

Sportbund Rheinland
Wir bewegen Menschen

SPORTBUND RHEINLAND

SPECIAL „Gesundheitsprävention/Gesundheitssport“
„Nie wieder Diät – Kampf den überflüssigen Pfunden“
Samstag, 20.04.2013, 09⁰⁰ Uhr - 17⁴⁵ Uhr

1 Nie wieder Diät
Erfolgreiches Gewichtsmanagement

2 Gezieltes Stoffwechsel-Training im Laufsport
Garantie für langen Atem

3 Pulsgesteuertes Lauftraining
Klassisch und modern

Gezieltes Stoffwechsel-Training im Laufsport

Garantie für langen Atem

Laufsport mit Köpfchen
Talent und Motivation sind nicht alles!

- Ausrüstung** (v.a. Schuhe)
- Fitness-Check** (inkl. Labor)
- Lebensstil**
- Trainingssteuerung**
- Ernährung** (Basis, Spezifika)

Unser Energie- & Baustoff-Stoffwechsel

Leistungsfähiger Energie-Stoffwechsel als Trainingsziel

Umwandlung & Integration
(„aus Fremd wird körpereigen“)

Ökonomisierung
(„aus basal wird optimal“)

Funktionalität
(„aus allgemein wird konkret“)

Energiestoffwechsel - 3-fach abgesichert

Kohlenhydrate - Fettsäuren - Aminosäuren

Glukose - „Power-Energie“

Fettsäuren - LZA-Energie & KH-Einspar-Option
(„Steinzeit lässt erüben“)

Aminosäuren - Reserve für energetischen Notfall

Energiebereitstellung: 4 Wege - 1 Ziel!

Kreatinphosphat-Pool (Sofort-Energie)

- Limitiert durch Kreatin-Präsenz & Muskelfaser-Dicke
- Sehr hohe Energieflußrate : **4,4 mmol ATP/min.**

Anaerobe Zuckerverbrennung (anaer. Glykolyse)

- Limitiert durch Glykogen-Angebot
- Hohe Energieflußrate : **2,4 mmol ATP/min.**

Aerobe Zuckerverbrennung (aerobe Glykolyse)

- Limitiert durch Glykogen-Angebot u. mitochond. Kapazität & Leistungsfähigkeit
- Akzeptable Energieflußrate : **1,0 mmol ATP/min.**
(bei Verwendung von Leberglykogen : 0,4 mmol ATP/min.)

Fettsäuren-Verbrennung (β -Oxidation)

- Limitiert durch mitochondr. Kapazität & Leistungsfähigkeit
- Niedrige Energieflußrate : **0,4 mmol ATP/min.**

„Couch-Potatoes“ im Teufelskreis

Bei nicht stoffwechseltrainierten Personen ist die Energieflussrate aus dem Fettstoffwechsel (*β -Oxidation*) **nur halb so hoch** wie aus dem aeroben Kohlenhydrat-Stoffwechsel (*α -Oxidation*).

R.W. Mc Gilvery, Biochemiker, USA



Gezieltes Stoffwechsel-Training . . .

. . . lassen Couch-Potatoes Flügel wachsen!

- ➔ **Leistungsfähiger** Fettstoffwechsel (*Glukose-Einsparung*)
- ➔ **Vergrößerte** Glykogen-Depots (*Leber, Muskulatur*)
- ➔ **Hohe** Insulin-Ansprechbarkeit (*Leber, Muskulatur, Fettgewebe, Gehirn*)
- ➔ **Normalisierte** Stresshormon-Präsenz

Die kleine Fett-Sprechstunde

Hoher Brennwert plus niedriges Speichergewicht

- ⊗ **Fettsäuren** - Brennstoffe des FSW (*gesättigte FS, MUFA*)
- ⊗ **Wasserunlöslich** - spezielle Transportproteine unverzichtbar
- ⊗ **Fettverbrennung** - nur oxidativ möglich (*Lungenfunktion, HbV, Hb, Kapillarisation, Myoglobin, mitochondr. Kapazität & Leistungsfähigkeit*)
- ⊗ **70 kg Person (20% Körperfett)**
 - ⊗ **140 000 Reserve-Kalorien**
(Energie für **1300 km per pedes en bloc** bei **8 km/h**)
 - ⊗ **Gleiche Menge als Zucker gespeichert : Kö.-Gew.: ≈ 59 kg ↑**

Training des Fettstoffwechsels

Das A & © im Langzeit-Ausdauerbereich

!!! Die Bedeutung der aeroben Energiegewinnung steigt mit der Dauer der Belastung (> 30 Min.).

!!! Ökonomisierte aerobe Energiegewinnung sorgt für Gesundheit und Fitness in Alltag und Sport.



Max. Sauerstoffaufnahme (V_{O₂} max)

Leistungsbegrenzende Faktoren

Interne Faktoren	Externe Faktoren
Lungenleistungsfähigkeit	Größe der eingesetzten Muskelmasse
O ₂ -Transportkapazität	Körperposition
O ₂ -Bindungskapazität	O ₂ -Partialdruck
Periphere O ₂ -Verwertung (Muskelmasse, Mitochondrien)	Klima
Muskelfaserzusammensetzung	

V_{O₂} max und Verlauf der Laktat-Leistungskurve

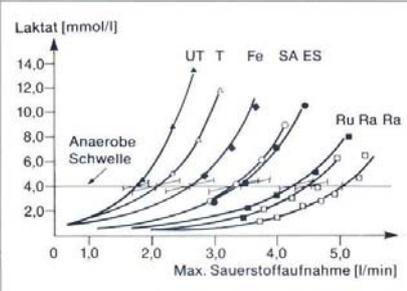


Abb. 150 Das Verhalten der Laktatkonzentration in Abhängigkeit von der maximalen Sauerstoffaufnahme bei Untrainierten (UT) und ausgewählten sportrepräsentativen Leistungsgruppen verschiedener Sportarten: (T) = Touristik; (Fe) = Fechten; (ES) = Eischnellauf; (SA) = Spielsportarten; (Ru) = Rudern; (Ra) = Radsport (nach Roth et al. 1981, 329).

J. Weineck, Sportbiologie, 7. Auflage, Spitta Verlag, S. 260

Leistungsfähiger Stoffwechsel . . .

. . . kommt auch dem Gehirn zugute



Graue & weiße Substanz profitieren, wenn:

- **Körperliche Fitness** gut entwickelt (VO_{2max} ↑)
- **Körperfett** in der Norm (BMI, TU)

B. L. Marks, L. M. Katz et al.: Aerobic Fitness and obesity: relationship to cerebral white matter integrity in the brain of active and sedentary older adults; British Journal Sports Medicine, 45, 2011: p. 1208-1215

Wer richtig trainiert, . . .

. . . profitiert!

- **Gesamtenergie-Umsatz** ↑
- **Prozentualer Fettstoffwechselanteil am Gesamtenergie-Umsatz** ↑
- **Absolute Fettoxidationsrate** ↑
(*verstoffwechsellte Menge Fett pro Zeiteinheit*)
- **Maximale Fettoxidationsrate (MFO)** ↑
- **Intensität bei MFO (Fatmax)** ↑

F. Scharhag-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin: Dt. Zeitschrift für Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359

Erst wenn wir wissen, was wir tun, . .

. . . können wir tun, was wir wollen!

- 🌸 **Fettverbrennungsoptimum:**
 - Bei niedriger Belastungsintensität ist der prozentuale Fettstoffwechselanteil am Energie-Umsatz am höchsten.
 - Der Gesamtenergie-Umsatz ist hier aber gering, woraus sich eine relativ niedrige Fettflussrate ergibt.
- 🌸 **Fettverbrennungsmaximum:**
 - Bei höheren Intensitäten mit höherem Gesamtenergie-Umsatz (*geringerer prozentualer Fettstoffwechselanteil*) ist die Fettoxidationsrate höher (*bei trainiertem Fettstoffwechsel*).

F. Scharhag-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin: Dt. Zeitschrift f. Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359

Ausdauertraining

Was ist im Fettstoffwechsel erzielbar?

Ausdauer-Training →

- Lipolyse von Depotfett ↑
- Lipolyse intramuskulärer Triglyzeride ↑
- Intramuskulärer Triglyzerid-Speicher ↑
- Transport von Fettsäuren durch Muskel-, Plasma- und Mitochondrienmembran ↑
- Mitochondrien-Volumen ↑
- Enzym-Aktivität (*β-Oxidation*) ↑

→ **Fettfluss-rate ↑ während Belastung**

F. Scharhaag-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin. Dt. Zeitschrift für Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359

Gezieltes FSW-Training

Praktische Umsetzung im Gesundheits- & Leistungssport

Grundlagen

Optimierungsstrategien

Grundlagen

Ziele im Gesundheitssport

- Körperfett-Silhouettierungsprogramm („Abnehmen“)
- Bessere Alltagsfitness
- Krankheitsprävention (Körperfett, Blutfette, Bluthochdruck, Diabetes mellitus Typ II etc.)

A.E. Jeukendrup, University of Birmingham, 2005

Grundlagen

Trainingsgestaltung im Gesundheitssport

Aktiver Alltag (*lohnender Umweg, keine Rolltreppe bzw. Fahrstuhl*)
Umfangsanalyse (*Schrittzähler*)

Sport **Sportliche Aktivitäten** (*regelmäßig, Puls- und Laktat-gesteuert*)
Vom **Walking** zum **Joëging**
Zusätzlich: **Pilates-Training** (*Fokus auf Stabilisatoren*)

Flankierendes Ernährungsmanagement (*Auswahl, Timing*)

Grundlagen

Bewegter Alltag

„Auch Kleinvieh macht Mist!“

Ein 1-stündiger Spaziergang (*≈20 Min. pro km*)
verbraucht **ca. 300 kcal** (*≈ 50 Gramm Körpergewicht*)

Täglich über 30 Tage: Gewichtsverlust **1.5 kg**

Täglich über 365 Tage: Gewichtsverlust **18.0 kg**

Grundlagen

Belastungsdauer-Vorgabe für Einsteiger

Long Joëgs (*45' → 60' → 90' → 120' → 150' → 180'*)

Mindestens 3-monatige Aufbauphase

Cave: Individ. Belastbarkeit d. Halte- & Bewegungsapparates

Grundlagen

Tempo-Vorgabe für Einsteiger

- Laktat-Leistungsdagnostik
- OwnZone (HRV)
- Veraltete Empfehlungen
 - „Laufen ohne zu schnaufen“
 - 60-85% der aktuellen individuellen HFmax



© 2013 Dr. med. Rudolf Ziegler

Grundlagen

Fett-bezogene Energie-Bilanz

Wer langsam rennt, mehr Fett verbrennt ?

♂, 80 kg, 3x Ausdauer-Training/Woche (seit ca. 1 Jahr)

- Walking (30 min, 5 km/h):** Kalorien-Gesamtverbrauch ≈ 150 kcal
(40 % Fett = 60 kcal)
- Jogging (30 min, 10 km/h):** Kalorien-Gesamtverbrauch ≈ 375 kcal
(25 % Fett = 93 kcal)

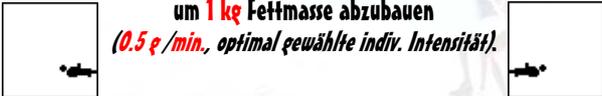
© 2013 Dr. med. Rudolf Ziegler

Grundlagen

Stoffwechseltraining . . .

. . . hat aber seine biochemischen Grenzen !

Mehr als **33 Stunden** sportliche Betätigung sind notwendig,
um **1 kg** Fettmasse abzubauen
(**0.5 g/min.**, optimal gewählte indiv. Intensität).



A. Astrup: Dietary composition, substrate balances and body fat in subjects with a predisposition to obesity: Int. Journal Obes. Relat. Metab. Disord., 17 Suppl. 3, 1993: S. 32-36; Diskussion S. 41-32

© 2013 Dr. med. Rudolf Ziegler

Grundlagen

Durch Sport nimmt man nicht ab, solange man nicht gleichzeitig seine Ernährungsgewohnheiten ändert!"



Michel Montignac
(Begründer der gleichnamigen Ernährungsmethode)

Grundlagen

Ziele im Leistungs- & Profi-Bereich

-  Höheres muskuläres Sauerstoffangebot (VO_{2max})
-  Vermehrter Sauerstoffumsatz in den Mitochondrien
-  Verbesserte Energieverfügbarkeit
-  Ökonomischere Energieverwertung

Grundlagen

Trainingsgestaltung im Leistungsbereich

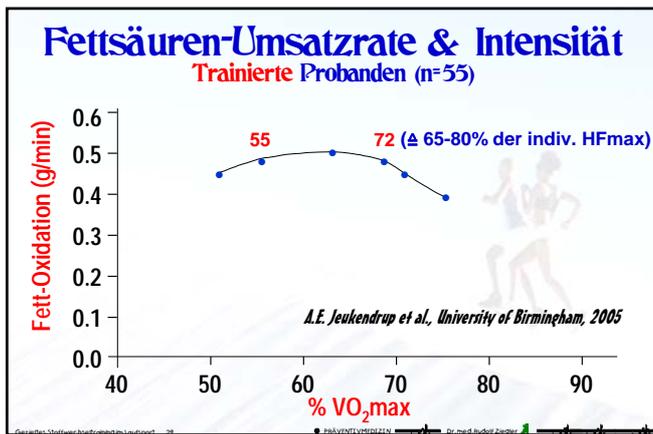
-  Ruhige lange Läufe im GA1-Bereich (>60 Minuten Bel.-Dauer)
-  Intensive Läufe (Fahrtspiel, Wiederholungen, schnellere 2. Hälfte)
-  Bergaufläufe
-  Wettkampfspezifische Belastungen

Grundlagen

Tempo-Vorgabe für Profis
Über Stoffwechsel-Check und Herzfrequenz

- Laktat-Leistungsdiagnostik (HF-Justierung)
- OwnZone (HRV)
- Überholte Empfehlungen zur Intensität
 - „Laufen ohne zu schnaufen“
 - 60-85% der aktuellen individuellen HFmax

SPEED



Eine möglichst hohe Fettoxidationsrate . . .
. . . braucht eine optimierte Trainingsgestaltung!

- Veränderung der Belastungsintensität
- Längere Belastungsdauer
- Niedrige Kohlenhydratverfügbarkeit

Optimierungsstrategien
Im Gesundheitssport

- ▶ Längere Belastungsdauer (*effektiver als häufige kürzere TE*)
- ▶ Erhöhung der Trainingseinheiten pro Woche
- ▶ Training bei Fettmax (*Intensität mit der höchsten Fettflussrate*)
- ▶ Im Gesundheitssport am effektivsten: morgendliches Nüchterntraining

F. Scharhaq-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin: Dt. Zeitschrift f. Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359

Optimierungsstrategien
Im Leistungssport

- ▶ Längere Trainingseinheiten plus Varianz bei den Intensitäten
- ▶ Erhöhung der Trainingseinheiten pro Woche
- ▶ Studiengesichert am effektivsten: Training mit vorentleerten Glykogenspeichern (*Train Low-Strategie – 2 TE pro Tag, 2. TE mit teilentleerten Glykogenspeichern*)
- ▶ Training ohne KH-Zufuhr während des Trainings
- ▶ Training des Beharrungsvermögens
- ▶ Dinner-Cancelling am Vorabend (*STH-Stimulation*)

Modifiziert nach F. Scharhaq-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin: Dt. Zeitschrift f. Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359 Birmingham, 2005

Stoffwechsel-Leistungsfähigkeit . . .
... profitiert von flankierendem Ernährungsmanagement

-  **Möglichst großes Zeitintervall** zw. Mahlzeit & Trainingsbeginn (*Insulinspiegel ↓ → Lipolyse-Rate ↑*)
-  **Der 30-Minuten-vor-Start-Snack**
-  **Aminosäuren vor Wettkampf plus Eiweiß-Shake** zu Beginn der Nachbelastung (*Katabolie-Schutz, Glykogen-Resynthese bei nicht blockierter Fettverbrennung*)

Top-Stoffwechsel macht wettkampftauglicher

-  **Stabil hohe Fettflussrate bei längeren Wettkämpfen**
-  **Schonung der muskulären Glykogen-Depots**
-  **Bewahrung der Endspurt-Kapazität**
-  **Schnellere Regeneration**



© 2012 Dr. med. Rudolf Ziegler

Die Nachbelastungsphase im Sport

Top oder Flop für den FSW

Ca. 25%ige GU-Steigerung
(für ca. 15 Std. nach ca. 60-minütiger Ausdauer-Aktivität, GA 1-Bereich)

Ca. 10%ige GU-Steigerung
(für weitere 48 Std. nach ca. 60-minütiger Ausdauer-Aktivität, GA 1-Bereich)



Trainierter FSW und erniedrigte Glykogen-Speicher

Pro und Contra

-  **Down-Regulation des KH-Stoffwechsels (unter Belastung)?**
-  **Erhöhte Infektanfälligkeit?**
-  **Gesteigerte Verletzungsdisposition?**
-  **Gefahr von Übertraining?**

F. Scharhaag-Rosenberger: Fettstoffwechseltraining: Standards der Sportmedizin: Dt. Zeitschrift f. Sportmedizin, Jg. 63, Nr. 12, 2012, S. 357-359



Fettstoffwechsel-Training

Die Effizienzkontrolle



- 🏃 BMI (kg/m^2)
- 🏃 Taillen-Umfang
- 🏃 Körperfett
- 🏃 E-Scan (indirekte Kalorimetrie)
- 🏃 Labor (Triacylglyceride, LDL- & HDL-Cholesterin)

Gezieltes Stoffwechseltraining

Erfolg ist messbar



- ✓ Alltagsfitness & psycho-mentale Leistungsfähigkeit
- ✓ BMI, Körperfett, Taillen-Umfang, WHR
- ✓ Ruhe-Puls
- ✓ Morgenpuls (*OwnIndex*), Belastungspuls, Regenerationspuls
- ✓ Laktat-Leistungsdagnostik, Spiro-Ergometrie
- ✓ Sportart-spezifische Wettkampf-Zeiten
- ✓ Labor (Triacylglyceride, LDL, HDL, HOMA-Index, Nüchtern-BZ, HbA1c)

Gezieltes Stoffwechsel-Training

Take Home Message



- 🏃 Regelmäßige Beanspruchung der Skelettmuskulatur - entscheidend für **Gesundheitsstabilisierung & Fitness-Entwicklung**
- 🏃 Sport - die **einzig wissenschaftlich gesicherte Maßnahme** für höhere Leistungsfähigkeit im Fettstoffwechsel-Bereich
- 🏃 Aber: Verbesserte Fettstoffwechsel-Leistungsfähigkeit - **keine Garantie** für spürbare Gewichtsreduktion
- 🏃 **Unterschiedliche** Stoffwechsel-Optimierungsstrategien im Gesundheits- und Leistungssport

Siegreich im Laufsport
Getunter Fettstoffwechsel ist nicht alles!

- **Gezielt optimierte** aerobe Leistungsfähigkeit
(VO_{2max} ↑ → aerobe Geschwindigkeit ↑)
- **Trainierte** Ganzkörperkraft
- **Individuelle** Ausrüstung & **gute** Lauftechnik
(u.a. Rumpf-Stabilität, Schulterhöhe, Arm-Einsatz, Fußstatik etc.)
- **Optimale** Laufökonomie
- **Korrespondierende** psycho-mentale Fähigkeiten („coole Socke“)



© 2013 Stoffwechseltraining im Laufsport | Dr. med. Rudolf Ziegler
