

Ernährungslehre und -praxis

Süßstoffe

Kirsten Grashoff, Frankfurt

Seit Ende Januar sind in Deutschland auch offiziell zwei neue Süßstoffe zugelassen: Sucralose und Aspartam-Acesulfamsalz. Ausnahmeregelungen machten es möglich, dass Produkte mit diesen schon vorher auf dem deutschen Markt erhältlich waren. Durch die neuen Süßstoffe können der Einsatz und die Verzehrsmengen der bereits zugelassenen beschränkt werden, und die Verbraucher haben eine größere Auswahl. Welche Eigenschaften haben sie? Wie süß sind sie verglichen mit Saccharose? Für welche Lebensmittel werden sie eingesetzt? Der folgende Beitrag stellt die neuen Süßstoffe vor und gibt einen Überblick über seit längerem zugelassene.

Einleitung

Süßstoffe gehören zu den Lebensmittelzusatzstoffen. Diese müssen vor ihrer Verwendung zugelassen werden, nachdem ihre gesundheitliche Unbedenklichkeit durch ein internationales Expertengremium festgestellt wurde. Werden sie als Zusatzstoffe akzeptiert, erhalten sie eine E-Nummer.

Die Verwendung von Süßstoffen ist mit der Süßungsmittelrichtlinie 94/35/EG in der Europäischen Union (EU) geregelt worden. Diese wurde sowohl 1997 als auch 2004 geändert und gilt für Lebensmittelzusatzstoffe, die dazu verwendet werden, Lebensmitteln einen süßen Geschmack zu verleihen. Eingeschlossen sind solche Lebensmittel, die für eine besondere Ernährung bestimmt sind oder als Tafel-süßstoff verwendet werden.

Mit der Änderungsrichtlinie 2003/115/EG des Europäischen Parlaments und Rates wurden die beiden Süßstoffe Sucralose und Aspartam-Acesulfamsalz neu zugelassen, deren Unschädlichkeit bereits im März 2000 vom Wissenschaftlichen Lenkungsausschuss der EU festgestellt worden war. Gleichzeitig wurden auch die Verzehrshöchstmenge für Cyclamat in Getränken reduziert und die Zulassung für einige Lebensmittelkategorien gestrichen.

Die EU-Mitgliedstaaten mussten die Änderungsrichtlinie bis zum 29. Januar 2005 in nationales Recht um-

setzen. Der Handel und die Verwendung von Erzeugnissen, die der Richtlinie nicht entsprechen, wird bis spätestens zum 29. Juli 2005 untersagt. Erzeugnisse, die vor diesem Zeitpunkt in den Verkehr gebracht wurden, dürfen jedoch bis zum 29. Januar 2006 vermarktet werden.

ADI-Werte

Für Süßstoffe wurden bei der gesundheitlichen Bewertung jeweils akzeptable tägliche Aufnahmemengen (acceptable daily intake, ADI) abgeleitet (Tab. 1). Diese ADI-Werte basieren auf den Ergebnissen von Tierexperimenten, in denen die Tiere den betreffenden Zusatzstoff in aller Regel täglich über einen langen Zeitraum mit dem Futter in vergleichsweise hohen Konzentrationen erhalten haben. Die Dosis, bis zu der keine unerwünschten Reaktionen auftraten (no observed adverse effect level, NOAEL), wird durch einen Sicherheitsfaktor von 100 geteilt. Das heißt, der ADI-Wert beträgt häufig nur ein Hundertstel des NOAEL. Er wird in mg/kg Körpergewicht angegeben. Diese Menge kann täglich ein Leben lang aufgenommen werden, ohne dass unerwünschte Wirkungen zu erwarten sind. Es handelt sich bei den ADI-Werten nicht um Höchstwerte, sondern um Richtwerte. Gelegentliche Überschreitungen sind nach dem ADI-Konzept tolerabel.

Für die jeweiligen Mischungen, in denen Süßstoffe kombiniert und auf dem Markt angeboten werden, gibt es keine festgelegten ADI-Werte. Auf der Zutatenliste des Produkts wird meist die Zusammensetzung pro Tablette aufgeführt. So kann man den ADI-Wert des Produktes berechnen. Beispiel: 1 Tablette enthält 40 mg Saccharin und 4 mg Cyclamat. Bei einem Körpergewicht von 60 kg ergeben sich für Saccharin eine maximale tägliche Aufnahmemenge von 300 mg und für Cyclamat von 420 mg. Da der Saccharin-Anteil in der Tablette überwiegt, könnte man bedenkenlos 7,5 (300 : 40) dieser Süßstoff-Tabletten pro Tag verzehren.

Süßstoffe im Überblick

Süßstoffe sind synthetisch hergestellte oder natürliche Verbindungen von unterschiedlicher chemischer Struktur, die intensiv süß schmecken und die Entstehung von Karies nicht beeinflussen. Zu ihnen gehören Acesulfam-K, Aspartam, Cyclamat, Saccharin, Thaumatin und Neohesperidin DC, Sucralose und Aspartam-Acesulfamsalz. Zum Süßen werden nur kleine Mengen Süßstoff im Milligrammbereich benötigt.

Sie sind hauptsächlich in Form von Tabletten und Flüssigsüße auf-

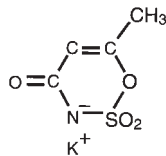
Tab. 1: Täglich akzeptable Aufnahmemengen

Süßstoffe	ADI-Wert (mg/kg KG)
Acesulfam-K (E 950)	9
Aspartam (E 951)	40
Aspartam-Acesulfamsalz (E 962)	-
Cyclamat (E 952)	7
Neohesperidin DC (E 959)	5
Saccharin (E 954)	5
Sucralose (E 955)	15
Thaumatin (E 957)	-

dem Markt. Eine Süßstofftablette entspricht in der Regel 1 TL Zucker, 1 TL Flüssigsüße in etwa 4 EL. Tabletten eignen sich zum Süßen heißer Flüssigkeiten. Flüssiger Süßstoff wird zum Beispiel für kalte Getränke oder Milchspeisen verwendet. Daneben gibt es noch Streusüße, die sich zum Bestreuen kalter Speisen sowie zum Einkochen und Backen eignet. Exakte Angaben über die richtige Dosierung findet man auf der Produktverpackung.

Acesulfam

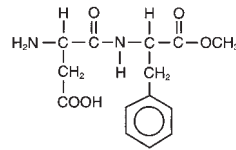
Acesulfam wird ausschließlich als Kalium-Salz verwendet (Acesulfam-K). Es wird im Körper nicht verstoffwechselt und über die Nieren mit dem Urin ausgeschieden, liefert also keine Kalorien. Acesulfam hat eine ca. 200 Mal so hohe Süßkraft wie Saccharose. In hoher Konzentration nimmt die Süßkraft ab und es kann ein metallischer Beigeschmack entstehen. In der Lebensmittelverarbeitung wird Acesulfam-K u. a. für kalorienreduzierte oder ohne Zuckerzusatz hergestellte aromatisierten Getränke auf Milch- oder Wasserbasis, Speiseeis und Obstkonserven verwendet. Die Verwendungshöchstmengen für Acesulfam-K und weitere Süßstoffe sind beispielhaft für einige Lebensmittel in Tabelle 2 aufgeführt.



Der ADI-Wert für Acesulfam-K liegt bei 9 mg/kg KG. Eine 60 kg schwere Person dürfte also bis zu 540 mg Acesulfam pro Tag aufnehmen.

Aspartam

Aspartam besteht aus zwei miteinander verbundenen Aminosäuren (Asparaginsäure und Phenylalanin). Die Süßintensität ist ebenfalls ca. 200 Mal so hoch wie die von Saccharose. Der Süßstoff wird im Körper in Asparaginsäure, Phenylalanin und Methanol gespalten. Die Aminosäuren werden zur Eiweißsynthese oder zur Energiegewinnung verwendet; das entstehende Methanol wird energetisch verwertet. Aspartam liefert daher circa 4 kcal/g.



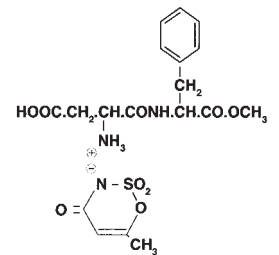
Auch bei höheren Konzentrationen im Lebensmittel ist Aspartam geschmacksstabil. Dagegen ist es nicht hitzebeständig und zerfällt bei Temperaturen über 200 °C in das nicht süße Aspartylphenylalanin. Der Süßstoff eignet sich daher nicht zum Kochen und Backen.

In Lebensmitteln wird Aspartam häufig mit Cyclamat kombiniert. Vor allem bei der Herstellung kalorienreduzierter Erfrischungsgetränke, von Desserts, Milchezubereitungen, Speiseeis und Brotaufstrichen. Die tägliche Zufuhr sollte 40 mg/kg KG nicht überschreiten.

Personen mit der Stoffwechselerkrankung Phenylketonurie dürfen Aspartam oder Lebensmittel mit diesem Süßstoff nicht verwenden. Daher müssen Lebensmittel mit Aspartam auch den Hinweis enthalten „mit Phenylalanin“ oder „enthält eine Phenylalaninquelle“.

Aspartam-Acesulfamsalz

Aspartam-Acesulfamsalz wird durch Erhitzen von Aspartam und Acesulfam-K im Verhältnis von etwa 2 : 1 in saurer Lösung gewonnen. Anschließend lässt man es auskristallisieren. Kalium und die Feuchtigkeit werden entfernt. Das Salz wird entsprechend der beiden Einzelsubstanzen metabolisiert. Dabei wird es bereits im Magen in seine beiden Bestandteile zerlegt. Aspartam-Acesulfamsalz ist stabiler als Aspartam allein und etwa 350 Mal süßer als Saccharose. Es wird verwendet für Instantprodukte wie Desserts, Getränkepulver und Tafelsüße. Das Salz ist auch zugelassen für nicht alkoholische Getränke auf Wasser-, Milch- oder Fruchtsaftbasis. Praktisch als Nebeneffekt verlängert der Süßstoff die Haltbarkeit von Nahrungsmitteln, zum Beispiel von Kaugummi. Für Aspartam-Acesulfamsalz wird kein spezieller ADI-Wert angegeben. Die Sicherheitsbewertung der beiden Einzelbestandteile deckt laut Wissenschaftlichem Ausschuss „Lebensmittel“ auch die für Aspartam-Acesulfamsalz ab.



Cyclamat

Cyclamat ist ein Oberbegriff für Cyclohexansulfamidsäure und deren Natrium- und Kaliumsalze. Die Substanz ist

Tab. 2: Verwendungshöchstmengen von Süßstoffen in ausgewählten brennwertverminderten oder ohne Zuckerzusatz hergestellten Lebensmitteln (mg/kg)

Lebensmittel	Acesulfam-K	Aspartam	Aspartam-Acesulfamsalz	Cyclamate	Neohesperidin DC	Saccharin	Sucralose	Thaumatin
nicht alkoholische Getränke ¹	350	600	350	250	30 bzw. 50	80	300	n. z.
Dessertspeisen	350	1000	350	250	50	100	400	n. z.
Konfitüren, Gelees, Marmeladen	1000	1000	1000	1000	50	200	400	n. z.
Sauerkonserven	200	300	200	n. z.	100	160	180	n. z.
Obstkonserven	350	1000	350	1000	50	200	400	n. z.
zuckerfreie Bonbons	500	1000	500	n. z.	100	500	1000	50
Kaugummi	2000	5550	2000	n. z.	400	1200	3000	50
Lebensmittel für kalorienarme Ernährung zur Gewichtsreduzierung im Sinne der Richtlinie 1996/8/EG ²	450	800	450	400	100	240	320	n. z.

¹mg/l; ²ehemalige Lebensmittelkategorie „vollständige Zubereitungen, die als Mahlzeit oder Tagesration für Übergewichtige bestimmt sind“; n. z.: nicht zugelassen für diese Lebensmittelkategorie

Quellen: ZZuV 1998, Anlage 2, Teil B; Richtlinie 2003/115/EG (Anhang)

lange lagerfähig sowie hitzestabil. Daher kann sie gut zum Kochen und Backen eingesetzt werden. Die Süßkraft ist circa 40 Mal so groß wie die der Saccharose. Cyclamat hat damit



von allen Süßstoffen die geringste Süßintensität. Allerdings wirkt es synergistisch in Kombination mit anderen Süßstoffen. Häufig wird Cyclamat mit Saccharin kombiniert (meist 10 Teile Cyclamat und 1 Teil Saccharin). Dies rundet den Geschmack ab und steigert die Süßkraft.

In den 70er Jahren veröffentlichte Studienergebnisse ließen ein Krebsrisiko durch Cyclamate vermuten. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden. Erst vor kurzem ließ die EU-Kommission den Süßstoff Cyclamat erneut prüfen. Auch die neuen Daten geben keine Hinweise darauf, dass Cyclamate für den Menschen schädlich sind. Allerdings ist ihre Umsetzungsquote im Körper höher als bisher angenommen. Daher wurde der ADI-Wert für diesen Stoff bereits 2001 von 11 auf 7 mg/kg KG gesenkt.

Cyclamat ist unter anderem für kalorienreduzierte Getränke, Desserts auf Basis von Eiern, Gebäck und Süßigkeiten ohne Zuckerzusatz zugelassen. Trinken Kinder größere Mengen kalorienreduzierter Getränke, kann der empfohlenen Höchstwert leicht erreicht werden – vor allem im Sommer. Dies war mit ein Grund für die Zulassung der neuen Süßstoffe. Denn so können der Einsatz und die Verzehrsmengen der bereits zugelassenen beschränkt werden.

Für Cyclamate dürfen brennwertverminderten oder ohne Zuckerzusatz hergestellten aromatisierten Getränken auf Wasserbasis und auf Basis von Milch und Milchprodukten oder Fruchtsaft jetzt nur noch 250 mg/l statt bisher 400 mg/l zugesetzt werden.

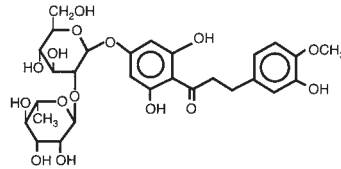
Für sechs Lebensmittelkategorien ist Cyclamat nicht mehr zugelassen. Dazu zählen u. a. Kaugummis ohne Zuckerzusatz und brennwertvermindertes oder ohne Zucker hergestelltes Speiseeis.

Für sechs Lebensmittelkategorien ist Cyclamat nicht mehr zugelassen. Dazu zählen u. a. Kaugummis ohne Zuckerzusatz und brennwertvermindertes oder ohne Zucker hergestelltes Speiseeis.

Neohesperidin DC

Neohesperidin DC wird aus Flavonoiden hergestellt, zum Beispiel aus den Schalen von Zitrusfrüchten. Der Süßstoff ist etwa 600 Mal so süß wie Saccharose. Er wird verwendet für kalorienreduzierte Getränke auf Wasserbasis, Snacks und Knabbererzeugnis-

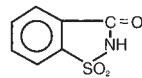
se. Der ADI-Wert liegt bei 5 mg/kg KG. Geringe Mengen werden über den Darm aufgenommen. Dennoch kann der Kaloriengehalt von Neohesperidin DC vernachlässigt werden. Charakteristisch für den Süßstoff ist ein mentholhaltiger Beigeschmack, der sich schon bei den üblicherweise verwendeten Mengen bemerkbar macht. Diese Eigenschaft begrenzt seinen Einsatz. Er wird häufig in Kombination mit Aromen oder anderen Süßstoffen eingesetzt.



ristisch für den Süßstoff ist ein mentholhaltiger Beigeschmack, der sich schon bei den üblicherweise verwendeten Mengen bemerkbar macht. Diese Eigenschaft begrenzt seinen Einsatz. Er wird häufig in Kombination mit Aromen oder anderen Süßstoffen eingesetzt.

Saccharin

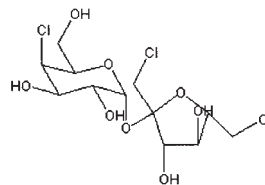
Saccharin gibt es bereits seit über 100 Jahren – es ist der erste industriell hergestellte Süßstoff und etwa 400 Mal so süß wie Zucker. Man versteht unter Saccharin auch seine Natrium-, Kalium- und Calciumsalze. Der menschliche Körper scheidet den Süßstoff unverändert



mit dem Harn aus. Daher ist er praktisch kalorienfrei. In höheren Konzentrationen entsteht ein bitter-metallischer Beigeschmack. Daher wird Saccharin auch häufig mit Cyclamat, Thaumatin oder Zuckeraustauschstoffen kombiniert. Der Süßstoff wird hauptsächlich Lightprodukten und Diabetikerlebensmitteln ohne Zuckerzusatz zugesetzt. Er ist hitze- und gefrierbeständig und bewahrt auch in wässrigen und säurehaltigen Produkten seine Süße dauerhaft. Der ADI-Wert liegt bei 5 mg/kg KG.

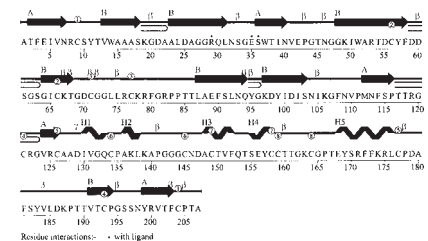
Sucralose

Der aus Saccharose durch Chlorierung hergestellte Süßstoff ist etwa 500 bis 600 Mal so süß wie Saccharose und enthält keine Kalorien. Vom Geschmacksprofil her ist Sucralose dem Zucker sehr ähnlich. Auch kommt es bei seiner Verwendung nicht zu unerwünschtem Neben- oder Nachgeschmack. Sucralose wird vom Körper nicht verstoffwechselt, sondern unverändert ausgeschieden.



Verwendet werden kann der Stoff in zahlreichen Lebensmitteln und Getränken. Er ist z. B. zugelassen für nicht alkoholische Getränke auf Wasser-, Milch- und Fruchtsaftbasis, Dessertspeisen, verschiedene Süßwaren wie Kaugummis ohne Zuckerzusatz. Zudem lässt sich Sucralose gut mit Zucker mischen und kann daher auch für viele Produkte mit verringertem Zuckergehalt verwendet werden. Der ADI-Wert liegt bei 15 mg /kg KG.

Thaumatin

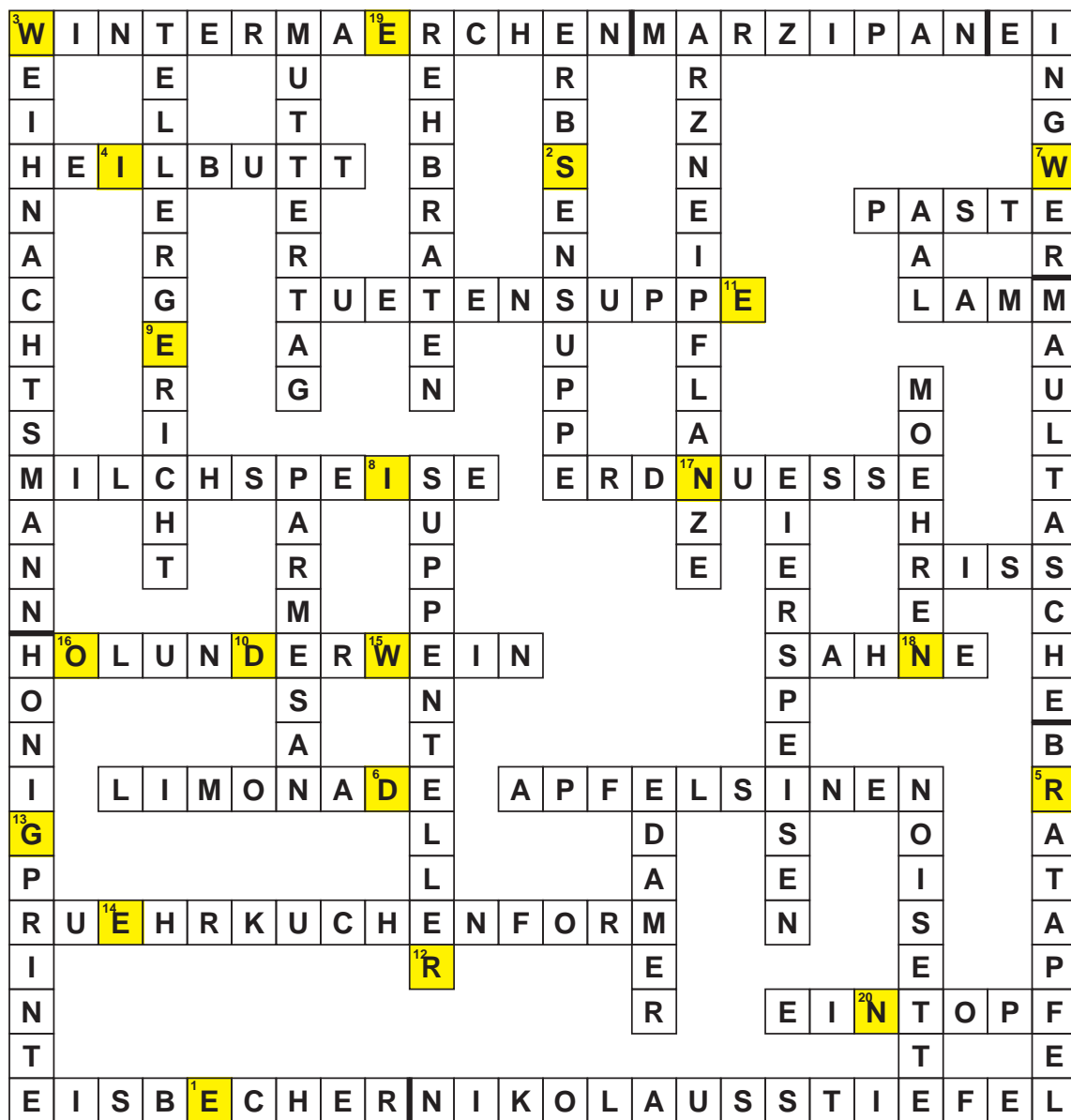


Thaumatin ist ein natürlicher Süßstoff, der aus der westafrikanischen Staude *Thaumatococcus danielli* gewonnen wird – und zwar findet es sich als Eiweiß in den Samen. Vom menschlichen Körper wird Thaumatin schnell aufgenommen. Es wird im Körper wie ein Protein verwertet und liefert dabei 4 kcal/g. Da seine Süßkraft etwa 2 500 Mal so stark ist wie die der Saccharose, wird Thaumatin nur in sehr kleinen Mengen und in Kombination mit anderen Süßstoffen verwendet, zum Beispiel in kalorienreduzierten Getränken. Zum Kochen und Backen eignet sich Thaumatin nicht, da es hitzelabil ist; beim Erhitzen verschwindet der süße Geschmack. Toxikologisch gilt Thaumatin als unbedenklich, so dass kein ADI-Wert festgelegt wurde.

Literatur:

1. Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.): Bewertung von Süßstoffen. Information des BfR v. 21. August 2003; 2. Richtlinie 2003/115/EG; http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l_024/l_02420040129de00650071.pdf; 3. Richtlinie 2004/46/EG; http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l_114/l_11420040421de00150017.pdf; 4. Änderung der Richtlinie 94/35/EG; http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_024/l_02420040129en00650071.pdf; 5. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21069.htm>; 6. VDD (Hrsg.): Süßungsmittel – ein Überblick. Ernährungs-Umschau 50 (2003); 7. Süßstoff-Verband (Hrsg.): Nutzen und Grenzen von Süßstoffen. Sonderbeilage für die Ernährungs-Umschau, 2002; Abnehmen mit Genuss und Verstand. 1. Aufl. 7/2003; Essen und Trinken mit Genuss und Verstand. 1. Aufl. 7/2003; 8. Internationaler Süßstoffverband; <http://www.isabru.org/frameset.html>

Gewinner unseres Weihnachtsrätsels



Allen Teilnehmern des Weihnachtsrätsels in der Dezember-Ausgabe der Ernährungs-Umschau herzlichen Dank. Aus den Einsendungen mit der richtigen Lösung „Es wird wieder gewonnen“ haben wir die folgenden Gewinner gezogen. Verlost wurde zehn Mal das Buch „Eine kulinarische Entdeckungsreise durch Südtirol“ aus dem Neuen Umschau Buchverlag.

Gewonnen haben:

Helmgard BARTELS, Kirchseelte
Jenny GERSTER, Schemmerhofen
Maren GENZ, Leipzig
Christine KASPERIDUS, Wurzen
Sabine ROHRMANN, Heidelberg

Annette SCHELLIEN, Einbeck
Elfi TROPFER, Bad Hofgastein
Maria WARTH, Heilbronn
Johanna WULFF, Pansdorf
Beate ZWICK, Lollar

Herzlichen Glückwunsch!