

LEISTUNGSHILFE ODER MOGELPACKUNG?

ERGOGENE SUBSTANZEN IN DER SPORTERNÄHRUNG

TEXT: OLAF SABATSCHUS FOTOS: SILKE INSEL

In der Werbung werden ergogene Substanzen als ultimative Lösung zur Leistungsverbesserung beziehungsweise -steigerung gehandelt. Doch was ist wirklich dran an den Mitteln? *triathlon* hat verglichen, was Hersteller versprechen und was wissenschaftlich bewiesen ist.

Früher glaubte man, die Eigenschaften von Tieren würden uns zu eigen, wenn wir deren Fleisch verzehren – heute wird mit dem zunehmenden Wissen über die Stoffwechselläufe und Nahrungsinhaltsstoffe weitaus subtiler vorgegangen. Doch können wir mit den heutzutage angebotenen Substanzen bessere Ergebnisse erzielen als unsere Vorfahren mit dem vergeblichen Wunsch, die Schnelligkeit der Hirsche oder die Kraft eines Bären per Nahrung gewinnen zu können? Deshalb haben wir die »gängigsten« ergogenen Stoffe genauer unter die Lupe genommen. Der Begriff »ergogen« setzt sich übrigens aus den griechischen Wörtern *ergon* (Arbeit) und *gennan* (produzieren) zusammen.

Eine längst nicht vollständige Auflistung (siehe Kasten) der im Sport verwendeten Substanzen zeigt den Versuch vieler Athleten beziehungsweise Hersteller, das Potenzial unserer Nahrungsinhaltsstoffe vollständig auszuschöpfen, um die Leistungsfähigkeit zu beeinflussen.

KOFFEIN

Dieses anregende Alkaloid findet sich in Cola, Energy-Drinks, Kakao, Guarana, Kaffee, schwarzem und grünem Tee oder wird von dem einen oder anderen in Tablettenform eingenommen. Eine Tasse Kaffee enthält etwa 60 bis 120 Milligramm, Cola-Getränke bis zu 320 Milligramm pro Liter. Das zugeführte Koffein wird verlustfrei aufgenommen und der Koffeinspiegel im Blut erreicht nach 30 bis 60 Minuten ein Maximum.

Bei Ausdauerleistungen konnten Leistungsverbesserungen nachgewiesen werden, die vor allem auf zwei Effekten beruhen sollen: Zum einen werden nach Koffeinkonsum vermehrt freie Fettsäuren im Blut gemessen, die bei wenig intensiven Ausdauerbelastungen zu einem Glykogenspareffekt führen können. Für die Rennsituation spielt dies allerdings keine Rolle mehr, denn dann werden unausweichlich die effektiveren Energielieferanten Kohlenhydrate genutzt. Zum anderen werden zentralnervöse Effekte für eine verbesserte psychomotorische Leistungsfähigkeit und ein verringertes Ermüdempfinden verantwortlich gemacht. Beim Überschreiten einer individuellen Verträglichkeitsgrenze jedoch werden die oben genannten Effekte durch Fahrigkeit, Muskelschwäche und ähnliche Symptome negiert.

Außerdem gibt es einen Grenzwert des IOC, ab dem Koffein als Dopingmittel gilt. Dieser liegt bei 12µg Koffein pro Milliliter Urin und ist durch eine Koffeinaufnahme von 500 bis 600 Milliliter (etwa sechs Tassen Kaffee oder 1,5 bis 2 Liter Cola), abhängig von Stoffwechsel und Gewicht, zu erreichen. Bei



Chrom- und Koffeinlieferanten:
Können sie eine Leistungssteigerung bewirken?



Flüssigkeitsmangel (der durch Kaffee und andere koffeinhaltige Getränke und deren wasserabführende Wirkung ja herbeigeführt beziehungsweise verstärkt werden kann), reichen sogar im Einzelfall schon zwei bis drei Tassen Kaffee am Morgen vor einem Rennen. Allerdings wird Koffein auf der neuen Anti-Doping-Liste, die ab dem 1. Januar 2004 gilt, nicht mehr vertreten sein.

WAS SIND EIGENTLICH...

...FETTE UND ÖLE?

Die Fette und Öle werden zusammenfassend als Triglyceride bezeichnet. Sie bestehen aus Glycerin (dreiwertiger Alkohol) und drei Fettsäuren. Man unterscheidet zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Ernährungsphysiologisch wertvoller sind die ungesättigten Fettsäuren: Sie sind stoffwechsellaktiver und in der Regel in Ölen enthalten. Da sie vom Körper nicht selbst hergestellt werden können, müssen sie mit der Nahrung aufgenommen werden. Daher kommen sie zu ihrem Namen der unentbehrlichen (essenziellen) Fettsäuren.

...KOHLENHYDRATE?

Sie bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und kommen vor allem in pflanzlichen Lebensmitteln vor. Die verschiedenen Kohlenhydrate der Nahrung werden im Körper in Glucose umgewandelt. Aus der Glucose können die Zellen auch andere Zuckerarten für spezifische Aufgaben synthetisieren. Zu den Kohlenhydraten gehören:

- **Einfachzucker (Monosaccharide):** Glucose, Fructose, Galactose
- **Doppelzucker (Disaccharide):** Saccharose, Lactose, Maltose
- **Vielfachzucker (Polysaccharide):** Stärke, Glykogen, Cellulose

...EIWEISSE?

Eiweiße, auch Proteine genannt, bestehen aus unterschiedlichen Aminosäuren. Nicht alle von ihnen kann der menschliche Körper selbst aufbauen – acht von ihnen müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. In tierischem Eiweiß sind fast alle unentbehrlichen (essenziellen) Aminosäuren enthalten, aber auch pflanzliche Eiweiße aus Kartoffeln, Reis und Mais liefern einige der essenziellen Eiweißbausteine.

Partner der
Olympiastützpunkte
in Berlin und
Tauberbischofsheim



Von Weltmeistern und Olympiasiegern empfohlen:



ACTIMEB: Die diätetische Nahrungsergänzung für den bewussten Sportler.

ACTIMEB®

Die Energie
der Champignons

Fit. Schnell.
Ausdauernd.



regelmäßig
getestet

Zu bestellen unter:
ACTIMEB.de
033201/50 55 1
info@actimeb.de

ERGOGENE SUBSTANZEN IM ÜBERBLICK			
Substanz	Vorkommen	postulierte Wirkung	Beurteilung
HMB (Hydroxy-Methyl-Butyrat)	Fermentierte (durch Bakterien oder Pilze hergestellte) Lebensmittel (z.B. Käse)	Stimulation von Muskelaufbau und Fettverbrennung	wissenschaftlich nicht belegt
Kreatin	Fisch (Hering, Lachs, Thunfisch, Dorsch), Fleisch (Schwein, Rind), pflanzliche Lebensmittel enthalten sehr wenig Kreatin	Leistungssteigerung durch erhöhten Kreatinphosphat-Speicher (Speicher für die kurzfristigste Energiebereitstellung, eine bis zwei Sekunden)	bei kurzfristigen, submaximalen und wiederholten Belastungen im untrainierten Organismus wirksam, bei Trainierten und Ausdauerleistungen kein Effekt
Carnitin	Fleisch (Schaf, Lamm, Rind, Schwein, Kaninchen, Huhn), sonstige Lebensmittel (Hefe, Milch, Eier, Erdnüsse, Brot, Weizenkeime, Avocado)	erhöhte Fettverbrennung	nicht essenziell
CLA (konjugierte Linolsäure)	Pflanzenöle (Maisöl, Leinöl, Sonnenblumenöl, Olivenöl), Fischöle (Seefische, Lebertran)	anaboler Effekt	wissenschaftlich nicht belegt
Chrom	Gewürze, Kakao, Tee, Schokolade, Mohn, Haselnüsse, Vollkornbrot und Weizenvollkornmehl	Verstärkung der Insulinwirkung als Bestandteil des Glukose-Toleranz-Faktors (GTF)	widersprüchliche Ergebnisse
Phosphatsalze	Wurst, Fleisch, Käse, Cola-Getränke, Nüsse, Hülsenfrüchte, Obst, Gemüse, viele Lebensmittelzusatzstoffe (Antioxidationsmittel, Emulgatoren, Konservierungsstoffe, etc.)	Leistungssteigerung, da Bestandteil von Adenosintriphosphat (ATP, die Energie-währung des menschlichen Körpers) und Kreatinphosphat (KP, siehe oben)	widersprüchliche Ergebnisse
Alkalisalze (Bicarbonat, Citrat)	Bicarbonat (Salz der Kohlensäure), Citrat (Salz der Zitronensäure) Obst und Gemüse enthalten viele organische Salze, die der Körper in Bicarbonate umwandelt	Leistungssteigerung durch Neutralisation der Milchsäure im Blut	widersprüchliche Ergebnisse, Magen-Darm-Beschwerden unter Bicarbonat beobachtet
Chitosan	Als Chitosan wird ein unverdaulicher Ballaststoff bezeichnet, der aus dem Polysaccharid Chitin hergestellt wird. Chitin findet sich natürlicherweise in den Panzern von Schalentieren wie Krabben und Garnelen sowie in Insekten.	Verminderung der Fettaufnahme durch Hemmung des fettspaltendes Enzyms (Lipase)	kann gesunde Ernährung nicht ersetzen, Nebenwirkungen: Blähungen, Fettstühle, Durchfall
Bienenerzeugnisse	Gelee Royale, Blütenpollen	hochkonzentrierte Mischung aus Vitaminen, Mineralstoffen, Kohlenhydraten und Aminosäuren	keine Leistungssteigerung, der Bedarf kann durch gesunde Ernährung gedeckt werden
Gelatine	Im Haushalt kommt Gelatine als Gelier- und Verdickungsmittel in zahlreichen Lebensmitteln vor (Süßen, Geleewaren, Tortengüsse, Speiseeis, etc.)	Schutz des Bindegewebes, da ähnliche Aminosäurezusammensetzung	wissenschaftlich nicht belegt
Inosin	Wird zum Beispiel bei Fleischerzeugnissen als Geschmacksverstärker eingesetzt (als Monophosphat)	Leistungsverbesserung, da Cofaktor bei Glykogenolyse und als Inosinmonophosphat Vorstufe des Adenosintriphosphats (ATP)	wissenschaftlich nicht belegt
Coenzym Q10	praktisch in allen Lebensmitteln vorkommend	verbesserter oxidativer Abbau der Haupt-nährstoffe als Bestandteil der Atmungskette	wissenschaftlich nicht belegt
Verzweigtkettige Aminosäuren Valin, Leucin, Isoleucin	Sind in vielen tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln in großer Menge vorhanden (Weizenkeime, Thunfisch, Erdnüsse, Lachs, Rindfleisch, Kichererbsen etc.)	Ermüdungsverzögerung durch Beeinflussung des Serotoninstoffwechsels (Neurotransmitter)	wissenschaftlich nicht belegt
Koffein	Cola, Energy-Drinks, Kakao, Guarana, Kaffee, schwarzem und grünem Tee	Stimulation von Fettverbrennung, zentralnervöse Stimulierung	Achtung: Steht derzeit noch auf der Dopingliste!
MCT Mittelkettige Triglyceride	Kokosfett, Palmkernöl sowie Butter und Milchlakt	zusätzliche Energiequelle	kann schon bei geringer Dosierung zu Magen-Darm-Beschwerden führen, trägt nur minimal zur Energielieferung bei
Eisen	Leber, Hefe, Kakao, Sojabohnen, Linsen, weiße Bohnen, Haferflocken, Weizenkeime, Petersilie, Spinat, Mandeln, Haselnüsse, Sonnenblumenkerne, Aprikosen, Feigen, Vollkornprodukte, Rind- und Kalbfleisch, Schokolade	erhöhte Sauerstofftransportkapazität	Von Selbstmedikation ist abzuraten: Überdosierung ist schädlich! Bei unterkalorischer Kost sind vor allem junge Athletinnen von Mangel betroffen.

Auf der Doping-Website der Deutschen Sporthochschule Köln kann man lesen: »Da die Halbwertszeit von Koffein bei etwa vier bis sechs Stunden liegt, kann es im Laufe des Tages bei kontinuierlichem Genuss von koffeinhaltigen Getränken zur Akkumulation der Koffeinwerte kommen und der Grenzwert schnell überschritten werden. Auch ein individuell abweichender Stoffwechsel (Koffeinmetabolismus) kann zu einer erhöhten Koffein-Ausscheidung führen.«

Übrigens führt eine Gewöhnung an Koffein durch regelmäßigen Genuss zu einer Verminderung der leistungssteigernden Effekte auf zentralnervöser Ebene: Omas Kaffeekränzchen wird also nicht unerwartet beim nächsten Ironman auftauchen und die Altersklassen mit Hilfe von Unmengen koffeinhaltiger Genussmittel abräumen...

L-CARNITIN

Diese Substanz wird aus den Aminosäuren Lysin und Methionin in Leber, Nieren und Gehirn gebildet. Die pro Tag synthetisierte Menge von etwa 16 Milligramm reicht aus, um den Bedarf zu decken – somit gehört L-Carnitin zu den nicht-essenziellen Nährstoffen, wir müssen es also nicht von außen zuführen. Zusätzlich zur Eigensynthese nehmen wir mit einer gemischten Kost etwa 32 Milligramm pro Tag auf. Verschiedene Fleischsorten sind die besten Lieferanten, andere Lebensmittel enthalten nur geringe Mengen. Bei der Synthese sind außerdem Vitamin C, Eisen, Vitamin B6 und Niacin notwendig. Fehlen sie, wird die Carnitin-Eigenproduktion vermindert. Eine gesteigerte Zufuhr an Lysin und Methionin mit der Nahrung erhöht die Carnitinsynthese nicht!

TRANSPORTSUBSTANZ FÜR LANGKETTIGE FETTSÄUREN

95 Prozent unserer Körpervorkommen an L-Carnitin von 16 bis 20 Gramm sind in der Skelettmuskulatur lokalisiert. Hier dient die Substanz als Transporter für langkettige Fettsäuren in die Mitochondrien, die Kraftwerke der Zellen. An dieser Stelle setzt die Industrie an und behauptet, dass durch zusätzlich aufgenommenes L-Carnitin die Fettverbrennung beschleunigt würde. L-Carnitin wird bei den Vorgängen im Fettstoffwechsel nicht verbraucht, sondern immer wieder »regeneriert«. Wenn ein Synthesemangel vorliegt, ist eine Substitution notwendig. Inwiefern eine L-Carnitin-Substitution auch im gesunden Organismus eine Leistungssteigerung bewirkt konnte die Wissenschaft noch nicht endgültig klären.

Es gibt weitere postulierte Wirkungen für L-Carnitin, darunter immunstimulierende Wirkungen, trainings-ähnliche Effekte (Erhöhung der Aktivität von fettsäureoxidierenden Enzymen..., Beeinflussung der Mitochondriendichte, Körperfettanteil etc.), die allesamt noch Gegenstand aktueller Forschung sind.

KREATIN

Kreatin wird hauptsächlich in Leber, Niere und Bauschspeicheldrüse aus den Aminosäuren Arginin, Glycin und Methionin gebildet. 95 Prozent unserer Vorräte befinden sich in der Muskulatur. Kreatin stellt in Form des Kreatinphosphats neben Adenosintriphosphat (ATP) die wichtigste »Energiewährung« dar, wenn man die elementaren Stoffwechselvorgänge betrachtet. Der Versuch, durch zusätzliche Aufnahme eine Leistungssteigerung zu erzielen, liegt daher nah.

Der Mensch benötigt täglich etwa zwei Gramm Kreatin, wobei ein Gramm vom Körper gebildet und etwa ein Gramm mit der Nahrung zugeführt wird. Tierische Lebensmittel enthalten mehr Kreatin als pflanzliche. Besonders reich sind Fisch und Fleisch. Aber auch die hier enthaltenen Mengen besitzen keinen leistungssteigernden Effekt. Ein solcher lässt sich nur bei Megadosen beobachten (anfangs 20 Gramm täglich, später zwei Gramm zusätzlich) und zwar ausschließlich bei Sportarten, die durch kurze und/oder intervallartige Belastungsspitzen gekennzeichnet sind und ausreichend große Ruhephasen zwischen den Belastungen aufweisen und bei mehr oder weniger Untrainierten. Keinerlei Wirkung zeigte sich bei Ausdauersportarten: Dabei wird nämlich die Energie hauptsächlich über die Herstellung von ATP aus Zuckern und Fetten gewonnen, das Kreatinphosphat spielt praktisch keine Rolle.

Die Einnahme von Kreatin hat durch verstärkte Wassereinlagerungen eine Zunahme des Körpergewichts zur Folge. Bei Sportarten, die in Gewichtsklassen eingeteilt sind, ist dieser Aspekt mit einzukalkulieren, beim Ausdauersport ist ein erhöhtes Körpergewicht ebenso unerwünscht. Obwohl kurzfristig keine Nebenwirkungen unter Kreatin-Supplementierung beobachtet wurden, gibt es bislang keine kontrollierten Langzeitstudien, die eine völlige Unbedenklichkeit garantieren.

COENZYM Q10

Coenzym Q10 ist der Gruppe der Ubichinone zuzurechnen, einer in praktisch allen Lebensmitteln vorkommenden Molekülfamilie. Die Zahl hinter dem Q gibt die Länge einer Seitenkette an, beim Coenzym Q10 wird diese von 50 Kohlenstoffatomen beziehungsweise zehn so genannten Isoprenresten gebildet. Der gesunde Organismus kann ausreichende Mengen selbst herstellen, allerdings gibt es verschiedene Krankheitsbilder, die mit einem Mangel einhergehen. Die für den Sportler interessanteste Aufgabe des Q10 ist dessen Elektronenüberträgerfunktion in der Atmungskette, also dem Energiestoffwechsel. Gibt es einen beschleunigten aeroben Abbau unserer Energiesubstrate durch zu-

sätzliche Q10-Gaben? Bislang sind die diesbezüglich unternommenen Studien zu einem negativen Urteil gekommen: Bei Athleten mit normalen Q10-Ausgangswerten ist keine Leistungssteigerung feststellbar.

MCT-FETTE

MCT-Fette (englisch medium chain triglycerides) enthalten mittellangkettige Fettsäuren aus sechs bis zwölf Kohlenstoffatomen und kommen natürlicherweise in Kokosfett und Palmkernöl sowie Butter beziehungsweise Milchfett vor. Früher eher als nicht weiter verwendbares Nebenprodukt angesehen, werden die MCT mittlerweile in größeren Mengen für diätetische Zwecke künstlich hergestellt, Ausgangssubstanz ist hier auch das Kokosfett.

Die gegenüber den langkettigen Fettsäuren kleineren Moleküle bewirken eine bessere Wasserlöslichkeit. Daher kann die Verdauung und Absorption schneller ablaufen als bei den »großen« Verwandten, die den Löwenanteil der mit der Nahrung aufgenommenen Fette ausmachen. Letztere können erst durch die Kombination unter anderem mit Proteinen und Cholesterin als Chylomikronen mit dem Blut transportiert werden. Übrigens werden die MCT unabhängig von L-Carnitin in die Mitochondrien transportiert.

MCT-Fette liefern etwas weniger Energie pro Gramm als langkettige Triglyceride (etwa 15 Prozent weniger), dafür steht diese aber wesentlich schneller zur Verfügung. Der Zusatz dieser Fette soll laut Werbung Kohlenhydrate »sparen« und insgesamt mehr Energiezufuhr erlauben, als dies durch alleinige Kohlenhydratzufuhr möglich ist. Die wissenschaftlichen Ergebnisse hierzu sind trotz der positiven Eigenschaften der MCT-Fette wenig ermutigend: Die in größeren Mengen ungewohnten Fette sorgen ohne Gewöhnung schon ab zehn bis 30 Gramm für Leibschmerzen, Sodbrennen und Durchfall. Ein wesentlicher Energieschub ist nicht zu erwarten, denn diese geringe Menge ist ja nur ein Tropfen auf dem heißen Lava-Stein...

Eine Leistungsverbesserung durch Austausch von Kohlenhydratenergie durch MCT, weder langfristig noch kurzfristig, ist in seriösen Studien nicht nachgewiesen worden. Auf unser »Zückerchen« während der Rennen und des Trainings können wir also auch in Zukunft nicht verzichten. Auch, wenn bei Langdistanzrennen spätestens beim Laufen die Mehrheit von uns schon vom »Bier danach« oder etwas anderem Herzhaften träumt...

LEISTUNGSENTWICKLUNG DURCH AUSGEWOGENE ERNÄHRUNG

Die gewohnten und bekannten Ernährungsstrategien bringen uns auf jeden Fall weiter – und eine sinnvolle Ernährung kann durchaus unsere langfristige Leistungsentwicklung fördern, wie wir den vorausgegangenen Artikeln entnehmen können. Solange wir keinen Mangel an einzelnen Substanzen haben, der im Regelfall nur durch eine wenig abwechslungsreiche Ernährung oder Krankheitszustände hervorgerufen wird, gibt es derzeit keinerlei Helfer, die uns in Form von Supplementen mit einzelnen Wirkstoffen die entscheidenden Sekunden vorwärts bringen – zumindest keine legal erhältlichen!

Als Vitaminlieferanten hierzulande eher unbekannt: Blütenpollen.

