



**Bundeszentrum
für Ernährung**

04 2022 | 4,50 EUR

ERNÄHRUNG

IM FOKUS Zeitschrift für Fach-, Lehr- und Beratungskräfte

Vom Luxusgut zum Sündenbock
Die wechselvolle Geschichte des Zuckers

Gesundheitliche Effekte von Zucker

Wie viel Zucker ist zu viel?
EFSA-Stellungnahme 2022

Zucker im Spiegel der Psychologie

Zucker bewusst genießen

Modul für die Ernährungsberatung

Die meisten Menschen essen gerne süß. Wir verwenden Zucker für unseren Kaffee oder Tee, den selbstgebackenen Kuchen oder zu säuerlichem Obst. Zudem ist Zucker in vielen verarbeiteten Lebensmitteln und Getränken enthalten. Er gehört zum Alltag einfach dazu und wir können ihn auch ohne schlechtes Gewissen genießen. Es gilt aber: Die Menge macht's. Tatsache ist, dass die meisten Menschen zu viel Zucker zu sich nehmen und das kann zu Übergewicht, Diabetes mellitus Typ 2 und weiteren Erkrankungen führen. Außerdem kann es Heißhunger hervorrufen.

Das digitale Medienpaket enthält nützliche Handreichungen für die Beratung zum Thema Zucker. Neben einem kurzen Leitfaden zur Verwendung finden Ernährungsfachkräfte darin Infoblätter, Schaubilder und Arbeitsvorlagen, die zusammen oder unabhängig voneinander eingesetzt werden können.

- Die Infoblätter geben Klientinnen und Klienten einen kompakten Überblick zu verschiedenen Aspekten des Zuckerkonsums.
- Mithilfe der Schaubilder lassen sich wichtige Inhalte der Beratung visualisieren und anschaulich vermitteln.
- Die Arbeitsvorlagen dienen zur Ergänzung und Vertiefung der Inhalte. Neben Übungen und Anregungen zur Selbstreflexion gibt es auch Informationen zu Zuckergehalten bestimmter Lebensmittel und eine Übersicht der Namen für Zucker und süßende Zutaten. Die pdf-Dateien können auch digital ausgefüllt werden und sind barrierefrei. Ergänzend stehen die Arbeitsvorlagen auch im Word-Format zur Verfügung, um individuelle Anpassungen vornehmen zu können.



Bestell-Nr. 0195
Beratungsmaterial: 1 Leitfaden, 9 Infoblätter,
11 Arbeitsvorlagen, 19 Schaubilder
Video „Zucker – wo, wie viel, warum?“ zum
Video auf Youtube
Kostenfrei zum Download
www.ble-medien-service.de

Zucker in süßen Lebensmitteln		
	Zuckergehalt (in Gramm) pro 100 Gramm verzehrfähigen Lebensmittel	
Lebensmittel	minimale	maximale
Obst (Süßholz)	0	15
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11
Obst (Nüsse)	0	11
Obst (Dressings)	0	11
Obst (Süßholz)	0	11
Obst (Säuerliches)	0	11
Obst (Gemischt)	0	11
Obst (Zitrusfrüchte)	0	11
Obst (Beeren)	0	11
Obst (Kernobst)	0	11

ERNÄHRUNG

04 2022

IM FOKUS

Zeitschrift für Fach-, Lehr- und Beratungskräfte

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

es gibt wenige Lebensmittel, über die wir so häufig und kontrovers diskutieren wie über Zucker. Und nein, es geht nicht um Kohlenhydrate allgemein. Es geht tatsächlich um das „weiße Gold“ – früher rare Handelsware, teuer und heiß begehrt; heute allgegenwärtig und als „süßes Gift“ verschrien, zuweilen sogar in seriösen Medien. Zwischen diesen beiden Polen spannen sich die vielfältigen Facetten von Zucker auf, einem Lebensmittel, das für uns Kulturgut und gleichzeitig Sinnbild von Ausbeutung, Kolonialismus, Kapitalismus und Krankheit, aber auch von Energie, Leistungsfähigkeit, Liebe, Luxus und Lebensfreude ist. Vermutlich können die Ansichten zum „Wert“ von Zucker gegensätzlicher nicht sein!

Wenn ich mich in meinem privaten und beruflichen Umfeld umschaue, nehme ich genau diese Ambivalenz wahr: Im Alltag gilt es, möglichst wenig zugesetzten Zucker zu essen. Gleichzeitig gibt es Situationen, in denen der Konsum von zuckerhaltigem praktisch unverzichtbar erscheint: bei der Geburtstagsfeier, beim Kinobesuch, nach dem Streit mit der Freundin oder bei Stress im Beruf. Dabei ist eine Art „Flexitarismus“ für mich erkennbar, den ich gut nachvollziehen kann: sich situationsabhängig und dem eigenen Bedürfnis entsprechend entscheiden.

Nun muss ich einräumen, dass mein „Umfeld“ kaum zuckergesüßte Getränke wie Cola, Ice-Tea oder Energy-Drinks nutzt. Auch Gummibärchen, Popcorn oder Schokoriegel gibt es eher selten. Und niemand ist wirklich übergewichtig. Die Stichprobe ist also keinesfalls repräsentativ. Trotzdem oder vielleicht gerade deshalb frage ich mich, ob wir wirklich „zuckerfrei“ leben müssten, um gesund zu bleiben? Wir sind genetisch auf „süß“ gepolt; Süßes belohnt, stärkt und tröstet uns; Süßes verbindet. Zucker begleitet uns seit unserer frühen Kindheit. Wir verbinden in der Regel Positives damit. Und da sollen wir mir nichts, dir nichts darauf verzichten?

„So wenig Zucker wie möglich“ empfiehlt die EFSA in ihrer Anfang des Jahres erschienenen Stellungnahme mit Blick auf die wissenschaftliche Datenlage – eine Position, die situative Flexibilität erlaubt und auf Achtsamkeit im Umgang mit sich selbst setzt. Es liegt also an uns – als Individuen und als Gesellschaft – unseren Zuckerkonsum im gesunden Maß zu halten und gemeinsam passende Rahmenbedingungen dafür zu schaffen. Wie formulierte es schon Paracelsus im 15. Jahrhundert? „Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.“

In diesem Sinn wünsche ich Ihnen eine genussvolle „süße“ Winterzeit und viel Vergnügen beim Lesen!

Ihre



INHALT

209 **EDITORIAL**

212 **KURZ & KNAPP**

214 **NACHLESE**

SCHWERPUNKT

218 **Das weiße Gold in Europa**

Leben und Werk Franz Carl Achards

223 **Glosse**

Sweet dreams are made of this, oder?

224 **Gesundheitliche Effekte von Zucker**

232 **Wie viel Zucker ist zu viel?**

EFSA-Stellungnahme 2022

238 **Vom Luxusgut zum Sündenbock**

Die wechselvolle Geschichte des Zuckers

242 **Zucker im Spiegel der Psychologie**

247 **Zwischenruf**

Exercise is medicine – Zucker und Sport

EXTRA

248 **Auf dem Weg in die Digitalisierung**

Nationales Energie-, Zucker-, Fett- und Salz-Monitoring

251 **Tipp**

Zuckerfrei genießen

252 **LEBENSMITTELRECHT**

254 **WISSEN**

Wie viel Zucker ist zu viel?

232



Foto: © Nilolay/stock.adobe.com



Foto: © Julianismusz/stock.adobe.com

242

Zucker im Spiegel der Psychologie

Die stille Revolution

259



270

Das Generationen-Modell

FOKUS NACHHALTIGKEIT

Grünes Wasser – Eine der neun planetaren Grenzen _____ 258

Zwischenruf _____ 259
Die stille Revolution

WUNSCHTHEMA

Zuhause Zucker, Salz und Fett sparen _____ 260

Lebensmittel klug auswählen und selbst zubereiten

WELTERNÄHRUNG

Nachhaltige Insektenzucht in Ost und West _____ 266

Das Projekt „IFNext“

FORSCHUNG & PRAXIS

Das Generationen-Modell _____ 270
Erfolgreicher Umgang mit unterschiedlichen Generationen

Das Netzwerk Gesund ins Leben _____ 274

Einheitliche Empfehlungen und Materialien für die Beratung von Familien

Vitamin D im Zuckerstoffwechsel _____ 276

Farbstoffe in Lebensmitteln _____ 280

BÜCHER _____ 286

AUS DEM BZfE _____ 288

VORSCHAU/IMPRESSUM _____ 289



2021: Fast 13 Kilo Schokolade pro Kopf produziert

Schokolade ist sehr beliebt. 1,07 Millionen Tonnen Schokoladenerzeugnisse wurden 2021 in Deutschland für den Absatz produziert. Gegenüber dem Jahr 2020 war das eine Steigerung von 3,4 Prozent. Verglichen mit 2019 waren es 6,4 Prozent mehr. Rechnet man die Gesamtmenge auf die Bevölkerung um, die Ende 2021 in Deutschland lebte, wurden im vergangenen Jahr 12,9 Kilogramm pro Kopf hergestellt. Das wären etwa zweieinhalb Tafeln Schokolade wöchentlich pro Kopf.

Kakao wird überwiegend in Form von Kakaobohnen und Kakaobohnenbruch importiert. 2021 gelangten insgesamt 447.200 Tonnen nach Deutschland. Der größte Anteil stammte aus Afrika. Côte d'Ivoire (Elfenbeinküste) lieferte knapp 43 Prozent, Nigeria 10,5 und Ghana 8,7.

Im Oktober 2022 kostete eine Schokoladentafel im Einzelhandel zwölf Prozent mehr als im Oktober 2021. Damit lag die Preissteigerung deutlich unter der von Nahrungsmitteln insgesamt. Diese betrug im selben Zeitraum 20,3 Prozent.

destatis

Vegane Honigalternativen Check der Verbraucherzentrale NRW

Wer vegan lebt oder aus anderen Gründen auf das tierische Produkt Honig verzichten möchte, findet einige Alternativen auf dem Markt. Sie sollen ein veganer Ersatz für Honig sein und diesem ähneln.

Für den Marktcheck im November 2022 schauten sich die Ernährungsfachleute der Verbraucherzentrale NRW in Supermärkten und im Onlinehandel um. Insgesamt acht vegane Honigalternativen, davon zwei Bio-Produkte, wurden hinsichtlich Zusammensetzung, Kennzeichnung und Preis bewertet.

Kennzeichnung. Die Bezeichnung „Honig“ ist dem Naturprodukt vorbehalten. Die pflanzlichen Alternativen sind, vor allem optisch, Honig sehr ähnlich. Sie werden offiziell als Sirup, Brotaufstriche oder Dessertsoßen verkauft. Diese Bezeichnungen verstecken sich bei der Mehrheit der Produkte auf der Verpackungsrückseite. Auf der Vorderseite werben fast alle Alternativprodukte prominent mit Fantasie-

namen wie „Ohnig“, „Honix“, „Hvoney“ oder „Wonig“. Diese weichen nur minimal von der geschützten Bezeichnung „Honig“ ab. Die Hälfte der Produkte bildet sogar Honiglöffel ab. Lediglich zwei Alternativen geben gut sichtbar auf der Vorderseite die maßgeblichen Zutaten an, die den Honig ersetzen sollen.

Zutaten. Die Hälfte der Honigalternativen basiert auf Tapioka- oder Reissirup. Zwei Produkte enthalten mit Zusatzstoffen versetztes und aromatisiertes Wasser. Die beiden getesteten Bio-Produkte liefern hauptsächlich Rohrzucker und kleinere Mengen Saft- und Pflanzenextrakte.

Echter Honig besteht aus verschiedenen Zuckerarten, vor allem aus Fruktose und Glukose. Er darf maximal 20 Prozent Wasser und keine anderen Stoffe als Honig enthalten.

In den meisten Alternativprodukten steckt eine Vielzahl an Zusatzstoffen und Aromen, neben Süßungs- und Verdickungsmitteln auch Farbstoffe, Säuerungsmittel, Konservierungsstoffe und ein Stabilisator. Die Spitzenreiter bieten jeweils acht Zusatzstoffe und Honigaroma. Nur die Bio-Produkte kommen ohne Zusatzstoffe und Aromen aus.

Preis. Die Ersatzprodukte nutzen den Trend zu veganen Lebensmitteln und sind laut Verbraucherzentrale völlig übersteuert mit einem Durchschnittspreis von 20,77 Euro pro Kilogramm. Im Vergleich dazu kostet ein Kilogramm Honig im Schnitt 13,80 Euro. Der Preis für den veganen Honigersatz ist kaum zu rechtfertigen, zumal diese Produkte kaum kostspielige Zutaten enthalten.

Fazit. Insgesamt liefert keines der getesteten Produkte einen relevanten Beitrag zur Versorgung mit essenziellen Nährstoffen. Dasselbe gilt allerdings für andere Sirupe, Fruchtdicksäfte, Honig oder Haushaltszucker. Die getesteten Produkte erfüllen alle ihren Zweck. Dennoch: Ein Blick auf die Zutatenliste lohnt! Übrigens: Veganer Honigersatz lässt sich günstig selbst herstellen. Online gibt es eine Vielzahl verschiedener Rezepte.

Verbraucherzentrale NRW



Inflation in Deutschland: Sparen im Fokus

Die Inflation macht sich bemerkbar: Die Menschen in Deutschland kaufen laut TK-Trendbarometer immer preisbewusster.

Ende Oktober 2022 wurden 1.027 onlinebasierte Interviews im Rahmen der Onlinebefragung aus dem Innofact Consumer Panel geführt. Die letzte Befragung im Auftrag des Deutschen Tiefkühlinstituts (dti) hatte im April 2022 stattgefunden.

Die Umfrageergebnisse zeigen: Günstige Preise sind für 54 Prozent der Menschen beim Lebensmittelkauf deutlich wichtiger geworden. „Bio“ hat an Bedeutung verloren. Kriterien wie „vegetarisch“ und „vegan“ bleiben auf niedrigem Niveau stabil.

57 Prozent gaben an, häufiger als zuvor Sonderangebote zu wählen, 30 Prozent besuchen öfter den Discounter, 27 Prozent greifen verstärkt zu Lebensmitteln mit ablaufendem Mindesthaltbarkeitsdatum und knapp jeder Fünfte (24 %) nutzt häufiger Handelsmarken.

30 Prozent der Befragten, darunter vor allem Jüngere zwischen 18 und 39 Jahren, planen, sich beim Lebensmitteleinkauf einzuschränken. Jeder Dritte (35 %) möchte das sogar (sehr) stark tun. Auch bei anderen Konsumausgaben wollen die Menschen in Deutschland sparen: 58 Prozent planen weniger Besuche in der Gastronomie, 53 Prozent wollen weniger Kleidung kaufen, 47 Prozent weniger für Urlaub ausgeben. 44 Prozent der Befragten gaben an, bei Freizeit und Hobby sparen zu wollen. Nur rund jeder Fünfte (21 %) plant keine Einschränkungen.

Deutsches Tiefkühlinstitut

VDD unterzeichnet Resolution der EFAD

Die European Federation of the Associations of Dietitians (EFAD) hat Ende Oktober 2022 auf ihrer 33. Generalversammlung in Budapest eine Resolution verabschiedet, die das Recht auf angemessene Ernährung für alle Menschen sowie in diesem Zusammenhang die besondere Rolle der Diätassistentinnen und -assistenten hervorhebt.

EFAD vertritt Berufsverbände aus 27 europäischen Mitgliedsstaaten. Der VDD ist Gründungsmitglied von EFAD.

Die zentralen Aussagen der Budapester Resolution:

- Jeder Mensch hat das Recht auf angemessene Nahrung und sollte frei von Hunger leben können.
- Diättherapie und -beratung sollten integraler Bestandteil der Ernährungsversorgung sein.
- Eine optimale Ernährungsversorgung trägt zur Vorbeugung und Verringerung des Krankheitsrisikos bei. Sie verkürzt die Dauer eines Krankenhausaufenthalts, verbessert die Wirksamkeit der klinischen Behandlung sowie die Lebensqualität und trägt zu reduzierten Gesundheitskosten bei.

- Ernährungsunsicherheit ist mit Depressionen, verminderter Produktivität und erhöhten Gesundheitskosten verbunden. Das kann zu einer unverhältnismäßigen sozioökonomischen Belastung führen.

Die Berufsgruppe verfügt über das notwendige Fachwissen und die Beratungskompetenz, um Menschen mit ernährungsbedingten Erkrankungen sowie Ernährungsproble-

men in Folge von anderen Krankheiten wie Krebs bei der Umstellung der Ernährung zu begleiten und aktiv zu befähigen, eine ihren Bedarfen entsprechende Ernährung im Alltag dauerhaft umzusetzen.

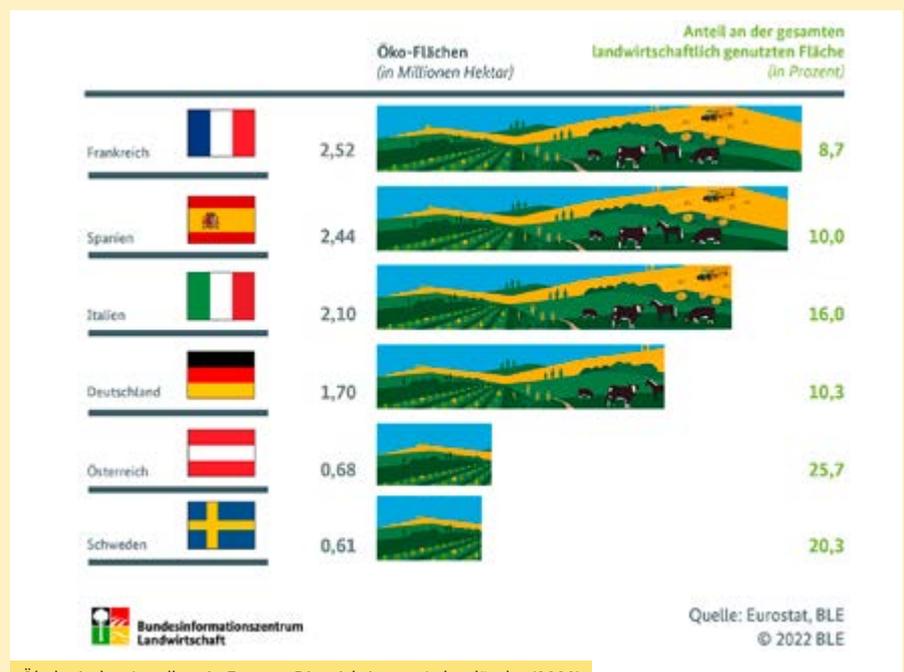
Laut EFAD sollten Ressourcen für Ernährungsprävention und -therapie innerhalb des gesamten Gesundheitssystems der EU bereitstehen.

VDD

Ökolandbau in der Europäischen Union

Im Jahr 2020 wurden in Deutschland rund 1,7 Millionen Hektar Land ökologisch bewirtschaftet. Damit wies Deutschland unter den EU-Ländern die viertgrößte Öko-Anbaufläche auf. Spitzenreiter in absoluten Zahlen war Frankreich, obwohl dort auf lediglich 8,7 Prozent der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche Ökolandbau betrieben wurde. Zum Vergleich: Im EU-Durchschnitt waren es 9,1 Prozent, in Deutschland 10,3 Prozent. Öko-Vorreiter in der EU war Österreich. Dort wurde mehr als ein Viertel der landwirtschaftlichen Fläche ökologisch bewirtschaftet.

BZL



Ökologischer Landbau in Europa: Die wichtigsten Anbauländer (2020)

European Federation of the Associations of Dietitians (EFAD)

EFAD ist die Stimme von 35.000 Diätassistentinnen und -assistenten aus 27 europäischen Ländern. EFAD setzt sich dafür ein, die diätetische Ausbildung und Forschung voranzubringen und die Qualitätsstandards in der diätetischen Praxis dem aktuellen Wissensstand anzupassen, die Ernährungsgesundheit europaweit zu verbessern, nachhaltige Ernährungsweisen zu fördern und gesundheitliche Ungleichheit in ganz Europa zu verringern.



Adipositas-therapie 2022 – State of the Art

Ernährung 2022 in Bremen

Wie lässt sich die weltweite Adipositaswelle in den Griff bekommen? Durch eine Betätigung aller zur Verfügung stehenden Hebel und eine lebenslange professionelle Therapie der Betroffenen. Dafür fehlen in der Praxis jedoch oft die Mittel.

„Adipositas findet als stille Pandemie weltweit statt“, sagte Dr. med. Gert Bischoff, ärztlicher Leiter des Zentrums für Ernährungsmedizin und Prävention (ZEP) in seinem Vortrag anlässlich des Kongresses „Ernährung 2022“ in Bremen. „Schlimm genug, dass man das heute noch in Medizinerkreisen sagen muss.“ Er beschwor die Dringlichkeit einer lebenslangen Therapie ab einem BMI von 30. Doch obwohl das eindeutig in der Adipositas-Leitlinie festgelegt sei, gebe es eine Diskussion, nicht zu früh einzusteigen. Es seien einfach zu viele Menschen betroffen und man fürchtet die hohen Kosten. Aus demselben Grund würde oft an der Qualifikation des Personals gespart.

Jede Adipositas-therapie müsse aber multimodal und interdisziplinär mit hochqualifiziertem Personal stattfinden. Dazu gibt es konservative und chirurgische Therapieoptionen, die je nach Einzelfall in Frage kommen. Wer behaupte, nur das eine oder andere helfe, zeige erhebliches Unverständnis für diese chronische Erkrankung und sei unseriös, meinte Bischoff.

Zu den konservativen Methoden gehören niederschwellige Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGAs), mit denen sich viele Menschen erreichen lassen; außerdem Medikamente wie Liraglutide. Bisherige Studien zeigen ihr grundsätzliches Potenzial, aber auch häufige Nebenwirkungen. Dazu kommen offene Fragen zur Übernahme der Kosten von etwa 4.000 Euro pro Jahr und zur Dauer ihrer Anwendung.

Therapieprogramme

Als Goldstandard gelten Programme mit Bewegungs-, Ernährungs- und Verhaltenstherapie. Hier hätten entgegen der Bedenken mancher Ernährungsfachkräfte auch Formula-Diäten ihren berechtigten Platz, betonte der Ernährungsmediziner.

In einem aktuellen Vergleich etablierter Therapieprogramme mit den Leitlinien zeigte Bischoff, dass allerdings nur sehr wenige alle Anforderungen erfüllen. Eines davon ist das Programm „ZEPmax“. Es führte in einer Pilotstudie zu einem durchschnittlichen Gewichtsverlust von 25 Kilogramm in einem Jahr. Man schaue aber nicht nur auf das Gewicht, sondern vor allem auf Faktoren wie Hyperlipidämie, Hypertonie oder Diabetes. Bei letzterem zeigte sich in der ZEP-Studie in 72 Prozent der Fälle eine Remission nach einem Jahr. Zudem setze man auf eine Nachbetreuung über drei Jahre.

Adipositaschirurgie

Die praktische Relevanz der Adipositaschirurgie erläuterte Prof. Dr. med. Thomas Horbach, Adipositaschirurg am Viszeral-Chirurgie-Zentrum München anhand von Fallbeispielen: Menschen, für die eine konservative Therapie allein nicht ausreicht. Operationen bewirkten den nötigen starken Gewichtsverlust, verbesserten Komorbiditäten und vor allem die Lebensqualität. Trotzdem werde oft kritisiert, dass Eingriffe an gesunden Organen erfolgten. Stark adipöse Menschen und ihre Organe seien jedoch nicht gesund, sagte Horbach. Daher begrüßte er die Entscheidung des Bundessozialgerichts, „dass bariatrische Operationen in bestimmten Fallkonstellationen auch ohne das vorherige Ausschöpfen der konservativen Therapiealternativen zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung durchgeführt werden können.“

Ambulante Therapieangebote

Dr. med. Jürgen Herbers, Pleidelsheim, sieht sich als Facharzt für Allgemeinmedizin in ei-

ner „Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM“ täglich mit den Möglichkeiten und Grenzen der ambulanten Adipositas-therapie konfrontiert. Zurzeit gibt es 75 solcher Praxen in Deutschland. Hier erfolgt die Beratung nach Anamnese und Befund durch angestellte oder freiberufliche Ernährungsfachkräfte. Sie reicht von der Einmaltherapie bis zum Jahresprogramm – abhängig davon, was gewünscht ist und was die Praxis leisten kann. So sei es beispielsweise extrem schwierig, die Menschen zur Nachsorge in die Praxis zu holen. Nicht zufriedenstellend sei außerdem die Kostenübernahme durch die Krankenkassen. „Um überhaupt etwas anbieten zu können, integrieren wir manchmal selbst Menschen mit einem BMI über 30 in Präventionskurse. Die sind eigentlich nicht für sie gedacht.“ Noch schwieriger gestaltet sich die Adipositas-therapie in der Hausarztpraxis. Hier fehle in der Regel die Zeit, sich intensiv einzelnen Betroffenen zu widmen, vor allem wenn das Wartezimmer voll sei, sagte Herbers.

Interdisziplinäre Versorgung

Eine dringende Notwendigkeit, mehr interdisziplinäre Schwerpunktpraxen einzurichten, sieht auch Monika Bischoff. Die Diplom-Ökotrophologin leitet gemeinsam mit ihrem Mann Dr. Gert Bischoff das ZEP. Dort nehme man sich sehr viel Zeit für jeden Einzelnen. Jedes Teammitglied steuere ein Puzzleteil zur individuellen Therapie bei. „Oft erschrecken die Menschen, dass das eine Jahr nur der Anfang ist und sie eine lebenslange Therapie brauchen“, berichtete Bischoff. „Diese Erkenntnis muss in etwas Positives umgewandelt werden.“ Dabei helfen neue Routinen im Bewegungs- und Ernährungsverhalten, die Vermittlung von Softskills und die Stärkung des Selbstvertrauens.

Das gelte auch für die Weiterbetreuung nach einer Adipositas-Operation. Das Innovationsfondsprojekt ACHT (Adipositas Care & Health Therapy) zeigt, wie sich mittels strukturierter und standardisierter Nachsorge und Pflege einer elektronischen Fallakte der Therapieerfolg langfristig sichern lässt. Der Schlüssel liege im „Adipositas-Lotsen“, der immer für den Betroffenen erreichbar ist. Sobald die Auswertung abgeschlossen ist, soll das Programm in die Fläche gehen. „Wir haben heute alles, was man für eine erfolgreiche Adipositas-therapie braucht“, schloss Bischoff. „Bisher fehlt es allerdings an Finanzen und politischer Unterstützung, aber ich hoffe, da tut sich bald was.“

Gabriela Freitag-Ziegler, Fachautorin, Bonn



Meal Timing und zirkadiane Rhythmen

Ernährungsfachtagung der DGE-Sektion Mecklenburg-Vorpommern

Vieles deutet darauf hin, dass ein ordnungsgemäßes Funktionieren unserer zirkadianen Uhr entscheidend für einen gesunden Stoffwechsel ist. Der Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme kann hier regulierend wirken.

Die innere Uhr des Menschen besteht aus der „Masterclock“ im Hypothalamus und verschiedenen peripheren Uhren, die auf alle metabolisch aktiven Organe verteilt sind. Ihr Zusammenspiel mit Ernährung und Stoffwechsel erforscht die neue Disziplin Chrononutrition. So beeinflussen die inneren Uhren die Verdauung in Abhängigkeit der Essenszeit; umgekehrt können Meal Timing und Ernährungsweise die inneren Uhren verschieben.

Aktuelle Forschungsergebnisse präsentierte Dr. Olga Ramich, Leiterin der Forschungsgruppe Molekulare Ernährungsmedizin am Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIFE): Epidemiologische und experimentelle Studien zeigten negative Auswirkungen von spätem und nächtlichem Essen auf den Stoffwechsel. Bei Schichtarbeitenden beispielsweise erhöhte sich das Diabetesrisiko um fünf Prozent pro fünf Jahre Schichtarbeit.

Kohlenhydrate und Fette lösten in am DIFE durchgeführten Studien in Abhängigkeit der Essenszeiten unterschiedliche metabolische Effekte aus. Der Glukosespiegel war nach einer Mahlzeit am Nachmittag deutlich höher als nach der gleichen Mahlzeit am Morgen. Signifikante Unterschiede zeigten sich auch beim Vergleich der Kombination High-Carb-Mahlzeit am Morgen und High-Fat-Mahlzeit am Nachmittag mit der Kombination High-Fat-Mahlzeit am Morgen und High-Carb-Mahlzeit am Nachmittag. Bei Probanden mit Prädiabetes war der durchschnittliche Blutglukosewert am nächsten Tag höher, wenn sie abends viele Kohlenhydrate gegessen hatten. Die Glukosetoleranz nimmt also offenbar im Tagesverlauf ab.

Mittlerweile zeigen Tierexperimente und Humanstudien viele positive Effekte durch längere Essenspausen im Vergleich zum „Grazing“: Gewichtsverlust und Verlust von Fettgewebe, niedrigeren Blutdruck, bessere Glukosetoleranz, niedrigere LDL- und Entzündungswerte sowie besseren Schlaf. Die Verkürzung des täglichen Essfensters – Time Restricted Eating oder 16:8 Intervallfasten – ist daher eine vielversprechende Strategie für Gewichtsmanagement und Stoffwechsellkontrolle. Die Methode ist besonders für Menschen interessant, die sich angewöhnt haben, über den ganzen Tag verteilt viele kleine Mahlzeiten zu essen.

Die widersprüchliche Datenlage, speziell mit Blick auf das Auslassen von Frühstück oder Abendessen, führte Ramich darauf zurück, dass jede Studie ihr eigenes Design hat und frühe oder späte Essfenster anders definiert. Hier bedarf es daher kontrollierter Studien. ●

Gabriela Freitag-Ziegler, Fachautorin, Bonn

Interview mit Privatdozentin Dr. Olga Ramich vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIFE). Die Fragen stellte Gabriela Freitag-Ziegler.



Dr. Olga Ramich

zu essen, zum Beispiel nach der Arbeit einen großen Teller Salat plus eiweißreiche Lebensmittel anstatt des großen Tellers Nudeln. Eulen leiden außerdem oft an Schlafmangel, der den Stoffwechsel auch negativ beeinflusst. „Eulen“ sollten daher auf ausreichend Schlaf achten, viel Zeit an der frischen Luft verbringen und Sport treiben.

Gehen beim Intervallfasten die günstigen Effekte einer langen Esspause von 14 oder 16 Stunden verloren, wenn statt Abendessen das Frühstück weggelassen wird?

In der Tat zeigen die meisten experimentellen Studien, dass Essen früh am Tag günstigere Effekte auf die Gewichtsabnahme und den Stoffwechsel im Vergleich zum Essen spät am Tag hat. Die Datenlage ist aber sehr heterogen. Den Ergebnissen vieler Studien zufolge ist das Frühstück für unseren Körper wichtig: Die Menschen leiden seltener an Übergewicht, ihre Arterien verstopfen weniger und sie erkranken seltener an Diabetes. Menschen mit Diabetes hilft ein Frühstück, den Blutzucker besser zu kontrollieren. Das Ernährungsmuster muss aber auch in den Alltag passen. Viele Leute möchten ihre abendliche Mahlzeit im Familien- oder Freundeskreis genießen und können wegen des morgendlichen Zeitmangels leichter das Frühstück ausfallen

lassen. Wenn sie ein entsprechendes Essfenster auswählen, können sie trotzdem profitieren – das bestätigen die Intervallfasten-Studien, in denen die Teilnehmenden ihre Esszeiten selbst definieren konnten.

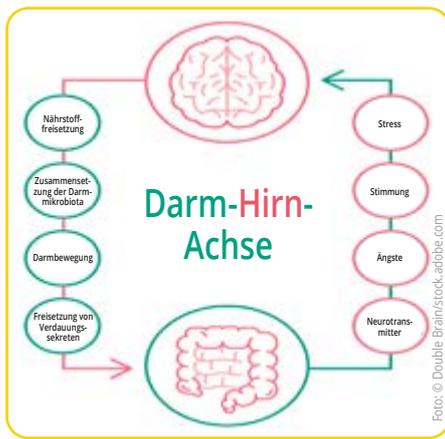
Durch die Umstellungen von Winter- und Sommerzeit wird unser Tag-Nacht-Rhythmus jedes Jahr zweimal verschoben. Inwieweit wirkt sich das auf unseren Stoffwechsel und ernährungsmitbedingte Erkrankungen aus?

Tatsächlich erlebt unser Körper das als eine Art Mini-Jetlag und muss alle inneren Rhythmen um eine Stunde umstellen. Manche Leute fühlen sich dadurch erschöpft. Häufig sind Menschen mit Schlafstörungen oder chronischen Erkrankungen betroffen. Einige Daten zeigen eine Zunahme an Arbeitsunfällen in den Tagen nach der Umstellung. Wissenschaftlich bewiesen ist mittlerweile, dass die Zeitumstellung zu einer Erhöhung des Herzinfarktrisikos führt. Allerdings ist unser Körper in der Lage, solche minimalen Zeit- und Rhythmusumstellungen relativ schnell zu bewältigen. Die Schlafenszeiten haben sich nach fünf bis sieben Tagen komplett umgestellt. Entsprechend gibt es bislang keine wissenschaftlichen Beweise für langfristige negative Folgen von Zeitumstellungen.

INTERVIEW

Mittlerweile scheint gesichert, dass spätes Essen den Stoffwechsel negativ beeinflusst. Welche praktischen Empfehlungen können Beratungsfachkräfte daraus ableiten, besonders im Umgang mit Menschen vom Typ „Eule“?

Vor allem Personen mit hohem Übergewichts- und Diabetesrisiko müssen darauf achten, den größten Anteil der Kalorien möglichst früher am Tag zu verzehren und abends keine große Mahlzeit kurz vor dem Schlafengehen zu konsumieren. Dabei muss das Abendessen optimalerweise gesund und ausgewogen sein und keinen hohen glykämischen Index haben. Das gilt besonders für die späten Chronotypen, die „Eulen“. Sie müssen noch stärker darauf achten, mehr Obst, Gemüse und Ballaststoffe



Die Darm-Hirn-Achse

Ernährungsfachtagung der DGE

Bis vor zehn Jahren waren Gehirn und Darm in Medizin und Forschung getrennte Systeme. Das hat sich seit den 2010er-Jahren geändert.

Seit einigen Jahren konzentrieren sich Forschende auf neurologische Erkrankungen, denn: „Diese sind weltweit eine der Hauptursachen für körperliche Einschränkungen und eine erhöhte Mortalität. Die Be-

lastungen haben infolge des demografischen Wandels zugenommen und die Zahl der Betroffenen wird weiter steigen“, sagte Dr. oec. troph. Corinna Geisler. Die wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Diabetologie und klinische Stoffwechselforschung am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH), Campus Kiel, gab einen Einblick in Ernährungsweisen und intestinales Mikrobiom als modifizierbare Einflussfaktoren. So vermuten Forschende beispielsweise, dass die Parkinson-Krankheit im Darm beginnt. Daran könnte Alpha-Synuclein beteiligt sein. Das Protein wurde im Gehirn von mit *E. coli* gefütterten Mäusen nachgewiesen.

Erste Zusammenhänge zeigten sich auch zwischen Veränderungen im Mikrobiom und Autismus, dem Leaky-Gut-Syndrom, Migräne und Depressionen. Oft ist jedoch nicht klar, ob die Erkrankung die Ursache für eine Dysbiose ist oder umgekehrt.

Grundsätzlich lassen sich Darmbakterien in „potenziell förderliche“ und „potenziell schädliche“ einteilen. Und sie produzieren ein breites Spektrum an Metaboliten, die für die Kommunikation zwischen Darm und Gehirn bedeutsam sind.

Präventives Potential steckt zum Beispiel in kurzkettigen Fettsäuren. Sie entstehen beim mikrobiellen Abbau von Ballaststoffen, gelangen über das Blut ins Gehirn und beeinflussen dort direkt und indirekt Emotion und Kognition.

Als weitere präventive Nahrungsbestandteile für ein gesundes Gehirn gelten Omega-3-Fettsäuren und Vitamin D. Vermutlich steuern sie die Synthese von Serotonin und könnten so Entwicklung und Symptomlinderung neuropsychiatrischer Störungen beeinflussen.

Wie die Kommunikation zwischen Darm und Gehirn genau abläuft, wird häufig im Mausmodell erforscht und lässt sich daher nicht 1:1 auf den Menschen übertragen. Sicher ist: Es handelt sich um einen bi-direktionalen Signalweg, denn das Gehirn sendet auch an den Darm. So wird etwa bei Stress oder Aufregung die Peristaltik reduziert oder aktiviert. Weitere wichtige Botenstoffe sind Immunmediatoren, Neurotransmitter und Hormone wie Serotonin und Leptin.

Gabriela Freitag-Ziegler, Fachautorin, Bonn

Interview mit Dr. Corinna Geisler vom Institut für Diabetologie und klinische Stoffwechselforschung am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel. Die Fragen stellte Gabriela Freitag-Ziegler.



Dr. Corinna Geisler

INTERVIEW

Derzeit findet intensive Grundlagenforschung zu den Zusammenhängen zwischen Darmmikrobiom und einer Vielzahl von Erkrankungen statt.

Für welchen Bereich erwarten Sie in absehbarer Zeit einen „Durchbruch“ mit praktischen Empfehlungen für Ernährungsberatung und -therapie?

Die Theorie, dass die Darm-Hirn-Achse Einfluss auf die Entstehung der Parkinson-Krankheit haben könnte, zeigt viele erfolgversprechende Ideen und Methoden für deren Behandlung auf. Die Erhöhung der Zufuhr von Probiotika, Omega-3-Fettsäuren, kurzkettigen Fettsäuren, Vitaminen sowie eine mediterrane Ernährung und mehr körperliche Aktivität können die Darmgesundheit verbessern und damit die Darm-Hirn-Achse positiv beeinflussen. Die meisten klinischen Studien fokussieren auf Probiotika, so dass hier am ehesten Ergebnisse zu erwarten sind.

Welcher Ernährungs- und Lebensstil vor Krankheiten wie Adipositas, Diabetes Typ 2 und Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen kann, wissen wir heute sehr gut, ohne jedoch deren Verbreitung in den Griff zu bekommen. Welche Haupt- oder Nebenrolle sehen Sie hier für das Mikrobiom?

Die Darmmikrobiota ist in verschiedene Stoffwechselwege des Wirts (z. B. Gewinnung und Speicherung von Energie aus Nahrungsquellen) involviert. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass Personen mit Adipositas einen geringeren Bakterienreichtum aufweisen und somit möglicherweise schneller an Gewicht zunehmen. Im Mausmodell beeinflusste zum Beispiel die Mikrobiota-Transplantation von adipösen oder schlanken Mäusen in keimfreie Tiere das Körpergewicht. Die Darmmikrobiota spielt daher eine wichtige (Haupt-)Rolle in der Erforschung von Therapieansätzen bei Adipositas. Auch bei der Entstehung von Diabetes Typ 2 spielt die Darmmikrobiota eine große Rolle, indem sie das Körpergewicht, den Gallensäurestoffwechsel, die proinflammatorische Aktivität, die NAFLD und die Insulinresistenz verändert sowie die Darmhormone moduliert.

Bisher geht es bei Migräne oder Depressionen nur am Rande um die Ernährung. Die Betroffenen haben aber einen hohen Leidensdruck.

Verspricht die Mikrobiomforschung neue Therapieansätze?

Möglicherweise gibt es einen Zusammenhang zwischen Kopfschmerzen und Darm, denn Übelkeit und Erbrechen gehen häufig mit Migräneanfällen einher. In den letzten Jahren wurde eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, die einen Zusammenhang zwischen Darmmikrobiota und Migräne dargelegt haben. Studien am Tier und am Menschen haben gezeigt, dass das Darmmikrobiom bei Migränebetroffenen im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen verändert ist. Frühere Studien haben auch offenbart, dass diverse Behandlungen, die auf die Darmmikrobiota und die Signalübertragung durch den Vagusnerv abzielen wie spezielle Diäten, Probiotika und die Stimulation des Vagusnervs, eine positive Wirkung haben. Diese Arbeiten eröffnen die Möglichkeit, personalisierte Migränetherapien auf der Grundlage des Darmmikrobioms zu entwickeln.

Mikrobiom und Ernährung

Webinar der Deutschen Gesellschaft für Mukosale Immunologie und Mikrobiom (DGMIM)

Immer mehr Studien weisen einen Zusammenhang zwischen Ernährung, Veränderungen des Darmmikrobioms und immunvermittelten entzündlichen Erkrankungen nach. Da Bakterien auf Substrate aus der Kost angewiesen sind, stellt sich die Frage, ob wir durch gezielte Ernährung eine schützende Darmflora mit anti-entzündlichen Eigenschaften aufbauen können.

Definitionen

Mikrobiota bezeichnet die Gesamtheit aller Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Viren und Co.).

Das **Mikrobiom** umfasst die Mikrobiota sowie ihre Gene, Stoffwechselprodukte und Umweltbedingungen.

Beide Begriffe werden oft synonym verwendet.

MD/PhD Laura Bolte (Department of Gastroenterology and Hepatology and Department of Genetics, University of Groningen and UMCG University Medical Center Groningen, Niederlande) stellte eine Studie vor, die den Zusammenhang zwischen der Ernährung und dem Darmmikrobiom bei Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, dem Reizdarmsyndrom und unterschiedlichen Krebserkrankungen in den Fokus stellte. An 1.425 Personen wurden 173 Ernährungsfaktoren und ihre Auswirkungen auf das Mikrobiom untersucht. Es kristallisierten sich 38 Assoziationen zwischen bestimmten Ernährungsmustern wie mediterrane Ernährung oder Fast Food und Mikrobiom heraus.

- Eine hohe Aufnahme tierischer Lebensmittel, verarbeiteter Lebensmittel, Zucker und Alkohol geht mit einer „ungünstigen“ Darmmikrobiota einher, die charakteristisch für Entzündungen und mit höheren Konzentrationen von Entzündungsmarkern im Darm assoziiert ist.
- Pflanzenbasierte Lebensmittel schaffen günstige Voraussetzungen für Produzenten von kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) und gehen mit einem geringeren Anteil krankmachender Bakterien und deren Stoffwechselprodukten im Darm einher. Zugleich fördern sie eine höhere Synthese und Umwandlung von essenziellen Nährstoffen durch die Darmmikrobiota.

Wer seinen Darm also vor entzündlichen Erkrankungen schützen möchte, sollte pflanzenbasiert essen mit reichlich Hülsenfrüchten, Gemüse, Obst, Nüssen und regelmäßig fettarmen fermentierten Milchprodukten und Fisch. Eine mediterrane Ernährungsweise würde dem beispielsweise entsprechen. Alkoholische Getränke, verarbeitetes fettreiches Fleisch, Fast Food und Softdrinks eher meiden. Die Resultate könnten in naher Zukunft als Basis für Ernährungsinterventionen bei Menschen mit chronisch-entzündlichen Erkrankungen und zur Unterstützung der Immuntherapie bei Krebs dienen.

Prof. Dr. Stephan Bischoff, Direktor des Instituts für Ernährungsmedizin, Leitung Fachgruppe Ernährungsmedizin/Prävention und Genderforschung, Universität Hohenheim, befasste sich mit dem Zusammenhang zwischen Mikrobiom und Darmbarriere sowie deren Rolle bei metabolischen Erkrankungen. Vor allem entzündliche Darmerkrankungen (CED), Darminfektionen, Reizdarmsyndrom (RDS), Nahrungsmittelunverträglichkeiten (z. B. Allergie, Zöliakie, Laktoseintoleranz, Fruktosemalabsorption) sowie weitere Krankheiten, die nicht unmittelbar mit dem Darm in Verbindung stehen, wie chronisch-entzündliche Gelenkerkrankungen, Lungen- und neurologisch-psychiatrische Erkrankungen gehen oft mit einer gestörten Darmbarriere einher. Bakterien können dann in Bereiche vordringen, die sie bei intakter Barriere nicht erreichen würden (Translokation). Eine durchlässige Darmbarriere und daraus folgende Entzündungen lassen sich anhand von bestimmten Biomarkern diagnostizieren. Hier besteht aber noch weiterer Forschungsbedarf.

Die Ernährung ist neben Infektionen, Toxinen, Stressfaktoren, Bewegung sowie Prä-, Pro- und Antibiotikakonsum ein wichtiger Regulator der Darmbarriere. Eine zucker- und fettreiche Kost wirkt Bischoff zufolge destabilisierend, während Ballaststoffe und die daraus metabolisierten kurzkettigen Fettsäuren die Barriere stabilisieren können. Insgesamt zeigte sich, dass mediterrane Ernährungsmuster schützen.

Offen ist noch, welche Ballaststoffe und welche Bakterien am effektivsten sind. Auch zeigte sich, dass die Fähigkeit, Ballaststoffe in kurzkettige Fettsäuren zu verwandeln, von Mensch zu Mensch verschieden ist. Das eröffnet neue Perspektiven für maßgeschneiderte Ernährungsempfehlungen.

DGMIM

Die Deutsche Gesellschaft für Mukosale Immunologie und Mikrobiom (DGMIM) ist ein gemeinnütziger Verein, der sich zum Ziel gesetzt hat, wissenschaftliche Erkenntnisse zur gesundheitlichen Bedeutung der Mensch-Mikroben-Interaktion zu bündeln, um sie in Fachkreisen und der Öffentlichkeit zu diskutieren.

www.dgmim.de

Prof. Dr. Christian Sina, Direktor des Instituts für Ernährungsmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck hob die positive Bedeutung fermentierter Lebensmittel für das Darmmikrobiom hervor – diese würden in den nächsten Jahren vermutlich eine Renaissance erleben. Zusatzstoffe in der Lebensmittelproduktion wie Emulgatoren oder nicht-kalorische Süßstoffe dagegen geraten zunehmend in den Verdacht, sich negativ auf das Darmmikrobiom auszuwirken. Emulgatoren verändern möglicherweise die Mukosa so, dass mehr Bakterien in tiefe Schichten eindringen und dort Entzündungen auslösen können. Saccharin und Sucralose sind Humanstudien zufolge mit Dysbiose assoziiert.

Fazit

Studien zufolge spielt das Mikrobiom eine große Rolle bei der Entstehung oder Verhinderung entzündlicher Erkrankungen, sowohl im Darm als auch im restlichen Körper. Und immer mehr Studien bestätigen, dass ballaststoffreiche und fermentierte Lebensmittel helfen können, Entzündungen vorzubeugen oder einzudämmen. Hier gibt es individuelle Unterschiede, die noch weiter erforscht werden müssen und neue Ansätze für eine personalisierte Ernährungstherapie bergen. ●

Ruth Rösch, Fachautorin, Düsseldorf

Literatur

Bolte LA et al.: Long-term dietary patterns are associated with pro-inflammatory and anti-inflammatory features of the gut microbiome; <https://gut.bmj.com/content/gutjnl/70/7/1287.full.pdf>



Foto: © mesctoglu/stock.adobe.com

Das weiße Gold in Europa

Leben und Werk Franz Carl Achards

DR. RAINER HUFNAGEL

Geht es um die Geschichte des Rübenzuckers in Europa, kommen wir an ihm nicht vorbei. Franz Carl Achard (1753–1821). Er war Chemiker, Züchter und Zuckerfabrikant, vor allem aber ein Mensch, der mit seinen Pionierleistungen in Wissenschaft und Wirtschaft wesentlich zur Abschaffung der Sklaverei beitrug.

Es war im Jahr 1812, als Franz Carl Achard sein großes, fast 500-seitiges Werk veröffentlichte: „Die europäische Zuckerfabrikation aus Runkelrüben in Verbindung mit der Bereitung des Branntweins, des Rums, des Essigs und eines Caffee-Surrogats aus ihren Abfällen, beschrieben und mit Kupfern erläutert durch ihren Urheber“. Dort schrieb er im Vorwort: „---Sämmtlichen muß der Genuß des Zuckers als Erzeugniß vaterländischen Kunstfleißes anziehender werden, als es bey der Rückerinnerung an das die Menschheit empörende harte Schicksal der vielen tausenden Schlachtopfern des Eigennutzes seyn kann, durch welche er in anderen Weltheilen bereitet wird.“ (Achard 1812, S. IV)

Was die Menschheit nach Achards Worten empören musste, war die Produktion des Rohrzuckers in der Karibik und in Brasilien durch Sklavenarbeit auf den Plantagen. Sie fand erst im Laufe des 19. Jahrhunderts

durch die wachsende Bewegung des Abolitionismus ihr Ende. Achard selbst durfte diesen Prozess nur in seinen Anfängen miterleben. Schon 1821 starb er verarmt und halb vergessen. Sein Nachruhm stützte sich zunächst und vor allem auf seine Bedeutung als Chemiker, Züchter und Fabrikant für nationale Autarkiebestrebungen (vgl. Stieda 1928; Tannenbergs 1938). Seine Bedeutung als Abolitionist deuten die Würdigungen zu seinem zweihundertsten Todestag an (Kissel 2021; Hübner 2021).

Der Blick auf Achards Leben und Werk, Denken und Fühlen, Streben und Wirken kann uns bis ins Heute Möglichkeiten aufzeigen, wie sich ethisches und empathisches Wirtschaften realisieren lässt. Mag auch der Gedanke naheliegen, dass dieses vor allem durch Druck der Nachfrageseite (vgl. Dohmen 2014; Koslowski, Pridatt 2006) oder durch eine entsprechende staatliche Ordnungspolitik gefördert wird (Hufnagel, Jaquemoth 2018) – auch die Angebotsseite kann aktiv Einfluss nehmen. Lässt sich ethischer Konsum durch Veränderungen in der Produktionsweise erreichen? Vor dieser Frage standen nicht nur die Menschen zu Zeiten der Spätaufklärung, auch wir sollten 200 Jah-

re später – *de te fabula narratur* – darüber nachdenken, was wir in Bezug auf ethisches und empathisches Wirtschaften erreichen können, etwa bei Kinderarbeit, in der Tierhaltung oder beim Klimaschutz. Achards Leben gibt uns die Antwort: Viel – aber anstrengen müssen wir uns!

Zucker als Rohstoff

Haushaltszucker, der chemisch als „Saccharose“ bezeichnet wird, lässt sich heute wirtschaftlich aus Zuckerrohr, Zuckerrüben, Ahorn und Palmen gewinnen. Rund 80 Prozent der Weltproduktion stammen aus Zuckerrohr, etwa 20 Prozent aus Zuckerrüben (vgl. *Mähr 2012*).

Zuckerrohr stammt aus Neuguinea und gelangte schon in grauer Vorzeit nach Indien und China. 600 nach Christus ist sein Anbau in Persien belegt, bald danach in der arabischen Welt. Die Araber brachten es nach Sizilien und Spanien. Im Mittelalter war Zucker rar, aber überall in Europa in Apotheken erhältlich. Portugiesische Seefahrer brachten das Zuckerrohr nach Madeira. Columbus nahm es mit in die Karibik. In der Folge entstanden dort und in Brasilien große Plantagen, die Europa in der frühen Neuzeit mit Rohrzucker versorgten. War Zucker im Mittelalter noch eine Kostbarkeit, allenfalls als Medizin oder Gewürz im Gebrauch, wurde er im 18. Jahrhundert zumindest für die Oberschicht erschwinglich. Er harmonierte vorzüglich mit den anderen Kolonialwaren Kakao und Kaffee. Einfache Leute mussten sich zum Süßen mit Honig oder eingekochten Früchten begnügen (z. B. *Hoffmann et al. 2012*).

So erfreulich die mit dem Zuckerimport aus der Neuen Welt verbundene Versüßung des Lebens für das Bürgertum auch war, hatte sie doch eine hässliche Kehrseite: Sklavenhandel und -arbeit.

Sklavenhandel für das weiße Gold

Der europäische Zuckerimport des 18. Jahrhunderts fußte auf dem „Atlantischen Dreieckshandel“: Europäische Seefahrer transportierten Gewehre, Stoffe oder Spirituosen nach Westafrika. Dort tauschten sie diese Güter gegen versklavte Afrikaner, die von Häuptlingen oder Sklavenjägern und -händlern in den Häfen verkauft wurden. Die erworbenen Arbeitskräfte wurden in die europäischen Kolonien nach Amerika transportiert, wo sie auf Plantagen Zuckerrohr, Tabak und Baumwolle anbauen mussten. Die Produktionsgüter Zucker und Rum, Tabak und Baumwolle gelangten schließlich in die Häfen Europas, wo Kaufleute und Reeder vom Verkaufserlös wiederum Schiffe für die westafrikanische Küste ausrüsten konnten (etwa *Poehls 2017*). Die Bedingungen auf den Sklavenschiffen waren unerträglich, viele Menschen überlebten schon den Transport nicht. Die Fron auf den Feldern der Karibikinseln, in Brasilien und in den Südstaaten war grausam, die Arbeit in den Mühlen, Brennereien und Lagerhäusern kaum besser und gefährlich. Ein versklavter

Afrikaner hatte im statistischen Mittel eine Restlebenserwartung von wenigen Jahren.

Gegenwehr und Flucht waren für die Gefangenen schwierig; meist stammten sie aus verschiedenen Regionen und konnten sich schon sprachlich kaum koordinieren. Dennoch kam es alle paar Jahre zu Massenfluchten, Guerilla-Kämpfen oder Aufständen von New York bis Bahia. Durchschlagenden Erfolg hatte allein die Revolution in der französischen Kolonie Saint Domingue 1791, die zur Gründung der Republik Haiti führte.

Auch in den Zivilgesellschaften der europäischen Kolonialmächte formierte sich Widerstand gegen Sklavenhandel und -arbeit. Wesentliche Inspiration erhielt diese als „Abolitionismus“ bezeichnete Bewegung durch die Ideen der Aufklärung und des angelsächsischen Presbyterianismus (v. a. Quäker, Baptisten, Methodisten, Mennoniten). Die Abolitionisten skandalisierten in Büchern, Zeitschriften, Flugschriften und Versammlungen das Schicksal der in Sklaverei geratenen Menschen und kanalisierten ihre Empörung in politischen Eingaben. Beliebt waren Aufrufe zum Boykott von Kolonialwaren, vor allem von Zucker und Rum.

Die Sklaverei wurde im Lauf des 19. Jahrhunderts in den relevanten Ländern und ihren Kolonien gesetzlich verboten: Großbritannien 1833, Frankreich und Dänemark 1848, Niederlande 1863, USA 1865, Portugal 1869, Spanien 1886 und zuletzt Brasilien 1888. Nach Einschätzung der Geschichtswissenschaften wirkten dabei der ethisch-politische Impuls des Abolitionismus und ökonomische Grundlagen – freie Arbeit ist produktiver als Zwangsarbeit – zusammen. Diese beiden Motive, die sich kaum trennen lassen, finden wir auch im Leben und Wirken von Franz Carl Achard wieder.

Lehnstuhlabolitionismus

Die Historikerin Sarah Lentz (2020) hat für die frühe Phase der deutschen Antisklavereibewegung die Bezeichnung „Lehnstuhlabolitionismus“ vorgeschlagen. Sie terminiert diese Phase von ungefähr 1780 bis 1810 und erfasst damit Achards Hauptwirkungsperiode. Der Lehnstuhlabolitionismus geht vornehmlich auf das Bildungsbürgertum zurück. Gebildete Menschen gewannen zunächst über ein Literaturstudium abolitionisti-

Steckbrief Franz Carl Achard

Geboren am 28. April 1753 in Berlin als Sohn eines reformierten Pfarrers. Schulbildung und Studium unbekannt.

Seit 1776 Mitarbeiter des damals bekannten Chemikers Andreas Marggraf.

1776 Heirat mit Maria Kühn, Scheidung 1784. Danach fünf Kinder aus Nachfolgebeziehungen.

Ab 1782 Züchtung von Zuckerrüben auf Gut Kaulsdorf. Ab 1801 Zuckerrübenanbau und Zuckerproduktion auf Gut Cunern.

Ab 1812 Zuckerrübenbauschule auf Cunern. 1819 Betriebseinstellung.

Verarmt verschieden am 20. April 1821.

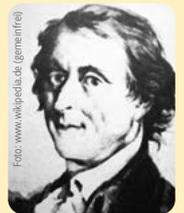


Foto: www.wikiportal.de (gemeinfrei)

Achards Leben und Werk

Franz Carl Achard wurde am 28. April 1753 als Sohn einer wohlhabenden und gebildeten Hugenottenfamilie in Berlin geboren. Über seine Schul- und Hochschulbildung ist nichts bekannt. Offensichtlich hatte er sich weitgehend autodidaktisch profunde Kenntnisse in Chemie und Physik erworben. 1776 wurde er Assistent von Andreas Marggraf, dem damaligen Direktor der Physikalischen Klasse der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Marggraf lebte von 1709 bis 1782. Er war ausgebildeter Apotheker und einer der führenden Chemiker seiner Zeit. Ab 1738 wirkte er an der Akademie der Wissenschaft, von 1760 bis zu seinem Tod als deren Direktor. Seine aus heutiger Sicht wichtigste Leistung ist die Entwicklung eines Verfahrens zum Nachweis der Saccharose. Mit dieser 1747 veröffentlichten Analysemethode konnte er darlegen, dass auch heimische Pflanzen „indischen Rohrzucker“ enthalten: weiße Rüben 1,56 Prozent, Zuckerwurzeln 1,17 Prozent und rote Rüben 0,97 Prozent. Marggraf kalkulierte eine agrarindustrielle Produktion von Zucker aus Rüben durch, kam aber zu dem Ergebnis, dass diese bei Weitem nicht konkurrenzfähig sei gegenüber dem Import von Rohrzucker aus England und Dänemark. Diese Importe kamen vor allem über Hamburg und Altona. Damit sich heimischer Rübenzucker etablieren könnte, würde man Rüben mit deutlich höherem Zuckergehalt einsetzen müssen.

Nach Marggrafs Tod 1782 wurde Achard zu seinem Nachfolger als Direktor der Physikalischen Klasse der Preußischen Akademie der Wissenschaften ernannt. Zuvor hatte er sich als Experimentator auf Gebieten wie Elektrizität, Galvanismus oder Aerostatik bewährt. Als Züchter hatte er Erfolg mit einer neuen Tabaksorte, für die ihm König Friedrich II. eine jährliche Leibrente von 500 Talern gewährte.

Auf seinem kleinen Gut Kaulsdorf bei Berlin stellte Achard in jahrelanger Arbeit fest, dass sich die Runkelrübe zur Zuckerproduktion am besten eignete. Am Ende gelang es ihm, bis zu acht Prozent Zucker aus den Rüben zu gewinnen. Heute beträgt der Zuckergehalt zum Teil über 15 Prozent (vgl. z. B. *Loel 2014; Schulze, Bohle 1976*).

1785 verkaufte Achard Gut Kaulsdorf und setzte seine Versuche in Französisch Buchholz und ab 1801 in Cunern fort. Ihm gelang nicht nur die Züchtung einer ertragreichen Rübe, sondern er entwickelte auch die Methoden für den Landbau und die Produktion des Rübenzuckers in Manufakturen. Diese war allerdings nur

wirtschaftlich, wenn auch die Nebenprodukte wie Rübenschnitzel gezielt verwertet werden konnten.

Die neuen Verfahren gewannen freilich erst im Gefolge der Französischen Revolution 1789 an Konkurrenzfähigkeit. Nach der Haitianischen Revolution 1791 hatte sich der Zuckerpreis nämlich verdoppelt. Die von Napoleon I. von 1806 bis 1813 verfügte Kontinentalsperre verbot zudem den Import englischer Waren nach Frankreich und in seine Satellitenstaaten, darunter auch große Teile des aus der Karibik stammenden Zuckers. Damit wurde das Gut knapp und teuer.

Die heimische Zuckerproduktion war nun hochwillkommen. Sie sollte maßgeblich zur Unabhängigkeit Kontinentaleuropas von englischen Kolonialwarenimporten beitragen. Die Zuckerindustrie erlebte eine erste Hausse, vor allem in Frankreich und Norddeutschland. Sie wurde vom Kaiser in Paris und vom König in Berlin großzügig gefördert. Achards Versuchsgut Cunern war nun nicht nur eine Musterfabrik, sondern auch Sitz einer Lehranstalt.

Mit Napoleons Sturz endete auch die Kontinentalsperre in Deutschland. Die Rohrzuckervorräte, die sich in England während der Kontinentalsperre angehäuft hatten, überschwemmten den deutschen Markt und ruinierten die frühe Rübenzuckerwirtschaft, die jetzt unrentabel war. Auch Achard musste seine Zuckerproduktion 1813 aufgeben. Die Lehranstalt konnte sich noch bis 1815 halten.

Achards persönliche Lebensumstände genühten den offiziellen Moralvorstellungen seiner Zeit nicht. 1776 heiratete er Maria Kühne, eine geschiedene Frau aus einfachen Verhältnissen, was zum Bruch mit seiner vornehmen Familie führte. 1784 ließ er sich scheiden. Seine Stieftochter Johanna Köppen schenkte ihm von 1787 bis 1791 zwei gemeinsame Kinder. Zwischen 1795 und 1800 kamen drei Kinder von seiner Lebensgefährtin Wilhelmine Knacke hinzu. Verarmt und halb vergessen starb er am 20. April 1821 in Cunern im Alter von 68 Jahren.

In Frankreich freilich überlebte Achards Werk; denn das Land schützte die heimische Rübenzuckerindustrie auch nach 1813 durch hohe Importzölle. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wandte sich auch Preußen zunehmend von der Freihandelsdoktrin ab. Es entstand eine starke Rübenzuckerwirtschaft, die bis heute eine wichtige, von der EU geschützte Rolle spielt (vgl. *Müller 2002; Bruhns 1997*).

sche Einsichten, die sie dann in der Öffentlichkeit verbreiteten. In den Ländern, die Sklavenwirtschaft in der Karibik duldeten, wie Großbritannien, Frankreich, die Niederlande oder Dänemark, war der Abolitionismus von der Sache her schneller, radikaler und breiter verankert. Das alte Deutsche Reich war dagegen nur indirekt betroffen: über Importhäfen wie Hamburg oder Länder wie Schleswig und Holstein, die in Personalunion mit der dänischen Krone verbunden waren. Hinzu kamen Berichte von Ausgewanderten, Reisenden und verkauften Soldaten. In Deutschland begegnete man jedoch also kaum einem „Mohren“ selbst. Entsprechend bestand Lehnstuhlabolitionismus im Wesentlichen aus einem Informationsstrom vom atlantischen Westen zur kontinentalen Mitte Europas, der Berichte vom Skandal der Sklaverei in Amerika mitbrachte.

Die Männer und Frauen, die in der Bewegung tragende Rollen spielten, sind heute fast nur noch spezialisierten Forschenden aus den Fachdisziplinen Geschichte und Germanistik bekannt. Der „Abbé“ Grégoire zum Beispiel engagierte sich in den Parlamenten der Fran-

zösischen Revolution. Durch Veröffentlichungen und Briefe hatte er eine zentrale Funktion bei der Vernetzung der frühen Abolitionisten, gerade auch derjenigen in Deutschland. Christoph Wieland appellierte in seiner damals einflussreichen und weitverbreiteten Zeitschrift „Teutscher Merkur“ gegen die Sklaverei. Seine Cousine, die Schriftstellerin und Salonière Sophie de la Roche erreichte lesende Frauen mit ihrer dezidierten Ablehnung von Negrophobie und Sklaverei. Die gebildete und kultivierte Gesellschaft der Aufklärungszeit traf sich in den Salons von Patriziern und Adligen zur Unterhaltung, gemeinsamen Lektüre und Diskussion. Eine solche Runde als „Salonière“ zu moderieren war für wohlhabende und kluge Frauen der damaligen Zeit ein dreifacher Weg zur Emanzipation: als Frau, als Intellektuelle und oft auch als Jüdin.

Der erfolgreiche Schriftsteller und Schauspieler August von Kotzebue inszenierte die Kritik auf den Bühnen seiner Zeit. Rudolph Zacharias Becker schrieb in sein „Noth- und Hülfsbüchlein für Bauersleute“ (erschienen 1788), dass es sehr unchristlich sei, „Mohren“ zu ver-



Ein wichtiges Ziel Achards war die Abschaffung des Sklavenhandels.

kaufen. Mit einer Auflage von rund 400.000 erreichte er mit seinem Bauernratgeber weit mehr Menschen als die gebildete Elite seiner Zeit.

Johann Gottfried Braumüller beeinflusste Achard als Zeitgenosse. Er war Berliner Kaufmann und eifriger Publizist. Als Abolitionist profilierte er sich im Jahr 1797 mit einem Vortrag vor der Märkischen ökonomischen Gesellschaft in Potsdam (*Braumüller 1799*). Durch Begegnungen mit westindischen Sklavenhaltern und der Lektüre abolitionistischer Schriften wurde Braumüller zu einem entschiedenen Gegner der Sklavenwirt-

schaft. Konsequenterweise befasste sich der Ökonom auch mit der Tauglichkeit von Zuckerersatzstoffen wie Honig und Ahornsafft.

Motive für den Abolitionismus

Nach Lentz (2020) begründet sich der (frühe deutsche) Abolitionismus vor allem in einem jüdisch-christlichen Menschenbild: Alle Menschen sind von Gott geschaffen. So erklärt sich auch die bedeutsame Rolle der Quäker und Methodisten in der Bewegung.

Achards Motive

Diese Gemengelage an Motiven und Restriktionen finden wir auch im Leben und Wirken Achards. Dabei können wir annehmen, dass er vom Calvinismus beeinflusst war, denn sowohl sein Vater als auch seine Paten waren Pfarrer der französischen Gemeinde in Berlin. In diesem Milieu und später als Autodidakt muss er auch seine Leidenschaft für die aufklärerischen Naturwissenschaften entwickelt haben (*Müller 2002*). Achard selbst betonte seine „heisse Liebe für mein preußisches Vaterland“ (*Achard 1799, S. VIII*). Mit seinen Zuckerrübenprojekten verortete er sich bewusst in einem anticolonialen, sich moralisch überlegen gebenden, erwachenden Nationalismus. „Dieser durch mich ausgemittelte, bisher in Europa unbekanntes Erwerbszweig wird den Weltteil von dem tyrannischen und drückenden Monopol einer einzelnen Nation [England] befreien, unter dessen Joch sich alle anderen europäischen Staaten zu ihrem großen Nachteil beugen mussten.“ (*Achard 1800, S. III*; vgl. *Müller 2002, S. 489–497, Lentz 2020, S. 151–155*).

Dass sich Achard auch gegen den Spätfeudalismus gewandt habe, lässt sich freilich nicht behaupten. Im Gegenteil war er um die Förderung durch Fürsten und Adlige in halb Europa bemüht (*Müller 2002*). Auf seinen Gütern Kaulsdorf und Cunern dürfte er Frondienste eingefordert haben, wie es zu seiner Zeit üblich war (*Müller 2002; Lentz 2020*).

Wie auch anderen Zeitgenossen, die sich mit der Surrogatforschung befassten, war es Achard nicht unrecht, dass die philanthropische Dimension der eigenen Arbeit immer wieder erwähnt wurde. Das wertete sie vor anderen und letztlich vor ihm selbst auf. In der Zuckerrforschung spiegelte sich also ein bildungsbür-

gerliches, aufklärerisches Tugendideal: Wissenschaft bringt (positiven) Fortschritt für die Menschheit (*Lentz 2022*).

Konsequent ökonomische Interessen verfolgte Achards Gutsnachbar Moritz von Koppys (1749–1814). In einem Werbeblatt für die „Freiherr von Koppysche inländische Zuckerfabrik“ formulierte er: „Wer verachtet was das Inland bringet/Was die Rübe wie das Rohr uns beut/Wenn die Kunst nur gleichen Werth erzwinget/Wenn des Slaven Freiheit nur gelinget/Und in schwache Brust Genesung streut/Heil der Industrie dann unsrer Zeit.“ (*Müller 2002, S. 411*). Dieser Ausspruch setzt das „moralische Kapital“ unverstellt für das Marketing ein.

Achard und seine Mitfabrikanten wurden von den politisch-ökonomischen Rahmenbedingungen hin- und hergeworfen. So hatte Napoleon I. die Zuckerproduktion in Kontinentaleuropa stark gefördert. Nach seinem Sturz bewirkten Freihandelsströmungen das Ende der Zuckerwirtschaft in Preußen. Achard und die anderen Pioniere waren ruiniert. Die Renaissance und den Boom der Zuckerrübe Mitte und Ende des 19. Jahrhunderts sollten sie nicht mehr erleben.

So steht Achard, wie viele andere Heroen und Heroinnen des Fortschritts, zwischen den Zeiten. Neues kündigt sich an, wie das Ende des Sklavenhandels, aber Altes, die Monarchie und die Leibeigenschaft, wird noch unhinterfragt hingenommen. Achard war kein verfrühter „Wokie“, kein Mensch, der übertrieben politisch korrekt handelte. Er war vielmehr ein Mann, der in einer – seiner – hauchdünnen Gegenwart humanen Fortschritt ertüfelt hat. Dass er dabei sein Vermögen und seine Gesundheit ruinierte, spricht für sein aufrichtiges Streben.

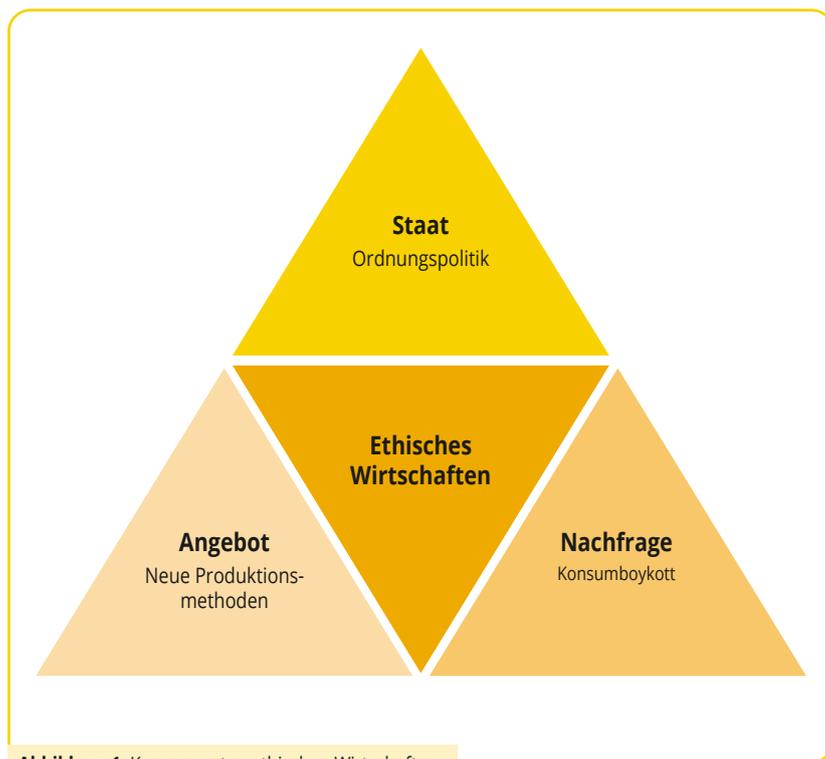


Abbildung 1: Komponenten ethischen Wirtschaftens

Die zweite wichtige Triebkraft war die Aufklärung: „Les hommes naissent et demeurent libres et égaux en droits.“ – Die Menschen werden frei geboren und bleiben frei und gleichberechtigt (ihr Leben lang). Das erklärte die französische Nationalversammlung 1789. Dieser Paragraph richtete sich natürlich auch gegen die Sklaverei, aber zuerst einmal gegen alle Formen spätfuderaler Unfreiheit, Leibeigenschaft und Adelsprivilegien.

Drittens fanden auch die Untertanen der noch weitgehend absolutistisch beherrschten deutschen Länder vielfältige Anknüpfungspunkte an die Bewegung. Die Sklavenausbeutung in der Karibik war aus ihrer Perspektive die aufs höchste gesteigerte Erscheinungsform ihrer eigenen Knechtschaft.

Das abolitionistische Engagement konnte viertens dazu beitragen, das eigene Selbstwertgefühl zu steigern. Man wurde, so gesonnen, zu einem gewissen Grad ein besserer Mensch – sowohl in der eigenen als auch in der Wahrnehmung der anderen.

In Verbindung mit dem erwachenden Nationalismus konnten sich fünftens die Deutschen auch anderen Völkern überlegen fühlen; anders als die Menschen in den Niederlanden, in England und Frankreich waren sie schließlich selbst keine Sklavenhalter.

All das sind Rationalisierungen, die mit Ideen als treibenden Motiven für den Verlauf der Geschichte arbeiten. Die Entwicklung des Abolitionismus lässt sich aber auch mit ökonomischen Argumenten begründen: Die Sklavenwirtschaft wurde abgeschafft, weil sie sich nicht mehr rentierte (Williams 1944). Abolitionist zu sein, verschaffte den Surrogatforschenden darüber hinaus „moralisches Kapital“, das sich durchaus als verkaufsfördernd erweisen konnte.

Pionierleistungen in Produktion und Konsum

Erst weit in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzten sich die von Achard und Gleichgesinnten angestoßenen Pionierleistungen in einem zweiten Anlauf durch: die neu gezüchteten Zuckerrüben mit einem höheren Zuckeranteil von rund 15 Prozent, ihre Beteiligung an der Weltzuckerproduktion von schließlich rund 20 Prozent und das endgültige Ende der Sklaverei in Amerika. Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es weder auf Angebots- und Nachfrageseite noch in der staatlichen Ordnungspolitik tiefgreifende Aktivitäten hin zu einem ethischen Wirtschaften (Abb. 1).

Rohrzuckerboykotts wurden im alten Reich kaum praktiziert und entfalteten wenig Durchschlagskraft. Am ehesten noch trugen sie zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung bei (Lentz 2020). Auf der Angebotsseite entwickelte sich erst durch Achard eine Alternative zum Rohrzucker, die aber zunächst nur unter dem Schirm der Kontinentalsperre wirtschaftlich war. Die Politik dämmte in dieser Zeit den atlantischen Dreieckshandel zwar ein, die Sklaverei in Amerika blieb aber noch lange bestehen. Als zentraler Faktor ihrer Abschaffung erwies sich letztlich das selbsttrübselige Lebenswerk Achards (Krise 1997).

Fazit

Der Fortschritt ist eine Schnecke und kommt nicht von allein. Es braucht mutige Pionierinnen und Pioniere auf der Angebots- und Nachfrageseite sowie eine weitsichtige Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik, die entsprechendes Handeln fördert (Schumpeter 1961). Das dürfte nicht nur in der spätfuderalen Welt des Franz Carl Achard, sondern auch angesichts der Herausforderungen unserer Gegenwart gültig sein. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

PD Dr. Rainer Hufnagel lehrt seit 2009 an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in den Bereichen Lebensmittelmanagement und Ernährungs- und Versorgungsmanagement.

PD Dr. Rainer Hufnagel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Fakultät Landwirtschaft
Markgrafenstraße 16, 91746 Weidenbach
rainer.hufnagel@hswt.de

Sweet dreams are made of this, oder?

STEFAN HACKENBERG

Wer unbekümmert durch die Regallandschaften heimischer Supermärkte streunt, stellt schnell fest: das „dolce vita“ ist greifbar nahe. Ob im angeblich gesunden Müsli der Marke „Ladenkracher“ oder im Orangennektar „Sonnenbrand“ mit dem naturnah gestalteten Etikett – ohne Zucker geht es nicht. Ehrlich.

Zucker gilt bei so manchem Dentisten als Finanzierungsgrundlage des Immobilienkaufs. Karies ist dort sozusagen der Zement beim Hausbau. Zucker deshalb je nach Ausgangslage grundsätzlich hoch zu loben oder zu verteufeln wirkt aber irgendwie ungerecht. Denn Zucker hat neben einigen schlechten Eigenschaften auch seine guten Seiten. Schließlich fehlt dem menschlichen Körper ohne Zucker ein schnell verfügbarer Energielieferant – und der Seele der Genuss. Damit wollen wir nicht elegant aus einer Neiddebatte gegen die zahnärztliche Branche aussteigen, sondern diesem Stoff, aus dem so manche Träume sind, Gerechtigkeit widerfahren lassen. Zuerst einmal muss man wissen, wo Zucker die menschlichen Wege kreuzt. Obacht ist angeraten – und das betrifft nicht nur Menschen mit einem ausgeprägten Hang zum Übersetzen von Codebezeichnungen auf der Lebensmittelpackung. Denn Zucker kommt oft inkognito daher. Ihn zu enttarnen bedarf einer gewissen Bildungsgrundlage. Wer beispielsweise bei Gerstenmalzextrakt an ein gemütliches Bierchen in der Stammkneipe denkt oder bei Agavendicksaft an einen Cocktail an Portugals Algarve-Stränden, hat die Rechnung ohne den Wirt gemacht. Nix da, das ist Zucker inkognito. Genau wie Maltodextrin, Saccharose oder Polydextrose. Er hält so über Brot, Müsli, Gebäck, Schokolade, Eis, Süßwaren, Fruchtjoghurt, Desserts, Pudding, Limonade, Pizzen, Soßen, Aufstriche oder Marmelade Einzug in den familiären Haushalt. Diese Aufzählung ist ohne Anspruch auf Vollständigkeit – versteht sich. Und man fragt sich: Warum genau tritt dieser vielnamige Klebstoff so gern inkognito auf?

Es liegt zuvorderst an der Menge. Verschleierungstaktik nennt es der Strategie; mitunter gar Irreführung der Jurist. Hinzu kommt: Viel hilft nicht zwangsläufig viel, auch wenn man anderswo anderes hört. Was beispielsweise der einst mittels Cola von den Panzergranadiern der Bundeswehr zur effektiven Kanonenrohrreinigung eingesetzte Zucker ratzfatz bewirkte, muss beim Menschen selbst nicht den gleichen Effekt haben. Tatsächlich bewirkt das zuckerreiche Getränk das Gegenteil – zumindest in hohen Dosen und bei bestimmten Blutgefäßen. Auch das Exempel des in klebrigem Zuckergetränk liegende sich selbst zerlegende Fleisch ist wohlbekannt, auch wenn der oder die Zuckerliebende sich nur in den seltensten Fällen solchen Bäderturen unterziehen wird.

Wer im Kopf seinen täglichen Lebensmittelverzehr durchgeht, stellt schnell fest, dass er die von DGE, WHO und anderen dienstbaren Geistern aus der Ernährungs- und Medizinbranche empfohlene Menge von 25 bis 50 Gramm Zucker pro Tag bei einem durchschnittlichen Konsum von 2000 Kilokalorien locker überschreitet. Ausgeschlossen von dieser Menge ist beruhigender Weise der Zucker, der natürlich in Obst, Gemüse oder Getreide enthalten ist. Da das kleinste Bonbon so zur teuflischen Versuchung gerät, bedarf es großer Energie, diese Empfehlungen zu befolgen und nicht einfach aufzugeben.



Foto: © Jenny Sturm/stock.adobe.com

Aber warum überhaupt auf das – legale – meist weiße Pulver komplett verzichten? Schließlich ist es nicht nur beim Sport und in Prüfungssituationen ein geschätzter Begleiter. Dort ist kurzfristig wirksame, zusätzlich zugeführte Energie oft vonnöten. Kurzfristig, versteht sich. Ob aber auch das dritte Stück Sachertorte beim gemütlichen Kaffeekränzchen oder tafelfeise Schokolade als Seelentröster zwingend erforderlich sind, hängt vom point of view ab. Statt „Viel hilft viel“ könnte ja theoretisch auch die andere Platitude „Weniger ist mehr“ zum Einsatz kommen.

Dass Zucker in seiner Reinkultur einfach so gelöffelt wird, ist tatsächlich selten. In der Praxis gibt man dann doch lieber der Verführung in Verkleidung eines braunen Brotaufstrichs mit Restbestandteilen von Haselnuss und Kakao, kilometerlangen Pralinen oder dem Odem der Lippen nach. Die so reichlich aufgenommene Energie steht laut Werbung für anschließende körperliche oder geistige Leistung zur Verfügung.

Und tatsächlich: Wer diese Energie nutzt, um versteckten Zucker zu enttarnen, kann den Ausstieg aus dem vorprogrammierten körperlichen Abstieg wagen. Wer einen Panzer fährt, kann ruhig weiter seine Cola kaufen, allen anderen sei stattdessen Mineralwasser anempfohlen. Als Geschmacksverstärker kann bei Bedarf das eine oder andere Teeblatt dienen – natürlich zuckerfrei.

Überhaupt sind selbst bereitete Nahrung und ein achtsamerer Umgang mit dem Essen – nicht nur hinsichtlich des Zuckerkonsums – ein guter Weg, sowohl das eigene Körpergewicht zu halten oder, falls nötig, zu reduzieren als auch insgesamt gesünder zu leben. Der Geist dankt es dem zuckerbefreiten Leib mit stabilerer Laune und erholsamerem Schlaf, um nur zwei Aspekte zu nennen.

„Sich mal was gönnen“ – das ist dabei durchaus in Ordnung. Denn allein in der zu hohen Dosis liegt das Gift. Und auch wenn Annie Lennox einst im Seelenschmerz sang „Sweet dreams are made of this“ – Zucker in Hülle und Fülle war da wohl nicht gemeint. ●



DER AUTOR

Freier Journalist, Sachbuchautor, Regisseur für Hörfunk- und Audio-Produktionen. Lebt sowohl in der Eifel als auch im Cuxland. Kocht gerne und isst ebenso gerne.

Stefan Hackenberg

StefanHackenberg-eu@gmx.de



Foto: © Vadym/stock.adobe.com

Gesundheitliche Effekte von Zucker

DR. LIOBA HOFMANN

Zucker ist ein Kulturgut, bietet technologische Vorteile, zum Beispiel bei der Konservierung von Lebensmitteln, und ist für den Organismus eine rasch verfügbare Energiequelle. Allerdings mehren sich die Stimmen, die vor den gesundheitlichen Risiken von Zucker warnen.

Bereits alte Schriftrollen aus Persien und Ägypten liefern Hinweise, dass übermäßiger Konsum von Zucker aus Zuckerrohr und Honig zu Übergewicht und Beschwerden führen kann, die an heute bekannte Erkrankungen wie Karies, Diabetes oder Gelenkschmerzen erinnern. In der frühen Neuzeit dagegen stand Zucker hoch im Kurs, auch bezüglich seiner gesundheitlichen Wirkungen. Im 19. Jahrhundert galt er als Quelle des Lebens, wichtig in Zeiten von Mangelernährung und Hunger (Hirschfelder 2018). Nach und nach mehrten sich kritische Stimmen, die vor den negativen gesundheitlichen Effekten eines überhöhten Zuckerkonsums warnten, insbesondere im Zusammenhang mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen (vgl. Yudkin 1968, 1972, 1979, 1983). Heute hat Zucker, vor allem in zugesetzter Form, ein deutlich negatives Image.

Zuckerwirkungen

Zucker ist ein Oberbegriff, der je nach Kontext unterschiedlich weit gefasst ist. Die voneinander abweichenden Abgrenzungen erschweren Evidenzbewertungen der aktuellen Studienlage und die darauf beruhende Ableitung quantitativer Zufuhrempfehlungen von Fachgesellschaften und Organisationen (Perrar, Alexy 2021).

Als schwierig erweist sich zudem die akkurate Erfassung der Ernährung über einen längeren Zeitraum sowie die Kontrolle von Einflüssen durch andere Ernährungs- oder Lifestyle-Faktoren (Confounder) (Song et al. 2022).

Meist wird Zucker in zusammengesetzter Form wie im Haushaltszucker (Saccharose), in Früchten oder Honig, seltener als reine Fruktose oder Glukose zugeführt (**Übersicht 1**). In Früchten und Gemüse ist Fruktose, aber auch Glukose, anders zu bewerten als beispielsweise in Weißzucker, Honig, Ahornsirup oder Maissirup. Schließlich sind in natürlichen Lebensmitteln noch weitere wertgebende Inhaltsstoffe enthalten, die die Stoffwechseleffekte der Zucker modulieren (z. B. Ballaststoffe).

Zuckerdefinitionen

(nach DAG, DDG, DGE 2018; Watzl 2018)

- **Gesamtzucker:** Summe aller Mono- und Disaccharide in der Nahrung, unabhängig von deren Quelle
- **Zugesetzter Zucker:** alle Mono- und Disaccharide, die zu einem Lebensmittel während der Herstellung oder Zubereitung hinzugefügt werden, inklusive Zucker aus Sirupen und anderen isolierten Zuckern
- **Freier Zucker:** alle Mono- und Disaccharide, die einem Lebensmittel vom Hersteller oder Konsument zugesetzt werden sowie in Honig, Sirupen, Fruchtsaftkonzentraten und Fruchtsäften natürlich enthaltene Zucker

Die metabolischen Wirkungen einzelner Zuckerarten können sehr unterschiedlich ausfallen. Glukose beeinflusst den Blutglukose- und Insulinspiegel und damit das metabolische Syndrom sowie Diabetes mellitus. Fruktose als Einzelmolekül dagegen wirkt nicht wesentlich auf Blutglukose- und Insulinspiegel und galt deshalb lange Zeit als ideales Süßungsmittel vor allem für Menschen mit gestörter Glukosetoleranz (Priebes et al. 2016).

Mittlerweile ist bekannt, dass die maximale Resorptionskapazität der Darmschleimhaut für Fruktose (über einen speziellen Fruktosetransporter; GLUT5) bei gesunden Personen im Mittel bei rund 35 bis 50 Gramm pro Tag liegt. Wird zu viel Fruktose zugeführt, gelangt diese in tiefere Darmabschnitte und macht sich über gastrointestinale Symptome bemerkbar (Priebes et al. 2016). Zudem kann eine sehr hohe Fruktoseaufnahme zu Darmfehlbesiedlung (veränderte Lokalisation des Darmmikrobioms) und Dysbiose (veränderte Zusammensetzung und Funktion des Mikrobioms) führen. Ein Zuviel an Fruktose wird nicht resorbiert, sondern dient als Bakteriensubstrat. Das veränderte Mikrobiom kann die Darmbarriere beeinträchtigen; möglicherweise entstehende subklinische Entzündungen wären über einen Anstieg des C-reaktiven Proteins (CRP), einem Indikatorprotein für Entzündungen im Körper, messbar (Bischoff, Schweinlin 2018).

Psyche

In Speisen und Getränken trägt Zucker zum Geschmack bei (Greier 2021). Zuckerreiche Lebensmittel und Gerichte sind daher, ähnlich wie fettreiche, besonders geschmacksintensiv. Ihr Verzehr führt zur Dopaminfreisetzung im Belohnungszentrum des Gehirns; die Mahlzeitenzufriedenheit steigt. Exzessive Zuckeraufnahme kann Neuroadaptationen im Belohnungssystem triggern, die das Essverhalten vom Energiebedarf entkoppeln (Freeman et al. 2018; Philipsborn et al. 2017).

Nach einer Metaanalyse von 31 randomisierten Kontrollstudien mit insgesamt 1.259 Erwachsenen fühlten sich Teilnehmende der Verumgruppen innerhalb einer Stunde nach dem Konsum sehr zuckerhaltiger Produkte weniger aufmerksam und müder als Teilnehmende der Placebogruppen. In dieser Metaanalyse hatte Zucker unabhängig von der Aufnahmemenge und den Aktivitäten der Testgruppen keinen Einfluss auf die Stimmung. Möglicherweise bewirkt Zucker also nur kurzfristig eine Verbesserung der Stimmungslage (Mantantzis et al. 2019).

Diverse Studien deuten auf einen Zusammenhang zwischen Ernährungsmustern und dem Risiko psychischer Störungen hin. So zeigten sowohl Beobachtungs- als auch experimentelle epidemiologische Studien eine Zunahme von Depressionen und Angstverhalten bei Menschen mit längerfristig hohem Zuckerkonsum. Danach geht übermäßiger Zuckerverzehr mit Zwanghaftigkeit und Impulsivität als möglichen Folgen einher. Solche sich wiederholenden Verhaltensweisen können prädisponierend für Substanzabhängigkeiten sein (Witek et al. 2022).

Eventuelle Zusammenhänge zwischen Zuckerkonsum und dem Risiko, an einer Depression zu erkranken, zeigen auch die Daten der prospektiven Whitehall II-Studie: Erhoben wurde der Zuckerkonsum von 8.000 Männern, unabhängig von ihrem sonstigen Gesundheitsverhalten, soziodemografischen und ernährungsbedingten Faktoren, Adipositas und anderen

Übersicht 1: Anteil an Fruktose, Glukose und Verhältnis zwischen Fruktose und Glukose in ausgewählten Lebensmitteln (www.nahrungsmittel-intoleranz.com, aufgerufen am 31.10.2022)

Lebensmittel	Fruktose in g/100 g	Glukose in g/100 g	Verhältnis Fruktose/Glukose
Agavensirup	55,6	12,4	4,5
Ahornsirup	29,8	30,1	1
Apfel	6,9	3,4	2
Cola	5	5	1
Dattel	31	34	0,9
Honig	40,2	35,2	1,1
Mais (Dose)	2,9	3,1	0,9
Pflaume getrocknet	12,5	25,5	0,5
Tomate	1,5	1,2	1,3

Erkrankungen. Nach fünf Jahren hatten die Teilnehmenden mit dem höchsten Zuckerkonsum aus Süßigkeiten und Getränken (über 67 g/d) ein 23 Prozent höheres Risiko nach weiteren fünf Jahren an einer Depression zu erkranken – verglichen mit Teilnehmenden, die weniger als 39,5 Gramm Zucker pro Tag verzehrten. Dafür gibt es verschiedene Erklärungsansätze (Knüppel et al. 2017):

- Abnahme von BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor: essenziell für Erhaltung und Neubildung von Nervenzellen)
- erhöhte Entzündungswerte
- veränderte Hormonspiegel (Hypoglykämien nach Verzehr glukosereicher Lebensmittel durch erhöhte Insulinantwort; fördern langfristig Hyperglykämien, die mit Müdigkeit, Antriebslosigkeit und Konzentrationsproblemen einhergehen).

Empfehlungen zur Zuckeraufnahme

DGE. Die DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung; 2021) empfiehlt Erwachsenen, den Konsum von *freiem* Zucker auf maximal zehn Prozent der Gesamtenergiezufuhr zu begrenzen. Das entspricht einer Zufuhr von 50 Gramm pro Tag bei einer Energiezufuhr von 2.000 Kilokalorien. Zuckerreiche Ernährungsformen begünstigen allgemein eine höhere Energieaufnahme.

Unter isokalorischen Bedingungen sieht die Fachgesellschaft keinen Zusammenhang zwischen der Entstehung von ernährungsmitbedingten Erkrankungen und der Aufnahme von *freiem* Zucker. Allerdings erhöht der Konsum von *zugesetztem* Zucker, vor allem in Form zuckergesüßter Getränke, das Risiko für Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2, Hypertonie, das metabolische Syndrom und kardiovaskuläre Erkrankungen. Zuckerreiche Ernährungsformen begünstigen einen höheren Energieverzehr.

EFSA. Die EFSA (European Food Safety Authority; 2022) hält nach einer kürzlich erstellten Sicherheitsbewertung die Festlegung einer tolerierbaren oberen Aufnahmemenge (UL – upper intake level) von Zucker für nicht möglich, stellt jedoch fest: „Die Aufnahme von zugesetzten und freien Zuckern sollte im Rahmen einer ernährungsphysiologisch angemessenen Ernährung so gering wie möglich sein“. Auch ließ sich kein Schwellenwert für einen gesundheitlich unbedenklichen Zuckerverzehr erkennen. Vielmehr nehmen die Risiken laut EFSA-Stellungnahme linear mit der Menge an verzehrtem Zucker zu. Es gibt Hinweise auf einen positiven und kausalen Zusammenhang zwischen der Aufnahme von *zugesetztem* und *freiem* Zucker und einem gesteigerten Risiko für einige chronische Stoffwechselerkrankungen. Die Ergebnisse basieren auf Daten aus randomisierten Kontrollstudien (nicht aber prospektiven Kohortenstudien) mit meist isokalorischem Austausch der Energieträger mit folgender wissenschaftlicher Evidenz:

- moderat für Adipositas und Dyslipidämie
- niedrig für nicht-alkoholische Fettleber und Diabetes mellitus Typ 2
- sehr niedrig für Hypertonie

Zuckerkonsum in Deutschland

In der „Identification and prevention of dietary and lifestyle induced health effects in children and infants study“ (IDEFICS), einer europäischen Multicenter-Kohortenstudie, die in den Jahren 2006 bis 2012 durchgeführt wurde, hatten 1.831 Kinder im Alter von zwei bis neun Jahren aus Deutschland mit 27 Energieprozent die höchste Aufnahme an freiem Zucker.

Laut DONALD-Kollektiv – mit Studienteilnehmenden aus Familien mit hohem sozio-ökonomischem Status – sank die Aufnahme an freiem Zucker bei 1.312 Kindern und Jugendlichen im Alter von drei bis 18 Jahren in den Jahren von 2005 bis 2016 leicht, lag aber im mittleren Wert immer noch bei über 16 Prozent der Tagesenergieaufnahme (Perrar, Alexy 2021).

Erwachsene Frauen nahmen laut Nationaler Verzehrsstudie II (NVS II) im Befragungszeitraum 2005 bis 2007 rund 14 und Männer 13 Energieprozent an freiem Zucker pro Tag auf. Insbesondere junge Menschen zwischen 13 und 24 Jahren konsumierten über 600 Milliliter gesüßte Getränke pro Tag, davon mindestens 300 Milliliter als Limonade (Philipsborn et al. 2017).

Auch Wang et al. (2022) fanden in einem systematischen Review mit Metaanalyse prospektiver Beobachtungsstudien einen Zusammenhang zwischen hohem Zuckerverzehr und Depressionen. Nach Hu et al. (2019) besteht eine nicht-lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen Überkonsum von Süßgetränken und Depressionen mit einer Schwelle von zweimal täglich etwa 250 Millilitern Cola (zwei „Cups“).

Fazit. Eine kurzfristige Verbesserung der Stimmung durch zuckerreiche Lebensmittel ist trügerisch, langfristig erscheint ihr Einfluss auf die Psyche eher negativ zu sein, wenngleich ein ursächlicher Effekt bislang nicht belegt ist (Mantantzis et al. 2019).

Sättigung

Bei Konsum großer Zuckermengen innerhalb kurzer Zeit – etwa über Süßgetränke – ist kontextabhängig eine reaktiv übersteigerte Insulinfreisetzung und nachfolgende Hypoglykämie mit erneuten Heißhungerattacken möglich (Wölnerhanssen 2020). Schmackhafte Nahrung und hochkalorische Getränke beeinflussen die natürliche Appetitregulation, indem sie die Ausschüttung von Hungersignalen hochregulieren und gleichzeitig die Antwort auf Sättigungsgefühle abschwächen (Philipsborn et al. 2017). Die zusätzliche Aktivierung des Belohnungssystems fördert die Energieaufnahme unabhängig vom Energiebedarf, was langfristig zu Übergewicht und Adipositas führen kann.

Bei adipösen Menschen kann die Dopamin-Rezeptordichte reduziert sein, sodass sie weniger sensitiv auf Belohnungsreize reagieren und daher mehr Nahrung benötigen, um dieselbe Belohnungswirkung zu erzielen. Zudem sättigen Süßgetränke weniger stark als isokalorische Mengen an fester Nahrung oder Flüssigkeiten, die gleichzeitig Proteine und Fette enthalten. Dieser Umstand kann zu einer gesteigerten Energieaufnahme beitragen (Philipsborn et al. 2017).

Dabei kann das Sättigungsgefühl je nach Art des verzehrten Zuckers unterschiedlich ausfallen, wie eine Studie aus Basel zeigt: Zwölf gesunde junge Männer erhielten über eine Magensonde Fruktose, Glukose oder eine zuckerfreie Kontrollsubstanz. Anschließend wurden die Gehirnaktivität der Pro-

banden im Ruhezustand mittels Magnetresonanztomographie (MRT) untersucht, der Spiegel von Sättigungshormonen im Körper bestimmt und die Teilnehmer nach ihrem persönlichen Sättigungsgefühl befragt. Es zeigte sich, dass Fruchtzucker das Belohnungssystem vergleichsweise wenig aktiviert. Anders als nach der Glukosegabe stieg auch das Niveau der Sättigungshormone nach Fruktosegabe kaum bis wenig an; das individuelle Sättigungsgefühl nahm kaum zu (Wölnerhanssen et al. 2015). Dieses setzt sich offenbar unter anderem aus dem aktivierten Belohnungssystem und weiteren hormonellen Stellschrauben wie Ghrelin und Leptin zusammen (Allayrak 2018; Wölnerhanssen et al. 2015).

Fazit. Die Aufnahme großer Glukosemengen fördert über die rasche Insulinausschüttung erneute Heißhungerattacken. Gleichzeitig ist das Sättigungsgefühl gering, vor allem beim Konsum zucker gesüßter Getränke mit hohem Fruktoseanteil (Gießelmann et al. 2018; Philipsborn et al. 2017).

Körpergewicht

Ein Zuviel an Zucker fördert die Fettsynthese sowie die Ansammlung von ektopischem Fett. Dieses Fett setzt sich an untypischen Stellen des Körpers ab, zum Beispiel im Bauchraum, in Muskelzellen oder in der Leber. Zudem beeinträchtigt es langfristig die Glukosetoleranz, was zu Insulinresistenz und erhöhten Harnsäurespiegeln führt, vor allem bei positiver Energiebilanz (EFSA 2022). Zur Entwicklung von Übergewicht trägt neben anderen Faktoren die Energiedichte von Zucker bei, es stehen aber auch direkte physiologische Folgen der Zuckeraufnahme in der Diskussion (Wölnerhanssen 2020).

Eine europäische multizentrische Beobachtungsstudie untersuchte den Zusammenhang zwischen der Gesamtzuckeraufnahme, dem Körpergewicht und der Körperfettmasse bei 809 Kindern im Alter von zwei bis acht Jahren (EU Childhood Obesity Project). Die Studie lieferte keinen Hinweis darauf, dass eine erhöhte Gesamtzuckeraufnahme bei bedarfsgerechter Gesamtenergiezufuhr mit dem Body-Mass-Index (BMI) oder der Körperfettmasse assoziiert ist (Aumüller et al. 2020).

Durch Aufnahme von Lebensmitteln mit einem hohen glykämischen Index steigt die Konzentration des Darmhormons GIP (Glukoseabhängiges Insulinotropes Peptid) im oberen Dünndarm. Das Peptid steuert die Insulinantwort und die Körperfett-speicherung. Zudem fördert es die Entwicklung einer Insulinresistenz. Dieser GIP-Effekt bleibt auch beim Verzehr von Lebensmitteln mit niedrigerem glykämischen Index erhalten, da Zucker allgemein im oberen Dünndarm wirkt.

Fruktose wird zwar ohne GIP verstoffwechselt, führt aber bei hyperkalorischem Konsum zu einer Zunahme des Leberfetts. Der gleiche Effekt tritt bei isokalorischem Konsum von etwa 25 Prozent Fruktose im Vergleich zu komplexen Kohlenhydraten auf. Im Haushaltszucker addieren sich die Wirkungen beider Zucker: Zu viel Glukose fördert Fettspeicherung und Insulinresistenz, zu viel Fruktose führt zu erhöhtem Leberfett und wirkt weniger sättigend als Glukose (Gießelmann 2018).

41 Kinder mit einem habituell hohen Zuckerverzehr konsumierten über neun Tage eine eukalorische Ernährung mit Stärke anstelle der Fruktose. Innerhalb dieser kurzen Zeit kam es zu einer deutlichen Reduktion des Fettgehaltes in der Leber und der viszeralen Fettmasse (Schwarz et al. 2017). Mög-

licherweise führt übermäßiger Fruktoseverzehr zum Aufbau von Viszeralfett und innerzellulären Entzündungsprozessen mit erhöhter Cortisolausschüttung. Cortisol wiederum fördert die Einlagerung von Bauchfett (*Di Nicolantonio et al. 2018*). Entsprechend lauteten die Ergebnisse einer griechischen Querschnittstudie mit 2.665 Neun- bis Dreizehnjährigen: Ein hoher Süßgetränkekonsum von mehr als zwei Portionen am Tag war mit einer erhöhten viszeralen Fettmasse, nicht aber einem erhöhten BMI assoziiert (*Gallagher et al. 2020*). Allerdings erlauben Querschnittstudien keinen Rückschluss auf Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Fazit. Zucker, insbesondere auch Fruktose, trägt nur unter hyperkalorischen Bedingungen zu Übergewicht bei (*Khan et al. 2016*).

Einfluss der Zuckerquelle

Während der Verzehr zuckerreicher fester Lebensmittel eher durch Anpassung des Verzehrs anderer Lebensmittel kompensiert wird, findet beim Konsum von Getränken eine unzureichende Kompensation der Nahrungsenergie statt. Die unzureichende Sättigung begünstigt bei einer *ad-libitum*-Ernährung eine zu hohe Energiezufuhr (*Konsensuspapier Zucker 2018*).

Nach einer Querschnittstudie von Mussa et al. (2021) mit 6.305 Frauen (Alter: 12–50 Jahre, 13 Jahre Follow-up) war die Aufnahme freier Zucker aus Flüssigkeiten, nicht aber aus fester Nahrung mit einem höheren Risiko für Übergewicht assoziiert.

Eine chinesische Arbeitsgruppe ermittelte in einer Studie mit 1.068 Kindern und 751 Jugendlichen einen Zusammenhang zwischen dem Konsum von Getränken mit zugesetztem Zucker und Übergewicht sowie Adipositas. Ein erhöhtes Risiko ließ sich direkt auf die Höhe des Zuckergehalts zurückführen: Bei einem Konsum von über 25 Gramm täglich stieg die Wahrscheinlichkeit signifikant an. Bei Milch und Milchgetränken mit zugesetztem Zucker zeigte sich keine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Übergewicht oder Adipositas (*Yu et al. 2022*).

Ergebnissen der HELENA-Studie (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) zufolge lässt sich eine hohe Aufnahme von freiem Zucker unabhängig vom Geschlecht nicht mit dem BMI in Verbindung bringen. Die Studie stützt sich auf ein Kollektiv von 843 Erwachsenen aus Europa. Freie Zucker aus Kuchen, Torten, Keksen und Frühstückscerealien hielten das Risiko für Adipositas gering, während sie in Obst- und Gemüsesäften mit einem hohen Risiko für die Entwicklung von Adipositas verbunden waren. Hier sind weitere Studien erforderlich, um langfristig die Exposition gegenüber freiem Zucker aus verschiedenen Nahrungsquellen und ihre Auswirkungen auf die Entwicklung von Adipositas zu untersuchen (*Flieh et al. 2020*).

Ernährungsqualität

Wird die Gesamtqualität der Ernährung mit Fokus auf ihren Anteil zugesetzten Zuckers ins Visier genommen, zeigt eine Studie mit 613 kanadischen Kindern im Alter von acht bis zehn Jahren unterschiedliche Effekte, je nachdem, ob es sich um feste oder flüssige Lebensmittel handelt: Die Entstehung

Studien zufolge wirken besonders gezuckerte Getränke ungünstig auf die Entwicklung von Übergewicht und ernährungsmitbedingten Folgekrankheiten.

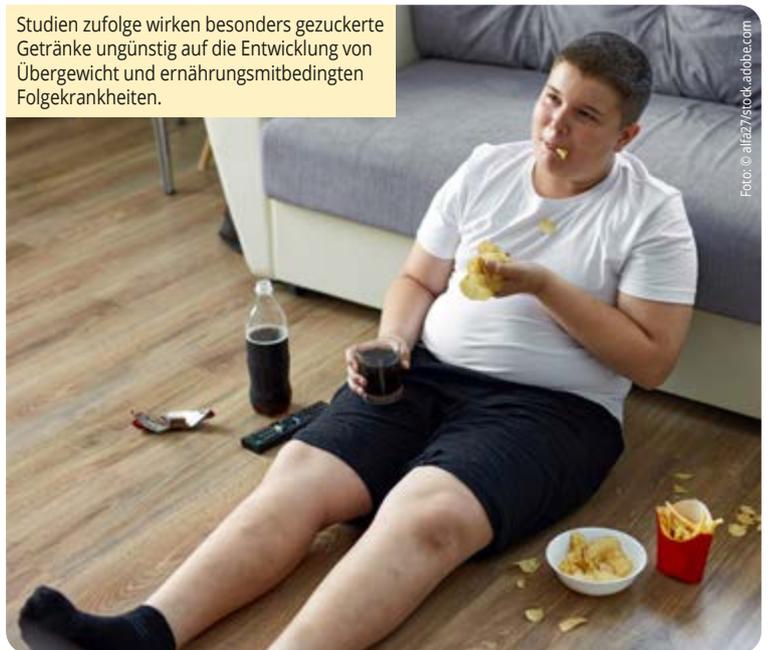


Foto: © alifaz/istock.adobe.com

von Adipositas ist nur mit zugesetzten Zuckern aus flüssigen Lebensmitteln assoziiert (*Wang et al. 2015*).

Nach einer griechischen Studie mit 1.165 Kindern und Heranwachsenden im Alter von zwei bis 18 Jahren ging eine Zuckeraufnahme von über zehn Prozent der Gesamtenergie mit einem 2,57-mal so hohen Risiko für Übergewicht und einem 1,77-mal so hohen Risiko für Adipositas einher, verglichen mit einer Zuckeraufnahme von unter zehn Energieprozent. Auch ging eine hohe Gesamtzuckeraufnahme mit einem hohen Anteil an zugesetztem Zucker einher. Ein hoher Anteil an zugesetztem Zucker wiederum war mit einer allgemein ungünstigen Ernährungsqualität verknüpft, sodass die Aufmerksamkeit nicht nur auf Zucker allein liegen sollte (*Magriplis et al. 2021*).

In einem systematischen Review fanden 21 von 30 Studien eine negative Assoziation zwischen zugesetztem Zucker und der Mikronährstoffaufnahme. Diese Assoziation lag bei der Gesamtzuckeraufnahme nicht vor, da auch nährstoffreiche Lebensmittel wie Milch und Früchte natürlicherweise Zucker enthalten (*Chun et al. 2015*).

Eine Querschnittstudie mit 424 saudischen Kindern im Alter zwischen sechs und zwölf Jahren zeigte, dass ein höherer Prozentsatz an freiem Zucker in der Kost eine signifikant geringere Aufnahme von gesättigten Fettsäuren, Ballaststoffen, Natrium, Kalium, Calcium, Eisen, Zink und Vitamin B₁₂ vorhersagte (*Mumena 2021*).

Zu viel zugesetzte Fruktose, zum Beispiel über Glukose-Fruktose-Sirup, kann Entzündungen im Körper durch erhöhte Fettsäureoxidation in der Leber und erhöhte Transkription von Entzündungsfaktoren fördern. Es kommt allerdings auf die Gesamternährung an: Kurzkettige Fettsäuren, die die Mikrobiota bei der Verdauung komplexer Kohlenhydrate produziert, können inflammatorische Effekte einer fruktosereichen Ernährung ausgleichen. In Früchten sind Fruktose und Glukose von Antioxidanzien, bioaktiven Pflanzenstoffen, Vitamin C, Kalium und Ballaststoffen begleitet, die die möglichen ungünstigen metabolischen Effekte ausgleichen können (*Freeman et al. 2018; Philipsborn et al. 2017*).

Sportliche Leistungsfähigkeit

Schnell verfügbare Kohlenhydrate, zum Beispiel in Form von Maltodextrin, können die körperliche Leistungsfähigkeit bei länger anhaltenden, intensiven Ausdauerbelastungen signifikant verbessern. Wichtig erscheinen sie bei der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung, während körperlicher Belastung über eine Stunde hinaus, aber auch in der Nachbelastungsphase. Eine Kombination von Glukose und Fruktose kann die Verstoffwechslung von Kohlenhydraten zusätzlich erhöhen (DGE 2021).

Ergänzend zur Steigerung verschiedener Aspekte der körperlichen und kognitiven Leistungsfähigkeit verbessert eine Zuckeraufnahme während des Trainings die Flüssigkeitszufuhr, dämpft die Stresshormonreaktion auf intensives und längeres Training und reduziert die subjektiv wahrgenommene Anstrengung (Murray 2014). So führt längeres Training bei moderater bis hoher Trainingsintensität zu einer Erschöpfung der Glykogenspeicher der Leber. Daher ist für Sporttreibende die Aufrechterhaltung und Wiederherstellung der Glykogenspeicher prioritär, vor allem, wenn sie an Veranstaltungen teilnehmen, die wiederholte Anstrengung mit begrenzter Erholungszeit erfordern (Gonzales, Betts 2019).

Tipp. Ein trainingsinduziertes Glykogendefizit durch Einschränkung der Kohlenhydratzufuhr vor, während und/oder nach dem Sport kann Insulinsensitivität und Blutzuckerkontrolle verbessern, zu einer geringeren hepatischen Lipidsynthese führen und so die metabolische Gesundheit verbessern (Gonzales, Betts 2019).

Fazit. Ein hoher Anteil an zugesetztem Zucker in der täglichen Kost, vor allem in Verbindung mit reichlichem Konsum von Softdrinks, ist mit überhöhter Energiezufuhr sowie der Entstehung von ektopen Fettdepots und Übergewicht assoziiert (Mussa et al. 2021; Yu et al. 2022). Zudem reduziert Zucker die Nährstoffdichte der Nahrung (Magriplis et al. 2021).

Typ-2-Diabetes

Die Wissenschaft diskutiert, ob ein hoher Zuckerkonsum Typ-2-Diabetes direkt oder indirekt über Adipositas begünstigen kann. Direkte pathologische Mechanismen können glykämische Effekte unabhängig vom BMI und erhöhtes Leberfett sein. Zudem kann gesteigertes Bauchfett proinflammatorische Zytokine erzeugen verbunden mit Insulinresistenz (Lang et al. 2021). Bei hohem Zuckerkonsum bilden sich irreversible AGEs (Advanced Glycation End Products), Protein-Zuckerkomplexe, die die betroffenen Proteine in ihrer Funktion und Reaktivität verändern, ein weiterer direkter Effekt. Bekannt ist das AGE HbA1c, das Menschen mit Diabetes Auskunft über den Blutzuckerstatus der vergangenen Wochen erteilt. Aufgrund seiner kurzen Lebensdauer ist es nur diagnostisch interessant. Bei dem in den Gefäßwänden vorkommenden Protein Kollagen führt die Komplexierung mit Zucker möglicherweise zu einem Verlust der Elastizität mit vorzeitiger Alterung der Gefäßwände (Wölnerhanssen 2020; Chun et al. 2016).

Ter Horst et al. (2016) zeigten in einer Metaanalyse von kontrollierten Interventionsstudien mit mindestens sechstägiger Dauer unter eukalorischen Bedingungen eine hepatische Insulinresistenz und unter hyperkalorischen Bedingungen mit durchschnittlich 184 Gramm Fruktose pro Tag zusätzlich erhöhte Nüchterninsulinblutspiegel. Offenbar kommt es auch hier auf die Zuckerquelle an.

Nach Reviews und Metaanalysen neueren Datums (z. B. Veit et al. 2022) ging die Aufnahme von Saccharose, Glukose oder Fruktose nicht mit einer gestörten Glukoseregulation und Typ-

2-Diabetes einher, wenn die Nahrung insgesamt dem Energiebedarf entsprach, also nicht hyperkalorisch war. Auch mit Zucker gesüßte Getränke hatten keinen Einfluss auf die glykämische Kontrolle, wenn sie andere Energiequellen ersetzten.

Ein systematisches Review mit Metaanalyse von 17 Kohortenstudien zeigte einen deutlichen Zusammenhang zwischen Softdrinkkonsum und Zunahme der Inzidenz von Diabetes Typ 2 unabhängig vom Körpergewicht (Imamura et al. 2016). Danach erhöhen zuckergesüßte Softdrinks („one serving per day“) das Diabetesrisiko um 18 Prozent. Für Getränke mit Zuckersubstituten betrug die Risikoerhöhung 25 Prozent, für industriell hergestellte Fruchtsäfte sieben Prozent.

Auch nach den Ergebnissen einer Mediationsanalyse basierend auf 192 Ländern von Lang et al. (2021) waren direkte Effekte zu 34 Prozent für den Zusammenhang zwischen Zuckeraufnahme und Diabetes Typ 2 verantwortlich, der BMI als indirekter Effekt zu 66 Prozent. Ziel dieser Mediationsanalyse war es, auf globaler Ebene den Gesamteffekt des Zuckerkonsums auf die Entstehung von Typ-2-Diabetes in einen direkten und einen indirekten Effekt aufzugliedern. Sie verwendete gebündelte, populationsbasierte Daten aus öffentlich zugänglichen Datenbanken.

Fazit. Aktuelle Erkenntnisse deuten darauf hin, dass eine übermäßige Energiezufuhr, gefolgt von übermäßiger Körperfettzunahme, nicht aber der Zuckerverzehr an sich für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes die größte Bedeutung hat (Veit et al. 2022). Aber auch andere Effekte scheinen eine Rolle zu spielen (Lang et al. 2021).

Gicht

Bei der Metabolisierung von Fruktose entstehen durch den Verbrauch von ATP (Adenosintriphosphat) Purine. Diese werden zu Harnsäure abgebaut. Ein Harnsäureanstieg im Blut kann Gicht auslösen, die Nieren schädigen und eine Hypertonie begünstigen (Ayoub-Charette et al. 2021). Mehrere klinische Studien verdeutlichten, dass Fruktose in höheren Dosen Plasmatriglyceride, Harnsäure und Leberfett erhöhen und damit zur Ausprägung des metabolischen Syndroms beitragen. Dieser Zusammenhang ließ sich als gewichtsunabhängiger Effekt auch bei adipösen Kindern nachweisen (Lustig et al. 2016).

Nach einer prospektiven Kohortenstudie mit über 125.000 Teilnehmenden und 1.533 Fällen mit Gicht bei 17 Jahren Follow-up war ein hoher täglicher Fruktosekonsum (über 11,8 Energie%) mit einem erhöhten Gichtisiko verbunden verglichen mit einem geringeren täglichen Konsum (unter 6,9 bis 7,5 Energie%) (Jamnik et al. 2016).

In einem systematischen Review mit Metaanalyse mit weitgehend gesunden Erwachsenen unterschiedlichen Körpergewichts hingen die Harnsäurewerte von der Fruktosequelle ab: Süßgetränke steigerten sie, reiner Fruchtsaft senkte sie (Ayoub-Charette et al. 2021).

Fazit. Nur eine sehr hohe Fruktoseaufnahme (ca. 215 g/d) kann kontextabhängig und bei hyperkalorischer Ernährung über erhöhte Harnsäurewerte im Blut Gicht auslösen. Die Evidenz ist allerdings gering (Jamnik et al. 2016; Wang et al. 2012).

Fettleber

Fruktose wird insulinunabhängig in der Leber zu Fett umgebaut. Deshalb steht ein hoher Fruktosekonsum mit Blutfettstörungen und Fettleber in Zusammenhang (Pribs et al 2016). Studien deuten darauf hin, dass eine zuckerreiche Ernährung mit Saccharose und/oder Maissirup mit hohem Fruktosegehalt nicht nur das Risiko für Fettleber, sondern auch für nicht-alkoholische Steatohepatitis (NASH) durch erhöhte Lipogenese und gestörte Fettoxidation erhöht. Vermutlich tragen die Verstoffwechslung der Fruktose durch Fruktokinase C, der damit verbundene ATP-Verbrauch und Harnsäurebildung dazu bei, die Fettsammlung zu vermitteln. Veränderungen der Darmpermeabilität, des Mikrobioms und einer damit gekoppelten Endotoxämie sowie prooxidative und proinflammatorische Wirkungen von Harnsäure fördern den Prozess (Jensen et al. 2018; **Abb. 1**).

Endotoxämie

Bestandteile von Bakterien gelangen über das (undichte) Darmepithel ins Blut und lösen im Körper subklinische Entzündungen aus.

Schon 80 Gramm Zucker pro Tag (1 l Cola enthält 90 g Zucker) kurbeln die Fettproduktion in der Leber an, wobei die Überaktivität auch dann noch anhält, wenn kein Zucker mehr aufgenommen wird. Das zeigte eine Studie mit 94 gesunden jungen Männern, die sieben Wochen lang täglich zusätzliche Energie über mit unterschiedlichen Zuckern gesüßte Getränke konsumierten.

Dabei war die körpereigene Fettproduktion in der Leber bei der Gruppe mit Fruktose auch mehr als zwölf Stunden nach dem Konsum noch doppelt so hoch wie bei der Gruppe mit Glukose oder der Placebogruppe. Saccharose steigerte der Untersuchung zufolge die Fettsynthese noch mehr als Fruktose allein (Geidl-Flück et al. 2021).

In einer Studie unter Kindern mit hoher Fruktoseaufnahme führte dagegen eine Einschränkung der Fruktose über neun Tage zu Studienbeginn zu einer Verringerung des Leber- und Bauchfetts sowie der Lipidneogenese in der Leber im Vergleich zur Kontrollgruppe, die eine isokalorische Diät erhielt (Schwarz et al 2017). In einer Untergruppe derselben Studie zeigte sich zudem eine Verbesserung anderer Symptome des metabolischen Syndroms, einschließlich diastolischem Blutdruck, Serumtriglyceriden und Insulinresistenz (Lustig et al. 2016).

Chiu et al. (2014) und Chung et al. (2014) stellten bei isokalorischem Austausch von Fruktose mit anderen Kohlenhydraten keinen Effekt auf den Fettgehalt der Leber und den ALT (Alanin-Aminotransferase)-Spiegel fest, wohl aber – wie im Fall von Glukose – bei einer hyperkalorischen Zufuhr (25–35 % über dem Energiebedarf).

Entsprechend fiel das Ergebnis einer Studie mit zehn schlanken Erwachsenen aus, die normale Werte von Leberenzymen und Serumlipiden aufwiesen: Bei achtwöchigem Konsum von täglich 150 Gramm Fruktose traten bei gleichbleibender Energieaufnahme keine relevanten metabolischen Veränderungen auf, auch nicht bei Blutzucker, Triglyceriden und Gewicht (Smajis et al. 2020).

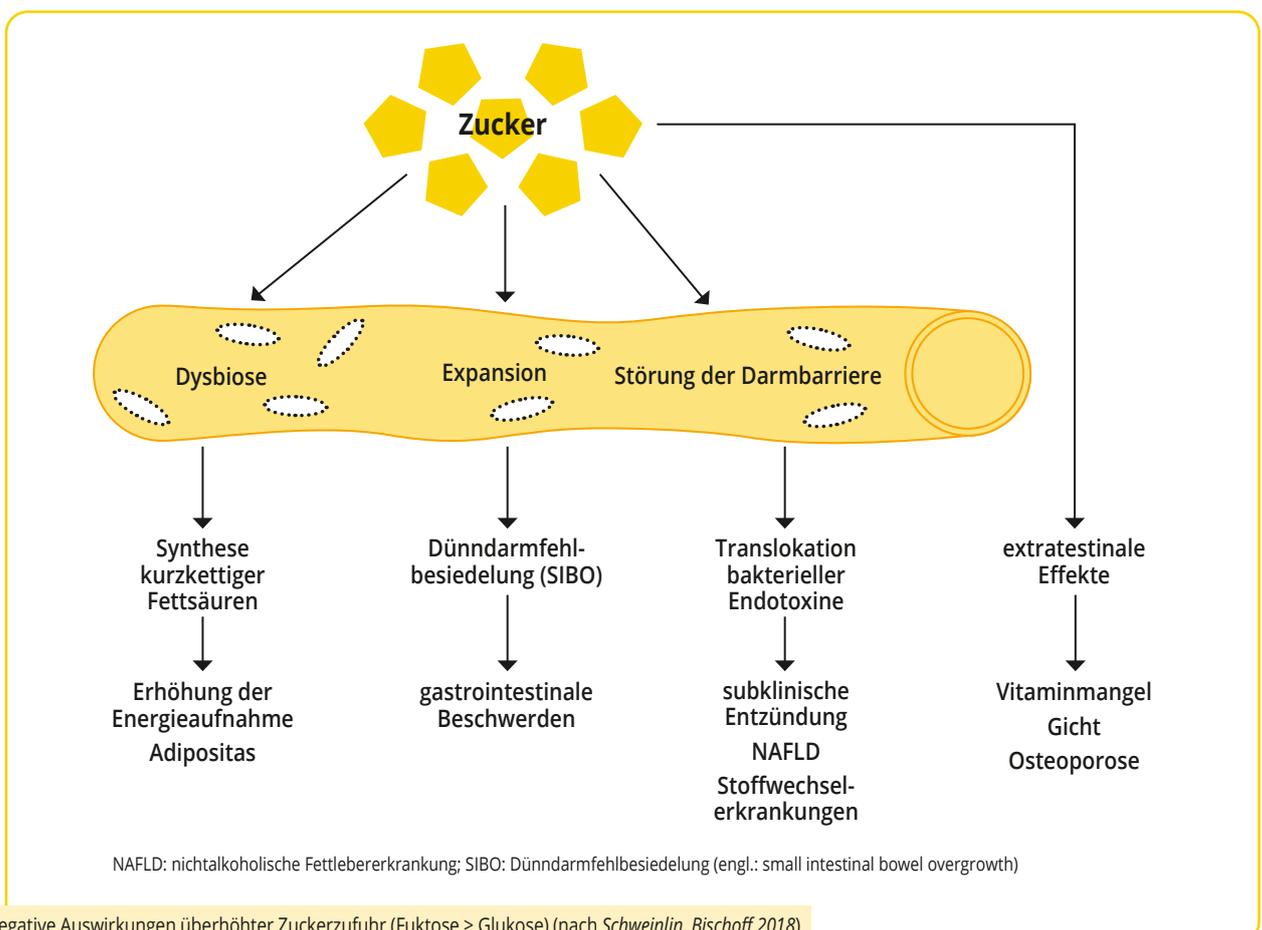


Abbildung 1: Negative Auswirkungen überhöhter Zuckeraufnahme (Fruktose > Glukose) (nach Schweinlin, Bischoff 2018)

Fazit. Ein erhöhter Fruktosekonsum ist kein eigenständiger Risikofaktor für eine nichtalkoholische Fettleber. Das bedeutet: Fruktosereiche Lebensmittel und Süßgetränke steigern nur bei überhöhter Energiezufuhr das Risiko (*Chiu et al. 2014; Chung et al. 2014; Smajis et al. 2020*).

Herz- und Gefäßgesundheit

Nach einem systematischen Review mit Metaanalyse prospektiver Studien besteht ein Zusammenhang zwischen einem ischämischen Schlaganfall und dem Konsum von zuckergesüßten Getränken, möglicherweise aufgrund ihres Einflusses auf Körpergewicht, LDL-Cholesterin, Nüchtern glukose und CRP sowie die Endothelfunktion (*Wang et al. 2022*).

Eine Dysbiose der Darmmikrobiota durch zu viel Fruktose beeinträchtigt die Darmbarriere und führt zu Entzündungen. Endotoxine und Metabolite der Darmbakterien, zum Beispiel Lipopolysaccharide fördern ebenfalls metabolische Entzündungsreaktionen mit Störung der Herzfunktion (*Cheng et al. 2021*).

Nach einem Review von Pietrantonio und Mayrovitz (2022) war die Aufnahme von Süßgetränken positiv mit dem Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen assoziiert. Dabei stieg das Ausmaß des Risikos dosisabhängig, verbunden mit erhöhten Triglyceriden und kardiovaskulärer Sterblichkeit. Mögliche Mechanismen sind Beeinflussung der Gefäßfunktion, Verkalkung der Coronararterien, erhöhte Triglyceridspiegel, entzündliche Prozesse und genetische Polymorphismen.

Nach einem systematischen Review von Kohortenstudien bestand hingegen keine erhöhte kardiovaskuläre Mortalität in Abhängigkeit des Anteils an zugesetztem Zucker an der Gesamtenergiezufuhr, solange dieser Anteil fünf bis 20 Prozent nicht überschritt. Ohne Einfluss war, ob der Zucker aus festen Lebensmitteln oder Getränken stammte (*Song et al. 2022*). Im Rahmen des European Childhood Obesity Project (CHOP; n = 325, Alter: 2–8 Jahre) ging eine erhöhte Gesamtzuckeraufnahme, vor allem aus gesüßten Getränken mit sinkenden HDL-Cholesterinspiegeln einher, die das langfristige Risiko für Dyslipidämie und Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen könnten (*Aumüller et al. 2021*).

Umgang mit Zucker

(nach Greier 2021; NHS 2020)

- Eine ausgewogene Ernährung mit möglichst wenig freien und zugesetzten Zuckern „von Anfang an“ umsetzen (zu Hause, in Kindertagesstätte und (Grund-)Schule)
- Zuckerhaltiges selten und in kleinen Mengen genießen
- Obst, dunkle Schokolade oder getrocknete Früchte in kleinen Mengen als Alternative bei Heißhunger auf Süßes wählen
- Bei verarbeiteten Lebensmitteln auf die Zutatenliste achten
- Getränke, Milchshakes, Speiseeis oder Süßwaren enthalten neben Glukose oft viel Fruktose; sie versteckt sich hinter Begriffen wie Glukose-Fruktosesirup, Maissirup, Fruchtsüße
- Wurstwaren, Fertigsuppen, Suppenwürfel, Dosenobst, Gewürz Gurken, Krautsalat im Glas, Ketchup, Aufstriche, Fertigsoßen und Dressings enthalten oft versteckte Zucker; es gibt über 70 verschiedene Begriffe für Zucker (z. B. Dextrose, Dextrin, Dicksaft)
- Wasser ist Durstlöcher Nummer Eins; zuckerhaltige Erfrischungsgetränke und gesüßte Tee- und Kaffeegetränke in Maßen genießen

Unter langfristiger (länger als 7 Tage) eukalorischer Fruktosezufuhr konnten Metaanalysen jedoch keine negativen Auswirkungen auf Triglycerid-, HDL- und LDL-Cholesterinspiegel erkennen (*Schwingshackl et al. 2020*).

Ergebnisse der Querschnittsstudie PREDISE (PRÉDicteurs Individuels, Sociaux et Environnementaux) (n = 1.019, Alter: 18–65 Jahre; 50 % weiblich) zeigten, dass viele der Assoziationen zwischen Zuckeraufnahme und kardiometabolischen Variablen abgeschwächt oder nicht mehr signifikant waren, wenn die Gesamternährungsqualität und andere Einflussfaktoren wie soziodemografische Variablen einbezogen wurden. Das galt sowohl für die ungünstigen Assoziationen von zuckergesüßten Getränken als auch für die günstigeren von festen Lebensmitteln (*Bergeron et al. 2021*).

Fazit. Insbesondere ein hoher Konsum an zugesetztem Zucker steigert in Verbindung mit einer überhöhten Energiezufuhr das kardiovaskuläre Risiko (*Song et al 2022; Bergeron et al. 2021*).

Hypertonie

Die beim Fruktoseabbau entstehende Harnsäure hemmt im Blutkreislauf die endotheliale Synthese von Stickstoffoxid (NO). NO wirkt gefäßerweiternd und wirkt demnach der arteriellen Hypertonie entgegen. Insgesamt gibt es unter eukalorischen Bedingungen keine Evidenz für einen negativen Einfluss von Fruktose auf Harnsäurespiegel und Blutdruck, während ein sehr hoher Fruktosekonsum unter hyperkalorischen Bedingungen beide Parameter beeinflussen kann (*Stricker et al. 2021*).

Prospektive Kohortenstudien legen einen Zusammenhang zwischen erhöhten Harnsäurespiegeln und essenzieller Hypertonie insbesondere bei Erwachsenen nahe (*Becker et al. 2019*). In einer Querschnittsstudie mit 128 Probanden (Alter: 65–80 Jahre) war eine signifikante positive Assoziation zwischen zugesetztem Zucker und systolischem sowie diastolischem Blutdruck unabhängig von BMI, körperlicher Aktivität, täglicher Energieaufnahme und Blutdruckmedikation bei Frauen zu verzeichnen, nicht aber bei Männern. Eine Reduktion von zwei bis drei Teelöffeln zugesetztem Zucker pro Tag führte demnach zu einem Absinken des systolischen Blutdrucks um 8,4 Millimeter Quecksilbersäule (mm Hg) und einem Rückgang des diastolischen Blutdrucks um 3,7 mm Hg. Ein höherer Konsum ganzer Früchte war – vermutlich wegen der weiteren wertgebenden Inhaltsstoffe – mit einem Rückgang des diastolischen Blutdrucks bei Männern und Frauen verknüpft. Fruktose kann über ihren Einfluss auf Angiotensin II und damit einhergehender gesteigerter Aldosteronproduktion die Natriumretention durch die Nieren fördern und damit den Blutdruck steigern (*Mansoori et al. 2019*).

Bei 1.733 teilnehmenden Jugendlichen im Alter von durchschnittlich 14,7 Jahren an der HELENA-Studie war der Verzehr großer Mengen „non-natural foods“ wie Softdrinks oder Zuckersirup mit einem erhöhten diastolischen Blutdruck bei Mädchen verbunden, was zum Teil auf den hohen Fruktosezusatz zu diesen Lebensmitteln zurückzuführen war. Auch hier hatte der Verzehr unverarbeiteter fruktosehaltiger Lebensmittel wie Gemüse und Obst keinen Einfluss auf den Blutdruck (*Beghin et al. 2021*).

Ein systematisches Review mit Metaanalyse von 14 Studien mit insgesamt 93.873 Teilnehmerinnen und Teilnehmern bestätigt einen Zusammenhang zwischen hohem Konsum zuckergesüßter Getränke und dem systolischen Blutdruck sowie dem Hypertonierisiko im Kindes- und Erwachsenenalter (*Farahangi et al. 2020*).

In einem weiteren systematischen Review mit Metaanalyse von prospektiven Kohortenstudien von Liu et al. (2019) mit rund 900.000 Teilnehmenden hatten nur zuckergesüßte Getränke eine positive Assoziation zu Bluthochdruck. Andere Fruktosequellen wie Früchte, Fruchtojoghurt und reiner Fruchtsaft in moderaten Dosen (100–250 ml/d) hatten eher eine schützende Wirkung. Keine Assoziation bestand bei Milchdesserts, Fruchtsaftgetränken und süßen Snacks. Die Autoren vermuten einen Zusammenhang zu Gewichtszunahmen aufgrund der geringeren Sättigung von Süßgetränken und eines insgesamt ungesunden Lebensstils.

Fazit. Fruktose selbst, unabhängig von der Energiezufuhr, scheint das Risiko für Bluthochdruck nicht zu erhöhen (*Jayalath et al. 2014*). Bei hyperkalorischer Ernährung kann vor allem eine hohe Aufnahme von Süßgetränken Hypertonie fördern (*Liu et al. 2019*).

Karies

Regelmäßiger Zuckerkonsum bewirkt einen Anstieg kariogener Bakterien in der Mundhöhle. Diese metabolisieren Zucker zu Säuren, die – genau wie Säuren aus Früchten oder anderen Lebensmitteln – den Zahnschmelz angreifen. Der pH-Abfall führt zur Demineralisation der Zähne (*Wölnerhanssen 2020*).

Zuckergesüßte Getränke erhöhen das Risiko für Karies vor allem bei jüngeren Kindern. Ältere Kinder und Jugendliche achten möglicherweise eher auf die Mundhygiene. Das zeigte beispielsweise eine Untersuchung von über 900 zehn- bis 15-Jährigen mit zehn und 15 Jahren Follow-up (*Pitichka 2020*).

Bezüglich des Zusammenhangs zwischen Zuckeraufnahme und Kariesprävalenz spielen die Frequenz des Verzehr und die Klebrigkeit des Zuckers eine größere Rolle als die aufgenommene Menge (*van Loveren 2019*). Mit guter Zahnpflege und fluoridhaltiger Zahncreme lässt sich Karies offenbar wirksam begegnen. Während der vergangenen Jahrzehnte ist die Karieshäufigkeit bei jungen Menschen immerhin zurückgegangen (*Heilmann, Ziller 2021*).

Ein hoher Zuckerkonsum ist mit einem erhöhten Risiko von Parodontalerkrankungen, beispielsweise Parodontitis und Gingivitis, assoziiert (*Heilmann, Ziller 2021*). Dabei scheint Zucker auch mittelbar über eine metabolische Wirkung, etwa eine verstärkte Entzündungsneigung im Rahmen einer westlichen Ernährung mit hochglykämischen, prozessierten Kohlenhydraten, orale Erkrankungen zu fördern (*Wölber 2018*). Der vom Zahnfleisch abgesonderte, proteinreiche Sulkusfluid fördert die Keimvermehrung; dabei steigt die Temperatur lokal an, was das Keimwachstum zusätzlich fördert.

Fazit. Die Frequenz des Zuckerverzehrs, die Klebrigkeit des Zuckers und mangelhafte Mundhygiene spielen bei der Entstehung von Karies eine größere Rolle als die aufgenommene Zuckermenge (*van Loveren 2019*).

Mögliche Reaktionen auf die Dämonisierung von Zucker in der Gesellschaft

(nach *Phillipsborn et al. 2017; Buyken 2018*)

- Boomerang-Effekte basierend auf psychologischer Reaktanz
- erhöhte Energiezufuhr durch andere Quellen (z. B. Alkohol)
- problematisches Kompensationsverhalten wie vermehrte Aufnahme ähnlich ungesunder Produkte oder reduzierte körperliche Aktivität
- schlechterer Hydratationsstatus
- Verstärkung von Körperschema- und Essstörungen
- Stigmatisierung und Ausgrenzung von Menschen und Bevölkerungsgruppen mit Übergewicht oder Verhaltensmustern, die als ungesund wahrgenommen werden
- Verlust an Lebensqualität mangels unbeschwerten Genusses von Lebensmitteln und Getränken

Fazit

Der Verzehr zuckerhaltiger Lebensmittel trägt bei vielen Menschen zu Genuss und Lebensqualität bei. Im Sport kann er als rasch verfügbarer Energiespender dienen. Studien belegen, dass vor allem ein hoher Zuckerkonsum im Rahmen einer überkalorischen Ernährung negative gesundheitliche Folgen haben kann. Dann prädestiniert er für Übergewicht und Adipositas sowie deren Begleiterkrankungen.

Auch direkte Effekte auf die Entwicklung einer Fettleber, auf Insulinresistenz oder kardiovaskuläre Erkrankungen sind möglich. Insbesondere Süßgetränke und ein Zuviel an zugesetzter Fruktose wirken über eine Steigerung der Energiedichte der Nahrung ungünstig auf die Gesundheit; natürlich in Lebensmitteln enthaltener Zucker – gleich ob Fruktose oder Glukose – ist aufgrund begleitender wertgebender Inhaltsstoffe ungleich günstiger zu bewerten als die zugesetzte Form.

Gleichzeitig werden Adipositas und andere Zivilisationserkrankungen durch weitere Einflussfaktoren wie hohe Fett- und Salzaufnahme, geringe Ballaststoffzufuhr und einen bewegungsarmen Lebensstil mitgeprägt. Daher sollte nicht nur Zucker als Auslöser gesundheitlicher Nachteile im Fokus stehen. Das könnte mit unerwünschten Kompensationsmaßnahmen und Reaktionen auf einen Zuckerverzicht gekoppelt sein. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DIE AUTORIN

Dr. Lioba Hofmann absolvierte 1988 das Studium der Ernährungswissenschaft an der Universität Bonn. 1993 promovierte sie an der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Bonn. Sie arbeitet als freie Fachjournalistin in Troisdorf.

Dr. Lioba Hofmann

Theodor-Heuss-Ring 15, 53840 Troisdorf
LiobaHofmann@hotmail.de



Foto: © Nikolay Steck/Adobe.com

Wie viel Zucker ist zu viel?

EFSA-Stellungnahme 2022

DR. MARGIT RITZKA

Als Bestandteil vieler Lebensmittel ist Zucker aus unserer Ernährung kaum wegzudenken. Allerdings kann übermäßiger Zuckerkonsum der Gesundheit schaden. Wie viel freien und zugesetzten Zucker wir bedenkenlos verzehren können, untersuchte ein aktuelles Gutachten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA).

Zucker ist in aller Munde. 32,5 Kilogramm Weißzucker pro Kopf wurden in Deutschland 2020/2021 insgesamt zu Nahrungszwecken verbraucht. Damit ist der Verbrauch – nach einem Hoch vor etwa zehn Jahren – zwar tendenziell rückläufig, liegt aber immer noch rund 15 Prozent höher als vor 70 Jahren (1950/51: 28,1 kg) (BMEL 2022). Seither haben sich unsere Ernährungsgewohnheiten stark verändert. Waren Süßigkeiten in der Nachkriegszeit rar und bis ins ausgehende 20.

Jahrhundert hinein etwas Besonderes, ist das Angebot heute kaum überschaubar und allgegenwärtig. Entsprechend änderte sich auch der Geschmack: Vergleicht man Rezepte aus Kochbüchern der 1950er-Jahre mit solchen der 2000er-Jahre, so ist für viele Backwaren eine Zunahme des Zuckeranteils um bis zu 30 Prozent zu beobachten (Degner 1957; Dr. Oetker 1996). Erst seit Kurzem häufen sich Backanleitungen mit wenig oder ganz ohne Zucker wieder (Maus 2013; Iwan 2019).

Zuckerverzehr in Deutschland

Zucker lässt sich begrifflich in mehrere Unterkategorien einteilen. Unterschieden wird zwischen natürlichem Zucker sowie freiem und zugesetztem Zucker, die zusammen den Gesamtzucker bilden (Abb. 1). Der aus freien Zuckern stammende

de Energieanteil an der Ernährung in Deutschland beträgt bei Erwachsenen rund 15 Prozent (EFSA 2022). Er ist zwar seit einigen Jahren rückläufig, liegt aber immer noch über der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) von zehn Energieprozent (DAG et al. 2018). Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) kommt in ihrer Anfang 2022 veröffentlichten Sicherheitsbewertung von Zucker zu dem Ergebnis, dass die deutsche Bevölkerung im Schnitt 24 Prozent ihrer Energie über Zucker (= Gesamtzucker) aufnimmt (EFSA 2022).

Erwachsene

Aufgeschlüsselt nach Geschlecht und Alter offenbarte die EFSA-Stellungnahme, dass europäische Männer absolut gesehen mehr Gesamtzucker zu sich nahmen als europäische Frauen. Sie aßen allerdings auch insgesamt mehr.

Wenn man den aus dem Gesamtzucker stammenden Energieanteil (En%) der Ernährung berechnet, war dieser jedoch bei Frauen höher. Er betrug für Deutschland 25 Prozent. Frauen beziehen also laut EFSA ein Viertel ihrer Energie aus Zucker (Männer: 22 %). Hauptquellen waren Obst und Gemüse, gefolgt von Haushaltszucker und Süßwaren.

In Deutschland stammten 31 Prozent der Gesamtmenge an verzehrtem Zucker aus Grundnahrungsmitteln und 29 Prozent aus Getränken. Ersteres ist im europäischen Vergleich sehr wenig, letzteres relativ viel. Bei freiem Zucker war Deutschland hier sogar Spitzenreiter: 46 Prozent des Verzehrs stammte aus gesüßten Getränken oder Säften (vgl. z. B. Italien: 16 %). Bei älteren Menschen war der Anteil der Geträn-

ke an der Zuckeraufnahme im Schnitt niedriger, dafür rückten Grundnahrungsmittel in den Vordergrund.

Hierzulande nehmen die Menschen Zucker also eher über gesüßte und seltener über von Natur aus zuckerhaltige Lebensmittel zu sich. So beziehen Frauen in Deutschland 15 Prozent ihrer Energie aus freiem Zucker. Damit sind sie im europäischen Vergleich führend. Die niedrigsten Werte erreichten kroatische Männer mit fünf Prozent. Der Wert für zugesetzte Zucker lag für deutsche Frauen und Männer bei neun Prozent und damit knapp hinter Niederländerinnen und Niederländern (je 10 %). Am wenigsten zugesetzten Zucker verzehrten zyprische Frauen (4 %). Insgesamt war ein deutliches Nord-Süd-Gefälle zu beobachten, mit den skandinavischen und baltischen Staaten, Deutschland und den Niederlanden in der Spitzengruppe und dem Mittelmeerraum mit dem geringsten Zuckerkonsum. Die Daten aller Länder und aller Altersgruppen sind im Annex D des EFSA-Reports zu finden (EFSA 2022).

Säuglinge, Kinder und Jugendliche

Besonders frappierend waren die Ergebnisse für Kinder bis zu einem Jahr: In Deutschland erhielten Kinder zwischen vier und zwölf Monaten 44 Prozent ihres Kalorienbedarfs in Form von Zucker (EFSA 2022). Auch beim Anteil von gesüßten Getränken und Fruchtsäften an den verzehrten zugesetzten Zuckern war Deutschland in dieser Altersgruppe mit 25 Prozent Spitzenreiter. Allerdings lagen nicht für alle Länder Daten vor.

In der Gruppe der bis Dreijährigen war der Anteil über Getränke aufgenommener Kalorien in Deutschland am höchsten (29 %; z. B. Finnland: 4 %). Die Altersgruppe der Drei- bis Zwölfjährigen in Deutschland nahm im europäischen Vergleich ebenfalls am meisten Zucker über Getränke (32 %) und am wenigsten Zucker über Grundnahrungsmittel (37 %) zu sich. Je älter die Kinder und Jugendlichen wurden, desto höher wog der Anteil gesüßter Getränke an der Aufnahme zugesetzter und freier Zucker. Insgesamt stieg der Zuckerverzehr mit zunehmendem Alter der bis 18-jährigen an (EFSA 2022).

Hauptzuckerquelle: Getränke

Zuckerhaltige Getränke spielten in nahezu allen Ländern und fast allen Altersgruppen eine besondere Rolle: Laut EFSA-Stellungnahme gab es keine Nahrungsmittelgruppe, aus der in absoluten Zahlen mehr Zucker aufgenommen wurde.

Zucker - Arten und Quellen

Arten. Der Begriff „Zucker“ steht in der Regel für Saccharose. Diese ist ein Disaccharid aus den Zuckerarten Glukose und Fruktose. Beide kommen in der Natur auch als Einfachzucker vor. Weitere natürlich vorkommende Zuckerarten sind Galaktose, Laktose, Maltose und Trehalose.

Quellen. Natürlich kommen Glukose und Fruktose in Früchten, Beeren, einigen Gemüsen und Honig vor. Saccharose kommt in Zuckerrohr und Zuckerrübe sowie in einigen Früchten vor. Heutzutage ist die Hauptquelle in Lebensmitteln aber raffinierter Zucker. Galaktose findet sich in einigen fermentierten Milchprodukten, Laktose in Milch und Milchprodukten, Maltose in Getreide und Getreideprodukten, Trehalose in Hefe, Pilzen und Krustentieren. Glukose-Fruktose-Sirup wird aus hydrolysierte Stärke hergestellt und zunehmend als Ersatz für Saccharose verwendet, vor allem in den USA. Seine Zusammensetzung ähnelt Saccharose, die Bestandteile liegen allerdings als Monosaccharide vor. Seit Aufhebung der EU-Zuckerquote im Oktober 2017 ist die Produktion von Glukose-Fruktose-Sirup in der EU jährlich gestiegen (Ärztblatt 2017; EFSA 2022).

Ausnahmen bildeten Tschechien, Ungarn, Rumänien und Großbritannien. Dort waren Süßigkeiten die Hauptzuckerquelle. Generell gilt länderübergreifend für den überwiegenden Anteil der Bevölkerung: Wer sehr viel an Zucker über gesüßte Getränke aufnimmt, verzehrt auch mehr Zucker in allen anderen Nahrungsmittelgruppen (EFSA 2022).

Zucker und Gesundheit

Aus gesundheitlicher Sicht ist diese Dominanz des Zuckers in der Ernährung problematisch. Zucker liefert rund 400 Kilokalorien pro 100 Gramm (99,8 % Kohlenhydrate) und spielt als hochkalorischer Energieträger eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Übergewicht und Adipositas sowie entsprechenden ernährungsmitbedingten Folgeerkrankungen. Dabei spielen mehrere Faktoren zusammen.

Sättigung und Sucht

Der als angenehm empfundene Geschmack „süß“ löst eine erhöhte Nahrungsaufnahme aus. So essen die Menschen nicht nur mehr Zucker, sondern insgesamt mehr. Zwar besitzt der Körper zuckerspezifische Sättigungsmechanismen. Diese wirken aber je nach Nahrungsquelle unterschiedlich schnell. Zuckerhaltige Getränke sind hier unter Umständen besonders problematisch, da sie schnell vom Körper aufgenommen



Abbildung 1: Einteilung von Gesamtzucker (EFSA 2022)

Der **Gesamtzuckerverzehr** umfasst nach EFSA (2022):

- **Natürliche Zucker:** Der natürliche Zuckergehalt bestimmter Lebensmittel, zum Beispiel von Obst (Fruktose – Fruchtzucker) oder Milchprodukten (Laktose – Milchzucker)
- **Zugesetzte Zucker:** Zucker oder zuckerhaltige Lebensmittel, die einem Gericht bei der Zubereitung oder zur Würzung zugesetzt werden, zum Beispiel der Zuckeranteil in einem Kuchenteig oder Zucker und Süßmolke in Schokolade
- **Freie Zucker:** Zugesetzte Zucker und Zucker in Form von Honig, Sirup, Saft oder Saftkonzentraten, die direkt verzehrt werden

Kernaussagen der EFSA

Eine tolerierbare obere Aufnahmemenge oder auch eine sichere tägliche Aufnahmemenge von Zucker lässt sich angesichts der Studienlage nicht bestimmen. Insgesamt sind Zusammenhänge zwischen Zuckerkonsum und gesundheitlichen Nachteilen feststellbar, vor allem bei der Entstehung von

- Übergewicht und Adipositas,
- Insulinresistenz,
- Fettstoffwechselstörungen,
- Karies.

Dabei spielt häufig der hohe Energiegehalt von Zucker die entscheidende Rolle. Deshalb lautet die Empfehlung der EFSA: **So wenig Zucker wie möglich!**

werden. Sättigungsrezeptoren im Darm etwa erfassen den Zuckeranteil dadurch nicht vollständig, sodass er kaum zum Sättigungsgefühl beiträgt (*De Graaf 2011*). Vergleichbares gilt für die Zuckerart Fruktose: Sie wirkt nur auf wenige der derzeit bekannten Sättigungsmechanismen (*Teff et al. 2004*).

Offenbar reagiert das Belohnungszentrum im Gehirn auf süßen Geschmack so stark, dass unbegrenzter Zugang zu Süßem suchtähnliches Essverhalten hervorrufen kann. Physiologisch liegt der Sinn dieses Mechanismus darin, bevorzugt energiereiches, ungiftiges Essen auszuwählen – für unsere Vorfahren in Notzeiten überlebenswichtig. In der Überflussgesellschaft der westlichen Industrienationen verkehrt sich das ins Gegenteil (*Freeman et al. 2018; Olszewski et al. 2019*). Gleichzeitig verschiebt sich die Sensitivität der körpereigenen Sättigungsmechanismen, wenn viel Zucker konsumiert wird. Der Körper teilt mit, dass er grundsätzlich mehr Energie benötigt. Ob Entzugerscheinungen oder das Belohnungsgefühl bei der „Sucht nach Süßem“ im Vordergrund stehen, ist Gegenstand der Forschung (*Greenberg, St. Peter 2021*). Man nimmt an, dass die Psyche dabei eine Rolle spielt. Wenn das Süß-Essen zu einer festen Gewohnheit wird, ähnelt das Suchtverhalten allerdings eher einem Zwangsverhalten (ähnlich wie Spiel- oder Handysucht) als einer klassischen körperlichen Abhängigkeit (*Hebebrand et al. 2014*).

Überernährung und Körperfett

Übergewicht und Adipositas haben vielfältige ungünstige gesundheitliche Folgen, die direkt und indirekt mit dem Zuckerkonsum zu tun haben können.

Indirekte Wirkungen. Diese entstehen infolge von Überernährung und überschüssigen Fettreserven im Körper. Dabei scheint es unerheblich zu sein, ob die überschüssigen Kalorien aus Zucker oder anderen Energieträgern stammen (*Ngo Sock et al. 2010; Sobrecases et al. 2010*).

Normalerweise speichert der Körper überschüssige Energie als Fett im subkutanen Fettgewebe (Unterhautfett). Wird dessen Kapazität dauerhaft überschritten, bildet sich zusätzlich viszerales Fett in der Bauchhöhle. Dieses umgibt die inneren Organe, vor allem die des Verdauungstrakts wie Bauchspeicheldrüse, Darm oder Leber (ektopische Fettbildung). Viszerales Fettgewebe ist hormonell besonders aktiv und trägt stärker zum gesundheitlichen Risiko von Übergewicht bei als Subkutanfett (*Palmer, Clegg 2015*). Bei der bevorzugten Lokalisierung von Fettgewebe spielen Geschlecht, Alter, geneti-

scher Hintergrund und körperliche Aktivität eine Rolle: Frauen vor den Wechseljahren lagern mehr Fett in subkutanen Depots ein, vor allem im Bereich der Oberschenkel und des Gesäßes. Männer speichern überschüssiges Fett eher in Muskel- und Leberzellen und bilden mehr viszerale Fettdepots (*Palmer, Clegg 2015*). Das führt zu den allgemein als weiblich und männlich empfundenen Körperformen. Der Grund sind Unterschiede in der Regulation verschiedener am Stoffwechsel beteiligter Gene. Diese sind teils hormonell bedingt (*Pulit et al. 2017*): Wenn bei Frauen nach der Menopause der Östrogenspiegel absinkt, bilden auch sie verstärkt viszerales Fettgewebe. Die Unterschiede verschwimmen – nicht nur in Bezug auf die Figur, sondern auch auf das gesundheitliche Risiko (*Palmer, Clegg 2015; Chen et al. 2019*).

Vom viszeralen Fettgewebe verstärkt freigesetzte Entzündungsmarker, Hormone, Wachstumsfaktoren und andere Signalmoleküle (Adipokine) führen zu unterschwelligem chronischen Entzündungen im ganzen Körper, zu Insulinresistenz und letztlich zu Organschädigungen (*Landeche et al. 2019; De Fano et al. 2022*). Insulinresistenz in Organen mit vermehrter Fettbildung wiederum führt zu gesteigerter Fettablagerung und erhöhten Entzündungswerten – ein Teufelskreis. Viszerales Bauchfett selbst kann durch die Ausschüttung proinflammatorischer Zytokine unter Umständen die Entstehung von Leberkrebs fördern (*Zhao, Lawless 2013*).

Sowohl die hepatische als auch die muskuläre Insulinresistenz verursachen eine kompensatorische Insulinausschüttung (Hyperinsulinämie) und erhöhen das Risiko für Typ-2-Diabetes. In den Muskeln führt ein Übermaß an verfügbarer Glukose zu einer verringerten Aufnahme von Fettsäuren in die Zelle, zu einer verminderten Fettsäureoxidation und zur vermehrten Entstehung zellschädigender Moleküle wie Diacylglycerin und Ceramid (*Bergman et al. 2012; Jocken et al. 2013; Hammer-schmidt, Brüning 2022*). Diese wiederum behindern die insulinvermittelte Aufnahme von Glukose in die Zellen (*Calderón-DuPont et al. 2022*).

In der Leber könnte vor allem Fruktose Schäden verursachen, die allgemein dem Zuckerkonsum zugeschrieben werden. Denn Fruktose fördert die Synthese von Fettsäuren aus Kohlenhydraten und hemmt die Fettsäureoxidation und die Glukoseaufnahme in die Leberzellen (*Coronati et al. 2022*).

Gleichzeitig gibt es Hinweise, dass auch in der Leber letztlich eher ein Zuviel an Energie die entscheidende Rolle spielen könnte. Denn die negativen Folgen sind nicht zu unterscheiden, egal ob die überschüssige Energie aus Glukose, Fruktose oder Fettsäuren stammt (*Ngo Sock et al. 2010; Sobrecases et al. 2010*).

Während Fett im Bauchraum, in Leber und Muskeln den ganzen Organismus beeinflusst, wirken Fettdepots an den übrigen Organen eher lokal. So bewirkt Fettgewebe an den Blutgefäßen eine vermehrte Freisetzung von entzündungsfördernden Mediatoren und fördert die Entstehung von Atherosklerose (*Lovren et al. 2015*).

Direkte Wirkungen. Neben auch den indirekten Folgen einer hohen Zucker- und Energieaufnahme wirken einzelne Zuckerarten auch selbst regulatorisch auf den Stoffwechsel ein.

So aktivieren Saccharose (Disaccharid aus Glukose und Fruktose) und Fruktose die Bildung von Fettsäuren in der Leber (*De-novo-Lipogenese*) und lassen den Triglyceridspiegel im Blut steigen (*Jensen et al. 2018; Rodriguez Mortera et al. 2019*). Die Lipogenese hemmt ihrerseits die Fettsäureoxidation in den Leberzellen. Dadurch steigt der oxidative Stress. Langfristig führt das zu Zellschädigung sowie zur Entstehung einer Fettleber.

Hoher Fruktoseverzehr fördert außerdem den Abbau von Purinen in der Leber. Dadurch steigt der Gehalt von Harnsäure im Blut und Urin und damit das Risiko für Bluthochdruck und Gicht. Der ebenfalls erhöhte oxidative Stress fördert die Entstehung von Atherosklerose. Der Harnsäure-Blutspiegel ist einer aktuellen Studie zufolge mit dem Schlaganfall- und Herzinfarktrisiko assoziiert (*Dong et al. 2021*).

Für den Alltag ist dieser Umstand insofern von Bedeutung, als Fruktose jahrelang als „guter“ Zucker beworben wurde, der den insulinregulierten Glukosestoffwechsel und einige damit assoziierte gesundheitliche Probleme vermeiden helfen sollte. Tatsächlich ist, wie man heute weiß, das Gegenteil der Fall (*Febbraio; Karin 2021*).

Mikrobiota

Es ist erwiesen, dass die Ernährung die Darmmikrobiota beeinflusst, also die Gesamtheit der im Darm lebenden Mikroorganismen (*Do et al. 2018*). So ist bei übergewichtigen Menschen die Mikrobiota weniger divers und besser darin, Energie aus der Nahrung zu gewinnen, als bei normalgewichtigen Personen. Eine sehr zuckerreiche Ernährung bewirkt, dass die Darmwand bis zu 2,5-mal durchlässiger wird als im Durchschnitt. Der Körper kann also Nährstoffe besser aufnehmen, ist aber weniger gut gegen Bakterien und Schadstoffe geschützt.

Mangels standardisierter Daten ist es zurzeit noch nicht möglich, Krankheitssymptome zuverlässig mit der Zusammensetzung der Darmmikrobiota zu verknüpfen (*Rinninella et al. 2019; Vallianou et al. 2019*).

Schwangerschaft

Bis zu 16 Prozent aller Schwangeren sind von Schwangerschaftsdiabetes betroffen (*Coustan et al. 2010*). Dieser entsteht durch niedrige Insulinsensitivität und -sekretion. Zentrale Risikofaktoren sind Adipositas, starke Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und Typ-2-Diabetes in der Familie. Umgekehrt erhöht das Auftreten eines Schwangerschaftsdiabetes das Risiko, später an Typ-2-Diabetes zu erkranken (*Casas et al. 2020*). Es gibt aber auch Hinweise, dass häufiger Verzehr von Einfachzuckern seine Entstehung fördert, während etwa die Mittelmeerdiät (reich an Fisch, Gemüse und Olivenöl) risikomindernd wirkt (*Zhang, Ning 2011; Mijatovic-Vukas et al. 2018*).

Schwangerschaftsdiabetes kann durch die mütterliche Hyperglykämie zu einem sehr hohen Geburtsgewicht des Kindes führen. Dieses gilt als Risikofaktor für späteres Übergewicht oder Typ-2-Diabetes des Kindes (*LifeCycle Project 2019*). Aber auch ein zu niedriges Geburtsgewicht infolge einer dysfunktionalen Plazenta ist möglich.

Ein zu niedriges Geburtsgewicht ist mit verschiedenen gesundheitlichen Problemen assoziiert wie Verzögerungen in Wachstum und neurologischer Entwicklung oder Herzfehlern. Eine zu schnelle kompensatorische Gewichtszunahme andererseits führt für die Kinder später zu ähnlichen gesundheitlichen Problemen wie ein zu hohes Geburtsgewicht: Sie steigert ihr Risiko für Übergewicht, Diabetes mellitus Typ 2 oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Erwachsene (*Nordman et al. 2020*). Eine häufige Ursache für Plazentaprobleme ist die Präeklampsie. Diese betrifft etwa jede 20. Schwangere und ist weltweit eine der häufigsten Todesursachen bei Schwangeren oder Ungeborenen. Sie ist durch Bluthochdruck und Proteinurie gekennzeichnet. Ausgelöst werden kann sie durch Typ-2-Diabetes oder eine positive Energiebilanz. Es gibt mehrere Studien, in denen zucker- und kalorienreiche Ernährung und/oder der vermehrte Genuss zuckerhaltiger Getränke mit einem erhöhten Risiko assoziiert waren (*Borgen et al. 2012*), während etwa die Mittelmeerdiät das Risiko senkte (*Schoenacker et al. 2015; Minhas et al. 2022; Perry et al. 2022*). Allerdings ließen sich in diesen Fällen gemeinsame „Confounder“, wie etwa ein mehr oder weniger gesundheitsbewusster Lebensstil der jeweiligen Probandinnen, nicht ausschließen (*Casas et al. 2020*).

Karies

Karies entsteht durch die Wirkung organischer Säuren im Mund, wenn Bakterien dort Zucker vergären. Die dabei erzeugte Milchsäure greift den Zahnschmelz an (Demineralisierung). Zähneputzen und sonstige dentale Hygienemaßnahmen zerstören den Biofilm der Mundflora auf den Zähnen und reduzieren so den Kontakt des Zahnschmelzes mit organischen Säuren.

Nur wenige Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Kariespotenzial verschiedener Zuckerarten. In einer älteren finnischen Studie zeigte sich Glukose etwa doppelt so kariogen wie Fruktose (*Mäkinen, Scheinin 1976*).

Stellungnahme der EFSA

Aufgrund bekannter nachteiliger Effekte von Zucker auf die Gesundheit und der Ernährungsgewohnheiten der EU-Bevölkerung erhielt die EFSA im Jahr 2017 den Auftrag, wissenschaftsbasiert eine maximale tägliche Gesamtzufuhr von Zucker zu ermitteln, von der die Bevölkerung auch langfristig keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten hätte. Dabei sollten alle zum Verzehr geeigneten Zucker berücksichtigt werden, also die Summe aus natürlichem, zugesetztem und freiem Zucker (Gesamtzucker). Die EFSA konzentrierte sich im Wesentlichen auf drei Gesundheitsthemen, für die ein möglicher Einfluss des Zuckerkonsums durch zahlreiche Studien belegt ist:

- chronische Stoffwechselerkrankungen (Adipositas, nicht alkoholbedingte Fettleber, Typ-2-Diabetes, Dyslipidämie, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Gicht),
- Auswirkungen auf die Schwangerschaft (Schwangerschaftsdiabetes, Geburtsgewicht) und
- Karies.

Methode

Die Vorstellung einer tolerierbaren oberen Aufnahmemenge basiert auf der Annahme, dass die Dosis-Wirkungsbeziehung beim Zuckerkonsum nicht linear ist, sondern dass es einen Schwellenwert gibt, bei dessen Überschreitung erst schädliche Wirkungen auftreten.

Tolerierbare obere Aufnahmemenge (engl.: Tolerable Upper Intake Level)

Die maximale tägliche Gesamtzufuhr eines Nährstoffes, von der nicht erwartet wird, dass sie ein Risiko gesundheitsschädlicher Auswirkungen auf einen gesunden Menschen darstellt.

Um die unschädliche Obergrenze zu ermitteln, wurden wissenschaftliche Originalstudien, aber auch Übersichtsberichte der Gesundheitsbehörden verschiedener Länder zum Thema „Zucker und Gesundheit“ zwischen 2010 und 2020 gesichtet und mit dem Zuckerverzehr in Europa verglichen. Das Projekt umfasste insgesamt rund 30.000 Publikationen.

In die Untersuchung wurden randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs) und Prospektive Kohortenstudien (PCs) aufgenommen, wenn sie

- einen direkten Zusammenhang zwischen dem Zuckerverzehr und gesundheitlichen Problemen aufzuzeigen versuchten,
- Ersatzparameter für diese gesundheitlichen Probleme betrachteten (z. B. den Blutzuckerspiegel stellvertretend für Typ-2-Diabetes) oder
- sich mit ergänzenden Faktoren befassten, wie etwa Risikofaktoren oder möglichen Indikatoren für die untersuchten Gesundheitsparameter.

Studien dieser dritten Kategorie dienten als ergänzende Information in Zweifelsfällen, wurden aber nicht allein als Beleg für einen statistischen Zusammenhang gewertet.

Hauptprobleme bei der Datenerfassung

Lebensmittel, die in einer ausgewogenen Ernährung sparsam verzehrt werden sollten, werden in Befragungen leicht „untererfasst“: Befragte geben ihren Verzehr als geringer an, als er tatsächlich war. Bei als „gesund“ geltenden Lebensmitteln ist es umgekehrt (Under-/Overreporting). Auch Snacks zwischendurch werden oft nur unzureichend erfasst, weil die Menschen ihren Verzehr unterschätzen oder sogar vergessen. Bei einzelnen Zuckerarten wie Fruktose macht das die Auswertung besonders schwierig, weil die Quellen je nach Nahrungsmittelgruppe zwischen „zu viel“ und „zu wenig“ gewichtet werden müssen. Hinzu kommt, dass dieser „Bias“ nicht bei allen Probanden gleich groß ausgeprägt ist. Übergewichtige Menschen zum Beispiel führen oft weniger zuckerhaltige Lebensmittel und mehr körperliche Aktivitäten an als tatsächlich gegeben.

Die **Nahrungszusammensetzung** abzubilden, kann schwierig sein, wenn die entsprechenden Kategorien zu weit gefasst sind. Freie und zugesetzte Zucker werden oft nicht gesondert betrachtet. Wo das doch der Fall ist, erschweren unterschiedliche Definitionen oder Bezeichnungen den Vergleich. Auch werden die wenigsten Ergebnisse nach einzelnen Zuckerarten aufgeschlüsselt.

Confounder – Faktoren, die gemeinsam mit dem Zuckerverzehr auftreten und deren Effekte fälschlich dem Zucker zugeschrieben werden – sind gleichfalls ein Problem. Dazu gehören etwa ein generell bewegungsärmerer Lebensstil, das individuelle Gesundheitsbewusstsein, das Alter oder die Gesamtenergiezufuhr.

Das Ziel war, die vorhandenen Daten nach Möglichkeit zu kombinieren und eine Dosis-Wirkungsbeziehung für den Verzehr verschiedener Zuckerarten und -formen aus ihnen abzuleiten. Das gestaltete sich schwierig, weil Studienaufbau, Zusammensetzung der Testpersonen, Art der Auswertung, ja sogar Definitionen einzelner Begriffe teils stark voneinander abwichen (EFSA 2022).

Die Ergebnisse wurden einer Unsicherheitsanalyse unterzogen. Diese berücksichtigte unter anderem, wie gut die untersuchten Parameter mit der eigentlichen Fragestellung übereinstimmten, wie wahrscheinlich eine Verzerrung der Daten (Bias) zum Beispiel durch den Aufbau der Studie war, wie umfangreich die Stichprobe war, ob es eine Dosis-Wirkungsbeziehung gab und wie konsistent sich die gesamte Studienlage darstellte. Ließ sich ein Zusammenhang zwischen Zuckerverzehr und Gesundheitszustand der Teilnehmenden beobachten, wurde abgeschätzt, wie zuverlässig die Studienlage diesen Zusammenhang tatsächlich erfasste.

Hinsichtlich Sicherheit und Wahrscheinlichkeit (Certainty) des Gesamtergebnisses ist es generell vorteilhafter, wenn mehrere große, ähnlich aufgebaute und gut dokumentierte Studien übereinstimmende Assoziationen zwischen der Menge des verzehrten Zuckers und der Gesundheit liefern, als wenn sich das Gesamtergebnis auf viele kleine Studien mit unterschiedlichen Konzepten und stark heterogenen Ergebnissen stützt. Da die Datenlage nicht für alle untersuchten Fragestellungen für eine quantitative Auswertung ausreichte, war die EFSA bestrebt, alternativ zu einer Obergrenze für einen unbedenklichen Zuckerkonsum eine „sichere Aufnahmemenge“ zu definieren.

Sichere Aufnahmemenge

Die sichere Aufnahmemenge ist definiert als die tägliche Verzehrmenge an gesamten, zugesetzten oder freien Zuckern, für die bisher keine Schäden publiziert sind.

Aus den kombinierten Daten wurde entsprechend das Gefahrenpotenzial für den jeweiligen Parameter bestimmt, die Gefahr charakterisiert, die Verzehrmenge ermittelt und das Eintrittsrisiko einer schädigenden Wirkung errechnet.

Als problematisch erwies sich dabei, dass verschiedene Datenbanken verschiedene Definitionen für freie und zugesetzte Zucker verwendeten und teilweise Zuckerarten oder verzehrte Lebensmittel nicht getrennt erfassten. Wo die Testgruppen selbst beschreiben sollten, was sie verzehrten, war auch die Erfassung der Verzehrmenge selbst mit Unsicherheiten behaftet.

Ein großes Problem stellte die Energieaufnahme als solche dar – ganz unabhängig vom untersuchten Energieträger. Vor allem in den Studien, die die Gesamtenergieaufnahme nicht berücksichtigten und in denen zuckerhaltiges nach Belieben verzehrt werden durfte, ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der beobachteten Effekte auf den Energieüberschuss zurückzuführen war.

Ergebnisse der EFSA-Stellungnahme

Im isokalorischen Austausch von Zucker mit anderen Nährstoffen gibt es laut EFSA-Auswertung keinen nachgewiesenen Zusammenhang zwischen dem Gesamtzuckerverzehr

und Stoffwechselproblemen wie Fettleber oder Diabetes. Entsprechendes gilt für die Zeit der Schwangerschaft. Vieles von dem, was Zucker gesundheitlich zugeschrieben wird, entsteht durch eine zu hohe Kalorienaufnahme, nicht zwingend durch den Zucker selbst. Für Karies zeigen jedoch einige Studien lineare Dosis-Wirkungsbeziehungen. Dabei lässt sich jedoch keine Menge an Zucker identifizieren, bei der sich das Kariesrisiko nach Zuckergenuss *nicht* erhöht.

Ähnlich wie mit dem Gesamtzucker verhält es sich mit zugesetzten und freien Zuckern, zwischen denen allerdings aufgrund unterschiedlicher Definitionen nicht differenziert werden konnte. Bei einer summarischen Auswertung zeigte die Studienlage starke Assoziationen der beiden Zuckerklassen mit Übergewicht und Dyslipidämie.

Ein linearer Zusammenhang bestand zwischen zugesetzten und freien Zuckern und dem Nüchtern-Blutglukosespiegel sowie dem Nüchtern-Triglyceridspiegel. Der Effekt schien bei Übergewichtigen und Personen mit Hyperinsulinämie stärker ausgeprägt zu sein.

Ob der Zuckerkonsum insgesamt den Blutdruck beeinflusst, ließ sich mangels valider Daten nicht untersuchen. Bezogen auf einzelne Zuckerarten war nur für Fruktose eine Aussage möglich: Zwischen dem Fruktoseverzehr und Gicht sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen lag eine Assoziation vor. Fruktose scheint die hepatische Insulinresistenz und den Harnsäurespiegel stärker zu beeinflussen als dieselbe Menge Glukose. Fruktose ist auch Bestandteil von freien und zugesetzten Zuckern (z. B. Saccharose, Honig, Maissirup). Auch diese Süßungsmittel sind also nur in geringen Mengen empfehlenswert.

Sonderfall gesüßte Getränke

Als Zuckerquelle kommt zuckerhaltigen und gesüßten Getränken besondere Bedeutung zu. Studien, die ausschließlich ihren Verzehr betrachteten, ergaben, dass dieser

- stark zu Übergewicht, Diabetes Typ 2, Bluthochdruck und Herz-Kreislauf-Erkrankungen,
- moderat zu Gicht und
- wenig zu Fettleber beitrug.

Allerdings fanden die entsprechenden Untersuchungen meist nicht unter isokalorischen Bedingungen statt – eine zu hohe Energiezufuhr kann also auch in diesem Fall eine Rolle für die beobachteten Effekte spielen. Ähnliches galt in schwächerem Maß für Fruchtsäfte.

Bei der Formulierung von Ernährungsempfehlungen, aber auch bei der Erstellung von Diätplänen ist daher Getränken besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Schlussfolgerungen der EFSA

Nach gegenwärtig verfügbarer Datenlage ist es nicht möglich, eine gesundheitlich unbedenkliche Obergrenze für Zucker festzulegen. Ebenso wenig lässt sich eine sichere tägliche Aufnahmemenge ermitteln. Allerdings gibt es für eine Ernährungsweise, bei der Zucker weniger als zehn Prozent der täglichen Energiezufuhr ausmacht, kaum Daten. Folglich lassen sich für einen vergleichsweise niedrigen Zuckerkonsum keine Aussagen treffen.

Für den isokalorischen Austausch konnte die EFSA keinen Zusammenhang zwischen dem Zuckergehalt der Ernährung und Stoffwechselproblemen oder Problemen in der Schwangerschaft feststellen. Viele der beobachteten Auffälligkeiten scheinen also vor allem auf eine zu hohe Energiezufuhr zurückzugehen. Auch zuckerspezifische Wirkungen wie die *De-novo*-Lipogenese und ektopische Fettablagerung, gesteigerte hepatische Insulinresistenz und eingeschränkte Glukosetoleranz kommen hauptsächlich dann zum Tragen und zeigen schwerwiegendere Wirkungen, wenn die Energiezufuhr langfristig deutlich höher ist als der Energieverbrauch.

Die EFSA schließt aus den Ergebnissen, dass bei einer insgesamt ausgewogenen Ernährung so wenig Zucker wie möglich aufgenommen werden sollte, da auch geringe Mengen ungünstige gesundheitliche Folgen nach sich ziehen können. Vor allem die Reduzierung von zugesetzten und freien Zuckern vermindert die Gesamtmenge an verzehrtem Gesamtzucker.

Hauptzuckerquellen in Europa waren Zucker und Süßigkeiten, gefolgt von gesüßten Getränken und feinen Backwaren (z. B. Kuchen, Kekse). Das sollte bei der Formulierung entsprechender nationaler Ernährungsempfehlungen Berücksichtigung finden.

Fazit

Entscheidend für eine zukünftige valide Bestimmung einer tolerierbaren oberen Aufnahmemenge für den Zuckerkonsum ist die Erhebung belastbarer und vor allem vergleichbarer Daten. Dafür ist es wichtig, dass international dieselben Definitionen für alle relevanten Untersuchungsparameter verwendet werden.

Zudem ist es notwendig, dass die Forschung ihre Daten möglichst öffentlich zugänglich macht. Gerade für die Bewertung eines geringen Zuckerverzehrs, der sich in der Größenordnung der DGE-Empfehlung bewegt, sind dringend Daten erforderlich.

Wie viel Zucker ist zu viel?

Die eingangs gestellte Frage lässt sich nach aktuellem Kenntnisstand so beantworten: • Bei energetischer Überversorgung: jedes Gramm! • Bei sonst ausgewogener Ernährung und im Rahmen einer ausgeglichenen Energiebilanz sollte die Aufnahme von zugesetzten und freien Zuckern so gering wie möglich sein. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DIE AUTORIN

Studium der Biochemie in Hannover mit Schwerpunkt Humangenetik. Promotion 2003. Nach einer Weiterbildung zur Fach- und Wissenschaftsredakteurin seit 2005 als freie Wissenschaftsjournalistin, Lektorin und Übersetzerin tätig, unter anderem für das BZfE.

Dr. Margit Ritzka
Schwertgesweg 16, 40670 Meerbusch
mritzka@blotter.de



Foto: © semerokozjyastodt.adobe.com

Vom Luxusgut zum Sündenbock

Die wechselvolle Geschichte des Zuckers

PROF. DR. GUNTHER HIRSCHFELDER

**Industrie-
produkt, Dickma-
cher, Füllstoff – als „wei-
ßer Teufel“ steht Zucker in Ver-
ruf, wenn es um Fragen einer ver-
meintlich richtigen Ernährung geht.
Trotz seiner Süße wird er im allge-
meinen Gesundheitsbewusstsein mit
einem bitteren Nachgeschmack
assoziiert. Gleichzeitig er-
freut er sich hartnäckiger
Popularität.**

Die Menschen in Deutschland verbrauchen so viel Zucker wie nie: 32 Kilogramm pro Jahr – das entspricht 22 Teelöffeln pro Tag und damit mehr als doppelt so viel, wie die WHO empfiehlt. Reale Konsummuster kontrastieren mit der Ernährungsaufklärung, die Süßigkeiten, Softdrinks und versteckten Zucker in Convenience-Produkten unablässig problematisiert; auch mediale Darstellungen, in denen Zucker als Projektionsfläche für diverse Arten von Skandalisierung erscheint, leisten dem gesellschaftlichen Appetit auf Süßes kaum Abbruch.

Denn: Wie auch das ähnlich problematisch aufgela-dene Fleisch ist Zucker ein Kulturgut.

Historie

Als Geschmacks- und vor allem als Energielieferant stand Zucker in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit für Leben und Überleben. Seit den frühen Hochkulturen und insbesondere in der Antike wurde süßen Früchten und Honig sogar medizinische Heilkraft zugesprochen. Durch die Entdeckung des Zuckerrohrs im pazifischen Raum und den plantagen-mäßigen Anbau an der europäischen Peripherie ge-

langte das Abendland mit dem Luxusgut Zucker seit dem Mittelalter in engeren Kontakt. Die Entdeckung Amerikas und damit die Erschließung neuer Anbauflächen führte seit dem 16. Jahrhundert zu einem schlag-artigen Anstieg des Zuckerkonsums, der seit dem 19. Jahrhundert in eine Demokratisierung mündete, die allerdings auf dem kolonialen Leid afrikanischer Plan-tagensklaven fußte. Die positive Konnotation als „wei-ßes Gold“ blieb auch über die Nachkriegszeit und das Zeitalter des modernen Massenkonsums hinweg am Zucker haften – erst als im ausklingenden 20. Jahrhun-dert mit dem steigenden Verbrauch auch die Konsum-kritik wuchs, reifte ein neues Gesundheitsbewusstsein mit der Ernährung als Leitperspektive heran: Zucker erfuhr nun eine diskursive Degradierung vom süßen Heilsbringer zum krankmachenden Übel.

Das *dolce vita* der Steinzeitmenschen

Trotz dieser Abwertung des Zuckers agieren die meis-ten Europäer noch immer ähnlich wie die Menschen des Paläolithikums, denn sie mögen kaum vom Süßen lassen. Zucker ist im europäischen Ernährungsalltag fester verankert denn je – das zeigt ein Blick in Super-märkte, Tank-Shops oder die Cafeterien der Universi-täten ebenso wie der Sprachgebrauch: Wir träumen weniger vom fruchtigen Leben als vielmehr vom *dol-*

ce vita, wir wünschen uns *sweet dreams*, und auch die Rache ist süß. Dabei handelt es sich um kulturelle Zuschreibungen mit physiologischer Komponente: Höher entwickelte Säugtiere präferieren süß; diese Vorliebe ist grundsätzlich physiologisch und evolutionär verankert, denn in der Entwicklungsgeschichte versprach Süßes Hochkalorisches. Überleben und Zucker in seinen verschiedenen Variationen sind jahrtausendlang verzahnt; so stand in der Frühgeschichte der Menschheit ausschließlich die in Früchten enthaltene und daher nur saisonal verfügbare, rare Fruktose zur Verfügung (Mintz 1992). Erst im Laufe der Jungsteinzeit gelang vereinzelt die Gewinnung des Honigs wilder Bienen (Crane 1999) – allerdings waren komplexe Kulturtechniken des Sammelns erforderlich: Wo finden sich Bienenstöcke, wie lässt sich der Honig gefahrlos gewinnen, wie kann man ihn transportieren und lagern? Obwohl die frühe Geschichte „des Süßen“ fast gänzlich im Dunkeln liegt, lässt sich festhalten: Süß war Synonym sowohl für Genuss als auch für Überleben und galt daher wohl als maximal wertig und positiv – so scheint es nachvollziehbar, dass die frühen Hochkulturen besonderes Augenmerk darauf richteten.

In der griechisch-römischen Antike und auch im europäischen Mittelalter dachte man, Honig sei vom Himmel gefallener Tau, den die Bienen lediglich sammeln würden. Kandierte Früchte waren im Orient und in Südeuropa die teuersten Delikatessen. Honig galt nicht nur als Superfood, sondern als beinahe universelles Heilmittel.

Parallel gedieh fern der Alten Welt im westpazifischen Raum eine Pflanze, die den globalen Blick auf das Süße langfristig revolutionieren sollte: Es handelt sich um das Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*), dessen Mark bis zu 20 Prozent Saccharose enthält. Die anspruchslose, aber kalteempfindliche Pflanze wurde spätestens um 8.000 vor Christus in Melanesien angebaut und breitete sich in den folgenden 2.000 Jahren bis nach Indien und Persien aus.

Ein Problem bestand zunächst darin, dass man das Rohr zwar entsaften oder Sirup herstellen konnte, die weitere Verarbeitung aber eingeschränkt war. Das ändert sich um 600 nach Christus. Nun gelang es in Persien, Zucker mit Eiweißblauge und Kalk zu klären und zu kristallisieren.

Damit nahm die Karriere einer Technologie, einer Handelsware und eines Genussmittels ihren Anfang. Die Islamisierung des Mittelmeerraums seit dem siebten und die Kreuzzüge seit dem elften Jahrhundert globalisierten den Zucker dann – allerdings in homöopathischen Dosen: als Medizin und als Luxusgut, zumal die Anbaugelände auf Zypern, Sizilien und in Spanien den Bedarf kaum zu decken vermochten (Abulafia 1998).

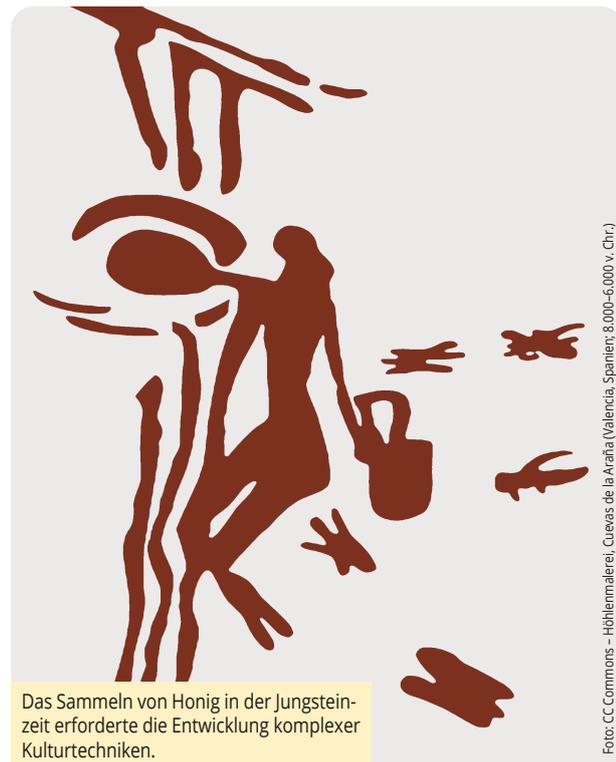
Zuckerrohranbau im Zeichen des Kolonialismus

Die große Zeit des Zuckers begann mit der Entdeckung der Neuen Welt, denn durch den Landgewinn standen nun riesige geeignete Anbauflächen zur Verfügung. Im Zuge der Kolonisierung des amerikanischen Kontinents begann jener Prozess, der später als *Columbian Exchange* bezeichnet werden sollte: Afrikanische Sklavinnen und Sklaven wurden in die Karibik und nach Amerika verschleppt, um dort Zwangsarbeit im Zuckerrohranbau zu verrichten. Zucker wurde bald zum wichtigsten Luxusprodukt: Wer es sich leisten konnte, konsumier-

te demonstrativ Süßes. In immer größeren Mengen gelangte der Zucker nun zu seinen adeligen und großbürgerlichen Kunden nach Europa; damit avancierte der einfach anzubauende, gut transportier- und haltbare sowie fast universell einsetzbare Zucker zum ersten *global food* (Menninger 2012). Die hohe kulturelle Wertigkeit führte dazu, dass das Zuckergeschäft Investitionskapital anlockte. Deshalb wurden bis um 1600 neue und effektive Raffiniertechnologien entwickelt. Da dem neuen Kulturgut Zucker noch kein fester Platz in den Ernährungs- und Mahlzeitenstrukturen zukam, lag eine Kombination mit anderen Innovationen nahe – den Heißgetränken Tee, Kaffee und Schokolade, die auf diese Weise zu Katalysatoren für den Zuckerkonsum wurden.

In der Vormoderne setzten sich hochpreisige Innovationen häufig erst als Nahrungsmittel durch, nachdem sie im medizinischen Bereich vermeintlich erfolgreich Anwendung gefunden hatten – das galt für Schokolade und Kaffee ebenso wie für Zucker (Menninger 2008). Der Arzt Angelus Sala (1576–1637) behauptete, dass Zucker nahrhaft sei und „ein gut Geblüt mache, den Samen vermehre, die Frucht im Mutterleibe stärke.“ Außerdem sei Zucker für Magere und Geschwächte geeignet, besonders aber für Melancholiker und alte Leute. Er heile Rachen, Lunge und Brust und helfe bei Heiserkeit, Husten und Kurzatmigkeit. Ebenso könne Zucker auch Geschwülste „erweichen“, den Därmen ihre „Rauheit“ nehmen und somit der Verdauung förderlich sein (Olbricht 1983).

Zucker machte seit dieser Zeit eine steile medizinische Karriere und fand deshalb auch seinen festen Platz in der Humoralpathologie (Stolberg 2003). Danach war man krank, wenn die Säfte nicht im Gleichgewicht waren – was sich aber den Vorstellungen der Zeit zufolge über die Nahrungsaufnahme regulieren ließ (Mintz 1992). Dass Zucker sich in diesem Kontext als zentraler Trägerstoff für Medikamente durchsetzte und bittere Medizin versüßen konnte, wertete ihn kulturell zusätzlich



Das Sammeln von Honig in der Jungsteinzeit erforderte die Entwicklung komplexer Kulturtechniken.

Foto: CC Commons – Höhlenmalerei, Cuevas de la Araña (Valencia, Spanien, 8.000–6.000 v. Chr.)



Ziel des Abolitionismus in Europa war die Abschaffung des Sklavenhandels (William Clark 1823)

auf, zumal keine kritischen Stimmen zu vernehmen waren.

Vor diesem Hintergrund erscheint es folgerichtig, dass der Kölner Franz Stollwerck 1843 mit der Herstellung von „Brustbonbons“ begann, einem Hybrid aus Süßigkeit und Medikament (Widdig 2013). Damit war der Typus eines Heilmittels geschaffen, das leicht erschwinglich war und angesichts der weiten Verbreitung von Hals- und Lungenerkrankungen schnell zum Bestseller wurde.

Die Geburt des industriellen Zuckers: Qualität versus Quantität

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts lösten Dampfschiffe auf der Atlantikroute die alten Segler ab. Daraufhin sank der Zuckerpreis rapide. Der Konsum wurde durch neue Produkte zusätzlich angeheizt, etwa den Würfelzucker, der 1840 in Böhmen erfunden wurde und zur Demokratisierung des Zuckerverbrauchs beitrug.

Die moderne Schulmedizin mit Rudolph Virchows Zellpathologie ersetzte im 19. Jahrhundert das alte System, und der Zucker konnte sich aus seinen primär kulturellen Zuschreibungen lösen. Daran hatte Justus von Liebig maßgeblichen Anteil, denn Zucker ließ sich jetzt als lebenswichtiger Baustein für die Verstoffwechslung von Nahrung einordnen. Damit hatte der Zucker eine neue Funktion – als essentieller Baustein des Lebens, was in Zeiten von Mangelernährung und Hunger zu einer zusätzlichen Positivbewertung führte.

Schließlich schuf der Botaniker Franz Carl Achard, dem es nach jahrelanger Züchtung der Runkelrübe und Experimenten in der Zuckersiederei gelang, raffinierten Zucker herzustellen, die Basis für den endgültigen Durchbruch zum Massenkonsum: 1802 konnte seine Rübenzuckerfabrik liefern – genau rechtzeitig, denn Napoleons Kontinentalsperre erschwerte 1806 Zuckerrohrimporte aus Übersee. Um 1900 machte der Rübenzucker-Anteil weltweit bereits 50 Prozent aus (Paczensky; Dünnebiele 1999).

Zucker wurde erschwinglich, der Verbrauch explodierte, zumal man nun nicht mehr von den teuren Rohrzucker-Einfuhren abhängig war. Der europäische Zuckerverbrauch pro Kopf

und Jahr stieg bis 1900 auf über zwölf Kilogramm an – astronomisch im Vergleich zur Vormoderne, bescheiden gegenüber heute, wo in der EU durchschnittlich ungefähr 38 Kilogramm pro Jahr verbraucht werden (OECD-FAO 2021).

Lesen Sie dazu auch unseren Artikel „Das weiße Gold in Europa – Leben und Werk Franz Carl Achards“ ab Seite 218 dieser Ausgabe.

Bis 1900 verlief die Konsumgeschichte des Zuckers in drei Etappen.

In der langen Frühphase standen lediglich Honig und Früchte zur Verfügung; zuckerhaltige Substanzen wurden gesammelt, seit der neolithischen Revolution vor gut 10.000 Jahren auch zunächst in geringem Umfang angebaut. Dabei sorgte die Kultivierung der Dattelpalme im Gebiet des Persischen Golfs seit etwa 6.000 vor Christus für eine erste massive Konsumsteigerung.

Die zweite Etappe begann mit dem kolonialen Anbau des Zuckerrohrs nach 1500, wenngleich Zucker in Europa noch ein exotisches und teures Luxusgut blieb.

In der dritten Etappe brachte Rübenzucker industriellen Zucker in ökonomischen Quantitäten; gleichzeitig rückte die Qualität in den Hintergrund, denn Früchte und Honig enthalten neben Fruktose, Glukose und Maltose auch Mineralstoffe, Proteine, Enzyme, Aminosäuren und Vitamine. Dagegen enthält die im Rübenzucker dominierende Saccharose lediglich kleine Mengen an Mineralstoffen, vor allem Natrium und Kalium.

Zucker als Massenprodukt: Süße Probleme einer satten Welt

Das Qualitätsdefizit des Rübenzuckers wurde mit dem Massenkonsum in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zum Problem; in Deutschland brachte der Wirtschaftsaufschwung der 1950er- und 1960er-Jahre eine Fokussierung auf Alkohol, Fett und Zucker mit sich (Hirschfelder 2005). Der Wandel zur Dienstleistungsgesellschaft und die Massenmotorisierung führten bald auch zu Bewegungsarmut. Nun entfaltete sich ein Mechanismus, der gegenwärtig auch in den *Emerging Markets* von Mexiko, China oder Nigeria zu beobachten ist: Zucker fungiert in den Innovations- und Wohlstandsphasen, die auf Phasen mit Mangelernährung folgen, als ökonomischer Motor und ist positiv konnotiert. So tritt ein weit verbreitetes Funktionsmuster zutage: Je erfolgreicher eine Gesellschaft ist, desto süßer isst sie – aber nur für eine gewisse Zeit.

Erst heute, im Zeitalter der Übersättigung, ist Zucker zur Zielscheibe hartnäckiger Kritik geworden: Vom vermeintlich hochwertigen Lebensmittel erfuhr er eine Degradierung zum minderwertig anmutenden Produkt – nicht zuletzt deshalb, weil permanente Konsumimperative, niedrige Preise und das übergroße Angebot viele Menschen, die das kulturelle Gepäck von Mangelernährung mit sich tragen und mit Informationsdefiziten oder *consumer confusion* konfrontiert sind, überfordern (Hirschfelder 2014).

In der Übergangsphase aus dem Mangel in den Überfluss war der Hunger zwar überwunden – dafür gab es neue Zivilisationskrankheiten: Adipositas oder Diabetes Typ 2. In

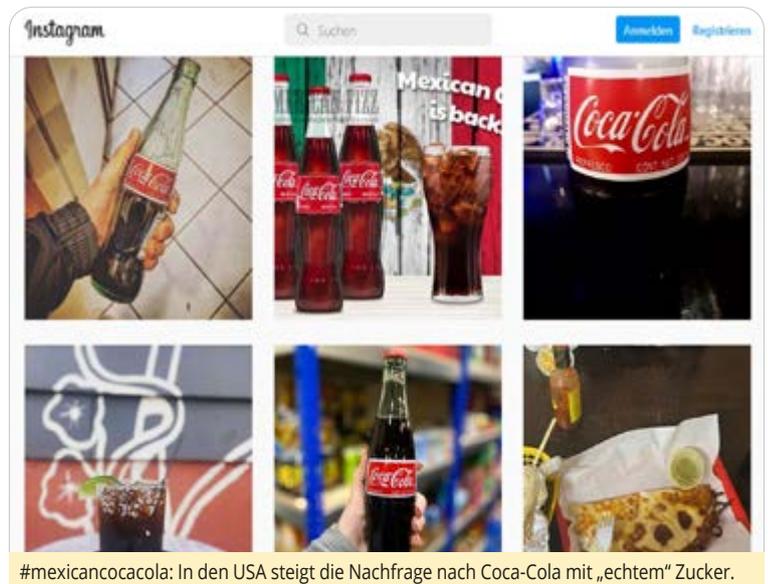
der Folge wurden seit den 1980er-Jahren Light-Produkte auf den Markt gebracht und nachgefragt, während Zucker parallel eine partielle Dämonisierung erfuhr. In bildungsaffinen, gut situierten Schichten avancierte der Verzicht auf Zucker gar zum sozialen Distinktionsmittel, um sich von vermeintlich unreflektiert Konsumierenden mit niedriger Bildung und geringem Einkommen abzugrenzen.

In jüngster Zeit sind aber auch Gegenbewegungen und eine differenziertere Bewertungsvielschichtigkeit zu beobachten: Zwar ist Zucker noch immer problematisch konnotiert, gleichzeitig basieren moderne *healthy lifestyles* aber auf zuckerhaltiger Ernährung. Das zeigt etwa der Hype um Marathon- und Volksläufe, bei denen Profis und Hobbysportler in Vorbereitung und Wettkampf Produkte mit einfachen Zuckern zu sich nehmen, weil nur Monosaccharide und Dextrose rasch ins Blut gelangen und sofort Energie liefern. Mit dem Label *sportlich* erfahren die spezifischen Produkte in der leistungs- und gesundheitsfixierten Community Akzeptanz – gerade auch bei jenen Akteurinnen und Akteuren, die zuckerhaltige Convenience-Produkte zu anderen Gelegenheiten dämonisieren, wie Kampagnen um Negativpreise wie den *Goldenen Windbeutel* und ihre mediale Rezeption zeigen. Angeführt seien auch die Diskussionen um eine Zuckersteuer: Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts hätte eine solche Abgabe möglicherweise Akzeptanz gefunden – allerdings als Luxus- und weniger als Strafsteuer. Das führt vor Augen, dass die Strukturen von Wertigkeiten und Kommunikation für die Dekonstruktion des Zuckers zentral sind.

Ausblick und Fazit: Vom „weißen Gold“ zum „süßen Gift“ und zurück?

Eine neue globale Foodie-Avantgarde macht beispielhaft deutlich, wie es auch zu einer Positiv-Neubewertung des Zuckers kommen kann: In den USA steigt etwa die Nachfrage nach aus Mexiko importierter Coca-Cola (*Nestlé 2015*), denn dort wird das Getränk mit Rohrzucker hergestellt – und nicht aus dem auf Mais basierten und daher negativ bewerteten *high fructose corn syrup*. Kenner glauben, den Unterschied zu schmecken oder führen in Internetforen an, dass Rohrzucker „gesünder“ und „ursprünglicher“ sei (*Walker 2009*). Solche Diskussionen betreffen aber ohnehin nur einen eher gesundheitsbewussten und bildungsaffinen Teil der modernen Gesellschaften (*Steers, Nardon 2015*); bei migrantischen Gruppen, insbesondere aus dem arabischen Raum, ist hingegen zu beobachten, dass Zucker kaum vor dem Hintergrund problematischer physiologischer Wirkungen gesehen wird, sondern als hochwertiges Konsumprodukt gilt, das in seiner Form als Soft- oder Energydrink wie auch als Süßigkeit zugleich eine Chiffre für einen erstrebenswerten westlich-globalen Lebensstil darstellt.

In der Summe bleibt festzuhalten, dass ein Verzicht auf Zucker in den modernen Gesellschaften derzeit nicht in Aussicht steht – das ließe sich auch kaum legitimieren. Denn jenseits von „weißem Gold“ und „süßem Gift“ ist Zucker weder gut noch schlecht, ist *per se* weder Heilmittel noch Gift. Von Relevanz sind vielmehr Wahrnehmungen, Einstellungen und Konsumverhalten der Menschen – also jene Aspekte, die in erster Linie kulturell determiniert sind.



Grundsätzlich gilt, dass Menschen in demokratischen Gesellschaften ein Recht auf freie Konsumententscheidungen zusteht. Gleichzeitig lassen gerade Strategien der Ernährungsbildung und -kommunikation Wünsche offen, um das Gesamtbild des Essverhaltens unserer Gesellschaft nachhaltiger, gesundheitsförderlicher, aber auch preisbewusst und genussvoll zu gestalten. Denn weder Dämonisierungen noch Informationsfluten oder gar Verbote werden in der Lage sein, Zucker als Bestandteil unserer gewachsenen Kultur, unserer Traditionen, unserer Erinnerungswelten und damit auch unserer Sehnsüchte aus unserem Ernährungsalltag zu verbannen. Stattdessen sollte eine ganzheitliche Ernährungsbildung Verstehen und tägliches Handeln miteinander verknüpfen und durch sensible Wissensvermittlung auch die kulturelle Heterogenität unserer Gesellschaft, insbesondere aber die sich weiter öffnende Schere zwischen Arm und Reich, in den Blick nehmen.

Fragen zur Zukunft des Zuckers sind kaum in einem Kampf um Deutungshoheiten ausfechtbar, sondern in demokratischer Teilhabe aller auszuhandeln. Dabei gilt es insbesondere, Geduld zu wahren; denn wie die Annäherung an die Kulturgeschichte des Zuckers verdeutlicht, lassen sich Esskulturen ohnehin nicht rasch und revolutionär, sondern nur langsam und evolutionär verändern. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

Gunther Hirschfelder studierte Geschichtswissenschaft, Politik, Volkskunde und Agrarwissenschaft an der Universität Bonn. 1992 erfolgte die Promotion an der Universität Trier. Nach der Post-Doc-Phase in Trier und Manchester, Habilitation und Professurvertretungen in Mainz und Bonn ist er seit 2010 Professor für Vergleichende Kulturwissenschaft an der Universität Regensburg.

Prof. Dr. Gunther Hirschfelder
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg
gunther.hirschfelder@sprachlit.uni-regensburg.de



Foto: © williansmus/stock.adobe.com

Zucker im Spiegel der Psychologie

PROF. EM. DR. CHRISTOPH KLOTTER

Zucker nimmt seit jeher enormen Einfluss auf Gesellschaft, Kultur und Wirtschaft in Europa. Welche Rolle genau spielte Zucker als Handels- und später als Luxusgut, welche das „süße Weib“?

Assoziationen zum Begriff „Zucker“ sind überwiegend positiv: süße Muttermilch, die kleinen Belohnungen in der Kindheit, Geburtstagskuchen, Christstollen, Eis im Sommer. Dass das so ist, hat einen kulturhistorischen Hintergrund und es hat mit unserer genetischen Programmierung zu tun. Beides wird heute ambivalent bewertet.

Aufgrund der modernen Überflussgesellschaft und der immer noch vorhandenen genetischen Programmierung: „Esse so viel du kannst, falls verfügbar, vor allem Fett und Süßes!“, sind Übergewicht und Adipositas heute kein Privileg der Oberschicht mehr. In früheren Zeiten war Übergewicht das sichtbare Zeichen des Wohlstandes. Wer einen dicken Bauch hatte, zeigte damit aller Welt: „Ich bin wer, ich habe es geschafft“.

In Schwellenländern gilt das auch heute noch. Und in einigen afrikanischen Ländern werden Mädchen und junge Frauen regelrecht gemästet, um ihre Heiratschancen zu verbessern.

In der Überflussgesellschaft wendet sich das Blatt. Dünn zu sein, ist nun das Symbol für einen höheren sozioökonomischen Status. Wenn alle wohlbeleibt sein können, ist das kein Zeichen von Wohlstand mehr.

Ambivalenz

Wir sehen: Die Bewertung von Übergewicht und Adipositas unterliegt einem gesellschaftlichen Wandel. Früher wurden sie bejubelt; heute werden sie verdammt.

Und: Zucker erscheint einerseits als Königsmacher, andererseits als Dickmacher. Zumindest unser Unbewusstes kennt Zucker noch als Königsmacher. Deutlich wird damit seine massiv ambivalente Bewertung.

Diese Ambivalenz ist noch größer, seit die Neurowissenschaften zeigen konnten, dass das limbische System, eine unserer ältesten Gehirnregionen, bedingungslos Belohnung verlangt (Häusel 2014). In der Überflussgesellschaft sind Essen und Trinken die einfachste Form der Belohnung. Süßigkeiten stehen mit an oberster Stelle in der Belohnungshierarchie. Sie stehen ganz weit oben und werden genau deshalb negativ bewertet. Sie gelten als unwiderstehlich und damit als Dickmacher.

Vor ein paar Jahrzehnten noch galt das böse Fett als Feind, als Verursacher von Übergewicht und Adipositas. Wer jeden Morgen zum Frühstück ein Ei aß, dem wurde unterstellt, Selbstmord auf Raten zu begehen.

Doch dann kam die Diskussion um die ungesättigten Fettsäuren auf. Sind diese nun gesund oder ungesund? Das Bild dieses Feindes verschwamm. Und es musste ein neuer Feind gefunden werden.

Und er wurde gefunden: Es ist der Zucker, der uns adipös macht. Und wer adipös ist, bekommt Diabetes Typ 2, das metabolische Syndrom und ist schon so gut wie tot.

Mit diesem Denken übersehen wir geflissentlich, dass sich in der Überflusgesellschaft aufgrund *ausreichender* Ernährung die Lebenserwartung verdoppelt hat. Die individuell passende *gesunde* Ernährung ist da nur noch das Tüpfelchen auf dem i. Ich hätte heute Morgen zum Frühstück ein Bier trinken und eine Tafel Schokolade essen können, um ausreichend ernährt zu sein. Doch diese Option ist für uns unvorstellbar. Der Alltagsverstand – und auch die Ernährungslehre – schließen das vollkommen aus.

Nicht nur die Ernährungswissenschaft hat ein kritisches Verhältnis zum Zucker. Unsere gesamte Gegenwartskultur misstraut ihm. Selbst seriöse Medien erheben ihn zum Feind. Dort ist dann von der Zucker-Mafia die Rede.

Feindbild Zucker

Zur Anpreisung seiner Titelgeschichte „Wie Zucker den Körper vergiftet und die Zuckerlobby die Wahrheit über den Stoff verschleiert“ titelte der „Spiegel“ im Frühjahr 2018 mit dem Aufruf „Süßes Gift – Wie die Zuckerlobby uns belügt und verführt“ (Ausgabe Nr. 15, 7. April 2018). Das war wohlgerne keine Titelgeschichte über Heroin. Zucker gilt als eine Art Gift, als eine Art Droge. Die Zuckerlobby will uns hinters Licht führen, will uns betrügen und verführen, selbstredend nur, weil sie Kasse machen will, so wie die Mafia. Der „Spiegel“ ist keine Ausnahme, kein Ausrutscher, sondern die Titelgeschichte bündelt das, was viele von uns über Zucker denken, was andere Medien ebenfalls über diesen *Stoff* mitteilen. Aber so denken und dachten nicht alle Generationen. Diese Denkweise ist vielmehr kulturell geprägt. Ein Beispiel: Die 1968 in England gegründete Glam-Rock-Band „The Sweet“ würde sich heute niemals mehr so nennen. Das Süße wird aktuell einfach zu negativ bewertet.

Wie kam es zu unserem heutigen Verständnis vom Zucker?

Süße mit bitterem Beigeschmack

In ihrem Standardwerk „Genussmittel“ geben Hengartner und Merki (1999) grundlegende Einblicke in die Geschichte des Zuckers: Das Zuckerrohr kommt ursprünglich aus Asien. Durch die Araber gelangte es nach Europa. Es wurde auf den Kanarischen Inseln angebaut. Kolumbus nahm es mit nach Amerika.

„Der erste Zucker, der um die Jahrtausendwende über die Republik Venedig aus dem Orient nach Mittel- und Nordeuropa kam, diente als Gewürz und Medikament.“ (Hengartner, Merki 1999, S. 234). Wir können uns gar nicht vorstellen, dass Zucker ursprünglich auch als Medikament eingesetzt wurde. Er galt als Allheilmittel.

Erst allmählich wurde aus dem Gewürz und Medikament ein Genussmittel, zunächst nur für die, die an der Spitze der Gesellschaft standen. Sie süßten damit die neuen kolonialen Ge-

tränke wie Kaffee und Tee. Im 17. Jahrhundert kamen neue Süßigkeiten dazu: „Likör, Limonade, Praline, Speiseeis – Genüsse, die zuerst am französischen Hof zelebriert wurden und von denen die Masse der Bevölkerung höchstens träumen konnte.“ (Hengartner, Merki 1999, S. 234) Das erklärt, warum wir den Zucker unterschwellig als Königsmacher begreifen. Ein Massenartikel wurde der Zucker erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Das ist noch gar nicht so lange her.

Sklavenarbeit

Eine weitere historische Begebenheit erhöht die Ambivalenz gegenüber Zucker. An ihm klebt gleichsam das Blut der Sklaven, die ihn anbauen mussten. Rund zwölf Millionen Menschen aus Schwarzafrika wurden nach Amerika gebracht, um sie dort als Sklaven arbeiten zu lassen. So bekommt Zucker eine Dimension des Schrecklichen. Wer Zucker konsumiert, befürwortet quasi Sklavenarbeit.

Liebe, Sex, Emanzipation

Sandgruber (1986, S. 7) verdeutlicht bereits mit dem Titel seines Werkes „Bittersüße Genüsse“, dass für ihn das Süße vom Bitteren nicht zu trennen ist. Bezüglich des Zuckers sieht er eine prinzipielle Ambivalenz: „Süß wie die Liebe empfand ... Talleyrand, als Bischof weniger berühmt denn als Diplomat, den Kaffee. Süß ist der Zucker, süß sind die Annehmlichkeiten der Zivilisation: die süßen Träume, die süßen Mädchen ...“.

Aus dieser Perspektive wäre der Zucker und alles Süße das ausschließliche Schöne. Aber mit der Liebe fängt das Problem schon an. Wie schnell und abrupt endet sie mit der Trennung des Paares im Schmerz? Die süße Liebe schreit geradezu nach ihrem Gegenteil. Und was die Annehmlichkeiten der Zivilisation betrifft: Fallen darunter auch die heutigen flexiblen Arbeitszeiten, die für die meisten Menschen den gesamten Tagesablauf bestimmen und immensen Stress produzieren? Recht mutig ist es auch, die süßen Träume zu erwähnen und die Alpträume einfach zu vergessen.

Und im Jahr 2022 ließe sich kaum von süßen Mädchen schreiben, werden sie doch damit tendenziell sexistisch mit dem Zucker gleichgesetzt. Man(n) konsumiert den Zucker und die Mädchen. Am nächsten Tag wird ein anderes Zuckergebäck ausprobiert. Am nächsten Tag wird ein anderes süßes Mädchen ausgewählt. Aber die von gestern war doch wirklich süßer. Ja, die süßen Mädchen werden einfach vernachlässigt, häppchenweise. Und wir fragen uns: Was haben die Mädchen davon?

Kapitalismus

Sandgruber (1986, S. 11) berührt auch die ökonomische Dimension von Genussmitteln und hält fest, „... dass Kaffee hinter dem Erdöl das zweitwichtigste Welthandelsprodukt der Gegenwart darstellt. Die Genussmittel Zucker, Tee, Kakao, Kaffee, Tabak, Gewürze, Alkohol ... wurden zu den wichtigsten Handelsgütern des 18. und 19. Jahrhunderts.“ Die internationalen Handelsbeziehungen und -netze gründen also sehr stark auf dem Warenverkehr mit Genussmitteln, der den Kapitalismus mit entstehen und ihn enorm wachsen ließ. Geben wir also frühmorgens Zucker in unseren Kaffee, dann

begrüßen wir damit indirekt den Kapitalismus. Wir heißen ihn willkommen, selbst wenn wir vielleicht kapitalismuskritisch sind. Wir stehen also bezüglich des Zuckers vor einer weiteren potenziellen Ambivalenz. Er hat eine wirtschaftspolitische Dimension, die nicht jedem schmecken wird.

Verführung

Zucker wird schon seit jeher auch kritisch beäugt. Dazu nochmals Sandgruber (1986, S. 177): „Wenn der Stiftsarzt von Hall in Tirol Hippolytus Guarinonius (1571–1654) in seinen ‚Greueln der Verwüstung‘ über das zunehmende ‚Confect und Geschleck‘, die Kuchen und Torten wettete, so war dies dem überscharfen Auge des gestrengen Moralisten zuzuschreiben.“

So wird also der Genuss von Süßigkeiten, und damit letztlich jeglicher Genuss, moralisch geahndet. Aber warum eigentlich? Vielleicht, weil das gesamte Abendland dem Gebot der Mäßigung folgt. Nur wer sich zu mäßigen weiß, kann ein vernunftgeleiteter Bürger eines Stadtstaates sein, so dachte man schon in der griechischen Frühantike. Das Christentum verwandelte das Ideal der Mäßigung in die Idee der gottgefälligen Sündenfreiheit (Klotter 1990).

Aus dieser Perspektive stellt der Zucker eine große Verführung dar. Kaum ist die Verpackung von der Schokolade entfernt, ist rasend schnell die gesamte Tafel verspeist. Süßes ist einfach unwiderstehlich. Deshalb muss es moralisch verurteilt werden. Auch das süße Mädchen lässt sich so begreifen. Auch bei ihm gibt es kein Entkommen. Daher muss es gleichsam „abgeschafft“ werden.

Symbol ...

Mintz (1987, S. 35) beschreibt in seinem Klassiker „Die süße Macht“ die konstruierenden Kräfte des Essens und Trinkens: „Interkulturelle Studien über Vorlieben beim Essen machen in überzeugender Weise deutlich, dass die Welten, die menschliche Gruppen lapidar als ihre ‚natürliche Umgebung‘ bezeichnen, eindeutig soziale, symbolisch konstruierte Welten sind.“ Das Bier steht dann für das Treffen der Kumpels, der Wein ist für ein Paar das Symbol des Wunsches, sich näher zu kommen.

Zucker hat dann eine Wahrnehmung, eine Bewertung, die historisch-kulturell vollkommen unterschiedlich ist. Einmal ist er das Versprechen des Paradieses, einmal eine üble Droge. Und diese Bewertung prägt das individuelle Geschmacksempfinden. Die Droge Zucker schmeckt einfach anders als das Versprechen des Paradieses. Der Geschmack entsteht im Kopf und nicht auf der Zunge (Spence 2018).

So müssten wir nicht von *dem* Zucker sprechen, sondern von *den* Zuckern als historisch variable Größen. Dazu fasst Mintz (1987, S. 243) zusammen: „Ich habe die ungewöhnliche Kraft des Zuckers als Symbolträger hervorgehoben, das symbolische Gewicht, das er bei den Reichen und Mächtigen so lange hatte, bis Sucrose zu einer billigen, nachgefragten Massenware wurde, die, die Arbeiterklassen aller westlichen Nationen durchdringend, viele ihrer alten Bedeutungen beibehielt, aber auch neue hinzugewann. Das stets beträchtliche emotionale Gewicht von Süße wurde durch den Überfluss ... gar nicht so sehr viel geringer, es wurde qualitativ anders. Das gute Leben, das reiche Leben, das volle Leben – es war das süße Leben.“

... und Mittel der sozialen Abgrenzung

Aus der historischen Perspektive Europas war der Zucker zunächst Ausdruck und Ausweis einer Lebensweise der Königinnen und Könige und des Adels. Er rutschte dann sozial ab. Die Bürgerinnen und Bürger buhlten um den Zucker und seine Symbolkraft. Mitte des 19. Jahrhunderts war dann auch die Arbeiterklasse an der Reihe. Sie stillten ihren Hunger mit Zucker. Wie Mintz (1987) ausführt, steht Zucker für ein gutes Leben. Wer Zucker essen kann, dem geht es gut.

In diesem Sinn führte Bourdieu (1987) den Begriff der sozialen Distinktion ein.

Soziale Distinktion

Gewisse Dinge und ein bestimmter Lebensstil sind kennzeichnend für die eigene soziale Lebenslage und daher geeignet, sich von anderen Menschen abzugrenzen.

So benutzten etwa die im Feudalismus sozial am höchsten Stehenden das Luxusgut Zucker, um sich von „denen da unten“ abzuheben. Die neue soziale Schicht des Bürgertums kämpfte erfolgreich darum, dieses Luxusguts auch habhaft zu werden. Kaum hatte sie es, diente es als Abgrenzungsmittel zur Arbeiterschaft. Und irgendwann konnten die Arbeiterinnen und Arbeiter auch am Zuckerkonsum teilhaben. Da verabschiedet sich der Zucker dann als Mittel der sozialen Distinktion. Tatsächlich?

Denkbar wäre auch, dass die heutige Mittelschicht mit dem Feindbild des Zuckers der Arbeiterschaft den Krieg erklärt. Dann wäre der Zucker wieder ein Mittel der sozialen Distinktion: Die gebildete Mittelschicht weiß doch um das Gift des Zuckers, nur die dumme Arbeiterschaft hat davon keine Ahnung oder will nichts davon wissen.

Die Rolle des Weiblichen ...

In seinem 1912 erstmals publizierten Werk „Liebe, Luxus und Kapitalismus“ beschreibt Werner Sombart, wie sich in der europäischen Neuzeit das Geschlechterverhältnis änderte. Die Kurtisane – wir würden sie heute Prostituierte nennen – betrat das Feld. Sie war sozial anerkannt, niemand hätte sie seinerzeit als Flittchen bezeichnet. Sie definiert sich auch darüber, dass sie den Luxus liebt. Und sie liebt den Zucker. Mit ihr hält er Einzug in die Höfe. Für Sombart hängen also die historisch neue Weiblichkeit und der Zucker zusammen. Und Sombart sieht eine Verknüpfung zur Entstehung des Kapitalismus. So fragt Silvia Bovenschen in ihrem Vorwort zu einem Nachdruck von Sombarts Werk (in *Sombart o. J. S. 8f*): „Was haben der Zuckerhandel und der Süßigkeitskonsum mit der ‚Weiberherrschaft‘ einerseits und dem ‚Kapitalismus‘ andererseits zu tun?“ Sombart beschreibt die Geburtsstätten dieses Luxus, seine Struktur, seine Geschichte, seine Gestalt und die Wandlungen dieser Gestalt: wie er eindringt, zunächst in das höfische, dann in das städtische Leben, wie er die Physiognomie dieser Städte verändert, schließlich die Interieurs der Häuser, die Ausstattung der Läden und die Bekleidung der Menschen unter sein Diktat zwingt, ..., und wie er schließlich aufgrund der Anforderungen, die seine besonderen Eigenschaften stellen, die Formen von Produktion und Handel prägt. Aber der Luxus kam

nicht von ungefähr und nicht allein: Nach Sombart bedurfte er der Formung und der Förderung durch geschmackskompetente Frauen, um zu dem zu werden, was wir noch heute mit diesem Begriff verbinden. Unter der Regie von Frauen wurde – immer noch Sombart – eine Form des persönlichen, egoistischen und qualitativen (im Unterschied zur rein quantitativen Anhäufung von Gütern oder Dienstleistungen) Luxus überhaupt erst kreiert.“

... im Wandel der Zeit

Nach dem Mittelalter, im 18. Jahrhundert, entstand ein neuer Reichtum in einer neuen Gesellschaftsschicht, einer Mischung aus Adel und Bürgertum, lebend in einer neuartigen Stadt (Residenz- und Konsumstadt); „neue Geselligkeits- und Konsumgewohnheiten“ (*Bovenschen in Sombart o. J., S. 9*) wurden üblich, ein weiterer neuer Frauentyp betrat die Bühne: die Kurtisane, die Mätresse, die körperliche Liebe liberalisierte sich, „illegitime“ Beziehungen wurden gesellschaftlich akzeptiert. Sie hatte mit der Prostituierten unserer Zeit, zumindest mit dem Klischee der Prostituierten, wenig zu tun. Sie war gebildet, las Bücher, gab ihr Wissen weiter; sie interessierte sich für Kunst und erzog ihre Männer in Kunstdingen. Der „One-Night-Stand“ war nicht ihre Sache. Zu ihren Liebhabern ging sie eher dauerhafte Bindungen ein.

„Da tritt sie auf, die Stadtmaîtresse, die ihren Status im Paris des 18. Jahrhunderts mit rund 10.000 anderen Frauen teilt; ihr Name steht in einem Adressbuch, das jährlich herausgegeben wird und in dem die berühmtesten Damen ihrer Art aufgelistet sind; in allen Luxusfragen ist sie normbildend, ihr Einfluss reichte sogar in den Bereich der Hygiene, denn auch die ‚femme honnête‘, die ‚ehrenhafte Frau‘, wurde erst durch sie ‚veranlasst, sich zu waschen‘. Sie war ‚durch Talent und Übung‘ eine Spezialistin der illegitimen Liebe.“ (*Bovenschen in Sombart, S. 11*). Sie war das Vorbild für die anderen Frauen. Diese rüsteten nach in besserer Hygiene, begannen sich zu waschen, weil das die Konkubine quasi schon immer getan hatte. Und zuweilen fiel ihnen sogar ein Buch in die Hände. Und wenn es gut ging, begannen sie, lesen zu lernen. Selbstredend musste sich die Kurtisane permanent bewähren. Sie musste die Ehefrau ausstechen, aber auch die andere – vielleicht jüngere – Kurtisane.

Unser aktuelles Lebensmodell ähnelt dem der damaligen Mätresse: das Leben als permanente Entwicklung. Die Mätresse musste ein Leben lang kämpfen, um beliebt zu sein und finanziert zu werden – von der Wiege bis zur Bahre. Und sie konnte nicht aufhören, Bücher zu lesen. Sie musste ein Leben lang die aktuellen Werke kennen. Sie musste ein Leben lang aus diesen zitieren können, sie empfehlen können. Oder eben auch nicht. So war und ist das Leben ein ewiges Ringen. Der Mensch kommt nie zur Ruhe. Seine Seele ist im stetigen Wandern.

Und wer sind die Liebhaber der Konkubine? „Der Herr, dem sie ihre Gunst schenkt, entstammt dem ‚neuen Adel‘. Seinen Reichtum könnte er der Ausplünderung des Orients oder der reichen Edelmetalllager in Afrika, dem Zwangshandel der Sklaverei verdanken, er könnte sich auch durch Finanz- und Liefergeschäfte während der Kriege Ludwigs des XIV. gestützt haben, möglicherweise lebt er von einer satten

Grundrente, der Auswucherung seiner Pächter etc. etc.“ (*Bovenschen in Sombart o. J. S. 11*).

Noch im Mittelalter hätte es weder diesen Liebhaber noch seine Kurtisane als gesellschaftliche Gruppen gegeben. Erst der aufblühende Handel in der Neuzeit ließ den „neuen Herren“ entstehen, der mit der Konkubine zusammen war. So entstand eine Wechselwirkung zwischen Ökonomie und neuen Persönlichkeiten, die wiederum die Wirtschaft ankurbelten: „Wenn sie (die Kurtisane; A. d. A.) auch nicht wie die ‚Königliebchen‘ Schlösser nach ‚ihrem Willen‘ bauen lassen kann, so gibt sie doch ungeheuerliche Summen für die Ausrichtung ihrer pompösen Feste, für Kleider, Pferdegespanne und Karossen, für Inneneinrichtungen, Gegenstände ihres alltäglichen Gebrauchs, in Ballhäusern, Theatern und Restaurants aus. Ihren Tee, ihren Kaffee oder Schokolade beliebt sie mit großen Mengen Zucker anzureichern.“ (*Bovenschen in Sombart o. J., S. 12*) Der Handel mit zum Beispiel Zucker, Kaffee, Tee, Schokolade wurde massiv angekurbelt und der Zuckerkonsum damit zu einem zentralen Katalysator bei der Entstehung des Kapitalismus – angestoßen durch die Kurtisane, die Zucker so sehr liebte.

Und wer heute Zucker nicht mag, wer seinen Kindern Süßigkeiten verbietet, der reiht sich implizit ein in die Riege derer, die den Kapitalismus kritisieren. Aber: „Monokausalen Erklärungsangeboten zur Genese des Kapitalismus setzt Sombart gerade im Zusammenhang mit Einzelstudien zum ‚modernen Kapitalismus‘ den Hinweis auf ein Zusammenwirken verschiedenster Faktoren, gesellschaftlicher Kräfte, geistiger Strömungen, materieller Interessen – auf den Einfluss der Juden, des Krieges und des Luxus – entgegen.“ (*Bovenschen in Sombart o. J., S. 12*)



Zucker gilt manchen als Sinnbild von Ausbeutung und purem Kapitalismus.

Zucker ruft in vielen Menschen Ambivalenzen hervor: Besser wäre ein Nein, aber ...



Foto: © dream@dorstockadobe.com

Komplexes Phänomen: die Lust auf Süßes

Erleichterung macht sich breit. Totalitäre monokausale Erklärungsmodelle werden einerseits suspendiert, andererseits erweitert. Die Menschheitsgeschichte lässt sich schließlich nicht auf zwei Prinzipien – historischer und dialektischer Materialismus – zurückführen. Dazu ist sie viel zu komplex. Und wer hätte gedacht, dass der sinnliche Genuss zur Entstehung des Kapitalismus beitrug? „Der Luxus, auf dem Nährboden von materiellem Reichtum und kultureller Liberalität gedeihend, verdankt sich laut Sombart ursächlich einer ‚rein sinnlichen Freude am Genuss‘.“ (Bovenschen in Sombart o. J., S. 13)

Die Lust auf Zucker zum Beispiel schafft eine neue Welt. Und die lustvolle Kurtisane etabliert den Zucker in der neuen Welt. Mit Sombart müssen wir unser gesamtes übliches Denken überarbeiten. Nicht *die* Politik, nicht *die* Wirtschaft, nicht *die* Kriege allein machen Geschichte, sondern ein neues Subjekt, ein neues weibliches Subjekt, das sich der Lust verschrieben hat.

Vermutlich hat dieses neue weibliche Subjekt auch heute noch Feinde. Diese schaffen es zwar nicht, die weibliche Sexualität wieder stärker zu reglementieren. Dafür stürzen sie sich auf das Essen, das natürlich gesund und zuckerfrei sein soll. Und die neue Frau soll und muss sehr schlank sein, um als attraktiv und erfolgreich zu gelten. Das Beste wäre, wenn sie auf das Essen ganz verzichten könnte.

Sombart (o. J.) schreibt: „... weil sein Grundgedanke der ist: nachzuweisen, dass durch die Umwälzungen, die die europäische Gesellschaft seit den Kreuzzügen erfährt, sich das Verhältnis der Geschlechter zueinander wandelt, dass infolge dieses Wandels die gesamte Lebensführung der herrschenden Klassen sich neugestaltet; und dass diese Neugestaltung

einen wesentlichen Einfluss auf die Herausbildung des modernen Wirtschaftssystems ausübt.“ Um diese neue Lebensführung zu veranschaulichen, zitiert Sombart einen Italiener: „Nichts anderes ist die Liebe als Genuss; wie ich den Wein, das Spiel, die Wissenschaft liebe, so liebe ich die Frauen; das heißt, ich werde durch Wein, Spiel, Wissenschaft und Frauen ergötzt. Genießen aber ist der letzte Sinn des Lebens: man genießt nicht nur irgendeines dahinterliegenden Zweckes willen: der Genuss ist selbst der Zweck“ (Firenzuola, zit. nach Sombart o. J., S. 68)

Auch Pietro Bembo verbindet nach Sombart (o. J., S. 70) den Zucker mit der Liebe: „... das Süßeste über alle süßesten Dinge hinaus ist die Liebe.“ Der Zucker ist nicht das Süßeste, gleichsam nur Ersatz, aber der Zucker bietet zumindest die Chance, die Liebe zu beschreiben – immerhin! Die Liebe zu beschreiben als etwas Materielles. Die Liebe wird nicht in Verbindung gebracht mit etwas Geistigem, Seelenvollem. Von verzückten Herzen ist nicht die Rede, auch nicht von tiefer seelischer Verbundenheit. Zucker und Liebe – das sind beides konkrete Lustbarkeiten. Und selbstredend meint Liebe hier den reinen Sex.

Zuletzt noch ein Wort zu Sombart: Er hatte eindeutig antisemitische Tendenzen (vgl. Lenger 2012). Er, seine Frau und sein Sohn Nicolaus, standen in engem Kontakt mit dem Rechtstheoretiker des Dritten Reichs Carl Schmitt (Tielke 2015). Für Nicolaus Sombart war Schmitt eine Art Vaterfigur. Werner Sombart ist also – wie Zucker – mit Vorsicht zu genießen.

Fazit

Im menschlichen Leben geht es um Genuss, um Sex, um den guten Kuchen. Und der Genuss ist Zweck für sich. Damit ist Gott verabschiedet, ein gottgefälliges Leben. Und es gibt viele Genüsse. Zu ihnen gehört auch die Wissenschaft. Die europäische Neuzeit schafft also eine kulturelle Revolution. Symbole dafür sind der Zucker und das süße Mädchen. Sie sind aber eben nicht nur Symbole, sondern echte Genüsse. Und das Jenseits? Das gibt es einfach nicht mehr. Oder es spielt keine große Rolle mehr. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

Prof. em. Dr. habil. Christoph Klotter (Dipl. Psych., Psychologischer Psychotherapeut), Professur für Ernährungspsychologie und Gesundheitsförderung an der Hochschule Fulda.

Prof. em. Dr. habil. Christoph Klotter
Hochschule Fulda – FB Oecotrophologie
Marquardstr. 35, 36039 Fulda
Christoph.Klotter@he.hs-fulda.de

Exercise is medicine

Zucker und Sport

PROF. DR. ANJA CARLSOHN

Als Ernährungswissenschaftlerin werde ich oft gefragt, wie ich damit umgehe, wenn es zum Beispiel bei Kindergeburtstagen Süßigkeiten, Limonade und Kuchen bis zum Abwinken gibt. Die Antwort ist ganz einfach: Meine Expertise liegt nicht im Bereich der Kinder-, sondern der Sporternährung.

In der Sporternährung sind die Perspektiven und Zufuhrempfehlungen hinsichtlich Glukose, Fruktose und Co. ganz anders als die Perspektive der EFSA. Diese formulierte in ihrer aktuellen wissenschaftlichen Stellungnahme, die Aufnahme von Gesamtzucker solle im Rahmen einer ernährungsphysiologisch adäquaten Ernährung so gering wie möglich sein. Ein Grenzwert für eine sichere Zufuhr könne anhand der Datenlage nicht abgeleitet werden (EFSA 2022).

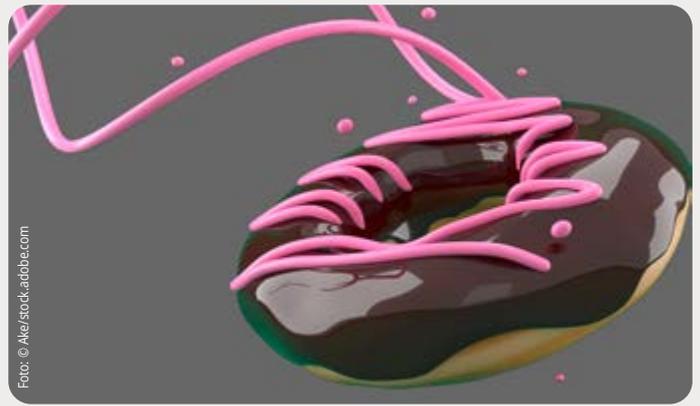
Unbestritten, es gibt eine klare Evidenz für ein erhöhtes Risiko hinsichtlich Übergewicht und Adipositas, Bluthochdruck, Diabetes Typ 2 oder kardiovaskulären Erkrankungen bei hohem Zuckerkonsum. Epidemiologische Daten zur Gesundheitsförderung und Prävention großer, heterogener Bevölkerungsgruppen lassen sich allerdings nicht mit Ergebnissen randomisierter, kontrollierter Studien (RCTs) mit Outcomeparametern der Leistungsfähigkeit in einer kleinen, hinsichtlich körperlicher Aktivität und Energieumsatz normabweichenden Bevölkerungsgruppe von Wettkampfsportlerinnen und -sportler vergleichen.

Und doch: Wie kann es sein, dass Ausdauersportlerinnen und -sportler ein deutlich geringeres Risiko für nicht übertragbare Krankheiten aufweisen als die Normalbevölkerung, obwohl sie teilweise sehr hohe Mengen an Monosacchariden aufnehmen? Schließlich empfehlen wir im Leistungssport – entgegen den EFSA-Empfehlungen – große Mengen schnell resorbierbarer Kohlenhydratgemische zur Optimierung der Leistungsfähigkeit während Ausdauerbelastungen und zur Unterstützung der Regeneration der muskulären Glykogenspeicher. Die evidenzbasierten Empfehlungen können bei Langzeitevents bis zu 90 Gramm Mono- oder Disaccharide pro Stunde betragen – das entspricht bei einem zehnstündigen Ironman 900 Gramm Kohlenhydrate (rund 3600 kcal) während der Belastung. In kontrollierten RCTs wurde sogar untersucht, wie sich die Glukose-Oxidationsrate von einem Gramm pro Minute steigern lässt. Evidenzbasiert wird seither die hochdosierte Zufuhr von Glukose-Fruktose-Gemischen empfohlen, da sich durch die verschiedenen Transporter (SGLT-1 und GLUT 5) die Kohlenhydratoxidationsrate auf 1,75 Gramm je Minute steigern lässt (Thomas et al. 2016).

Solche hohen Kohlenhydratmengen müssen natürlich im Training erprobt werden. Es handelt sich also nicht um eine ein- oder zweimal jährlich erforderliche Ausnahme von einer ansonsten EFSA-konformen Ernährung.

Wie passt das zusammen? Sehr hoher Zuckerkonsum und sehr geringes Risiko für ernährungsmitbedingte Erkrankungen? Schließlich empfiehlt die EFSA mit überzeugender bis wahrscheinlicher Evidenz, „so wenig Zucker wie möglich“ aufzunehmen.

Ist die Tatsache, dass weder eine unschädliche Obergrenze noch ein sicherer Zufuhrbereich für Zucker definiert werden konnte, möglicherweise ein Hinweis, dass es letztlich doch auf die Energiebilanz



und einen insgesamt gesundheitsförderlichen Lebensstil ankommt? Dass „Zucker“ an sich weder toxisch ist noch süchtig macht? Die Erfahrung zeigt, dass Athletinnen und Athleten mit hohem Kohlenhydratkonsum alles andere als zuckersüchtig sind, ja sogar eine Aversion gegen süße Gele, Riegel und Getränke entwickeln können und eher herzhaftere Snacks bevorzugen.

Und als Mutter stelle ich mir natürlich noch einmal andere Fragen: Soll ich meinen Kindern wirklich die Süßigkeiten verbieten und eine zuckerfreie Ernährung umsetzen? Kann ich den Keks- und Gummibärchentüten auf dem Spielplatz nicht gelassen begegnen, wenn unser Alltag ausreichend Sport und Bewegung enthält? Gehören gemeinsam produzierte Weihnachtsplätzchen oder der Geburtstagskuchen nicht auch zur Esskultur und in die Ernährungsbildung?

Außerdem fällt es mir schwer, Ernährung und Ernährungsbildung ausschließlich auf Gesundheit zu reduzieren. Engagierte Studierende gingen beispielsweise der Frage nach, ob ein süßes Pausenbrot (mit Honig oder Konfitüre) aus Perspektive der Nachhaltigkeit mit den Dimensionen Gesundheit, Tierwohl, Klima/Umwelt und Soziales besser oder schlechter abschneidet als ein empfehlungsgerecht belegtes Pausenbrot mit Putenbrustaufschnitt oder Käse. Ergebnis: Gelten neben der Gesundheit auch andere Nachhaltigkeitsaspekte, schneiden süße Brotaufstriche gar nicht mehr so schlecht ab (Böhme et al. 2022).

Dass wir gemeinsam in interdisziplinären Teams Interaktionen zwischen Ernährung und körperlicher Aktivität stärker berücksichtigen, das wünsche ich mir. „Exercise is medicine“ – ja, die Evidenz überzeugt (www.exerciseismedicine.org). Körperliche Aktivität in Kombination mit einer entsprechend angepassten, nachhaltigeren (Sport)Ernährung könnte sogar noch überzeugender sein – nicht nur in der Argumentation mit Mittelern beim Kindergeburtstag oder auf dem Spielplatz, sondern auch in der Prävention lebensstilmitbedingter Erkrankungen. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<

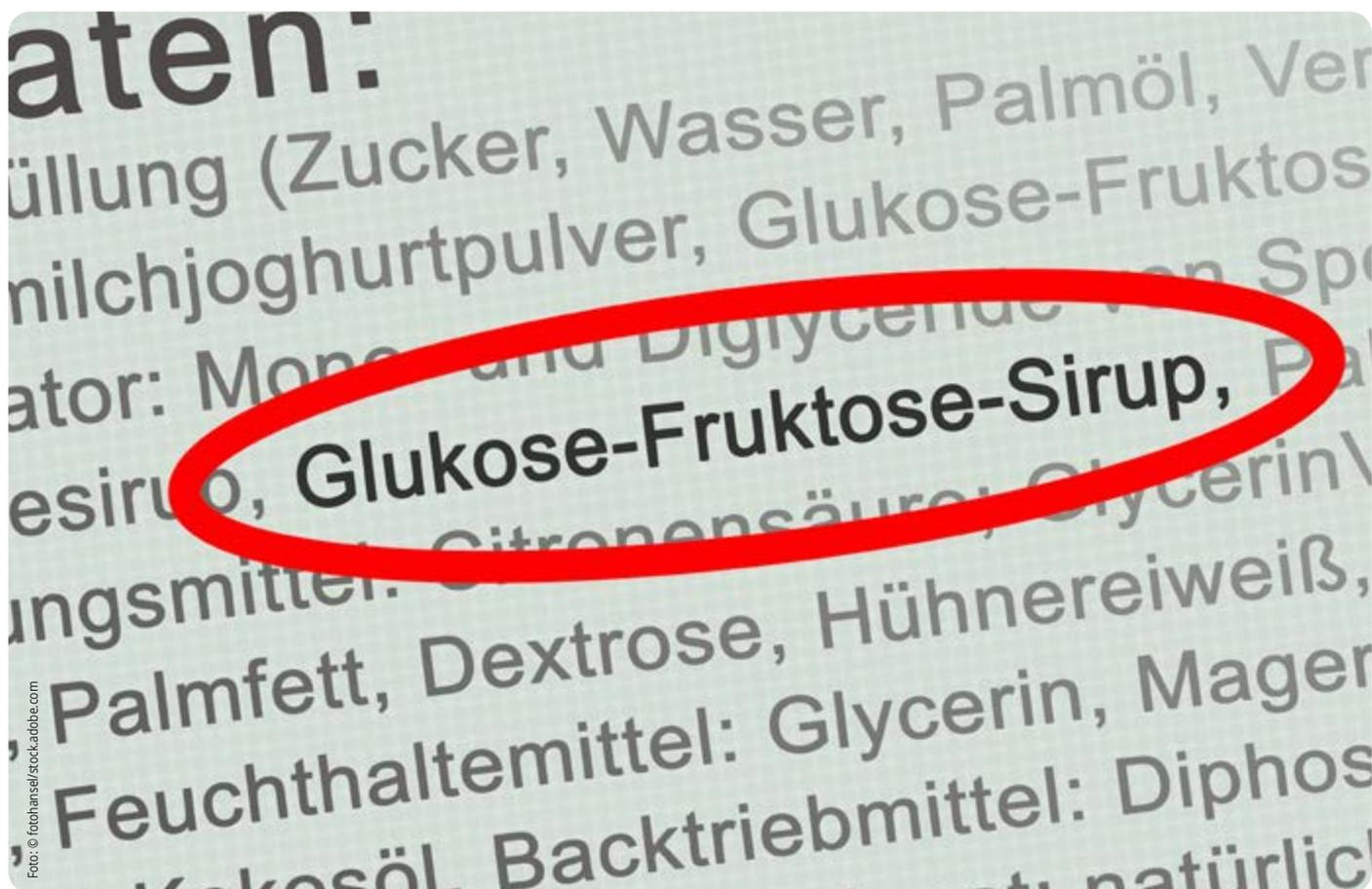


DIE AUTORIN

Prof. Dr. Anja Carlsohn ist Professorin für Ernährungswissenschaften am Department Ökotoxikologie der Hochschule Hamburg. Sie leitet die AG Sporternährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB).

Prof. Dr. Anja Carlsohn

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)
Fakultät Life Sciences/Department Ökotoxikologie
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
anja.carlsohn@haw-hamburg.de



Auf dem Weg in die Digitalisierung

Nationales Energie-, Zucker-, Fett- und Salz-Monitoring

DR. KRISTIN KRÜGER • ANJA FEISS • DR. CORINNA GRÉA • DR. SILVIA ROSER • DR. STEFAN STORCKSDIECK GENANNT BONSMANN

Das im Rahmen der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie der Bundesregierung am Max Rubner-Institut durchgeführte Produktmonitoring erfasst die Energie-, Zucker-, Fett- und Salzgehalte in Fertigprodukten auf dem deutschen Markt. Ein automatisiertes System soll diese manuell aufwendige Arbeit erleichtern. Deklarierete Nährstoffgehalte und deren Veränderungen könnten damit zeitnah erfasst und ausgewertet werden.

Fertigprodukte sind ein fester Bestandteil unserer Ernährung. Viele dieser Produkte enthalten jedoch relativ viel Zucker, (gesättigte) Fettsäuren und Salz. Der übermäßige Konsum dieser Nährstoffe kann Übergewicht und ernährungsmitbedingte Krankheiten wie Diabetes Typ 2 und Herz-Kreislauf-Erkrankungen begünstigen. Um den Menschen in Deutschland eine gesunde Produktauswahl zu erleichtern, verabschiedete die Bundesregierung 2018 die Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie (NRI). Diese hat unter anderem zum Ziel, Zucker-, Fett- und Salzgehalte

in vorverpackten Lebensmitteln bis 2025 zu reduzieren (Steinberg 2019). Ob und wie sich Energie-, Zucker-, Fett- und Salzgehalte von Fertigprodukten im Zeitverlauf verändern, überprüft das Max Rubner-Institut mit einem Produktmonitoring. Aufbauend auf einer ersten Basiserhebung 2016 (MRI 2016), bei der mehr als 12.000 Produkte aus 18 verschiedenen Produktgruppen erhoben wurden, finden seit 2019 jährliche Folgeerhebungen und weitere Basiserhebungen (Demuth 2020; Demuth 2021; Gréa 2022) für ausgewählte Produktgruppen statt (Übersicht 1).

Grundsätzlich fokussiert das laufende Produktmonitoring auf Produktgruppen, die besonders reich an Energie, Zucker, Fett und Salz sind oder Hauptquellen für diese Nährstoffe in der Ernährung darstellen. Ebenso kommen Produktgruppen zum Tragen, die als besonders gesund wahrgenommen werden oder sich explizit an Kinder und Jugendliche richten. Neben den Nährwerten und Produktbildern erfasst das MRI auch die Zutatenlisten. So wurden im Produktmonitoring 2021 (Gréa 2022) unter anderem die Produktgruppen Feine Gebäck (Kekse und Waffeln) und kalte Soßen erhoben und deren Zuckergehalte untersucht (Übersicht 2).

Die Datenerhebung erfolgt im Produktmonitoring durch eine systematische Online-Recherche auf den Herstellerwebseiten, direkte Anfragen bei den Unternehmen sowie Marktbegehungen.

Alle Produktinformationen wie Hersteller, Nährwertangaben, Auslobungen oder Zutatenlisten werden manuell in eine Produktdatenbank eingegeben. Sowohl diese Datenerfassung als auch die anschließende Auswertung sind sehr zeit- und arbeitsintensiv. Doch die vornehmlich digitale Datenbasis bietet Raum, durch moderne technische Hilfsmaßnahmen die Erhebung zu vereinfachen.

RePro: Entwicklung eines Systems zum automatisierten Produktmonitoring

Um das Produktmonitoring zukünftig effizienter zu gestalten, soll in dem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Forschungsprojekt RePro ein System entwickelt werden, das die online verfügbaren Produktinformationen von Fertigprodukten automatisch erfasst und so weit wie möglich auswertet.

RePro

System zum automatisierten Reduktions-Produktmonitoring für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten im Rahmen der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie (www.repro-projekt.de)

Das Verbundprojekt startete im Oktober 2020 und läuft bis Dezember 2023. Neben dem MRI als Forschungs- und Anwendungspartner sind die Unternehmen snoopmedia GmbH als Konsortialführer und Entwicklungspartner sowie elevait GmbH & Co. KG als Entwicklungspartner beteiligt.

Das RePro-System basiert auf sechs zusammenwirkenden Systemkomponenten (**Übersicht 3**, S. 250):

- RePro-Crawler
- RePro-Wrapper
- RePro-Storage
- RePro-Analyse
- RePro-Dashboard
- RePro-Portal

Übersicht 1: Zeitplan und untersuchte Produktgruppen im Nationalen Energie-, Zucker-, Fett- und Salz-Monitoring (MRI)

Produktgruppe	Manuelles Produktmonitoring			RePro
	Basis-erhebung	1. Folge-erhebung	2. Folge-erhebung	Automatisierte Erhebung
Joghurtzubereitungen	2016*	2019	2022	2022
Quarkzubereitungen				
Frühstückscerealien				
Tiefkühl (TK-)Pizza				
Brot und Kleingebäck		2020		
Wurstwaren				
Fleischerzeugnisse				
Riegel				
Kalte Soßen				
Nudelsonnen		2021		
Tiefkühl (TK-)Komplettfertiggerichte				
Fleischersatz- und Wurstersatzprodukte				
Feingebäck				
Suppen und Eintöpfe		2022		
Erfrischungsgetränke	2018	2019	2022	2022
Milchmischgetränke	2019	2022		2022
Kinderfertigmah-lzeiten	2020			
Quetschprodukte				

* Weitere Produktgruppen aus einer ersten Marktübersicht 2016: Fisch/Meeresfrüchte; Gemüse/Pilze/Hülsenfrüchte; Kartoffeln; Getreide; Knabberartikel aus verschiedenen Lebensmittel-Gruppen; Desserts; Brotaufstriche; Süßwaren

Übersicht 2: Untersuchte Produktgruppen im Zuckermonitoring 2016/2021 (MRI)

Kalte Soßen

Ketchup und fließfähige Substitute, zum Beispiel Grillsoßen

- Der mediane Zuckergehalt liegt bei 18,2 g pro 100 ml, wobei die Spannweite von 1,8 g bis zu 69,4 g pro 100 ml reicht
- Tomatenketchup, der von mehr als der Hälfte aller Haushalte im Bezugszeitraum gekauft wurde, hat einen medianen Zuckergehalt von 20,0 g pro 100 ml
- Ketchup mit Kinderoptik weisen geringere Zuckergehalte als Ketchup ohne Kinderoptik auf
- Den höchsten medianen Zuckergehalt haben süß-saure/süß-scharfe Soßen (42,2 g), den niedrigsten Knoblauchsoßen (7,1 g)

Zuckergehalte 2021 im Vergleich zur Basiserhebung 2016

- Keine Veränderung des Zuckergehaltes auf Ebene der Gesamtgruppe kalte Soßen
- Bei der Untergruppe süß-saure/süß-scharfe Soßen war der Zuckergehalt um 31,6 Prozent höher als in der Basiserhebung

Feingebäck

Süße Dauerbackwaren, unter anderem Kekse und Waffeln

- Der mediane Zuckergehalt von Feingebäck liegt bei 29,3 g pro 100 g
- Die größte Spannweite im Zuckergehalt haben Makronen (20,5 bis 76,2 g Zucker pro 100 g)
- Waffelgebäck hat höhere Zuckergehalte als Kekse
- Bei Produkten mit Kinderoptik weist Russisch Brot den höchsten Zuckergehalt auf
- Alle erhobenen Produkte bestehen zu über der Hälfte aus Zucker

Zuckergehalte 2021 im Vergleich zur Basiserhebung 2016

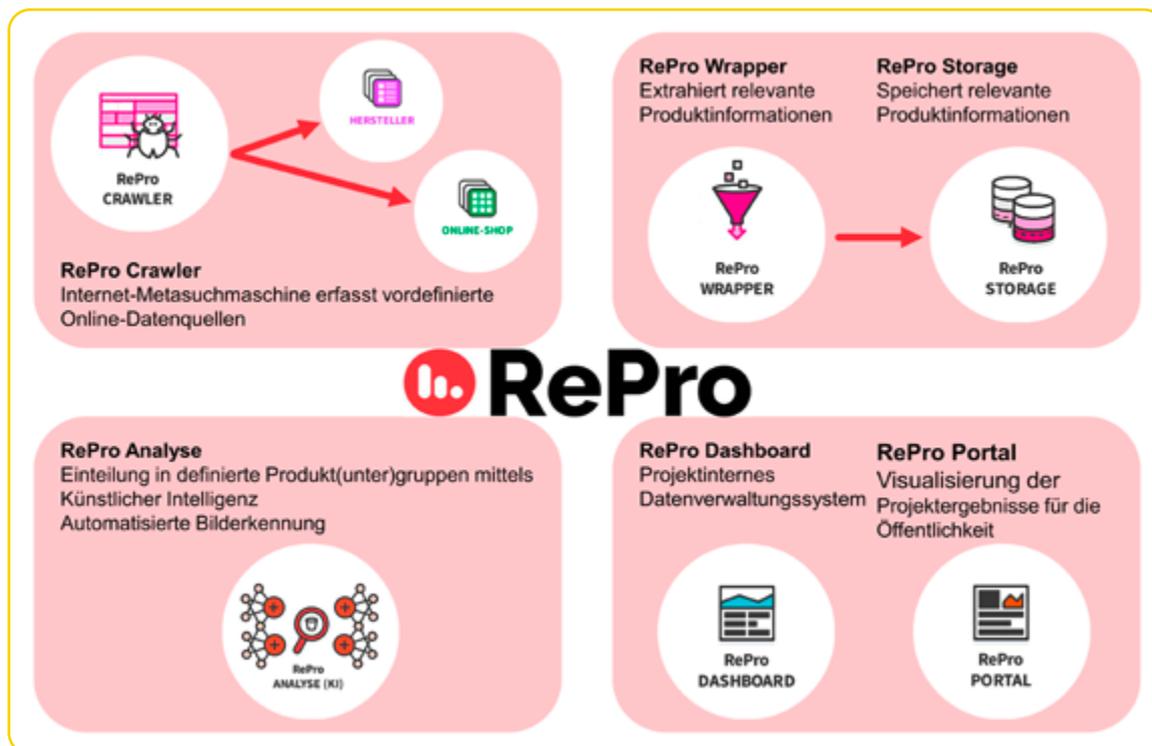
- Bei der Gesamtstichprobe konnte eine Zuckerreduktion um 6,6 Prozent im Vergleich zur Basiserhebung festgestellt werden*
- Bei der Gesamtstichprobe mit Kinderoptik war der Zuckergehalt in der Folgeerhebung um 18,9 Prozent niedriger als in der Basiserhebung*

* Bei beiden Gesamtstichproben war allerdings auch eine Erhöhung im Gehalt an (gesättigten) Fetten beobachtbar



Foto: © danknighitsky/stockadobe.com

Übersicht 3: Komponenten des RePro-Systems (MRI)



Die Datengrundlage bilden, wie auch im manuellen Monitoring, die Informationen auf den jeweiligen Herstellerwebseiten und ergänzend die Onlineseiten von Einzelhändlern. Diese Webseiten werden in regelmäßigen Abständen von einer Internet-Metasuchmaschine, dem RePro-Crawler, abgesehen. Er erfasst alle Text- und Bildinformationen. Aus dieser immensen Datenmenge die relevanten Informationen herauszufiltern, übernimmt der RePro-Wrapper. Nur diese extrahierten Daten werden anschließend im RePro-Storage gespeichert.

Neben den Produktdaten wie Name, Hersteller, Marke, Energie- und Nährwerte sowie Zutatenliste werden zusätzliche Eigenschaften des Produktes erfasst, zum Beispiel Kinderoptik, glutenfreie und Bio-Produkte. Dazu dienen unter anderem auf Künstlicher Intelligenz basierende Verfahren wie das Maschinelle Lernen (RePro-Analyse). Anhand von Trainingssets mit unterschiedlichen Produktbildern lernt das System etwa die optische Gestaltung an Kindergerichteter Produkte zu erkennen und selbst zu identifizieren. Die Bildererkennung soll darüber hinaus auch Auslobungen auf dem Produkt, zum Beispiel Bio-Siegel, identifizieren.

Weitere Produkteigenschaften wie der Einsatz von Zucker und Süßungsmitteln soll das System anhand der Zutatenliste erkennen.

Die Darstellung der erfassten Daten erfolgt zunächst in einer intern genutzten Plattform, dem RePro-Dashboard. Zudem sollen die Energie-, Zucker-, Fett- und Salzgehalte der untersuchten Produktgruppen auch für die Bevölkerung leicht verständlich und frei zugänglich auf der Nutzerplattform RePro-Portal dargestellt werden.

Evaluation

Wie gut das automatische System funktioniert, ermittelt das MRI durch einen direkten Vergleich mit dem manuellen Monitoring. Dazu findet in diesem Jahr erstmals parallel die manuelle und automatische Erhebung von Joghurtzubereitungen, gesüßten Quarkzubereitungen, Milchlischgetränken, Frühstückscerealien und Erfrischungsgetränken (**Übersicht 1**).

Fazit und Ausblick

Nach erfolgreicher Entwicklung und Etablierung ermöglicht das RePro-System, durch die regelmäßige Abfrage und Auswertung der Nährwertdaten Veränderungen im Energie-, Zucker-, Fett- und

Salzgehalt in den Produkten zeitnah zu erfassen und zu vergleichen. Die bisherige manuelle Recherche lässt sich damit erheblich erleichtern. Das RePro-System ermöglicht zudem perspektivisch eine größere Anzahl an Produkten und Produktgruppen zu erfassen. So könnten zukünftig die Nährwertgehalte einer größeren Bandbreite der auf dem deutschen Markt verfügbaren Produkte abgebildet werden. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



FÜR DAS TEAM

Dr. Kristin Krüger: Studium der Ökotrophologie an der Universität Kiel und anschließende Promotion am Max Rubner-Institut in Kiel; seit 2021 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Max Rubner-Institut in Karlsruhe

Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Ernährungsverhalten
Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe

Zuckerfrei genießen

RUTH RÖSCH

Süßhunger und Naschen sind ein Dauerbrenner in der Ernährungsberatung. Vermutlich kennen Sie dieses Problem Ihrer Klientinnen und Klienten nur zu gut: Den Kampf gegen übermäßiges Naschen und die Zuckerflut in einer übersüßten Welt. An jeder Ecke und meist auch in den eigenen vier Wänden lauern die süßen Verführungen.

In Fernsehmediatheken und Büchern finden sich zahlreiche Sendungen, Fallbeispiele und Experimente wie „Sieben (oder bis zu 100) Tage ohne Zucker“ – mal mit, mal ohne alternative Süßungsmittel und mit unterschiedlichem Verlauf. Dabei fällt auf:

- Vielen Menschen ist nicht klar, in wie vielen verarbeiteten Lebensmitteln sich reichlich Zucker versteckt, etwa in Salami, Weißkrautsalat, Gewürzgurken, Fertigpizza, Senf, Cappuccino-Pulver, Fruchtjoghurt oder Salatdressings. Hier liegt viel Potenzial für Aufklärung und Beratung.
- Die meisten Menschen unterschätzen ihren Zuckerkonsum und sind überrascht, wenn die Fachkraft zum Beispiel anhand von Würfelzucker veranschaulicht, was an einem Tag oder in einer Woche an Zucker „zusammenkommt“. Für Fachkräfte mögen Zuckerausstellungen abgedroschen klingen. Manch einem Klienten oder einer Klientin vermitteln sie ein aufweckendes „Aha-Erlebnis“. Hier bietet sich die Chance, den „Schockmoment“ in ein konstruktives Brain-Storming für einen zuckerärmeren Alltag zu überführen

Mit möglichst wenig Zucker durch den Tag

An Tipps und Tricks mangelt es nicht. Menschen, denen es gelungen ist, von zu viel Zucker wegzukommen, haben mit diesen Maßnahmen gute Erfahrungen gemacht:

- Reichlich Wasser trinken
- Bei allen verpackten Lebensmitteln auf die Zutatenliste achten, versteckten Zucker meiden
- Langsam und achtsam essen, bewusst Speisen er-schmecken
- Süßigkeitenschublade zu Hause abschaffen, möglichst wenig Süßes und Snacks im Haus haben; für Gäste etwas vorhalten, das man selbst nicht so gerne mag



- Zum Frühstück Erdnussbutter oder ein ungesüßtes Nussmus statt Nutella oder Marmelade aufs Brot streichen
- Haferflocken statt Frühstückscerealien fürs Müsli nutzen und mit frischen, naturbelassenen Zutaten wie Obst und Nüssen ergänzen
- Möglichst viel selbst kochen und Mahlzeiten für unterwegs vorbereiten (meal prep)
- Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe wie Sorbit, Mannit, Xylit oder Erythrit nur Übergangsweise verwenden und immer weiter reduzieren
- Den Nachmittagskaffee am besten mit einer Messerspitze Zimt und/oder Kakaopulver (100 % Kakaoanteil) genießen
- Hochwertige Tees trinken
- Schokoriegel durch dunkle Schokolade mit über 90 Prozent Kakaoanteil, Nüsse oder Trockenfrüchte ersetzen
- Bei Heißhunger auf Süßes Zähneputzen, Bittertropfen aus der Apotheke nehmen oder an Vanilleschoten riechen
- Bei „Schmacht“ auf Süßes 15 Minuten warten, Wasser trinken und etwas anderes tun; meist ist der „Schmacht“ dann vorbei
- Gewohnheiten hinterfragen und auflösen (z. B. an der Tankstelle nur tanken, nichts zum Snacken kaufen)
- Spaziergänge in der Natur machen; sie lenken ab, beruhigen und schaffen Wohlbefinden
- Ausreichend schlafen
- Einen regelmäßigen Tagesablauf anstreben

Die Liste ließe sich fortführen. Oft kennen Klientinnen und Klienten schon Tipps und Tricks, die sich individuell zuschneiden oder ergänzen lassen. Erfahrungsberichte zeigen: Vielen gelingt es besser als gedacht, Zucker und Süßes zu reduzieren (oder sogar wegzulassen).

Stolperfallen

Die Umstellung von alten Gewohnheiten geht nicht von heute auf morgen. Sind die ersten Wochen überstanden, geht es in der Regel gut. Nach einiger Zeit stellt sich der Geschmackssinn meist um und empfindet übliche Süßigkeiten als „übersüß“. Das ist allerdings individuell sehr unterschiedlich.

Hinter dem übermäßigen Konsum von Süßem können tiefer sitzende Probleme stecken. Hier sind interdisziplinäre Ansätze oft hilfreich, zum Beispiel psychologische oder psychotherapeutische Anbindung.

Manche Klientinnen und Klienten glauben, dass „zuckerfrei“ automatisch „abnehmen“ bedeutet. Vor allem in der ersten Zeit wird das Fehlen gesüßter Lebensmittel oft mit anderen energiereichen Produkten kompensiert, etwa Nüssen, Nussmus oder Trockenfrüchten. Das führt in der Regel nicht zu einer negativen Energiebilanz.

Es kann helfen, den „Benefit auch ohne Gewichtsabnahme“ herauszustellen, etwa den stabileren Blutzuckerspiegel und das Gefühl, mehr Energie zu haben.

Eine eventuelle Gewichtsabnahme wäre dann der zweite Schritt.

Fazit

In jedem Fall sind Selbstreflexion und Achtsamkeit günstig, um weniger süß durch den Alltag zu kommen und sich auf neue Gewohnheiten umzustellen. ●



UNSERE EXPERTIN

Ruth Rösch ist Diplom-Oecotrophologin, Seminarleiterin und Fachautorin in Düsseldorf. Seit über 20 Jahren ist sie in der Verbraucheraufklärung und Ernährungsbildung tätig.

Dipl. oec. troph. Ruth Rösch
Meyerhofstraße 33, 40589 Düsseldorf
www.ruth-roesch.de
info@fachinfo-ernaehrung.de



Foto: © VRD/stock.adobe.com

Lebensmittelwerbung zum Thema Zucker

Gesetzlicher Rahmen und Rechtsprechung

Der Zuckergehalt von Lebensmitteln interessiert viele Menschen. Das greift auch die Werbung auf, etwa durch Botschaften wie „zuckerfrei“ oder „ohne Zuckerzusatz“. Was genau bedeutet das? Und was dürfen Herstellerfirmen über den Gesundheitswert von Zucker sagen?

Als eine von sieben Pflichtangaben in der Nährwertkennzeichnung wird Zucker in der EU-Lebensmittelinformationsverordnung 1169/2011 (LMIV) definiert. Danach steht der Begriff Zucker für „alle in Lebensmitteln vorhandenen Monosaccharide und Disaccharide, ausgenommen mehrwertige Zuckeralkohole“ (Art. 2 Abs. 4 i. V. m. Anhang I LMIV). Wenn also Lebensmittel zum Beispiel anstelle von Weiß-/Haushaltszucker mit anderen süßenden Lebensmitteln, zum Beispiel Dicksaft oder Honig gesüßt sind, zeigt sich das in der Nährwerttafel auf einen Blick. Im Zutatenverzeichnis kann sich Zucker hinter Begriffen wie Gerstenmalzextrakt, Reissirup oder Dextrose verbergen.

Nährwertangaben

Als „zuckerfrei“ oder „zuckerreduziert“ dürfen Lebensmittel nur beworben werden, wenn sie die Anforderungen der Health Claims-Verordnung (VO (EG) 1924/2006, HCVO) erfüllen. So etwa gilt ein Joghurt-Drink rechtlich betrachtet als „zuckerfrei“, wenn er nicht mehr als 0,5 Gramm Zucker pro 100 Milliliter

enthält. Synonyme Formulierungen wie „ohne Zucker“ sind zulässig, solange sie nicht täuschend sind. Berechnungsgrundlage des Zuckergehaltes ist wie bei der Nährwertkennzeichnung die Zuckerdefinition gemäß LMIV.

Die Angabe „Ohne Zusatz von Zucker“ besagt, dass dem Produkt kein Extrazucker im Sinne der LMIV zugesetzt wurde. Zuckerfrei ist ein entsprechendes Produkt also nicht zwingend. Steht zum Beispiel auf einem Müsli „Ohne Zusatz von Zucker“ dürfte dieses durchaus Rosinen enthalten – und mit ihnen eine gehörige Portion Zucker. Denn laut Health Claims-Verordnung setzt diese Werbebotschaft lediglich voraus, dass die Rosinen dem Müsli nicht primär wegen ihrer süßenden Wirkung zugesetzt wurden, sondern etwa aus Geschmacksgründen. Um Missverständnissen vorzubeugen, sollte laut Health Claims-Verordnung auf der Packung der zusätzliche Hinweis „enthält von Natur aus Zucker“ stehen. Verbindlich vorgeschrieben ist das jedoch nicht.

Werbung mit Gesundheitswirkungen

Als schneller Energielieferant entfaltet Zucker, genau genommen Glukose, durchaus erwünschte Wirkungen im Organismus. Beworben werden darf das jedoch nicht. So hat die EU-Kommission im Jahr 2015 unter anderem die Aussage „Glukose unterstützt die normale körperliche Betätigung“ verboten, obwohl die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) diese als wissenschaftlich erwiesen bewertet hatte. Der Grund: Eine Werbung mit positiven Wirkungen von Glukose auf den Stoffwechsel würde ein verwirrendes Signal aussenden, wo doch allgemein zu einer Reduktion des Zuckerkonsums geraten werde (VO (EG) 2015/8).

Speziell für Fruktose wurde jedoch ein Health Claim erlaubt, obwohl die Ernährungswissenschaft einen hohen Fruktosekonsum kritisch bewertet. So dürfen zuckergesüßte Lebensmittel und Getränke, deren Saccharose- oder Glukosegehalt in Höhe von mindestens 30 Prozent durch Fruktose ersetzt wurde, damit beworben werden, dass ihr Verzehr einen im Vergleich zum Ursprungsprodukt geringeren Glukoseanstieg im Blut auslöst (Anhang VO (EG) 432/2012).

Irreführende Werbung für süßende Alternativen

Süßende Zuckeralternativen wie Honig oder neuerdings Kokosblütenzucker gelten in der Werbung oft als „gesunde Zucker“. Wissenschaftlich haltbar und damit rechtlich zulässig sind solche Botschaften jedoch nicht. So haben die Verbraucherzentralen jüngst erfolgreich

Anforderungen an Nährwertangaben zu Zucker laut Anhang Health Claims-Verordnung

zuckerarm

feste Lebensmittel: max. 5 g Zucker pro 100 g
flüssige Lebensmittel: max. 2,5 g Zucker pro 100 ml

zuckerfrei

max. 0,5 g Zucker pro 100 g bzw. 100 ml

ohne Zuckerzusatz

Produkte, die keine zugesetzten Mono- oder Disaccharide oder irgendein anderes wegen seiner süßenden Wirkung verwendetes Lebensmittel enthalten
Enthält das beworbene Lebensmittel von Natur aus Zucker, sollte das auf dem Etikett stehen.

zuckerreduziert

Reduzierung des Zuckeranteils um mindestens 30 % gegenüber einem vergleichbaren Produkt

eine Werbung für Kokosblütenzucker abgemahnt (*www.lebensmittelklarheit.de/produktmeldungen/vollmundige-versprechen-fuer-kokosbluetenzucker-entfernt* 2022). Kokosblütenzucker sollte danach einen niedrigeren Glykämischen Index (GI) als Haushaltszucker haben und diesem deshalb mit Blick auf den Gesundheitswert überlegen sein. Das stimmt so jedoch nicht. Auch Verweise darauf, dass Kokosblütenzucker dank darin enthaltener Vitamine und Mineralstoffe Zucker in Bezug auf seinen Nährwert überlegen sei, dürften unzulässig sein. Der Grund: Um ernährungsphysiologisch signifikante Mengen dieser Nährstoffe aufzunehmen, müsste man Zuckermengen verzehren, die weit über den Ernährungsempfehlungen, etwa der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), liegen. Laut Artikel 3 Buchstabe c Health Claims-Verordnung dürfen nährwertbezogene Angaben aber nicht zu einem übermäßigen Konsum anregen.

Im Fall verschiedener Snack-Artikel wie unter anderem Nüsse, die als „selenreich“ beworben waren, hat das Oberlandesgericht (OLG) Celle eine solche Irreführung bereits bejaht. Das Gericht argumentierte, dass Nüsse typischerweise in Mengen unter 100 Gramm verzehrt würden und damit nicht gewährleistet sei, dass mit einer Portion tatsächlich eine signifikante Menge der beworbenen Nährstoffe aufgenommen werde (*Urteil vom 06.06.2019, Az. 13 U 2/19*).

In einem anderen Verfahren hatte das OLG Celle zudem die Bewerbung eines mit Honig gesüßten Diättrinks bemängelt, der aufgrund seiner Süßung mit Honig anstelle von Zucker den Blutzuckerspiegel weniger stark ansteigen lassen sollte. Aufgrund des hohen Fruktoseanteils von Honig könnte diese Werbung zwar zulässig sein. Allerdings war in der Werbung nicht erkennbar, welcher konkrete Nährstoff den versprochenen Nutzen auslöst. Das aber schreibt die Health Claims-Verordnung vor (*Urteil vom 06.09.2019, Az. 13 U 69/18*). ●

Dr. Christina Rempe, Fachautorin, Berlin

URTEIL

OVG Münster: „glutenfrei“-Werbung für Rohpökelwaren unzulässig

Werden Rohpökelwaren mit dem Hinweis „glutenfrei“ beworben, so handelt es sich dabei um eine irreführende Werbung mit Selbstverständlichkeiten, da alle Vertreter dieser Produktgruppe frei von Gluten sind. Das hat das Oberverwaltungsgericht (OVG) Münster mit Beschluss vom 25. Mai 2022 entschieden (Az. 9 A 2719/19).

Die Beklagte stellt Fleisch- und Wurstwaren her, darunter „Schinkenwürfel, mager, geräuchert“ und „Sommerwurst nach Art einer Cervelatwurst, geräuchert“. Diese bewarb sie mit der Angabe „Das Produkt ist glutenfrei“. Die amtliche Lebensmittelüberwachung beanstandete die betreffenden Produkte wegen Verstoßes gegen die EU-Lebensmittelinformations-

Verordnung 1169/2011 (LMIV). Denn aufgrund ihrer Herstellungsweise und Rezeptur enthielten Rohpökelwaren naturgemäß kein Gluten. Die Werbung sei daher als irreführend zu beurteilen.

Das OVG Münster gab der Behörde Recht. Die Angabe „Das Produkt ist glutenfrei“ sei täuschend, da sie suggeriere, dass die beworbenen Erzeugnisse besondere Eigenschaften hätten. Das sei jedoch nicht zutreffend, da alle Rohpökelwaren frei von Gluten seien.

Die Beklagte sah in ihrer Werbung eine rein sachliche Information, die sich allein an Menschen mit Zöliakie richte. Für die Allgemeinbevölkerung sei der Hinweis bedeutungslos, was diese auch wüssten. Dieses Argument überzeugte das Gericht nicht. Eine glutenfreie Ernährung liege derzeit im Trend. Deshalb suggeriere die Aussage, dass die Produkte gesundheitliche Vorzüge für alle Verbraucherkreise hätten. ●

Dr. Christina Rempe, Fachautorin, Berlin

URTEIL

Bundesgerichtshof: Brennwert auf der Produktschauseite

Bei einer freiwilligen Wiederholung des Brennwertes auf der Produktvorderseite muss dieser pro 100 Gramm des Lebensmittels angegeben sein – unabhängig von einer möglicherweise notwendigen Zubereitung. Das hat der Bundesgerichtshof (BGH) mit Urteil vom 7. April 2022 im Fall eines Müslis entschieden (*I ZR 143/19*). Die Pflichtangabe „Pro 100 Gramm des Lebensmittels“ gilt danach auch für Lebensmittel, die einer Zubereitung bedürfen. Nicht ausreichend ist es, wenn sich die Nährwertinformation auf eine Portion eines Lebensmittels bezieht, die erst durch Zusatz eines weiteren Produktes die Bezugsgröße von 100 Gramm erreicht.

Ein Müslihersteller hatte auf der Schauseite freiwillig Informationen zum Brennwert seines Müslis wiederholt. Dabei bezog er sich auf eine Gesamtmenge von 100 Gramm, für die er eine Zubereitung von 40 Gramm Müsli und 60 Milliliter fettarmer Milch zugrunde legte. Der Brennwert in Bezug auf 100 Gramm des reinen – nicht zubereiteten Müslis – war lediglich in der verpflichtenden Nährwerttabelle an anderer Stelle der Packung gekennzeichnet. Das hielt der Kläger wegen Verstoßes gegen die EU-Lebensmittelinformations-Verordnung 1169/2011 (LMIV) für unzulässig. Nach seiner Auffassung erschwerte die vom Hersteller zur Brennwertwiederholung gewählte fiktive Por-

tionsgröße von 40 Gramm des reinen Müslis den Kalorienvergleich unterschiedlicher Frühstückscerealien. Nur wenn alle Hersteller auf der Schauseite freiwillig gekennzeichnete Kalorienangaben auf 100 Gramm ihres Produktes bezögen, sei der vom Gesetzgeber avisierte schnelle und einfache Nährwertvergleich möglich.

Nachdem das Landgericht Bielefeld der Klage stattgegeben hatte, wies sie das Oberlandesgericht Hamm ab. Der mit der Revision befasste BGH legte dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) zwischenzeitlich einige Fragen zur Auslegung der EU-Lebensmittelinformationsverordnung vor und verurteilte den Hersteller schließlich zur Unterlassung der Kennzeichnungspraxis. Begründung war: Nährwertinformationen bei Lebensmitteln, die vor dem Verzehr üblicherweise noch zubereitet werden müssen, dürfen gemäß Artikel 33 Absatz 2 Unterabsatz 2 LMIV nur dann mit Bezug auf ihre zubereitete Form auf der Schauseite wiederholt werden, wenn diese Zubereitungsweise vorgegeben ist. Das sei bei einem Lebensmittel wie Müsli, das sich auf verschiedene Arten zubereiten ließe, jedoch nicht der Fall.

Der Hersteller hatte zudem beantragt, ihm eine Aufbrauchfrist bis zur Umstellung seiner Etikettierung zu gewähren. Auch das lehnte der BGH ab. Denn nach der Vorabentscheidung durch den EuGH habe sich der Hersteller bereits auf einen für ihn ungünstigen Ausgang des Revisionsverfahrens einstellen können und müssen. Daher bleibe für die Gewährung einer Aufbrauchfrist kein Raum. ●

Dr. Christina Rempe, Fachautorin, Berlin



Foto: © HarryKlim/Stock.adobe.com

Stillförderung bei Müttern in belasteten Lebenslagen

Ergebnisse einer qualitativen Zielgruppenanalyse

Frauen in psychosozial und materiell belasteten Lebenslagen stillen seltener und kürzer. Bisher gibt es allerdings kein tiefergehendes Verständnis für die dahinterliegenden Ursachen und Motive. Eine qualitative Zielgruppenanalyse hat diese nun ermittelt und liefert damit erstmalig Erkenntnisse zur Förderung des Stillens bei Frauen in belasteten Lebenslagen.

Stillen hat besondere Bedeutung für das gesunde Aufwachsen von Kindern. Zahlreiche Studien beschreiben signifikante schützende Effekte für die Gesundheit von Mutter, Kind und Familie (Rouw et al. 2018; Abou-Dakn 2018; Victoria et al. 2016; Rollins et al. 2016). Die aktuellen Stillquoten für Deutschland zeigen allerdings: Nur zwei Drittel der Mütter (68 %) stillen ihr Kind nach der Geburt ausschließlich. Nach zwei Monaten sind es noch 57 Prozent, nach vier Monaten 40 Prozent und nach sechs Monaten 13 Prozent (Brettschneider 2018).

Stillen weist einen starken sozialen Gradienten auf. Frauen in psychosozial und materiell belasteten Lebenslagen stillen

seltener und kürzer. Laut KiGGS-Studie beträgt die ausschließliche Stillquote mit vier Monaten bei Müttern mit einfacher Bildung 21 Prozent im Vergleich zu 35 Prozent bei Müttern mit mittlerer und 50 Prozent bei Müttern mit hoher Bildung (von der Lippe 2014).

Diese Erkenntnisse sind nicht neu (Lorenz et al. 2018; Rückert et al. 2008). Die entsprechenden Ursachen sind allerdings unbekannt. Erst indem subjektive Gründe erhoben und verstanden wer-

den, lassen sich die Erkenntnisse für eine angemessene Unterstützung von Familien in belasteten Lebenslagen nutzen.

Methode

Zur Ermittlung der Erfahrungen, Bedarfe und Bedürfnisse sowie Wünsche rund ums Stillen hat die Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH im Auftrag des Netzwerks Gesund ins Leben zwei leitfadengestützte Fokusgruppen-Diskussionen mit Frauen in belasteten Lebenslagen durchgeführt (n=6 und n=8) (Reiss et al. 2022). Eingeladen waren Frauen mit niedrigem/mittlerem Sozialstatus und keiner oder kurzer Stilldauer. Zusätzlich fanden 16 Telefoninterviews und eine digitale Gruppendiskussion (n=3) statt, um Ergebnisse aus Vergleichsgruppen zu haben. Die Hauptunterscheidungsmerkmale zwischen Ziel- und Vergleichsgruppe waren der Sozialstatus (niedrig/mittel vs. hoch, gemessen an Bildung und Einkommen) und die Stilldauer (max. 4 Monate oder gar nicht vs. mehr als 4 Monate ausschließlich).

Ergebnisse

Mütter in belasteten Lebenslagen äußerten in den Gesprächen zwar einvernehmlich die Auffassung, dass Stillen die gesündeste Form der Säuglingsernährung sei. Allerdings sind ihre Still-

Für die Praxis

Mütter in belasteten Lebenslagen empfinden im Zusammenhang mit dem Stillen einen sehr starken Erwartungs- und damit auch Rechtfertigungsdruck, der sich zum Teil in einer rigorosen Ablehnung von Argumenten äußert. Darüber hinaus liegt geringes Vertrauen in Fachkräfte, vor allem aus dem medizinischen Bereich, vor, das ebenfalls dazu führt, Vorteile des Stillens für unglaubwürdig zu erklären.

Gleichzeitig ist die Phase der Familiengründung durch eine Offenheit für Veränderung geprägt. Der Wunsch, dem Kind einen gesunden Start ins Leben zu ermöglichen und gute Eltern sein zu wollen, ist unabhängig vom Sozialstatus.

Empfehlungen auf Basis der Studienergebnisse:

- Familien in belasteten Lebenssituationen sollten so früh wie möglich eine niedrigschwellige, unbürokratische, vor Ort angesiedelte und auf ihre spezifischen Bedarfe und Bedürfnisse ausgerichtete Stillberatung und -begleitung erhalten.
- Eine wertschätzende und respektvolle Haltung der Fachkräfte ist in jeglicher Hinsicht förderlich für den Zugang zu und die Ansprache von Familien in belasteten Lebenslagen.

Quelle: Reiss K, Eiser S, Lücke S, Flothkötter M: Stillförderung bei Müttern in belasteten Lebenslagen – Ergebnisse einer qualitativen Zielgruppenanalyse. *Präv Gesundheitsf* (2022); <https://doi.org/10.1007/s11553-022-00977-7>

Zum Weiterlesen:

Leitfaden zur stigmasensiblen Kommunikation
Bestell-Nr. 0226, www.ble-medienervice.de

erfahrungen eher negativ geprägt und mit Stress, Belastung und Selbstaufgabe assoziiert. Eine Stillvorbereitung – weder allein noch mit professioneller Unterstützung – hat kaum stattgefunden. Mediale und reale Vorbilder sind selten, ebenso Unterstützende im sozialen Umfeld. Objektive Vorteile des Stillens weisen die Frauen oft als unzutreffend zurück. Das gilt vor allem für das Argument, dass Stillen einen positiven Einfluss auf die Bindung zwischen Mutter und Kind hat. Die Frauen nehmen häufig einen starken gesellschaftlichen Druck zu stillen wahr, aber auch, dass Stillen in der Öffentlichkeit nicht erwünscht ist. Sie möchten in erster Linie, dass ihre Entscheidung für oder gegen das Stillen akzeptiert und wertgeschätzt wird.

Die Vergleichsgruppen haben im Allgemeinen mehr Unterstützung aus ihrem sozialen Umfeld und durch Fachkräfte. Sie sind tendenziell offener für Informationen und äußern sich souveräner im Umgang mit Stillschwierigkeiten oder dem öffentlichen Stillen. Vor allem Frauen, die länger stillen, äußern eine starke Überzeugung und eine ausgeprägte Stillabsicht, die sich auch in der intensiven Stillvorbereitung (auch ohne externe Unterstützung) zeigt. Familien in belasteten Lebenslagen haben dagegen einen hohen Unterstützungsbedarf, nehmen Angebote allerdings deutlich seltener wahr als ressourcenstärkere Familien.

Empfehlungen

Frauen in belasteten Lebenslagen sollten bereits in der Schwangerschaft eine individuelle Stillberatung und -begleitung erhalten (Ludwig-Walz et al. 2019). Die Angebote sollten niedrigschwellig, unbürokratisch und direkt vor Ort angesiedelt sowie miteinander vernetzt und auf die spezifischen Bedarfe dieser besonderen Zielgruppe zugeschnitten sein (NZFH 2021; BLE 2019).

Ein „One size fits all“-Ansatz erscheint nicht erfolgsversprechend. Um widersprüchliche Aussagen und damit Irritationen und Verunsicherung bei den Eltern zu vermeiden, ist eine adäquate Qualifikation der Fachkräfte unabdingbar. Sie sollte auf Basis der aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnisse erfolgen und neben Fachinhalten auch Ge-

Angebote zur Unterstützung beim Stillen

www.elternsein.info

Über das Portal des Nationalen Zentrums Frühe Hilfen (NZFH) in der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung können Eltern Familienhebammen und andere niedrigschwellige Angebote vor Ort finden.

www.welcome-online.de

Das Portal des Sozialunternehmens wellcome gGmbH bietet praktische Hilfe nach der Geburt vor Ort. Auf der Plattform www.elternleben.de kann man kostenlos qualifizierte Online-Beratung in Anspruch nehmen.

www.ammely.de

Auf der Plattform des Deutschen Hebammenverbands e. V. können Frauen beispielsweise ihren Wohnort und die gesuchte Leistung „Still- und Ernährungsberatung“ angeben und online nach einer verfügbaren Hebamme vor Ort suchen. Auch einmalige Online-Beratung für akute Fälle ist möglich. Das Angebot ist für gesetzlich Versicherte kostenlos.

www.afs-stillen.de

Über die Suchfunktion auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Freier Stillgruppen Bundesverband e. V. (AFS) kann man nach ehrenamtlicher Stillberatung und Stillgruppen vor Ort suchen.

Die AFS bietet unter 0228 92959999 auch eine Telefon-Hotline an.

www.bdl-stillen.de

Beim Berufsverband Deutscher Laktationsberaterinnen IBCLC e. V. können (werdende) Eltern unter dem Stichwort „Stillberatungssuche“ nach wissenschaftlich fortgebildeten und zertifizierten Still- und Laktationsberaterinnen IBCLC in der Nähe suchen.

www.lalecheliga.de

Auf der Homepage von La Leche Liga Deutschland e. V. kann man sich Stillgruppen und ehrenamtliche Stillberatung vor Ort anzeigen lassen, die man auch telefonisch kontaktieren kann. Auch E-Mail-Beratung ist möglich.

www.stillen.de

Mithilfe der Postleitzahl-Suche gelangt man zu Stillfachkräften IBCLC in der Nähe, die eine wissenschaftlich fundierte 220-stündige Fortbildung absolviert haben.

sprachskompetenzen (Motivational Interviewing u. a.) beinhalten (BLE 2019; Thomson et al. 2015; Reich-Schottky 2019). Da eine Stillabsicht schon sehr früh entsteht – stellenweise schon deutlich früher als in der Schwangerschaft – sollte auch das Thema Stillen im gesamten Lebenslauf präsent(er) sein. International gilt, dass für eine erfolgreiche Stillförderung auch die gesellschaftlichen Normen zu hinterfragen sind. Denn diese beeinflussen die Haltung gegenüber dem Stillen stärker als reine Wissensvermittlung (Stewart-Knox 2013; Scott et al. 2015; Swanson et al. 2005; Chopel et al. 2019). Eine gesellschaftliche Norm ist zum Beispiel die Akzeptanz von öffentlichem Stillen. Da sich Einstellungen, Normen und Werte vor allem in der Jugend herausbilden, sollten die Themen Säuglingsernährung und Stillen schon früh, etwa im Schulkontext, thematisiert werden (Swanson et al. 2006; BZgA 2011). Förderlich ist auch ein verstärktes, vor allem mediales, Sichtbarmachen von (öffentlich) Stillenden (Swanson et al. 2006; Röhm et al. 2018; Foss et al. 2019).

Insgesamt ist ein stigmasensibler Umgang mit dem Stillen erforderlich (BLE 2019). Die befragten Mütter wünschen sich mehr Akzeptanz für ihre Ernährungsentscheidung. Die Haltung von begleitenden und beratenden Fachkräften, aber auch der Gesellschaft ist hier entscheidend. Frauen in belasteten Lebenslagen fürchten, von oben herab behandelt zu werden. Hier unterstützen Fachkräfte durch eine wertschätzende und respektvolle Haltung, und indem sie sensibel gegenüber den Bedarfen und Bedürfnissen der Familien sind. Damit können sie den Wunsch, gute Eltern sein zu wollen, anerkennen und bestärken (NZFH 2021; Reich-Schottky 2019; BLE 2021). ●

Dr. Katharina Reiss, BZfE

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



Foto: © Diana Kosaric/fotokarabbe.com

Auch Alltagsbewegung beugt chronischen Krankheiten vor.

Kleine Aktivitäten – große Wirkung

Auch kurze, aber intensive Phasen körperlicher Aktivität im Alltag können einer neuen Studie zufolge das Leben verlängern. Schon drei bis vier jeweils einminütige Aktivitätsphasen sind mit einem um bis zu 50 Prozent verringerten Risiko verbunden, an Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu versterben.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt, sich pro Woche 75 bis 150 Minuten intensiv oder 150 bis 300 Minuten moderat zu bewegen. Doch viele Erwachsene verbringen den größten Teil ihres Tages sitzend und haben nicht die Zeit oder Motivation, in ihrer Freizeit Sport zu treiben. Das bisherige Wissen zum gesundheitlichen Nutzen intensiver körperlicher Betätigung stammt aus fragebogengestützten Studien, die aber keine kurzen Bewegungseinheiten beliebiger Intensität erfassen können.

Methode

Um die Rolle von Alltagsaktivitäten für die Gesundheit zu untersuchen, nutzten Emmanuel Stamatakis von der University of Sydney in Australien und sein Team Daten der UK Biobank, einer großen biomedizinischen Datenbank mit Gesundheitsdaten von über einer halben Million Menschen. Zwischen 2013 und 2015 hatten über 100.000 Teilnehmende dieser Biobank eine Woche lang ein kleines Gerät am Handgelenk getra-

gen, das alle Bewegungen aufgezeichnet hatte, auch kurze Phasen anstrengender körperlicher Betätigung im Alltag.

VILPA

vigorous intermittent lifestyle physical activity = kräftige, intermittierende körperliche Aktivität im Alltag

In die Analyse schlossen die Forschenden nur Personen ein, die angaben, keinen Sport zu treiben und maximal einen Spaziergang pro Woche zu machen. Aus den Daten von 25.241 Personen, von denen 852 zwei bis sieben Jahre nach der Messung an verschiedenen Ursachen verstorben waren, berechneten sie das Gesamtsterberisiko sowie das Risiko, an Krebs oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu versterben.

Ergebnisse

Je mehr kleine Aktivitätsphasen die Probanden in ihrem Alltag hatten, desto geringer war ihr Risiko, während der siebenjährigen Nachbeobachtungszeit zu versterben. Im Vergleich zu Teilnehmenden, die keine Aktivitätsphasen im Alltag hatten, wiesen Personen mit einer mittleren VILPA-Häufigkeit von drei jeweils rund einminütigen Bewegungsphasen am Tag ein um 38 bis 40 Prozent geringeres Risiko auf, an Krebs oder anderen Ursachen zu versterben, und ein um 48 bis 49 Prozent geringeres Risiko für herz-kreislauf-bedingte Todesfälle. Auch wenn Personen mit schlechtem Gesundheitsstatus ausgeschlossen und der Body-Mass-Index mit einbezo-

gen wurde, blieben die Werte ähnlich. Von den untersuchten Probanden hatten 89 Prozent täglich mehrere dieser Aktivitätsschübe, im Durchschnitt acht am Tag.

Die Studie zeigte auch, dass sich ähnliche Vorteile wie beim hochintensiven Intervalltraining (HIIT) erzielen lassen, wenn man die Intensität der beiläufigen Aktivitäten im Alltag erhöht. Das bedeutet zwar nicht, dass jeder, der dreimal am Tag ein paar Treppen steigt, das gleiche Gesundheitsniveau erreicht wie ein Leistungssportler; im Vergleich zu gar keiner Bewegung kann jedoch laut Studie schon ein kleiner Beitrag viel bewirken.

Ausblick

Die Forschenden empfehlen, ihre Ergebnisse bei der Entwicklung zukünftiger Leitlinien zu berücksichtigen. Das könnte Menschen motivieren, sich im Alltag mehr zu bewegen. Es gehe einfach darum, zum Beispiel das Tempo beim Gehen zu erhöhen oder die Hausarbeit mit etwas mehr Schwung zu erledigen. ●

© wissenschaft.de – Elena Bernard

Quelle: Emmanuel Stamatakis (University of Sydney, Australien) et al.: Nature Medicine; doi: 10.1038/s41591-022-02100-x

Größe der Fettzellen kann Stoffwechselerkrankungen verursachen

Bei Gewichtszunahmen wachsen die Fettzellen mit. Bei starkem Übergewicht sind die Zellen meist stark vergrößert. Forschende der Technischen Universität München (TUM) konnten nun zeigen, auf welchem Weg vergrößerte Fettzellen Stoffwechselerkrankungen verursachen können.

Menschen mit Adipositas leiden oft nicht nur unter Stigmatisierung durch die Gesellschaft, sondern auch unter eingeschränkter Lebensqualität und einem höheren Risiko für Folgeerkrankungen. So steigt zum Beispiel die Wahrscheinlichkeit für Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und verschiedene Krebsleiden. Warum ist das so?

Studiendesign

Der Zusammenhang zwischen Übergewicht und vielen Krankheiten ist zwar schon lange bekannt – welche Bedeutung die Größe der Fettzellen hat, jedoch nicht. Das Team um Prof. Dr. Hans Hauner vom Lehrstuhl für Ernährungsmedizin an der Technischen Universität München konnte jetzt zeigen, dass die Genexpression im Fettgewebe mit der Fettzellgröße assoziiert ist, denn große Fettzellen haben einen deutlich veränderten Stoffwechsel und begünstigen unter anderem das Entstehen von Typ-2-Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Um herauszufinden, in welcher Weise die Genexpression von der Größe der Fettzellen abhängt, teilte das Team die Adipozyten nach ihrer Größe ein und sequenzierte ihre RNA.

Ergebnis

Das Ergebnis war eindeutig: Die Adipozytenhypertrophie äußert sich in der veränderten Expression von Genen, die an der mitochondrialen Funktion und dem Fettsäurestoffwechsel beteiligt sind. Detaillierte Analysen zeigten, dass sich das Transkriptom – die Summe aller RNA-Moleküle in einer Zelle – von energieverbrauchend zu energiespeichernd und entzündungsfördernd gewandelt hatte. Die Zellen stark übergewichtiger Menschen speichern also bevorzugt Energie und fördern Entzündungen. Beides begünstigt die Krankheitsentstehung.

Ausblick

Durch eine neu entwickelte, nichtinvasive Magnetresonanz-Spektroskopie-Methode gelang eine robuste Analyse der Fettsäurezusammensetzung im Fettgewebe. Mit ihrer Hilfe könnte man in Zukunft metabolische Erkrankungen besser und früher und vor allem rein virtuell diagnostizieren. ●

TUM

Quelle: Honecker J, Laber S, Ruschke S et al.: Transcriptome and fatty-acid signatures of adipocyte hypertrophy and its non-invasive MR-based characterization in human adipose tissue. *EBioMedicine* (2022); doi: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104020>

Soziale Anpassung bestimmt Lebensmittelwahl mit

Laut einer Studie, die vier verschiedene Versuchskonstellationen umfasste, spielt die Anwesenheit von Menschen aus unterschiedlichen Freundeskreisen oder sozialen Gruppen eine deutliche Rolle bei der Lebensmittelwahl.

Die Experimente, in deren Rahmen insgesamt rund 1.000 Personen befragt wurden, ergaben, dass sich Menschen häufig selbst in Bezug auf ihre Herkunft, Arbeitsstelle oder Universitätszugehörigkeit kategorisieren. In einem Experiment mit mehreren hundert Erwachsenen in einer US-amerikanischen Großstadt und an einer amerikanischen Universität wählten die Teilnehmenden beim Lebensmittelkauf andere, gesündere Lebensmittel aus, wenn sie von einer Person außerhalb ihrer Kategorie (z. B. durch Menschen einer anderen Hautfarbe oder von einer unbekanntem Universität) beobachtet wurden als bei Beobachtung durch eine Person aus ihrer eigenen „Kategorie“.

Vier weitere getrennte Experimente stützten die Ansicht der Forschenden, dass die Studienteilnehmenden eine negative Beurteilung durch Außenstehende fürchten. 180 Studierende hatten die Wahl zwischen einer beliebigen Süßigkeit oder Rosinen als Snack. In Anwesenheit eines unbekanntem Kommilitonen der eigenen Hochschule wählten zwölf Prozent der Studierenden die Rosinen; in Anwesenheit eines unbekanntem Studierenden einer anderen Hochschule erhöhte sich diese Zahl auf 31 Prozent.

In einem weiteren Einkaufsversuch teilte man den 200 Teilnehmenden mit, dass die Menschen um sie herum entweder kritisch oder tolerant seien. In der kritischen Umgebung wählten die Probandinnen und Probanden mit größerer Wahrscheinlichkeit Karotten statt Kekse als in der toleranten Umgebung.

Auch die weiteren Experimente bestätigten, dass sich die Teilnehmenden stärker von Mitgliedern einer fremden sozialen Gruppe beurteilt fühlten. Sie wählten strategisch gesunde Lebensmittel, um einen positiven Eindruck zu hinterlassen und einer vermeintlich negativen Beurteilung entgegenzuwirken.

Dieser Effekt könnte hinsichtlich eines positiven Gesundheitsverhaltens motivierend wirken: wenn nämlich Wahl und Genuss gesunder Lebensmittel dazu beitragen, bei anderen einen positiven Eindruck zu hinterlassen. ●

City University London

Quelle: Maferima Touré-Tillery M, Steinmetz J, DiCosola B: Feeling judged? How the presence of outgroup members promotes healthier food choices; *Psychology & Marketing* 39 (8), 1504-1510; <https://doi.org/10.1002/mar.21667>



Laut Studie passen viele Menschen ihre Lebensmittelwahl an, wenn sie sich beobachtet fühlen – und kaufen unbeobachtet das, was sie wirklich möchten.

Foto: © iStockphoto.com



Grünes Wasser – Eine der neun planetaren Grenzen

DR. GESA MASCHKOWSKI

Unser Leben auf der Erde hängt von den planetaren Grenzen ab. Aktuelle Daten zeigen: Grünes Wasser wird knapp.

„Grünes Wasser ist das Wasser, das im Boden gespeichert wird. Es sorgt für die Vegetation, die grüne Welt um uns herum. Zum grünen Wasser gehört daher das Bodenwasser, aber auch das Wasser, das verdunstet und in Form von Wolken kondensiert“, sagt Prof. Dr. Dieter Gerten. Er analysiert mit seinem Team am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung seit vielen Jahren, wie es um den Zustand der Erde bestellt ist und ganz besonders ums Wasser. Für die neue Studie haben die Forschenden weltweit die Bodenwassermenge berechnet und mit der vorindustriellen Zeit verglichen. „Insbesondere in den letzten 20 bis 30 Jahren sieht man sehr starke Abweichungen. In vielen Gebieten ist es viel trockener im Boden – in anderen Gebieten allerdings viel nasser“, erklärt Gerten. In Deutschland herrscht wechselhaftes Klima vor. Hier nehmen also sowohl Überflutungen als auch Trockenheit zu. Der Regen konzentriert sich auf weniger Tage als zuvor. Dazwischen gibt es länge-

re Trockenphasen. „Die Klimamodelle zeigen: In Zukunft wird es noch viel trockener, das hat direkten Einfluss auf das Pflanzenwachstum und in der Landwirtschaft auf die Ernte.“

Erderwärmung begrenzen

Die zunehmende Trockenheit geht ganz wesentlich auf den Klimawandel zurück, denn je höher die Temperatur, desto höher die Verdunstung. Die Pflanzen saugen an heißen Tagen viel mehr Wasser aus dem Boden als unter kühleren Bedingungen. Das ist ein sich selbst verstärkender Effekt. Zu den wichtigsten Maßnahmen, um das grüne Wasser zu bewahren, gehört die Bedeckung der Böden zum Beispiel mit Mulch. „Wenn man das auf allen Ackerflächen der Welt tun würde, könnte man die Hälfte der Bodenverdunstung einsparen und sogar die landwirtschaftlichen Erträge deutlich steigern“, erläutert der Wissenschaftler. Wichtig sind auch sparsame Bewässerungsmethoden und das Sammeln von Wasser in Speichern.

Gleichzeitig belastet die Art und Weise, wie Nahrungsmittel erzeugt wer-

den, den Wasserhaushalt und das Klima. Von daher geht es auch um einen radikalen Umbau der Landwirtschaft in vielen Regionen. „Da ist es wichtig, entsprechende Fördermöglichkeiten zu eröffnen, um eine zukunftsfähige Landwirtschaft betreiben zu können, die alle Menschen auf der Erde satt macht.“ Denn auch das zeigen die Modellierungen: Es ist möglich, zehn Milliarden Menschen gesund und nachhaltig zu ernähren. Für diese Transformation aber braucht es die Kooperation über unterschiedliche Politikfelder hinweg. Dazu gehören Wasser-, Agrar-, Umwelt- und Klimapolitik. „Die Zusammenarbeit zwischen den Behörden in verschiedenen Politikbereichen ist unabdingbar“, sagt Gerten.

Konsumverhalten anpassen

„Über unseren Konsum beanspruchen wir auch Wasser in anderen Weltgegenden, zum Beispiel wenn wir Tomaten aus Südsanien essen. Das ist eine sehr heiße, trockene Region im Sommer, wo viel geregnet wird. Avocados sind ein anderes Beispiel, das auch aus Wassersicht problematisch ist“, erklärt Gerten. Ein Label für „wasserfreundliche Produkte“ wäre zu kompliziert, Gerten wünscht sich allerdings mehr Bewusstsein für die Zusammenhänge: Was habe ich heute gegessen? Hat das Wasser und Land für die Tierfutterproduktion verbraucht? Hätte man die Ressourcen auch anders nutzen können? Wurde dafür ein Wald gerodet? Und: Wer arbeitet da auf den Feldern unter welchen Bedingungen? Eine Reduktion des Fleischkonsums könne verschiedenen Umweltproblemen gleichzeitig begegnen. „Man muss sich aber auch fragen: Was landet eigentlich im Supermarkt und zu welchem Preis? Denn die Umweltauswirkungen sind ja im Preis nicht enthalten.“ Für den gesellschaftlichen Wandel setzt Gerten auf Kipp-Punkte: Wenn 20 Prozent der Menschen bei einer Sache mitmachen, dann machen die anderen auch mit. „Da kann es überraschende positive Wendungen geben.“ ●

Dr. Gesa Maschkowski, BLE

Quelle: Wang-Erlandsson L, Tobian A, van der Ent RJ et al.: Towards a green water planetary boundary. Nature Reviews Earth & Environment (2022); <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>

Wissenswertes zu Ernährung und Planetaren Grenzen unter www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/grundlagen/nachhaltige-ernaehrung/

Die stille Revolution

PROF. EM. DR. CHRISTOPH KLOTTER

Wenn wir Zucker essen, dann essen wir Materie und ein Symbol. Und der Zucker als Symbol hat aus verschiedenen Gründen an Attraktivität verloren.

Eine internationale Süßwarenmesse: Auf fast allen Produkten ist zu lesen: „zuckerreduziert“. Aus den Kindergärten, aus der Schulverpflegung wird der Zucker tendenziell verbannt. Müslis, die mit der Zuckerreduktion werben, erobern die Verkaufs-Charts. Zucker gilt mittlerweile als Gift, als ein zu meidendes Gift.

Diese Reputation des Zuckers ist Teil eines allgemeinen Wandels. Das Tierwohl wird zum Thema. Der Fleischkonsum geht leicht zurück. 2020 bezeichnen sich ein guter Teil der Menschen in Deutschland als Flexitarier. 2010 hätten 99 Prozent von ihnen nicht gewusst, was das ist.

Der Klimawandel dringt als Thema in die Köpfe der Menschen. Die Partei der Grünen ist die neue Volkspartei in der Mitte der Gesellschaft.

Der Zucker als Feind ist die Flagge dieser stillen Revolution. Diese Revolution ist still, weil sie kaum so benannt wird. Sie wird nicht richtig wahrgenommen, weil sie mehrere Jahrzehnte braucht. Menschliche Mentalitäten ändern sich nur sehr langsam.

Mit der Ablehnung des Konsums von Zucker geht ein kultureller Wandel einher: Die Rolle der Frau, die Rolle der Mutter hat sich geändert und ändert sich noch.

In den 1950er- und 1960er-Jahren ließ sich die Frauenrolle mit drei großen Ks umreißen: Kinder – Küche – Kirche. Die Frau von heute geht zunehmend arbeiten, verdient ihr eigenes Geld. Ihr Ehemann betreut verstärkt die Kinder. Und die gesamte Familie geht nicht mehr zur Kirche.

Die stillende Mutter mit ihrer süßen Muttermilch ist keineswegs ein Relikt vergangener Zeiten. Aber mit der sich ändernden Rolle der Frau ist sie potenziell ihres Symbols verlustig gegangen: der süßen Milch.

Die Frau von heute will sich auf keinen Fall auf das Bild der stillenden Mutter reduzieren lassen.

Ein weiterer kultureller Wandel hat das negative Image des Zuckers unterstützt. Seit 200 Jahren leben wir dank Technisierung und Industrialisierung der Lebensmittelproduktion in der Überfluggesellschaft, einmalig in der Menschheitsgeschichte. Dadurch hat sich die durchschnittliche Lebenserwartung verdoppelt.

Unser limbisches System, eine der ältesten Gehirnregionen, verlangt bedingungslos Belohnung. In der Überfluggesellschaft sind Essen und Trinken die einfachsten Formen von Belohnung. In der Partnerschaft kann es krachen, mit dem Kühlschrank gibt es keinen Zoff.

Wir fühlen uns wie umzingelt von Lebensmitteln. Wenn wir am Computer sitzen, naschen wir. Wenn wir vor dem Fernseher sitzen, naschen wir. Wenn wir zur U-Bahn gehen, haben wir eine Flasche Bier in der Hand. Die Lebensmittel nehmen



Foto: © Harikina/Architect/stockadobe.com

uns gefangen. Und wir gewinnen den Eindruck, dass wir uns nicht wehren können.

Das Symbol dieses Ausgeliefertfühlers ist vermutlich der Zucker. Er ist unser erklärter Feind.

Wir haben eine genetische Programmierung: „Esse so viel du kannst, vor allem Energiedichtes wie Fett und Zucker, falls verfügbar.“ Das war überlebenssichernd in einer Menschheitsgeschichte, die von Hunger und Verhungern geprägt war. In der Überfluggesellschaft führt diese genetische Programmierung zu Übergewicht.

Mit dem Übergewicht ignorieren wir eine zentrale abendländische Tugend, die der Mäßigung. Heute nennen wir diese Tugend Selbstkontrolle. Und wer diese Tugend angeblich nicht ausreichend besitzt, wer seinen inneren Schweinehund nicht im Griff hat, darf stigmatisiert und diskriminiert werden. Wir vergessen dabei, dass wir in einer Überfluggesellschaft leben. Die macht uns das Tugendhaftsein schwer.

Als kulturell entwickelte Gegenstrategie zur Überfluggesellschaft hat sich unser Schlankeitsideal radikalisiert. Vor 100 Jahren hätte man bei einer Größe von 1,76 Metern 90 bis 95 Kilogramm wiegen dürfen, um noch als normalgewichtig zu gelten. Marilyn Monroe zierte in den 1950er-Jahren den „Playboy“. Zehn Jahre später hätte sie dafür als zu wohlbeleibt gegolten. Die sehr schlanke, knabenhafte Twiggy hatte den Thron weiblicher Schönheit bestiegen.

Und wer ist der schlimmste Feind des Schlankeitsideals? Es ist selbstredend der Zucker. Deshalb ist er für uns reines Gift. ●



DER AUTOR

Prof. em. Dr. habil. Christoph Klotter (Dipl. Psych., Psychologischer Psychotherapeut), Professur für Ernährungspsychologie und Gesundheitsförderung an der Hochschule Fulda.

Prof. em. Dr. habil. Christoph Klotter
Hochschule Fulda – FB Oecotrophologie
Marquardstr. 35, 36039 Fulda
Christoph.Klotter@he.hs-fulda.de



Foto: © amixstudio/stock.adobe.com

Zuhause Zucker, Salz und Fett sparen

Lebensmittel klug auswählen und selbst zubereiten

MELANIE KIRK-MECHTEL

Weil Fett, Zucker und Salz nicht nur Geschmacksträger sind, sondern auch technologische Funktionen übernehmen, ist die Reformulierung von Produkten für die Lebensmittelindustrie eine Herausforderung. Verbraucher dagegen können mit vergleichsweise einfachen Tricks dafür sorgen, nicht in die Zucker-Salz-Fett-Falle zu tappen.

Hoch verarbeitete Produkte enthalten häufig viel Salz, Zucker, Fett und Energie. Für eine ausgewogene Ernährung ist daher eine gute Regel, vor allem solche Lebensmittel einzukaufen, die naturbelassen sind und aus möglichst wenigen Zutaten bestehen. Frisches Obst und Gemüse, Getreideprodukte aus Vollkorn sowie fettarme Milchprodukte sollten dabei den Schwerpunkt bilden, ergänzt durch Fisch, mageres Fleisch und Eier. Soll es doch einmal ein Fertigprodukt sein, empfiehlt sich ein Blick auf die Nährwertangaben, um den Gehalt an Salz, Zucker und Fett einschätzen zu können und gegebenenfalls die gesünderen Varianten zu bevorzugen.

Wie einfach es beispielsweise sein kann, die Gesamtfettmenge eines Tages deutlich zu reduzieren, zeigt **Übersicht 1**: Schon durch kleinere Veränderungen bei der Lebensmittelauswahl lässt sich die Fettzufuhr um 100 Gramm senken.

Lebensmittel schonend zubereiten

Naturbelassene Lebensmittel von guter Qualität brauchen nicht viel, um gut zu schmecken. So sind vollreif geerntete Tomaten aus der Region schon die halbe Miete für eine köstliche Tomatensoße oder -suppe oder den Tomatensalat. Saisonales, regionales Gemüse ist besonders aromatisch. Es genügt, es nur in wenig Wasser oder Brühe zu dünsten und mit wenig Butter oder Pflanzenöl und Kräutern in der Pfanne zu schwenken. Durch die schonende Zubereitung beim Dünsten oder Dampfgaren bleibt der Eigengeschmack der Speisen erhalten, sodass sich Salz und Fett einsparen lassen. Wer die beschichtete Pfanne richtig heiß werden lässt, bevor er Öl und dann das Bratgut hineingibt, verhindert, dass sich das Lebensmittel mit Fett vollsaugt. Warenkundliche Informationen über Lebensmittel und grundlegende Kenntnisse ihrer Zubereitung sind also eine gute Basis. Darüber hinaus können kleine Tricks und Kniffe dabei helfen, die Zufuhr von Fett, Zucker und Salz im täglichen Essen einzuschränken, ohne auf Genuss verzichten zu müssen.

Salz sparen

Unsere tägliche Salzzufuhr setzt sich zusammen aus

1. dem Salz, das Lebensmittel natürlicherweise enthalten,
2. der Salzmenge, die beim Verarbeiten hinzugefügt wurde und
3. dem Salz, das wir im Haushalt beim Kochen und durch Nachsalzen einsetzen.

Dementsprechend gibt es neben der klugen Auswahl der Lebensmittel eine zweite große Stellschraube, um die Salzaufnahme zu reduzieren: die Zubereitung von Mahlzeiten zuhause in der eigenen Küche.

Wer vor hat, weniger Salz zu essen, dem ist zu raten, nicht von heute auf morgen den Salzkonsum zu beschränken oder sogar ganz auf zugefügtes Salz zu verzichten. Das kann kontraproduktiv sein: Der Körper hat sich an die Salzmenge gewöhnt und reagiert nach einer Phase des Verzichts mit Heißhunger auf Salziges. Davon konnte sich die Foodjournalistin und Diplom-Oecotrophologin Anja Tanas in ihrem einwöchigen Selbsttest überzeugen, den sie für ihr Buch „Alles über Salz“ durchgeführt hat. Das rigorose Salzverbot schlug ihr regelrecht auf die Psyche. Ein vielversprechenderer Weg ist, die Salzzufuhr langsam und bewusst so weit zu senken, dass sie sich im Lauf der Zeit von selbst nach unten reguliert.

Ein erster, einfacher Schritt kann es sein, den Salzstreuer vom Tisch zu verbannen. Manchmal mag das Nachsalzen zwar durchaus gerechtfertigt sein, häufig geschieht es jedoch aus Gewohnheit und ohne das Essen vorher probiert zu haben.

Aroma aus Kräutern ...

Früher, als Salz noch ein teures Gut war, war es selbstverständlich, frische Kräuter aus dem Küchengarten als Würze zu verwenden. Die vielen verschiedenen Aromen geben Speisen nicht nur einen ganz besonderen Charakter, sondern liefern auch sekundäre Pflanzenstoffe und andere gesundheitsförderliche Substanzen. Frische Kräuter gibt es sowohl im Super-

markt als auch beim Gemüsehändler und auf dem Wochenmarkt zu kaufen. Einige Vertreter gedeihen auf der Fensterbank oder auf dem Balkon – und natürlich im eigenen Garten mit Kräuterbeet.

Zum Ersetzen von Salz eignen sich aromatische Kräuter wie Basilikum, Kerbel, Fenchelsamen oder Liebstöckel, Rosmarin, Thymian oder Oregano am besten.

Statt getrockneter Kräuter aus dem Supermarkt sind tiefgefrorene außerhalb der Saison die erste Wahl, entweder selbst eingefroren oder gekauft. Denn ihr Aroma und ihre wertvollen Inhaltsstoffe sind noch weitgehend erhalten, während getrocknete Würzkräuter schnell an Geschmack verlieren. Es gibt aber Ausnahmen: Der Geschmack von Salbei etwa intensiviert sich durch das Trocknen, Oregano und Thymian bewahren auch getrocknet ein intensives Aroma. Eine Renaissance erleben derzeit Wildkräuter wie Gundermann oder Knoblauchsrauke. Wurzeln und Blätter des Löwenzahns liefern eine leichte Bitternote, die gut zu milden Nudel- oder Reisgerichten passt. Zum Aromatisieren von frischen Salaten eignen sich neben Schnittlauch und Petersilie zum Beispiel auch Kresse, Frühlingszwiebelgrün oder Sprossen.

Um das Aroma zu schonen, gehören würzende, krautige Pflanzenteile erst am Ende der Zubereitung in die Gerichte.

... und Gewürzen

Scharfe Gewürze wie Pfeffer und Chili sind ebenfalls geeignet, um dem Essen Würze zu geben. Gemahlene Chilischoten zum Beispiel sind in verschiedenen Schärfegraden zu haben und klassischer Bestandteil von Würzpasten wie Harissa oder Sambal oelek. Ein ganz besonderer Scharfmacher ist der Szechuanpfeffer, auch Japanischer oder Chinesischer Pfeffer genannt. Er ist nicht mit anderen Pfefferarten, aber mit den Zitruspflanzen verwandt und bildet rote Beeren, die pfeffrigscharf und aromatisch schmecken. Szechuanpfeffer ist in Asienländern erhältlich, wo es auch andere Gewürze und Gewürzzubereitungen gibt, die Gerichten den gewissen Pfiff geben und so helfen, die Verwendung von Salz einzuschränken:

Übersicht 1: Alternativen zu Salz – Küchenkräuter und mögliche Einsatzbereiche (nach Lambert-Ortiz 2011)

Kraut	Mögliche Gerichte
Schnittlauch	Eiergerichte, Salate, Weichkäse, Saucen, Suppen
Dill	Gurkensalat, Fisch, Omeletts, Meeresfrüchte, Senfsoßen, grüne Bohnen
Kerbel	Fisch und Meeresfrüchte, Cremesuppen, Eierspeisen, Huhn, Buttersoßen, glaciertes Gemüse
Liebstöckel	Suppen, Salate, Füllungen, Fleisch- und Schmorgerichte
Zitronenmelisse	Salate, Eiergerichte, Getränke
Basilikum	Salate, Tomaten, Tomatensoße, Pilze, Suppen, Eiergerichte, Hähnchen
Petersilie	Salat, Gemüse, Omeletts, Fleisch, Meeresfrüchte
Minze	Salate, Suppen, Eintöpfe, Fisch, Süßspeisen
Rosmarin	Lamm, Hähnchen, Kartoffeln, Tomatensoße, Grillgemüse
Thymian	Eintöpfe, Suppen, gebackenes Gemüse, gegrilltes Fleisch
Oregano	Salat- und Tomatensoßen, Sardellen, Geflügel, Wild, gegrilltes Fleisch, Meeresfrüchte, Bohnen, Auberginen
Salbei	Kalbfleisch, Salate, Nudelsonnen, Füllungen
Bohnenkraut	Hülsenfrüchte, Fleisch, Suppen, Marinaden und Soßen

Exotische Gewürzmischungen

Currygewürz besteht hauptsächlich aus Koriander, Kreuzkümmel, Paprika, Chili, Ingwer, Pfeffer, Cayennepfeffer, Nelken und Zimt. Für die gelbe Farbe sorgt Kurkuma. Besonders aromatisch werden Mahlzeiten, wenn das Currypulver in heißem Öl angeröstet wird, bevor die weiteren Zutaten in die Pfanne oder den Topf kommen. Bei den typischen Kombinationen der asiatischen Küche – zum Beispiel Currypulver, Chili und Kokosmilch – ist der pikant-würzige Geschmack häufig schon so rund, dass man auf Salz gut verzichten kann. Gleiches gilt für exotische Gewürzmischungen wie Garam Masala oder Ras el Hanout, die Gemüse-, Fleisch- und Fischgerichten geschmackliche Tiefe verleihen.

Currypasten

Gewürzklassiker der thailändischen Küche sind Currypasten verschiedener Schärfegrade und Zusammensetzungen. Diese enthalten zusätzlich zu den gemahlene Gewürzen aromatisierende Lebensmittel wie Knoblauch, Zitronengras oder Galgant. Galgant ist ein Verwandter des Ingwers, der mit ausgewogener Schärfe und einem leichten Rosenduft jedem Essen einen Hauch Exotik verleiht. Im Handel ist er frisch kaum erhältlich. Fast überall zu finden ist dagegen die aromatisch-scharfe Ingwerknolle, die bereits seit einigen Jahren Einzug in deutsche Küche gehalten hat und sich großer Beliebtheit erfreut.

Würzende Blätter

Die Blätter des Currybaums haben nichts mit dem Currygewürz zu tun, werden aber genau wie dieses in Currygerichten verwendet. Wie Lorbeerblätter dünstet man die Curryblätter kurz an, damit sie ihr Aroma während des Schmorens an das Essen abgeben – genau wie die Blätter der Kaffirlimette, die zwar auf dieselbe Weise verwendet werden, aber statt Schärfe eine zitronige Frische liefern. Ebenfalls gut geeignet für eine säuerliche Note sind Zitronensaft oder Abrieb von Zitronenschale sowie das exotische Zitronengras.



Curryblätter werden wie Lorbeerblätter mitgekocht.

Foto: © WONG SZIE FEI/shutterstock.com

Umami-Würze

Für viele Menschen ist es das Umami-Aroma, das das Essen besonders köstlich macht. Es kommt überwiegend in Fleisch und tierischen Lebensmitteln vor – Vegetarier und Veganer vermissen es deshalb häufig. Der herzhaft, fleischartige Geschmack lässt sich jedoch auch durch pflanzliche Lebensmittel erzeugen, zum Beispiel durch Pilze (v. a. Shiitake-Pilze), Hefeflocken und getrocknete Tomaten.

REZEPT

Umami-Würzmischung

25 g getrocknete Pilze (z. B. die besonders umamireichen, die in ausgewählten Biomärkten und online zu finden sind)

25 g Hefeflocken (in der Gewürzabteilung oder online)

50 g getrocknete Tomaten ohne Öl (z. B. selbst getrocknet, alternativ im Handel oder Internet erhältlich)

Die (trockenen) Zutaten mahlen, vermischen und als Umami-Würze verwenden.

Quelle: www.smarticular.net/umami-gewuerz-selber-machen-vegan-vegetarisch-lebensmittel/

Noch mehr Würze

Sellerie. Viel Geschmack geben auch Bleichsellerie, frisch oder als Pulver, und frisch geriebener Meerrettich. Knollensellerie ist klassischer Bestandteil von Suppengemüse. Kocht man ihn mit Möhre, Lauch, Zwiebeln, Knoblauch, Kräutern und Gewürzen, entsteht eine aromatische Gemüsebrühe, die entweder als salzfreie Suppenbasis oder zum Garen von Kartoffeln, Reis, Nudeln oder Getreide dienen kann.

Gomasio ist eine makrobiotische Spezialität, die in Bioläden schon lange erhältlich ist. Trotzdem ist die Würzmischung aus Meersalz und gerösteter Sesamseed nur wenigen Menschen bekannt. Das Sesamsalz lässt sich ganz einfach selbst herstellen, indem man Sesam und Salz im Verhältnis sieben zu eins mischt. Da die genaue Dosierung in erster Linie eine Frage des Geschmacks ist, kann für eine mildere Variante auch der Sesamanteil erhöht werden.

Birkenblätter. Interessant ist die aus Island stammende Methode, getrocknete Birkenblätter als Salzersatz zu verwenden. Lohnenswert: Der Blick in die weite Welt des Internets, um passende Ideen und Rezepte für das Ersetzen von Salz zu finden und in der eigenen Küche damit zu experimentieren.

Fett sparen

Wie auch das Salz ist Fett ein bedeutender Geschmacksträger. Damit das Essen ein Genuss ist oder bleibt, ist jedoch nicht immer viel Fett notwendig. Auch hier gilt es, mit aromatisierenden Zutaten zu experimentieren und den Geschmack auch mit kleinen Mengen Fett optimal zu unterstreichen. Großes Fettparpotenzial liefern Milchprodukte.

Mineralwasser: Zusammensetzung beachten!

Wer im Alltag Salz sparen möchte oder muss, kann beim Mineralwasser fündig werden. Denn der Gehalt an Natrium ist je nach Marke sehr unterschiedlich. So kann ein Mineralwasser mit der Angabe „Mit hohem Gehalt an Mineralien“ mehr als 1.500 Milligramm Natrium pro Liter liefern. Bei einer Trinkmenge von zwei Litern würde das Mineralwasser schon mehr Salz liefern als manche Fachgesellschaften als maximale Zufuhr empfehlen.

Dabei gilt die Umrechnungsformel Salz (NaCl) = Na x 2,5.

Bei der Angabe „Geeignet für natriumarme Ernährung“ beträgt der Natriumgehalt weniger als 20 Milligramm pro Liter Mineralwasser.

Ein Blick auf das Etikett verrät, welche Mineralstoffe in welcher Menge im Mineralwasser enthalten sind.



Fettreiche Milchprodukte austauschen

Statt zu Light-Produkten zu greifen, hilft die Auswahl von fettärmeren Milchprodukten, das Fett- und Kalorienkonto nicht zu sehr zu belasten.

Sahne. So kann Quark einen Teil der Sahne für das Dessert ersetzen, ein Becher saure Sahne den Becher Crème fraîche und Milch und Kochsahne die Sahne für den Auflauf. Cremesuppen werden „ganz ohne“ sämig, wenn eine Kartoffel mit gart. Dann reicht schon ein Schuss Milch, um das gewünschte Mundgefühl zu erreichen.

Mayonnaise. Die Mayonnaise für den Kartoffelsalat wird zum „Light-Produkt“, wenn man die fettärmere Salatmayonnaise wählt und sie zusätzlich mit Naturjoghurt mischt.

Allerdings gilt, nicht an der falschen Stelle mit dem Fett zu sparen: So enthält fettarmer Fruchtojoghurt wenig Frucht, aber viel Zucker. Und fettreduzierter Weich- oder Schnittkäse hat meist nicht viel Aroma zu bieten. Erfahrungsgemäß essen wir von solchen „leichten“ Produkten auch mehr.

Ein Naturjoghurt mit frischen Früchten hat insgesamt weniger Kalorien und schmeckt besser. Bei Käse ist es sinnvoll, die aromatischen Vollfettvarianten bewusst zu genießen, dafür lieber in kleinerer Menge.

Bei Frischkäse gibt es mittlerweile gute Produkte mit reduziertem Fettgehalt, die keine Verdickungsmittel und andere Zusatzstoffe enthalten. Die Alternative: Doppelrahmfrischkäse mit derselben Menge Joghurt glattrühren und eventuell mit Kräutern und Gewürzen oder weiteren Zutaten nach Wunsch verfeinern.

Streich- und Kochfett bewusst einsetzen

Um Fett zu sparen, hilft es schon, Margarine oder Butter nur dünn aufs Brot zu streichen und gegebenenfalls eine gute Halbfettmargarine, Joghurtbutter oder eine Butterzubereitung mit Rapsöl zu verwenden. Abwechslung aufs Brot bringen Gemüsepasten und vegetarische Aufstriche sowie Senf, Tomatenmark oder Sauerrahm. Bei fetteren Wurst- und Käsesorten kann man Streichfett ohne Geschmackseinbußen ganz weglassen.

Außerdem hat es sich bewährt, Öl zum Braten und Kochen abzumessen, um den Überblick über die verwendete Fett-

menge zu behalten. Gute, beschichtete Pfannen und Töpfe machen es möglich, beste Brat- und Kocheergebnisse mit nur wenig Fett zu erreichen. Gleiches gilt auch für das Garen im Römertopf.

Backen mit wenig Fett

In gekauften Backwaren, vor allem in süßen wie Kuchen, Keksen und anderem Kleingebäck, ist neben viel Zucker häufig auch preiswertes Fett verarbeitet, das viele gesättigte Fettsäuren liefert oder gehärtet wurde. Fettarme Sorten wie Löffelbiskuits und Russisch Brot gelten zwar oft als Alternative, um Fett zu sparen, enthalten aber sehr viel Zucker und sind daher ebenfalls nicht empfehlenswert.

Wer selber backt, hat es in der Hand, welche Zutaten in Kuchen und Torte landen.

Egal ob unterwegs vom Bäcker oder selbstgemacht, Kuchen aus Hefeteig sind ideal, denn sie sind von Natur aus fettarm, erst recht, wenn sie mit Obst belegt sind. Strudelteig liefert auch relativ wenig Fett. Der frische Strudelteig aus dem Kühlregal sollte weniger als 5 Gramm Fett pro 100 Gramm enthalten. Filo- oder Yufkateig liefern sogar unter ein Gramm Fett pro 100 Gramm.

Die meisten anderen Kuchenteige kommen nicht ganz ohne Fett aus. Denn es macht den Mürbeteig erst knusprig und den Rührteig locker. Bei beiden Teigarten lässt sich aber mindestens ein Drittel der Fettmenge zum Beispiel durch Joghurt oder Buttermilch ersetzen. Ein wenig Übung oder gute Rezepte sind hier ein Muss für gutes Gelingen, denn nicht jeder Fettersatz eignet sich gleich gut für jedes Gebäck. Da zum Beispiel bei Halbfettmargarine Wasser oder andere flüssige Lebensmittel einen Teil des Fetts ersetzt, sind Konsistenz und Eigenschaften anders als beim Backen mit „normaler“ Margarine oder Butter.

Obstmus. Rührteige lassen sich entfetten, indem Obstmus einen Teil der Butter oder Margarine ersetzt. Passend zum Gebäck ausgewählt, liefert es nicht nur Süße, sondern auch ein besonderes Aroma. So passen pürierte Bananen perfekt in einen Schokoladenkuchen. Gleichzeitig kann man Zucker reduzieren oder ganz weglassen. Ebenfalls optimal für Schokoladenkuchen, aber auch für Früchtebrot, Gewürzkuchen oder Muffins, ist ein Püree aus Trockenpflaumen: 80 Gramm Pflau-



Kürbis lässt sich in Kuchenrezepten 1:1 gegen Fett austauschen.

men mit 20 ml Wasser pürieren. Der Zuckergehalt im Gebäck lässt sich durch diese Zutat ebenfalls senken. Weniger Eigengeschmack bieten Apfelmus, Apfelkompott oder püriertes Dosenobst wie Birnen und Pfirsiche.

Kürbis. Relativ geschmacksneutral und ein Geheimtipp unter den natürlichen Fettersatzstoffen beim Backen ist Kürbisfleisch. Grob geraffelt und roh zum Teig gegeben oder gekocht und püriert, ersetzt es Fett in hellen Rührkuchen oder Muffins. Es eignet sich auch gut für eine Tortenfüllung.

Kürbismus lässt sich in Rezepten 1:1 gegen Fett austauschen. Ein wenig Vorsicht ist dann bei den feuchten Zutaten geboten (Eier, Milch, Quark etc.), damit der Teig nicht zu flüssig wird. Am besten zuerst die trockenen Zutaten mischen und die flüssigen nach und nach zugeben.

Süßungsmittel. Süßungsmittel wie Honig, Ahorn- oder Zuckerrübensirup können Fett in vielen Gebäckarten ersetzen. Wichtig ist allerdings, den Teufel nicht mit dem Beelzebub auszutreiben, indem zwar der Fettgehalt sinkt, sich aber die Zuckermenge stark erhöht. Ernährungswissenschaftlerin Katharina König, die in den 1990er-Jahren erfolgreich Bücher zum fettfreien Backen geschrieben hat, empfiehlt: 100 Gramm Fett durch 70 Gramm des flüssigen Süßungsmittels ersetzen und die Zugabe von Zucker um genau diese Menge reduzieren. Ist der Teig dadurch zu trocken, hilft die Zugabe eines Milchprodukts wie Buttermilch oder Joghurt. Wichtig: Die Backtemperatur darf höchstens 180 Grad Celsius betragen, weil das Gebäck sonst zu fest werden kann.

Sojamehl. Wer auch die Eier oder die fetthaltigen Eigelbe ersetzen möchte, kann beispielsweise für einen Rührteig Sojamehl und Wasser im Verhältnis 1:2 mischen und zu den anderen Zutaten geben:

25 Gramm Sojamehl und 50 Milliliter Wasser ersetzen ein Ei, ein Esslöffel Sojamehl mit der doppelten Menge Wasser ein Eigelb.

Carob. Carob wird aus den Schoten des Johannisbrotbaums hergestellt und kann als fettärmere und ballaststoffreiche Schokoladen- oder Kakaoalternative dienen.

Dosenmilch statt Eigelb zum Einstreichen von Gebäck verwenden.

Rösten verstärkt das Aroma von **Nüssen**, sodass man die Menge reduzieren kann. Nüsse lassen sich teilweise durch Haferflocken, Trockenfrüchte oder Weizenkeime ersetzen. Grundsätzlich sind Nüsse wegen ihres Gehalts an ungesättigten Fettsäuren eine gesunde Backzutat – aber in Maßen. Durch die Reduzierung des Nussanteils bleiben die ernährungsphysiologischen Vorteile erhalten, ohne das Fettkonto zu sehr zu belasten.

Zucker sparen

Zuckeralternativen

Süßstoffe. Weil Süßstoffe wie Cyclamat, Saccharin, Aspartam oder Stevia eine sehr hohe Süßkraft haben, keine Kalorien liefern und insulinunabhängig verstoffwechselt werden, scheinen sie auf den ersten Blick bestens geeignet, um die Zuckeraufnahme über Lebensmittel und Getränke zu senken. Allerdings diskutieren Wissenschaftler immer wieder, dass sie Heißhunger auf mehr Süßes hervorrufen und damit eher dick als schlank machen sollen. Fest steht: Die intensive Süße macht es schwer, die eigene Süßschwelle zu senken und sich an „weniger süß“ zu gewöhnen.

In der Küche lassen sich Süßstoffe außerdem nur dort als Zuckerersatz einsetzen, wo sie nicht als volumengebende Zutat dienen.

Zuckeraustauschstoffe. Zuckeralkohole, die aus Stärke und verschiedenen Zuckerarten gewonnen werden, ähneln durch ihre zuckerähnlichen Moleküle in Geschmack und Volumen dem Haushaltszucker, liefern aber weniger Kalorien und sind zahnschonend. Erythrit ist sogar zum Backen geeignet und erlebt gerade einen regelrechten Boom bei figurbewussten Verbrauchern. Gleiches gilt für Xylit, den sogenannten Birkenzucker. Wie bei den Süßstoffen ist jedoch zu bedenken, dass es im Rahmen einer ausgewogenen Ernährung sinnvoll ist, sich an weniger süße Lebensmittel und Speisen zu gewöhnen. Außerdem ist beim Umstieg auf Xylit zu beachten, dass der Zuckerersatz in der Eingewöhnungsphase zu Verdauungsbeschwerden führen kann und in größeren Mengen abführend wirkt. Der Körper gewöhnt sich aber nach und nach daran, sodass die negativen Wirkungen mit der Zeit nachlassen. Also am besten erst einmal nur ein Stück Kuchen essen und schauen, wie man ihn verträgt.

Natürliche Süßungsmittel. Honig, Zuckerrübensirup, Apfeldicksaft, Agavendicksaft oder Ahornsirup werden gerne als gesündere Alternative zu Haushaltszucker propagiert, bieten aber in Sachen Nährwerte kaum Vorteile. Da sie jedoch jeweils einen charakteristischen Eigengeschmack besitzen, dosiert man sie häufig sparsamer. So können sie helfen, sich an weniger Süße zu gewöhnen. Für das kalorien- und zuckerreduzierte Backen gelten die Tipps zum

Fettsparen: Ein Teil des Fettes wird durch flüssige, natürliche Süßungsmittel ersetzt und dafür der Zucker im Rezept reduziert oder weggelassen.

Alternativen für zuckrige Fertigprodukte

Viele Produkte, die wir regelmäßig im Supermarkt kaufen, enthalten große Mengen Zucker. Der fettreduzierte Fruchtjoghurt liefert zum Ausgleich besonders viel Zucker, und auch „normale“ Fruchtjoghurts sind meist so stark gesüßt, dass sie immer noch gut (oder sogar besser?) schmecken, wenn man sie mit Naturjoghurt mischt.

Viel Zucker lässt sich sparen, wenn man möglichst unverarbeitete Lebensmittel einkauft und Getränke, Pudding, Gebäck, Soßen zuhause selber macht.

Saftschorlen sind meist sehr süß. Fertig gemischte Schorlen lassen sich durch Zugabe von (Mineral-)Wasser weiter verdünnen. Ideal sind selbst gemixte Schorlen aus einem Teil Fruchtsaft und drei Teilen Wasser.

Kakaopulver. Das, was viele Kinder als „Kakaopulver“ kennen, besteht in Wahrheit überwiegend aus Zucker. Ein selbstgemachtes Kakaotränk aus reinem Kakao schmeckt dagegen schokoladig. Da sich das Pulver in kalter Milch schlecht auflöst, mit ein wenig heißem Wasser verrühren und dann in die Milch geben.

Knuspermüsli

300 g Haferflocken
100 g gemischte Nüsse und Mandeln
30 g Sesam
20 g Leinsamen
50 g Sonnenblumenöl
70 g Agavendicksaft

Die Nüsse grob hacken und mit den anderen Zutaten in einer großen Schüssel gründlich vermischen. Gleichmäßig auf einem Backblech verteilen und 20 bis 30 Minuten bei 160 Grad Celsius im Ofen knusprig backen. Auf dem Blech vollständig abkühlen lassen und in ein luftdichtes Gefäß füllen.

Quelle: www.bzfe.de/inhalt/knuspermuesli-selber-machen-32165.html

Frühstückscerealien und Knuspermüsli sind vor allem bei Kindern beliebt und liefern in der Regel jede Menge Zucker. Weniger süß ist eine ungezuckerte Basis-Müslimischung, die man selbst mit gerösteten Kernen, Kokoschips, Trockenfrüchten oder Kakaonibs aufpeppt. Auch Knuspermüsli oder Granola lässt sich in zucker- und fettarmen Varianten ganz einfach selber machen.

Konfitüre aus dem Handel enthält 60 Gramm Zucker pro 100 Gramm. Mittlerweile gibt es allerdings viele verschiedene Fruchtaufstriche, die mit einem hohen Frucht- und einem geringeren Zuckergehalt punkten. Zu Hause kann man Fruchtaufstriche zum Beispiel mit Johannisbrotkernmehl kalt anrühren oder heiß mit Agar-Agar – ganz ohne Zuckerzusatz. Etwas zuckerärmer als klassische Konfitüren sind auch solche, die man mit Gelierzucker 2:1 oder 3:2 selbst einkocht.

Bei **Gebäck** sind Varianten aus Hefeteig, Quark-Öl- oder Strudelteig nicht nur fettarm, sondern auch zuckerärmer als solche aus Rühr-, Biskuit- oder Mürbeteig. Wer selber backt, kann den Zuckergehalt selbst regulieren. So ist es bei Rührteigrezepten problemlos möglich, die Zuckermenge um mindestens ein Drittel zu reduzieren, oft reicht auch die Hälfte des Zuckers. Frische oder getrocknete Früchte im Kuchenteig bringen Süße und außerdem Aroma und Ballaststoffe.

Ketchup

500 g Tomaten
70 ml Obstessig, z. B. Apfelessig
1 Gewürznelke
2 Lorbeerblätter
1 EL Zucker
1 Prise Salz, 1 Prise gemahlener Zimt
1 EL Tomatenmark
1 EL Speisestärke

Tomaten waschen, Stielansätze entfernen und Fruchtfleisch würfeln. Essig mit Zucker, Salz und Gewürzen zum Kochen bringen. Tomatenmark darin auflösen. Tomatenwürfel in den Topf geben und etwa 45 Minuten bei kleiner Hitze köcheln lassen. Lorbeerblätter und Nelke entfernen und alles fein pürieren. Ketchup abschmecken. Dann die Stärke mit etwas kaltem Wasser verquirlen und in das Ketchup einrühren. Kurz unter Rühren aufkochen lassen und sofort in heiß ausgespülte Einmachgläser oder Glasflaschen mit großer Öffnung abfüllen.

Quelle: www.bzfe.de/inhalt/fertigprodukte-selber-machen-33255.html

Apfelmark ist mittlerweile fast überall erhältlich. Es enthält im Gegensatz zu Apfelmus gar keinen Zuckerzusatz.

Desserts. Wer Pudding aus Puddingpulver oder sogar ganz selbst zubereitet, kann die Zuckermenge selbst dosieren. Dasselbe gilt für Milchreis und andere Desserts aus dem Kühlregal.

Ketchup und herzhaftere Fertigprodukte. Eine Menge Zucker lässt sich mit selbstgemachtem Ketchup aus frischen Tomaten sparen. Genauso einfach geht das bei anderen Soßen, Saltdressings, Feinkostsalaten und vielem mehr. Und ganz ehrlich: Besser schmeckt es auch! ●

Nachdruck aus *Ernährung im Fokus* 04 2019

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DIE AUTORIN

Melanie Kirk-Mechtel ist Diplom-Oecotrophologin, Fachjournalistin und Online-Redakteurin. Sie arbeitet freiberuflich für Institutionen, Unternehmen und Agenturen im Bereich Ernährung und Nachhaltigkeit.

Melanie Kirk-Mechtel

Ernährungskommunikation & mehr
Adolfstraße 73, 53111 Bonn
info@melaniekirkmechtel.de, www.melaniekirkmechtel.de



Nachhaltige Insektenzucht in Ost und West

Das Projekt „IFNext“

DR. NILS TH. GRABOWSKI • DR. CHHAY TY • DR. JAMLONG MITCHAOTHAI • DR. KEO SATH • DR. RACHAKRIS LERTPATARAKOMOL

Zwei Strömungen begleiten das Thema Speiseinsekten: Zum einen werden weltweit mehr als 2.000 Arten traditionell gefangen, zubereitet und von rund 2,5 Milliarden Menschen konsumiert. Zum anderen hat der Westen Insekten als Nahrungsmittel entdeckt und beschreitet nicht-traditionelle Wege, um die Ressource unter anderem als neue Eiweißquelle zu nutzen. Ein BMEL-gefördertes Projekt in Thailand, Kambodscha und Deutschland zeigt, dass beide Strömungen voneinander profitieren können.

Der Konsum von Insekten (Entomophagie) ist so alt wie die Menschheit. Es ist davon auszugehen, dass Insekten seit ihrer Entstehung vor mehr als 407 Millionen Jahren als Beutetiere dienen (Engel, Grimaldi 2004). Von rund einer Million Arten sind mehr als 2.000 als essbar bekannt.

Die heutige Weltbevölkerung lässt sich in Menschen mit oder ohne entomophagische Tradition einteilen. Überall dort, wo Insekten traditionell verzehrt werden, liegen funktionierende Systeme zur Überprüfung der Lebensmittelqualität und -sicherheit vor, die den Menschen vor möglichen Risiken des Insektenverzehr schütten. Diese Systeme gingen in Europa verloren. Stattdessen entwickelte sich eine weitgehende Ablehnung, die später über den Kolonialismus auch in

eigentlich entomophage Regionen gelangte. So entstand das Vorurteil, Insekten seien eine „billige Notnahrung“.

Zu Beginn des Jahrtausends erkannte die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) den Stellenwert von Insekten zur Bekämpfung des globalen Hungers. Das unterstützte bereits existierende Bestrebungen der Entomologie, Insekten als Lebensmittel im Westen zu etablieren.

Inzwischen werden Zucht und Konservierung von Insekten deutlich intensiver erforscht. Dabei stehen vor allem Bevölkerungsgruppen ohne tradierten Insektenverzehr im Fokus, unter anderem der Westen. Da aber auch traditionell konsumierte Arten wie Heimchen oder Wanderheuschrecken heute nicht mehr grundsätzlich aus Wildfängen stammen, sondern gezüchtet werden, stehen sich nicht „Tradition“ und „Moderne“, sondern „Tradition“ und „Nicht-Tradition“ gegenüber.

Beide Strömungen sind in ihren Polen gut definiert. Karibische Hirschkäfer, deren Lebenszyklus bis zu zehn Jahre dauern kann, werden sich auf absehbare Zeit nicht als Nutzinsekten etablieren. Die Schwarze Soldatenfliege dagegen ist zur meistuntersuchten Nutzinsektenart geworden und prinzipiell essbar.

Insgesamt haben beide Strömungen eine große Schnittmenge. So lassen sich zum Beispiel traditionell wild gefangene Arten in ein Farmsystem überführen oder Lebensmittelrisiken traditioneller Insektenerzeugnisse mithilfe moderner Methoden neu bewerten. Das Fortbestehen einer Tradition, die über Jahrhunderte funktioniert hat, hängt aber stark davon ab, dass sich die Rahmenbedingungen nicht ändern, beispielsweise das Ver-



Abbildung 1: Grillenbecken am König-Mongkut-Institut für Technologie Lad Krabang, Bangkok

hältnis von Wildpopulation und Fangquote. Das ist mitunter nicht gegeben, etwa wegen höherer Fangquoten oder Lebensraumverlusten.

Die traditionelle Be- und Verarbeitung berücksichtigt Risiken wie hohe Keimzahlen oder thermolabile Insektengifte und basiert auf traditionellen Methoden wie dem Erhitzen. Heute kommen neue Risiken hinzu, etwa aufgrund von Umweltverschmutzung und Pflanzenschutzmitteleinsätzen (Grabowski et al. 2022).

Fazit. „Tradition“ und „Nicht-Tradition“ bilden zwei Pole in der Nutzung von Speiseinsekten. Dazwischen bildet sich ein komplexer Raum, in dem traditionelle und nicht-traditionelle Nutzungsmodelle ineinanderfließen.

Projekt IFNext

Hier setzt das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderte Projekt IFNext („Bringing Insect Farming to the Next Level“) an. Zielgruppe sind Mütter mit ihren Kindern in Kleinbauernfamilien in Kambodscha und Thailand. Das Projekt verfolgt zwei Hauptziele:

- Etablierung einer nachhaltigen Insektenzucht durch Mütter unter Verwendung lokaler Ressourcen
- Nutzung der erzeugten Insekten für die eigene Ernährung und Verkauf von Überschüssen, unter anderem als neu entwickelte Erzeugnisse.

Zunächst stand die Insektenzucht in Südostasien im Mittelpunkt der Projektplanungen, während die Möglichkeiten in Deutschland nur flankierend betrachtet werden sollten.



Abbildung 2: Grillenbecken an der Königlichen Universität für Landwirtschaft, Phnom Penh

Steckbrief

Vorhabenbezeichnung: Insektenzucht vorangebracht – Förderung der nachhaltigen Insektenzucht und -haltbarmachung in Kambodscha und Thailand zur Verlängerung der Haltbarkeit und Herstellung innovativer Lebensmittel unter Verwendung lokaler Ressourcen zur Bekämpfung der Fehlernährung, insbesondere bei Müttern und Kindern (IFNext) – Förderkennzeichen 2816PROC19

Laufzeit: 15.02.2019 bis 31.12.2022

Partner

- Fakultät für Tiermedizin, Königliche Universität für Landwirtschaft, Phnom Penh, Kambodscha
- Organisation zur Entwicklung von Nutztieren zur Verbesserung des Lebensunterhalts dörflicher Gemeinschaften, Phnom Penh, Kambodscha
- Fakultät für Landwirtschaftstechnologie, König-Mongkut-Institut für Technologie Ladkrabang, Bangkok, Thailand
- Fakultät für Tiermedizin, Universität Mahanakorn für Technologie, Bangkok, Thailand

Situation. In Thailand und Kambodscha sind insbesondere Kinder und Mütter von Unterernährung betroffen. Als Ausweg aus dieser Situation gilt der Konsum von Insekten (Entomophagie), der in diesen Ländern bereits eine lange Tradition hat. Wenn der Verzehr von Speiseinsekten eine größere Rolle spielen soll, ist die Zucht anstelle von Wildfängen notwendig. Diese Techniken werden bereits in einigen Gegenden von Thailand und Kambodscha praktiziert. Sie bieten Familien das Potenzial eines „Mini-Livestock“, denn viele Insektenarten lassen sich mit weniger ökologischen Einschnitten als herkömmliche Nutztiere züchten. Dabei ermöglicht die Insektenzucht Überschüsse, die zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit konserviert werden müssen. Solche neuartigen Erzeugnisse kann die Familie selbst verzehren oder auf lokalen Märkten verkaufen, um zusätzliches Einkommen zu erwirtschaften.

Projekt. IFNext entwickelt Einstiegspakete für die Insektenzucht, die an 40 Familien aus Südostasien verteilt werden. Die teilnehmenden Familien erhalten eine Einweisung in die Insektenzucht und Unterstützung durch die lokalen Partner. Während des Projektes werden diese Pakete auf ihre Tauglichkeit hin getestet, begutachtet und im Kontakt mit den Familien optimal an die lokalen Gegebenheiten angepasst. Bevölkerungsumfragen zeigen, welche Insektenerzeugnisse bevorzugt werden. Zur Auswahl stehen vorgegebene Zubereitungsformen (fermentiert, geräuchert, eingekocht oder ausgebacken) und offene Antworten. Das Erzeugnis mit der jeweils höchsten Zustimmung wird in dem betreffenden Land hergestellt und vom Konsortium hinsichtlich Nährstoffprofil, Lebensmittelsicherheit und nachhaltiger Umsetzbarkeit im tropischen Klima evaluiert.

Um Akzeptanz und Praktikabilität der Produktionsprozesse bewerten zu können, findet abschließend eine Befragung von Züchterinnen und Züchtern sowie der Verbraucherschaft auf nationaler Ebene statt. Ziel ist, das (a) sicherste und (b) beliebteste Erzeugnis zu ermitteln.

Da jedoch Speiseinsekten auch hierzulande an Bedeutung gewinnen, wurden zusätzlich Systeme entwickelt, die im kleinen Rahmen auch eine Insektenzucht in Deutschland ermöglichen können.

Tradition und Nicht-Tradition

Die Tradition bezieht sich in Thailand und Kambodscha vorrangig auf drei Bereiche: Verzehr, Zubereitung und Zucht (nur Seidenspinner). Wegen der intensiven entomophagen Tradition in beiden Ländern wurde dort definiert, auf welche Insektenarten das Projekt fokussieren sollte. Um vergleichende Untersuchungen durchführen zu können, einigte man sich auf die Mittelmeergrille (*Gryllus bimaculatus*) als „gemeinsame“ Art. Darüber hinaus wählte jedes Land weitere lokal bedeutende Arten aus: Thailand den Seidenspinner (*Bombyx mori*), Kambodscha die Steppengrille (*Gryllus assimilis*) und Deutschland den Mehlwurm (*Tenebrio molitor*).

Bei der Zubereitung von Insekten ist das Frittieren und Würzen eine traditionelle Art, derer sich die teilnehmenden Frauen weiterhin bedienen durften, auch wenn das Projekt auf Produktneuentwicklungen abzielte.

In Deutschland gibt es keine Tradition, Insekten zu essen. Der Mehlwurm wurde in der Hoffnung ausgewählt, dass er am ehesten



Abbildung 3: Grillentränke in einer Farm nahe Bangkok



Abbildung 4: Blick in die „Krabbekist“ an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

als Speiseinsekt akzeptiert werden würde. Tatsächlich hat die Europäische Union 2021 den Mehlwurm als erstes Insekt als neuartiges Lebensmittel zugelassen.

Da in Deutschland auch Steppengrillen erhältlich sind, wurde im Projekt auch deren Zucht erprobt, um bessere Vergleichsmöglichkeiten mit der kambodschanischen Zucht zu haben.

Zuchtmodelle

Für die Zucht beider Grillenarten, der Steppen- und der Mittelmeergrille, wurde auf ein thailändisches Modell zurückgegriffen.

Das Modell besteht aus einem Becken aus Kunststoff oder Holz, das teilweise mit Eierpappen ausgelegt ist, um den Tieren Auslauf und Versteckmöglichkeiten zu bieten. Wasser und Futter wird in flachen Schalen oder Pappen angeboten. Zuchtbecken enthalten zusätzlich Behälter mit Erde, in die die Tiere ihre Eier ablegen können. Der obere Rand wird mit Klebefolie versehen, sodass die Insekten nicht über den Rand klettern können. Zusätzlich wird das Becken mit einem feinen Netz überspannt.

In den Partnerländern wurde dieses Zuchtmodell an die lokalen Gegebenheiten angepasst. In Thailand etwa wurde nur ein Teil des Beckens ausgelegt, um die Fütterung auf den Beckenboden zu verlegen (Abb. 1). In Kambodscha wurde das ganze Becken mit Eierpappen

bestückt und der obere Bereich mit günstigem Reisstroh ausgelegt (Abb. 2), das die Luftfeuchtigkeit besser hält. Da die Pappen auf einem Bambusgerüst ruhen, kann die Luft zirkulieren, um Schimmelbefall zu verhindern.

Die Frauen nahmen auf ihren Farmen weitere Anpassungen vor. So wurde beispielsweise in Thailand ein einfaches, aber effizientes Tränkesystem konzipiert. Es besteht aus einem Rechteck aus Kunststoffrohren, das sich über einen Zulauf mit Wasser befüllen lässt. Bohrungen auf der Oberseite erlauben das Einstecken von Stoffstücken (Dochte), aus denen die Grillen gefahrlos Wasser saugen können (Abb. 3).

Während in Thailand spezielles Grillenfutter erhältlich ist, basiert dieses in Kambodscha auf kommerziellem Kükenfutter und lokal vorkommenden Pflanzen. Die Hälfte der täglichen Arbeitszeit verwenden die Frauen auf das Finden und Ernten von Futterpflanzen wie Wasserspinaat oder Alligatorkraut, einer invasiven Art, die relativ viel Eiweiß enthält. Die Grillenzucht dient also auch der sinnvollen Reintegration von ansonsten ungenutzten Futterquellen und der Kontrolle von invasiven Pflanzen.

In Deutschland wurden beide Grillenarten und Mehlwürmer gezüchtet. Für die Grillen existiert mit der „Krabbekist“ (Abb. 4) ein System, das die Zucht in kleinem Umfang erlaubt, etwa für den Eigenbedarf. Die Mehlwürmer wurden in kommerziell erhältlichen Kunststoffkisten gezüchtet. Als Futter erhielten die Mehlwürmer Kleie, die Grillen, wie in Kambodscha, Küken- und Grünfutter. Letzteres bestand aus Obst- und Gemüseresten aus einem nahen Discounter oder aus der Mensa der Hochschule. Besonders beliebt waren Kohlrabiblätter. Allerdings führte diese Ration zu anderen Nährstoffprofilen der Insekten. So waren die deutschen Grillen proteinärmer, dafür aber fettreicher als die asiatischen. Das verdeutlicht beispielhaft, wie groß der Einfluss der Fütterung auf das Nährstoffprofil von Speiseinsekten ist. Tatsächlich gibt es zwei Kriterien zur Auswahl der Fütterungsmethode von Nutzinsekten: Nachhaltigkeit und Standardisierung. Im ersten Fall passt man die Grünfütterung an die lokalen und saisonalen Gegebenheiten an. Das senkt die Futterkosten und leistet einen Beitrag zur Nachhaltigkeit. Daraus resultieren aber gewisse Schwankungen in der Körperzusammensetzung der Tiere.

Im Fall der standardisierten Fütterung erhält man ein über das Jahr gleich beschaffenes Erzeugnis, etwa zum Verkauf an weiterverarbeitende Betriebe. Diese Methode kann allerdings den Zukauf von (teuren) Futtermitteln bedeuten. Im IFNext-Projekt stand die Nachhaltigkeit im Fokus.

In Kambodscha und Thailand erfolgte die Ernte etwa zehn bis zwölf Wochen nach der Eiablage. Dabei wurden im Schnitt 20 bis 30 Kilogramm frische Mittelmeergrillen erzeugt. In Deutschland ließ sich ein vergleichbarer Rhythmus einhalten. Da die Krabbekisten kleiner als die asiatischen Becken waren, wurde die Leistung auf Kilogramm je Kubikmeter umgerechnet. Auf dieser Berechnungsgrundlage ergab sich eine geringe Differenz zwischen der Produktion in Deutschland (ca. 7 kg/m³) und der im asiatischen Raum (ca. 8 kg/m³).

Die Zucht ließ sich vor allem in Deutschland wissenschaftlich gut begleiten. Bei einer kontinuierlichen Beobachtung des Wachstums beider Grillenarten zeigten sich zum Beispiel unterschiedliche Wachstumskurven, die weder von der Art noch von der Fütterung zu beeinflussen waren. Vermutlich liegt hier ein Geneffekt vor, da zwecks Inzuchtvermeidung immer wieder neue Tiere eingekreuzt wurden.

Die chemische Zusammensetzung von Insekten hängt maßgeblich von Art, Entwicklungsphase und Fütterung ab. Das bedeutet, dass je nach Zuchtbedingungen eigene Werte erhoben werden sollten, um die Qualität der Produkte zu kontrollieren.

Wissenstransfer

Ein Fokus lag auf der Schulung der Farmerinnen. Nach dem Prinzip der Farmer Field Schools erhielten sie in Kambodscha einen praktischen Lehrgang mit anschließender Prüfung. Das zeigte insofern Wirkung, als die Frauen aufgrund ihres Erfolges das Interesse an der Grillenzucht in den umliegenden Dörfern wecken konnten.

Die Schulungen thematisierten unter anderem das Problem der Inzucht bei Grillen, das sich in weniger und schwächerem Nachwuchs äußert. Das hatte zu dem Vorurteil geführt, Grillenzucht sei unrentabel.

Insektenbestände können von Krankheiten durch Viren, Pilze und Bakterien betroffen sein. Der Verdacht auf eine Viruserkrankung ließ sich im Rahmen der untersuchten Zuchtverfahren in keinem der drei beteiligten Länder bestätigen. In Deutschland trat mitunter Milbenbefall auf, der sich über die Futterquellen verbreitet. Die Milben saugen zwar keine Hämolymphe (Körperflüssigkeit der Insekten), ein massiver Befall erfordert aber zusätzliche Muskelanstrengungen, da Milben sich tragen lassen. Das schwächt die betroffenen Tiere.

Mangels offizieller Standards zur Beurteilung von Speiseinsekten wurden im Projekt Empfehlungen für die mikrobiologischen und sensorischen Anforderungen an insektenhaltige Lebensmittel definiert. Diese eignen sich prinzipiell auch zur Anwendung in anderen Ländern und auch für die amtliche Überwachung. Eine hygienische Be- und Verarbeitung führte zu entsprechend keimarmer Ware. Dabei konnten Untersuchungen bislang verwendete Erhitzungsschemata aktualisieren. So erwies sich eine längere Kochzeit für die Haltbarkeit von Insektenmehlen als deutlich geeigneter als eine Kurzzeiterhitzung.

Produktentwicklung

Für die Entwicklung neuer Insektenerzeugnisse erarbeitete die Königliche Universität für Landwirtschaft in Phnom Penh zunächst einen Fragebogen, der sowohl gegenwärtige Konsumgewohnheiten als auch das Potenzial möglicher neuer Insektenerzeugnisse abfragte. Der Fragebogen wurde an insgesamt

INTERVIEW

Interview mit zwei kambodschanischen Projektmitarbeiterinnen, Siek Khunny (links) und Sok Maly (rechts), Sras Takoun, Provinz Takao, Kambodscha



Siek Khunny



Sok Maly

Grabowski: Wie haben Sie von dem Projekt erfahren?

Sok: Die Forscher haben mit dem Dorfvorsteher gesprochen, und der hat mich angesprochen.

Grabowski: Was hat Sie dazu bewogen, bei dem Projekt mitzumachen?

Sok: Ich würde gerne die Ernährung meiner Kinder und Enkel verbessern, da ich weiß, wie nahrhaft Grillen sein können.

Grabowski: Wie hat Ihre Familie reagiert?

Sok: Sie haben mich unterstützt, damit ich in dem Projekt mitarbeiten konnte. Obendrein helfen sie mir, die ganzen Futterpflanzen zu sammeln.

Grabowski: Wie haben Freunde und Nachbarn reagiert?

Sok: Zuerst waren sie skeptisch. Andere Leute hatten ihnen erzählt, dass die Grillenzucht auf längere Sicht nicht erfolgreich sein würde. Nach einiger Zeit würden die Grillen aufhören, Eier zu legen (aufgrund der Inzuchtproblematik; Anm. d. Autoren).

Siek: Jetzt sehen sie, dass es möglich ist, Grillen zu halten – wenn man weiß, wie.

Grabowski: Glauben Sie, dass Grillenzucht eine Methode ist, den Selbstversorgungsgrad zu steigern?

Sok und Siek: Im Vergleich zur Hühnerzucht ist der Lebenszyklus der Grillen kürzer, und man verdient mehr Geld damit. Mehr Becken pro Farm wären noch besser, um die Produktivität zu erhöhen.

Grabowski: Wie sind die Reaktionen Ihrer Familie, Freunde und Nachbarn jetzt?

Sok und Siek: Die Reaktionen waren erstaunlich. Freunde und Nachbarn, auch aus Dörfern aus der Umgebung, wollen jetzt auch mit der Grillenzucht beginnen. Sie schauen nach Mitteln und Wegen, die Becken zu bauen.

941 Studierende in allen drei Ländern verteilt. Die Konsumgewohnheiten schwankten stark in Abhängigkeit von

- Region (mehr in Asien als in Deutschland),
- Geschlecht (mehr Männer als Frauen),
- Alter und
- Herkunft (Stadt oder Land).

Teilweise zeigten sich gegensätzliche Szenarien. Interessanterweise bestand überall die Auffassung, dass Homogenisate wie Pulver das höchste Potenzial zur Akzeptanz hätten. Das war zwar in Deutschland erwartet worden, nicht aber in Asien. Entsprechend fokussierten sich im Projekt die Anstrengungen auf Lebensmittel aus Homogenisaten. In Thailand arbeitete man an einer Basis für Ramen-Nudelsuppen, in Kambodscha an einer Pasta, und die Projektverantwortlichen in Deutschland an Snacks. Verköstigungen zeigten eine insgesamt sehr hohe Akzeptanz.

Ausblick

Das Projekt liefert eine ganze Reihe aussichtsreicher Ansätze zur Nutzung von Speiseinsekten – trotz der Restriktionen durch die Corona-Pandemie, die jedes der teilneh-

menden Länder bei der Projektumsetzung unterschiedlich stark eingeschränkt hatte. Hervorzuheben sind auf lokaler Ebene vor allem die Züchtungserfolge der kambodschanischen Farmerinnen. Ihr Beispiel macht gegenwärtig Schule und sichert ihnen ein regelmäßiges Zusatzeinkommen. Ein über das Projekt hinausgehendes Abkommen mit ihrem Futtermittelhändler ermöglichte die Investition in zusätzliche Grillenbecken sowie einen sicheren Abnehmer der Insekten. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

Dr. Nils Th. Grabowski ist Projektkoordinator von IFNext und Leiter der Abteilung „Hygiene und Technologie der Nutzinsekten“, Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit

Dr. Nils Th. Grabowski

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
Nils.Grabowski@tiho-hannover.de.



Foto: © Halfpointstock-adobe.com

Das Generationen-Modell

Erfolgreicher Umgang mit unterschiedlichen Generationen

CHRISTINE MAURER

Im täglichen Leben - und auch bei der Arbeit - treffen unterschiedliche Generationen aufeinander. Für Lehrende und Beratende ist es daher wichtig zu wissen, was die eigene Generation ausmacht und was zum Beispiel die von Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Das Verständnis für die andere Generation wächst; Missverständnisse und Konflikte lassen sich eher vermeiden.

Generationen werden in der Soziologie nach dem Generationenkonzept von Karl Mannheim (1928) als „Kohorten“ definiert. Menschen einer „Kohorte“ haben ihre Jugend unter ähnlichen historischen, kulturellen, wirtschaftlichen, sozialen, technischen und ökologischen Rahmenbedingungen erlebt. Diese kollektiv erlebten Ereignisse und Entwicklungen prägen die Menschen und lassen mit einer gewissen Wahrnehmungs-

keit Werte und Verhaltensweisen aufgrund der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Generation vorhersagen. Die Beschreibungen einer Generation fassen nur die Hauptmerkmale zusammen, beschreiben also nie einen einzelnen Menschen. Aufgrund der langen Spanne von 15 bis 20 Jahren, die eine Generation umfasst, kann es zudem zu großen Streuungen kommen. Das Generationen-Modell ist konstruiert und kommt als „Wirklichkeit“ nicht vor. So lässt es zum Beispiel die unterschiedlichen Rollen der Geschlechter unberücksichtigt.

Kritik am Generationen-Modell

Wichtiger Kritikpunkt ist die empirische Überprüfbarkeit. Ist die Datenlage ausreichend, um die unterschiedlichen Generationen zu falsifizieren?

Oder: Für welchen Kulturkreis und welches geografische Gebiet wird eine Generation beschrieben? Das heute verbreitete Generationen-Modell ist zum Beispiel in Asien nicht anwendbar.

Eine interessante Frage ist auch, wie die ältere Generation die jüngere wahrnimmt: „Die Jugend liebt heutzutage den Luxus. Sie hat schlechte Manieren, verachtet die Autorität, hat keinen Respekt vor den älteren Leuten und schwatzt, wo sie arbeiten sollte. Die jungen Leute stehen nicht mehr auf, wenn Ältere das Zimmer betreten. Sie widersprechen ihren Eltern, schwadronieren in der Gesellschaft, verschlingen bei Tisch die Süßspeisen, legen die Beine übereinander und tyrannisieren ihre Lehrer.“ Das Zitat aus Kenneth John Freemans Dissertation (*Cambridge University 1907*) veranschaulicht, wie die Elterngeneration damals ihre Kinder erlebte. Erkennen Sie vielleicht das Eine oder Andere wieder?

Teilweise haben sich auch Klischees zu einzelnen Generationen entwickelt, die durchaus negativ konnotiert sein können: „Ältere Menschen können nichts mit Technik anfangen.“ Das Konzept des „lebenslangen Lernens“ macht allerdings deutlich, dass auch die ältere Ge-

neration technikaffin sein und sich der Digitalisierung stellen kann. Entwickelt sich nicht jeder Mensch individuell? Wie kann man ihn da einer Generation zuordnen? Grundsätzlich stimmt das so. Gleichzeitig prägen belastende Ereignisse wie Krisen oder Terror Generationen entscheidend, und zwar alle Generationen, die diese Ereignisse erlebt haben. Unabhängig davon, was die Wissenschaft zum Generationen-Modell sagt: Es ist ein hilfreicher Ansatz, um sich selbst zu reflektieren und Menschen anderer Generationen in einem neuen Licht zu sehen. Besonders hilfreich ist er bei Generationen-Konflikten. Hier prallen Vorstellungen, Erwartungen oder Meinungen von zwei (oder mehr) Generationen aufeinander und stehen sich oft unvereinbar gegenüber. Für die Konfliktklärung kann es hilfreich sein, sich bewusst zu machen, welche „Kohorten“ sich begegnen und was diese geprägt hat. So können Austausch und Dialog entstehen.

Generationen heute

Die Generationen werden nach den Zeiträumen ihrer Geburt voneinander abgegrenzt. Die Abstände betragen zwischen 15 und 20 Jahren. Je nach Quelle schwanken die Anfangs- und Endjahre der jeweiligen Generationen leicht (**Übersicht 1**). Im Arbeitsleben heute begegnen sich Babyboomer bis zur Generation Z. Die Generation Alpha ist in der Schule zu finden, aber noch nicht im Arbeitsleben.

Die Generationen unterscheiden sich zum Beispiel nach

- prägenden Erfahrungen und Einflüssen,
- Arbeitshaltung, Karrierewunsch,
- Lebenseinstellungen und Werten,
- Technologienutzung,
- Kommunikationsverhalten und -kanälen,
- bevorzugten Medien und Werbekanälen.

Die Traditionalisten (1922–1945)

Motto: Arbeit ist das Leben.

Diese Menschen haben den Zweiten Weltkrieg erlebt sowie den Wiederaufbau nach dem Krieg. Sie sind heute

zwischen 75 und 100 Jahre alt. Sie werden auch „stille Generation“ genannt. Still, weil es für sie oft gefährlich war, sich offen zu äußern. Teilweise wird diese Generation auch als die „Veteranen“ bezeichnet. Harte Arbeit und Entbehrungen gehörten zu ihrer Kindheit. Technologie war in ihrer Jugend verglichen mit der heutigen nicht weit fortgeschritten. Der Beruf sollte den Lebensunterhalt finanzieren – Selbstverwirklichung ist den Traditionalisten fremd. Wichtig ist ihnen Gehorsam und Respekt, aber auch Loyalität. Regeln werden befolgt, Autoritäten respektiert. Klare Verhaltensregeln sind wichtig. Sie zeigen viel Fleiß. Durch die Entbehrungen in ihrer Jugend haben sie gelernt, aus schwierigen Situationen das Beste zu machen. In Krisensituationen ist das eine wichtige Ressource. Ihnen ist das Gespräch Face-to-Face wichtig. Sie haben auch heute noch Abonnements von Zeitungen (Papier!) und bevorzugen die klassischen Medien.

Die Babyboomer (1946–1964)

Motto: Leben, um zu arbeiten.

Auch als Generation „Wohlstand“ der Nachkriegszeit bezeichnet. Sie sind die erste Generation nach dem Krieg mit der höchsten Geburtenrate (daher „Babyboomer“). Unter den Generationen sind sie am zahlreichsten. Derzeit gehen viele Babyboomer in Rente, etliche sind schon im Ruhestand. Sie tragen zum demografischen Wandel bei und hinterlassen Lücken im Erwerbsleben. Menschen dieser Generation haben das Wirtschaftswunder erlebt und die ersten gesellschaftlichen Umbrüche. Hier begann die Frauenbewegung, hier entstand die 1968er-Revolution. Sie haben wenig Krisen erlebt, außer zum Beispiel die Ölkrise. Arbeit hat für Babyboomer einen hohen Stellenwert. Als Folge finden sich hier viele „Workaholics“. Durchsetzungsvermögen ist weit verbreitet. Gesundheit ist ihnen wichtig. Babyboomer sind Idealisten, die auch protestieren. Teamgeist ist erwartet und erwünscht. Sie sind anpassungsfähig. Neue Technik gehört für sie ins Arbeitsumfeld. Die Face-to-Face-Kommunikation und das persönliche Gespräch erweitern sie um das Telefon. Neben den klassischen Medien nutzen Babyboomer gern E-Mails, Facebook und TV.

Generation X (1965–1979)

Motto: Arbeiten, um sich ein materiell abgesichertes Leben leisten zu können.

Die Generation X wird auch als Generation „Punk, Pessimismus und Konsumkritik“ bezeichnet. Sie ist heute zwischen 43 und 57 Jahren alt. Sie stehen mitten im Arbeitsleben. Schlagworte sind „Generation Golf“ oder „MTV-Generation“. Sie haben den Mauerfall erlebt und das Ende des kalten Krieges, aber auch Umweltkatastrophen wie Tschernobyl. In dieser Generation finden sich hohe Scheidungsraten und Wohlstand. Der Fernseher war in ihrer Jugend ein wichtiges Element. Zu dieser Generation passt das Schlagwort „Work-Life-Balance“. Arbeit ist für sie Mittel zum Zweck. Der Generation X ist die berufliche Karriere genauso wichtig wie das Privatleben. Werte dieser Generation sind Unabhängigkeit, Individualismus, Freiheitsliebe und Sinnsuche, aber auch Orientierungslosigkeit. Sie haben den technologischen Wandel von analog zu digital erlebt und damit großen technischen Fortschritt. Die Mondlandung und die Entwicklung der Computer gehören in ihre Zeit. „Xer“ sind technikaffin und versiert. Kommunikationswege sind SMS und Mobiltelefon, E-Mails und Messenger-Dienste. Zu Facebook, E-Mail und TV kommen Online-Nachrichten als bevorzugte Kanäle dazu.

Generation Y (1980–1994)

Motto: Erst das Leben, dann die Arbeit oder: Arbeiten kann man auch von zu Hause.

Weitere Begriffe sind „Millenials“ (Binglied zweier Jahrtausende) oder Generation „Warum“ (Y im englischen

Übersicht 1: Generationen – Bezeichnung und Geburtsjahr (<https://studyflix.de/jobs/karriere-tipps/generationen-4838>)

Generationen-Bezeichnung	Zeitraum
Traditionalisten	1922–1945
Babyboomer	1946–1964
Generation X	1965–1979
Generation Y/Millenials	1980–1994
Generation Z	1995–2010
Generation Alpha	2011–2024
Generation Beta	Ab 2025



Foto: © cherryandbees/stock.adobe.com

Für die Generation Z ist digitales Arbeiten, auch im Homeoffice, selbstverständlich.

„why“ gesprochen steht auch für das Fragewort „warum“). Sie haben die digitale Revolution erlebt, aber auch den weltweiten Terror wie den Anschlag 9/11. In dieser Generation fand sich eine hohe Jugendarbeitslosigkeit und damit Unsicherheit. Für sie ist es wichtig, dass der Job Spaß macht. Klassische Karrierewege sind weniger bedeutsam. Anstelle von Wohlstand oder Status steht die Freude an der Arbeit an erster Stelle. Die Trennung von Privat- und Arbeitsleben ist weniger scharf, sie ergänzen sich. Millennials streben nach Selbstverwirklichung, sie sind optimistisch. Freiheit ist ein hohes Gut für sie. Sie leben im „Hier und Jetzt“ und bringen eine gute Portion Egoismus mit. Trotzdem legen sie viel Wert auf Gemeinschaft. Sie sind gute Netzwerker. Als „Digital Natives“ (digitale Einheimische) sind sie ständig online und immer erreichbar. Kommunikation geschieht bei ihnen über Social Media oder in Messenger-Diensten. Diese sind auch die bevorzugten Kanäle: Instagram, Twitter. Aus Facebook zieht sich die Generation Y langsam zurück. Beim Fernsehen ermöglicht das Smartphone oder Tablet parallele Aktivitäten. Internet ist selbstverständlich.

Generation Z (1995–2010)

Motto: Hier ist die Arbeit, da mein Leben.

Diese Generation heißt auch Generation „YouTube, Smartphone und Sicherheit“. Teilweise sind sie auch die Generation „Lockdown“ und damit mit viel Virtualität konfrontiert worden. Zu dieser Generation zählen die Jugendlichen und jungen Erwachsenen von heute. Sie erlebten die Globalisierung und WikiLeaks. Erderwärmung ist ein beherrschendes Thema. Sie sind von klein auf mit dem Internet und digitalen Technologien vertraut. Digitale Medien sind fester Bestandteil von Beruf und Privatleben. Anders als die Digital Natives jonglieren sie mit Realität und Virtualität. Ihnen ist die feste Abgrenzung von Arbeit und Privatem wichtig, Arbeits- und Privatleben sollen getrennt sein. Sie brauchen klare Strukturen. Ihr Weg ist der der Selbstverwirklichung, der freien Entfaltung. Sie konzentrieren sich auf ihre eigenen persönlichen Ziele und gelten als Individualisten. Ehrlichkeit und Authentizität sind ihnen wichtig. Sie prägen den Begriff der „Technoholics“. Ihre Welt beinhaltet Virtual Reality, das Arbeiten in Clouds sowie Musik- und Filmstreaming. Kommunikation wird um Videocalls erweitert. Bevorzugte Kanäle sind Snapchat, Spotify, Whisper, YouTube und Tumblr.

Generation Alpha (ab 2011 bis 2025)

Die ältesten Vertreter dieser Generation sind aktuell zwölf Jahre alt und damit in der weiterführenden Schule. Die Jüngsten dieser Generation sind noch nicht geboren. Die Alphas sind die erste Generation, die komplett im 21. Jahrhundert aufwächst. Die analoge Welt ist im Museum zu finden. Sie sind viel jünger als die anderen Generationen, wenn sie mit Smartphone, Tablet oder Sprachassistenten in Berührung kommen. Sie besitzen eine stärkere digitale Denk- und Lebensweise als die Digital Natives. Zentrale Merkmale dieser Generation sind Digitalisierung, politische Instabilität, demografischer Wandel. Sie haben eine hohe Affinität zu Technologie. Schulen machen erste Erfahrungen, dass zeitliche Verbindlichkeit und Ortsgebundenheit für sie nicht einfach ist. Um diese Generation umfangreicher beschreiben zu können, werden noch einige Jahre Beobachtung notwendig sein. Prägende Einflüsse für die Alphas könnten sein:

- Klimawandel und Umweltschutz
- Sozialer Zusammenhalt in der Gesellschaft
- Wohlstand in der Gesellschaft
- Wasserknappheit
- Digitalisierung und Autonomisierung

Generationen in Unterricht und Beratung

Welcher Generation gehören Sie an? Finden Sie sich in den Beschreibungen wieder? Oder stimmen Sie eher der Kritik zu, dass ein Generationenmodell zu grob ist und Sie in Ihrer Individualität nicht erfassen kann?

Unabhängig von Ihrer eigenen Einordnung könnten Sie beruflich mit diesen Generationen zu tun haben:

- Als Kollege oder Kollegin mit den Babyboomern bis zur Generation Z
- Als Vorgesetzte oder Vorgesetzter mit den Babyboomern bis zur Generation Z
- Als Mitarbeitender mit den Babyboomern bis zur Generation Z
- Als Beratungskraft mit Ratsuchenden von den Traditionalisten bis zur Generation Alpha
- Als Lehrkraft mit Kindern und Jugendlichen der Generationen Z bis Alpha

Generation Z in der Schule

Die Generation Z erwartet den Einsatz digitaler Medien und die aktive Beteiligung am Unterricht. Sie profitieren von Zusammenarbeit (off- und online) und herausfordernden Lernerfahrungen, die sie auch gern teilen. Da sie mit viel Information aufgewachsen sind, finden sie sich in vielen unterschiedlichen Lernmaterialien gut zurecht. Videos und aufgezeichnete Vorträge gehören zu ihren Lernerwartungen, die auch auf dem Smartphone abgerufen werden können sollten. Selbst Probleme lösen und selbst Handeln können ist motivierend für sie. Erlebnisorientiertes Lernen, Wissen in die Praxis umsetzen können und beweisen, dass das Gelernte verstanden wurde, sind gute Grundlagen für eine erfolgreiche Methodik und Didaktik. Rollenspiele, Simulationen, Fallbeispiele, Challenges sind passende Herangehensweisen.

Generation Alpha in der Schule

Die Generation Alpha in der Grund- und weiterführenden Schule lässt sich noch nicht genau beschreiben. Zu dieser Generation gehören Eltern größtenteils aus der Generation Y, die die Rahmenbedingungen gestalten. Es könnte sein, dass die Leistungsorientierung der Eltern (Gen Y) zu „Helikopter-Eltern“ führt. Alphas sind nach dieser Hypothese eher überbehütet. Dinge werden ihnen abgenommen, die sie eigentlich selbst tun könnten. Die Studie „Generation Alpha Swiss Play“ aus dem Jahr 2022 (<https://schule-verantworten.education/journal/index.php/sv/article/view/225/179>), aufgerufen am 30. Oktober 2022) zeigt:

- Die bevorzugten Spielmaterialien sind vorgefertigte Spielzeuge.
- In Spielsituationen (z. B. im Kindergarten) sind viele junge Kinder überfordert.
- 57 Prozent der Vier- bis Achtjährigen zeigen keine altersgerechte Spielentwicklung.
- 73 Prozent der Vier- bis Achtjährigen zeigen Auffälligkeiten im sozialen Bereich.
- Im Eltern-Kind-Kontakt zeigen 41 Prozent der Eltern ein starkes Förderinteresse, bei 22 Prozent ist eine Tendenz zur Überbehütung erkennbar.

Für die Schulen könnte das bedeuten: Den Alphas die nötige Hilfe (und nicht mehr!) entgegenzubringen. Gleichzeitig brauchen die Alphas Möglichkeiten, ungestört selbst agieren zu können. Die Elternarbeit ist ein wichtiger Faktor.

Mehrgenerationen in der Beratung

In der Beratung sind viele Generationen vereint. Die Beratung muss daher flexibler (re-)agieren und breiter aufgestellt sein. Je nach Angebot und Zielgruppe sind vielfältige Kommunikationswege notwendig, die möglicherweise nicht zur eigenen Generation passen. Hier ist die Beratungskraft gefordert zu lernen und zu experimentieren. Wenn etwa ein Beratungsangebot für übergewichtige Jugendliche erfolgreich platziert werden soll, ist ein Flyer oder eine Webseite ungünstig. Instagram oder TikTok passen wahrscheinlich besser, um die Zielgruppe aufmerksam zu machen. Die Jüngeren erwarten zusätzlich Online-Material und mehr „Drumherum“. Die Beratung allein reicht nicht.

Passend zur Generation des Klientels können Sie die Werte dieser Generation zur Grundlage Ihrer Beratung machen. Wenn jemand aus der Generation X Unabhängigkeit und Individualismus als Wert verfolgt, ist ein Standard-Ernährungsplan vermutlich ungünstig. Aufzuzeigen, wo individuelle Anpassungen möglich sind und wie die „neue“ Ernährungsweise zu mehr Unabhängigkeit führt, kann motivierend sein.

Eine Herausforderung stellt eine Beratungsgruppe dar, in der sich mehrere Generationen zusammenfinden. Hier ist eine breit gefächerte Gruppengestaltung wichtig, so dass sich jede Generation mit ihren Werten, Erfahrungen und Erwartungen wiederfindet. Schauen Sie sich die Beschreibungen zu den Generationen an. Welche Ihrer Vorgehensweisen passt zu welcher Generation? Vielleicht thematisieren Sie das Generationen-Modell in der Gruppe? Sie können auch nachfragen und gemeinsam entscheiden, was für die Erreichung der Ziele hilfreich sein kann.

Zum Weiterlesen:

- Engelhardt M, Engelhardt N: *Wie tickst du? Wie ticke ich? Von Babyboomer bis Z – Generationen verstehen in Bildung und Beruf.* hep Verlag ag, Bern (2019)
- www.generation-thinking.de/maas-generation-z
- Hurrelmann K, Albrecht E: *Generation Greta, was sie denkt, wie sie fühlt und warum das Klima erst der Anfang ist.* Julius Beltz GmbH & Co. KG, Weinheim (2020)
- <https://falschzitate.blogspot.com/2017/04/die-jugend-liebt-heutzutage-den-luxus.html>
- *Babyboomer, Generation X, Y, Z etc.: Die Generationen im Überblick*
- *Impulse, Wissenswertes und aktuelle Entwicklungen im Generationen-Blog*
- *Grundlagen – Das Wichtigste auf einen Blick*
- *Generationen im 20. und 21. Jahrhundert: Zur Kritik eines problembeladenen Begriffs.* Aus *Politik und Zeitgeschichte*, ISSN 0479-611X, 52-53, S. 4-9 (2020)

Zum Generationenmythos

- *SRF-Beitrag: Die Baby Boomer sind den Millennials ähnlicher als sie denken*
- *Euroakademie: Boomer, Millenial oder GenZ – Warum Generationen ein Mythos sind „Generationsunterschiede? Bilden wir uns ein!“*
- *Swissinfo: Generationen-Clash: So ticken Junge und Alte in der Schweiz*
- *Generation alpha*
- <https://intergeneration.ch/de/grundlagen/generation-x-y-z-ueberblick/>
- *Generationen: Das Wichtigste auf einen Blick*
- *Generation XYZ - Eine Übersicht der Merkmale und Touchpoints*
- *Generation XYZ - die komplette Generationen Übersicht.*



DIE AUTORIN

Christine Maurer, geprüfte E-Trainerin (e-Academy), seit 1992 selbständig, arbeitet im Bereich Training, Beratung und Coaching. Sie ist Industriefachwirtin, Therapeutin und Supervisorin.

Christine Maurer - cope OHG

Schlehenweg 11, 64646 Heppenheim
christine.maurer@cope.de



Foto: © S.Kobold/stock.adobe.com

Das Netzwerk Gesund ins Leben

Einheitliche Empfehlungen und Materialien für die Beratung von Familien



Das Informationsangebot für (werdende) Eltern ist riesig und verwirrend, zu ein und demselben Thema finden sich häufig widersprüchliche Informationen. So stehen Eltern schnell vor der Herausforderung beurteilen zu müssen, welche Informationen richtig und wichtig sind.

Um (werdende) Eltern in den Bereichen Ernährung und Gesundheit zu unterstützen und ihnen Sicherheit bei der Entwicklung von Gesundheitskompetenzen zu geben, entstand auf Initiati-

Porträt Netzwerk Gesund ins Leben

Gesund ins Leben ist ein Netzwerk von Institutionen, Fachgesellschaften und Verbänden zur Förderung der frühkindlichen Gesundheit – von der Schwangerschaft bis ins Kleinkindalter.

Weitere Informationen:

www.gesund-ins-leben.de

Instagram @gesund.ins.leben

ve des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL) 2009 das bundesweite Netzwerk Gesund ins Leben (www.gesund-ins-leben.de). Es ist ein Verbund aus Institutionen, Organisationen und Fachgesellschaften, die sich mit Gesundheitsförderung vor und in der Schwangerschaft sowie den ersten drei Lebensjahren befassen und in Kontakt mit (werdenden) Eltern stehen. Seit 2016 ist das Netzwerk als Institution verstetigt. Es ist im Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) angesiedelt und Teil des Nationalen Aktionsplans IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung. Es hat sich als Partner in Ernährungsbildung und Gesundheitsförderung mit großer Reichweite etabliert.

Leitung und strategische Steuerung.

Die Führung des Netzwerks liegt in der Hand einer Lenkungsgruppe, die aus Vertreterinnen und Vertretern der Berufsverbände Gynäkologie, Geburtshil-

fe und Pädiatrie besteht. Sie sind durch flächendeckenden und regelmäßigen Kontakt zu jungen Familien im Rahmen von Gesundheitsroutinen (z. B. Vorsorgeuntersuchungen, Geburt, Nachsorgen) Kernakteurinnen und -akteure.

Handlungsempfehlungen. Im wissenschaftlichen Beirat finden Diskussion und Abstimmung der fachlichen Inhalte sowie die Verständigung auf einheitliche Empfehlungen statt. Diese Handlungsempfehlungen bilden die fachliche Basis aller Aktivitäten des Netzwerks und werden regelmäßig aktualisiert.

Im April 2021 wurden erstmalig die Empfehlungen zur Kariesprävention veröffentlicht, passend für Kinder im Alter von null bis sechs Jahren.

Im Juni 2022 erschien die überarbeitete Version der Handlungsempfehlungen zur Ernährung und Bewegung im Kleinkindalter. Sie gilt für gesunde Kinder im Alter von ein bis drei Jahren. Die Empfehlungen gliedern sich typischerweise in Abschnitte mit verschiedenen The-

men. Jeder Abschnitt enthält Empfehlungen, erläutert die wissenschaftlichen Grundlagen und gibt Hintergrundinformationen, die einen tieferen Einblick in die aktuelle Studienlage und die praktische Umsetzung ermöglichen.

Über die Handlungsempfehlungen hinaus bietet das Netzwerk vielfältige Materialien an, um die Akzeptanz des Stillens zu steigern und Frauen in ihrem Stillwunsch zu unterstützen.

Evaluation. Eine Erfolgskontrolle der Netzwerkmaßnahmen findet im Rahmen von wissenschaftlichen Lebensstilstudien statt, in denen die Handlungsempfehlungen, Fortbildungen und Medien eingesetzt werden. Ergänzend werden Maßnahmen der Prozess-, Planungs- und Strukturevaluation durchgeführt.

Verbreitung der Handlungsempfehlungen. Die wichtigste Säule in der Arbeit des Netzwerks ist die Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, die im Kontakt mit werdenden Eltern und jungen Familien stehen. Sie tragen zur Ernährungsbildung von Familien bei. Das Netzwerk hat passende

Fortbildungen und Fortbildungsmaterialien entwickelt, die alle Beteiligten befähigen, erfolgreich einheitliche Empfehlungen zu Ernährung, Bewegung und gesundem Lebensstil zu kommunizieren.

Niedrighschwellige Elternmedien übersetzen die Handlungsempfehlungen in einfache, handlungs- und alltagsrelevante Botschaften.

Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit richten sich an die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie direkt an die (werdenden) Eltern. Dabei geht es einerseits darum, das Netzwerk und seine Angebote bekannt zu machen, andererseits die erarbeiteten Botschaften für einen gesunden Lebensstil möglichst flächendeckend zu verbreiten.

Netzwerk Gesund ins Leben, BZfE

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<

Weitere Informationen:

- www.gesund-ins-leben.de
- Instagram [@gesund.ins.leben](https://www.instagram.com/gesund.ins.leben)
- Alle Materialien kostenfrei: www.ble-medienservice.de

Ziele der Netzwerkarbeit

- Förderung eines gesunden Lebensstils in der (Vorbereitung auf eine) Schwangerschaft und den ersten drei Lebensjahren über die Stärkung von Elternkompetenz (Förderung von Bewegung und gesunder Ernährung)
- Verbreiten einheitlicher, alltagsnaher und leicht verständlicher Botschaften (auf Basis ihrer nationalen Handlungsempfehlungen), die auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren und abgestimmt sind
- Schaffung flächendeckender Kompetenz über ein bundesweites Kommunikationsnetzwerk mit allen Akteursgruppen aus dem Umfeld junger Familien
- Erzielung großer Reichweiten zur Förderung gesundheitlicher Chancengleichheit über einen Topdown-Ansatz



Die Handlungsempfehlungen werden unter anderem in der Monatsschrift für Kinderheilkunde veröffentlicht.

Nationale Strategie zur Stillförderung

Im Juli 2021 beschloss das Bundeskabinett, dass Stillende und ihr soziales Umfeld gestärkt werden sollen und verabschiedete mit der Nationalen Strategie zur Stillförderung entsprechende Maßnahmen (www.bmel.de/stillstrategie). Im Fokus stehen sieben Strategiefelder (Abb. 1).

Das Netzwerk leitet das Strategiefeld Kommunikation mit folgenden Aufgaben:

- Partizipative Entwicklung und Umsetzung der Kommunikationsstrategie inklusive der Maßnahmen zur Stillförderung
- Kommunikation der Inhalte aller Strategiefelder
- Vernetzung der Kommunikationsaktivitäten innerhalb der Strategie

- Institut für Kinderernährung am MRI
- Netzwerk Gesund ins Leben im BZfE



Abbildung 1: Strategiefelder der Nationalen Strategie zur Stillförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)



Vitamin D im Zuckerstoffwechsel

PROF. DR. SIBYLLE ADAM

Zu den wichtigsten biologischen Wirkungen von Vitamin D gehören bekanntermaßen die Aufrechterhaltung der Calcium- und Phosphathomöostase sowie die Regulierung des Knochenbaus. Weniger bekannt scheint zu sein, dass es einen Zusammenhang zwischen Vitamin-D-Status und Insulinsensitivität gibt. Daraus resultiert ein direkter Einfluss auf die Pathogenese von Diabetes mellitus.

Vitamin D ist für seine Funktion im Knochenstoffwechsel bekannt. Es erhöht die Aufnahme von Calcium und Phosphor aus dem Darm und verbessert die Calciumrückresorption durch die Niere. Beides führt zu einer Erhöhung beider Mineralstoffe im Plasma. Darüber hinaus ist das Vitamin an vielen anderen Stoffwechsellvorgängen beteiligt, zum Beispiel an der Muskelfunktion oder an Funktionen im Immunsystem.

Vitamin D – Bildung und Stoffwechselwirkungen

Vitamin D nimmt eine Sonderstellung unter den Mikronährstoffen ein, da es mit Hilfe von UVB-Strahlung vom Organismus selbst gebildet werden kann. Das in der Haut befindliche 7-Dehydro-

cholesterin wird durch Sonnenexposition in Cholecalciferol (Vitamin D3) umgewandelt. Bevor jedoch die aktive Vitaminform vorliegt, muss diese Verbindung noch zweimal hydroxyliert werden: Der erste Schritt erfolgt in der Leber, wo 25-Hydroxy-Cholecalciferol (Calcidiol) entsteht, im zweiten Schritt wird in der Niere die Verbindung alpha-1,25-Dihydroxy-Cholecalciferol (Calcitriol) gebildet, die biologisch aktive Form des Vitamin D (**Übersicht 1**).

Anschließend wird Calcitriol in den Blutkreislauf freigesetzt. Dort dockt es am Vitamin-D-bindenden Protein (DBP) an und gelangt zu den Zielzellen. Zahlreiche Gewebe verfügen über Vitamin-D-Rezeptoren, beispielsweise Herz, Magen, Leber, Gehirn, Haut, Inselzellen des Pan-

creas (beta-Zellen), Muskeln, Schilddrüse, Nebenschilddrüsen, Nebennieren sowie Immunzellen (*Palomer et al. 2008*). Entsprechend viele verschiedene Stoffwechsellvorgänge beeinflusst Vitamin D: über die Wirkung in der Bauchspeicheldrüse, in den Muskeln, aber auch im Fettgewebe, beispielsweise auch in der Blutzuckerregulation. Damit ergibt sich ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Vitamin-D-Status und der Pathogenese von Diabetes mellitus (*Grammatiki et al. 2019*).

Insulin – Regulation des Blutzuckerspiegels

Ein ausgeglichener Blutzuckerspiegel ist ein stets angestrebter Zustand des Organismus. Im Gleichgewicht befindet er sich bei einem Wert zwischen 3,9 und 5,8 Millimol je Liter (mmol/L). Steigt durch eine Mahlzeit der Blutzuckerspiegel an, wird in den beta-Zellen der Bauchspeicheldrüse Insulin synthetisiert und ins Blut abgegeben. Das Hormon Insulin sorgt für die Aufnahme von

Glukose in die Zellen und für die Synthese von Glykogen, Proteinen und Triglyceriden. So wird der Blutzuckerspiegel auf einen Wert innerhalb des physiologischen Gleichgewichtes zurückreguliert (Moreira, Hamadeh 2010). Für diese Regulierung muss zum einen das funktionsfähige Hormon Insulin in ausreichender Menge vorliegen und zum anderen die Glukoseaufnahme in die Zellen über die Insulinvermittlung einwandfrei funktionieren. Laufen diese Prozesse fehlerhaft ab, spricht man von „gestörter Insulinsekretion“ und „gestörter Insulinwirkung“. Folglich kann es zu einem Anstieg des Blutzuckerspiegels (Hyperglykämie) kommen.

Diabetes mellitus

Per Definition ist „Diabetes mellitus eine Sammelbezeichnung für heterogene Störungen des Stoffwechsels, deren Leitbefund die chronische Hyperglykämie ist“ (Petersmann et al. 2019).

Typ 1 ist durch einen absoluten Insulinmangel gekennzeichnet, während Typ 2 durch verschiedene Formen der Insulinresistenz (und damit einer in zugehörigen Abstufungen verminderten Insulinsensitivität) sowie eines relativen bis manifesten Insulinmangels geprägt ist. Typ-2-Diabetes geht häufig mit anderen Erkrankungen wie dem metabolischen Syndrom einher (Petersmann et al. 2019).

Ein Blick auf die Ätiologie der Erkrankungen zeigt Unterschiede: So ist bei Diabetes mellitus Typ 1 vorwiegend eine genetische Prädisposition gegeben. Es kommt – ausgelöst durch einen Autoimmunprozess – zur Zerstörung der beta-Zellen in den Langerhans-Inseln des Pankreas. Üblicherweise treten erst Symptome auf, wenn rund 80 bis 90 Prozent der insulinproduzierenden Zellen zerstört sind. Der Verlauf der Erkrankung – entsprechend vom Beginn des Autoimmunprozesses bis zur Äußerung der Symptomatik – kann von äußeren Faktoren mitbestimmt werden, so dass ein multifaktorielles Geschehen vorliegt.

Auch bei Diabetes mellitus Typ 2 geht man von einem multifaktoriellen Einfluss auf Entstehung und Entwicklung der Krankheit aus. Hier stehen jedoch eindeutig umweltbedingte Faktoren im Vordergrund. Gleichzeitig liegt keine Autorimmunerkrankung vor. Die genetische Disposition für diesen Typ fällt vergleichsweise geringer aus (Petersmann et al. 2019).

Studienlage

Zahlreiche Studien liefern Hinweise, dass der Vitamin-D-Status eine Rolle für Insulinsekretion und Insulinsensitivität spielt und so die Pathogenese beider Typen des Diabetes mellitus beeinflusst (Grammatiki et al. 2019; Palomer et al. 2008).

Eine Metaanalyse, die 21 prospektive Beobachtungsstudien mit überwiegend gesunden Personen eingeschlossen hatte, zeigte einen signifikant inversen Zusammenhang zwischen dem 25-Hydroxy-Cholecalciferol-Spiegel im Blutserum und dem Risiko, an Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken (Song et al. 2013). Des Weiteren bestätigte eine kürzlich erschienene Metaanalyse von Beobachtungsstudien bei ausschließlich Personen ohne Diabetes

Vitamin-D-Bildung – „Fotosynthese“ der besonderen Art

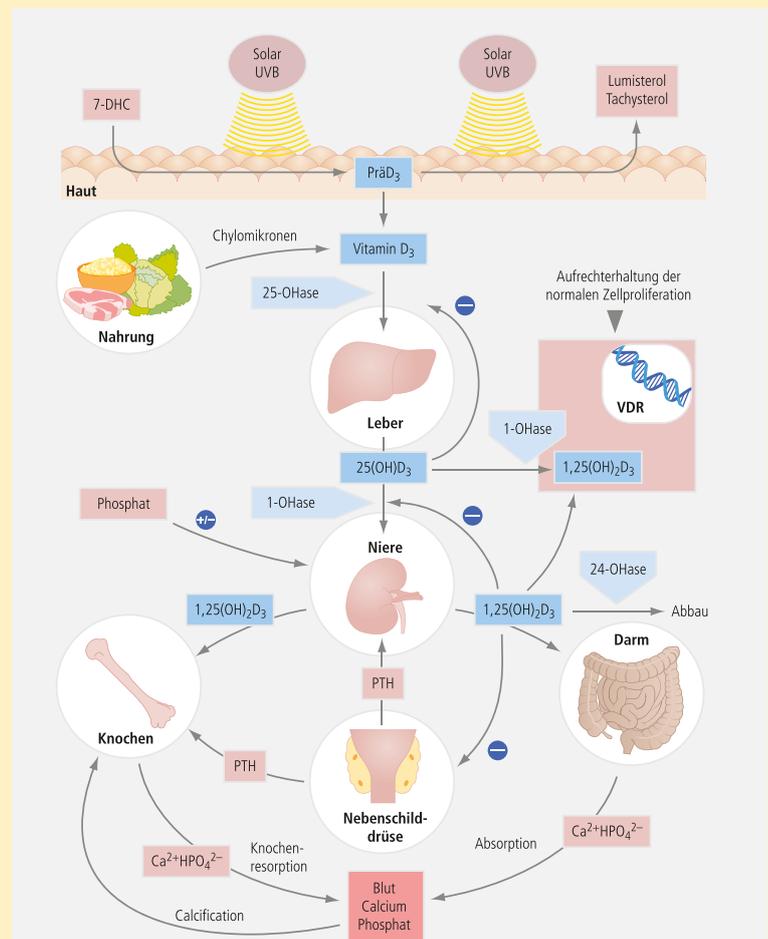
(Ströhle 2011)

Die Bildung von Calcitriol erfolgt beim Menschen in mehreren Reaktionsschritten:

1. Bildung von Cholecalciferol in der Haut: Als Ausgangssubstrat dient das bereits erwähnte 7-Dehydrocholesterol, dessen B-Ring in der Haut unter Einfluss von UV-B-Strahlung (Wellenlänge 290–315 nm) gespalten wird. Dabei entstehen unter Einfluss von Wärme Cholecalciferol sowie – bei starker UV-B-Exposition – Sekundärmetabolite wie Lumisterol und Tachysterol, die allerdings keine Vitamin-D-Wirksamkeit besitzen. Eine UV-B-induzierte Vitamin-D-Intoxikation ist deshalb nicht möglich. Das in der Haut gebildete Cholecalciferol gelangt in die Blutbahn, wo es an ein spezifisches Eiweißmolekül, das Vitamin-D-bindende Protein (DBP), gekoppelt wird und über den Blutkreislauf zur Leber gelangt.

2. Bildung von Calcidiol in der Leber: Das von der Leber aufgenommene Cholecalciferol unterliegt in den Parenchymzellen einer einfachen Hydroxylierung an Position 25 des C-Skeletts; als Produkt entsteht Calcidiol. Die Vitamin-D-Synthese ist auf dieser Stufe nur unzureichend reguliert (einfache Produkthemmung), sodass sich der Serumwert an Calcidiol nahezu proportional zur Vitamin-D-Aufnahme über die Nahrung/zur UV-B-Exposition verhält. Aus diesem Grund gilt die Menge an Calcidiol im Serum als zuverlässigster Indikator der Vitamin-D-Versorgung.

3. Bildung von Calcitriol in der Niere: Der letzte Schritt der Bioaktivierung von Vitamin D erfolgt in den Epithelzellen des proximalen Nierentubuli, wohin der über den Blutstrom herantransportierte Komplex aus Calcidiol und DBP über Rezeptoren gelangt. Das intrazellulär freigesetzte Calcidiol unterliegt hier einer weiteren Hydroxylierung an Position 1 seines C-Skeletts, wobei das eigentlich biologisch aktive Calcitriol entsteht. Das hierfür verantwortliche Enzym (1-alpha-Hydroxylase) unterliegt einer genauen Kontrolle: Calcium und Phosphat stellen die wichtigsten Repressoren, Parathormon den wichtigsten Induktor dar. Entsprechend ist die Calcitriolsynthese bei unzureichendem Angebot an Calcium und Phosphat gesteigert, bei ausreichender Versorgung dagegen gehemmt.



Übersicht 1: Bildung der aktiven Form von Vitamin D – 25-Hydroxy-Cholecalciferol [25(OH)D] (Schek 2016)

Kernaussagen

(zum Beispiel Pramono et al. 2020; Sacerdote et al. 2019)

- Die Mechanismen, die für einen Zusammenhang zwischen dem Vitamin-D-Status und der Pathogenese des Diabetes mellitus sprechen, sind unterschiedlich für Typ 1 und Typ 2, betreffen aber im Wesentlichen die Stoffwechselfunktionen des Pankreas.
- In der Pathogenese des Diabetes mellitus Typ 1 scheinen immunologische Faktoren im Vordergrund zu stehen, während bei Typ 2 offenbar ein Zusammenhang zu Insulinresistenz, Insulinbildung und Insulinausschüttung gegeben ist.
- Ein niedriger Vitamin-D-Status ist mit Insulinresistenz, gestörter Insulinsekretion und einem erhöhten Risiko, an Diabetes Typ 2 zu erkranken, assoziiert.
- An Diabetes mellitus Erkrankte zeigen (oft) einen niedrigen Vitamin-D-Status. Allerdings lässt sich anhand der bisherigen, wenn auch zahlreichen Studienergebnisse noch keine Kausalität zwischen einem niedrigen Vitamin-D-Status und der Inzidenz von Diabetes mellitus zeigen.
- Die Studienergebnisse zu einer wirkungsvollen Supplementierung mit Vitamin D, um Insulinsekretion und Insulinsensitivität zu verbessern, sind widersprüchlich.

mellitus einen inversen, signifikanten Zusammenhang zwischen dem Vitamin-D-Status und der Insulinresistenz (Rafiq, Jeppesen 2021).

Um einen kausalen Zusammenhang bestätigen zu können, wurden und werden zunehmend randomisierte Interventionsstudien gefordert. Eine Metaanalyse über randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) zeigte, dass eine Vitamin-D-Supplementierung eine moderate Verbesserung der kurzzeitig betrachteten Glukosehomöostase und der Insulinsensitivität hatte. Zudem profitierten die Personen mit Diabetes mellitus (unklar ob Typ 1 oder Typ 2) oder Prädiabetes am meisten von der Supplementation, wenn sie einen 25-Hydroxy-Cholecalciferol-Spiegel unter 30 Nanogramm je Milliliter (ng/ml) hatten. Die Höhe der Vitamin-D-Gaben schwankte dabei zwischen 2.000 Internationalen Einheiten (IE) bis 50.000 IE pro Tag oder 50.000 bis 60.000 IE pro Woche für die Studien, die Personen mit einem diagnostizierten Diabetes mellitus eingeschlossen hatten, sowie zwischen 1.200 und 3.000 IE pro Tag oder 28.000 und 60.000 IE pro Woche bei Personen mit Prädiabetes. Die Dauer der Intervention betrug insgesamt über alle eingeschlossenen Studien zwischen zwei Wochen und über einem Jahr (Zou et al. 2021).

Einen kurzzeitigen positiven Effekt einer Vitamin-D-Supplementierung auf die Insulinresistenz zeigte eine weitere Metaanalyse von RCTs. Hier wurden Supplementierungen in Höhe von täglich 1.000 IE bis 6.000 IE, wöchentlich 40.000 bis 50.000 IE oder einmalige Dosen von 150.000, 200.000 und 300.000 IE gegeben. Die Dauer der Supplementierung in diesen Studien lag zwischen vier Wochen und zwölf Monaten (Hu et al. 2019). Die Metaanalyse über RCTs von Pramono et al. (2020) konnte dagegen keinen Zusammenhang zwischen einer Vitamin-D-Supplementierung und einer verbesserten Insulinsensitivität feststellen. Insbesondere bei den randomisierten kontrollierten Interventionsstudien in den verschiedenen Metaanalysen waren Unterschiede hinsichtlich Anzahl der Teilnehmenden, Dauer und Höhe der Supplementierung, Dauer des Interventions- oder Beobachtungszeitraums sowie der verschiedenen Outcome-Parameter zur Einschätzung der Glukosehomöostase erkennbar. Hinzu kommt, dass die Interventionen bei verschiedenen Personengruppen (Gesunden, bereits an Diabetes mellitus Erkrankten oder Personen mit Prädiabetes) durchgeführt wurden. Damit ergibt sich keine einheitliche Datenlage und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist erschwert.

Dennoch ist ein Trend erkennbar: Eine Vitamin-D-Supplementierung steht im Zusammenhang mit einer verbesserten Glukosehomöostase. Umgekehrt gehen niedrige Vitamin-D-Spiegel mit einem erhöhten Risiko für Diabetes mellitus einher.

Mögliche Mechanismen der Pathogenese

Die Mechanismen, die einem Zusammenhang zwischen Vitamin-D-Status und der Pathogenese des Diabetes mellitus zugrunde liegen, sind unterschiedlich für Typ 1 und Typ 2, betreffen aber im Wesentlichen die Stoffwechselfunktionen des Pankreas. Insgesamt ist die Pathogenese der Erkrankungen komplex und multifaktoriell, so dass die hier dargestellten Zusammenhänge nur ein Ausschnitt sein können.

Diabetes mellitus Typ 1

Beobachtungsstudien haben gezeigt, dass Diabetes mellitus Typ 1 als Autoimmunerkrankung häufig mit einem verringerten Vitamin-D-Status einhergeht (Bener et al. 2009; Daskalopoulou et al. 2022).

Als Ursachen werden sowohl eine genetische Disposition für eine Unterversorgung mit Vitamin D als auch immunologische Faktoren diskutiert (Altieri et al. 2017; Misharina et al. 2021).

Im Falle der Autoimmunerkrankung richtet der Körper seine Abwehrzellen gegen „sich selbst“, so dass es in diesem Zusammenhang zu einer Zerstörung der beta-Zellen des Pankreas kommt. Der Zusammenhang zu Vitamin D scheint über mehrere Faktoren zustande zu kommen: In nahezu allen Zellen des Immunsystems ließen sich die Vitamin-D-bindenden Rezeptoren nachweisen. Über diese Rezeptoren bindet Vitamin D an die Zellen und reguliert in der Folge die Expression von Genen, die an Zellproliferation, Zelldifferenzierung und Zellfunktion be-

Übersicht 2: Blutserumwerte von 25-Hydroxy-Cholecalciferol [25(OH)D] zur Beurteilung der Vitamin-D-Versorgung

(RKI 2019, www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Vitamin_D/FAQ07.html)

25(OH)D in nmol/l	25(OH)D in ng/ml	Interpretation
<30	<12	Mangelhafte Versorgung mit einem erhöhten Risiko für Krankheiten wie Rachitis, Osteomalazie und Osteoporose
30-<50	12-<20	Suboptimale Versorgung mit möglichen Folgen für die Knochengesundheit
50-<75	20-<30	Ausreichende Versorgung in Bezug auf die Knochengesundheit
75-<125	30-<50	Ausreichende Versorgung in Bezug auf die Knochengesundheit ohne weiteren Zusatznutzen für die Gesundheit
≥125	≥50	Mögliche Überversorgung, die für den Körper negative gesundheitliche Folgen haben kann, zum Beispiel Hypercalcämien, die zu Herzrhythmusstörungen oder Nierensteinen führen können

teiligt sind. Bei einem niedrigen Vitamin-D-Status sind diese Vorgänge beeinträchtigt und können daher die autoimmunologischen Vorgänge, die zur Entstehung der Erkrankung beitragen, begünstigen (Misharina et al. 2021). Zudem wird das Immunsystem üblicherweise durch Entzündungsinduktoren aktiviert. In der Folge wird eine Kaskade in Bewegung gesetzt, um den auslösenden Faktoren wie eingedrungenen Mikroorganismen oder zellulären Schäden zu begegnen (Murphy, Weaver 2018). Innerhalb dieser einzelnen Schritte hat Vitamin D diverse Funktionen, beispielsweise bei der Synthese von T-Zellen oder der Produktion von Zytokinen (Misharina et al. 2021).

Diabetes mellitus Typ 2

Die Pathogenese des Diabetes mellitus Typ 2 ist nicht nur durch eine Fehlfunktion der beta-Zellen, sondern auch durch Insulinresistenz gekennzeichnet (Gröber, Holick 2019). Für die Rolle von Vitamin D in der Pathogenese ist daher auch ein Zusammenhang zur Insulinbildung und -ausschüttung einschließlich der Insulinresistenz auszumachen (Altieri et al. 2017).

Insulinproduktion. Bei der Insulinproduktion stimuliert Vitamin D unter anderem die Insulinsekretion durch einen Anstieg der zellulären Calciumkonzentration: Calcium wird für die Enzyme benötigt, die in den beta-Zellen Proinsulin in Insulin umwandeln. Außerdem scheint das Vitamin auch die Proteinbiosynthese der Inselzellen der Bauchspeicheldrüse zu beeinflussen, indem es diese stimuliert und so mehr Zellen gebildet werden können (Palomer et al. 2008).

Insulinsekretion. Vitamin-D-Rezeptoren sind auch in den beta-Zellen des Pankreas zu finden. Offenbar erfolgt hier eine direkte Stimulation der Insulinsekretion durch Vitamin D über die Vitamin-D-Rezeptoren sowie die Aktivierung der Transkription des Gens für das humane Insulin. Insbesondere in Tierversuchen ließ sich zeigen, dass eine funktionelle Beeinträchtigung der Vitamin-D-Rezeptoren (durch zu geringe Vitamin-D-Verfügbarkeit) eine reduzierte Insulinsekretion bewirkt, die jedoch durch Vitamin-D-Gaben behoben

werden konnte (Al-Shoumer 2015). Ein niedriger Vitamin-D-Spiegel könnte sich demnach negativ auf die Insulinsekretion auswirken.

Insulinresistenz. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass ein niedriger Vitamin-D-Status ($25(\text{OH})\text{D} < 20 \text{ ng/mL}$) die Insulinresistenz erhöhen kann (Gröber, Holick 2019). Auch in diesem Zusammenhang spielen unter anderem die Vitamin-D-Rezeptoren eine wichtige Rolle. Sie sind unter anderem in Muskeln und im Fettgewebe zu finden. Für die Glukosehomöostase ist es notwendig, die Funktionalität der Rezeptoren durch einen ausreichenden Vitamin-D-Spiegel sicherzustellen. Auf diese Weise kann Vitamin D durch „Andocken“ an diese Rezeptoren seine Wirkung für die unterschiedlichen Gewebe entfalten; Insulin kann den Blutzucker auf einen normalen Wert regulieren, da Glukose in alle Zellen inklusive der Muskel- und Fettzellen zur direkten Energieversorgung oder -speicherung aufgenommen werden kann (Al-Shoumer 2015). Laut der Autoren signalisiert ein niedriger Vitamin-D-Status daher, dass zu wenig Vitamin-D-Rezeptoren „angesprochen“ werden und es so zu einer Insulinresistenz kommen kann.

Fazit

Vor dem Hintergrund, dass zum einen Inzidenz und Prävalenz von Diabetes mellitus weltweit auf einem hohen Niveau sind, zum anderen aber auch eine ausreichende Vitamin-D-Versorgung der Bevölkerung nicht immer gegeben ist, sollte die Rolle von Vitamin D in der Pathogenese von Diabetes mellitus weiterhin Beachtung erfahren. Auch wenn noch nicht alle Mechanismen der Wirkung von Vitamin D auf die Regulation des Blutzuckers inklusive Insulinproduktion, -ausschüttung und -resistenz eindeutig geklärt und belegt sind, eröffnen sich hier perspektivisch Möglichkeiten für Prävention und Therapie der Erkrankung. Eine Rolle scheint dabei die Supplementierung von Vitamin D zu spielen. Solange jedoch Höhe und Dauer einer zusätzlichen Gabe unklar sind, lässt sich zumindest die Empfehlung ableiten, dass eine dauerhafte Unterversorgung mit Vitamin D zu vermeiden ist. Gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)

Übersicht 3: Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) zur Versorgung mit Vitamin D (www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/?L=0)

Alter	Vitamin-D bei fehlender endogener Synthese $\mu\text{g}^{\text{a}}/\text{d}$
Säuglinge (0 bis unter 12 Monate)	10 ^b
Kinder (1 bis unter 15 Jahre)	20 ^c
Jugendliche und Erwachsene (15 bis unter 65 Jahre)	20 ^c
Erwachsene (ab 65 Jahre)	20 ^c
Schwangere	20 ^c
Stillende	20 ^c

^a 1 μg = 40 Internationale Einheiten (IE); 1 IE = 0,025 μg

^b Der Schätzwert wird durch Gabe einer Vitamin-D-Tablette zur Rachitisprophylaxe ab der 1. Lebenswoche bis zum Ende des 1. Lebensjahres bei gestillten und nicht gestillten Säuglingen erreicht. Die Gabe erfolgt unabhängig von der endogenen Vitamin-D-Synthese und der Vitamin-D-Zufuhr durch Frauenmilch oder Säuglingsmilchnahrungen. Die Prophylaxe sollte im 2. Lebensjahr in den Wintermonaten weiter durchgeführt werden (Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin).

^c Die Vitamin-D-Zufuhr über die Ernährung mit den üblichen Lebensmitteln (1 bis 2 μg pro Tag bei Kindern, 2 bis 4 μg pro Tag bei Jugendlichen und Erwachsenen) reicht nicht aus, um die gewünschte Versorgung ($25(\text{OH})\text{D}$ -Serumkonzentration von mindestens 50 nmol/l) bei fehlender endogener Synthese sicherzustellen. Hierfür werden 20 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ benötigt. Die Versorgung muss also zusätzlich zur Zufuhr über die Ernährung über die endogene Synthese und/oder über die Einnahme eines Vitamin-D-Präparats sichergestellt werden. Bei häufiger Sonnenbestrahlung kann die gewünschte Vitamin-D-Versorgung ohne die Einnahme eines Vitamin-D-Präparats erreicht werden.

sollte der Blutserumwert von 25-Hydroxy-Cholecalciferol bei mindestens 50 Nanomol je Liter liegen (Übersicht 2). In der Regel reicht eine Zufuhr über die Ernährung nicht aus, um diesen Wert zu erreichen. Die Differenz lässt sich laut DGE bei ausreichender Sonnenbestrahlung über die endogene Synthese sicherstellen (Übersicht 3). ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DIE AUTORIN

Prof. Dr. Sibylle Adam ist seit 2015 Professorin für Ernährungswissenschaften an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg. Nach dem Studium zur Diplom-Ökotrophologin arbeitete sie viele Jahre im Bereich der Prävention. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Ernährungskonzepte und Ernährungsverhalten.

Prof. Dr. Sibylle Adam

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Life Science/Department Ökotrophologie
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
sibylle.adam@haw-hamburg.de



Farbstoffe in Lebensmitteln

PROF. DR. ANDREAS SCHIEBER

Die Farbe eines Lebensmittels ist ein wichtiges Qualitätskriterium, das wesentlich die Kaufentscheidung der Verbraucherschaft bestimmt. Aufgrund ihrer großen Bedeutung macht auch die Lebensmittelindustrie regen Gebrauch von der Fülle zugelassener Farbstoffe.

Um die Kaufentscheidung positiv zu beeinflussen, sind vor allem Süßwaren häufig intensiv gefärbt (**Abb. 1**). Gemäß Verordnung (EG) 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über Lebensmittelzusatzstoffe sind bestimmte Farbstoffe für den Einsatz in Lebensmitteln zugelassen.

Zusatzstoffe

Für Zusatzstoffe gilt generell, dass

- sie in ihrer Verwendung sicher sein müssen,
- es eine technologische Notwendigkeit für ihre Verwendung geben muss,
- durch ihre Verwendung ein Nutzen für die Verbraucherschaft entsteht und
- diese nicht irreführt wird.

Für Farbstoffe gilt im Besonderen, dass ein Zusatzstoff nur dann in die Liste der Farbstoffe aufgenommen werden darf, wenn er bestimmten Zwecken dient, unter anderem der Wiederherstellung des ursprünglichen Erscheinungsbilds von Lebensmitteln, deren Farbe infolge von

Verarbeitung, Lagerung, Verpackung und Vertrieb beeinträchtigt ist. Auch können Lebensmittel durch Farbstoffe äußerlich ansprechender gemacht und normalerweise farblose Lebensmittel gefärbt werden.



Abbildung 1: Beispiel intensiv gefärbter Süßwaren

Farbstoffe

Farbstoffe sind laut Anhang I der Verordnung 1333/2008 „Stoffe, die einem Lebensmittel Farbe geben oder die Farbe in einem Lebensmittel wiederherstellen; hierzu gehören natürliche Bestandteile von Lebensmitteln sowie natürliche Ausgangsstoffe, die normalerweise weder als Lebensmittel verzehrt noch als charakteristische Lebensmittelzutaten verwendet werden. Zubereitungen aus Lebensmitteln und anderen essbaren natürlichen Ausgangsstoffen, die durch physikalische und/oder chemische Extraktion gewonnen werden, durch die die Pigmente im Vergleich zu ihren ernährungsphysiologischen oder aromatisierenden Bestandteilen selektiv extrahiert werden, gelten als Farbstoffe im Sinne dieser Verordnung.“

Selbstverständlich muss die Verwendung eines Lebensmittelfarbstoffs im Zutatenverzeichnis erscheinen; bei loser Ware, also Lebensmitteln, die nicht in einer Fertigpackung angeboten werden, muss ein entsprechendes Schild „mit Farbstoff“ auf die Verwendung hinweisen.

Unter den zugelassenen Lebensmittelfarbstoffen lassen sich natürliche Farbstoffe pflanzlicher oder tierischer Herkunft, synthetische organische Farbstoffe und synthetische anorganische Pigmente voneinander abgrenzen.

Synthetische organische Farbstoffe

Azofarbstoffe. Die meisten künstlichen Farbstoffe aus der organischen Synthese sind der Gruppe der Azofarbstoffe zuzuordnen. Hier sind aromatische Ringe über eine sogenannte Azo-Gruppe (-N=N-) miteinander verbunden. Die gleichzeitige Anwesenheit elektronenziehender und elektronenschiebender Substituenten (Sulfonsäure- und Hydroxygruppen) führt einerseits zur Farbgebung, andererseits sind diese Verbindungen gut wasserlöslich. Typische Vertreter der Azofarbstoffe sind beispielsweise Gelborange S (E 110), Azorubin (E 122) und Allurarot AC (E 129).

Triphenylmethanfarbstoffe. Neben den Azofarbstoffen sind unter anderem synthetische Substanzen aus der Gruppe der Triphenylmethanfarbstoffe

zugelassen, zum Beispiel Patentblau V (E 131). Synthetische Farbstoffe zeichnen sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Deshalb erscheint ihr Einsatz in Lebensmitteln besonders attraktiv. Sie sind kostengünstig in der Herstellung und haben eine hohe Farbkraft. Daher lässt sich ein färbender Effekt in vielen Fällen bereits durch vergleichsweise geringe Mengen erzielen. Ferner sind sie stabil gegenüber Hitze, Licht und pH-Wert-Schwankungen. Ihre hohe Wasserlöslichkeit trägt ebenfalls zu einer guten technologischen Handhabbarkeit bei. Allerdings gelten für sechs der zugelassenen Farbstoffe (E 102, E 104, E 110, E 122, E 124 und E 129) besondere Kennzeichnungspflichten. Auf ihre Verwendung in Lebensmitteln muss gemäß Anhang V der Verordnung 1333/2008 nicht nur mit der Bezeichnung oder E-Nummer des Farbstoffs hingewiesen werden, sondern es muss zusätzlich die Angabe enthalten sein „Kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“ (*LGL Bayern*). Hintergrund dieser Vorgabe waren die Ergebnisse der als „Southampton-Studie“ bekannt gewordenen Untersuchung, in der sich ein Zusammenhang zwischen bestimmten Lebensmittelzusatzstoffen und Hyperaktivität bei Kindern gezeigt hatte (*McCann, Barrett et al. 2007*). Obwohl diese Studie wissenschaftlich kritisch betrachtet und auch seitens der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) als unzureichende Basis für die Empfehlung von Schutzmaßnahmen angesehen wurde, sah sich das EU-Parlament veranlasst, aus Gründen des vorbeugenden Verbraucherschutzes den Warnhinweis auf diese Farbstoffe enthaltenden Lebensmittel einzuführen.

Anorganische Pigmente und Metallpigmente

Neben organischen Farbstoffen dürfen auch bestimmte anorganische Pigmente und Metalle zur Färbung von Lebensmitteln eingesetzt werden. Dazu gehören Calciumcarbonat (E 170), Eisenoxide und Eisenhydroxide (E 172) sowie Aluminium (E 173), Silber (E 174) und Gold (E 175).

Die Metallpigmente dienen insbesondere als Überzüge von Zuckerwaren, Silber und Gold zur Verzierung von Pralinen sowie in Likören („Goldwasser“). Das



Abbildung 2: Mit Zuckerkulör gefärbtes Colagetränk

Foto: © A. Schlieber

bislang als weißes Pigment beispielsweise in Kaugummis verwendete Titandioxid (E 171) darf gemäß Verordnung (EU) 2022/63 nicht mehr in Lebensmitteln verwendet werden, nachdem die EFSA in einem Gutachten zu dem Schluss kam, dass sich Titandioxid nicht mehr als sicher betrachten lasse. Daher dürfen seit dem 7. August 2022 Lebensmittel, die Titandioxid enthalten, nicht mehr in den Verkehr gebracht werden.

Zuckerulöre

Charakterisierung. Zuckerulöre (E 150) sind dunkelbraune bis schwarze Flüssigkeiten oder pulverförmige Produkte, die durch kontrolliertes Erhitzen von Zuckern hergestellt und Lebensmitteln zugesetzt werden, um eine Braunfärbung zu erzielen. Der thermische Abbau von Zuckern lässt sich dabei durch bestimmte Zusätze beschleunigen (*Smolnik 1987*). Abhängig von den verwendeten Reaktionsbeschleunigern unterteilt man Zuckerulöre in einfaches Zuckerulör (E 150a), Sulfitlaugen-Zuckerulör (E 150b), Ammoniak-Zuckerulör (E 150c) und Ammonsulfit-Zuckerulör (E 150d). Typische Einsatzgebiete sind Limonaden, zum Beispiel Cola-Getränke (**Abb. 2**), Süßwaren, Spirituosen, Backwaren, Suppen und Soßen, Essig sowie Biere, bei denen entsprechende Farbausprägungen gewünscht sind. Mittlerweile werden Geleeartikel wie „Colaflaschen“ auch mit Karamell-



Abbildung 3: Vegane „Colabottles“ mit Karamellzuckersirup als Farbstoff

zuckersirup gefärbt (**Abb. 3**), das durch Erhitzen von Zucker ohne Reaktionsbeschleuniger entsteht und daher eine Zutat, kein Zusatzstoff ist.

Gesundheit. Im Jahr 2011 erregte Zuckerulör Aufmerksamkeit, da eine kalifornische Behörde den Stoff 4-Methylimidazol (4-MI) als kanzerogen eingestuft hatte, der bei der Herstellung von Ammoniak-Zuckerulör und Ammonsulfid-Zuckerulör als Verunreinigung entstehen kann. Bei Versuchen an Mäusen waren kanzerogene Wirkungen von 4-MI festgestellt worden. In Kalifornien müssen daher Lebensmittel, die mit den genannten Zuckerulören gefärbt sind, einen Warnhinweis tragen, wenn der Verzehr der Lebensmittel zu einer Aufnahme von mehr als 29 Mikrogramm 4-MI pro Tag führen kann. Die kalifornische Behörde sieht die lebenslange

tägliche Aufnahme dieser Menge als tolerierbar an. In der EU hingegen wird 4-MI in toxikologischer Hinsicht anders bewertet, da keine genotoxischen Wirkungen bei Mäusen beobachtet wurden und daher ein Schwellenwert angenommen werden kann.

Die Festlegung von Höchstmengen an 4-MI in den Zuckerulören soll gewährleisten, dass die Bevölkerung keine gesundheitlich bedenklichen Mengen über Lebensmittel aufnimmt, die mit E 150c und E 150d gefärbt wurden (*BFR 2015*).

Natürliche Farbstoffe tierischer Herkunft

Als einziger Farbstoff tierischen Ursprungs ist Karminsäure, auch Karmin oder Cochenille genannt, als E 120 für den Einsatz in Lebensmitteln zugelassen. Bei Karminsäure handelt es sich um ein substituiertes Anthrachinonderivat, das aus weiblichen Blattläusen (*Dactylopius coccus* Costa) gewonnen wird. Die Blattläuse leben parasitisch auf Opuntienkakteen, vor allem auf *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., der Kaktusfeige. Der Farbstoff wird aus den getrockneten Tieren durch geeignete Lösungsmittel extrahiert und entweder direkt oder als Farblack („Karmin“) eingesetzt. Während die Farbe der Karminsäure stark pH-abhängig ist und Töne von schwach orange bis rot annehmen kann, ist Karmin auch unter sauren Bedingungen sowie gegenüber Hitzebehandlung und Oxidation farbstabil. Aufgrund ihres tierischen Ursprungs lehnen vegan lebende Personen die Cochenillefarbstoffe allerdings ab. Auch viele andere Menschen haben Vorbehalte angesichts der Herkunft der Farbstoffe aus Blattläusen (*Müller-Maatsch, Gras 2016*).

Das „ABC“ der Farbstoffe pflanzlichen Ursprungs

Pflanzen beinhalten eine große Anzahl von Verbindungen, die seit Langem zur Färbung von Lebensmitteln dienen. Anthocyane und Betalaine sind wasserlösliche Substanzen, während es sich bei den Carotinoiden um fettlösliche Farbstoffe handelt.

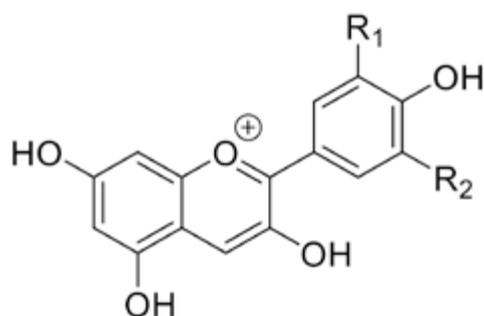
Anthocyane

Charakterisierung. Anthocyane sind phenolische Verbindungen, die zur Unterklasse der Flavonoide ($C_6-C_3-C_6$ -Körper) gehören und deren farbgebende Eigenschaften auf das Flavylium-Kation zurückgehen. Obwohl bereits über 600 Anthocyane beschrieben sind, basieren die meisten in Lebensmitteln vorkommenden Verbindungen auf den Aglyka Pelargonidin, Cyanidin, Delphinidin, Päonidin, Petunidin und Malvidin (**Abb. 4**); die Position 3 des Flavylium-Grundgerüsts ist grundsätzlich glykosyliert, woraus eine höhere Wasserlöslichkeit und eine höhere Stabilität resultieren. In einigen Vertretern der Cashewgewächse (*Anacardiaceae*), wie zum Beispiel in Früchten der Mango und des Brasilianischen Pfefferbaums, wurden ungewöhnlich substituierte Anthocyane gefunden. Daraus lässt sich schließen, dass es sich um ein chemotaxonomisches Merkmal dieser Pflanzenfamilie handeln könnte (*Schulze-Kaysers, Feuerstein et al. 2015*).

Gewinnung. Anthocyane sind die dominierenden Farbstoffe zahlreicher Früchte wie Erdbeeren, Heidelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Kirschen, Trauben und Holunder; weitere Anthocyanquellen sind Rotkohl, Rettich und schwarze Karotte.

Im industriellen Maßstab werden Anthocyane unter anderem aus Nebenprodukten wie Trester roter Trauben gewonnen, die im Zuge der Weinherstellung anfallen (*Schieber 2020*). Sie sind unter der E-Nummer 163 in der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung gelistet und für Lebensmittel allgemein zugelassen. Typische Einsatzgebiete sind Süßwaren, alkoholfreie Getränke und Fruchtzubereitungen.

Eigenschaften. Isolierte Anthocyane sind nur bei sehr niedrigen pH-Werten farbig, da dann das Flavylium-Kation



R ₁	R ₂	Bezeichnung
H	H	Pelargonidin
H	OH	Cyanidin
OH	OH	Delphinidin
H	OCH ₃	Päonidin
OH	OCH ₃	Petunidin
OCH ₃	OCH ₃	Malvidin

Abbildung 4: Grundstruktur und Substitutionsmuster der Anthocyane

existiert. Bei einem pH-Wert von etwa 4,5 sind sie farblos. In Lebensmitteln tragen allerdings Wechselwirkungen der Anthocyane mit anderen Inhaltsstoffen wie Aminosäuren, farblosen Polyphenolen und Metallionen dazu bei, dass auch unter weniger sauren Bedingungen Farben vorherrschen. Auch die Acylierung der Zuckerreste, wie sie etwa bei Anthocyanen der schwarzen Karotte vorkommt, trägt zu einer Stabilisierung der Farbe bei. Dieses Phänomen wird als Kopigmentation bezeichnet (Stintzing, Carle 2004).

Neben der pH-Abhängigkeit ihrer Farbe weisen Anthocyane weitere „neuralgische Punkte“ im Molekül auf, die ihre Stabilität bei Verarbeitung und Lagerung beeinträchtigen können. So führen zum Beispiel Oxidation und thermische Spaltung sowie die Abspaltung des Zuckerrestes durch chemische oder enzymatische Einflüsse rasch zum Verlust der Farbe. Interessanterweise zieht ein Zusatz von Ascorbinsäure nicht zu einer Stabilisierung, sondern trägt eher zu einem beschleunigten Abbau der Anthocyane bei (Stintzing, Carle 2004). Anthocyane gelten als toxikologisch unbedenklich. Sie sind nur in geringem Maße bioverfügbar und werden im Körper zu niedermolekularen Abbauprodukten metabolisiert (Lila, Burton-Freeman et al. 2016).

In Gegenwart geeigneter Reaktionspartner werden Anthocyane zu sogenannten Pyranoanthocyanen umgewandelt. Ihr Name erklärt sich aus der Anwesenheit eines zusätzlichen Pyranrings. Pyranoanthocyane wurden bislang überwiegend in fermentierten Getränken wie Rotwein und Portwein nachgewiesen. Ihre Bildung erstreckt sich also offenbar über einen längeren Zeitraum und erfolgt maßgeblich durch Reaktion mit mikrobiell erzeugten Verbindungen. In der Tat können Anthocyane im Zuge der Lagerung mit Hefemetaboliten wie Acetaldehyd, Brenztraubensäure und Vinylphenolen zu Pyranoanthocyanen umgesetzt werden. Diese weisen eher orangefarbene Töne auf, sind jedoch gegenüber äußeren Einflüssen stabiler als die Anthocyane (Cruz, Basilio et al. 2022).

Desoxyanthocyanidine. Eine Modifikation der Anthocyane stellen die Desoxyanthocyanidine dar, die sich von den Anthocyanen durch das Fehlen der OH-Gruppe in Position 3 unterscheiden. Ihr

Vorkommen ist jedoch auf relativ wenige Pflanzen beschränkt, unter anderen Sorghum, Mais und Zuckerrohr sowie einige Farne, Moose und Blütenpflanzen. Sie gelten als Abwehrstoffe gegen mikrobiellen Befall.

Aufgrund ihrer strukturellen Unterschiede weisen Desoxyanthocyanidine eine höhere Stabilität gegenüber äußeren Einflüssen auf: Sie sind weniger anfällig für pH-Schwankungen und Hitze. Allerdings kann ihre geringere Wasserlöslichkeit einem breiten Einsatz entgegenstehen (Xiong, Zhang et al. 2019). Auch erweist sich die im Vergleich zu den Anthocyanen weitaus geringere Verbreitung der Desoxyanthocyanidine als Herausforderung, da Rohstoffe für die Gewinnung nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Betalaine

Charakterisierung. Die zweite Gruppe der wasserlöslichen Pflanzenfarbstoffe stellen die Betalaine. Im Unterschied zu den weit verbreiteten Anthocyanen kommen Betalaine nur in 13 Pflanzenfamilien innerhalb der Ordnung der „Nelkenartigen“ (*Caryophyllales*) vor. Sie treten in der Natur nie gemeinsam mit Anthocyanen auf, da sich die Biosynthese der beiden Pigmentklassen unterscheidet und Pflanzen entweder den einen oder den anderen Weg beschreiten. Die bekannteste Quelle ist die Rote Bete, aus der auch das als E 162 (Betanin) in der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung aufgeführte farbbgebende Prinzip gewonnen wird.

Gewinnung. Betalaine sind stickstoffhaltige Verbindungen, die durch Kondensation von Betalaminsäure mit cyc-

lo-Dopa oder mit Aminosäuren gebildet werden. Aus der Reaktion mit cyclo-Dopa resultieren die rot gefärbten Betacyane wie Betanin und Isobetanin, Amaranthin, Gomphrenin und Bougainvillein, aus der mit einfacheren Aminosäuren entstehen die gelben Betaxanthine wie Indicaxanthin, Portulacaxanthin und Miraxanthin (Polturak, Aharoni 2018) (Abb. 5). Durch Mischen von Betacyanen und Betaxanthinen entstehen orangefarbene Töne. Die Rote Bete ist die kommerziell wichtigste Betalainquelle. Aus ihr lassen sich allerdings nur rote Pigmente gewinnen; zudem weist sie hohe Nitratgehalte und erdige Aromen durch Geosmin und Pyrazine auf. Daher führte die Suche nach alternativen Betalainquellen insbesondere zu den Kaktusfrüchten, die die genannten Einschränkungen nicht zeigen (Stintzing, Carle 2007).

Eigenschaften. In technologischer Hinsicht sind Betalaine weniger anfällig gegenüber pH-Schwankungen. Sie gelten als farbstabil im Bereich pH drei bis sieben, wodurch sie sich von den Anthocyanen deutlich unterscheiden. Aus den Betacyanen lassen sich enzymatisch oder unter Hitzeeinwirkung chemisch die Zuckerreste abspalten. Entsprechend werden die entstehenden Aglyka anfällig für Oxidationsreaktionen und neigen zur Braunfärbung. Reversible Spaltungsreaktionen bei höheren Temperaturen sind auch an der Iminbindung zwischen Betalaminsäure und den Aminkomponenten möglich. Im Unterschied zu den Anthocyanen führt die Zugabe von Ascorbinsäure zu einer Stabilisierung der Betalaine. Aufgrund ihres breiten, von gelb bis rot-violett reichenden Farbspektrums und ihrer relativ ho-

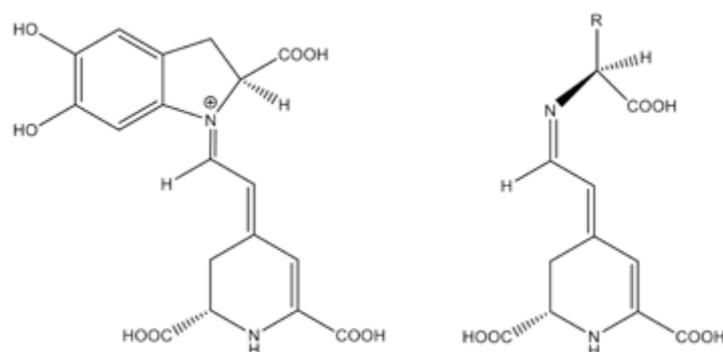


Abbildung 5: Grundstrukturen der roten Betacyane (links) und gelben Betaxanthine (rechts)



Abbildung 6: Carotinoide in roten und gelben Chilifrüchten

hen Stabilität sind Betalaine vielversprechende Pigmente für den breiten Einsatz in Lebensmitteln (Azeredo 2009). Zur Rotfärbung von zum Beispiel Joghurt, Speiseeis und Süßwaren werden sie bereits verwendet.

Carotinoide

Charakterisierung. Im Gegensatz zu den Anthocyanen und Betalainen sind Carotinoide fettlösliche Farbstoffe. Sie bestehen entweder ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff („Carotine“) oder enthalten noch zusätzlich Sauerstoff („Xanthophylle“). Ihnen gemeinsam ist ein Tetraterpen-Grundgerüst aus 40 Kohlenstoffatomen mit konjugierten Doppelbindungen, die für die Absorption im sichtbaren Bereich und damit für die Farbe verantwortlich sind. Carotinoide sind häufig gelb-orange gefärbt, doch gibt es mit Lycopin (Tomate) und Capsanthin und Capsorubin (Paprika, Chili) auch intensiv rote Vertreter (Abb. 6). Eine Reihe von Carotinoiden ist gemäß Zusatzstoff-Zulassungsverordnung als E 160 und E 161 für die Lebensmittelfärbung zugelassen. Wegen ihrer Fettlöslichkeit bietet sich ihr Einsatz zwar zunächst in lipidbetonten Lebensmitteln an, doch werden unter anderem auch wässrige Systeme wie Limo-

naden mit Carotinoiden gefärbt. Zu diesem Zweck werden die Carotinoide mit wasserlöslichen Substanzen „gecoatet“, die als Lösungsvermittler wirken und die Dispersion der lipidlöslichen Pigmente gestatten. Ihre Fettlöslichkeit ist auch der Grund, weshalb das Vorkommen der Carotinoide nicht auf Pflanzen beschränkt ist. Zwar sind zu ihrer Biosynthese nur Pflanzen, einige Algen und Mikroorganismen in der Lage, doch reichern auch tierische Organismen über die Nahrungskette Carotinoide an. Daher sind Carotinoide unter anderem in Lachs, Krustentieren und Eidotter zu finden.

Eigenschaften. Die Polyenkette mit ihren zahlreichen Doppelbindungen macht Carotinoide anfällig für oxidativen Abbau durch Luftsauerstoff, wodurch die farbgebenden Eigenschaften verloren gehen. Auch Hitze- und Lichteinwirkung führen zu Veränderungen der Carotinoidmoleküle, die mit einer Abschwächung der Farbe einhergehen. Solche Reaktionen (Isomerisierungen) sind daher vor allem während der thermischen Haltbarmachung und der Lagerung von Lebensmitteln zu beobachten (Schieber, Carle 2005). Eine weitere Form der Isomerisierung, die sogenannte Epoxid-Furan-Umlagerung, findet bei-

spielsweise in Orangensaft statt und wird durch das saure Milieu noch gefördert. Auch diese Reaktionen haben einen teilweisen Verlust der gelben Farbe zur Folge (Schieber, Weber 2016).

Gewinnung. Carotinoide können entweder durch Extraktion aus natürlichen Quellen gewonnen oder synthetisch hergestellt werden. Technische Synthesen sehen bislang jedoch nur die Carotinoide beta-Carotin, Canthaxanthin, Astaxanthin, Lycopin und (3R,3'R)-Zeaxanthin sowie drei Apocarotinoide vor (Meyer 2002). Bei Apocarotinoiden handelt es sich um oxidativ erzeugte Abbauprodukte der Carotinoide, die unter anderem zur Pigmentierung von Eidotter und bei Mastgeflügel eingesetzt werden. Aus den Kapseln des Anattostrauchs (*Bixa orellana* L.) wird das ebenfalls zu den Apocarotinoiden gehörende Bixin gewonnen, das unter anderem zur Färbung von Margarine, Backwaren und Speiseeis zugelassen ist. Auch Algen können als Quelle von Carotinoiden dienen. Die Alge *Haematococcus pluvialis* wird unter Stressbedingungen kultiviert. Sie produziert Astaxanthin als Antwort auf diesen Stress. Zur Gewinnung von beta-Carotin dient die Alge *Dunaliella salina* (Novoveská, Ross 2019; Ren, Sun et al. 2021).

Retro-Carotinoide. Ein relativ neues Forschungsfeld sind die sogenannten retro-Carotinoide, die sich durch eine um eine Position verschobene Doppelbindung im Vergleich zu den konventionellen Carotinoiden auszeichnen. Beim Rhodoxanthin erstreckt sich das konjugierte Doppelbindungssystem aufgrund der Anwesenheit von zwei Ketogruppen über das gesamte Molekül, wodurch es zu einer Verschiebung des Absorptionsmaximums kommt und rot-violette Farbtöne resultieren. Während die üblichen Carotinoide weit in der Natur verbreitet sind, ist das Vorkommen der retro-Carotinoide sehr beschränkt. Fundamentale Untersuchungen wurden insbesondere an Rhodoxanthin aus dem Samenmantel der Eibe vorgenommen (Schex, Lieb et al. 2021; Schex, Bonrath et al. 2020). Trotz vielversprechender Resultate dürfte ein Einsatz in Lebensmitteln in absehbarer Zeit allerdings nicht erfolgen.

Chlorophyll

Chlorophyll ist der grüne Farbstoff, den Pflanzen und photosynthetisch aktive Bakterien in beträchtlichen Mengen bilden. Chemisch ist Chlorophyll ein substituiertes Porphyrin, in dessen Zentrum ein Magnesiumion lokalisiert ist.

Chlorophyll ist in der Pflanzenmatrix relativ stabil, doch beginnt sein Abbau mit der Seneszenz (Alterung) der Pflanzen. Chlorophyll wird durch Extraktion aus essbaren Pflanzen, Luzerne und Brennnesseln gewonnen. In saurem Medium, insbesondere bei Hitzeeinwirkung, wird das Magnesiumion abgespalten. Danach tritt ein Farbumschlag nach olivbraun ein. Durch höhere Temperaturen, Enzyme und Alkali können auch olivgrüne Farbtöne entstehen, die in der Regel unerwünscht sind.

Für den Einsatz in Lebensmitteln ist Chlorophyll als E 140 zugelassen, die entsprechenden Kupfer-Komplexe werden als Kupfer-Chlorophyll oder Kupfer-Chlorophyllin (E 141) bezeichnet. Sie zeichnen sich durch eine verhältnismäßig hohe Stabilität aus und dienen beispielsweise zur Färbung von Snacks (Abb. 7).

Spirulinaextrakt

Die Erzeugung eines blauen Farbtons aus natürlichen Verbindungen in Lebensmitteln stellt eine besondere Herausforderung dar. Zwar kommen Blautöne in unterschiedlicher Form in der Natur vor, zum Beispiel in blauen Kartoffeln, doch ist eine Gewinnung häufig unattraktiv, da sich die quantitativ dominierenden Begleitstoffe wirtschaftlich nicht effizient abtrennen lassen. Auch können die blauen Farbstoffe neben toxischen Verbindungen vorkommen, wie etwa im Rittersporn und im Eisenhut. Daher scheiden solche Pflanzen als Quellen aus. Aufgrund des Mangels an geeigneten blauen Substanzen ist auch die Farbe Grün nicht ohne Weiteres mit natürlichen Substanzen in Lebensmitteln zu erzeugen (Buchweitz 2016).

Phycocyanin. Die zur Abteilung der Cyanobakterien gehörende Spirulina (*Arthrospira platensis*) produziert ein farbstoffhaltiges Protein, das als Phycocyanin bezeichnet wird. Zur Extraktion wurden mittlerweile zahlreiche Ver-

fahren beschrieben (Pez Jaeschke, Rocha Teixeira et al. 2021). Abhängig von der Proteinstruktur ist ein enzianblauer oder türkiser Farbton erzielbar. Aufgrund der Proteinnatur des Farbstoffs ist die Funktionalität stark vom pH-Wert und von der Temperatur abhängig: Während unter neutralen Bedingungen (pH 7) und niedrigen Temperaturen die höchste Stabilität vorliegt, ist unter sauren Verhältnissen und bei Hitze eine Denaturierung des Proteins zu beobachten, die zu einem mehr oder weniger ausgeprägten Farbverlust führt. Ferner ist Phycocyanin empfindlich gegenüber Licht und oxidativen Prozessen. Durch Zuckerzusatz kommt es zu einer Stabilisierung der Farbe (Buchweitz 2016).

Phycocyanin ist der einzige natürliche blaue Farbstoff, der in Lebensmitteln eingesetzt wird. Er hat allerdings keinen Zusatzstoffstatus und trägt daher keine E-Nummer. Er wird als färbendes Lebensmittel klassifiziert und im Zutatenverzeichnis als Spirulinaextrakt aufgeführt. Mischungen mit gelben Farbtönen wie Saflor (Färberdistel) und Curcuma ergeben grüne Farben. Bekannte Einsatzgebiete der Spirulinaextrakte sind Süßwaren und Smoothies (Abb. 8).

Fazit

Für die Färbung von Lebensmitteln stehen zahlreiche synthetische und natürliche Farbstoffe sowie färbende Lebensmittel zur Verfügung. Künstliche Farbstoffe sind kostengünstig und zeichnen sich durch eine hohe Stabilität während Lebensmittelverarbeitung und -lagerung aus. Beim Einsatz künstlicher Farbstoffe steht die Industrie in einem Spannungsfeld zwischen technologischen Erfordernissen und ökonomischen Gesichtspunkten einerseits und der Erwartung der Verbraucherschaft, natürliche Zutaten bevorzugt pflanzlicher Herkunft zu verwenden. Diese Haltung erscheint



Abbildung 7: Mit Kupferchlorophyll(in) [E 141] grün gefärbte Snacks

Foto: © A. Schieber



Abbildung 8: Mit Spirulina gefärbte Geleeeartikel

Foto: © A. Schieber

nach heutigem Stand unumkehrbar, so dass Wissenschaft und Industrie gleichermaßen gefordert sind, durch angewandte Forschung neue Potenziale zu erschließen. ●

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnis“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

Prof. Dr. Andreas Schieber studierte Lebensmittelchemie an der Universität Stuttgart. Nach Promotion und Habilitation an der Universität Hohenheim war er von 2008 bis 2011 Canada Research Chair an der University of Alberta. Seit 2011 leitet er die Professur für Molekulare Lebensmitteltechnologie an der Universität Bonn.

Prof. Dr. rer. nat. habil. Andreas Schieber
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften
Friedrich-Hirzebruch-Allee 7, 53115 Bonn
schieber@uni-bonn.de

Alles bio – logisch?!

Die wunderbare Welt der Nutzpflanzen

„Wie können uns Pflanzen dabei helfen, wissenschaftlich fundiert in eine Zukunft zu steuern, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch und sozial nachhaltig ist?“ Diese komplexe Frage stellt David Spencer im Vorwort seines Buches. **Erfreulich: Er beantwortet sie auch. Und das auf sehr unterhaltsame und gleichzeitig fundierte Weise.**



David Spencer ist nicht nur Pflanzenbiologe, sondern auch Science Slammer. Bei Science Slams gilt es, die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung in maximal zehn Minuten unterhaltsam auf der Bühne zu präsentieren. Ziel ist, Wissenschaft für das Publikum greifbarer zu machen – ein Beitrag zu moderner Wissenschaftskommunikation.

David Spencer beherrscht die Waage zwischen lustigen Geschichten und wissenschaftlichen Fakten so perfekt, dass man gar nicht merkt, gerade ein Sachbuch zu lesen. „Pop Science zum Thema Ernährung – ein wissenschaftlicher Streifzug durch das Gemüsefach“, so beschreibt es der Verlag treffend.

Jedes der acht Kapitel beginnt mit einem Lieblingsrezept des Autors und zieht Leserinnen und Leser direkt in die jeweilige Thematik hinein. So sind Dinkel, Hafer, Lein- und Sesamsamen im Brotrezept Pionierpflanzen, die seit langer Zeit angebaut und verzehrt, fast genauso lange aber auch gezüchtet werden. Das Rezept für gemischtes Ofengemüse leitet sanft dazu über, sich mit den Auswirkungen des eigenen Essverhaltens auf die Umwelt und das Klima auseinanderzusetzen. Hier geht es unter anderem um die „Zwickmühle der zukünftigen Landnutzung“ am Beispiel pflanzlicher Öle und um Nachhaltigkeitsaspekte von Palmöl.

Obwohl es in jedem Kapitel zahlreiche Einschübe, Abschweifungen und Exkurse gibt, bleibt der rote Faden erhalten. Am Ende stehen nicht nur viele Fun Facts zu unseren Nahrungspflanzen, sondern fundiertes Wissen und wichtige Erkenntnisse. Eine Erkenntnis ist zum Beispiel, dass Nachhaltigkeit nicht „zurück in die Vergangenheit“ heißt, sondern dass uns nur die Kombination aus Hightech-Wissen aus der Forschung und Ökolandbau zu einer grünen Landwirtschaft und einer klimafreundlichen Ernährung bringen kann.

Ohne jemals den Zeigefinger zu erheben, schafft der Autor es, für eine nachhaltige, pflanzenbasierte Ernährung zu plädieren. Zentral ist dabei die Wertschätzung dem gegenüber, was die Nahrungspflanzen für uns leisten.

Melanie Kirk-Mechtel, Bonn

Alles bio – logisch?!

Die Superkräfte der Pflanzen nutzen, klimafreundliches Gemüse essen und die Welt retten

David Spencer
Droemer-Verlag München 2022
224 Seiten
ISBN 978-3-426-27879-6
Preis: 16,99 Euro

Konsum – Ernährung – Gesundheit

Didaktische Grundlagen der Ernährungs- und Verbraucherbildung

Das Autorenteam legt mit diesem Buch ein Konzept für eine wissenschaftlich fundierte, zeitgemäße Ernährungs- und Verbraucherbildung vor.

Das Konzept basiert auf den Erfahrungen mit dem Projekt Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in allgemeinbildenden Schulen (REVIS). Die Ergebnisse der Diskussion der letzten 16 Jahre wurden systematisch ausgewertet und modifiziert, um die Zukunftsfähigkeit des Unterrichtsfachs zu gewährleisten.

Das Werk gliedert sich in vier Hauptkapitel:

- Ernährungs- und Verbraucherbildung im geschichtlichen Kontext haushaltsbezogener Bildung,
- Ernährungs- und Verbraucherbildung zwischen Wissenschaft und Lebenswelt,
- Lehren gestalten – Lernen ermöglichen, fachdidaktische Hinweise,
- Bildungsziele und Kompetenzen.



- Die ersten drei Schwerpunkte bilden den theoretischen Rahmen, den vierten darf die Leserschaft als Kernstück des Buches ansehen.

Hier werden zehn Bildungsziele ausführlich vorgestellt und diskutiert: Was sollten Schülerinnen und Schüler für die Gestaltung der privaten Lebensführung wissen und können? Welche didaktischen Hinweise bieten sich für Lehre und Unterricht an, die zu einer selbstbestimmten Gestaltung der privaten Lebensführung anregen? Die Bildungsziele umfassen unter anderem die Bedeu-

tung von Ressourcen, die Bedeutung von Konsumentscheidungen und ein Verständnis der Zusammenhänge von Gesundheit und Ernährung sowie von Körper, Essverhalten und Identität.

Insgesamt sind in diesem Fachbuch geschichtliche, wissenschaftliche, lebensweltliche und fachdidaktische Aspekte zusammengeführt worden. Es ist durchgängig wohlthuend verständlich geschrieben und versteht sich expressis verbis nicht als Lehrbuch, das die Lektüre von Lehrbüchern und fachwissenschaftlichen Artikeln ersetzen kann. Der Zielgruppe – Lehrende, Studierende und Lehramtsanwärterinnen und –anwärter im Rahmen der ersten und zweiten Phase der Lehramtsausbildung – sei es dennoch wärmstens ans Herz gelegt.

Rüdiger Lobitz, Meckenheim

Konsum – Ernährung – Gesundheit

Didaktische Grundlagen der Ernährungs- und Verbraucherbildung

Kirsten Schlegel-Matthies, Silke Bartsch, Werner Brandl, Barbara Methfessel
Taschenbuch
UTB Verlag 2022
406 Seiten
ISBN 978-3825257675
Preis: 29,90 Euro

Foodguide Jüdische Küche

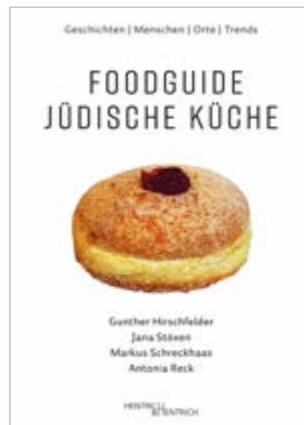
Geschichten | Menschen | Orte | Trends

Ist jüdische Küche, die ebenso alt wie vielfältig, weitverzweigt und mehrdeutig ist, heute tatsächlich in aller Munde, wie der Covertext des Buches ausführt?

Tatsache ist, dass der Buchhandel eine große Anzahl an Kochbüchern anbietet und im Internet eine Menge Blogs und Kochvideos mit jüdischen Rezepten zu finden sind. Auch Szenerestaurants mit koscheren Gerichten in größeren und kleineren Städten Europas vermitteln diverse jüdische Lebenswelten.

Der Foodguide Jüdische Küche ist kein Rezeptbuch! Im besten Sinne des Wortes führt er die Leserinnen und Leser in die schillernde Welt jüdischen Lebens und Kultur, vor allem jene, die bislang keine oder nur wenig Berührung mit ihr hatten.

Einleitend erklärt das Autorenteam – ihres Zeichens Historiker, Kulturanthropologen und Kulturwissenschaftler – den Rahmen von kosher = Lebensmittel, die zum Verzehr geeignet sind; treife = Nicht-Koscheres und parve = neutrale Lebensmittel. Hauptteil des Buches ist die detaillierte Beschreibung, wo in Deutschland und im übrigen West-, Süd-,



Mittel- und Osteuropa jüdische Gastronomie zu finden ist, und vor allem, was dort geboten wird. Den größten Umfang nimmt Deutschland ein. Dabei schauen die Autorinnen und Autoren nicht nur in die Kochtöpfe, sondern auch in die Küchen, sprechen mit Gästen, Köchinnen und Köchen.

Mindestens ebenso wichtig wie der Kosmos der kulinarischen Gegebenheiten und seiner Verwobenheit mit den jeweiligen nationalen Küchen sind die ausführlichen Darstellungen von jüdischer Kulturgeschichte und kulturhistorischen Zusammenhängen. Das ist nicht nur spannend und überaus lehrreich, sondern bisweilen auch überraschend.

Denn wer weiß schon zum Beispiel, dass das amerikanische Nationalgetränk Coca-Cola erst durch die Intervention eines gewissen Rabbi Tobias Geffen (1870-1970) im Jahr 1930 „koscherisiert“ wurde, indem er bestimmte Grundstoffe substituierte. Das hat möglicherweise zu einem gewissen Teil zum Markterfolg des Getränks beigetragen.

Ein umfangreiches Glossar hilft, sich in der vermutlich nicht jedem geläufigen Terminologie zurechtzufinden. In Anmerkungen findet man Hinweise, wo sich der ein oder andere Aspekt vertiefen lässt.

Das Buch hat eine hochwertige Aufmachung und ist reich bebildert. Der Schreibstil ist erfrischend unterhaltsam. Es ist eine ebenso herzliche wie empfehlenswerte Einladung, Essen und Vielfalt jüdischer Kulturen in Europa zu entdecken.

Rüdiger Lobitz, Meckenheim

Foodguide Jüdische Küche

Geschichten | Menschen | Orte | Trends

Gunther Hirschfelder, Jana Stöxen, Markus Schreckhaas, Antonia Reck
Taschenbuch

Hentrich und Hentrich Verlag Berlin 2022

384 Seiten

ISBN 978-3955655112

Preis: 29,90 Euro

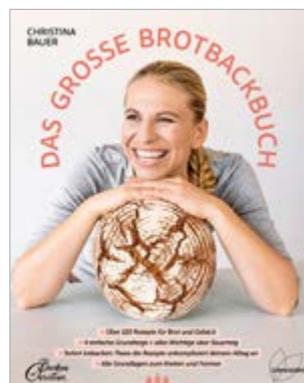
Das große Brotbackbuch

Über 120 Rezepte für Brot und Gebäck

Brot selber backen hatte schon immer eine feste Fangemeinde. Durch die Coronazeit erlebte dieses „Nischenhobby“ allerdings einen Aufschwung, der Hefe und Mehl in den Supermärkten zeitweilig knapp werden ließ.

An Rezepten mangelte und mangelt es nicht, weder in gedruckter noch in digitaler Form. Nun also ein weiteres Brotbackbuch, und zwar ein sehr schönes. Die österreichische Autorin – Christina Bauer – ist Landwirtin und Bloggerin mit einem professionellen Internetauftritt. Dieses Backbuch ist nicht ihr erstes, wohl aber ihr am aufwendigsten gestaltetes.

Das Buch vermittelt Schritt für Schritt das Einmaleins des Brotbackens. Angefangen bei den notwendigen Utensilien, dem Herstellen von Grundteigen, Knettechniken, der Teigführung bis hin zu Aufbewahrung und Brotverwertung. Auch die Herstellung von Sauerteig beschreibt sie ausführlich. Wo handwerkliches Können gefragt ist, etwa das



Flechten eines Zopfs, das Formen von Kipferln oder Croissants, stellt die Autorin das kleinschrittig mit Fotos dar.

Kernstück sind natürlich die Rezepte, und hier ist für Jede und Jeden und jeden Anlass etwas dabei. Es finden sich Brotklassiker, Kleingebäcke, herzhafte Snacks und süße Gebäcke. Der „Abteilung Vollkorn“ ist ebenfalls ein eigenes Kapitel gewidmet.

Man merkt es den Rezepten an, dass sie mit viel Erfahrung und Leidenschaft geschrieben und zusammengetragen sind. Ein Rezept auf einer Seite, flankiert von einem ganzseitigen

Bild, wie das fertige Produkt aussieht oder aussehen könnte, machen das Buch sehr attraktiv.

Die Rezepturen sind so gehalten, dass sie auch der oder die weniger Geübte nachbacken kann – ohne zu befürchten, dass das Ergebnis gänzlich anders ausfällt als im Buch dargestellt. Gleichzeitig gibt Christina Bauer gute Hinweise zum Variieren. So lassen sich die Rezepte nach eigenem Gusto abwandeln. Summa summarum ein liebevoll und aufwendig gemachtes Buch, das insbesondere bei den Anfängen des Brotbackens eine wertvolle Hilfe und Stütze sein wird. Auch erfahrene Hobbybäckerinnen und -bäcker werden hier und da ein wenig „Nektar saugen“ können. Allerdings könnten die Inspirationsquellen – auch in Anbetracht des Preises – hier doch eher gering ausfallen.

Rüdiger Lobitz, Meckenheim

Das große Brotbackbuch

Über 120 Rezepte für Brot und Gebäck

Christina Bauer

352 Seiten

Löwenzahn Verlag Innsbruck 2022

ISBN 978-3706629706

Preis: 39,90 Euro

Was ist Obst der Saison?

Unterrichtsmodul für die Klassen 3 und 4

Saisonal und regional sind die Schlagworte, wenn es um nachhaltigeres Essen geht. Aber welches Kind versteht, was Saison bedeutet? Den Sinn erschließen sich die Schülerinnen und Schüler im Unterrichtsmodul „Was ist Obst der Saison?“

Sie starten mit einem Wachstumsversuch, setzen sich mit Argumenten für und gegen Obst der Saison auseinander, lesen den Saisonkalender, gestalten daraus eine Jahreszeitenuhr für heimisches Obst und festigen ihren Fachwortschatz im Partner-Quiz. Feinschmeckerübungen und Forscherfragen motivieren die Kinder, die Geschmacksvielfalt zu erkennen und auch Obst mit Schönheitsfehlern zu schätzen. Die Unterrichtsreihe schließt mit dem Impuls, das Gelernte in der eigenen Schule anzuwenden.

Das Modul zeigt am Beispiel Obst, wie man Kindern in drei bis sechs Unterrichtsstunden die komplexen Zusammenhänge von Obstvielfalt, Saisonalität und Klima kindgerecht, mehrperspektivisch, lebensnah und handlungsorientiert nahebringen kann. Die vier Arbeitsblätter und Materialkarten mit den Geschmacksübungen und Forscherfragen sind veränderbar, flexibel einsetzbar und passen zum BZfE-Modul „Muss Obst immer schön sein?“ für die Klassen 1 und 2.

Bestell-Nr. 0558

Zum **kostenfreien Download**
www.ble-medianservice.de



Mein Frühstück für unsere Zukunft?

Unterrichtsmodul für die Klassen 4 bis 6

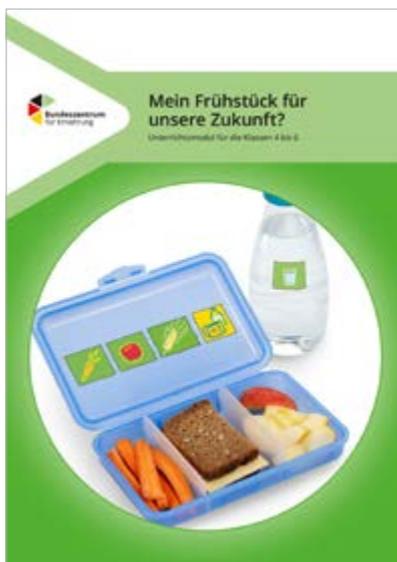
Pflanzenbetont, verpackungsarm, restelos und lecker! So etwa beschreiben die Schülerinnen und Schüler der Klassen 4 bis 6 ihr Frühstück für unsere Zukunft. Und wie kommen sie darauf?

Ausgehend von der Frage „Welche Ressourcen stecken im Pausenbrot?“ erarbeiten die Schülerinnen und Schüler exemplarisch die inneren Werte von Brot, Apfel, Milch und Käse: Wasser, Boden, Sonne, viel Arbeit, Zeit und wertvolle Rohstoffe. In zwei Doppelstunden entwickeln sie Daumenregeln und messen Schokohörnchen, Müsliriegel und Quetschie daran. Entsprechend der Forderung nach mehr Engagement geht es in der dritten Doppelstunde vom ich zum wir. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen in Gruppen ihre Essumgebung in und um die Schule mittels Fragebögen, entwickeln daraus ihren Aktionsplan und setzen erste Schritte zum Ressourcensparen zuhause und in der Schule um.

Das Modul motiviert zum individuellen und gemeinschaftlichen Handeln und verknüpft Ernährungsbildung mit Bildung für Nachhaltigkeit (BNE). Es ist fertig ausgearbeitet und bietet Fotos, Lesetexte, ein Quiz und sechs Arbeitsblätter. Über die Word-Dokumente ermöglicht es gleichzeitig viel Flexibilität und Differenzierung für die eigene Unterrichtsgestaltung.

Bestell-Nr.: 0320

Zum **kostenfreien Download**
www.ble-medianservice.de



Der Bauernhof als Lern- und Erfahrungsort

Anregungen für Lehrkräfte – von Grundschule bis Klasse 9

Wie können Lehrkräfte einen erfolgreichen Bauernhofbesuch mit ihrer Schulklasse planen und durchführen?

Das BZL-Heft stellt exemplarisch an Lehrplänen für Nordrhein-Westfalen dar, wie der Hofbesuch zu den Kompetenzanforderungen und Inhaltsfeldern des Lehrplans passt. Die Inhalte lassen sich auch auf die Lehrpläne der anderen Bundesländer übertragen und Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) lebendig werden.

Das Heft motiviert Lehrkräfte, den Lernort Bauernhof für abwechslungsreiche und spannende Unterrichtsstunden zu nutzen. Organisatorische Hinweise und die Auflistung von Adressen und Ansprechpersonen in den Bundesländern, eine Checkliste und die Kopiervorlage einer Einverständniserklärung erleichtern die Vorbereitung.

Die komplexen Zusammenhänge rund um die Herkunft und Erzeugung von Lebensmitteln erleben die Schulklassen direkt vor Ort. Daneben bietet die authentische Lernumgebung Schülerinnen und Schülern vielfältige Herausforderungen und Möglichkeiten – bei gemeinsamer Arbeit im Stall, auf dem Feld oder in der Küche. Gleichzeitig wachsen Empathie und Solidarität.

Bestell-Nr. 3317

Kostenfrei (Print/Download)
www.ble-medianservice.de



IMPRESSUM

Ernährung im Fokus

Bestell-Nr. 5284, ISSN 1617-4518

Herausgeberin:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
Präsident: Dr. Hanns-Christoph Eiden
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Telefon 0228 6845-0
www.ble.de

Abonnentenservice:

Telefon +49 (0)38204 66544, Telefax 0228 6845-3444
abo@ble-medienservice.de

Redaktion:

Dr. Birgit Jähmig, Chefredaktion
Telefon 0228 6845-5117
E-Mail: birgit.jaehmig@ble.de
Sara Baryalei, Redaktionsbüro und Bildrecherche
Telefon 0228 6845-2893
E-Mail: sara.baryalei@ble.de
Dr. Claudia Müller, Lektorat und Schlussredaktion
Telefon 02241 9446443
E-Mail: info@ernaehrungundgesundheit.de
Dr. Christina Rempe, Redaktion
Telefon 030 91514914
E-Mail: kontakt@c-rempe.de
Melanie Kirk-Mechtel, Online-Redaktion
Telefon 0228 3368197
E-Mail: info@melaniekirkmechtel.de
Ruth Rösch, Social Media
Telefon 0211 69560466
E-Mail: eif@fachinfo-ernaehrung.de
www.bzfe.de – Bundeszentrum für Ernährung
E-Mail-Adressen stehen nur für die allgemeine Kommunikation zur Verfügung, über sie ist kein elektronischer Rechtsverkehr möglich.

Fachliches Beratungsgremium:

Prof. Dr. Sibylle Adam, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Life Sciences/Department Ökotrophologie
Prof. Dr. Joachim Allgaier, Fachbereich Öcotrophologie, Fachgebiet Kommunikation und Digitalisierung, Hochschule Fulda
Prof. Dr. Silke Bartsch, Technische Universität Berlin, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre (IBBA), Fachgebiet: Fachdidaktik Arbeitslehre
Prof. Dr. Andreas Hahn, Leibniz Universität Hannover, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung
Prof. Dr. Gunther Hirschfelder, Universität Regensburg, Institut für Vergleichende Kulturwissenschaft
PD Dr. Rainer Hufnagel, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weidenbach, Fachbereich Konsumökonomik
Prof. em. Dr. Christoph Klotter, Hochschule Fulda, Fachbereich Öcotrophologie, Gesundheits- und Ernährungspsychologie
Prof. Dr. Laura König, Fakultät für Life Sciences und Public Health Nutrition, Universität Bayreuth
Prof. Dr. Andreas Pfeiffer, Freie Universität Berlin, Innere Medizin, Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke, Abteilung Klinische Ernährung, Charité Universitätsmedizin Berlin, Abteilung Endokrinologie, Diabetes und Ernährungsmedizin
Dr. Annette Rexroth, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Referat 315
Prof. Dr. Andreas Schieber, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften

Ernährung im Fokus erscheint alle drei Monate als Informationsorgan für Fach-, Lehr- und Beratungskräfte. Es werden nur Originalbeiträge veröffentlicht. **Die Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers wieder.** Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Bücher wird keine Haftung übernommen. Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise oder in abgeänderter Form – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern **nur mit Zustimmung der Redaktion gestattet.**

Winterausgabe 4 2022

© BLE 2022

Grafik:

grafik.schirmbeck, 53340 Meckenheim
E-Mail: mail@grafik-schirmbeck.de

Druck:

Kunst- und Werbedruck GmbH & Co KG
Hinterm Schloss 11, 32549 Bad Oeynhausen

Dieses Heft wurde in einem klimaneutralen Druckprozess mit Farben aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Das Papier ist 100 Prozent Recyclingpapier.

Titelfoto:

© Josu Ozkaritzstock.adobe.com



VORSCHAU

In der kommenden Ausgabe lesen Sie:

SCHWERPUNKT

Carbon Footprint verschiedener Proteinquellen

Der Konsum tierischer Lebensmittel hat einen höheren „ökologischen Fußabdruck“ als der pflanzlicher Lebensmittel. Eine Vielzahl von Studien kommt zu dem Schluss, dass insbesondere im „globalen Norden“ eine Ernährungsumstellung hin zu einer pflanzenbetonten Kost dringend erforderlich ist. Weitere Maßnahmen wie die Senkung der Lebensmittelverluste sind ebenfalls wichtig, können aber eine Änderung der Ernährungsstile nicht ersetzen. Welche Rolle spielen alternative Proteinquellen im Kontext einer nachhaltigen Ernährung?



Foto: © vintagel/istock.adobe.com

WELTERNÄHRUNG

Verarbeitungstechniken für Obst und Gemüse in Ostafrika – Das Projekt „FruVaSe“

In Ostafrika gehen bis zu 50 Prozent Obst und Gemüse nach der Ernte verloren. Dadurch kommt es in der Bevölkerung vor allem außerhalb der Erntesaison zu Mikronährstoffmangel. Im Projekt wurden aus ausgewählten Obst- und Gemüsearten haltbare, nährstoffreiche Produkte hergestellt. Es wurde untersucht, ob diese Lebensmittel Nährstofflücken in der lokalen Ernährung schließen, wie sich Nebenprodukte in der Tierernährung oder für die Energiegewinnung nutzen und sauberes Wasser für die Verarbeitung bereitstellen lassen.



Foto: © Stephanie Bildouze/istock.adobe.com

WUNSCHTHEMA

Self-Nudging – Wegbereiter einer pflanzenbetonten Ernährung?

Nudging-Maßnahmen nehmen allgemein die Entscheidungsarchitektur in den Blick: Über die Gestaltung der Ernährungsumgebung kann die Entscheidung für die „gesunde Wahl“ beispielsweise in der Kantine leichter fallen. Die Methode des Self-Nudging kann dazu beitragen, die unmittelbare persönliche Umgebung zu Hause oder am Arbeitsplatz so zu gestalten, dass erwünschte Ziele wie die Umsetzung einer pflanzenbetonten Kost gelingen.



Foto: © Photographee ausstock.adobe.com

Unser Zusatzangebot für Sie

Online unter
www.ernaehrung-im-fokus.de

- Leseprobe und Literatur zum aktuellen Heft
- alle Jahresinhaltsverzeichnisse für Ihre Recherche
- alle Ausgaben kostenfrei zum Download im Archiv
- aktuelle Online-Meldungen, Specials sowie unsere Highlights – jede Woche neu

Täglich Neues und Interessantes!
Folgen Sie uns auf

- Instagram [@ernaehrungimfokus](https://www.instagram.com/ernaehrungimfokus)
- Twitter [@ErnaehrungF](https://twitter.com/ErnaehrungF)
- Facebook [@ErnaehrungimFokus](https://www.facebook.com/ErnaehrungimFokus)

Unser Newsletter nach Ihrer Anmeldung unter www.bzfe.de/newsletter

Ihr Abo und alle BZfE-Medien unter www.ble-medienservice.de



Zur Startseite
www.ernaehrung-im-fokus.de



Viermal im Jahr: Themen aus der Praxis für die Praxis ...

- Neues aus der Forschung
- Ernährungsmedizin und Diätetik
- Ernährungsbildung und Kompetenzentwicklung
- Methodik und Didaktik
- Lebensmittelrecht – und vieles mehr!

... und zusätzlich
zwei Sonderhefte
mit den interessantesten
Artikeln einer
Ernährung im Fokus-
Themenreihe

Sie haben die Wahl:

1 Print-Online-Abo 9104 **24,00 €/Jahr**

- Vier Ausgaben + zwei Sonderhefte per Post + Download

2 Online-Abo 9104-AO **20,00 €/Jahr**

- Vier Ausgaben + zwei Sonderhefte zum Download

3 Ermäßigtes Online-Abo 9104-AE **10,00 €/Jahr**

- Vier Ausgaben + zwei Sonderhefte zum Download für Schüler, Studierende und Auszubildende gegen Ausbildungsnachweis

Unser Online-Zusatzangebot

www.ernaehrung-im-fokus.de

- Leseprobe und Literatur zum aktuellen Heft
- alle Jahresinhaltsverzeichnisse für Ihre Recherche
- alle Ausgaben kostenfrei zum Download im Archiv
- aktuelle Online-Meldungen und Spezials
- unser Benachrichtigungsservice nach Ihrer Anmeldung unter www.bzfe.de/newsletter

Ihr Abo und alle BZfE-Medien unter www.ble-medienservice.de



@ErnaehrungimFokus



@ErnaehrungF



@ernaehrungimfokus

Mein Abo¹

- Ja**, ich möchte das **Print-Online-Abo** mit vier Heften + zwei Sonderausgaben der Zeitschrift *Ernährung im Fokus* und der Downloadmöglichkeit der PDF-Dateien für 24,00 € im Jahr inkl. Versand und MwSt.
- Ja**, ich möchte das **Online-Abo** mit vier Heften + zwei Sonderausgaben der Zeitschrift *Ernährung im Fokus* zum Download für 20,00 € im Jahr inkl. MwSt.
- Ja**, ich möchte das **Online-Abo für Schüler, Studierende und Auszubildende** mit vier Heften + zwei Sonderausgaben der Zeitschrift *Ernährung im Fokus* zum Download für 10,00 € im Jahr inkl. MwSt. Einen Nachweis reiche ich per Post, Fax oder Mailanhang beim **BLE-Medienservice IBRo²** ein.

Name/Vorname

Beruf

Straße, Nr.

PLZ, Ort

E-Mail-Adresse

Datum/Unterschrift

Geschenk-Abo

Ich möchte das angekreuzte Abo verschenken an:

Name/Vorname des Beschenkten

Straße, Nr.

PLZ, Ort

E-Mail-Adresse

Datum/Unterschrift

- Rechnung bitte an nebenstehende Anschrift senden.

¹ Ihr Abo gilt für ein Jahr und verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, falls es nicht mindestens drei Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird. Die Lieferung erfolgt mit der nächsten Ausgabe nach Bestellsingang, falls nicht anders gewünscht. Die Bezahlung erfolgt per Paypal, Lastschrift oder gegen Rechnung.

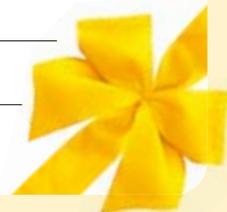
Bitte richten Sie Ihre Bestellung an:

² **BLE-Medienservice c/o IBRo Versandservice GmbH, Kastanienweg 1, 18184 Roggentin**

Telefon: +49 (0)38204 66544, Fax: +49 (0)38204 66992, 0228 6845-3444

E-Mail: abo@ble-medienservice.de, Internet: www.ble-medienservice.de

Ihre Bestellung können Sie innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen.



NACHLESE

Mikrobiom und Ernährung

Bolte LA et al.: Long-term dietary patterns are associated with pro-inflammatory and anti-inflammatory features of the gut microbiome. *Gut* 70, 1287–1298 (2021); <https://gut.bmj.com/content/gutjnl/70/7/1287.full.pdf>

SCHWERPUNKTE

Das weiße Gold in Europa

Leben und Werk Franz Carl Achards

Achard F: Ausführliche Beschreibung der Methode, nach welcher bei der Kultur der Runkelrübe verfahren werden müsste. Berlin (1799)

Achard F: Anleitung zur Bereitung des Rohzuckers und des rohen Syrups aus den Runkelrüben wie auch des Branntweins aus den bei der Rohzuckers- und rohen Syrupfabrikation anfallenden Abfällen. Berlin (1800)

Achard F: Die europäische Zuckerfabrikation aus Runkelrüben in Verbindung mit der Bereitung des Branntweins, des Rums, des Essigs und eines Caffee-Surrogats aus ihren Abfällen, beschrieben und mit Kupfern erläutert durch ihren Urheber Franz Carl Achard, ... Leipzig (1812)

Becker Z: Noth- und Hülfsbüchlein für Bauersleute. Gotha (1788)

Braumüller J: Über die Veredlung einiger vorzüglicher Landesprodukte. Berlin, 32–44 (1799)

Bruhns G: 250 Jahre Rübenzucker 1747–1997. Was Marggrafs Entdeckung bewirkte und veränderte. Berlin (1997)

Dohmen C: Die Kraft der Konsumenten. *Süddeutsche Zeitung* Nr. 107 vom 10.5.2014, S. 24 (2014)

Hoffmann H, Mauch W, Untze W: Zucker und Zuckerwaren. 3. Nachdruck, Hamburg (2012)

Hübner K: Der den Rüben Zucker gab. *FAS* vom 17.4.21, S. 54–55 (2021)

Jaquemoth M, Hufnagel R: Verbraucherpolitik. Stuttgart (2018)

Kissel T: Der Zucker-Pionier. *Stuttgarter Zeitung* vom 17.4.21, S. m7 (2021)

Krise T: English Slave Trade. In: Rodriguez J (Hrsg.): *The Historical Encyclopedia of World Slavery I*. Santa Barbara, S. 253–255 (1997)

Koslowski P, Priddat B (Hrsg.): *Ethik des Konsums*. München 2006 (2006)

La Roche S: Briefe an Lina als Mutter. Ein Buch für junge Frauenzimmer, die ihr Herz und ihren Verstand bilden wollen. Bd. 2, Leipzig (1795)

Lentz S: „Wer helfen kann, der helfe!“ Deutsche SklavereigegnerInnen und die atlantische Abolitionsbewegung, 1780–1860. Göttingen (2020)

Loel J: Zuchtfortschritt von Zuckerrüben. Göttingen (2014)

Mähr C: Von Alkohol bis Zucker. Zwölf Substanzen, die die Welt veränderten. 2. Aufl., Köln (2012)

Müller H: Franz Carl Achard. 1753 bis 1821, Biographie. Berlin (2002)

Poehls K: Zuckerhandel. In: Koesling V, Spierling R (Hrsg.): *Alles Zucker!* Berlin, S. 93–106 (2017)

Schulze E, Bohle H: Zuckerrübenproduktion. Berlin (1976)

Schumpeter J: *Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses*. Göttingen (1961)

Stieda W: Franz Karl Achard und die Frühzeit der deutschen Zuckerindustrie. Leipzig (1928)

Tannenberg G: Franz Carl Achard. Der Wegbereiter des Rübenzuckers. Leipzig (1938)

Williams E: *Capitalism and Slavery*. Nachdruck von 1998, Chapel Hill (1944)

Gesundheitliche Effekte von Zucker

Albayrak Ö: Macht Zucker glücklich? Macht Zucker süchtig? *Aktuell Ernährungsmed* 43, Suppl 1, S60–S62 (2018)

Aumueller N, Gruszfeld D, Gradowska K et al.: Associations of sugar intake with anthropometrics in children from ages 2 until 8 years in the EU Childhood Obesity Project. *Eur J Nutr* 59, 2593–2601 (2020)

Aumueller N, Gruszfeld D, Gradowska K et al.: Influence of total sugar intake on metabolic blood markers at 8 years of age in the Childhood Obesity Project. *Eur J Nutr* 60, 435–442 (2021)

Ayoub-Charette S, Chiavaroli L, Liu Q et al.: Different food sources of fructose-containing sugars and fasting blood uric acid levels: A systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *J Nutr* (2021)

- Beghin L, Huybrechts I, Drumez E et al.: High fructose intake contributes to elevated diastolic blood pressure in adolescent girls: Results of the HELENA study. *Nutrients* 13 (10), (2021); <https://doi.org/10.3390/nu13103608>
- De Becker B, Borghi C, Burnier M, van de Borne P: Uric acid and hypertension: a focused review and practical recommendations. *J Hypertens* 37, 878–883 (2019)
- Bergeron A, Labonte ME, Brassard D: Associations of Intake of Free and Naturally Occurring Sugars from Solid Foods and Drinks with Cardiometabolic Risk Factors in a Quebec Adult Population: The PREDISE (PRÉdicteurs Individuels, Sociaux et Environnementaux) Study. *J Nutr* 151, 1561–1571 (2021)
- Bischoff SC, Schweinlinn A: Zuckertoxizität: Konsequenzen für Adipositas, Diabetes, Karies und die Intensivmedizin. *Aktuel Ernährungsmed* 43, Suppl 1, S28–S31 (2018)
- Buyken AE: Zuckergesüßte Getränke und Lebensmittel aus Sicht der Public Health Nutrition. *Aktuel Ernährungsmed* 43, Suppl 1, S55–S59 (2018)
- Cheng WL, Li SJ, Lee TI et al.: Sugar fructose triggers gut dysbiosis and metabolic inflammation with cardiac arrhythmogenesis. *Biomed* 9 (2021); <https://doi.org/10.3390/biomedicines9070728>
- Chiu S, Sievenpiper JL, de Souza RJ et al.: Effect of fructose on markers of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *Eur J Clin Nutr* 68, 416–423 (2014)
- Chun J, Tapsell LC: Association between intake of total vs added sugar on diet quality: a systematic review. *Nutr Rev* 73, 837–857 (2015)
- Chung M, Ma J, Patel K et al.: Fructose, high-fructose corn syrup, sucrose, and nonalcoholic fatty liver disease or indexes of liver health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 100, 833–849 (2014)
- DGE-Beratungsstandards (2021)
- DiNicolantonio JJ, Mehta V, Onkaramurthy N, O'Keefe JH: Fructose-induced inflammation and increased cortisol: a new mechanism for how sugar induces visceral adiposity. *Prog Cardiovasc Dis* 61, 3–9 (2018)
- EFSA: Die Aufnahme von zugesetzten und freien Zuckern sollte so gering wie möglich sein. Pressemitteilung vom 28.2.2022
- EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA): Tolerable upper intake level for dietary sugars. *EFSA Journal* vom 28 Februar 2022; <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7074>
- Farhangi MA, Nikniaz L, Khodarami M: Sugar-sweetened beverages increases the risk of hypertension among children and adolescence: a systematic review and dose-response meta-analysis. *J Transl Med* 18, 344 (2020)
- Flieh SM, Moreno LA, Miguel-Berges ML et al.: Free sugar consumption and obesity in european adolescents: The HELENA Study. *Nutrients* 12, 3747 (2020)
- Freeman CR, Zehra A, Ramirez V et al.: Impact of sugar on the body, brain and behavior. *Front in Bioscience, Landmark* 23, 2255–2266 (2018)
- Gallagher C, Moschonis G, Lambert KA et al.: Sugar-sweetened beverage consumption is associated with visceral fat in children. *Br J Nutr* 125 (2020)
- Geidl-Flueck B, Hochuli M, Németh Á, Eberl A et al.: Fructose- and sucrose- but not glucose-sweetened beverages promote hepatic de novo lipogenesis: A randomized controlled trial. *J Hepatol* 2021; doi: 10.1016/j.jhep.2021.02.027
- Gießelmann K: Zuckerstoffwechsel: Kalorien sind nicht alle gleich. *Dtsch Arztebl* 11 (17), (2018)
- Gonzalez JT, Betts JA: Dietary sugars, exercise and hepatic carbohydrate metabolism. *Proc Nutr Soc* 78, 246–256 (2019)
- Greier MC: Zucker eine Gefahr für die Gesundheit. *bewegung und sport* 3, 23–26 (2021)
- Heilmann A, Ziller S: Reduzierung des Zuckerkonsums für eine bessere Mundgesundheit – Welche Strategien sind Erfolg versprechend? *Bundesgesundheitsbl* 64, 838–846 (2021)
- Hu D, Cheng L, Jiang W: Sugar sweetened beverages consumption and the risk of depression: A meta-analysis of observational studies. *J Affective Dis* 245, 348–355 (2019)
- Hirschfelder G: Zucker: Kulturgeschichte und Konsumstruktur eines umstrittenen Lebensmittels. *Aktuel Ernährungsmed* 43, Suppl 1, S3–S7 (2018)
- Imamura F, O'Connor L, Ye Z et al.: Composition of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of diabetes: systematic review, metaanalysis, and estimation of population attributable fraction. *Br J Sports Med* 50, 496–504 (2016)
- Jayalath VH, Sievenpiper JL, de Souza RJ et al.: Total fructose intake and risk of hypertension: a systematic review and meta-analysis of prospective cohorts. *J Am Coll Nutr* 33, 328–39 (2014)
- Jamink J, Rehman S, Mejia SB et al.: Fructose intake and risk of gout and hyperuricemia: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ Open* (2016); doi: 10.1136/bmjopen-2016-013191
- Jensen T, Abdelmalek MF, Sullivan S: Fructose and sugar: A major mediator of nonalcoholic fatty liver disease. *J Hepatol* 68, 1063–1075 (2018)
- Khan TA, Sievenpiper JL: Controversies about sugars: Results from systematic reviews and meta-analyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes. *Eur J Nutr* 55 (Suppl 2), 25–43 (2016)
- Knöke M: Löst Zucker Depressionen aus? *Helmholtz* (2017); www.helmholtz.de/newsroom/artikel/loest-zucker-depressionen-aus/
- Knüppel A, Shipley MJ, Llewellyn CH, Brunner EJ: Sugar intake from sweet food and beverages, common mental disorder and depression: prospective findings from the Whitehall II study. www.nature.com/scientificreports (2017)
- Lang A, Kuss O, Filla T, Schlesinger S: Association between per capita consumption and diabetes prevalence mediated by the body mass index: results of a global mediation analysis. *Eur J Nutr* 60, 2121–2129 (2021)

- Liu Q, Ayoub-Charette S, Khan TA et al.: Important food sources of fructose-containing sugars and incident hypertension: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *JAHA* (2019); doi: 10.1161/JAHA.118.0100977
- Lustig RH, Mulligan K, Noworolski SM, Tai VW, Wen MJ, Erkin-Cakmak A et al.: Isocaloric fructose restriction and metabolic improvement in children with obesity and metabolic syndrome. *Obesity* 24, 453–460 (2016)
- Magriplis E, Michas G, Petridi E: Dietary sugar intake and its association with obesity in children and adolescents. *Children* 8 (2021); <https://doi.org/10.3390/children8080676>
- Malik VS, Hu FB: Sugar-Sweetened Beverages and Cardiometabolic Health: An Update of the Evidence. *Nutrients* 11 (2019); <https://doi.org/10.3390/nu11081840>
- Mansoori S, Kushner N, Suminski RR et al.: Added sugar intake is associated with blood pressure in older females. *Nutrients* (2019); doi: 10.3390/nu11092060
- Mantantzis K, Schlaghecken F, Sünram-Lea I, Maylor EA: Sugar rush or sugar crash? A meta-analysis of carbohydrate effects on mood. *Neurosci Behav Rev* 101, 45–67 (2019)
- Mumena WA: Consumption of Free Sugar Predicts Nutrient Intake of Saudi Children. *Front Nutr eCollection* (2021); doi: 10.3389/fnut.2021.782853
- Murray R: Sugar, sport drinks and performance. In: „Nutrition and Health“ Book „Fructose, High Fructose Corn Syrup, Sucrose and Health“, 293–305 (2014)
- Mussa J, Brazeau AS, Peters T: Associations of overweight and gestational diabetes mellitus with free sugars from solid and liquid sources: a cross-sectional and nested case-control analyses. *BMC Public Health* 21, 1923 (2021)
- Perrar I, Alexy U: Zuckerverzehr von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Ernährungsumschau* 68, M86–91 (2021)
- Pietrantoni D, Mayrovitz HN: The impacts of sugar-sweetened beverages (SSB) on cardiovascular health. *Cureus* 14 (2022); doi: 10.7759/cureus.26908
- Pitchika V, Standl M, Harris C et al.: Association of sugar-sweetened drinks with caries in 10- and 15-year-olds. *BMC Oral Health* 20, 81 (2020); <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01068-9>
- Philipsborn P, Hauck C, Gatzmeier J et al.: Süßgetränke und Körpergewicht: Zusammenhänge und Interventionsmöglichkeiten. *Adipositas* 11, 140–145 (2017)
- Priebs J, Nier A, Schattenberg JM, Bergheim I: Fructose – Freund oder Feind? *Aktuell Ernährungsmed* 41, 388–402 (2016)
- Schwarz JM, Noworolski SM, Erkin-Cakmak A, Korn NJ, Wen MJ, Tai VW et al.: Effects of Dietary Fructose Restriction on Liver Fat, De Novo Lipogenesis, and Insulin Kinetics in Children With Obesity. *Gastroenterology* 153 (3), 743–52 (2017)
- Schwingshackl L, Neuenschwander M, Hoffmann G et al.: Dietary sugars and cardiometabolic risk factors: a network meta-analysis on isocaloric substitution interventions. *Am J Clin Nutr* 111, 187–196 (2020)
- Sievenpiper JL, de Souza RJ, Cozma AI et al.: Fructose vs. glucose and metabolism: do the metabolic differences matter? *Curr Opin Lipidol* 25, 8–19 (2014)
- Smajis S, Gajdosik M, Pflieger L et al.: Metabolic effects of a prolonged, very high dose dietary fructose challenge in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 111, 369–377 (2020)
- Song SJ, Shim JE, Song YJ: Association of added sugar intake with all-cause and cardiovascular disease mortality: a systematic review of cohort studies. *Nutr Res Pract* 16 (Suppl 1), S21–S36 (2022)
- Stricker S, Rudloff S, Geier A et al.: Fructosekonsum – freier Zucker und ihr Einfluss auf die Gesundheit. *Deutsches Ärzteblatt* 118, 71–78 (2021)
- Ter Horst KW, Schene MR, Holman R et al.: Effect of fructose consumption on insulin sensitivity in nondiabetic subjects: a systematic review and meta-analysis of diet-intervention trials. *Am J Clin Nutr* 104, 1562–1576 (2016)
- Van Loveren C: Sugar Restriction for caries prevention: amount and requery. Which is more important? *Caries Res* 53, 168–175 (2019)
- Veit M, van Asten R, Olie A, Prinz P: The role of dietary sugars, overweight, and obesity in type 2 diabetes mellitus: a narrative review. *Eur J Clin Nutr* Mar 21 (2022); doi: 10.1038/s41430-022-01114-5
- Wang DD, Sievenpiper JL, de Souza RJ: The effects of fructose intake on serum uric acid vary among controlled dietary trials. *J Nutr* 142, 916–923 (2012)
- Wang JW, Shang L, Light K et al.: Associations between added sugar (solid vs. liquid) intakes, diet quality, and adiposity indicators in Canadian children. *Appl Physiol Nutr Metab* 40, 835–841 (2015)
- Watzl B: Empfehlungen zur Zuckeraufnahme. *Aktuell Ernährungsmed* 43 (Suppl 1), S42–S44 (2018)
- Witek K, Wydra K, Filip M: A high-sugar diet consumption, metabolism and health impacts with a focus on the development of substance use disorder: a narrative review. *Nutrients* (2022); <https://doi.org/10.3390/nu14142940>
- Wölber J: Zuckerreduktion zur Prävention von Zahnerkrankungen – warum und wie? *Aktuell Ernährungsmed* 43 (Suppl 1), S76–S79 (2018)
- Wölnerhanssen BK, Meyer-Gerspach AC, Schmidt A et al.: Dissociable behavioral, physiological and neural effects of acute glucose and fructose ingestion: a pilot study. *PLoS ONE* 10 (2015); <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130280>
- Wölnerhanssen BK: Raffinierter Zucker – Wertvolle Energie oder physiologischer Unsinn? *Quintessenz Zahnmedizin* 71, 480–487 (2020)
- Yu L, Zhou H, Zheng F et al.: Sugar Is the Key Cause of Overweight/Obesity in Sugar-Sweetened Beverages (SSB). *Front Nutr* (2022)
- Yudkin J: Dietary sugar and serum-cholesterol. *Lancet* 1 (7548), 917 (1968); doi: 10.1016/s0140-6736(83)92324-3. PMID: 6137627

- Yudkin J: Sugar and coronary thrombosis. *Postgrad Med* 44, 67–70 (1968)
- Yudkin J: Sugar and disease. *Nature* 239 (5369), 197–199 (1972); doi: 10.1038/239197a0. PMID: 4263504
- Yudkin J: Sucrose and cardiovascular disease. *Proc Nutr Soc* 31, 331–337 (1972)
- Yudkin J: Sugar and diabetes mellitus. *Br Med J* 1 (6166), 820 (1979); doi: 10.1136/bmj.1.6166.820-c. PMID: 435816; PMCID: PMC1598414
- Yudkin J: Sugar and obesity. *Lancet* 2 (8353), 794 (1983); doi: 10.1016/s0140-6736(83)92324-3. PMID: 6137627

Wie viel Zucker ist zu viel?

EFSA-Stellungnahme 2022

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Versorgungsbilanz Zucker in Weißzuckerwert 2020/2021 (Stand 20.12.2021); <https://bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/zucker-glukose>, aufgerufen am 09.10.2022
- Bergman BC, Hunerdosse DM, Kerege A, Playdon MC, Perreault L: Localisation and composition of skeletal muscle diacylglycerol predicts insulin resistance in humans. *Diabetologia* 55 (4), 1140–1150 (2012); doi: 10.1007/s00125-011-2419-7
- Borgen I, Aamodt G, Harsem N, Haugen M, Meltzer HM, Brantsæter AL: Maternal sugar consumption and risk of preeclampsia in nulliparous Norwegian women. *Eur J Clin Nutr* 66 (8), 920–925 (2012); doi: 10.1038/ejcn.2012.61
- Calderón-DuPont D, Torre-Villalvazo I, Díaz-Villaseñor A: Is insulin resistance tissue-dependent and substrate-specific? The role of white adipose tissue and skeletal muscle. *Biochimie* S0300-9084 (22), 00225-5 (2022); doi: 10.1016/j.biochi.2022.08.021. Online ahead of print
- Casas R, Barquero SC, Estruch R: Impact of Sugary Food Consumption on Pregnancy: A Review. *Nutrients* 12 (11), 3574 (2020); doi: 10.3390/nu12113574
- Chen GC, Arthur R, Iyengar NM, Kamensky V, Xiaonan X, Wassertheil-Smoller S, Allison MA, Shadyab AH, Wild RA, Sun Y, Banack HR, Chai JC, Wactawski-Wende J, Manson JA, Stefanick ML, Dannenberg AJ, Rohan TE, Qi Q: Association between regional body fat and cardiovascular disease risk among postmenopausal women with normal body mass index. *Eur Heart J* 40 (34), 2849–2855 (2019); doi: 10.1093/eurheartj/ehz391
- Coronati M, Baratta F, Pastori D, Ferro D, Angelico F, Del Ben M: Added Fructose in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and in Metabolic Syndrome: A Narrative Review. *Nutrients* 14 (6), 1127 (2022); doi: 10.3390/nu14061127
- Coustan DR, Lowe LP, Metzger BE, Dyer AR, International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups: The Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) study: paving the way for new diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol* 202 (6), 654.e1–e6 (2010); doi: 10.1016/j.ajog.2010.04.006
- De Fano M, Bartolini D, Tortoioli C, Vermigli C, Malara M, Galli F, Murdolo G: Adipose Tissue Plasticity in Response to Pathophysiological Cues: A Connecting Link between Obesity and Its Associated Comorbidities. *Int J Mol Sci* 23 (10), 5511 (2022)
- De Graaf C: Why liquid energy results in overconsumption. *Proc Nutr Soc* 70 (2), 162–170 (2011); doi: 10.1017/S0029665111000012
- Degner R: *Das Kochbuch fürs Leben*. Europäischer Buchclub, Stuttgart (1957)
- Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG), Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE): Konsensuspapier Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland. Bonn (2018)
- Deutsches Ärzteblatt v. 27.9.2017: Neue EU-Marktordnung: Mehr Anreize für zuckerreiche Lebensmittel. www.aerzteblatt.de/nachrichten/80536/Neue-EU-Marktordnung-Mehr-Anreize-fuer-zuckerreiche-Lebensmittel
- Do MH, Lee E, Oh M-J, Kim Y, Park H-Y: High-Glucose or -Fructose Diet Cause Changes of the Gut Microbiota and Metabolic Disorders in Mice without Body Weight Change. *Nutrients* 10 (6), 761 (2018); doi: 10.3390/nu10060761
- Dong Y, Shi H, Chen X, Fu K, Li J, Chen H, Teng W, Tian L: Serum uric acid and risk of stroke: a dose-response meta-analysis. *J Clin Biochem Nutr* 68 (3), 221–227 (2021); doi: 10.3164/jcbn.20-94. Epub 2020 Oct 13
- Dr. Oetker: *Kochen und Backen*. August Oetker KG, Bielefeld (1996)
- EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA): Tolerable upper intake level for dietary sugars. *EFSA J* 20 (2), e07074 (2022); doi: 10.2903/j.efsa.2022.7074
- Febbraio MA, Karin M: „Sweet death“: Fructose as a metabolic toxin that targets the gut-liver axis. *Cell Metab* 33 (12), 2316–2328 (2021); doi: 10.1016/j.cmet.2021.09.004
- Freeman CR, Zehra A, Ramirez V, Wiers CE, Volkow ND, Wang GJ: Impact of sugar on the body, brain, and behavior. *Front Biosci (Landmark Ed)* 23, 2255–2266 (2018); doi: 10.2741/4704
- Greenberg D, St. Peter JV: Sugars and Sweet Taste: Addictive or Rewarding? *Int J Environ Res Public Health* 18 (18), 9791 (2021); doi: 10.3390/ijerph18189791
- Hammerschmidt J, Brüning JC: Contribution of specific ceramides to obesity-associated metabolic diseases. *Cell Mol Life Sci* 79 (8), 395 (2022); doi: 10.1007/s00018-022-04401-3
- Hebebrand J, Albayrak Ö, Adan R, Antel J, Dieguez C, de Jong J, Leng G, Menzies J, Mercer JG, Murphy M, van der Plasse G, Dickson SL: „Eating addiction“, rather than „food addiction“, better captures addictive-like eating behaviour. *Neurosci Biobehav Rev* 47, 295–306 (2014); doi: 10.1016/j.neubiorev.2014.08.016
- Iwan A: *Backen mit weniger Zucker: so gelingen Kuchen und Gebäck*. Good food blog (2019); goodfood-blog.de/backen-mit-weniger-zucker/, aufgerufen am 09.10.2022

- Jensen T, Abdelmalek MF, Sullivan S, Nadeau KJ, Green M, Roncal C, Nakagawa T, Kuwabara M, Sato Y, Kang D-H, Tolan DR, Sanchez-Lozada LG, Rosen HR, Lanaspá MA, Diehl AM, Johnson RJ: Fructose and sugar: A major mediator of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol* 68 (5), 1063–1075 (2018); doi: 10.1016/j.jhep.2018.01.019
- Jocken JWE, Goossens GH, Boon H, Mason RR, Essers Y, Havekes B, Watt MJ, van Loon LJ, Blaak EE: Insulin-mediated suppression of lipolysis in adipose tissue and skeletal muscle of obese type 2 diabetic men and men with normal glucose tolerance. *Diabetologia* 56 (10), 2255–2265 (2013); doi: 10.1007/s00125-013-2995-9
- Landeo MF, Tuero C, Valentí V, Bilbao I, de la Higuera M Frühbeck G: Relevance of leptin and other adipokines in obesity-associated cardiovascular risk. *Nutrients* 11 (11), 2664 (2019); doi: 10.3390/nu11112664
- LifeCycle Project-Maternal Obesity and Childhood Outcomes Study Group: Association of Gestational Weight Gain With Adverse Maternal and Infant Outcomes. *JAMA* 321 (17), 1702–1715 (2019); doi: 10.1001/jama.2019.3820
- Lovren F, Teoh H, Verma S: Obesity and atherosclerosis: mechanistic insights. *Can J Cardiol* 31, 177–183 (2015); doi: 10.1016/j.cjca.2014.11.031
- Mäkinen KK, Scheinin A: Turku sugar studies VI: the administration of the trial and the control of the dietary regimen. *Acta Odontologica Scandinavica* 34, 217–239 (1976); doi: 10.3109/000163576089977122
- Maus, Die: Die Maus – Mein erstes Backbuch. Schwager & Steinlein, Köln (2013)
- Minhas AS, Hong X, Wang G, Rhee DK, Liu T, Zhang M, Michos ED, Wang X, Mueller NT: Mediterranean-Style Diet and Risk of Preeclampsia by Race in the Boston Birth Cohort. *J Am Heart Assoc* 11 (9), e022589 (2022); doi: 10.1161/JAHA.121.022589
- Mijatovic-Vukas J, Capling L, Cheng S, Stamatakis E, Louie E, Wah Cheung N, Markovic T, Ross G, Senior A, Brand-Miller JC, Flood MV: Associations of Diet and Physical Activity with Risk for Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 10 (6), 698 (2018); doi: 10.3390/nu10060698
- Ngo Sock ET, Lê K-A, Ith M, Kreis R, Boesch C, Tappy L: Effects of a short-term overfeeding with fructose or glucose in healthy young males. *Br J Nutr* 103 (7), 939–943 (2010); doi: 10.1017/S0007114509992819
- Nordman H, Jääskeläinen J, Voutilainen R: Birth Size as a Determinant of Cardiometabolic Risk Factors in Children. *Horm Res Paediatr* 93 (3), 144–153 (2020); doi: 10.1159/000509932
- Olszewski PK, Wood EL, Klockars A, Levine AS: Excessive Consumption of Sugar: an Insatiable Drive for Reward. *Curr Nutr Rep* 8 (2), 120–128 (2019); doi: 10.1007/s13668-019-0270-5
- Palmer BF, Clegg DJ: The sexual dimorphism of obesity. *Mol Cell Endocrinol* 402, 113–119 (2015); doi: 10.1016/j.mce.2014.11.029
- Perry A, Stephanou A, Rayman MP: Dietary factors that affect the risk of pre-eclampsia. *BMJ Nutr Prev Health* 5 (1), 118–133 (2022); doi: 10.1136/bmjnph-2021-000399
- Pulit SL, Karaderi T, Lindgren CM: Sexual dimorphisms in genetic loci linked to body fat distribution. *Biosci Rep* 37 (1), BSR20160184 (2017); doi: 10.1042/BSR20160184
- Rinninella E, Cintoni M, Raoul P, Lopetuso LR, Scalfaferrì F, Pulcini G, Abele G, Miggiano D, Gasbarrini A, Mele MC: Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition. *Nutrients* 11 (10), 2393 (2019); doi: 10.3390/nu11102393
- Rodríguez Mortera R, Bains, Gugliucci A: Fructose at the crossroads of the metabolic syndrome and obesity epidemics. *Front Biosci (Landmark Ed)* 24 (2), 186–211 (2019); doi: 10.2741/4713
- Schoenaker DAJM, Soedamah-Muthu SS, Callaway LK, Mishra GD: Prepregnancy dietary patterns and risk of developing hypertensive disorders of pregnancy: results from the Australian Longitudinal Study on Women's Health. *Am J Clin Nutr* 102 (1), 94–101 (2015); doi: 10.3945/ajcn.114.102475
- Sobrecases H, Lê K-A, Bortolotti M, Schneiter P, Ith M, Kreis R, Boesch C, Tappy L: Effects of short-term overfeeding with fructose, fat and fructose plus fat on plasma and hepatic lipids in healthy men. *Diabetes Metab* 36 (3), 244–246 (2010); doi: 10.1016/j.diabet.2010.03.003
- Teff KL, Elliott SS, Tschöp M, Kieffer TJ, Rader D, Heiman M, Townsend RR, Keim NL, D'Alessio D, Havel PJ: Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *J Clin Endocrinol Metab* 89 (6), 2963–2772 (2004); doi: 10.1210/jc.2003-031855
- Vallianou N, Stratigou T, Christodoulatos GS, Dalamaga M: Understanding the Role of the Gut Microbiome and Microbial Metabolites in Obesity and Obesity-Associated Metabolic Disorders: Current Evidence and Perspectives. *Curr Obes Rep* 8 (3), 317–332 (2019); doi: 10.1007/s13679-019-00352-2
- Zhang C, Ning Y: Effect of dietary and lifestyle factors on the risk of gestational diabetes: review of epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 94 (6 Suppl), 1975S–1979S (2011); doi: 10.3945/ajcn.110.001032
- Zhao J, Lawless MW: Stop feeding cancer: pro-inflammatory role of visceral adiposity in liver cancer. *Cytokine* 64 (3), 626–637 (2013); doi: 10.1016/j.cyt.2013.09.009

Vom Luxusgut zum Sündenbock Die wechselvolle Geschichte des Zuckers

Abulafia D: Artikel Zucker, -rohr. *Lexikon des Mittelalters* 9, LexMA-Verlag, München, 679–682 (1998)

Crane EE: *The World History of Beekeeping and Honey Hunting*. Routledge, New York, 36–46 (1999)

Hirschfelder G: Das Bild unserer Lebensmittel zwischen Inszenierung, Illusion und Realität. In: Leible S (Hrsg.): *Lebensmittel zwischen Illusion und Wirklichkeit*. Schriften zum Lebensmittelrecht, Bd. 30. P.C.O.-Verlag, Bayreuth, 7–34 (2014)

Hirschfelder G: *Europäische Esskultur. Geschichte der Ernährung von der Steinzeit bis heute*. Campus, Frankfurt a. M./New York (2005)

- Menninger A: Art. „Zucker“. In: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 15. J. B. Metzler Verlag, Essen, 581–591 (2012)
- Menninger A: Genuss im kulturellen Wandel: Tabak, Kaffee, Tee und Schokolade in Europa (16.–19. Jh.), 2. Aufl., Franz Steiner Verlag, Stuttgart (2008)
- Mintz SW: Die süße Macht. Kulturgeschichte des Zuckers. Campus, Frankfurt/New York (1992)
- Nestle M: Soda Politics. Taking on Big Soda (And Winning). Oxford University Press, New York (2015)
- OECD-FAO: Agricultural Outlook 2021–2030. (2021); <https://doi.org/10.1787/19428846-en>
- Olbricht N: Der Zucker als Arzneimittel. Untersuchungen zur medizinischen Diskussion um den Zucker im 17. und 18. Jahrhundert. Schriften aus dem Zuckermuseum, Bd. 18, Technische Universität Berlin/Zucker-Museum, Berlin (1983)
- Paczensky G, Dünnebier A: Kulturgeschichte des Essens und Trinkens. 2. Aufl., Albrecht Knaus Verlag, München (1999)
- Steers RM, Nardon L: Managing in the Global Economy. Routledge, New York (2015)
- Stolberg M: Homo patiens: Krankheits- und Körpererfahrungen in der Frühen Neuzeit. Böhlau Verlag, Köln, Weimar, Wien (2003)
- Walker R: Consumed Cult Classic. New York Times (2009); www.nytimes.com/2009/10/11/magazine/11fob-consumed-t.html; aufgerufen am 27.12.2017
- Widdig S: Stollwerck: Schokolade aus Köln. Sutton-Verlag, Erfurt (2013)

Zucker im Spiegel der Psychologie

- Bourdieu P: Die feinen Unterschiede. Suhrkamp, Frankfurt (1987)
- Häusel H-G: Brain View. Haufe Gruppe, Freiburg (2014)
- Hengartner T, Merki CM (Hrsg.): Genussmittel. Campus, Frankfurt (1999)
- Klotter C: Adipositas als wissenschaftliches und politisches Problem. Asanger, Heidelberg (1990)
- Lenger F: Werner Sombart. C. H. Beck, München (2012)
- Mintz SW: Die süße Macht. Campus, Frankfurt (1987)
- Sandgruber R: Bittersüße Genüsse. Böhlau, Wien (1986)
- Sombart W: Liebe, Luxus und Kapitalismus. Wagenbach, Berlin (o. J.)
- Spence C: Gastrologik. C. H. Beck, München (2018)
- Spiegel Nr. 15 (7.4. 2018)
- Tielke M (Hrsg.): Schmitt und Sombart. Duncker & Humblot, Berlin (2015)

ZWISCHENRUF

Exercise is medicine

Zucker und Sport

- Böhme H, Müller M, Elvers K, Bergjans M, Hug J, Carlsohn A: Süßes Pausenbrot oder fettarme Putenbrust – welcher Brotbelag ist im Rahmen der Planetary Health Diet empfehlenswert? Aktuelle Ernährungsmedizin 47 (03), P58 (2022)
- Thomas DT, Erdman KA, Burke LM: Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics 116 (3), 501–528 (2016)
- Turck D, Bohn T, Castenmiller J, de Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Vinceti M: EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). Tolerable upper intake level for dietary sugars. EFSA Journal 20 (2), e07074 (2022)
- www.exerciseismedicine.org

EXTRA

Auf dem Weg in die Digitalisierung Nationales Energie-, Zucker-, Fett- und Salz-Monitoring

Demuth I, Busl L, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Ferrario P, Goos-Balling E, Werner R, Roser S, Hoffmann I: Produktmonitoring 2019 Ergebnisbericht. Version 2.0. Max Rubner-Institut, Karlsruhe. doi: 10.25826/20200617-093503; www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Institute/EV/Produktmonitoring-2019_Ergebnisbericht-Version-2.0.pdf (2020); aufgerufen 02.11.2022

Demuth I, Busl L, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Fark N, Goos E, Turban C, Werner L, Werner R, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Roser S, Hoffmann I: Produktmonitoring 2020 Ergebnisbericht. Max Rubner-Institut, Karlsruhe. doi: 10.25826/20210413-112556, www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Institute/EV/MRI-Produktmonitoring-2020_Ergebnisbericht-final.pdf (2021); aufgerufen 02.11.2022

Gréa C, Busl L, Dittmann A, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Fark N, Goos E, Turban C, Werner R, Wolff D, Demuth I, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Roser S, Hoffmann I: Produktmonitoring 2021 Ergebnisbericht, Version 2.0. Max Rubner-Institut, Karlsruhe (2022); doi: 10.25826/20221212-125438

MRI (Max Rubner-Institut): Häufig im Lebensmitteleinzelhandel gekaufte industriell vorgefertigte Produkte und ihre Energie- und Nährwertgehalte, insbesondere Fett, Zucker und Salz. www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Veroeffentlichungen/S2020.pdf (2016); aufgerufen am 28.10.2022

Steinberg P, Lorenzen PC, Giese E, Meyer C, Ostermeyer U, Fritsche J, Sciarba E, Christophliemke C, Haase NU, Gose M, Heuer T, Demuth I, Hoffmann I, Rose S: Die Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie. Ernährung im Fokus 04, 266–70 (2019)

TIPP

Zuckerfrei genießen

Zum Weiterlesen:

BZfE: Zucker bewusst genießen; www.bzfe.de/ernaehrung/ernaehrungsberatung/zucker-bewusst-genuessen/

BZfE: Süßigkeiten bewusst genießen; www.bzfe.de/fileadmin/resources/Ernaehrung_allgemein/BZfE-Infoblatt_Suessigkeiten_bewusst_genuessen.pdf

BZfE: Fruchtaufstrich ohne Zucker; www.bzfe.de/service/news/aktuelle-meldungen/news-archiv/meldungen-2022/august/fruchtaufstrich-ohne-zucker/

WISSEN

Stillförderung bei Müttern in belasteten Lebenslagen

Abou-Dakn M: Gesundheitliche Auswirkungen des Stillens auf die Mutter. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 61 (8), 986–989 (2018)

Brettschneider AK, von der Lippe E, Lange C: Stillverhalten in Deutschland – Neues aus KiGGS Welle 2. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 61 (8), 920–925 (2018)

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE, Hrsg.): Empfehlungen zur Stillförderung in Deutschland. Erarbeitet im Rahmen des Forschungsvorhabens Becoming Breastfeeding Friendly. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn (2019)

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE, Hrsg.): Leitfaden zur Kommunikation rund um das Stillen. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn (2021)

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA, Hrsg.): Standards für die Sexualaufklärung in Europa. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), Köln (2011)

Chopel A, Soto D, Joiner B, Benitez T, Konoff R, Rios L, Castellanos E: Multilevel Factors Influencing Young Mothers' Breastfeeding: A Qualitative CBPR Study. J Hum Lact 35 (2), 301–317 (2019)

Foss KA, Blake K: „It's natural and healthy, but I don't want to see it“: Using Entertainment-Education to Improve Attitudes Toward Breastfeeding in Public. Health Commun 34 (9), 919–930 (2019)

Lorenz S, Fullerton B, Eickhorst A: Zusammenhänge des Stillverhaltens mit der familiären Belastungssituation. Faktenblatt 7 zur Prävalenz- und Versorgungsforschung der Bundesinitiative Frühe Hilfen. Nationales Zentrum Frühe Hilfen (NZFH) in der BZgA, Köln (2018)

Ludwig-Walz H, Reibstein M, Günther ALB, Kroke A: Teilnahme an Vorsorgeuntersuchungen während der Schwangerschaft und spätere Stillpraxis bei Müttern in schwierigen Lebenslagen. Ernährungs Umschau 66 (7), 118–126 (2019)

Nationales Zentrum Frühe Hilfen (NZFH, Hrsg.): Rund um Schwangerschaft und Geburt – Gute Versorgung für ALLE! Eckpunktepapier. Nationales Zentrum Frühe Hilfen (NZFH) in der BZgA, Köln (2021)

Reich-Schottky U: Stillen als Ressource nutzen im Kontext der Frühen Hilfen. Nationales Zentrum Frühe Hilfen (NZFH) in der BZgA, Köln (2019)

- Reiss K, Eiser S, Lücke S, Flothkötter M: Stillförderung bei Müttern in belasteten Lebenslagen – Ergebnisse einer qualitativen Zielgruppenanalyse. *Präv Gesundheitsf* (2022); <https://doi.org/10.1007/s11553-022-00977-7>
- Röhm A, Hastall MR, Ritterfeld U: Stigmatisierende und destigmatisierende Prozesse in der Gesundheitskommunikation. In: Rossmann C & Hastall MR (Hrsg.): *Handbuch Gesundheitskommunikation*. Springer Fachmedien, Wiesbaden (2018)
- Rollins NC, Bhandari N, Hajeerhoy N, Horton S, Lutter CK, Martines JC, Piwoz EG, Richter LM, Victora CG, Lancet Breastfeeding Series Group: Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices? *Lancet* 387 (10017), 491–504 (2016)
- Rouw E, von Gartzten A, Weißenborn A: Bedeutung des Stillens für das Kind. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 61 (8), 945–951 (2018)
- Rückert I-M, Mielck A: Soziale Ungleichheit beim Stillen in Deutschland. Stand der empirischen Forschung und Handlungsempfehlungen. *Präv Gesundheitsf* 3 (2), 56–66 (2008)
- Scott JA, Kwok YY, Synnott K, Bogue J, Amarri S, Norin A, Gil A, Edwards CA, Other Members of the INFABIO Project Team. A comparison of maternal attitudes to breastfeeding in public and the association with breastfeeding duration in four European countries: results of a cohort study. *Birth* 42 (1), 78–85 (2015)
- Stewart-Knox BJ: Why we don't breastfeed our children and what we should do about it. *Nutrition Bulletin* 38 (1), 57–60 (2013)
- Swanson V, Power K, Kaur B, Carter K, Shepherd K: The impact of knowledge and social influences on adolescents' breast-feeding beliefs and intentions. *Public Health Nutr* 9 (3), 297–305 (2006)
- Swanson V, Power KG: Initiation and continuation of breastfeeding: theory of planned behaviour. *J Adv Nurs* 50 (3), 272–82 (2005)
- Thomson G, Ebisch-Burton K, Flacking R: Shame if you do – shame if you don't: women's experiences of infant feeding. *Matern Child Nutr* 11 (1), 33–46 (2015)
- Victora CG, Bahl R, Barros AJ, França GV, Horton S, Krasevec J, Murch S, Sankar MJ, Walker N, Rollins NC; Lancet Breastfeeding Series Group: Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet* 387 (10017), 475–490 (2016)
- von der Lippe E, Brettschneider AK, Gutsche J, Poethko-Müller C; KiGGS Study Group: Einflussfaktoren auf Verbreitung und Dauer des Stillens in Deutschland. Ergebnisse der KiGGS-Studie – Erste Folgebefragung (KiGGS Welle 1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 57 (7), 849–859 (2014)

Kleine Aktivitäten – große Wirkung

Quelle: Emmanuel Stamatakis (University of Sydney, Australien) et al.: *Nature Medicine*; doi: 10.1038/s41591-022-02100-x

Größe der Fettzellen kann Stoffwechselerkrankungen verursachen

Quelle: Honecker J, Laber S, Ruschke S et al.: Transcriptome and fatty-acid signatures of adipocyte hypertrophy and its non-invasive MR-based characterization in human adipose tissue. *EBioMedicine* (2022); doi: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104020>

Soziale Anpassung bestimmt Lebensmittelwahl mit

Quelle: Maferima Touré-Tillery M, Steinmetz J, DiCosola B: Feeling judged? How the presence of outgroup members promotes healthier food choices; *Psychology & Marketing* 39 (8), 1504–1510; <https://doi.org/10.1002/mar.21667>

FOKUS NACHHALTIGKEIT

Grünes Wasser – Eine der neun planetaren Grenzen

Quelle: Wang-Erlandsson L, Tobian A, van der Ent RJ, Fetzer I, te Wierik S, Porkka M, Staal A, Jaramillo F, Dahlmann H, Singh C, Greve P, Gerten D, Keys PW, Gleeson T, Cornell SE, Steffen W, Bai X, Rockström J: Towards a green water planetary boundary. *Nature Reviews Earth & Environment* (2022); <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>

WUNSCHTHEMA

Zuhause Zucker, Salz und Fett sparen

Biesalski HK, Bischoff SC, Pirlich M, Weimann A (Hrsg.): *Ernährungsmedizin – Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*. Thieme Verlag, Stuttgart (2018)

Rias-Bucher B: *Salzarme Küche – Gesund kochen zur Vorbeugung gegen Herz-, Kreislauf- und Nierenerkrankungen. Mit schmackhaften Würzalternativen*. Südwest Verlag, München (1998)

Tanas A: *Alles über Salz – Die ungeheure Wirkung der richtigen Prise*. Beltz Verlag (2019)

- König K: Fettfrei backen – Überzeugende Rezepte für leichtes Gebäck. 4. Aufl., Südwest Verlag, München (2001)
- Rias-Bucher B: Backen Low Fat. 2. Aufl., Südwest Verlag, München (2001)
- Hirschfelder A, Offenborn S: Lecker ohne ... Fett – Lieblingsrezepte voller Geschmack. Schlütersche Verlagsgesellschaft (2016)
- Hirschfelder A, Offenborn S: Lecker ohne ... Zucker – Gesund süß genießen. Schlütersche Verlagsgesellschaft (2016)
- Verbraucherzentrale NRW e. V.: Achtung, Zucker! – 36 Zuckerfallen, die jeder kennen sollte, und die besten Alternativen. Düsseldorf (2014)
- Lambert Ortiz E: Kräuter, Gewürze & Essenzen – Das Handbuch für die Küche. Dorling Kindersley Verlag (2011)

WELTERNÄHRUNG

Nachhaltige Insektenzucht in Ost und West Das Projekt "IFNNext"

Engel MS, Grimaldi DA: New light shed on the oldest insect. *Nature* 427, 5627–630 (2004)

Grabowski NT, Abdulmawjood A, Acheuk F, Barragán Fonseca K, Chhay T, Costa Neto EM, Ferri M, Franco Olivas J, González Aguilar DG, Keo S, Lertpatarakomol R, Miech P, Piofczyk T, Proscia F, Mitchaothai J, M'Saad Guerfali M, Sayed W, Tchibozo S, Plötz M: Insects – a source of safe and sustainable food? – "Jein" (yes and no). *Front Sustain Food Syst* 5, 701797 (2022)

METHODIK & DIDAKTIK

Das Generationen-Modell Erfolgreicher Umgang mit unterschiedlichen Generationen

Engelhardt M, Engelhardt N: Wie tickst du? Wie ticke ich? Von Babyboomer bis Z – Generationen verstehen in Bildung und Beruf. hep Verlag ag, Bern (2019)

www.generation-thinking.de/maas-generation-z

Hurrelmann K, Albrecht E: Generation Greta, was sie denkt, wie sie fühlt und warum das Klima erst der Anfang ist. Julius Beltz GmbH & Co. KG, Weinheim (2020)

<https://falschzitate.blogspot.com/2017/04/die-jugend-liebt-heutzutage-den-luxus.html>

Babyboomer, Generation X, Y, Z etc.: Die Generationen im Überblick; <https://intergeneration.ch/de/grundlagen/generation-x-y-z-ueberblick/>

Impulse, Wissenswertes und aktuelle Entwicklungen im Generationen-Blog; <https://intergeneration.ch/de/blog/>

Generationen: Das Wichtigste auf einen Blick; <https://intergeneration.ch/de/grundlagen/>

Generationen im 20. und 21. Jahrhundert: Zur Kritik eines problembeladenen Begriffs; https://eprints.whiterose.ac.uk/169115/7/APuZ_2020-52-53_online%20article.pdf

Zum Generationenmythos:

SRF-Beitrag: Die Baby Boomer sind den Millennials ähnlicher als sie denken; www.srf.ch/kultur/gesellschaft-religion/mythos-der-generationen-die-baby-boomer-sind-den-millennials-aehnlicher-als-sie-denken

Euroakademie: Boomer, Millenial oder GenZ – Warum Generationen ein Mythos sind; www.euroakademie.de/magazin/generationen-mythos/

„Generationsunterschiede? Bilden wir uns ein!"; www.uni-marburg.de/de/aktuelles/news/2018/generationsunterschiede-bilden-wir-uns-ein

Swissinfo: Generationen-Clash: So ticken Junge und Alte in der Schweiz; www.swissinfo.ch/ger/-lebeninderschweiz_generationen-clash--so-ticken-junge-und-alte-in-der-schweiz/44803476

Generation Alpha; <https://simon-schnetzer.com/generation-alpha/>

Generation XYZ – Eine Übersicht der Merkmale und Touchpoints; <https://unicum-media.com/marketing-wiki/generation-x-y-z/?portfolioCats=88%2C84%2C85%2C82%2C83>

Generation XYZ – die komplette Generationen Übersicht.; www.absolventa.de/karriereguide/berufseinsteiger-wissen/xyz-generationen-arbeitsmarkt-ueberblick

PORTRÄT

Das Netzwerk Gesund ins Leben

About-Dakn M, Alexy U, Beyer K, Cremer M, Ensenaer R, Flothkötter M, Geene R, Hellmers C, Joisten C, Koletzko B, Mata J, Schiffler U, Somm I, Speck M, Weißborn A, Wöckel A: Ernährung und Bewegung im Kleinkindalter. Aktualisierte Handlungsempfehlungen des bundesweiten Netzwerks Gesund ins Leben. *Monatsschr Kinderheilkd*; <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01519-3>

Bundesministerium für Gesundheit: Nationales Gesundheitsziel – Gesundheit rund um die Geburt. (2017); www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BMG/_3005.html?view=trackDownload; aufgerufen am 1.8.2018

Koletzko B, Cremer M, Flothkötter M et al.: Ernährung und Lebensstil vor und während der Schwangerschaft – Handlungsempfehlungen des bundesweiten Netzwerks Gesund ins Leben. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 78 (12), 1262–1282 (2018); doi: 10.1055/a-0713-1058

Koletzko B, Bauer CP, Cierpka M et al.: Ernährung und Bewegung von Säuglingen und stillenden Frauen. Aktualisierte Handlungsempfehlungen von „Gesund ins Leben – Netzwerk Junge Familie“, eine Initiative von IN FORM. *Monatsschr Kinderheilkd* 164 (9), 765–789 (2016)

PRÄVENTION & THERAPIE

Vitamin D im Zuckerstoffwechsel

Al-Shoumer KA: Is there a relationship between vitamin D with insulin resistance and diabetes mellitus? *World Journal of Diabetes* 6 (8), 1057 (2015); <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i8.1057>

Altieri B, Grant WB, Della Casa S, Orio F, Pontecorvi A, Colao A, Sarno G, Muscogiuri G: Vitamin D and pancreas: The role of sunshine vitamin in the pathogenesis of diabetes mellitus and pancreatic cancer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 57 (16), 3472–3488 (2017); <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1136922>

Bener A, Alsaied A, Al-Ali M, Al-Kubaisi A, Basha B, Abraham A, Guiter G, Mian M: High prevalence of vitamin D deficiency in type 1 diabetes mellitus and healthy children. *Acta Diabetologica* 46 (3), 183–189 (2009); <https://doi.org/10.1007/s00592-008-0071-6>

Daskalopoulou M, Pylli M, Giannakou K: Vitamin D Deficiency as a Possible Cause of Type 1 Diabetes in Children and Adolescents up to 15 Years Old: A Systematic Review. *Review of Diabetic Studies* 18 (2), 58–67 (2022); <https://doi.org/10.1900/RDS.2022.18.58>

Grammatiki M, Karras S, Kotsa K: The role of vitamin D in the pathogenesis and treatment of diabetes mellitus: A narrative review. *Hormones (Athens, Greece)* 18 (1), 37–48 (2019); <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0063-z>

Gröber U, Holick MF: Diabetes Prevention: Vitamin D Supplementation May Not Provide Any Protection If There Is No Evidence of Deficiency! *Nutrients* 11 (11), 2651 (2019); <https://doi.org/10.3390/nu11112651>

Hu Z, Chen J, Sun X, Wang L, Wang A: Efficacy of vitamin D supplementation on glycemic control in type 2 diabetes patients: A meta-analysis of interventional studies. *Medicine* 98 (14), e14970 (2019); <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014970>

Misharina EV, Yarmolinskaya MI, Abashova EI: Potential role of vitamin D in the prevention and treatment of type 1 diabetes mellitus. *Journal of obstetrics and women's diseases* 70 (2), 91–105 (2021); <https://doi.org/10.17816/JOWD70955>

Moreira TS, Hamadeh MJ: The role of vitamin D deficiency in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 5 (4), e155–e165 (2010); <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2010.05.001>

Murphy K, Weaver C: Grundbegriffe der Immunologie. In: Murphy K, Weaver C: *Janeway Immunologie*. Springer, Berlin Heidelberg, 3–46 (2018); https://doi.org/10.1007/978-3-662-56004-4_1

Palomer X, González-Clemente JM, Blanco-Vaca F, Mauricio D: Role of vitamin D in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 10 (3), 185–197 (2008); <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2007.00710.x>

Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, Heinemann L, Schleicher E: Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus. *Diabetologie und Stoffwechsel* 14 (S 02), S111–S118 (2019); <https://doi.org/10.1055/a-0898-7266>

Pramono A, Jocken JWE, Blaak EE, van Baak MA: The Effect of Vitamin D Supplementation on Insulin Sensitivity: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care* 43 (7), 1659–1669 (2020); <https://doi.org/10.2337/dc19-2265>

Rafiq S, Jeppesen PB: Vitamin D Deficiency Is Inversely Associated with Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance. *Nutrients* 13 (12), 4358 (2021); <https://doi.org/10.3390/nu13124358>

Sacerdote A, Dave P, Lokshin V, Bahtiyar G: Type 2 Diabetes Mellitus, Insulin Resistance, and Vitamin D. *Current Diabetes Reports* 19 (10), 101 (2019); <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1201-y>

Song Y, Wang L, Pittas AG, Del Gobbo LC, Zhang C, Manson JE, Hu FB: Blood 25-Hydroxy Vitamin D Levels and Incident Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 36 (5), 1422–1428 (2013); <https://doi.org/10.2337/dc12-0962>

Zou Y, Guo B, Yu S, Wang D, Qiu L, Jiang Y: Effect of vitamin D supplementation on glucose homeostasis and islet function in vitamin D deficient or insufficient diabetes and prediabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition* 69 (3), 229–237 (2021); <https://doi.org/10.3164/jcbn.20-165>

LEBENSMITTELVERARBEITUNG

Farbstoffe in Lebensmitteln

- Azeredo HMC: Betalains: Properties, sources, application, and stability – a review. *International Journal of Food Science and Technology* 44, 2365–2376 (2009)
- Buchweitz M: Natural solutions for blue colors in food. In *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color*. In: Carle R, Schweiggert RM (Hrsg.): Elsevier Science and Technology, Cambridge, 355–384 (2016)
- Bundesinstitut für Risikobewertung BfR: Fragen und Antworten zu Zuckerkulör in Getränken. FAQ des BfR vom 13. Februar 2015; www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_zuckerkuloer_in_getraenken-193004.html; aufgerufen am 22.10.2022
- Cruz L, Basílio N, Mateus N, de Freitas V, Pina F: Natural and synthetic flavylum-based dyes: The chemistry behind the color. *Chemical Reviews* 122, S 1416–1481 (2022)
- EFSA: Neubewertung von Lebensmittelzusatzstoffen; www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/food-additive-re-evaluations; aufgerufen am 26.02.2021
- LGL Bayern: Verwendung von Farbstoffen in Süßwaren -Untersuchungsergebnisse 2015. https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/warengruppen/wc_43_suesswaren/ue_2015_suesswaren.htm; aufgerufen am 13.11.2022
- Lila MA, Burton-Freeman B, Grace M, Kalt W: Unraveling anthocyanin bioavailability for human health. *Annual Review of Food Science and Technology* 7, 375–393 (2016)
- Matissek R: *Lebensmittelchemie*. Springer, Berlin, Heidelberg (2019)
- McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K, Porteous L, Prince E, Sonuga-Barke E, Warner JO, Stevenson J: Food additives and hyperactive behavior in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet* 370, 1560–1567 (2007)
- Meyer K: Carotinoide – Bedeutung und technische Synthesen. *Chemie in unserer Zeit* 36, 178–192 (2002)
- Müller-Maatsch J, Gras C: The „carmine problem“ and potential alternatives. In *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color* (Carle R, Schweiggert RM, Hrsg.): Elsevier Science and Technology, Cambridge 385–428 (2016)
- Novoveská L, Ross ME, Stanley MS, Pradelles R, Wasiolek V, Sassi J-F: Microalgal carotenoids: A review of production, current markets, regulations, and future direction. *Marine Drugs* 17, 640 (2019)
- Pez Jaeschke D, Rocha Teixeira I, Damasceno Ferreira Marczak L, Domeneghini Mercali G: Phycocyanin from *Spirulina*: A review of extraction methods and stability. *Food Research International* 143, 110314 (2021)
- Polturak G., Aharoni A: „La Vie en Rose“: Biosynthesis, sources, and applications of betalain pigments. *Molecular Plant* 11, 7–22 (2018)
- Ren Y, Sun H, Deng J, Huang J, Chen F: Carotenoid production from microalgae: Biosynthesis, salinity responses and novel biotechnologies. *Marine Drugs* 19, 713 (2021)
- Schex R, Lieb VM, Schäfer C, Schweiggert R, Steingass CB: Carotenoid profiles of red- and yellow-colored arils of cultivars of *Taxus baccata* L. and *Taxus x media* Rehder. *Phytochemistry* 186, 112741 (2021)
- Schex R, Bonrath W, Schäfer C, Schweiggert R: The impact of (E/Z)-isomerization and aggregation on the color formation of rhodoxanthin formulations for food and beverages. *Food Chemistry* 332, 127370 (2020).
- Schieber A: Reststoffverwertung bei pflanzlichen Lebensmitteln. *Ernährung im Fokus* 20, 134–138 (2020)
- Schieber A, Carle R: Occurrence of carotenoid cis-isomers in food: Technological, analytical, and nutritional implications. *Trends in Food Science and Technology* 16, 416–422 (2005)
- Schieber A, Weber F, Carotenoids: In: *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color* (Carle R, Schweiggert RM, Hrsg.): Elsevier Science and Technology, Cambridge, 101–123 (2016)
- Schulze-Kaysers N, Feureisen MM, Schieber A: Phenolic compounds in edible species of the Anacardiaceae family – a review. *RSC Advances* 5, 73301 (2015)
- Smolnik H-D: Herstellung und Anwendung von Zuckerkulör aus Stärkeprodukten. *Stärke/Starch* 39, 28–32 (1987)
- Stintzing FC, Carle R: Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food and in human nutrition. *Trends in Food Science and Technology* 15, 19–38 (2004)
- Stintzing FC, Carle R: Betalains – emerging prospects for food scientists. *Trends in Food Science and Technology* 18, 514–525 (2007)
- Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates von 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe
- Verordnung (EU) 2022/63 der Kommission vom 14. Januar 2022 zur Änderung der Anhänge II und III der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich des Lebensmittelzusatzstoffes Titandioxid (E 171)
- Xiong Y, Zhang P, Warner RD, Fang Z: 3-Deoxyanthocyanidin colorant: Nature, health, synthesis, and food applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 18, 1533–1549 (2019)
- Zusatzstoff-Zulassungsverordnung – Verordnung über die Zulassung von Zusatzstoffen zu Lebensmitteln zu technologischen Zwecken