



CARBO-LOADING — ABER RICHTIG

Wie unsere Energiespeicher optimal mit Kohlenhydraten gefüllt werden

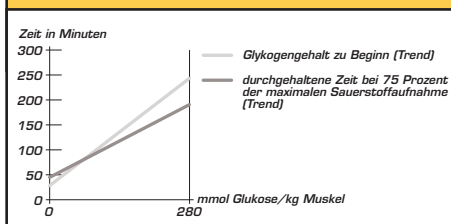
Triathleten schwören auf den Kohlenhydrat-Kick vor dem Wettkampf. Die einen entleeren ihre Langzeitenergiespeicher durch Training, um vor dem Wettkampf dann extrem kohlenhydratbetont zu essen. Andere versuchen die Kohlenhydrate aus ihrem Speiseplan zu streichen. triathlon erklärt, was Sportler bei welcher Methode beachten müssen.

TEXT: OLAF SABATSCHUS
FOTOS: SILKE INSEL

Von der Bedeutung des Auffüllens unserer Kohlenhydratspeicher vor einem wichtigen Wettkampf hat wohl jeder Triathlet schon einmal gehört. Doch es gibt durchaus verschiedene Methoden einen Vorrat anzulegen. Denn auch das Training in der Vorwettkampfwoche gehört zum Glykogenloading dazu.

Abbildung 1 verdeutlicht: Je höher der Ausgangsgehalt der Muskulatur an Glykogen, unserer Kohlenhydratspeicherform, desto länger können wir ein gegebenes Tempo durchhalten.

ABB. 1
Kohlenhydratspeicher und Leistungsfähigkeit



Je mehr Glykogen, unsere Kohlenhydratdepotform, ein Sportler in der Muskulatur gespeichert hat, desto leistungsfähiger ist er (nach Bergström, J., Hermansen, L., Hultman, E. et al.).

Kohlenhydrate sind gegenüber Fetten und Proteinen wesentlich effektivere Energielieferanten, wenn es um relativ intensive Belastungen geht. Wir brauchen weniger Sauerstoff, wenn wir Kohlenhydrate statt Fetten und Eiweißen verbrennen und können pro Zeiteinheit wesentlich mehr Energie aus Kohlenhydraten gewinnen als aus den anderen Brennstoffen. Leider sind unsere Speicher für diesen Superkraftstoff begrenzt: Wir können davon nur etwa soviele »horten«, dass sie ohne äußerliche Zufuhr bei einer intensiven Belastung im Kurztriathlon in zwei Stunden praktisch völlig aufgebraucht sind.

Wenn Kohlenhydratreserven zu Ende gehen

Der Beitrag der Fett- und Eiweißverbrennung wird im Wesentlichen von der Höhe der noch vorhandenen Kohlenhydratreserven und der Auslastung des Athleten bestimmt – je intensiver eine Belastung ist, desto mehr Kohlenhydrate brauchen wir. Wenn die Reserven allerdings zu Ende gehen, dann können wir das Tempo nicht mehr aufrecht erhalten. Wir müssen mehr Fette metabolisieren, schlimmstenfalls winkt der Hungerast, denn für die Fettverbrennung brauchen wir auch – Kohlenhydrate! Denn der Zitratzyklus, die zentrale Stoffwechseldrehzscheibe für Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße, funktioniert nur reibungslos, wenn eine bestimmte aus Kohlenhydraten herstellbare Ausgangssubstanz in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Spezifische Bestandteile der Eiweiße kann unser Organismus in Kohlenhydrate umwandeln. Das ist zwar ein energieaufwändiger, aber bei langen Belastungen mit geringer Kohlenhydratzufuhr rettender Mechanismus. Daher werden bei Belastungen von mehr als drei bis vier Stunden Dauer vermehrt Eiweiße verbrannt. Allerdings in einer Menge, die durch die normale Ernährung locker wieder hereinzuholen ist. Ein vollwertiger Ersatz für Kohlenhydrate können Eiweiße im Energiestoffwechsel trotz ihrer Wandelbarkeit nicht sein.

Während des Wettkampfs Speicher auffüllen

Je nach Leistungsfähigkeit eines Athleten und seiner Versorgung auf der Strecke liegt der durchschnittliche stündliche Verbrauch an Kohlenhydraten zum Beispiel in einem Langdistanztriathlon bei etwa 150 Gramm. Ein kleiner Teil davon kann durch den Neugewinn von Kohlenhydraten aus Eiweißen gewonnen werden. Das sind allerdings nicht mehr als zehn Prozent. Ein anderer Teil wird aus den vor der Belastung angelegten Speichern bestritten – man kann mit etwa 500 Gramm »Vorrat« rechnen.

Um einen ungewollten Einbruch zu vermeiden, müssen wir den Großteil der Energie bei Distanzen über zwei Stunden wieder zuführen. Abgesehen davon zeigen Untersuchungen, dass Flüssigkeits- und Kohlenhydratzufuhr schon bei Leistungen bis einer Stunde Dauer eine Verbesserung der Leistung und eine Verminderung der Ermüdung bedeuten.

Einige Hinweise zur Versorgung auf der Strecke gab es schon im Artikel »Ernährung im Trainingslager«. Hier sei noch einmal angemerkt, dass übliche Energiegetränke, die man bei Wettkämpfen gereicht bekommt, etwa 70 Gramm Kohlenhydrate auf einen Liter enthalten. Um allein damit über die Runden zu kommen, muss man also schon deutlich mehr als einen Liter pro Stunde trinken.



Kohlenhydrat-Aufladungsstrategien

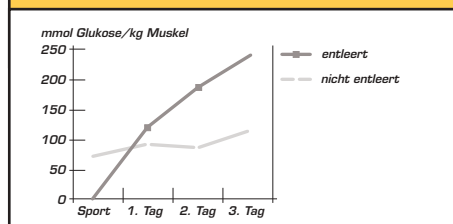
Damit wir mit einem möglichst großen Vorrat an unserem Wettkampfbrennstoff Nummer 1, den Kohlenhydraten, an den Start gehen können, stellen wir die gängigen Verfahren vor.

Es gibt eine »Hardcore«-Version, eine sicher funktionierende und eine »Soft«-Version. In dieser Reihenfolge liegen auch die damit erzielbaren Mengen an Kohlenhydratspeichern in Muskulatur und Leber. Das liegt daran, dass die Tiefe der Entleerung der Speicher durch Training und Ernährung die

Höhe der in der nachfolgenden Aufladungsphase gespeicherten Kohlenhydratreserven bedingt (klassisches Superkompensationsprinzip).

In Abbildung 2 ist dargestellt, dass ohne vorhergehende Entleerung durch Training nur eine marginale Erhöhung der Speicher möglich ist: Es wurden beide Beine von Probanden untersucht, die eine einbeinige Fahrradergometrie durchführten.

ABB. 2
Glykogenloading mit und ohne vorhergehende Belastung



Nur wenn die Kohlenhydratspeicher durch Training entleert wurden, ist danach ein wesentlich verbessertes Glykogenloading möglich (nach Bergström J., Hultmann, E.).

ANZEIGE

Pulver war gestern...

ist heute!

Einführungsangebot
bis 31. August 2003

squeezy trainer 500 ml Beutel
+ 0,5-liter-Trinkflasche mit Mix-Skala (Flasche gratis)
10,95 Euro

the true energy gel
squeezy

Weitere Infos unter www.squeezygel.com

Im durch das Fahrradfahren zum Zeitpunkt »Sport« entleerten Bein ist deutlich die Erhöhung des Kohlenhydratgehalts erkennbar. Das nicht entleerte Bein hat selbst nach drei Tagen kohlenhydratreicher Diät kaum mehr Energiereserven als zuvor. Wenn das Maximum erreicht ist, so bleiben die erhöhten Speicher noch ein bis zwei Tage erhalten, bevor der Gehalt an Muskelglykogen wieder abnimmt. Die Leberspeicher stehen durch die stets rege Stoffwechselaktivität dieses Organs wesentlich kurzfristiger zur Verfügung – aber sie können durchaus auch einen Beitrag zur Energiebereitstellung während einer sportlichen Belastung liefern.

Die drei Methoden

• »Hardcore«-Version (Saltin-Diät):

Hier werden die Speicher »tiefenentleert«, indem etwa sieben bis vier Tage vor dem Wettkampf hart und umfangreich trainiert wird und gleichzeitig die Kohlenhydrataufnahme stark eingeschränkt wird. Gespart wird also zunächst ganz stark bei Nudeln, Reis, Kartoffeln, Brot, Müsli, Obst, Energieriegeln, Süßigkeiten, zuckerhaltigen Lebensmitteln, Säften und Limonaden – da bleibt nicht mehr viel übrig. Ab dem vierten Tag vor dem Wettkampf wird dann sehr kohlenhydratbetont und über den Energiebedarf hinausgehend gegessen. Dabei kaum noch trainieren. Mehr als eine halbe bis dreiviertel Stunde pro Tag ist auf jeden Fall zu viel, um mit gut gefüllten Speichern loslegen zu können.

• Übliche Version:

Etwa vier Tage vor dem Wettkampf startet ein umfangreiches und intensives Training zur Entleerung der Speicher. Gleichzeitig geht man die letzten vier Tage bis zum Wettkampf wie oben beschrieben vor.

• »Soft«-Version:

Ohne ein Entleerungstraining wird die körperliche

Belastung in den Vorwettkampftagen gering gehalten und eine kohlenhydratreiche Diät wie oben durchgeführt.

Bei der »Hardcore«-Version ist unbedingt bei einem unwichtigen Wettkampf oder im Training zu testen, ob man mit dieser Methode überhaupt klarkommt: Zwar kann man die Kohlenhydratdepots am stärksten damit auffüllen, aber neben den körperlichen und psychischen Einschränkungen, die man während der kohlenhydratarmen Tage erlebt, kann sich der Körper auch nicht gut von den vorangegangenen Wochen des Trainings erholen. Aus eigener Erfahrung weiß ich, dass nicht jeder mit dieser extremen Aufladung am Wettkampftag glücklich wird, denn es gibt häufig muskuläre Probleme bis hin zu Krämpfen. Andererseits gibt es auch bei den Top-Profis noch Athleten, die darauf schwören.

Empfehlenswert ist die übliche Version, denn hier geht man auf Nummer Sicher, was die Erholung (bei nur einem harten Trainingstag in dieser Woche) und die Aufladung angeht. Die »Soft«-Version bringt uns kaum eine Erhöhung der Speicher, diese sind aber zumindest nicht leer.

Weitere Punkte zur Beachtung

Da Kohlenhydrate in der Muskulatur zusammen mit Wasser und Kalium eingelagert werden, ist auf eine ausreichende Trinkmenge (mindestens drei Liter pro Tag) und den Verzehr von kaliumreichen Lebensmitteln wie Trockenobst, Bananen, Aprikosen, Frucht- und Gemüsesäften, kakaohaltigen Nahrungsmitteln, Tomatenerzeugnissen, Vollkornprodukten und Kartoffeln zu achten. Auch bei stark eingeschränktem Training ist es notwendig die Nahrungszufuhr trotz »Völlegefühl« so zu gestalten, dass die Speicher gefüllt werden können.



Zur Person

Olaf Sabatschus ist Spitzentriathlet und studiert Ökotrophologie, die Lehre von der Ernährung. Bei seinem persönlichen Training geht er nach der üblichen Version zur Erhöhung des Kohlenhydratgehalts vor: Erst leer trainieren und dann kohlenhydratreich ernähren. In der kommenden Saison nimmt er unter anderem teil an: **Ironman Brasilien** (24.5.), **Deutsche Meisterschaft am Breitenauer See** (7.6.), **Bonn-Triathlon** (22.6.), **Ironman Österreich** (6.7.), **1. Bundesliga Witten** (12.7.), **1. Bundesliga Schliersee** (26.7.), **Ironman Kanada** (24.8.), **1. Bundesliga Krefeld** (31.8.) und **Ironman Hawaii** (18.10.).



ABB. 3 Tageskostplan für einen 70 bis 80 Kilogramm schweren Modellathleten

	Anzahl	Einheit	Menge/Einheit	Menge g	Energie	Fette	Kohlenhydrate	Proteine	Wasser
Tageszufuhr				5530 g	4140 kcal	78,6 g	709 g	121 g	4510 g
1/2 Vollkornbrötchen	4	Stück	30 g	120 g	266 kcal	1840 mg	52 g	9560 mg	45,7 g
Magerquark	4	Esslöffel	30 g	120 g	90,3 kcal	240 mg	4,8 g	16,2 g	96,8 g
Marmelade, Gelee	8	Teelöffel	10 g	80 g	224 kcal	119 mg	54,7 g	102 mg	24,3 g
Kakao	2	Tassen	150 g	300 g	392 kcal	10,7 g	62,6 g	10,1 g	211 g
Fruchtsaft	5	Gläser	200 g	1 kg	628 kcal	2630 mg	127 g	9450 mg	838 g
Mineralwasser	5	Gläser	200 g	1 kg					997 g
Trinkwasser	5	Gläser	200 g	1 kg					1 kg
Nudeln, gekocht	3	Tassen	100 g	300 g	378 kcal	2980 mg	73,3 g	13,2 g	204 g
Champignon frisch gegart	1	Portion	100 g	100 g	15 kcal	240 mg	498 mg	2740 mg	93,3 g
Tomatensoße mit Tomatenmark	5	Esslöffel	15 g	75 g	94,6 kcal	6130 mg	7,3 g	2480 mg	55,9 g
Erbsen	1	Portion	200 g	200 g	107 kcal	718 mg	15,5 g	8920 mg	163 g
Obstsalat	2	Portionen	150 g	300 g	261 kcal	726 mg	58,3 g	2210 mg	228 g
Pudding	2	Schälchen	150 g	300 g	379 kcal	9650 mg	62,7 g	9,3 g	216 g
Obstkuchen	2	Stück	100 g	200 g	458 kcal	17,8 g	68,3 g	5650 mg	102 g
Müsli-Riegel	3	Stück	25 g	75 g	281 kcal	14,2 g	32,9 g	5170 mg	18 g
Graubrot	4	Scheiben	40 g	160 g	336 kcal	1270 mg	71 g	9040 mg	68,3 g
Käse 20-40% Fett	2	Portionen	30 g	60 g	146 kcal	9180 mg	15,7 g	31,9 g	
Honig	2	Teelöffel	10 g	20 g	61,3 kcal		15 g	76 mg	4860 mg
Tomaten	2	Stück	60 g	120 g	20,9 kcal	252 mg	3120 mg	1140 mg	113 g