia-Süßstoffs in der EU wird aus China importiert [14].

Süßkraft

In Stevia-Blättern hat man bislang mehr als 100 Verbindungen wie z. B. Flavonoide, Terpene, Chlorogensäure, Phytosterole und diverse Vitamine nachgewiesen. Von den süß schmeckenden Substanzen wurden inzwischen über 30 identifiziert und charakterisiert [27]. Sie leiten sich vom Grundkörper Steviol ab und unterscheiden sich nur in den über glykosidische Bindungen verknüpften Zuckerresten (Abb. 1). Die chemische Struktur des Hauptinhaltsstoffs (Steviosid) konnte bereits in den 1950er-Jahren aufgeklärt werden. Die Süßkraft von Stevia basiert auf einem Gemisch von Steviolglykosiden, wobei Steviosid (5–10% des Trockengewichts der Blätter) und Rebaudiosid A (2–4% der Trockenmasse) die Hauptkomponenten sind (Tab. 1). Erstere Verbindung hat einen lakritzartigen und bitteren



Der Süßstoff aus der Stevia-Pflanze wird in einem komplexen Herstellungsverfahren gewonnen und kann nicht mehr als „natürliche Süße“ bezeichnet werden.

Abb. 2 Zucker oder Stevia? Stevia eignet sich nicht immer als Ersatz – beim Backen z. B. fehlt die Masse
© Heike Rau / Fotolia.com

erlaubt. Die Verwendung von Stevia-Blättern hat wohlgerne eine lange Geschichte in vielen Ländern der Erde, ohne dass hierbei negative Effekte beobachtet worden wären [3, 24, 27].

Stevia als Zuckerersatz für Diabetiker

Steviosid gelangt nach oraler Aufnahme über Magen und Darm ungespalten in den Dickdarm. Dort werden zunächst die Zucker durch die Darmbakterien abgespalten, dann wird das Steviol resorbiert und zur Leber transportiert. Dort wird Glucuronsäure an das Steviol angehängt, wodurch es über die Nieren ausgeschieden werden kann. Das Steviolglucuronid wird teilweise über die Galle zurück in den Dünndarm ausgeleitet. Somit entsteht ein enterohepatischer Kreislauf, der überwiegende Teil wird aber über den Urin ausgeschieden.

Steviol wird über den Phase-II-Metabolismus verstoffwechselt. Auch Coffein und viele körpereigene Substanzen (z. B. Sexualhormone) werden auf diese Weise vom Körper ausgeschieden [3, 11, 18].

Die Süßpflanze Stevia verspricht dem Verbraucher Genuss ohne Reue: noch süßer als Zucker, keine Kalorien und geeignet für Diabetiker. Untersuchungen an der Universitätsklinik Ulm haben gezeigt, dass durch die Aufnahme von Steviolglykosiden beim Gesunden keine Beeinflussung der Sekretion von gastrointestinalen Hormonen wie z. B. Insulin stattfindet. Auch der Blutzuckerspiegel steigt nicht an. Bei Personen, die an Diabetes mellitus Typ 2 leiden, ist der Effekt umstritten [11, 14]. Diverse Studien zeigen einen positiven Effekt auf Insulinsekretion und Blutzuckerspiegel [1, 10]. Bezüglich eines langfristigen Nutzens liegen jedoch keine Daten vor, weshalb weitere Studien nötig sind [3, 28]. Bei Diabetes ist eine maßvolle Ver-

Autoren-PDF für private Zwecke des Autors

In der EU zugelassene Süßstoffe (Stand Dezember 2012)

	Acesulfam K	Aspartam	Aspartam-Acesulfamsalz	Cyclamat	Neohesperidin DC	Saccharin	Steviolglykoside	Sucralose	Thaumatococcus
E-Nummern	E 950	E 951	E 962	E 952	E 959	E 954	E 960	E 955	E 957
Süßkraft im Vergleich zu Haushaltszucker	200-fach	200-fach	350-fach	40-fach	600-fach	400-fach	30–300-fach, je nach Glykosid	500–600-fach	2500-fach

Tab. 2 Steviosid liegt mit einer bis zu 300-fachen Süßkraft im Vergleich zu Haushaltszucker im mittleren Bereich der Süßstoffe [4].

Gewinnung der Steviolglykoside

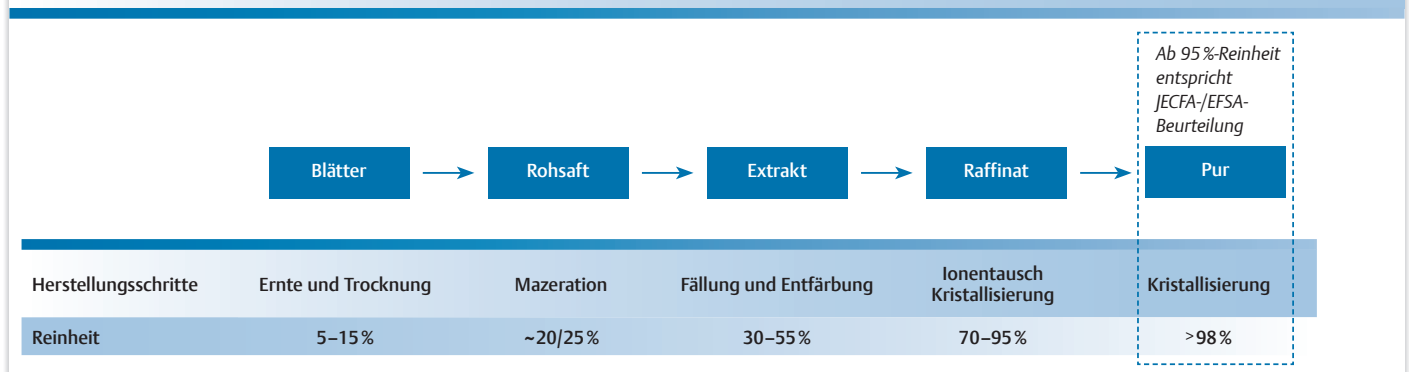


Abb. 3 Hochaufgereinigte Steviolglykoside bilden das Ergebnis der chemischen Extraktionsschritte (nach [13]).



Abb. 4 Es ist nach wie vor fraglich, ob Süßstoffe eine nennenswerte positive Rolle bei der Gewichtsregulation spielen [2].
© frank peters/Fotolia.com

wendung des Stevia-Süßstoffs anzuraten, damit kein gesteigertes Süßverlangen aufgrund von Gewöhnung eintritt [16].

Stevia-Süße: Sinnvolle Alternative zu Zucker?

Glykoside von Stevia haben günstige technologische Eigenschaften. So weisen sie eine gute Wasserlöslichkeit, eine gute Kompatibilität mit verschiedenen organischen Säuren von Obst und Gemüse auf und bleiben beim Kochen stabil. Die Hitzebeständigkeit bleibt bis 200°C bestehen, sodass sie sich auch zum Kochen und Backen eignen. Bei Gebäck oder Keksen ist das kalorienfreie Süßen schwierig. Würde man den Zucker durch Stevia-Süße ersetzen wollen, so fehlt beim Backen die Masse [23].

Eingesetzt werden die Stevia-Süßstoffe u. a. in aromatisierten und fermentierten Milchprodukten, Speiseeis, Zubereitungen aus Obst und Gemüse, Konfitüren und Gelees, Kaugummi, feinen Backwaren, Schokoladeprodukten und anderen Süßwaren, Suppen und Brühen sowie Knabbereien auf Kartoffel-, Getreide-, Mehl- oder Stärkebasis [8]. In der Haushaltsküche werden sie als Flüssigkeit, Pulver oder Tablette verwendet. Bei Gebäck oder Keksen ist das kalorienfreie Süßen schwierig.

Die Verwendung von Süßstoff anstelle von Zucker bei gesüßten Speisen und Getränken kann zu einer um 5–15 % reduzierten Gesamtenergieaufnahme führen. Dies ist angesichts des durchschnittlichen Pro-Kopf-Konsums von Zucker in Deutschland durchaus von Relevanz. Dieser liegt bei 35,2 kg pro Jahr [5]. Die geschätzte Gewichtsreduktion bei Ersatz von Zucker durch Süß-

stoffe liegt bei ca. 200 g pro Woche [2]. Ob abnehmwillige Personen im Alltag jedoch Süßstoffe als Ersatz oder zusätzlich verzehren, lässt sich derzeit nicht abschließend beantworten.

Gibt es Gefahren? Gibt es Vorteile?

Rolle bei der Gewichtsreduktion

Seit 25 Jahren wird die Frage diskutiert, ob Süßstoffe den Appetit anregen bzw. Hunger auslösen und folglich zu einer gesteigerten Energieaufnahme führen. Die diesbezügliche Hypothese, dass Süßstoffe aufgrund der süßen Geschmacksempfindung zum Anstieg von Insulin- und Blutzuckerspiegel führen, konnte wissenschaftlich nicht bestätigt werden.

Es ist generell fraglich, ob Süßstoffe eine nennenswerte positive Rolle bei der Gewichtsregulation spielen [2]. Möglicherweise fördern sie langfristig sogar die Gewichtszunahme [19, 25]. Die vorliegenden Studien zeigen, dass die appetitsteigernde Wirkung der Süßstoffe ausbleibt bzw. schwach ist, wenn diese über eine komplette Mahlzeit aufgenommen werden. Limonaden mit Süßstoffen steigern demnach den Appetit nur dann, wenn sie zwischendurch, also allein konsumiert werden.

Abnehmwillige sollten ihre Erwartungshaltung gegenüber Stevia-Produkten realistisch einordnen: „Es geht nicht ohne Opfer“ (Dr. Otto Buchinger sen.)

Lebensmittelsicherheit

Wie die Mehrzahl der Lebensmittelzusatzstoffe dürfen Steviolglykoside nicht unbegrenzt zugeführt werden. Der Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe der WHO/FAO (JECFA) hat 2008 eine duldbare tägliche Aufnahmemenge der Stevia-Extrakte von maximal 4 mg Steviol-Äquivalente bzw. 10 mg Steviolglykoside pro kg Körpergewicht (ADI-Wert) festgelegt. Diese Sicherheitsbewertung bezieht sich auf eine geforderte Mindestreinheit von 95% Steviolglykoside. Nach Evaluation toxikologischer Untersuchungen stuft die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) Steviolglykoside weder als karzinogen noch genotoxisch oder reproduktionstoxisch ein. Auch die FDA sieht den standardisierten Extrakt als „generally recognized as safe“ (GRAS) an.

Da der ADI-Wert für Steviolglykoside vom Verbraucher schwer nachvollzogen werden kann, wurden für bestimmte Lebensmittelkategorien Höchstmengen definiert. Damit lässt sich gerade mal ein Liter Limonade richtig süßen. Bei Kindern könnte der Wert aufgrund des geringen Körpergewichts etwa durch den Konsum von Stevia-Limonaden leicht überschritten werden [14].

Kein Hersteller wird seine Lebensmittel nur mit Stevia-Extrakten süßen, sondern vielleicht ein Drittel damit ersetzen und den Rest mit Zucker oder anderen Süßstoffen auffüllen. Dem mengenmäßigen Einsatz der Steviolglykoside sind Grenzen gesetzt, da bei den meisten

Produkten nur ein Teil des Zuckers ersetzt werden kann. Die Unbedenklichkeitsgrenze hätte man vier- oder fünfmal höher ansetzen sollen [15].

Stevia-Süße: Wirksame Hilfe beim Entfetten?

Es bleibt abzuwarten, in welchen Lebensmitteln der Zusatzstoff E 960 zukünftig enthalten sein wird und welche kalorische Reduktion dies im Einzelfall bringt. Der Abnehmwillige sollte seine Erwartungshaltung gegenüber dem vermehrten Angebot an Stevia-Produkten realistisch einordnen. Mit dem vermehrten Angebot von „Light-Produkten“ waren vor Jahren auch große Erwartungen verbunden, die sich jedoch nicht ansatzweise erfüllt haben. Trotz erhöhten Verzehrs von mit kalorienfreien Süßstoffen versetzten Nahrungsmitteln ist die Bevölkerung kontinuierlich dicker geworden.

Nachhaltig erfolgreiches Entfetten wird nicht durch Konsum, d. h. durch Essen von neuen, kalorienreduzierten Lebensmitteln erreicht, sondern nur durch Selbstkontrolle, langfristiges Umsetzen bestimmter, teilweise einfacher Ernährungsstrategien und Verzicht: „Es geht nicht ohne Opfer.“ (Dr. med. Otto Buchinger senior).

Der Austausch zuckerhaltiger Lebensmittel durch mit E 960 gesüßte Lebensmittel kann eine minimale Unterstützung beim Gewichtsmanagement darstellen [26]. Dies trifft besonders auf den Ersatz zuckerhaltiger Getränke durch Light-Produkte zu [7, 21]. So kann z. B. auch durch den kombinierten Einsatz von Steviolglykosiden und Saccharose bei Konfitüren der Energiehalt um ca. 30% reduziert werden, d. h. von 230 auf 160 kcal pro 100g Lebensmittel. Dieser Ansatz des Substituierens von Lebensmitteln durch neue brennwertverminderte Produkte und die damit verbundenen Hoffnungen treiben natürlich die wissenschaftliche Süßstoffforschung an [6]. Er ist aber in Relation zu anderen Ernährungsmaßnahmen von stark untergeordneter Bedeutung.

Chronobiologische Ernährungsprinzipien bedeutsamer

Wesentlich bedeutsamer für eine nachhaltige Reduktion des Körperfettgehaltes sind chronobiologische Ernährungsprinzipien wie z. B. Essen nach Hungergefühl (d. h. Drei-Mahlzeiten-Tagesschema) und auch die Angewohnheit, sich konsequent Zeit fürs Essen und fürs Kauen der aufgenommenen Nahrung zu nehmen [22].

Eine Untersuchung vom Department of Nutrition and Food Hygiene der Harbin Medical University in China zum Einfluss der Essgeschwindigkeit auf das Körpergewicht hat diesbezüglich sehr wertvolle Erkenntnisse geliefert. Hierbei wurde das Essverhalten von 16 schlanken jungen Männern (BMI = 20 kg/m²) und 14 adipösen jungen Männern (BMI = 30 kg/m²) per Videoaufnahme analysiert. Demnach essen Übergewichtige schneller, kauen weniger (18- statt 23-mal pro Bissen), sitzen länger bei Tisch und führen deutlich mehr Energie zu. Beide Gruppen nahmen anschließend identische Testmahlzeiten zu sich, bei denen sie jeden Bissen entweder 15-mal oder 40-mal kauen sollten. Bei häufigerem Kauen nahmen beide Gruppen im Mittel 11,9% weniger Kalorien auf. Häufiges Kauen führt zur Abnahme des appetitstimulierenden Hormons Ghrelin und zum Anstieg appetithemmender Substanzen wie Glucagon-like Peptide 1 und Cholecystokinin [17]. D. h. bei einer Verbesserung der Kauaktivität könnten bei einer täglichen Kalorienzufuhr von z. B. 2500 kcal problemlos mehr als 250 kcal täglich eingespart werden. Dies würde rein rechnerisch heißen, dass allein durch diese Essenspraxis in einem Monat 1 kg Körpergewicht abge-

baut werden kann. Schnelles Essen und damit wenig Kauen sind ein erheblicher Risikofaktor für die Entstehung von Übergewicht und Adipositas. Aus ernährungsmedizinischer Sicht ist nicht nur das „Was esse ich?“ sondern auch das „Wie esse ich?“ von großer Bedeutung. ■

Interessenkonflikte: Der Autor erklärt, dass keine wirtschaftlichen oder persönlichen Verbindungen bestehen.

Online zu finden unter

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1347928>

Literatur

Die Literaturliste finden Sie online unter www.thieme-connect.de/ejournals/zkm.



Dr. oec. troph. Edmund Semler
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Naturwissenschaftliche Fakultät III
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Von-Danckelmann-Platz 2
06120 Halle (Saale)
edmund.semler@landw.uni-halle.de

Edmund Semler hat in Wien und Gießen Ernährungswissenschaft studiert. Seit 2012 ist er am Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Universität Halle tätig. Dortige Schwerpunkte sind Biofunktionalität von Nahrungsstoffen, Warenkunde, Lebensmitteltechnologie und alternative Kostformen. Weitere Interessensgebiete sind Chronobiologie, Säure-Basen-Haushalt und traditionelle Esskulturen. Zudem ist er Vorstandsmitglied und wissenschaftlicher Leiter der Deutschen Fastenakademie und bietet Vorträge und Seminare über die Academia Dietetica (www.academia-dietetica.de) an.

Naturheilkundepraxis

auf dem Land aus Altersgründen **abzugeben**.

40% privat, Praxisgemeinschaft mit Kinderärztin. Erreichbar in 1 Std. von HD, WI, MZ, F, SB. Mit KiGa + G-S, Gym + 8 km.

Chiffre: zkm 0313-1