

Auf dieser Seite werde ich versuchen spezielle Fragen zu beantworten.  
Die Antworten sind entstanden aus: Literaturrecherchen in Veröffentlichungen wie Zeitschriften oder Büchern, Untersuchungsergebnissen, die ich gelesen oder erfahren habe und natürlich auch aus vielfältigen eigenen Erfahrungen als Läufer oder Laufanleiter.

Es kommt immer mehr dazu!

- Ausführungen zum **L-Carnitin**
- Trainingssteuerung durch die **Herzfrequenz**
- **Übertraining**
- **Immunsystem** beim Lauftraining
- **Fettabbau** durch Lauftraining
- **Eisenproblematik** bei Läufern

---

### Ausführungen zum L-Carnitin

Für den Erfolg im Ausdauersport ist es von großer Bedeutung, dass die Energiegewinnung möglichst schnell über die Fettverbrennung realisiert wird. L-Carnitin steht in enger Verbindung zum Fettstoffwechsel und so wird die Bedeutung seit Jahren in der Sportmedizin diskutiert.

Bei einem gesunden Menschen wird in der Regel genügend endogenes Carnitin produziert, gleichzeitig erfolgt eine Aufnahme von exogenem Carnitin. Hauptlieferanten sind Fleisch und Fleischprodukte (besonders Lammfleisch). Carnitin ist ein wesentlicher C-Faktor für den mitochondrialen Transport und Oxidation langkettiger Fettsäuren, insbesondere im Herz- und Skelettmuskel.

In eine Arbeit über L-Carnitin ist folgendes zu lesen:

"In den letzten 10 Jahren wurden zahlreiche Untersuchungen zur Leistungssteigerung durch Carnitin-Supplementation an trainierten und untrainierten Personen durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die Carnitin-Supplemente die Gesamtcarnitin-Konzentration im Muskel weder in Ruhe noch bei Belastung erhöhen. Bei Anstrengungen steigt die Carnitinkonzentration im Plasma an. Dieser Anstieg geht gleichzeitig mit einer erhöhten Ausscheidung durch den Urin einher. Diese Verluste sind auf die Erhöhung der Carnitinkonzentration während der körperlichen Betätigung zurückzuführen. Sie treten in der Erholungsphase auf und sind mengenmäßig gering."

Die Carnitin Substitution soll eine Leistungssteigerung im Sinne einer Beschleunigung des Fettstoffwechsels bringen, was gleichzeitig eine Einsparung von Glykogen ergibt.

Aber:

" Ein Anstieg der Gesamtcarnitinkonzentration im Muskel nach Supplementierung konnte bisher noch nicht bestätigt werden. Bei physiologischen Carnitinkonzentrationen in der Muskelzelle erfolgt der Transport der langkettigen Fettsäuren durch die innere Mitochondrienmembran bereits mit Maximalgeschwindigkeit. Carnitin ist nicht der geschwindigkeitsbestimmende Faktor für die Fettsäureoxidation. Die Geschwindigkeit der  $\beta$ -Oxidation steht in Abhängigkeit zu der Stoffwechsellage sowie der Ausstattung der Zelle mit fettsäureabbauenden Enzymen und deren katalytischen Kapazitäten."

Wir kommen also wieder auf die fettsäureabbauenden Enzyme, die wir durch richtige Trainingsformen aktivieren müssen. Vor allem sind diese Enzyme nach langen erschöpfenden Läufen verbraucht und es benötigt Zeit, diese wieder aufzufüllen. Die Formen der Superkompensation sind vielfältiger als wir gemeinhin glauben.

Wenn die Erklärung vielleicht für manche zu kompliziert klingt hier zusammenfassend die Schlussfolgerungen:

- gesunde Menschen synthetisieren L-Carnitin in ausreichender Menge
- es kann gut mit der Nahrung aufgenommen werden (Achtung: Vegetarier)
- durch körperliche Arbeit geht kein L-Carnitin verloren
- es wird durch Substitution nicht im Muskel angereichert
- ein Überschuss wird mit dem Urin ausgeschieden

Um diese Thesen zu untermauern habe ich den folgenden interessanten Aufsatz auf dieser Seite gefunden:  
<http://gin.uibk.ac.at/moosburger-ka>

Immer noch wird von manchen Ernährungsberatern und Fitnesstrainern die Einnahme von Carnitinpräparaten zur Steigerung der Fettverbrennung empfohlen, um damit eine Gewichtsreduktion zu beschleunigen ("Fatburner") bzw. eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit zu erzielen.

Grund dafür sind mangelnde Kenntnisse der vermeintlichen Ernährungsexperten über die biochemischen Vorgänge des menschlichen Stoffwechsels sowie kommerzielles Interesse von Seiten der Carnitinvertreibenden Firmen.

Um es vorwegzunehmen – die Substitution von Carnitin zur "Verbesserung" des Fettstoffwechsels ist ein sinnloses, da ineffektives (und zudem kostspieliges) Unterfangen!

*Carnitin* (früher als Vitamin T bezeichnet, ist aber nicht den Vitaminen zuzuordnen, da es im Säugetierorganismus synthetisiert werden kann) ist eine körpereigene Substanz, die einerseits in der Leber gebildet wird und andererseits mit der Nahrung (v.a. Fleisch) aufgenommen wird.

Es erfüllt in der Muskelzelle eine "Taxifunktion", indem es *Fettsäuren*, die vorwiegend aus dem Fettgewebe (zum kleinen Teil aus dem Muskelgewebe selbst) mobilisiert werden (*Lipolyse*), in die *Mitochondrien* (die "Kraftwerke der Zelle") transportiert, wo diese dann zur Energiegewinnung (ATP) verbrannt werden (sog. *Beta-Oxidation*) [siehe "DIE MUSKULÄRE ENERGIEBEREITSTELLUNG IM SPORT"]

Carnitin ist in der Muskelzelle immer bedarfsgerecht vorhanden, es wird nicht verbraucht, sondern steht immer wieder als "Taxi" zur Verfügung. Ebenso geht Carnitin nicht über den Harn "verloren". Zudem hat der Organismus eine grosse Menge Carnitin gespeichert.

Dies sind die Fakten, die durch wissenschaftlich seriöse Studien belegt sind:

- Es gibt **beim Gesunden weder Carnitinmangel, noch Carnitinverluste, noch Carnitinverbrauch** (auch nicht bei LeistungssportlerInnen). Selbst bei hochausdauertrainierten Athleten ist **immer genügend und bedarfsgerecht Carnitin in der Muskelzelle vorhanden**.

(Das gleiche gilt übrigens für die neuerdings in Mode gekommenen Coenzyme Q 10 und NADH).

- **Oral zugeführtes Carnitin wird nicht in die Muskelzellen aufgenommen**, es steigt nur der Blutplasmaspiegel - was jedoch ohne Bedeutung ist - mit anschließender Ausscheidung über die Nieren.

Damit erübrigt sich eigentlich jede weitere Diskussion - wenn eine zugeführte Substanz nicht an ihren Wirkort gelangt, welchen Sinn macht dann die Zufuhr dieser Substanz ?

- **Selbst die hypothetische Annahme einer Aufnahme von zugeführtem Carnitin in die Muskelzelle bedeutet nicht automatisch eine Steigerung bzw. "Verbesserung" der Fettverbrennung (Beta-Oxidation), da die Verfügbarkeit von Carnitin nicht der geschwindigkeitsbestimmende und damit entscheidende Schritt der Fettverbrennung ist !**

Entscheidend ist vielmehr, wieviel freie Fettsäuren mobilisiert werden können (aus dem subcutanen Fett- und zum Teil auch aus dem Muskelgewebe selbst) und wieviele Mitochondrien mit dem entsprechenden Besatz an oxidativen Enzymen in der Muskelzelle zur Verbrennung der Fettsäuren vorhanden sind - und das ist (neben der genetischen Disposition) **einzig und allein eine Frage des entsprechend durchgeführten Ausdauertrainings !**

Zum besseren Verständnis ein vergleichendes Beispiel:

*Carnitin* ist das Taxi, die *freien Fettsäuren* sind die Fahrgäste, die *Mitochondrien* das Hotel, in das die Fahrgäste mit den Taxis gebracht werden. Die *Beta-Oxidation* (Fettverbrennung) ist der Umsatz, den das Hotel mit seinen Gästen erwirtschaftet :

Was nützt die Bereitstellung vieler Taxis, wenn nicht entsprechend viele Fahrgäste vorhanden sind? Letztlich wird der Umsatz des Hotels durch die Anzahl seiner Gäste und nicht durch die Anzahl der Taxis bestimmt !

Ich stelle nicht die Wirkung von Carnitin als Antioxidans oder seine mögliche gefäßaktive Wirkung in Abrede, mir geht es nur darum, die **Unsinnigkeit einer oralen Carnitinzufuhr zur Leistungssteigerung im Ausdauersport bzw. als "Fatburner"** aufzuzeigen.

Wenn man schon Geld für Zusatzpräparate ausgibt, sollten diese wenigstens Sinn machen!

Bezüglich Carnitin verweise ich u.a. auf den Übersichtsartikel von HEINONEN (Sports Med 1996; 22(2): 109-132, der die nüchterne Wahrheit wiedergibt.

Ich bin für einen vernünftigen, begründeten und sinnvollen Einsatz von Mikronährstoffen im Sport, wenn diese durch die Nahrung nicht ausreichend bereitgestellt werden können. Wir sollten uns aber fragen, ob der Athlet wirklich ein "Mangelwesen" ist, der ohne Zusatzernährung nicht "existieren" kann? Steckt nicht vielmehr ein gigantischer Absatzmarkt und damit in erster Linie kommerzielles Interesse hinter den angepriesenen und für "lebensnotwendig" erachteten Produkten?

Ich möchte an dieser Stelle ein Beispiel bringen: Die Schilangläufer unserer Nationalmannschaft, die in Österreich sicherlich den größten Trainingsumfang aller Spitzenathleten mit 850 bis 900 Stunden Nettotrainingszeit pro Jahr absolvieren (das Pensum der Weltklasse, das absolute Maximum aus leistungsphysiologischer Sicht), nehmen als einzige Zusatzpräparate fallweise (nur in Phasen hochintensiver Trainingseinheiten) Vitamin E und Magnesium zu sich - jedenfalls kein Carnitin!

Stichwort "Race Across America": Das RAAM ist ein Extrembeispiel in jeder Hinsicht, vor allem, was die Ernährung betrifft. Aber selbst bei dem für Spitzenfahrer acht bis neun Tage dauernden Ultramarathon, der vorwiegend im Fettstoffwechselbereich absolviert wird, hätte die zusätzliche Einnahme von Carnitin keinen Sinn. Der Fettstoffwechsel der Athleten muss optimal trainiert sein – und nur darauf kommt es an!

Tatsache ist, dass die zusätzliche Einnahme von Carnitin keine "Verbesserung" des Fettstoffwechsels bewirkt und somit weder die Ausdauerleistungsfähigkeit steigern noch eine Gewichtsreduktion beschleunigen kann. Wer heute noch eine Leistungssteigerung durch die Einnahme von Carnitinprodukten verspricht, ob Trainer, Arzt oder Ernährungsberater, macht sich damit unglaubwürdig und disqualifiziert sich als "Fachmann" !

### Trainingssteuerung durch Herzfrequenz

Natürlich ist die Trainingsteuerung durch die Herzfrequenz eine der besten Möglichkeiten die Trainingsintensitäten auf dem jeweils richtigen Niveau zu haben.

Zur Vollständigkeit hier noch einmal die wichtigsten Trainingsbereiche:

Von der HFmax entwickelt ergeben sich dann folgende Trainingsbereiche:

**bis 65% langsame Dauerläufe**  
**65-75% langsame bis normale Dauerläufe**  
**75-85% normale bis schnellere DL**  
**85-90% schnelle Dauerläufe**  
**>90% sehr schnelle Dauerläufe**

Dieses ist angelehnt an die Angaben die Polar empfiehlt. Man findet viele ähnliche Vorgaben auch an anderer Stelle.

Die Prozentangaben ergeben sich von der maximalen Herzfrequenz:

Trainiert oder untrainiert die HFmax ist unabhängig vom Trainingszustand. Bei sehr gut trainierten Sportlern kann jedoch eine Senkung der HFMax eintreten. Die HFmax kann nur im ausgeruhten Zustand ermittelt werden, eine vollständige Erholung vom letzten Training ist also notwendig. Dann kann man wie folgt vorgehen:

#### **Ermittlung der HFMax:**

**15 Minuten Einlaufen, dann 5-7 Minuten intensives schnelles Laufen, die letzten 20-30 Sekunden werden auf Höchstgeschwindigkeit gelaufen. Ablesen der Herzfrequenz auf der Pulsuhr.**

Eine theoretische Bestimmung kann errechnet werden:  
 220 - Lebensalter = HFmax

Probleme bei der Trainingssteuerung durch die HF:

- Einflüsse von äußeren Faktoren auf die HF. Bei erhöhter Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur steigt die HF. Je höher diese Temperaturen und umso höher die Belastung, desto stärker steigt die HF an. Hohe Temperaturen sind ein leistungslimitierender Faktor für Ausdauerleistungen.
- Bei kühlen Umgebungstemperaturen ist die HF niedriger, ein einsetzender Regenschauer beim Training führt z.B. zu einem absinken der HF.
- Dehydration führt zu einer erhöhten HF. Dieses bemerken wir besonders bei langen Dauerläufen, wenn sich am Ende die HF, trotz verminderten Tempo, nicht mehr absinken lässt.
- Läuferinnen und Läufer die noch nicht so erfahren sind berichten oft, dass wenn sie sich an die Pulsbereiche halten, dann würden sie eigentlich gehen müssen, um zum Beispiel einen langsamen DL zu machen. Alle Trainingsintensitäten der HF-Bereiche lassen sich oft erst nach einem längeren Lauftraining zufriedenstellend realisieren.
- Verlust des eigenen Körpergefühls wenn Läufer ausschließlich pulsgesteuert Laufen.
- Im Wettkampf befinden wir uns oft in einem Intensitätsbereich bei der die HF nicht mehr linear und überschaubar verläuft.

Was ist also zu bedenken?

Den positiven Nutzen der Pulsuhr nutzen, aber auch andere Dosierungsmöglichkeiten der Trainings- oder Wettkampfbelastung mit ins Training einfließen lassen.

- Tempogestaltung nach Testlauf
- Wettkampfgeschwindigkeiten aus Trainingsleistungen entwickeln
- alte, klassische Methode: miteinander Reden! (aber nicht nur zuhören und ab und zu mal ja Sagen!)
- Wohlfühlgeschwindigkeit entwickeln
- Tempogefühl im Wettkampf schulen

Alle diese Möglichkeiten nutzen und sie miteinander korrelieren, dann hat man in der Regel die besten Trainingsresultate.

## Übertraining

Plötzlich fällt das Training einem schwer und beim letzten Wettkampf lief es überhaupt nicht, obwohl das Training auf einem hohen Niveau war und auch die Tempoeinheiten eigentlich immer gut waren. Und jetzt diese Einbrüche....

Die Ursache hierfür könnte ein Übertrainingsyndrom sein! Im Spiridonheft 5/2000 sind auf S. 51 folgende Hinweise von der ehemaligen Marathon-Weltmeisterin Grete Waitz beschrieben:

"Werden drei oder mehr von neun aufgezählten Punkten mit ja beantwortet, dann ist das Maß überschritten."

Hier die neun Punkte:

1. Gerätst du bei normalerweise komfortablem Tempo in Atemnot?
2. Hast du wesentlich länger als normal schwere Beine nach einem harten Training oder Wettkampf?
3. Hast du Schwierigkeiten Treppen hochzusteigen?
4. Bereitet dir der Gedanke an Training Sorgen?
5. Kommst du morgens besonders schwer aus dem Bett?
6. Hast du dauernden Appetit-Verlust?
7. Bist du anfälliger für Erkältungen, eine Grippe, Kopfschmerzen oder Infektionen?
8. Ist dein Ruhepuls 5-10 Schläge höher als normal?
9. Ist dein Belastungspuls im Training höher als normal?

Ich finde diese Punkte gut als Überprüfung, ob evtl. das Training oder Wettkampf überzogen wurde. Dann sollte das Training deutlich reduziert werden und zwar Länge und Intensität. Auf jeden Fall keine Wettkämpfe in dieser Zeit, sonst kommt es noch zu einem größeren Einbruch.

## Immunsystem beim Lauftraining

Regelmäßiges sportliches Training beeinflusst das Immunsystem positiv. In der Phase des Grundlagentrainings sind Läufer meist gesundheitlich stabil. Im Training passen sich alle Organsysteme wie Herz-Kreislauf-System, Hormonsystem, vegetatives Nervensystem und das Immunsystem an die erhöhten Anforderungen durch den Trainingsreiz an. D.h. vernünftige Trainingsreize stärken unser Immunsystem. Erst bei überhöhten Belastungen,

wenn nicht ausreichend regeneriert wird ist das Immunsystem nicht mehr in der Lage sich den erhöhten Anforderungen anzupassen. Der Sportler wird anfälliger für Infekte, besonders der Atemwege.

In diesem Zusammenhang wird immer von Stress gesprochen der auf den Körper einwirkt. Trainingsreize sind immer auch Stressfaktoren für den Körper, es ist aber von positivem Stress, den wir in unserem Leben benötigen (sogenannter Eu-Stress) und negativem Stress (Di-Stress) zu sprechen. Eine wohlabgestimmte Trainingsbelastung ist vom Prinzip immer positiver Stress. Bei zu harten Trainingsläufen werden Muskelzellen zerstört. Das Immunsystem sorgt dafür, dass diese zerstörten Muskelzellen beseitigt werden. Wenn diese Belastung für das Immunsystem zu oft geschieht fehlt dann die Kapazität um eindringende Bakterien und Viren zu bekämpfen.

Stress bedeutet aber auch psychischer Stress, der nicht mit dem Laufen in Zusammenhang stehen muss. Wir alle kennen und lieben den Stressabbau durch das Laufen, aber unter diesen exogenen Stressbedingungen ist unser Immunsystem ebenfalls angegriffen. Man spricht von einem "Open-Window-Syndrom". Der Körper ist offen für Viren und Bakterien. In solchen "Stresszeiten" wirklich nur lockeres Grundlagentraining betreiben. Untersuchungen haben gezeigt, dass dann die positiven Aspekte des Dauerlaufens uns helfen. Anderenfalls ist das Laufen unter psychischem Stress kontraproduktiv. Es gibt immer einen richtigen Trainingsplan für individuelle Anforderungen. Das spricht meines Erachtens auch gegen verallgemeinerte Pläne.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass auch hohe Umfänge im Laufen nicht schädlich für das Immunsystem sind. Erst wenn es zu viel und vor allem zu schnell, d.h. hart wird im Trainingsbetrieb ist unser Körper geschwächt. Außerdem müssen wir unsere stressbedingten Alltagssituationen mit in unserem Training bedenken. Da ist dann der beste Plan nichts wert, wenn wir uns unter Druck fühlen oder setzen. Dann auch einmal eine schnelle Trainingseinheit streichen!!  
Im Endeffekt hilft uns das mehr.

### Fettabbau durch Lauftraining

Diese Frage wird mir oft in meinen Anfängerkursen gestellt. Es gibt das 'Märchen' es gäbe eine bestimmte Belastungsform, bei der der Körper alle überflüssigen Pfunde nur so 'wegbrennen' würde. In Fitnessstudios propagieren die Trainer dieses, um natürlich den Menschen ihre Programme zu verkaufen. Aber auch in anderen Bereichen wird Läufern etwas über den Fettabbau durch bewusst langsames Laufen erzählt. Es geht hier nicht darum, dass langsames Laufen nicht eine vernünftige Trainingsform ist. Aber zur Gewichtsreduktion wirken sie nicht besonders gut. Dazu der untenstehende Aufsatz den ich von folgender Seite kopiert habe:

<http://gin.uibk.ac.at/moosburger-ka>

Wenn es um Gewichtsreduktion im Sinne einer Reduktion des Körperfettanteils geht, werden bezüglich der optimalen Fettverbrennung durch körperliches Training von vielen "Fitness-Gurus" und Trainern, sogar von manchen Sportwissenschaftlern und vor allem in Fitnessstudios unzweckmäßige Empfehlungen abgegeben. Konkret wird *relativer* und *absoluter* Anteil der Fettverbrennung (genauer: Energiegewinnung durch Oxidation=Verbrennung freier Fettsäuren, die durch Spaltung von Fett, vorwiegend aus dem Fettgewebe, entstehen) [siehe DIE MUSKULÄRE ENERGIEBEREITSTELLUNG IM SPORT] am Energieumsatz (Kalorienverbrauch) in einen Topf geworfen und beim "Fettabbautraining" von falschen Vorstellungen ausgegangen.

Relativ gesehen, verbrennt man umso mehr Fett, je geringer die körperliche Belastung ist, ("Schlank im Schlaf", Stichwort *Grundumsatz*, siehe unten), jedoch ist aufgrund des niedrigen Energieumsatzes die absolute Menge an verbranntem Fett gering. Je intensiver die Belastung, desto weniger trägt Fett zur Energiegewinnung bei und wird gegenläufig immer mehr Glucose = Traubenzucker (aus den muskulären Glykogenspeichern) verbrannt. Dafür steigt aber der Energieumsatz (=Kalorienverbrauch) mit zunehmender

## Belastung.

Das bedeutet, dass in diesem Fall der geringere relative Anteil der Fettverbrennung an der Energiegewinnung meist einer größeren absoluten Menge an verbranntem Fett entspricht, als es beim reinen "Fettstoffwechseltraining" der Fall ist.

Mit anderen Worten: **Fettstoffwechseltraining ist nicht "Fettabbautraining" !**

(Es verfolgt ein anderes Ziel, siehe unten)

Da diese Erklärung erfahrungsgemäß auf Verständnisschwierigkeiten stößt, hier zur Veranschaulichung zwei Beispiele:

### **Beispiel 1:**

A) Langsames Laufen ("Joggen") im Fettstoffwechselbereich (dem vermeintlich optimalen "Fettabbaubereich"), Herzfrequenz ca. 60% der maximalen Herzfrequenz (z.B. 120/min). Das bedeutet ungefähr 80% Fettverbrennung, 20% Kohlenhydratverbrennung. Der Energieumsatz beträgt ca. 8 Kilokalorien pro Minute, somit kommen ca. 6 bis 7 Kilokalorien pro Minute aus der Fettverbrennung.

B) Laufen mit mittlerer Geschwindigkeit, Herzfrequenz 75 bis 80% der max. Herzfrequenz (z.B. 150 - 160/min). Hier haben wir einen deutlich höheren Energieumsatz (ca. 15 bis 18 kcal/min), wobei die Energie zu ungefähr 50 - 60% aus Fettverbrennung und zu 40 - 50% aus Kohlenhydratverbrennung bereitgestellt wird. In diesem Fall werden ca. 9 "Fettkalorien" pro Minute verbrannt.

Das bedeutet, dass im gleichen Zeitraum um ein Viertel bis ein Drittel mehr Fett verbrannt wird! Abgesehen davon wird vor allem mehr Energie (Kalorien) verbraucht, was letztendlich für die Gewichtsreduktion entscheidend ist ("Negative Energiebilanz", siehe unten)

### **Beispiel 2:**

Zwei übergewichtige Damen besuchen vier mal wöchentlich ein Fitnessstudio und "strampeln" dabei jeweils eine Stunde auf dem Fahrradergometer, die eine im Fettstoffwechselbereich mit einer Herzfrequenz von z.B. 110 bis 120/min, die andere mit einer etwas höheren Intensität, z.B. bei einer Herzfrequenz von 140 bis 150/min.

Nach zwei Monaten hat die Dame, die im vermeintlich optimalen "Fettabbaubereich" trainiert hat, weniger an Gewicht verloren als ihre Kollegin, da diese nicht nur mehr Kalorien verbraucht hat, sondern auch mehr Fett verbrannt hat. Damit ihr "Fettabbautraining" gleich effektiv wie das ihrer Kollegin ist, sprich um gleich viel Energie (Kilokalorien) zu verbrauchen und gleich viel Fett abzubauen, müsste sie die Belastungsdauer ihrer offensichtlich zu wenig intensiven Trainingseinheiten deutlich verlängern!

- **Für eine Gewichtsreduktion ist letztlich nur ein höherer Kalorienverbrauch mit *negativer Energiebilanz* pro Tag entscheidend.**

Für eine Gewichtsabnahme im Sinne einer Reduktion des Körperfettanteils ist nicht so sehr der Fettabbau während des Trainings, schon eher der nach dem Training (vorübergehend gesteigerter Fettstoffwechsel in der Erholungsphase nach intensiver körperlicher Belastung, "*Nachbrenneffekt*"), letztlich aber nur der tägliche Fettabbau, also eine *negative Energiebilanz* in 24 Stunden, entscheidend. Das heißt, der tägliche Energieverbrauch muss höher sein als die Energiezufuhr bzw. die Energiezufuhr geringer als der Energieverbrauch (gemessen in Kilokalorien bzw. Kilojoules). Dann nämlich holt sich der Organismus in Ruhe ("Schlank im Schlaf") die noch benötigte, aber "fehlende" Energie aus dem Fettgewebe (In Ruhe verbrennen wir fast ausschließlich Fett). Je höher der sog. *Grundumsatz*, desto mehr Fett wird verbrannt.

Unter Grundumsatz (GU) versteht man den Energieverbrauch bei ausschließlicher Bettruhe, abhängig von der individuellen Muskelmasse und damit auch vom Alter. Er beträgt pro Stunde etwas weniger als das eigene Körpergewicht in Kilokalorien. Genauer: Beim Mann  $900+10 \times$  Körpergewicht, bei der Frau  $700+7 \times$  KG. (Bei einem 80kg schweren Mann sind das 1700 kcal, bei einer 60 kg schweren Frau ca. 1100 kcal/24 Stunden. Der höhere Grundumsatz des Mannes erklärt sich durch dessen größere Muskelmasse). Somit kann der tägliche Grundumsatz grob mit der einfachen Formel Körpergewicht  $\times$  20 (Frau) bzw.  $\times$  23 (Mann) abgeschätzt werden. Körperlich inaktive Menschen liegen jedoch meist deutlich darunter!

Den täglichen Kalorienbedarf, der meist überschätzt wird, kann man im Falle fehlender körperlicher Betätigung (Büroarbeit) mit der Formel  $GU \times 1,2$  bzw. bei mäßiger körperlicher Aktivität mit  $GU \times 1,4$  berechnen.

Wenn wir sinnvoll abnehmen wollen, müssen wir neben der richtigen Ernährung mit ausgewogener, bewußt fettarmer (damit werden am effektivsten Kalorien eingespart), kohlenhydratreicher Mischkost und nicht mehr als drei Mahlzeiten pro Tag (Die gängige Empfehlung von fünf bis sechs Mahlzeiten täglich ist kontraproduktiv, da aufgrund des in diesem Fall ständig erhöhten Insulinspiegels im Blut der Fettabbau gehemmt wird - *Insulin fördert nicht nur die Aufnahme von Glucose=Traubenzucker und Aminosäuren in die Körperzellen, sondern hemmt auch die Lipolyse=Fettspaltung*. Fettabbau kann somit am besten bei niedrigem Insulinspiegel stattfinden, also v.a. im Nüchternzustand) körperlich aktiv sein, um den täglichen Kalorienverbrauch zu steigern und dadurch Fettgewebe zu reduzieren.

Um ein Kilogramm Fettgewebe abzubauen, muss man rund 7000 kcal "einsparen" (nicht 9000 kcal, da Fettgewebe nicht aus reinem Fett besteht.)

Bei einem täglichen "Energie - Minus" von 200 - 250 kcal bedeutet das 1 Kilo im Monat.

Die Art und Weise der körperlichen Aktivität ist eigentlich nebensächlich. Die Basis sollte immer ein körperlich aktiver Lebensstil sein [siehe DIE PRÄVENTIVMEDIZINISCHE BEDEUTUNG KÖRPERLICHER AKTIVITÄT...]. Aus medizinischer Sicht ist Ausdauertraining zur Gewichtsreduktion am besten geeignet, da es - abgesehen vom Gesundheitswert - nicht nur Energie (meßbar in Kilokalorien bzw. Kilojoules) verbraucht, sondern bei regelmäßiger Ausübung auch den Grundumsatz erhöht und somit die Fettverbrennung in körperlicher Ruhe steigert ("Schlank im Schlaf", siehe oben). Die Intensität der körperlichen Belastung ist eher zweitrangig - für eine negative Energiebilanz ist allein der tägliche Energieumsatz, sprich Kalorienverbrauch in 24 Stunden, entscheidend. Dieser ist umso höher, je höher der Grundumsatz ist, und je intensiver und/oder länger eine körperliche Belastung erfolgt.

Natürlich setzt intensives Ausdauertraining einen guten Trainingszustand voraus, weshalb es für "Anfänger" nicht geeignet ist - sie würden nach kurzer Zeit schlapp machen und aufgrund des nur kurzzeitig erhöhten Kalorienverbrauchs somit kein effizientes Training zur Gewichtsreduktion durchführen.

Aber auch zu extensives Training - wie es immer wieder als "Fettabbautraining" empfohlen wird, ist zur Gewichtsabnahme nicht sinnvoll ! Ein effektives Fettstoffwechseltraining, welches sehr lange (Stunden!) durchgeführt werden muss, um wirklich gezielt den Fettstoffwechsel zu trainieren, benötigt z.B. ein Marathonläufer oder Triathlet (dabei wird nicht "Fettabbau" angestrebt !), nicht jedoch ein Freizeitsportler, der weder die Zeit noch den entsprechenden Trainingszustand dafür hat, und bei dem nicht Stoffwechselökonomisierung und Steigerung der aeroben Kapazität (Ausdauerleistungsfähigkeit) sowie Leistungsdenken, sondern die angestrebte Gewichtsabnahme im Vordergrund steht.

Ein grosser Irrtum ist die sehr verbreitete Fehlmeinung, dass bei einer Ausdauerbelastung die Fettverbrennung erst nach ca. einer halben Stunde einsetzen würde. Tatsache ist, daß die jeweilige Energiebereitstellung von der Belastungsintensität bestimmt wird, nicht von der Belastungsdauer, und bei extensiver Belastung (z.B. Dauerlauf) die aerobe Energiegewinnung (ATP) aus Fett- und Kohlenhydratverbrennung (Oxidation von freien Fettsäuren und Glucose) bereits nach einer Minute einsetzt, wobei das Fett vorwiegend aus dem Fettgewebe und zum kleinen Teil auch aus der Muskulatur (richtig gelesen - auch in der Muskulatur befinden sich Fettzellen!)

und der Traubenzucker (Glucose) aus den muskulären Kohlenhydratvorräten (Glykogenspeicher) mobilisiert wird. [siehe „[DIE MUSKULÄRE ENERGIEBEREITSTELLUNG IM SPORT](#)“]

Die Intensität eines Ausdauertrainings soll immer über die Herzfrequenz gesteuert werden, wobei jeder Mensch "seine" individuelle "Pulskurve" sowie maximale Herzfrequenz hat. Eine Herzfrequenz von z.B. 160 wird für die meisten einer relativ hohen Belastungsintensität entsprechen, kann aber durchaus für den einen oder anderen noch eine extensive Belastung sein. Deshalb sind Tabellen, wie man sie z.B. in Fitnessstudios sieht, oder Faustregeln (wie "180 minus Lebensalter" oder "220 minus Lebensalter, davon 70 Prozent") zur Bestimmung der Belastungsherzfrequenzen ungeeignet, diese müssen vom erfahrenen Sportarzt immer individuell ermittelt werden [siehe „[TRAININGSSTEUERUNG: DIE RICHTIGE BELASTUNGSINTENSITÄT BEIM AUSDAUERTRAINING](#)“]. Falsch wäre es auch, wenn im Kollektiv mit derselben "Pulsvorgabe" trainiert werden würde - der eine wäre damit unter-, der andere überfordert.

Für die Praxis ergibt sich somit folgende Empfehlung, wenn eine Gewichtsreduktion im Sinne einer Reduktion des Körperfettanteils angestrebt wird:

- Regelmäßiges Ausdauertraining (mindestens dreimal pro Woche) mit nicht zu geringer Intensität ! Die Belastungsintensität sollte zum effektiveren Fettabbau (siehe obige Beispiele) etwas über dem "Fettstoffwechselbereich" liegen und zumindest 20 Minuten gehalten werden können - je länger, desto effektiver (je nach Trainingszustand und Leistungsfähigkeit, für "Anfänger" sind bereits 10 Minuten wirksam!).
- Je extensiver die Belastungsintensität (immer gemessen an der Herzfrequenz), desto länger kann bzw. sollte die Belastungsdauer sein. Je kürzer die Belastungsdauer (z.B. bei Zeitmangel), desto intensiver muss trainiert werden, um den gewünschten Effekt (einen ausreichenden Kalorienverbrauch) zu erzielen.

Die oft geäußerte Empfehlung, nach 17 Uhr nichts mehr zu essen, gilt natürlich nur dann, wenn am Abend kein Training durchgeführt wird. Ansonst darf und soll man selbstverständlich auch später noch eine Mahlzeit nach dem Training einnehmen, die - wie immer zu empfehlen - fettarm und kohlenhydratreich sein sollte.

## Eisenproblematik bei Läufern

Die Probleme mit dem Eisenstatus sind bei LäuferInnen leider oft gegeben und es ist notwendig in bestimmten Abständen den Eisenstatus zu kontrollieren und gegebenenfalls Eisen zu substituieren. Dafür hat man früher einen rostigen Nagel in einen Apfel gesteckt, ein bisschen gewartet und dann den Apfel gegessen. Heute gibt es zum Glück andere Möglichkeiten.

Alle LäuferInnen sollten in halbjährlichen Abständen den Eisenstatus kontrollieren lassen. Wenn ein Eisenproblem vorliegt, dann kann ich dieses nicht nur über die Ernährung ausgleichen. Es wird viel über Eisen und vegetarische Ernährung diskutiert, es ist sicherlich hilfreich für den Eisenstatus Fleisch in Maßen zu essen. Aber bei der jetzigen Diskussion.....

Egal, meine Vorschläge und Ratschläge:

Gut ist, dass ein Arzt den Ferritinwert bestimmt, denn der ist der aussagekräftigste Wert.

Zunächst einmal ist es so, dass wir Eisen durch Blutverlust verlieren. Dieses wirkt sich besonders bei Frauen während der Menstruationsblutung aus. Das betrifft natürlich nur Läuferinnen, obwohl auch bei Männern Eisenverluste festgestellt werden.

Die Verluste die Läufer und Läuferinnen haben sind nicht vollständig geklärt. Eine Theorie ist eine Zertrümmerung der roten Blutkörperchen unter dem Fuß, was früher die "Soldatenanämie" genannt wurde, weil die Soldaten beim Marschieren eben diese roten Blutkörperchen zertrümmert haben. Damit hat sich die Wissenschaft natürlich nicht zufrieden gegeben. Die Theorie hält sich aber trotzdem, weil die Eisenproblematik vor allem im Laufbereich zu finden sind. Nicht in vergleichbaren Ausdauerdisziplinen wie Schwimmen, Rudern oder Radfahren. Es muss also irgendwie mit der Vertikalbewegung beim Laufen in Verbindung stehen.

In einer Untersuchung der Uni-Klinik in HH (an der ich selbst teilgenommen habe) wurden Läuferinnen und Läufer nach Trainingsbelastungen untersucht ob und wie sie Eisen verlieren.

Der entscheidende Verlust fand über den Stuhlgang statt. In anderen Büchern ist oft ein Verlust über den Schweiß beschrieben. Das konnte in dieser Untersuchung nicht festgestellt werden.

Die Verluste über den Stuhlgang wurden wie folgt interpretiert:

Durch die oben angeführte Vertikalbewegung bewegt sich auch der Darm im Bauchraum. Diese Bewegung führt zu kleinsten Verletzungen durch vorhandene Restnahrung. Dieses wird über den Stuhlgang durch geringste Blutverluste ausgeschieden.

Diese Verluste sind gering, summieren sich aber auf.

Für uns LäuferInnen ist vor allen Dingen wichtig, dass wir Eisen verlieren. Warum ist zwar interessant, aber nicht zu ändern.

Vorbeugend sollten wir aber einige Dinge beherzigen:

1. Besonders bei vegetarischer Kost eine Eisensubstitution alle 5-6 Wochen durchführen. Das bedeutet ca. 4-6 Tage Eisen nehmen.
2. Alle 6 Monate den Eisenstatus bestimmen lassen

Wir sollten bei niedrigem Eisenstatus unbedingt Eisen substituieren. .

Die beste Verträglichkeit haben bei mir und meiner Frau "Ferro sanol duodenal" gehabt.

Die Einnahme ist am besten auf nüchternem Magen 30' vor dem Frühstück gemeinsam mit 250-500mg Vit. C durchzuführen.

Beim Test des Eisenstatus sollten vorher die Tabletten abgesetzt werden, da sie sonst das Ergebnis verfälschen.

Noch einige Informationen zum Eisen:

- Eisen wird aus Fleisch wesentlich besser resorbiert als aus pflanzlicher Nahrung, deswegen sind Vegetarier eher gefährdet
- eisenhaltige Nahrungsmittel sind wie oben erwähnt, Fleischprodukte aber es gibt auch gute pflanzliche Quellen z.B. Hirse, Amaranth-Getreide und Zuckerrübensirup
- eine Langzeitsubstitution kann zu Zink-, Chrom-, und Manganmangel führen
- die Einnahme der Pille kann zu erhöhten und damit verfälschten Ferritinwerten führen
- die Eisenaufnahme wird durch ein gleichzeitig hohes Magnesium- oder Zinkangebot im Darm gestört. Ebenfalls kann ein hoher Calciumgehalt der Nahrung die Eisenaufnahme stören, weiterhin wird die Resorption durch die Anwesenheit von Mangan direkt gehemmt.

