

Carotinoide:

# Rot und gelb halten fit



Claudia Gaster

Pfirsichen, Karotten oder Paprika geben Carotinoide ihre rote und gelbe Farbe. Die Früchte sehen nicht nur gut aus, sondern nützen auch der Gesundheit. Über die gesundheitliche Bedeutung für den Menschen wissen Wissenschaftler aber erst relativ wenig.

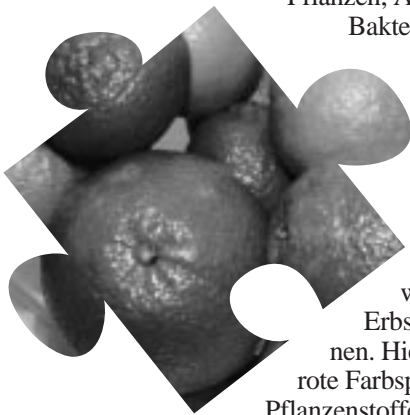
Etwa ein Drittel unseres Bedarfs an Vitamin A decken wir durch Carotinoide aus pflanzlichen Lebensmitteln. Den größeren Teil nehmen wir aus tierischen Produkten auf.

**O**bwohl sie als Vorstufe von Vitamin A lange bekannt sind, konnten die Wirkungen der Carotinoide bis heute noch nicht vollständig erforscht werden. Gebildet werden Carotinoide von Pflanzen, Algen, Pilzen und Bakterien. Sie kommen nicht nur in roten und gelben Früchten vor, sondern stecken auch in grünen Gemüsearten wie Brokkoli, Erbsen oder Bohnen. Hier wird das gelbrote Farbspektrum der Pflanzenstoffe durch das grüne Chlorophyll überlagert. Wichtigster Vertreter dieser rund 600 Verbindungen umfassenden Grup-

pe ist das Beta-Carotin. Der Körper kann es – ebenso wie noch ungefähr 40 andere Carotinoide – zu Vitamin A (Retinol) umwandeln. Allerdings erfolgt diese Umwandlung nicht im Verhältnis 1:1. Um ein Äquivalent Retinol aus Beta-Carotin zu erhalten, gilt der Umrechnungsquotient von 1:6. Das bedeutet, um einen Teil Vitamin A zu erhalten, muß die sechsfache Menge an Beta-Carotin aufgenommen werden. Neuere Studien weisen jedoch darauf hin, daß dieser Umrechnungsfaktor deutlich ungünstiger ist. Für Beta-Carotin aus Obst und Süßkartoffeln gilt vermutlich nur der Umrechnungsquotient 1:12, für grünes Gemüse und Karotten sogar nur 1:26.

## Zerkleinern verbessert die Aufnahme

Welche Mengen der Körper über die Verdauungsorgane aufnimmt, hängt vor allem davon ab, wieviele Carotinoide aus dem pflanzlichen Zellverbund freigesetzt werden. Je stärker die Zellwände durch Kauen, Kleinschneiden, Pürieren und Erhitzen zerstört werden, desto größer ist die aufgenommene Menge. Die Resorption der Carotinoide ist eng mit der Fettverdauung verknüpft. Damit die Verbindungen für den Organismus verfügbar werden, müssen in der Mahlzeit gleichzeitig Fette enthalten sein. Im Dünndarm emulgieren Gallensäuren die fettlöslichen Nahrungs-

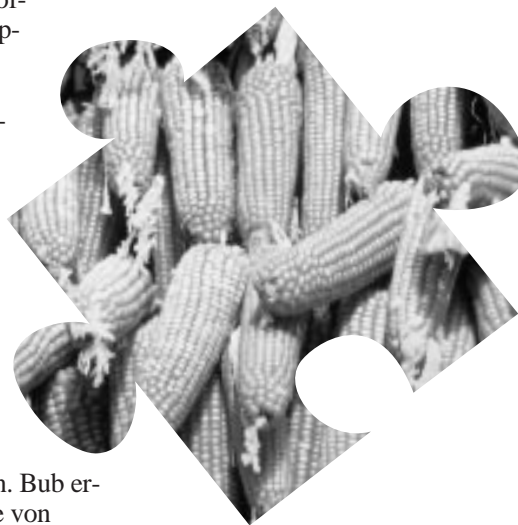


bestandteile. Dabei entstehen sogenannte Micellen, die den Eintritt der Carotinoide durch die Darmwand in den Körper ermöglichen. So erklärt sich, daß Beta-Carotin aus zerkleinerten und in Öl erhitzten Karotten deutlich besser aufgenommen wird als aus der rohen Wurzel. Allerdings werden sauerstoffhaltige Carotinoide wie Zeaxanthin und Lutein aus dunkelgrünem Gemüse, z. B. Spinat oder Grünkohl, durch langes Kochen zerstört.


### Carotinoide machen sich Konkurrenz

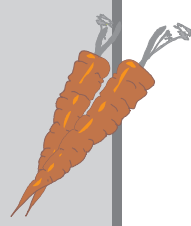
Interessanterweise konkurrieren ungesättigte Fettsäuren mit den Carotinoiden um die Aufnahme in die Micellen. Der Ernährungswissenschaftler Dr. Achim Bub von der Bundesforschungsanstalt in Karlsruhe berichtete auf einer Fachtagung der DGE im Herbst '98, daß nicht jedes Fett in der Mahlzeit die Bioverfügbarkeit der Carotinoide steigere. Unverdauliche

lipide wie der künstliche Fettersatzstoff Olestra, mittelkettige Fettsäuren oder Ballaststoffe verringerten die Resorption der Pflanzenstoffe ebenso wie Alkohol und Rauchen. Da die Aufnahme in die Darmzellen von der Konzentration abhängt, würden hohe Serumspiegel und große Carotinoidmengen in den Darmzellen die Resorption hemmen, so der Karlsruher Forscher. Außerdem bestünden unter den Carotinoiden selbst Wechselwirkungen. Bub erklärte, daß die Aufnahme von Beta-Carotin z. B. durch Lutein gehemmt werde, Lykopin und Canthaxanthin sich dagegen neutral verhielten. Andererseits verringere Beta-Carotin die Aufnahme von Lutein und Canthaxanthin, während es die Resorption von Lykopin unterstütze. Wieviel letztend-



lich aus den einzelnen Lebensmitteln aufgenommen wird, ist daher nur schwer zu beurteilen. Nach Meinung des Karlsruher Ernährungsmediziners liegt die maximale Resorptionsrate je nach Carotinoid zwischen 50 bis 70 Prozent.

Nahrungsmittel	Beta-Carotin in %	Andere Carotinoide in %
<b>Getreide</b>		
Mais 	40	60
Sonstige	50	60
<b>Hülsenfrüchte</b>		
Bohnen, Linsen, Erbsen	50	50
<b>Gemüse</b>		
grünes Gemüse z. B. Brokkoli, Wirsing	75	25
tief gelbes Gemüse z. B. Möhren, Steckrüben	85	15
Kartoffeln	50	50
<b>Früchte</b>		
tief gelbe Früchte z. B. Pfirsiche, Aprikosen	85	15
<b>Sonstige Früchte</b>	75	25
<b>Pflanzenöl</b>		
Rotes Palmöl	65	35



### Schutz vor Radikalen und Krebs

Den Carotinoiden werden wichtige Funktionen als Antioxidantien zugeschrieben. Durch ihre antioxidative Wirkung sollen sie vielen Erkrankungen wie Krebs, Arteriosklerose, Rheuma, Alzheimer und Parkinson, Grauen Star oder der Hautalterung vorbeugen. Antioxidantien, zu denen auch Flavonoide oder die Vitamine C und E gehören, schützen die Körperzellen vor freien Radikalen. Mit diesen aggressiven Teilchen kommen wir ständig in Kontakt, unser Körper bildet sie sogar selbst. Sie können Protein- und Fettbausteine der Zellwände zerstören, Erbinformationen im Zellkern verändern und die Immunfunktionen schwächen. Normalerweise verfügt der Körper über genügend Mechanismen, um mit den freien Radikalen fertig zu werden. Doch in unserer Umwelt nehmen die aggressiven Verbindungen durch Luftverschmutzung,

Tab. 1: Verteilung der Carotinoide in verschiedenen Lebensmitteln. Beta-Carotin kommt am häufigsten vor.

nach: BIESALSKI u.a. 1995

Zigarettenrauch, Ozonbelastung und radioaktive Strahlung zu, so daß deren Angriffe die Abwehrmechanismen des Körpers überfordern können. Carotinoide sind in der Lage, die Radikale einzufangen und unschädlich zu machen.

### Tomatensaft schützt Erbmateriel

Von allen Nahrungs-carotinoiden hat Lykopen (z. B. in Tomaten) das größte antioxidative Potential und gilt als wirksamster Schutz vor dem besonders reaktiven Singulett-Sauerstoff. Lykopen hemmt auch das Wachstum von Tumorzellen effektiver als Alpha- oder Beta-Carotin. Untersuchungen an größeren Bevölkerungsgruppen belegen, daß Männer, die viel Lykopen aufnehmen, seltener an Prostatakrebs erkranken. In einer aktuellen Untersuchung der Bundesforschungsanstalt für Ernährung in Karlsruhe erhielten Test-

### Prophylaxe – aber kein Heilmittel gegen Krebs

Aufgabe der Carotinoide ist es unter anderem, für eine gut funktionierende Kommunikation zwischen den Zellen zu sorgen. Benachbarte Zellen können über Zellkanäle, sogenannte Gap Junctions, miteinander kommunizieren, indem sie Nähr- und Botenstoffe austauschen. Diese Kontakte sind charakteristisch für gesunde Zellen. Ist der Informationsfluß gestört, können Zellwachstum und -differenzierung nicht mehr reguliert werden. So weisen Krebszellen deutlich weniger dieser Zellkanäle auf. Bestimmte Carotinoide, insbesondere Beta-Carotin, Cryptoxanthin und Canthaxanthin, regen den Austausch zwischen den Zellen an, indem sie die Synthese von Connexin bewirken. Diese Verbindung ist maßgeblich an der Bildung der Gap Junctions beteiligt.



ten sie keine Wirkung. Besonders bei bereits an Krebs erkrankten Patienten sei Vorsicht geboten. Durch hohe Gaben von Beta-Carotin-Präparaten, warnt der Düsseldorfer Ernährungsexperte, könne das Krebsrisiko sogar bis um das 30fache ansteigen, wie klinische Studien gezeigt hätten. Möglicherweise liegt dies an den Wechselwirkungen mit anderen krebsvorbeugenden Nahrungsinhaltsstoffen. In einem Tierversuch hat die Zufuhr großer Mengen Beta-Carotin beispielsweise zu einer Verarmung an Vitamin E geführt. Das Vitamin wird ebenfalls als wirksamer Inhaltsstoff zur Vorbeugung von Tumoren angesehen. Andere Studien konnten eine reduzierte Aufnahme von Vitamin E allerdings nicht nachweisen.

### Die häufigsten Carotinoide

Carotinoid	Vorkommen
Beta-Carotin	Möhren, Spinat, Aprikosen
Canthaxanthin	Lebensmittelfarbstoff
Capsanthin	Paprika
Cryptoxanthin	Orange
Lutein	Grünkohl, Spinat, Eidotter
Luteoxanthin	Orangen
Lykopen	Tomaten
Zeaxanthin	Mais

Tab. 2: Carotinoide, die häufig in Lebensmitteln vorkommen.

personen 14 Tage lang Tomatensaft zusätzlich zu ihrer üblichen Nahrung. Anschließend stieg der Lykopengehalt des Blutes um das 2,3fache. Gleichzeitig konnte nachgewiesen werden, daß das Erbmateriel, die DNS, der Versuchsteilnehmer seltener geschädigt war.

Durch diesen Wirkmechanismus und in ihrer Funktion als Antioxidans können Carotinoide Krebs vorbeugen. Dr. Wilhelm Stahl vom Institut für Physiologische Chemie der Universität Düsseldorf betont jedoch, daß Carotinoide nur in der Prävention eingesetzt werden können. In der eigentlichen Krebstherapie oder in der Vorbeugung von Rückfällen zeigt-

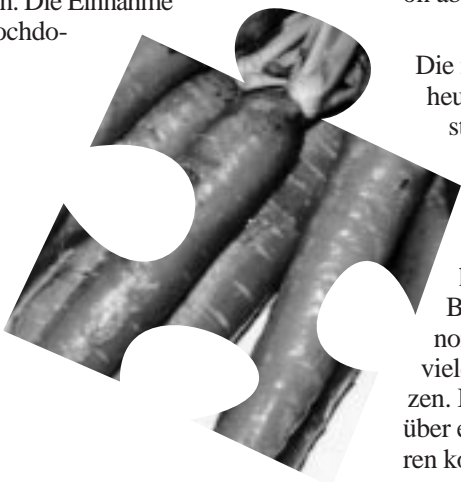
### Mais und Grünkohl gut für die Augen?

In Leber, Augen, Haut und Fettgewebe liegen bestimmte Carotinoide in deutlich höherer Konzentration vor als in anderen Körpergeweben. Sichtbar wird dies z. B. durch die Gelbfärbung der Haut nach hoher Beta-Carotin-Zufuhr. In der Netzhaut des Auges, im sogenannten gelben Fleck (Macula), kommen die Carotinoide Lutein und Zeaxanthin, die in Grünkohl und

Spinat bzw. Mais enthalten sind, in größeren Mengen vor. In der Macula, der Stelle des schärfsten Sehens, können im Laufe des Alters Abbauprozesse auftreten, die bis zur völligen Erblindung führen. Diese altersbedingte Sehschwäche ist die häufigste Ursache für Augenleiden bei alten Menschen in den westlichen Industrieländern. Wissenschaftler wissen bisher nur wenig darüber, was diesen Erblindungsprozeß einleitet. Vermutlich sind es fortgesetzte oxidative Schädigungen der Netzhaut durch freie Radikale, da das Auge in hohem Maß Licht und Sauerstoff ausgesetzt ist. Die Netzhaut und ihre mehrfach ungesättigten Fettsäuren werden daher besonders stark von freien Radikalen angegriffen. Lutein und Zeaxanthin könnten hier als natürliche Schutzmechanismen wirken. Bisher konnte allerdings nicht nachgewiesen werden, daß eine erhöhte Zufuhr dieser Carotinoide das Risiko für diese altersbedingte Sehschwäche vermindern kann.

## Präparate nicht empfehlenswert

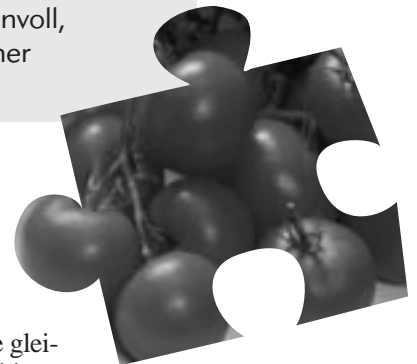
Durch den reichlichen Verzehr von Obst und Gemüse kann der Körper mit genügend Carotinoiden versorgt werden. Ernährungswissenschaftler empfehlen übereinstimmend, Carotinoide nicht isoliert in Form von hochkonzentrierten Präparaten aufzunehmen, sondern im natürlichen Verbund mit anderen Nahrungsinhaltsstoffen. Die Einnahme hochdo-



## Dosentomaten besser als Frischware?

Untersuchungen ergaben, daß die Bioverfügbarkeit von Lycopin aus verarbeitetem Tomatenpüree besser ist als aus frischen Früchten. Das bedeutet aber nicht, daß stark verarbeitete Produkte generell besser sind als frische Lebensmittel.

Um ein Lebensmittel zu bewerten, dürfen einzelne Verbindungen wie das Lycopin nicht isoliert betrachtet werden. Denn bei der Verarbeitung werden wiederum andere Carotinoide und Vitamine geschädigt. Die Carotinoide selbst reagieren sehr unterschiedlich auf Verarbeitungsprozesse. Bei der Herstellung von Tomatenmark geht zum Beispiel die Hälfte des Beta-Carotins verloren, während der Lycopingehalt nahezu unverändert bleibt. Es ist daher sinnvoll, einen Teil des Gemüses in frischer unerhitzter Form zu verzehren.



sierter Präparate birgt sogar Gefahren. Eine regelrechte Vergiftung mit Carotinoiden ist zwar nicht möglich, da die Aufnahme im Darm konzentrationsabhängig ist und die Leber über eine hohe Speicherkapazität verfügt. Beta-Carotin-Supplemente können aber möglicherweise das Krebsrisiko erhöhen. Daher hat die International Agency for Research on Cancer erst kürzlich vom Einsatz von Beta-Carotin- und anderer Carotinoid-Präparate zur Tumörprävention abgeraten.

Die moderne Analytik macht es heute möglich, vielen Einzelsubstanzen in unseren Lebensmitteln bestimmte Aufgaben und Wirkungen zuzuordnen. Allerdings sind längst noch nicht alle Zusammenhänge über Funktion und Bioverfügbarkeit der Carotinoide bekannt. Das gilt auch für viele andere bioaktive Substanzen. Besonders schwer fällt es, über einzelne Lebensmittel mit ihren komplexen Inhaltsstoffen Aussagen zu treffen. Klar scheint aber, daß mit isolierten Präparaten und

angereicherten Lebensmitteln kaum die gleichen positiven Effekte erzielt werden können, wie mit frischen Lebensmitteln, in denen die Pflanzenstoffe in einer natürlichen Zusammenstellung vorliegen.



Anschrift der Verfasserin:  
Dipl. oec. troph. Claudia Gaster  
Burgweg 27  
D-77815 Bühl

### Literaturangaben:

- BIESALSKI, H.K. u. a.: Ernährungsmethoden. Thieme, Stuttgart 1995  
BUB, A.; STAHL, W.: DGE-Arbeitsstagung "Sekundäre Pflanzenstoffe". Karlsruhe 20.20.1998  
GARSMANN, B.: Beta-Carotin erleidet eine kollektive Schlappe. In Ern.-Umschau 2/43 Jg., S. 103, 1996  
GROENEVELD, M.: Carotinoide: Vorkommen, Lebensmittelverarbeitung und physiologische Bedeutung. In Ern.-Umschau 2/45 Jg., S. 96-70, 1998