



„Designer-Essen“?

Funktionelle Gemüse- und Obstprodukte

Esther Mayer-Miebach (Karlsruhe)

Eine ganze Reihe von Lebensmittelinhaltsstoffen, denen heute eine gesundheitsfördernde Wirkung zugeschrieben wird, ist in vielfältigen Kombinationen in zahlreichen Gemüse- und Obstsorten enthalten. Einige dieser gesundheitsfördernden „sekundären Pflanzenstoffe“ werden aber bei Verzehr von Rohkost größtenteils wieder ausgeschieden, ohne ihre positiven Wirkungen zu entfalten. An der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) in Karlsruhe konnte beispielhaft an Möhren gezeigt werden, dass schon einfache Zubereitungsmethoden ausreichen, um fast das 10-fache des gesundheitsfördernden Carotinoids Lycopin aufzunehmen. Die gute Nachricht: Jeder Verbraucher kann ein solches „funktionelles Gemüseprodukt“ in seiner eigenen Küche herstellen.

Viele Verbraucher sind heute bereit, für funktionelle Lebensmittel, auch „functional food“ oder „Designer-Essen“ genannt, vergleichsweise viel Geld auszugeben. Das zeigt sich beispielsweise bei ACE-Getränken, deren Marktvolumen 1996 noch bei 9 Millionen Litern lag und innerhalb von fünf Jahren auf 229 Millionen Liter angestiegen ist. 2007 wird der Marktanteil von funktionellen Lebensmitteln in Deutschland auf insgesamt 3 % der Lebensmittel geschätzt. Die Werbung verspricht einen besonderen Beitrag zur Gesunderhaltung, zur Senkung von Erkrankungsrisiken und natürlich auch ganz allgemein zur Steigerung des Wohlbefindens. Doch ist der Aufwand notwendig?

Funktionelle Lebensmittel

Als „funktionell“ werden heute üblicherweise Lebensmittel bezeichnet, die als Zusatznutzen bestimmte Erkrankungsrisiken verringern sollen. Häufig sind sie mit funktionellen Zusätzen angereichert. Seit 1995 sind probiotische Joghurts im Handel erhältlich. Phyosterolangereicherte Halbfett-Margarine, die den Cholesterinspiegel senkt, ACE-Säfte, Omega-3-Brötchen und andere sind hinzugekommen. Zusätze können aus natürlichen Quellen gewonnen oder aber chemisch-synthetisch erzeugt werden und bereits dem Tierfutter zuge-

setzt sein. Künftig werden auch neu gezüchtete, teils auf gentechnischem Wege veränderte Kulturpflanzen mit zuvor nicht enthaltenen gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen hinzukommen. Das könnten beispielsweise lutein-/zeaxanthinhaltige Kartoffeln sein, die das Risiko senken, an Altersblindheit zu erkranken.

Chancen und Risiken

Verbraucherinnen und Verbraucher erwarten von funktionellen Lebensmitteln einen verbesserten persönlichen Gesundheitsschutz. Beeinflusst werden sollen damit vor allem Magen-Darmtrakt, Herz-Kreislauf-System, Knochenbau (Osteoporose-Prävention) und darüber hinaus Stimmung sowie geistige und körperliche Leistungsfähigkeit. Lebensmittelhersteller, die mit gesundheitsbezogenen Aussagen für ihr Produkt werben wollen, müssen belegen, dass die entsprechenden Wirkungen auch tatsächlich eintreten. Dies schreibt eine neue EU-Verordnung über Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel vor, die ab dem 1. Juli 2007 gilt. Ernährungswissenschaftler sehen aber auch Risiken: Ein „zuviel“ an Wirkstoffen in Lebensmitteln könnte dazu führen, dass Substanzen, die im Grunde lebensnotwendig sind, womöglich gesundheitsschä-

digend werden. So wurde eine Studie in Finnland über die Wirkung einer hohen Dosierung der Vitamin A-Vorstufe β -Carotin auf das Lungenkrebsrisiko bei Rauchern abgebrochen, als sich im Ergebnis ein erhöhtes Risiko abzeichnete.

Komplexer Mix aus Inhaltsstoffen

Ein wirksamer Gesundheitsschutz durch Lebensmittel ist auch bei hohem Verzehr insbesondere von Gemüse und Obst zu erwarten. Oft sind hier gleichzeitig mehrere der vielfältig wirksamen sekundären Pflanzenstoffe enthalten (Tab. 1). Viele Studien haben gezeigt, dass gerade diese komplexe Mischung und weniger die Aufnahme von isolierten Substanzen hilft, Erkrankungsrisiken zu verringern. Kann dann auch ein Apfel ein funktionelles Lebensmittel sein? Die Definition der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) spricht dafür: „Functional food bezeichnet Lebensmittel, die über den Nährwert und Geschmack hinaus einen positiven Einfluss auf Gesundheit und Wohlbefinden ausüben bzw. Krankheitsrisiken reduzieren“. Nach neuem EU-Recht ist ein Apfel jedoch kein funktionelles Lebensmittel.

Sekundäre Pflanzenstoffe aus Rohkost

Ist man Gemüse und Obst roh, werden viele sekundäre Pflanzenstoffe im Magen-Darmtrakt nur sehr schlecht resorbiert – die „Bioverfügbarkeit“ ist also relativ gering. Was ist der Grund? Viele dieser



Abb. 1: Die Lycopin-reiche Möhrensorte „Nutri Red“ als ganze Möhre und in verarbeiteter Form (10 Minuten gekocht).

Substanzen sind so stark mit dem Zellgewebe verbunden, dass einfaches Zerschneiden, Raspeln, Reiben, das Zerkauen im Mund und auch der Verdauungsvorgang im Magen nicht ausreichen, um sie aus dem Gewebe herauszutrennen (Zellaufschluss). Bestimmte sekundäre Pflanzenstoffe, wie zum Beispiel die Carotinoide, sind außerdem als Kristalle in das Zellgewebe eingelagert und lösen sich nur in Fetten/Ölen, nicht aber in Wasser. Deshalb können auch aus dem Gewebe herausgetrennte Carotinoidanteile nur dann in die notwendige gelöste Form überführt werden, wenn gleichzeitig Fette oder Öle verzehrt werden – allerdings auch dann nur zu ca. 5%. Werden Gemüse und Obst erhitzt, hebt diese „thermische Verarbeitung“ die feste Struktur des Zellgewebes auf und verbessert so den Zellaufschluss. Weiter können Stoffe durch das Erhitzen in leichter lösliche Formen umgewandelt werden, zum Beispiel bei Carotinoiden von der „all-trans“- in die „cis“-Form. Es wird heute angenommen, dass diese „cis“-Form im Verdauungstrakt besser resorbiert werden kann als die „all-trans“-Form. Werden Zellaufschluss und Löslichkeit verbessert, sollte sich also gleichzeitig auch die Bioverfügbarkeit der Carotinoide erhöhen.

Funktionalisierte Gemüseprodukte

Im Rahmen einer gemeinsamen Studie der Institute für Verfahrenstechnik und für Ernährungsphysiologie an der BfEL in Karlsruhe wurde untersucht, ob thermische Verarbeitungsverfahren tatsächlich die Bioverfügbarkeit des Carotinoids Lycopin beim Menschen steigern können. Dies ist von großem Interesse, weil Lycopin, der rote Farbstoff der Tomate, nachweislich das Erkrankungsrisiko für Prostatakrebs senkt.

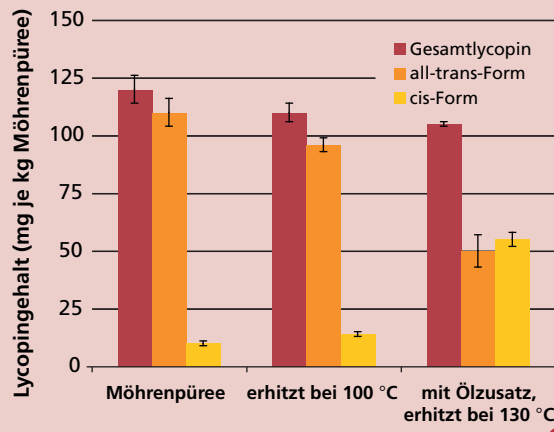
Tab. 1: Bioaktive Substanzen und ihre Wirkungen (nach Watzl u. Leitzmann, Bioaktive Stoffe in Lebensmitteln, Hippokrates, Stuttgart, 2005).

Bioaktive Substanzen	Hinweise für folgende Wirkungen									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Sekundäre Pflanzenstoffe										
Carotinoide	x		x		x					x
Phytosterine	x									x
Saponine	x	x			x					x
Glucosinolate	x	x								x
Polyphenole	x	x	x	x	x	x	x			x
Protease-Inhibitoren	x		x							
Monoterpene	x	x								
Phytoöstrogene	x		x							
Sulfide	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Phytinsäure	x		x		x					x
Ballaststoffe	x				x				x	x
Fermentierte Lebensmittel	x	x			x					x

A antikancerogen
B antimikrobiell
C antioxidativ
D antithrombotisch
E immun-modulierend

F entzündungshemmend
G Blutdruck-beeinflussend
H Cholesterin-senkend
I Blutglucose-beeinflussend
J verdauungsfördernd

Abb. 2: Lycopingehalte von Möhrenpürees nach 30-minütiger Erhitzung bei 100 °C bzw. bei 130 °C nach Ölzusatz.



Als Untersuchungsmaterial für die Studie wurde die Lycopin-reiche Möhrensorte „Nutri Red“ (Abb. 1) verwendet, die in Deutschland bislang nur in Form von Möhrensaft sowie als Saatgut für den Gemüsegarten im Handel erhältlich ist. Da wie oben gezeigt die cis-Form des Lycopins für die Bioverfügbarkeit wichtig ist, war zunächst zu prüfen, bei welchen Erhitzungstemperaturen die ursprüngliche all-trans-Form des Lycopins der rohen Möhren am besten in cis-Lycopin umgewandelt wird. Hierzu wurden die Möhren im Mixer püriert und anschließend in geschlossenen Behältern bei Temperaturen zwischen 70 und 140 °C jeweils zwischen 30 Minuten und 5 Stunden erhitzt. Temperaturen über 100 °C erzielt man dabei im Labor unter Verwendung eines Autoklaven, im Privathaushalt mit einem Dampfkochtopf. Wegen der beschriebenen Fettlöslichkeit des Lycopins wurden alle Versuche ohne und mit Ölzusatz durchgeführt.

Für die geplante ernährungsphysiologische Prüfung der Bioverfügbarkeit am Menschen (Interventionsstudie) wurden zwei Erhitzungsverfahren ausgewählt: Im ersten Fall, bei Erhitzung des Möhrenpürees für 30 Minuten auf 100 °C ohne Ölzusatz, wurde kaum cis-Lycopin gebildet. Im zweiten Fall enthielt das mit Ölzusatz ebenfalls für 30 Minuten bei 130 °C erhitzte Möhrenpüree jeweils zur Hälfte all-trans- und cis-Lycopin (Abb. 2).

Jedes dieser beiden Pürees sowie ein nicht weiter erhitztes Püree (Kontrollprobe) wurde im Laufe der Interventionsstudie an jedem der drei Versuchstage von jeweils zwei der insgesamt sechs teilnehmenden, gesunden männlichen Versuchspersonen (Probanden) gegessen. Vor dem Verzehr sowie bis zu 24 Stunden danach wurde diesen Probanden Blut entnommen. Anschließend wurden die Lycopingehalte der im Blut enthaltenen Chylomikrone (außen wasserlösliche, im Innern fettlösliche Eiweiß-/Fettanordnungen) gemessen.

Das Ergebnis hat die Erwartungen bestätigt: Hatten die Probanden das bei 130 °C zusammen mit Öl erhitzte Möhrenpüree gegessen, war der Lycopingehalt im Blut 9-fach höher als bei Verzehr des unbehandelten Pürees. Die Bioverfügbarkeit war also deutlich erhöht (Abb. 3). Nach Verzehr des „100 °C-Pürees“ war der Lycopingehalt im Vergleich zu Kontrollproben lediglich 2,5-fach höher. Erhitzte

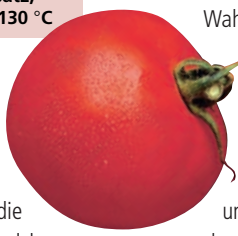
Möhrenpürees enthalten damit also deutlich mehr bioverfügbares Lycopin als die rohen Möhren, ohne dass Lycopin zugesetzt werden muss. Auch für Tomaten gilt: Mehr Lycopin wird aus erhitzten Tomatenprodukten wie Tomatenmark, -soße oder -saft aufgenommen, weniger aus rohen Früchten.

Rohkost oder „Designer-Essen“?

Functional food oder „Designer-Essen“ verspricht, spezifische Erkrankungsrisiken zu senken. Gemüse und Obst enthalten viele sekundäre Pflanzenstoffe, die auf vielfältige Weise Erkrankungsrisiken beeinflussen können. Die Bioverfügbarkeit einiger dieser Stoffe aus Rohkost ist leider gering. Durch thermische Verarbeitung werden aber gemüse-eigene sekundäre Pflanzenstoffe wie Carotinoide im Produkt verstärkt bioverfügbar. Funktionelle Lebensmittel lassen sich also nicht nur durch Zusatzstoffe herstellen, sondern auch durch die

Wahl geeigneter Verarbeitungsmethoden bei der Herstellung haltbarer Produkte oder bei der Zubereitung.

Zu beachten ist, dass bei der Erhitzung immer auch hitzeempfindliche Inhaltsstoffe teilweise abgebaut werden, darunter Vitamin C. Umso mehr gilt es daher, im Speiseplan die Empfehlung der Ernährungsexperten und ihrer Fachorganisationen zu berücksichtigen. Demnach sollen täglich mindestens 400 g Gemüse – gegart, roh und/oder Blattsalat – sowie 250 g Obst verzehrt werden. Insgesamt soll die beste Gesundheitsvorsorge durch eine abwechslungsreiche, ausgewogene und kalorienbewusste Ernährung auf der Basis von Gemüse und Obst sowie von Getreide- und Milchprodukten zu erzielen sein. ■



BfEL *Dr. Esther Mayer-Miebach, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Verfahrenstechnik, Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe. E-Mail: esther.mayer-miebach@bfel.de*

Abb. 3: Lycopingehalte in Chylomikronen nach Verzehr unterschiedlich erhitzter Möhrenpürees.

