

Die Bedeutung von Kohlenhydraten für Sportler

- Uwe Schröder beantwortet unsere Fragen zum Thema -

1. Welche Rolle spielen Kohlenhydrate in der Sporternährung?

Auch wenn in den letzten Jahren eine Diskussion über die Rolle der Kohlenhydrate geführt wurde und noch immer wird, ist ihre Bedeutung für leistungsorientierte Sportler unbestritten extrem hoch. Allerdings lässt sich ihre Bedeutung in der Sporternährung nicht pauschalisieren. Je nach Sportart, Zielsetzung des Trainings, Trainingszustand etc. nimmt die Rolle der Kohlenhydrate zu oder ab. Bei Sportlern, die ihr Training periodisieren, ist sie z.B. auch davon abhängig, in welcher Phase des Trainings sich ein Sportler befindet.

Je nach Aktivitätsumfängen und -intensitäten sollte etwa die Hälfte der täglich aufgenommenen Energie über kohlenhydratreiche Lebensmittel gedeckt werden. Als Faustregel gelten 5 bis 8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht am Tag beim leistungsorientierten Sportler. Zielt das Training aber spezifisch auf Anpassung des gesamten Organismus an wettkampfspezifische Anforderungen ab und es wird fokussiert mit „Stress“ gearbeitet, so liegen die Kohlenhydratempfehlungen bei 7 bis 10 Gramm Kohlenhydraten pro kg Körpergewicht am Tag. Steht der Fettstoffwechsel als Trainingsziel im Vordergrund, können auch Werte von weniger als 3 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht am Tag sinnvoll sein.

Athleten, die sich täglich langen Ausdauerbelastungen aussetzen, wie beispielsweise leistungsorientiert trainierende Triathleten, benötigen auch nach und oftmals während der Belastung Kohlenhydrate. Es gilt, je länger ein Wettkampf, umso wichtiger wird die Zufuhr der Kohlenhydrate von außen. Denn bei entleerten Muskel-Kohlenhydratspeichern (Glykogenspeichern) muss die Intensität drastisch reduziert werden – und das bedeutet eine schlechtere Endzeit.

Weiterhin können Kohlenhydrate nachweislich die Regeneration eines Sportlers beschleunigen und so ein effektiveres Training begünstigen.

2. Wie eng hängt für Sie die Leistungsfähigkeit von Sportlern mit der Zufuhr von Kohlenhydraten zusammen?

Kohlenhydrate können generell als wichtigste Energiequelle für den Sportler bezeichnet werden. Pro Liter eingeatmetem Sauerstoff wird mit Ihnen im Vergleich zu Fetten und Proteinen mehr und schneller Energie gewonnen. Dieses gilt sowohl für die körperliche Aktivität als auch für die mentale Leistungsanforderung. Kohlenhydrate werden im Körper in der Leber und den Muskeln als Glykogen (langkettige Glucoseverbindungen) gespeichert. Die Größe der Glykogenspeicher kann durch Training in Verbindung mit einer kohlenhydratreichen Ernährung gesteigert werden.

Schnell verfügbare Kohlenhydrate können als „Waffe“ eingesetzt werden, wenn die Leistung schwindet und schnell Energie benötigt wird. Hier kommt es auch nicht mehr auf die Nährstoffdichte an, da nur die Energiebereitstellung in dieser Situation zählt.

Um lange oder sehr oft schnell zu laufen, wie beim Fußball, muss eine möglichst große Menge Kohlenhydrate pro Zeiteinheit verstoffwechselt werden können. Dazu müssen

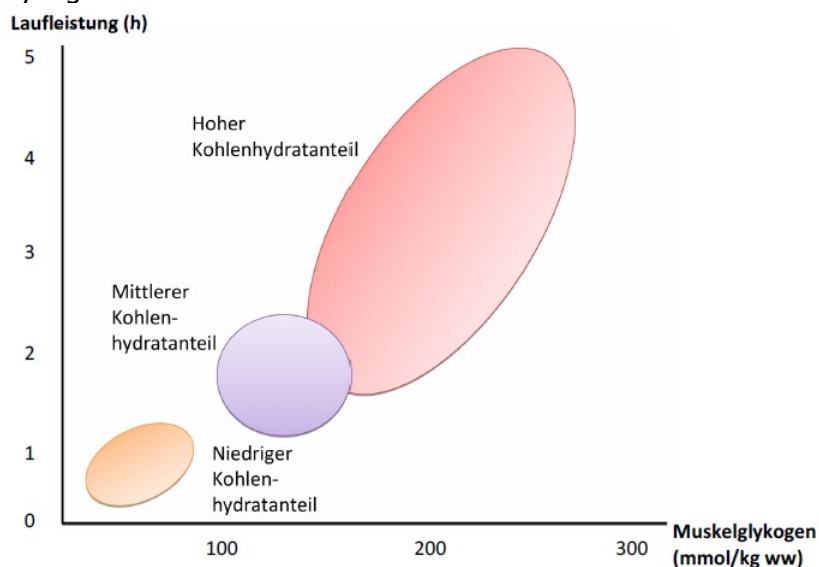
verzehrte Kohlenhydrate schnell aus dem Darm im Muskel zur Verfügung stehen, damit die zur Verfügung stehenden Zuckereinheiten optimal in Energie umgesetzt werden können. Bei Marathonläufern mit einer Bestzeit von 2h45 min konnte gezeigt werden, dass sie 96% der benötigten Energie aus Kohlenhydraten gewinnen. Es gilt als gesichert, dass leistungsorientierte Marathonläufer im Wettkampf, im Gegensatz zu vielen Annahmen von Aktiven, ihre Energie eben nicht überwiegend aus Fett, sondern aus den körpereigenen Kohlenhydratspeichern und der während des Rennens aufgenommenen Kohlenhydrate beziehen.

Fest steht, dass je kürzer die Wettkampfdistanz ist, desto wertvoller ist die Kohlenhydratversorgung schon während des Trainings für dieses Event. Alles deutet darauf hin, dass eine fettreiche, kohlenhydratarme Ernährungsweise die Leistungsfähigkeit von gut trainierten Athleten in intensiven Trainingsphasen und im Wettkampf begrenzt und dass damit keine optimale Anpassung an hohe Trainingsreize erzielt wird.

Eine der ersten Ernährungsstudien mit Fußballspielern stammt aus der Arbeitsgruppe des schwedischen Wissenschaftlers Bengt Saltin und verdeutlicht die Wichtigkeit der Kohlenhydrate als Energiequelle. Saltin ließ eine Spielergruppe, die in der Woche zuvor mit einem Ernährungsplan kohlenhydratreich versorgt worden war, gegen ein Team spielen, das sich mit üblicher Kost, die entsprechend weniger Kohlenhydrate enthielt, versorgt hatte. Bei den Spielern, die sich kohlenhydratreich ernährten, konnte vor und nach dem Spiel sowie in der Halbzeitpause eine höhere Glykogenkonzentration im Muskel nachgewiesen werden. Dies spiegelte sich auch in einer höheren Laufleistung wider.

Die erstgenannte Mannschaft lief in der ersten Halbzeit sechs Kilometer, die andere fünf. In der zweiten Hälfte schaffte die mit Kohlenhydraten besser versorgte Elf immer noch sechs Kilometer, die andere nur noch vier. Zudem war der Anteil der im Sprint zurückgelegten Laufstrecke in der kohlenhydratreich versorgten Gruppe deutlich höher.

Abb. 1: Glykogen und Ausdauer



Quelle: Deutsches Institut für Sporternährung e.V.

Abb. 2: Glykogenkonzentration und Laufleistung

	Glykogenkonzentration			Laufleistung			
	Gramm/kg Muskel			m	m	%	%
	Vorher	Halb-zeit	Ende	1. Hälfte	2. Hälfte	Lauf	Sprint
Gruppe 1 Kohlehydrat- reiche Kost	15	4	1	6100	5900	27	24
Gruppe 1 Übliche Kost	7	1	0	5600	4100	50	15

Quelle: Springer UEFA Sonderbeilage 2012

3. Kohlenhydrate sind nicht gleich Kohlenhydrate - welches sind die richtigen Kohlenhydrate für Sportler?

Gerade beim Sport können auch Zucker bzw. schnell verfügbare Kohlenhydrate, zwingend notwendig sein, um in bestimmten Situationen schnell und effektiv Energie zu liefern. Dabei liegt der Fokus auf der Zufuhr einer leistungsunterstützenden, sinnvollen Menge, die am individuellen und situationsspezifischen Bedarf orientiert sein muss.

Wer sich aber wenig bewegt sollte hingegen mit Zucker sehr sparsam umgehen. Menge, Aufnahmezeitpunkt und die Art des Zuckers entscheiden darüber, ob Zucker ein sinnvoller, unterstützender Nahrungsbestandteil ist oder nicht. Viel Zucker bei wenig „Zuckerverbrauch“ durch Bewegung fördert die Einlagerung von Fetten, ist schlecht für wichtige Blutparameter und kann die Entstehung von Übergewicht unterstützen. Etwas Zucker beim Turnier hingegen hilft, die mentale und körperliche Leistungsfähigkeit auf Top-Niveau zu erhalten und nach der Aktivität schnell wieder fit zu werden.

Zucker sollte nicht mehr als 10% der Gesamtzufuhr an Energie ausmachen. Dies ist jedoch problematisch, da heutzutage nahezu alle verarbeiteten Lebensmittel Zucker enthalten. Der absolute Verzicht auf Zucker ist mit viel Disziplin und hohem Aufwand verbunden und weder notwendig noch sinnvoll für Sportler.

Zudem heißt es oft, dass langkettige Kohlenhydrate (Oligo- und Polysaccharide) nur langsam ins Blut gehen, wohingegen kurzkettige Kohlenhydrate (Mono- und Disaccharide) schnell zur Verfügung stehen. Diese Einteilung ist gelinde gesagt Quatsch. Der gewöhnliche Haushaltszucker (Zweifachzucker) hat einen deutlich niedrigeren Glykämischen Index als Maltodextrin (langkettiges Oligo- bis Polysaccharid), während Fruchtzucker als Einfachzucker sogar einen niedrigen GI aufweist.

Abschließend lässt sich sagen, dass es keine „guten“ und „bösen“ Kohlenhydrate gibt. Alle haben ihre Berechtigung, wenn sie situationsspezifisch eingesetzt werden. Kurz vor dem Wettkampf liegt der Fokus auf leicht verdaulichen Kohlenhydraten mit niedrigem bis mittlerem Glykämischen Index. Während des Wettkampfes sind „schnelle“ Kohlenhydrate mit mittlerem bis hohem Glykämischen Index angesagt. Nach dem Wettkampf sollten zunächst schnelle Kohlenhydrate, in den Folgestunden Kohlenhydrate mit mittlerem und niedrigem Glykämischen Index verzehrt werden.

4. Was halten Sie von dem Low Carb-Ansatz, der in den letzten Jahren in der Sporternährung immer mehr Anhänger gewonnen hat?

Bei der Low-Carb-Ernährung gibt es nicht die eine spezielle Ernährungsweise. Es gibt viele verschiedene Low-Carb-Diäten, die Bekanntesten sind wohl die Glyx-, Atkins- und LOGI-Methoden. Allgemein wird die Zufuhr an Kohlenhydraten drastisch eingeschränkt, sodass die Ernährung dann fett- und eiweißbetont ist.

In bestimmten Trainingsphasen mit niedriger Intensität und hohen Umfängen, bei allgemein niedriger Belastungsintensität und für Nicht-Sportler ist eine Low-Carb-Ernährung sehr empfehlenswert. Vorausgesetzt jedoch, die Lebensmittelwahl ist entsprechend hochwertig mit viel frischem Gemüse und Obst, hochwertigem Fleisch und Fisch und wenig verarbeiteten Produkten.

Für große Belastungsumfänge mit hohen Intensitäten, für Turnierphasen und Trainingslager halte ich eine Low-Carb-Ernährung im leistungsorientierten Sport allerdings nicht für sinnvoll. Der Freizeitsportler kann aber durchaus von einer Low-Carb-Ernährung profitieren, der Nicht-Sportler sowieso.

5. Wann benötigen Sportler Kohlenhydrate - lediglich vor einer Belastung wie zum Beispiel einem Handballspiel oder einer Trainingseinheit?

Um Leistung auf individuell hohem Niveau zu erbringen, ist die Anpassung des gesamten Organismus durch intensive Reize notwendig. Diese werden mit der richtigen Menge an Kohlenhydraten mit einem angepassten Glykämischen Index leichter, effektiver und mit geringerem Risiko hinsichtlich negativer Auswirkungen erbracht als mit wenig oder gar ohne Kohlenhydrate.

Wer im Training keine Kohlenhydrate bereits während intensiver Einheiten konsumiert, wird diese auch im Wettkampf nicht im optimalen Maße nutzen – und vertragen! - können.

Gerade die Magenentleerung und die Absorption im Darm sind limitierende Faktoren für die schnelle Verfügbarkeit der Kohlenhydrate. Die Absorptionskapazität des Darms passt sich dem Ernährungsverhalten an. Sie reagiert schnell und effektiv auf Variationen in der Kost. Die maximal mögliche Kohlenhydratabsorptionsrate kann durch eine kurze Periode der Anpassung an eine kohlenhydratreiche Kost erreicht oder sogar erhöht werden. In einer vierwöchigen Phase wird diese Anpassung durch die Kohlenhydrat-Aufnahme während der Trainingseinheiten provoziert.

Studien belegen, dass die Oxidation exogener Kohlenhydrate während der Belastung durch eine entsprechende Einübung der Kohlenhydrat-Aufnahme schon während intensiver Trainingseinheiten deutlich erhöht und damit die endogenen Kohlenhydrat-Speicher geschont werden können.

Um als Sportler von diesen Anpassungsprozessen zu profitieren, müssen diese bereits im Training eingesetzt werden. So können höhere Kohlenhydrat- und Wassermengen während des Wettkampfs verfügbar gemacht werden. Zudem werden höhere Kohlenhydrat-Mengen besser vertragen, vor allem bei Beachtung der Art der Kohlenhydrate. Die Leistungsfähigkeit wird damit nachgewiesener Maßen effektiv unterstützt bzw. verbessert.

Grundsätzlich gilt, dass nach intensiven und/oder sehr langen Trainingseinheiten bei kurzer zur Verfügung stehender Regenerationszeit der sofortige Verzehr von 1,2 bis 1,5 g Kohlenhydrate/kg Körpergewicht notwendig sind, um die Regeneration anzukurbeln und die entleerten Glykogenspeicher wieder zu füllen. Stehen weniger als vier Stunden bis zur nächsten Trainingseinheit zur Verfügung, ist in dieser Zeit weitgehend auf Fett und auch auf Eiweiß zu verzichten, weil sie die Magenentleerung verlangsamen und damit die schnelle effektive Regeneration behindern.

Wer länger als zwei Stunden mit der passenden Kohlenhydrataufnahme wartet, muss damit rechnen, dass sich bei gleicher Gesamt-Kohlenhydrat-Aufnahme die Füllung der Glykogenspeicher um bis zu acht Stunden verzögert.

Zur effektiven Regeneration direkt nach einem intensivem Training oder einem Spiel wird ein Kohlenhydrat/Eiweiß-Verhältnis von 3:1 empfohlen. Molken- und Milcheiweiße, aber auch Sojaprotein weisen einen durch Studien gut dokumentierten, die Regeneration unterstützenden Effekt auf. Zudem sollte ein nennenswerter Anteil der zu diesem Zeitpunkt verzehrten Kohlenhydrate einen hohen Glykämischen Index aufweisen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Richtlinien für den optimalen Zeitpunkt und Umfang der Kohlenhydrataufnahme festhalten:

Vor dem Wettkampf:

- Eine kohlenhydratreiche Ernährung in den letzten Tagen vor einem Wettkampf sorgt für eine optimale Auffüllung der Glykogendepots
- Vorallem für Belastungen länger als 90 Minuten spielt dies eine große Rolle
- 24-36 Stunden mit hoher Kohlenhydrataufnahme kann die Muskelglykogenspeicher füllen – eine vorherige Entleerung, wie es in früheren Studien kolportiert wurde, ist nicht nötig

Während des Wettkampfs:

- Der Konsum von Kohlenhydraten kurz vor und während eines Wettkampfs stellt eine effektive Energiequelle für die Muskeln und das zentrale Nervensystem dar und verhindert den Abfall des Blutzuckerspiegels
- Ab einer Belastungsdauer von mehr als 60 Minuten kann der Verzehr von 30-60g Kohlenhydraten pro Stunde Sinn machen
- Bei längeren, ununterbrochenen Belastungen (>2,5 Stunden) kann der Konsum von bis zu 90 g Kohlenhydraten pro Stunde sinnvoll sein
- Dabei wird meist auf eine Glukose/Fruktose Mischung im Verhältnis 2:1 zurück gegriffen, da die Energiegewinnung durch die Fruktose über einen eigenen Transportmechanismus geschieht und somit mehr Energie gewonnen werden kann als über reine Glukose (bis zu 1,5 g Kohlenhydrate pro Minute)
- Bei Belastungen, die ca. 1 Stunde andauern, müssen keine Kohlenhydraten während der Aktivität verzehrt werden
- Allerdings gibt es Studien, die eine positive Leistungsveränderung bei Einnahme von sehr geringen Mengen Kohlenhydraten bzw. bei einfachen Mundspülungen mit Kohlenhydraten zeigen

6. Was hat es mit dem Glykämischen Index auf sich?

Je nach Aktivitätsumfängen und –intensitäten sollte etwa die Hälfte der täglichen aufgenommenen Energie über kohlenhydratreiche Lebensmittel gedeckt werden. In dieser Basisversorgung sind Kohlenhydratlieferanten mit einem niedrigen Glykämischen Index zu bevorzugen. Diese Kohlenhydrate stehen langsam, aber stetig zur Verfügung und haben daher keine großen Blutzuckerschwankungen zur Folge.

Generell gibt der Index Auskunft über den erwartbaren Verlauf des Blutzuckerspiegels nach Konsum eines kohlenhydrathaltigen Lebensmittels und beschreibt die Fläche unter der Blutzuckerkurve nach dem Verzehr (postprandial) von 50g Kohlenhydraten in Form eines Lebensmittels im Vergleich zur Fläche unter der Kurve nach dem Verzehr von 50g reiner Glucose.

Ein niedriger Wert bedeutet, dass die Kohlenhydrate langsam ins Blut sickern, wohingegen ein hoher Wert anzeigt, dass die Kohlenhydrate schnell ins Blut schießen und den Blutzuckerspiegel rasant nach oben treiben. Deshalb empfiehlt es sich, bei längerem Training Lebensmittel mit niedrigem Glykämischen Index auszuwählen, da diese gleichmäßig Energie spenden und einen durchgehend ausgewogenen Blutzuckerspiegel gewährleisten.

Um eine Vergleichbarkeit der ermittelten GI-Werte zu gewährleisten, gilt der glykämische Index von Glucose als Maßstab für die Bewertung. Er wird mit der dimensionslosen Zahl 100 angegeben.

Wer kohlenhydratreiche Lebensmittel mit einem niedrigen glykämischen Index regelmäßig über den Tag verteilt aufnimmt, sorgt für ein ausgeglichenes, langanhaltend hohes Niveau seiner Leistungsfähigkeit und Konzentration. Als hoher Glykämischer Index werden Werte zwischen 70 und 100 bezeichnet. Dazu zählen Lebensmittel wie beispielsweise Weißbrot und Cornflakes. Einen mittleren Glykämischen Index (Werte zwischen 55 und 70) erreichen Lebensmittel wie zum Beispiel Roggenvollkornbrot, Haushaltszucker und Apfelsaft. Lebensmittel, nach deren Verzehr der Blutzucker nur wenig ausgeprägt ansteigt, haben einen Glykämischen Index unter 55. Beispiele hierfür sind Milch, Kokosblütenzucker, Hülsenfrüchte und Blattgemüse sowie Fruchtzucker und Isomaltulose.

Tab. 1: Glykämischer Index ausgewählter Lebensmittel

LM	50g KH enthalten in	GI
Zucker und zuckerhaltige Getränke	50g	100
Glucose	50g	100
Honig	67g	100
Rohr-/Ahornsirup	80g	100
Cornflakes	59g	100
Kartoffeln	254g gekocht	> 85
Spaghetti	198g gekocht	< 85
Vollkornbrot	106g ca. 4 Scheiben	< 85
Reis (weiß)	169g gekocht	< 85
Trauben (blau)	323g	< 85
Trauben (weiß)	310g	< 85
Orangen	3 Stück á 140g	< 85
Mais	200g gekocht	< 85
Bohnen	485g gebraten	> 60
Äpfel, Pfirsiche, Birnen, Hülsenfrüchte u.a.		< 60

*** Weißbrot hat einen GI von 100 ***

Quelle: Deutsches Institut für Sporternährung e.V.

Über Uwe Schröder:

Uwe Schröder studierte Oecotrophologie sowie Erziehungs- und Sportwissenschaften – er arbeitet als Ernährungswissenschaftler am DISE - Deutschen Institut für Sporternährung e. V. Bad Nauheim. In seiner Freizeit ist er aktiver Tennisspieler und Marathonläufer.

Über uns:

Wir von **res frumentaria** arbeiten seit mehreren Jahren eng mit dem DISE zusammen – zuletzt und sehr intensiv bei der Erarbeitung des Sporternährungskonzepts. Dieses wurde anschließend mit unserer Unterstützung im SportCentrum Kamen-Kaiserau eingeführt. Die „Fitnessline“ erhielt das Zertifikat „für die Sportgerechte Ernährung empfohlen“ des DISE.