

Süßwaren – Energiequelle für körperliche und mentale Leistungsfähigkeit

Kohlenhydrate stehen bei den Energieträgern an erster Stelle

Zusammenfassung:

Als Energieträger nehmen Kohlenhydrate eine besondere Stellung ein. In Form von Glucose sind sie für die Zellleistungen, insbesondere bei Muskelarbeit, unentbehrlich. Idealerweise sollte die verbrauchte Energie nach körperlicher Arbeit vorrangig durch Kohlenhydrate ersetzt werden. Aufgefüllte Glykogendepots vor Training und Wettkampf sowie eine Kohlenhydratzufuhr durch z.B. eine 8-10 %ige Lösung eines Gemisches von Oligosacchariden, Saccharose und Glucose oder durch Süßwaren, gesüßte Früchte etc. sind vor allem während länger-dauernder Belastungen vorteilhaft. Entsprechend wird intensiv trainierenden Sportlern ein Kohlenhydratanteil von 60 bis 65 % der Gesamtenergie empfohlen.

Die Energiespeicher in Form von Glykogen in Muskel und Leber sind im Gegensatz zu der im Fettgewebe gespeicherten Energiemenge sehr begrenzt. Sind die Glykogenspeicher erschöpft, erfolgt die Energiegewinnung zunehmend aus der Fettverbrennung, so daß die Belastungsintensität vermindert werden muß. Daher spielt die Aufrechterhaltung des Blutglucosespiegels eine entscheidende Rolle, um den Ermüdungszeitpunkt hinauszuschieben. Es ist wichtig, vor allem bei entleerten Glykogenspeichern die Glucoseversorgung der Muskulatur durch eine kohlenhydratreiche Kost sowie zuckerhaltige Getränke, Süßigkeiten usw. zu sichern. Da vor, während und nach körperlicher Belastung Snacks, Sportler-Riegel und andere süße Zwischenmahlzeiten von Sportlern gerne zur Aufrechterhaltung des Glucosespiegels bzw. der Auffüllung der Glykogendepots verzehrt werden, sollten Mono-, Di- und Oligosaccharide in einem ausgewogenen Verhältnis angeboten werden.

Prof. Dr. Joseph Keul, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

Kohlenhydrate als wirksame Energieträger

Die Ernährung rückt nicht nur im Hinblick auf Erkrankungen, sondern auch in ihrer Bedeutung für die körperliche und mentale Leistungsfähigkeit immer stärker in den Vordergrund. Forschungsarbeiten haben gezeigt, daß eine ausgewogene Ernährung für den Erhalt des Leistungsvermögens unabdingbar ist und die Leistungsfähigkeit durch spezielle Nahrungsbestandteile erhalten oder sogar erhöht werden kann [1]. Als Energieträger nehmen die Kohlenhydrate eine besondere Stellung ein, da sie über Eigenschaften verfügen, die sie gegenüber anderen Substanzen auszeichnen:

- Die unmittelbare Energiequelle für die Muskelarbeit sind energiereiche Phosphate, deren rasche

Wiederherstellung über den sofort einsetzenden Kohlenhydratabbau erfolgt.

- Glucose wird in der Muskelzelle als Glykogen gespeichert, ist sofort verfügbar und kann auch kurzfristig anaerob Energie bereitstellen.
- Die Energieausbeute ist beim Abbau von Glucose bzw. Glykogen bezogen auf den verbrauchten Sauerstoff um 13-16 % höher als bei der Fettverbrennung und weist damit den günstigsten energetischen Wirkungsgrad auf.
- Für Gehirn und Nervenzellen ist Glucose durch kein anderes Substrat ersetzbar; für die Muskelzelle zum Teil durch Fett- und Aminosäuren. Glucosemangelzustände führen zu mentalen und neuromuskulären Störungen sowie Einschränkungen

kungen der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Unzweifelhaft haben Kohlenhydrate für die Leistungsfähigkeit und Stoffwechselregulation bei sportlichen Belastungen eine herausragende Bedeutung. Zusätzliche Kohlenhydratgaben, beispielsweise in Form von Süßwaren, unmittelbar vor sowie während der Körperarbeit haben günstige Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System, den Energieumsatz im Muskel und die Substratspiegel im Blut sowie die hormonale Regulation und somit auf das Leistungsverhalten.

Erhöhter Energiebedarf bei körperlicher Aktivität

Der erhöhte Nährstoffbedarf bei Muskelarbeit und sportlichen Belastungen setzt sowohl die Kenntnis des individuellen Versorgungszustandes wie auch des Mehrbedarfs durch die sportliche Aktivität voraus. Im Verhältnis zum täglichen Energieumsatz ist die Kohlenhydratzufuhr bei Sportlern oftmals unzureichend. Bei Ausdauersportlern werden Tagesmehrumsätze von 1.500 bis 2.500 kcal, bei Ausdauersportlern der Weltklasse sogar von über 6.000 kcal beschrieben [2]. Durch eine verbesserte Arbeitsökonomie und Körperkomposition im Vergleich zu Untrainierten vermag der Trainierte Energie für eine definierte Belastung einzusparen und eine begrenzte Unterversorgung mit Kohlenhydraten auszugleichen, ohne daß sich zunächst Einbußen in der Leistungsfähigkeit zeigen.

Süßwaren als Zwischenmahlzeit für Sportler

Energie, die durch körperliche Arbeit verbraucht wird, sollte vorrangig durch Kohlenhydrate wieder zugeführt werden. Bei intensivem Training sollte der Kohlenhydratanteil an der Energiezufuhr sogar 60 bis 65 % erreichen [3]. So ernähren sich sportmedizinisch gut betreute Sportler in der Regel besonders kohlenhydratreich. Neben der prozentualen Vertei-

lung der Energiezufuhr auf die Träger Kohlenhydrate, Fett und Eiweiß im Verhältnis (55-60) : (25-30) : (10-15) wird der weiteren Kohlenhydratzufuhr nicht genügend Beachtung geschenkt [3]. Der erhöhte Energiebedarf sollte vornehmlich durch schnell resorbierbare Kohlenhydrate gedeckt werden. Süßwaren eignen sich als Zwischenmahlzeiten für Sporttreibende, da sie mit ihren schnell verfügbaren Kohlenhydraten nicht nur während, sondern auch unmittelbar nach körperlicher Belastung für die Regeneration vorrangige Bedeutung haben [3].

Glykogen – Reserve für den Stoffwechsel

Bei Dauerbelastungen und Intervallarbeit fällt der Muskelglykogengehalt schrittweise ab; die Glykogenentleerung zwingt zur Reduzierung der geleisteten Arbeit. Der Muskelglykogengehalt begrenzt schließlich die Arbeitsintensität und die Arbeitszeit bis zur Erschöpfung [4]. Die Glykogenentleerung betrifft zunächst nur die arbeitende Muskulatur und nachfolgend auch die Leber.

Nicht nur die Arbeitsdauer, auch die Arbeitsintensität bestimmt das Ausmaß der Glykogenausnutzung. Eine während Belastung auftretende Hypoglykämie beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit. Für den Ausgleich der Hypoglykämie und zur Verzögerung der muskulären Ermüdung sind auch Süßwaren und mit Kohlenhydraten angereicherte Getränke sehr geeignet [5].

Glucose als Energielieferant wirksamer als Fett

Hohe Belastungsintensitäten erfordern einen hohen Glykogengehalt (25-40 g pro kg Frischgewicht Muskel) der Arbeitsmuskulatur, der mit der üblichen Ernährung nicht erreicht wird. Eine gezielt erhöhte Kohlenhydratzufuhr ist deshalb sowohl für die Leistungsfähigkeit als auch für die Wiederherstellung nach intensiver Ausdauerbelastung unerlässlich. Diese in Ausdauersportarten wie Laufen, Radfahren,

Skifahren, Schwimmen erforderliche, betont hohe Kohlenhydratzufuhr zielt sowohl auf die unmittelbare Erhöhung bei kurzfristiger Belastung ab als auch auf eine verbesserte Fähigkeit, eine Leistung länger zu halten sowie Ermüdung und Erschöpfung zu verzögern. Mit Glucose (bzw. Glykogen) als Energielieferant wird die höchste Leistung erreicht, da aerob in Bezug zum Sauerstoff eine um 16 bzw. 13 % höhere Energiegewinnung aus der Oxidation von Glykogen bzw. Glucose gegenüber der Verbrennung von Fetten erzielt wird. Sind die Glucosespeicher erschöpft, erfolgt die Energiegewinnung zunehmend aus der Fettverbrennung, so daß die Belastungsintensität vermindert werden muß [6]. Unter Glykogenverarmung tritt durch den Substratmangel - metabolisch bedingt - vorzeitig eine periphere Muskelermüdung ein, die durch Obst oder zuckerhaltige Getränke schnell aufgehoben werden kann.

Zeitpunkt der Kohlenhydratzufuhr entscheidend

Vor und während körperlicher Belastung zugeführte Kohlenhydrate in Form von Süßwaren und Getränken werden nachweislich verwertet [7]. Mittels markierter Glucose konnte die unmittelbare Beteiligung oral zugeführter Kohlenhydrate am Energiestoffwechsel nachgewiesen werden [8]. Der Zeitpunkt der Kohlenhydratzufuhr beeinflusst offensichtlich wesentlich den Anteil der Fette und der Kohlenhydrate am Stoffwechsel.

- ***Respiratorischer Quotient RQ***

So verbleibt bei einem Saccharoseverzehr 15 Minuten vor Belastung der respiratorische Quotient (RQ) zwischen 0,9-1,0. (RQ ist das molare Verhältnis des produzierten CO₂ zum verbrauchten O₂). Wird jedoch die Saccharose eine Stunde vor Belastung verabreicht, sinkt der RQ unter 0,9 ab und weist auf eine verstärkte, unökonomische Fettverbrennung hin.

- ***VO_{2max}***

Aus den vorangegangenen Überlegungen ist stets eine Leistungssteigerung durch Kohlenhydrate während Körperarbeit zu erwarten, wenn es zu einer Verminderung des Muskelglykogens gekommen ist [9]. Bei Belastungen auf dem Fahrradergometer mit 70 % VO_{2max} ist nach zweistündiger Dauer mit einer weitgehenden Entleerung des Muskelglykogens zu rechnen. (Unter VO_{2max} ist die höchste Sauerstoffaufnahme, die bei körperlicher Arbeit erreicht werden kann, zu verstehen. Körperliche Arbeit unter den Bedingungen der maximalen Sauerstoffaufnahme ist nur für 3-4 min. möglich). Werden dann Kohlenhydrate oral verabreicht, kann die Belastungszeit um 15 % gegenüber einem Placebo verlängert werden [10].

- ***Vita maxima Test***

Bei einem Vita maxima Test im Vergleich zu einem Leerversuch kann die Leistung um 14 % gesteigert werden. (Unter Vita maxima Test ist eine in ihrer Intensität alle 15 sec. gesteigerte Belastung bis zur Erschöpfung zu verstehen, z. B. Belastungsbeginn 150 Watt, alle 15 sec. Steigerung um 25 Watt, Belastungsende 400 Watt, Belastungsdauer 2-3 min.). Somit spielt das Blutglucoseangebot eine entscheidende Rolle, um den Ermüdungszeitpunkt hinauszuschieben. Dies kann durch die abwechselnde Gabe von Saccharose in Form von Süßwaren oder Getränken (8-10 % ige Saccharose-Lösung) erreicht werden [11].

Die Bedeutung, die dem unterschiedlichen Zeitpunkt des Verzehrs von mit Saccharose angereicherten Getränken zukommt, wird aus dem Verhalten der Herzfrequenz unter Belastung deutlich: Während Saccharose, eine Minute oder fünfzehn Minuten vor Belastung verabreicht, zu einer deutlichen Senkung der Herzfrequenz führt, bleibt dieser Effekt fast gänzlich aus, wenn die Zuckermischung eine Stunde vor Belastung verabreicht wird. Die Abnahme der Herzfrequenz und der ArbeitspulsSumme durch Saccharo-

segabe sind auf verschiedene Einflußgrößen zurückzuführen: Zum einen auf eine erhöhte ATP-Ausbeute in der Muskulatur und zum anderen auf verbesserte zentralnervöse Vorgänge (ATP = Adenosintriphosphat, wichtigster Energielieferant) [12].

Kohlenhydrate – die Energiequelle für Nerven

Neben dem Muskel muß gleichzeitig der Energiebedarf des zentralen und peripheren Nervensystems gedeckt werden. Er wird fast ausschließlich von der Oxidation der über das Blut angelieferten Glucose bestimmt. Ein ausreichender Blutzuckerspiegel ist für eine optimale zentral- und peripherenervöse Funktion unverzichtbar. Ein verminderter Blutglucosepiegel führt zu einer zentralen Ermüdung und beeinträchtigt sowohl physische als auch mentale Prozesse. So werden beim Motorrennsport, Skifliegen, Tennis u.a. durch Kohlenhydrate die konzentrations- und koordinativen Fähigkeiten verbessert [13]. Entsprechend findet sich bei Versuchen im Autosimulator auf einer sehr kurvenreichen Strecke eine signifikant niedrige Fahrfehlerquote, wenn abwechselnd Dextrose und Saccharose verabreicht werden [13].

Eine gute Glucoseversorgung muß für die Regulation der zentral- und peripherenervösen Funktionen und zur Sicherung des Energiestoffwechsels bei körperlicher Belastung stets gewährleistet sein, wozu wechselnde Gaben von Kohlenhydraten in Form von Obst usw. beitragen.

Fazit

Für die Leistungsfähigkeit und Stoffwechselregulation unter körperlicher, intensiver und ausdauernder Belastung muß Kohlenhydraten als Energieträger eine herausragende Aufmerksamkeit geschenkt werden. Anstrengende, anhaltende oder wechselnde Belastungen erfordern einen hohen Glykogengehalt der Arbeitsmuskulatur, der mit der üblichen Mischkost nicht erreicht wird. Eine gezielte Kohlenhydratzufuhr, die durch Süßwaren nachhaltig ergänzt werden

kann, ist deshalb sowohl für die Leistungsfähigkeit als auch für die Wiederherstellung nach intensiven oder langwährenden Belastungen unerlässlich.

Korrespondenzanschrift:

Prof. Dr. med. Joseph Keul
Medizinische Universitätsklinik
Hugstetter Str. 55
79106 Freiburg

Literaturverzeichnis:

- [1] Berg A, Bauer S, Keul J (1992): Energie- und Nährstoffbedarf des Leistungssportlers. Ernährungs-Umschau 39 (Sonderheft): S 102-S 108
- [2] Bauer S, Berg A, Keul J (1993): Ernährungserhebung bei Ausdauersportlern. II. Vitamin-, Mineralstoff- und Spurenelementzufuhr. Akt Ernähr-Med 18: 279-285
- [3] Bauer S, Berg A, Keul J (1993): Ernährungserhebung bei Ausdauersportlern. I. Energiezufuhr und Nährstoffrelation. Akt Ernähr-Med 18: 14-20
- [4] Armstrong R B, Peterson D F (1981): Patterns of glycogen loss in muscle fibers: response to arterial occlusion during exercise. J Appl Physiol 51/3: 552-556
- [5] Ahlborg G, Felig P (1977): Substrate utilization during prolonged exercise preceded by ingestion of glucose. Am J Physiol 233: E 188-E 194
- [6] Coggan A R, Coyle E F (1988): Effect of carbohydrate feedings during high-intensity exercise. J Appl Physiol 65: 1703-1709
- [7] Brouns F (1993): Nutritional needs of athletes. Maastricht, Netherlands: John Wiley & Sons
- [8] Pirnay F, Lacroix M, Mosora F, Luyckx A, Lefebvre P (1977): Effect of glucose ingestion on energy substrate utilization during prolonged

muscular exercise. Eur J Appl Physiol 36: 247-254

- [9] Coyle E F (1991): Carbohydrate feedings: Effects on metabolism, performance and recovery. In: Brouns F, ed. Advances in nutrition and top sport. Basel, Med Sport Sci Karger:1-14
- [10] Coggan A R, Coyle E F (1987): Reversal of fatigue during prolonged exercise by carbohydrate infusion or ingestion. J Appl Physiol 63: 2388-2395
- [11] Jakob E, Tils A, Aramendi J, Keul J (1992): Zum Einfluß der Kohlenhydrate auf die Leistungsfähigkeit im Skilanglauf. Dtsch Z Sportmed 1: 5-13
- [12] Gollnick P D, Piehl K, Saubert I V, Armstrong R B, Saltin B (1972): Diet, exercise and glycogen changes in human muscle fibers. J Appl Physiol 33: 421-425
- [13] Keul J, Huber G, Lehmann M, Berg A, Jakob E (1982): Einfluß von Dextrose auf Fahrleistung, Konzentrationsfähigkeit, Kreislauf und Stoffwechsel im Kraftfahrzeug-Simulator. Akt Ernährung 7: 7-14

Süßwaren: Ursache für Übergewicht oder Nährstoffdefizite?

Eine Auswertung der Nationalen Verzehrsstudie

Zusammenfassung:

Der Verzehr von Süßwaren wird häufig mit Übergewicht in Verbindung gebracht und als Ursache für eine Unterversorgung mit essentiellen Nährstoffen angesehen. Derartige Zusammenhänge konnten in keiner der in letzter Zeit im In- und Ausland mit großen Bevölkerungsgruppen durchgeführten ernährungsepidemiologischen Untersuchungen aufgezeigt werden.

Die Analyse von Daten der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) unterstützt ebenfalls nicht die Hypothese, daß ein hoher Verzehr von Schokoladen und/oder Süßwaren die Entstehung von Übergewicht begünstigt. Im Gegenteil, in dieser Studie wurde - wie in anderen Studien auch - beobachtet, daß Personen mit höherem Schokoladen- und Süßwarenkonsum seltener übergewichtig sind bzw. übergewichtige Personen weniger Schokoladen und Süßwaren konsumieren.

Zwischen der Höhe des durchschnittlichen Verzehrs von Schokoladen und Süßwaren und der Zufuhr an essentiellen Nährstoffen bestehen Zusammenhänge, die aber nicht einheitlich sind. Einerseits wird bei Personen mit hohem Verzehr von Schokoladen und Süßwaren in der Kost z. B. eine höhere Calciumdichte festgestellt, andererseits wird gleichzeitig eine geringere Eisen- und Vitamin-B₁-Dichte beobachtet. Dies scheint aber weniger die Folge einer Nährstoffverdrängung durch Schokoladen und Süßwaren zu sein. Vielmehr kann dies als Folge charakteristischer Verzehrsmuster interpretiert werden, bei der eine Vorliebe für Süßwaren häufig mit einem hohen Konsum an Milch bzw. Milchprodukten und einem eher geringen Verzehr an Fleisch bzw. Fleischprodukten einhergeht.

Prof. Dr. Helmut Heseke, Universität Paderborn, Fachgruppe Ernährung und Gesundheit

Übergewicht und seine Folgen

Übergewicht bzw. Adipositas stellt aufgrund der weiten Verbreitung in unserer Bevölkerung und der häufig auftretenden Folge- und Begleiterkrankungen wie z. B. Diabetes mellitus (Typ 2), Gicht, koronare Herzerkrankungen, Bluthochdruck, Schlaganfall und Gelenkerkrankungen ein zentrales Gesundheitsproblem dar, das unseren Sozialversicherungssystemen jährlich Kosten in Höhe von 15-20 Mrd. DM verursacht. Neuere Studien deuten darauf hin, daß die Verbreitung von Übergewicht in den westlichen Industriegesellschaften trotz vielfältiger Maßnahmen der Gewichtsreduktion weiterhin zunimmt. Die Ursachen für die Entstehung von Adipositas sind vielfäl-

tig: Neben einer genetischen Veranlagung und Bewegungsarmut spielen Ernährungsfaktoren eine wichtige Rolle. Übergewicht wird immer durch eine positive Energiebilanz verursacht, die offenbar durch eine fettreiche Ernährung besonders begünstigt wird. Ein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Süßwaren und Übergewicht wird häufig aufgestellt, ohne daß hierfür wissenschaftlich gesicherte Daten vorliegen. Gelegentlich wird auch der Verdacht geäußert, daß der Verzehr von Zucker, Schokoladen und Süßwaren zusätzlich zu einer geringen Aufnahme von essentiellen Nährstoffen führt und somit das Risiko für eine Unterversorgung erhöht.

Welche Schlüsse können aus der NVS gezogen werden?

Die Daten der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) erlauben eine Überprüfung der oben genannten Zusammenhänge bzw. Hypothesen. Bei dieser Studie handelt es sich um eine breit angelegte repräsentative Querschnittsstudie, die in den Jahren 1985-89 in Deutschland durchgeführt wurde und an der 23.209 Personen im Alter von 4-94 Jahren teilnahmen. Alle Teilnehmer/innen der Nationalen Verzehrsstudie füllten ein 7-tägiges-Verzehrprotokoll aus. Die genauen Untersuchungsmethoden und Angaben zur Stichprobe sind dokumentiert [1-3]. Für Deutschland existiert keine aktuellere Datenbasis, die nährstoff- und lebensmittelbezogene Analysen zuläßt. Auswertungen dieser Daten wurden zum Beispiel für die Ernährungsberichte 1992 und 1996 herangezogen bzw. wurden im Gesundheitsbericht der Bundesregierung [4] veröffentlicht.

Bei der NVS-Studie handelt es sich um eine beschreibende (deskriptive) Studie. In deskriptiven Studien können sehr gut Zusammenhänge zwischen verschiedenen Ernährungsfaktoren oder zwischen Ernährung und Körpergewicht aufgezeigt sowie typische Ernährungsmuster erkannt werden. Es kann im Gegensatz zu epidemiologisch-analytischen Studien aber nicht überprüft werden, ob die aufgezeigten Zusammenhänge nur miteinander korrelieren oder ob die Nahrungsfaktoren für den angenommenen Effekt ursächlich verantwortlich sind. Da auch das Geschlecht und das Alter wichtige Einflußfaktoren für Ernährungsgewohnheiten und das Körpergewicht sind, ist es wichtig, daß der Einfluß dieser Faktoren bei der statistischen Auswertung kontrolliert wird. Dies kann durch nach Geschlecht und Altersgruppen getrennt durchgeführte statistische Auswertungen erreicht werden (= Stratifizierungsanalysen).

Wie hoch ist der Süßwarenverzehr?

Im weiteren werden – gemäß der Terminologie der

Tab. 1: Anteil von Personen in der NVS mit Schokoladen-/Süßwarenkonsum [%] nach Geschlecht und Alter
- männliche Personen

NVS - unter dem Überbegriff "*Schokolade*" Schokoladen und Schokoladenerzeugnisse zusammengefaßt; unter der Bezeichnung "*Süßwaren*" sind Bonbons, Karamellen, Lakritze, Pfefferminz, Weingummi etc. zu verstehen. Es haben im Durchschnitt 60,1 % der männlichen und 63,3 % der weiblichen Personen in der untersuchten Verzehrswoche mindestens einmal Schokolade und/oder Süßwaren verzehrt, wobei deutliche Altersunterschiede festzustellen sind (Tab. 1 und 2). Insgesamt nimmt der Anteil von über 90 % bei den unter 10jährigen auf ca. 40 % bei den über 65jährigen ab. Der Anteil von Personen, der Schokoladenerzeugnisse verzehrt, ist mehr als doppelt so hoch wie der Anteil, der Bonbons und andere Süßwaren isst. Der mittlere tägliche Verzehr von Schokolade und Süßwaren liegt bei 25 g (männliche Personen) bzw. 21 g (weibliche Personen). Der Verzehr ist in den Altersgruppen der 13-18jährigen mit 42 g bzw. 31 g am höchsten.

Beitrag zur Energie- und Nährstoffaufnahme

Schokolade und Süßwaren tragen je nach Geschlecht und Alter in unterschiedlichem Ausmaß zur Energie- und Nährstoffversorgung bei. Während Kinder und Jugendliche im Durchschnitt täglich 6-7 % ihrer Energiezufuhr in Form von Schokolade und/oder Süßwaren aufnehmen, nimmt dieser Anteil bei den Erwachsenen mit zunehmendem Alter ab und beträgt bei den über 65jährigen Personen nur noch ca. 1 % der Gesamtenergieaufnahme. Mit Schokolade und Süßwaren werden im Durchschnitt jeweils rund 3 % der täglich aufgenommenen Kohlenhydrat- und Fettmenge aufgenommen, wobei die Anteile von 7-8 % bei Kindern und Jugendlichen auf 1-2 % bei den älteren Erwachsenen abnehmen.

	4-6 n=450	7-9 n=441	10-12 n=358	13-14 n=275	15-18 n=592	19-24 n=1182	25-50 n=4974	51-64 n=1699	≤ 65 n=930	Ø n=10901
Schokolade	87,3	87,8	84,9	86,9	78,9	65,9	51,4	38,7	36,1	56,2
Süßwaren	42,4	37,4	38,3	32,0	21,6	19,1	20,1	15,7	14,8	21,5
Schokolade und/oder Süßwaren	90,4	90,7	88,5	88,7	80,7	69,2	56,2	42,7	39,1	60,1

n=Anzahl der Personen, Ø=Durchschnittswert

Tab. 2: Anteil von Personen in der NVS mit Schokoladen-/Süßwarenkonsum [%] nach Geschlecht und Alter - weibliche Personen

	4-6 n=469	7-9 n=382	10-12 n=346	13-14 n=291	15-18 n=730	19-24 n=1504	25-50 n=5304	51-64 n=2103	≤ 65 n=1179	Ø n=12308
Schokolade	88,7	89,0	87,0	81,8	79,3	72,3	55,6	41,7	37,7	58,8
Süßwaren	39,9	42,1	37,6	33,7	28,9	25,2	22,8	19,4	13,4	23,9
Schokolade und/oder Süßwaren	90,4	91,4	89,3	83,5	81,4	76,4	61,3	46,2	41,9	63,3

n=Anzahl der Personen, Ø=Durchschnittswert

Süßwaren - keine Ursache für Übergewicht

Das Körpergewicht wird heute in der Regel durch den BMI (Body-Mass-Index) bewertet.

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht [kg]}}{(\text{Körperlänge [m]})^2}$$

Ein BMI von über 30 deutet in der Regel auf eine therapiebedürftige Fettsucht hin. Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem Schokoladen- und Süßwarenverzehr und der Entstehung von Übergewicht wurden die Personen aufgrund ihres Schokoladen- und Süßwarenverzehrs in vier Gruppen eingeteilt. Um den Störeinfluß der Gesamtenergieaufnahme auf mögliche Zusammenhänge auszuschließen, wurde der Schokoladen- und Süßwa-

renverzehr auf die Gesamtenergieaufnahme bezogen. Es konnte in den statistischen Auswertungen in keiner Altersgruppe ein positiver Einfluß des Schokoladen- oder Süßwarenverzehrs auf den BMI beobachtet werden. Es besteht allgemein die Tendenz, daß Personen mit Schokoladen- bzw. Süßwarenverzehr eher ein geringeres Körpergewicht aufweisen. Die vorliegende Auswertung läßt aber keine Rückschlüsse zu, ob Übergewichtige aufgrund ihres erhöhten Körpergewichts vermehrt auf Schokoladen und Süßwaren verzichten oder ob der Schokoladen- und Süßwarenverzehr überhaupt mit dem Körpergewicht ursächlich in Verbindung gebracht werden kann.

Die Ergebnisse zeigen, daß Personen, die keine Schokolade und keine Süßwaren verzehren, häufiger adipös (BMI > 30) sind als Personen, die mehr als 4 % ihrer täglichen Energiezufuhr mit Schokolade und/oder Süßwaren aufnehmen. Auch die zusätzlich durchgeführten Korrelationsanalysen weisen auf eine negative Beziehung sowohl zwischen dem absoluten

als auch zwischen dem relativen Schokoladen- und Süßwarenverzehr und dem BMI hin. Dieses Ergebnis stimmt mit anderen Untersuchungen überein [5].

Welche Rolle spielen Süßwaren bei der Zufuhr von essentiellen Nährstoffen?

Von einer abwechslungsreichen, vollwertigen Kost wird erwartet, daß diese Nahrungsenergie und essentielle Nährstoffe in bedarfsdeckenden Mengen enthält. In der Vergangenheit wurde gelegentlich die Hypothese vertreten, daß es bei einem hohen Zuckeranteil in der Nahrung bzw. bei einem hohen Konsum von Schokoladen und Süßwaren zu einer Unterversorgung mit essentiellen Nährstoffen kommen kann. Begründet wird diese Vorstellung damit, daß sich ein hoher Verzehr dieser Lebensmittel aufgrund eines "Verdünnungseffekts" ungünstig auf die Nährstoffdichte auswirkt, da diese Nahrungsmittel nährstoffreichere Lebensmittel aus dem Speiseplan verdrängen und somit zu einer nicht ausreichenden Bedarfsdeckung führen.

Um einen möglichen Einfluß des Schokoladen- und Süßwarenverzehrs auf die Nährstoffversorgung der deutschen Bevölkerung zu untersuchen, wurde die mittlere Nährstoffdichte (mg/1000 kcal) für Calcium, Eisen, Vitamin B₁, B₂ und Vitamin C bei männlichen und weiblichen Personen in den verschiedenen Altersgruppen in Abhängigkeit des Schokoladen- und Süßwarenverzehrs (Gruppen: 0, 0-5, 5-10, >10 % der Gesamtenergieaufnahme in Form von Schokolade und Süßwaren) berechnet. Durch dieses methodische Vorgehen kann der Störeinfluß, den die absolute Energieaufnahme auf die Nährstoffaufnahme ausübt, hinreichend kontrolliert werden.

Süßwarenliebhaber essen mehr Milchprodukte

Die Calciumdichte wird durch die Höhe des Schokoladen- oder Süßwarenverzehrs nicht negativ beeinflusst. Bei erwachsenen Männern kann sogar eine positive Beziehung zwischen der Höhe des Schokola-

den- und Süßwarenverzehrs und der Calciumdichte in der Nahrung beobachtet werden. Bei den weiblichen Personen wird kein signifikanter Zusammenhang zwischen Schokoladen- bzw. Süßwarenverzehr und der Calciumzufuhr festgestellt. In der Gesamtbetrachtung werden in der Kost mit steigendem Schokoladen- oder Süßwarenverzehr signifikant höhere Calciumdichten beobachtet. Die Calciumdichte ist bei Männern mit dem höchsten relativen Anteil des Schokolade- oder Süßwarenverzehrs an der Gesamtenergieaufnahme um 26 % höher als bei den Personen, die in den 7-Tage-Verzehrsprotokollen keine Schokoladen oder Süßwaren verzehrt haben. Milch und Milchprodukte sind die mit Abstand wichtigsten Calciumquellen in der Nahrung. Eine zusätzliche Auswertung zeigte, daß Personen mit steigendem Schokoladen- und Süßwarenverzehr gleichzeitig signifikant mehr Milch- und Milchprodukte verzehren: Während männliche Personen ohne Schokoladen- oder Süßwarenverzehr nur 125 g Milch und Milchprodukte pro Tag essen (weibliche Personen 124 g), nehmen männliche Personen in der Gruppe mit dem höchsten Schokoladen- und Süßwarenverzehr 232 g Milch und Milchprodukte pro Tag auf (weibliche Personen 178 g).

Zusammenhang zwischen Süßwarenverzehr und Eisenzufuhr

Im Gegensatz zur Calciumzufuhr kann ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen dem Schokoladen- und Süßwarenverzehr und der Eisendichte beobachtet werden. In fast allen Altersgruppen besteht eine signifikant negative Assoziation zwischen der Höhe des Schokoladen- und Süßwarenverzehrs und der Eisendichte. Lediglich bei den über 50jährigen Frauen und Männern wird kein signifikanter Zusammenhang beobachtet. Auch die Gesamtbetrachtung ohne Altersdifferenzierung zeigt einen negativen Zusammenhang. Mit zunehmendem Konsum von Schokolade und Süßwaren wird allerdings gleichzeitig ein geringerer Verzehr von Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren

beobachtet. Während Männer ohne Süßwarenkonsum pro Tag 200 g Fleisch bzw. Fleisch- und Wurstwaren (Frauen: 137 g) verzehren, essen Männer mit dem höchsten relativen Süßwarenanteil pro Tag 162 g (Frauen: 110 g). Es erscheint wenig wahrscheinlich, daß der Verzehr von Schokolade oder Süßwaren eisenreiche Lebensmittel wie z. B. Fleischgerichte aus dem Speiseplan verdrängt. Wahrscheinlicher ist, daß Personen, die gerne Schokolade oder Süßwaren essen, Fleisch und daraus hergestellte Produkte nicht besonders favorisieren. In den klinisch-chemischen Untersuchungen zum Eisenstatus, die bei einem Teilkollektiv der NVS-Stichprobe durchgeführt wurden, konnte kein Einfluß des Schokoladen- oder Süßwarenverzehr auf den Eisenstatus beobachtet werden.

Wird die Vitaminzufuhr beeinflusst?

- **Vitamin B₁**

Die Höhe des Schokoladen- oder Süßwarenverzehr ist ebenfalls in vielen der untersuchten Altersgruppen negativ mit der mittleren Vitamin-B₁-Dichte assoziiert. Die geringste Vitamin-B₁-Dichte liegt in den Teilkollektiven mit dem höchsten relativen Schokoladen- oder Süßwarenverzehr vor. Bei Kindern (bis 12 Jahre) und Erwachsenen (über 50 Jahre) sind die Unterschiede weniger stark ausgeprägt. Fleisch und daraus hergestellte Produkte sind nicht nur wichtige Eisenquellen, sondern gleichzeitig auch wichtige Vitamin-B₁-Lieferanten. Daher wird bei Personen mit hohem Schokoladen- bzw. Süßwarenverzehr nicht nur eine geringere Eisen-, sondern auch eine geringere Vitamin-B₁-Dichte in der Gesamtnahrung beobachtet.

- **Vitamin B₂**

Zwischen der Höhe des Schokoladen- und Süßwarenverzehr und der Vitamin-B₂-Zufuhr wird nur bei 13- bis 50jährigen weiblichen Personen ein negativer Zusammenhang gesehen. Bei über 50jährigen Männern der Untersuchung wird dagegen in dem

Teilkollektiv mit dem höchsten Schokoladen- oder Süßwarenverzehr auch die höchste Vitamin-B₂-Dichte beobachtet.

- **Vitamin C**

Es wird nur in zwei der untersuchten Altersgruppen ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Höhe des Schokoladen- und Süßwarenverzehr und der Vitamin-C-Dichte beobachtet, allerdings ebenfalls mit uneinheitlicher Tendenz, so daß insgesamt nur ein schwacher Zusammenhang besteht.

Fazit

Die Auswertung der Nationalen Verzehrsstudie belegt, daß Süßwaren weder die Ursache für Übergewicht noch für die Unterversorgung mit essentiellen Nährstoffen sind. Es besteht allerdings ein Zusammenhang zwischen der Höhe des Süßwarenverzehr und der Zufuhr an essentiellen Nährstoffen, der aber nicht die Folge einer Nährstoffverdrängung durch Süßwaren ist, sondern vielmehr durch spezifische Verzehrsmuster bedingt ist.

Korrespondenzanschrift:

Prof. Dr. oec. troph. habil. Helmut Hesecker
Universität Paderborn
Fachgruppe Ernährung und Gesundheit
Warburger Str. 100
33098 Paderborn

Literaturverzeichnis:

- [1] Adolf T, Eberhardt W, Hesecker H, Hartmann S, Herwig A, Matiaske B, Moch K J, Schneider R, Kübler W: Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme in der Bundesrepublik Deutschland. Oktober 1985 bis Januar 1989. In: Kübler W, Anders H J, Heeschen W (Hrsg.) (1994): VERA-Schriftenreihe. Band XII. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen: 120 S

- [2] Adolf T, Schneider R, Eberhardt W, Hartmann S, Herwig A, Hesecker H, Hünchen K, Kübler W, Matiaske B, Moch K J, Rosenbauer J (1985-1988): Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie über die Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme in der Bundesrepublik Deutschland. In: Kübler W, Anders H J, Heeschen W (Hrsg.) (1995): VERA-Schriftenreihe. Band XI. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen: 245 S
- [3] Schneider R, Eberhardt W, Hesecker H, Moch K J: Die VERA-Stichprobe im Vergleich mit Volkszählung, Mikrozensus und mit anderen nationalen Untersuchungen. In: Kübler W, Anders H J, Heeschen W, Kohlmeier M (Hrsg.) (1992): VERA-Schriftenreihe. Band II. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen
- [4] Statistisches Bundesamt (1998): Gesundheitsbericht für Deutschland. Metzler-Poeschel, Stuttgart: 86-90
- [5] Naismith D J, Nelson M, Burley V, Gatenby S (1995): Does a high-sugar diet promote overweight in children and lead to nutrition deficiencies? *J Hum Nutr Diet*, 8: 249-254