

# Ernährung und Ausdauer

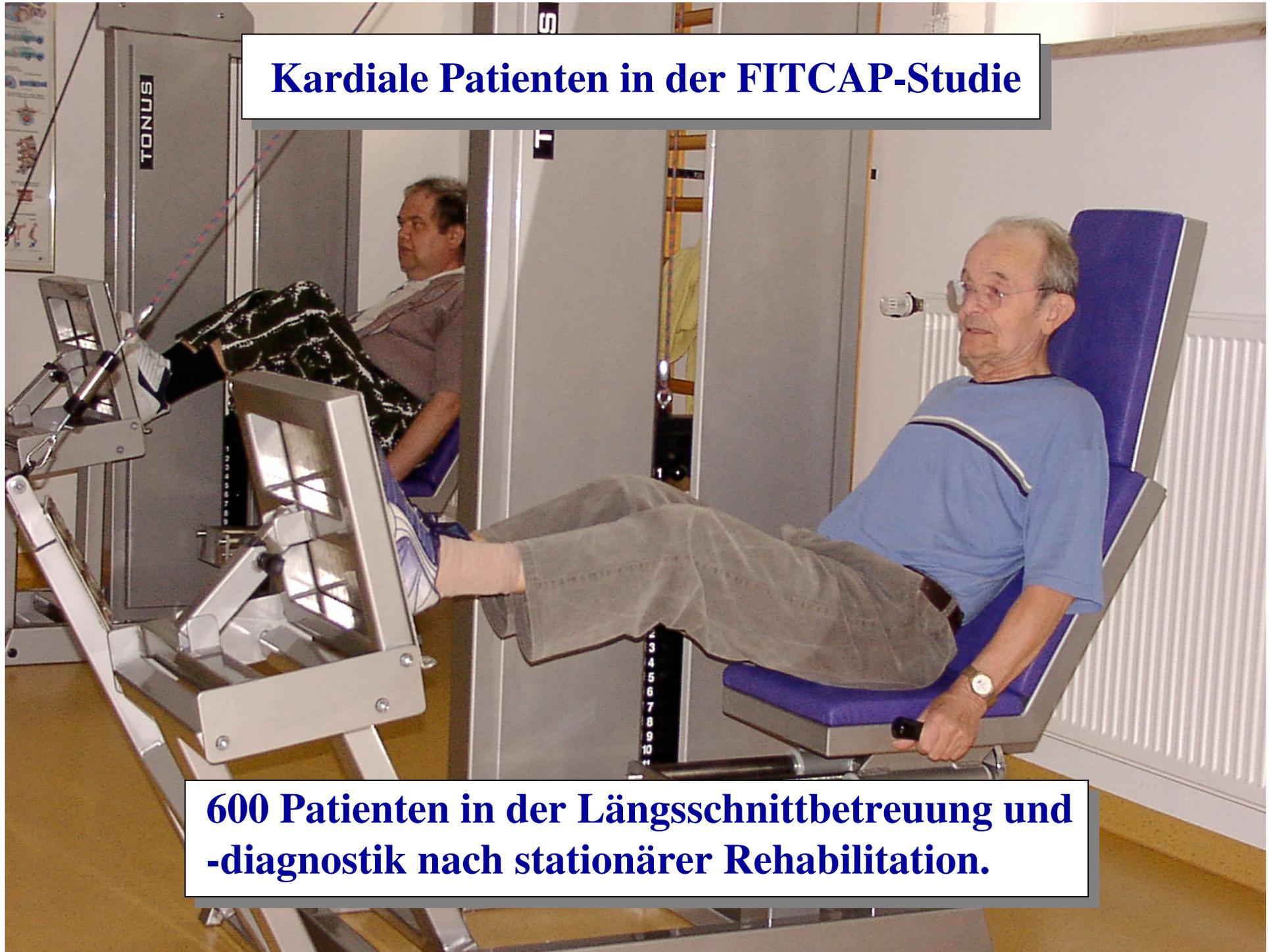
**Klaus Baum**

**Prof. Dr. Baum GmbH**





## Kardiale Patienten in der FITCAP-Studie



**600 Patienten in der Längsschnittbetreuung und -diagnostik nach stationärer Rehabilitation.**



2007

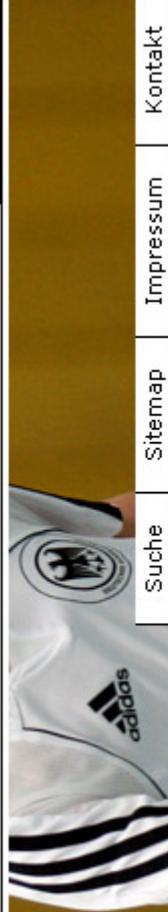
GERMANY

HANDBALL WORLD  
CHAMPIONSHIP









▼ News

- Aktuell
- Olympia 2008
- DHB-TV
- Archiv

Termine

DHB-Intern

DHB-Ressorts

Nationalmannschaften

Media

Sponsoren und Partner

Links

**DHB-SERVICECENTER**

Handball-Mediathek

Handballtraining

Impulskampagne

Hanniball

Fanmeile

Statistik

Vereinservice

» News

August 2008 • Männer, Olympia 2008

**Europameister Dänemark wirft Weltmeister Deutschland aus dem Olympia-Turnier**



*Riesentäuschung bei Michael Kraus über das Auscheiden aus dem Olympischen Turnier  
Foto: Michael Heuberger*

„Was sich schon angedeutet hatte, wurde nun zur bitteren Gewissheit. Das ganze Turnier lief nicht in unserem Sinne, auch nicht was unsere eigenen Möglichkeiten betraf. Mit einem Sieg wären wir Gruppenester gewesen – nach der Niederlage sind wir draußen“, so kommentierte Heiner Brand das Aus seiner Mannschaft nach der Vorrunde des Olympischen Handballturniers.

Im Spiel des Weltmeisters gegen den Europameister behielten die Dänen mit 27:21 (12:15) die Oberhand und ziehen nun ins Viertelfinale ein. Nach dem klaren Erfolg der Russen über Korea war schon vor der Partie klar, dass der Verlierer nach Hause fahren müsste. Nur bei einem Unentschieden wären beide Mannschaften weiter im Wettbewerb verblieben.

Das deutsche Team begann mit Henning Fritz im Tor, der gleich drei Gewaltwürfe des Dänen Lasse Boesen (Flensburg) aus dem Netz fische musste. Dennoch kamen die Weltmeister aus Deutschland besser ins Spiel, bis dann die Individualisten von Europameister Dänemark mehr und mehr das Kommando übernahmen. Unterstützt wurden sie dabei von einer Vielzahl von Fans, die den deutschen Anhängern wenig Entfaltungsmöglichkeiten ließen. Dem DHB-Angriff viel es zunehmend schwerer, seine beiden Hauptschützen Kraus und Glandorf ins Szene zu setzen. Glandorf kam erst nach dem Wechsel zu seinem ersten Treffer, Kraus erzielte drei Tore in der ersten 15 Minuten, musste dann aber trotz einiger vielversprechender Versuche bis zur 40. Minute auf den nächsten Erfolg warten. Die Dänen hatten erkannt, dass den deutschen Angriffen nach den verletzungsbedingten Ausfällen die Alternativen fehlen, um genügend Durchschlagskraft zu entwickeln.

**DHB-SPONSOREN**



**AKTION**



**TOP-EVENTS**



# **Vitalstoffe**

## **Umgangssprachlicher Begriff**

**Alle Substanzen, die nicht der unmittelbaren Energiezufuhr dienen und irgendeine Funktion im Körper haben.**

**Mineralien**

**Spurenelemente**

**Sekundäre Pflanzenstoffe**

**Essentielle Aminosäuren**

**Ungesättigte Fettsäuren**

# **Functional food**

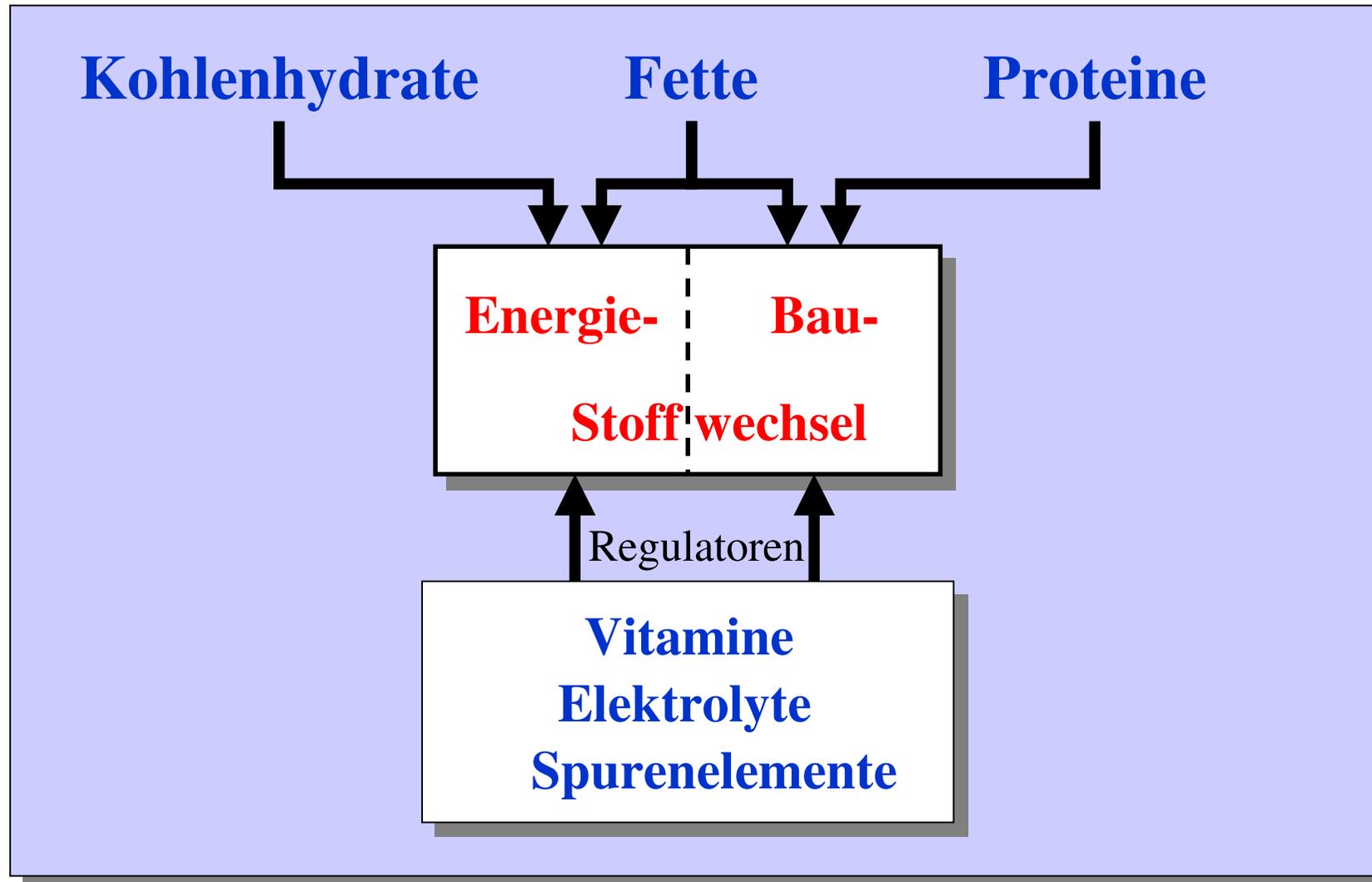
**Lebensmittel, die mit zusätzlichen  
Inhaltsstoffen angereichert werden.**

**Beispiele:**

**“Probiotischer” Joghurt mit Milchsäurebakterien**

**Bonbons mit Vitaminen**

**Ernährung** = **Aufnahme der**  
**Leistungsfähigkeit** = **Optimierung des**



# Ernährung aus dem Blickwinkel...

- **des Gewichts:**

**einfache Bilanz**

*Energieaufnahme = Energieumsatz*      *Konstanz*

*Energieaufnahme > Energieumsatz*      *Zunahme*

*Energieaufnahme < Energieumsatz*      *Abnahme*

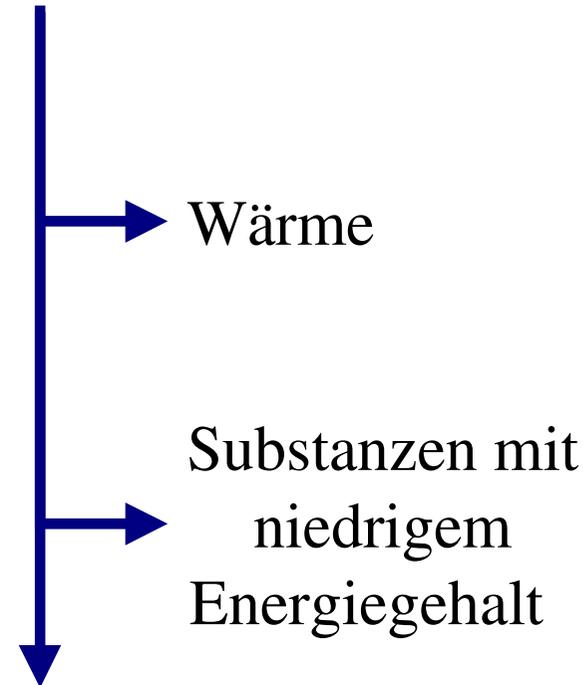
- **der Leistungsfähigkeit:**

**komplexe Zusammenhänge**

# Der Energienstoffwechsel

## Allgemeines Schema des Energiestoffwechsels

Substanzen mit hohem Energiegehalt

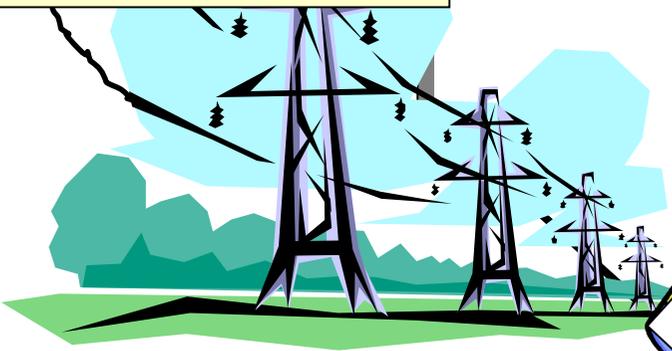


Aufbau einer nutzbaren Energieform  
(Adenosintriphosphat = ATP)



Nahrungs-  
bestandteile

Energiestoffwechsel

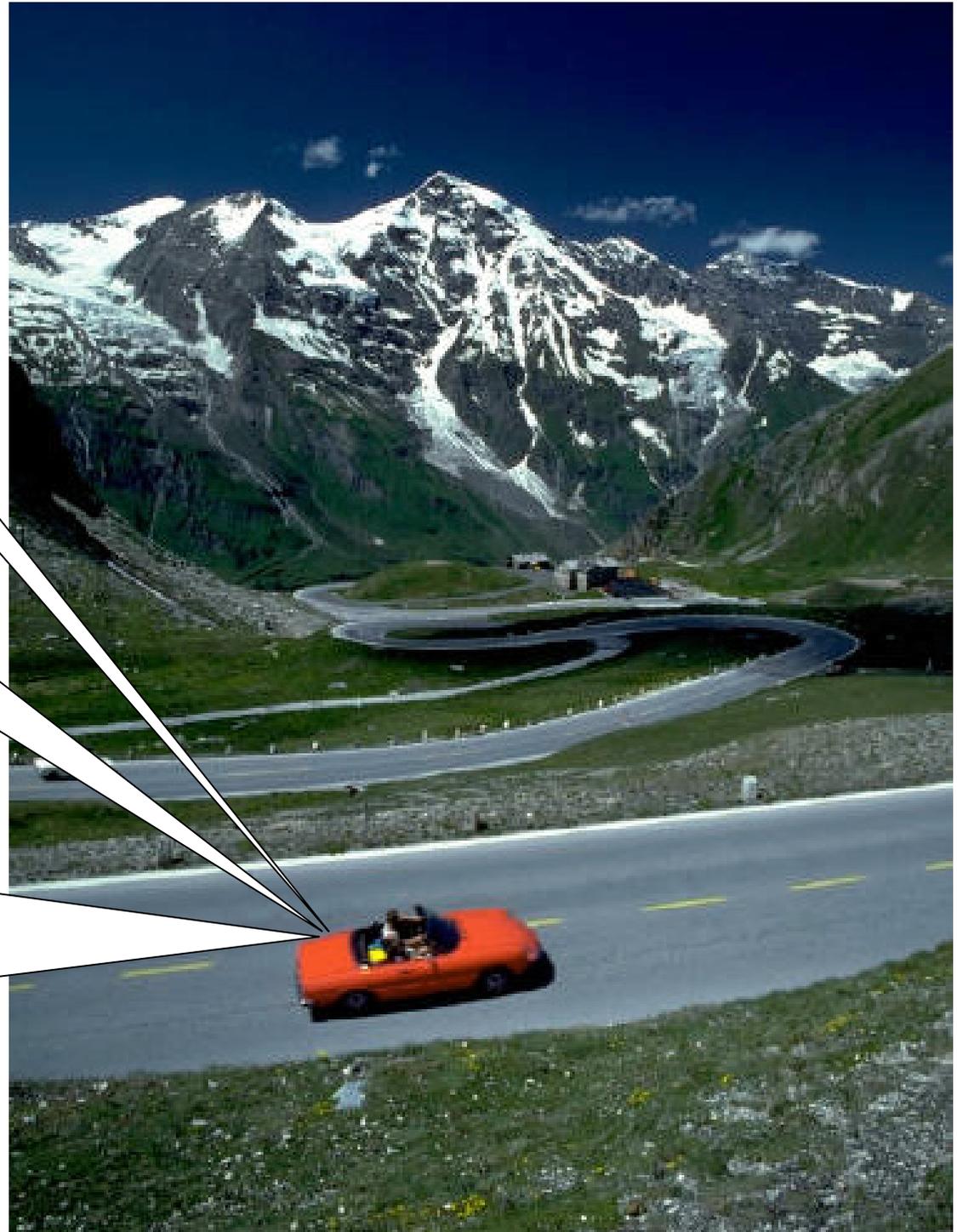


**Der Körper verfügt über  
drei verschiedene Möglichkeiten,  
nutzbare Energie (= ATP) aufzubauen.**

**Super**

**Normal-Benzin**

**Diesel**



Super  
= **Kreatinphosphat**

- Höchste Geschwindigkeit der Energieproduktion
- Vorräte schnell erschöpft (100m Sprint)
- Stoffwechsel kaum trainierbar

Normal-Benzin  
= **Kohlenhydrate**

- Mittlere Geschwindigkeit der Energieproduktion
- Vorräte mittelgroß (< Marathon)
- Stoffwechsel gut trainierbar

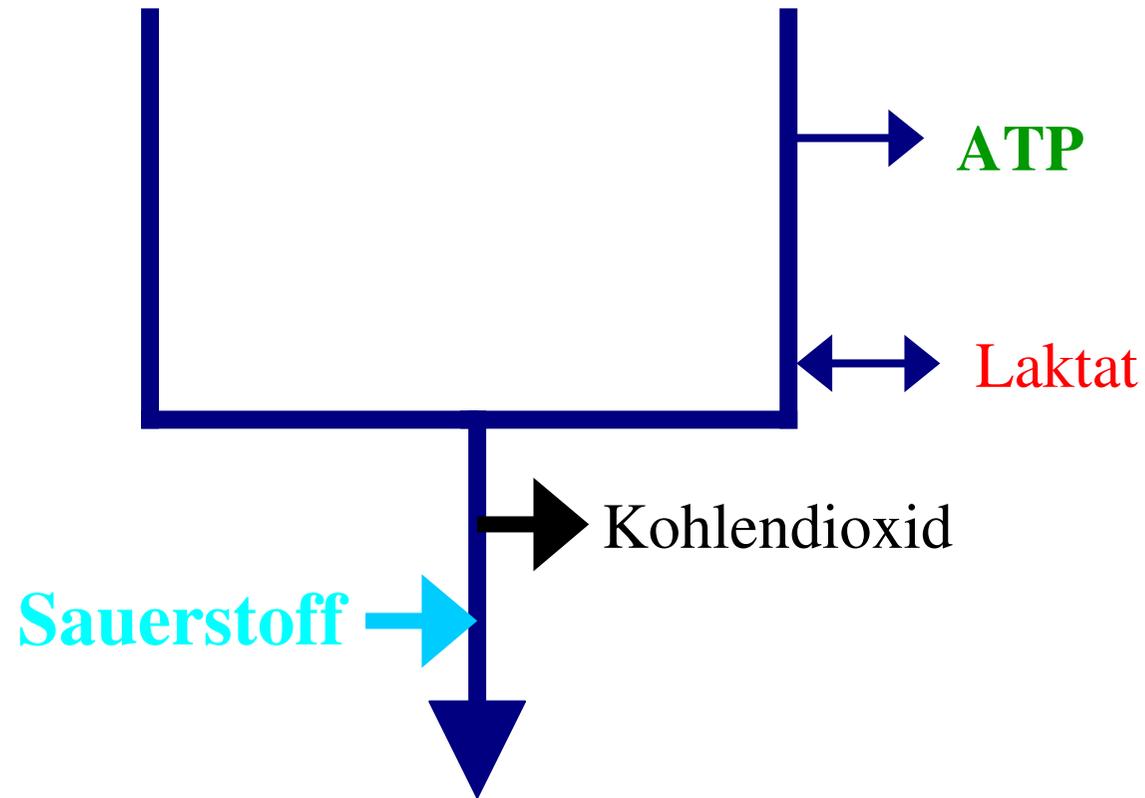
Diesel  
= **Fette**

- Niedrigste Geschwindigkeit der Energieproduktion
- Vorräte groß (> 20 Marathons)
- Stoffwechsel gut trainierbar

# Allgemeines Schema des Energiestoffwechsels

Fette

Kohlenhydrate

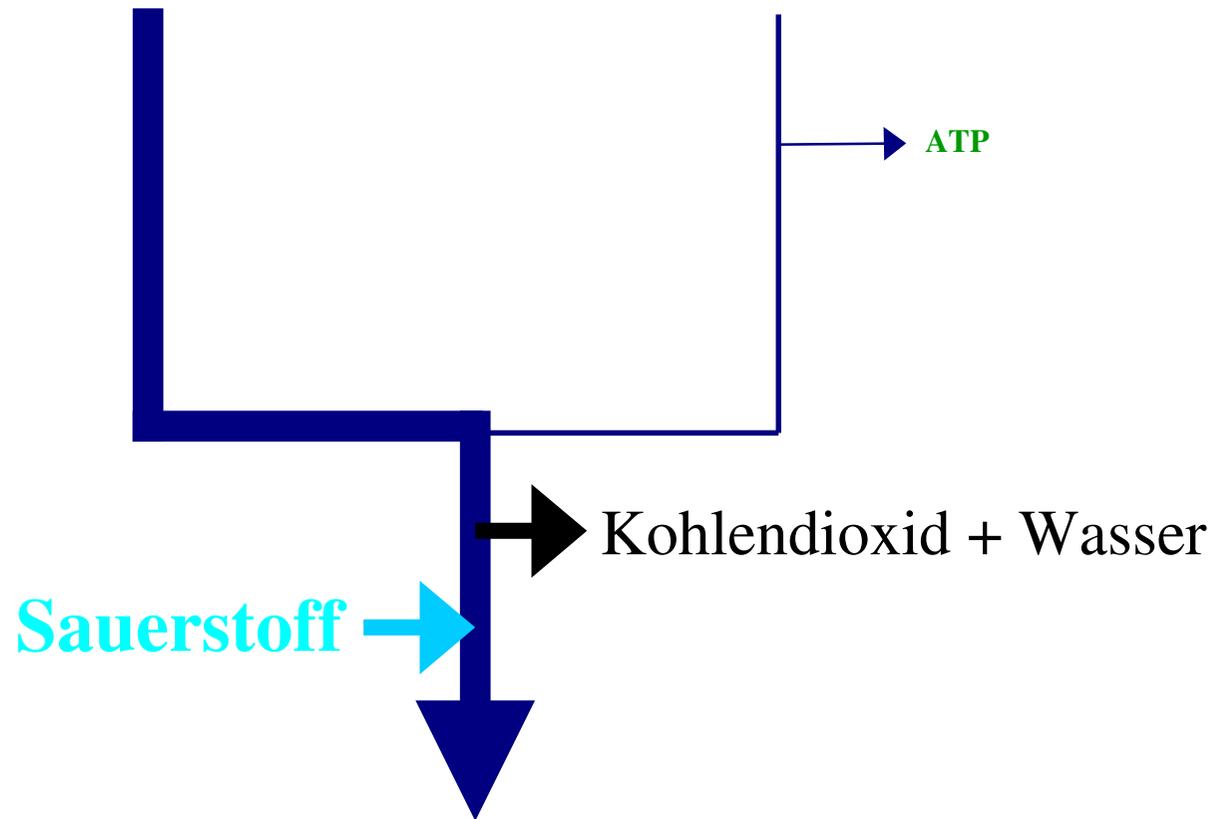


unmittelbarer Energielieferant  
(Adenosintriphosphat = ATP)

niedrige Belastung

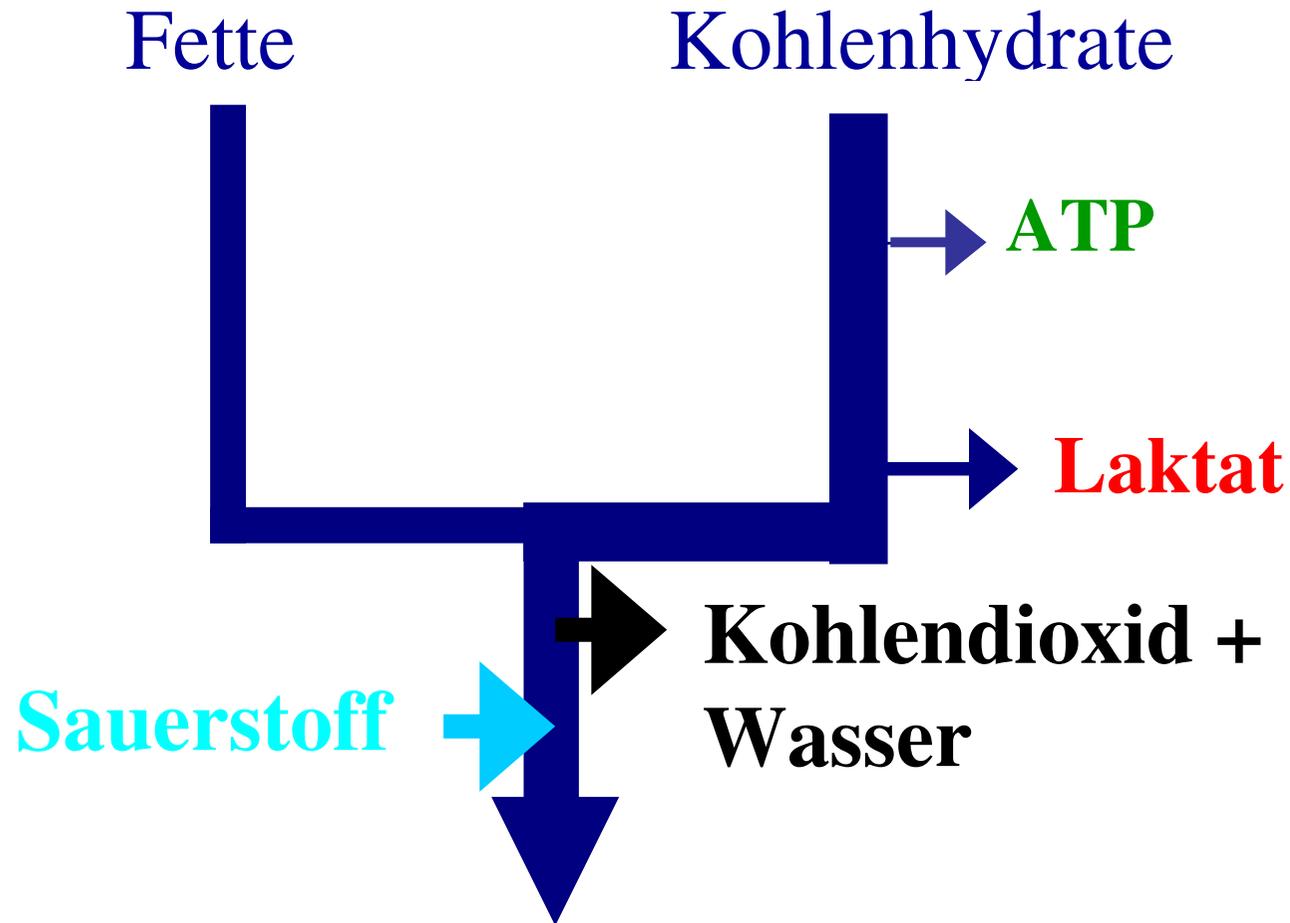
Fette

Kohlenhydrate



unmittelbarer Energielieferant  
(Adenosintriphosphat = ATP)

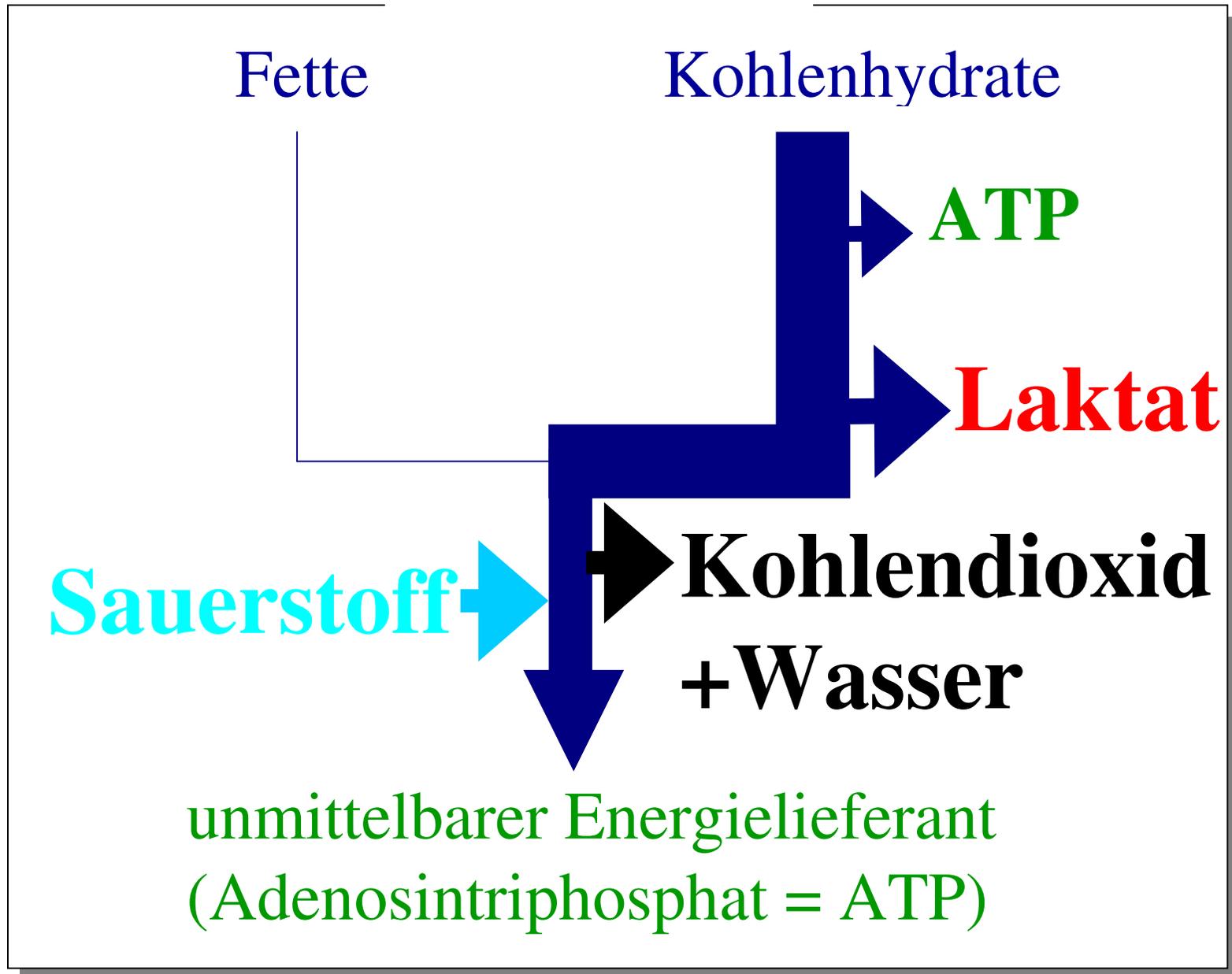
mittlere Belastung



Sauerstoff

unmittelbarer Energielieferant  
(Adenosintriphosphat = ATP)

hohe Belastung



# Speicherkapazität der Energielieferanten

Annahme: 70 kg Körpergewicht  
40 kg Skelettmuskulatur  
9 % Fettanteil

**Fette:**

**6,3 kg** → **239.000 kJ**

**Kohlenhydrate:**

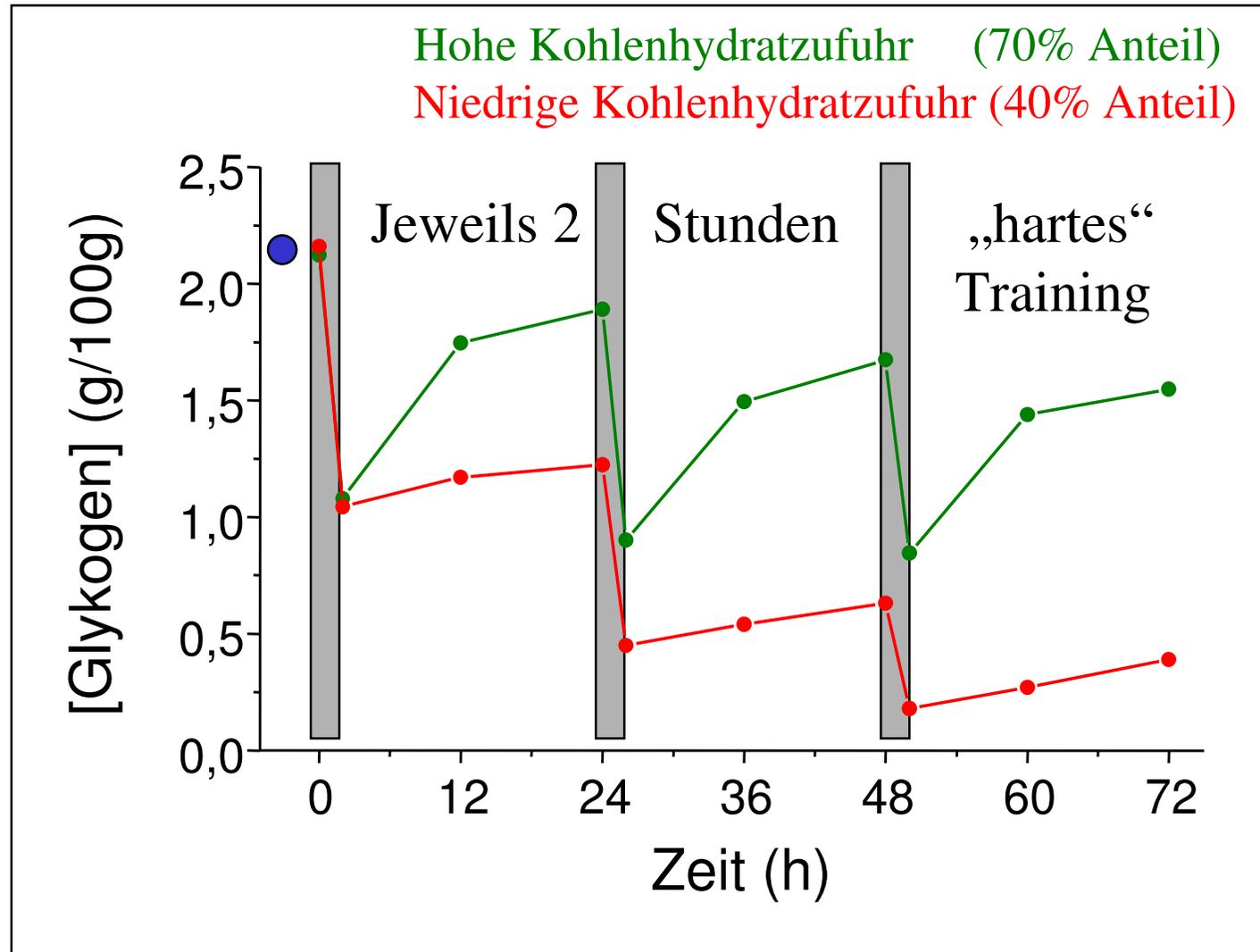
**600 g Musk.**

**100 g Leber**

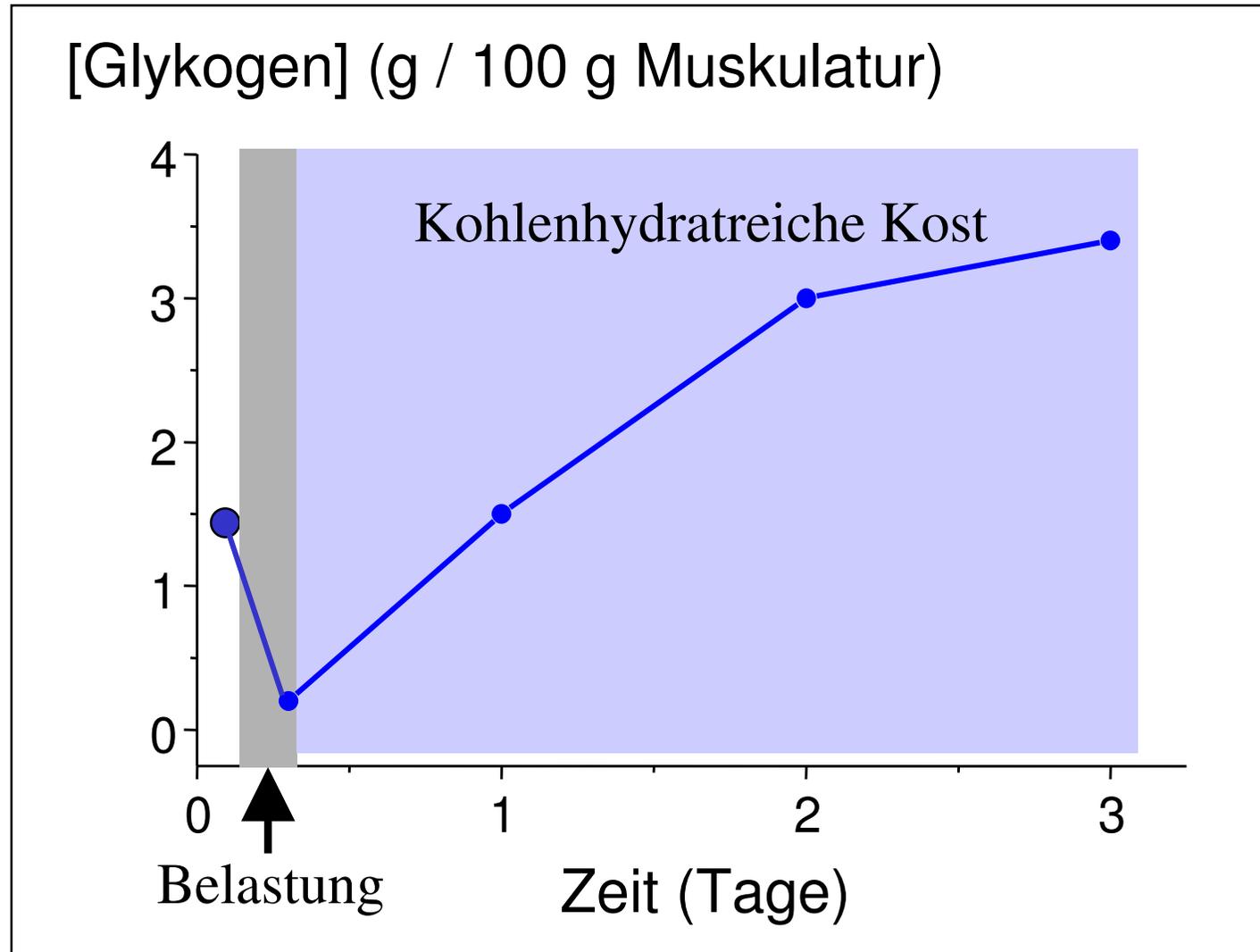
→ **12.000 kJ**

**zusätzliches Problem:** muskuläres Glykogen steht nur der jeweiligen Zelle zur Verfügung

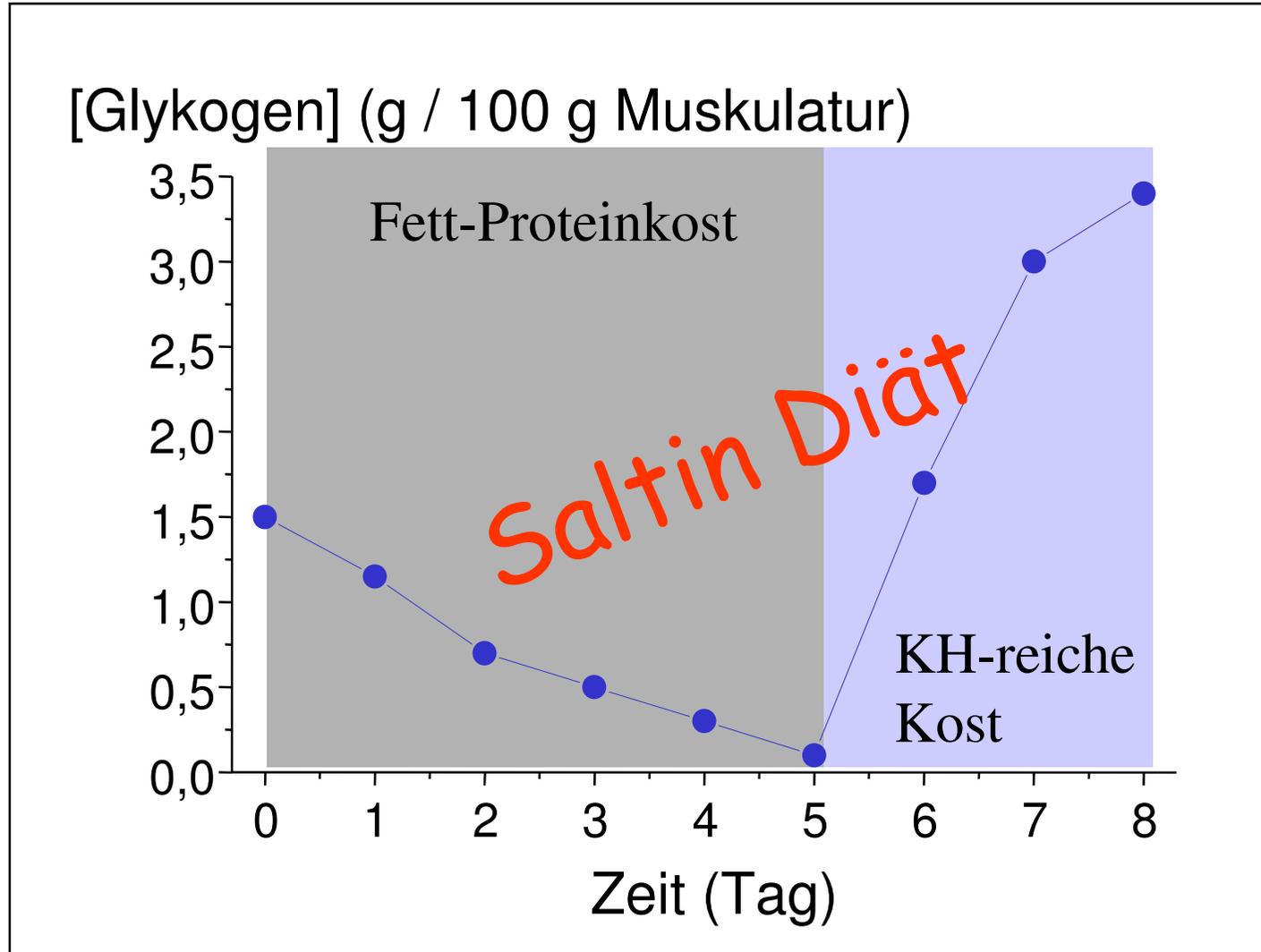
# Muskulärer Glykogengehalt bei unterschiedlicher Kost



## Erhöhung des muskulären Glykogengehalts



## Erhöhung des muskulären Glykogengehalts



# Gewichtsveränderungen beim Glykogenloading

**1g Glykogen „bindet“ osmotisch 2,5 -3 ml Flüssigkeit**

**Beispiel:**

- **30 kg Arbeitsmuskulatur**
- **Erhöhung des Glykogengehalts  
von 1 auf 3 g / 100 g Muskulatur**

**600 g Glykogen** ←

**=**

**2,1 - 2,4 kg Gewichtserhöhung**

**Kohlenhydrat- und Fettgehalt  
in ausgesuchten  
Nahrungsmitteln**

---

<b>Nahrungsmittel</b>	<b>Kohlenhydrate</b>	<b>Fette</b>
	<b>(g / 100 g)</b>	<b>(g / 100 g)</b>
Haferflocken	61	7
Müsli (trocken)	67	5 - 10
Brote	45 – 55	7 - 8
Nudeln	67	3
Kartoffeln	15	0
Semmelknödel	24	1
Reis (gekocht)	24	1
Erbsen	60	1,5
Mais	65	4
Linsen	51	1,5

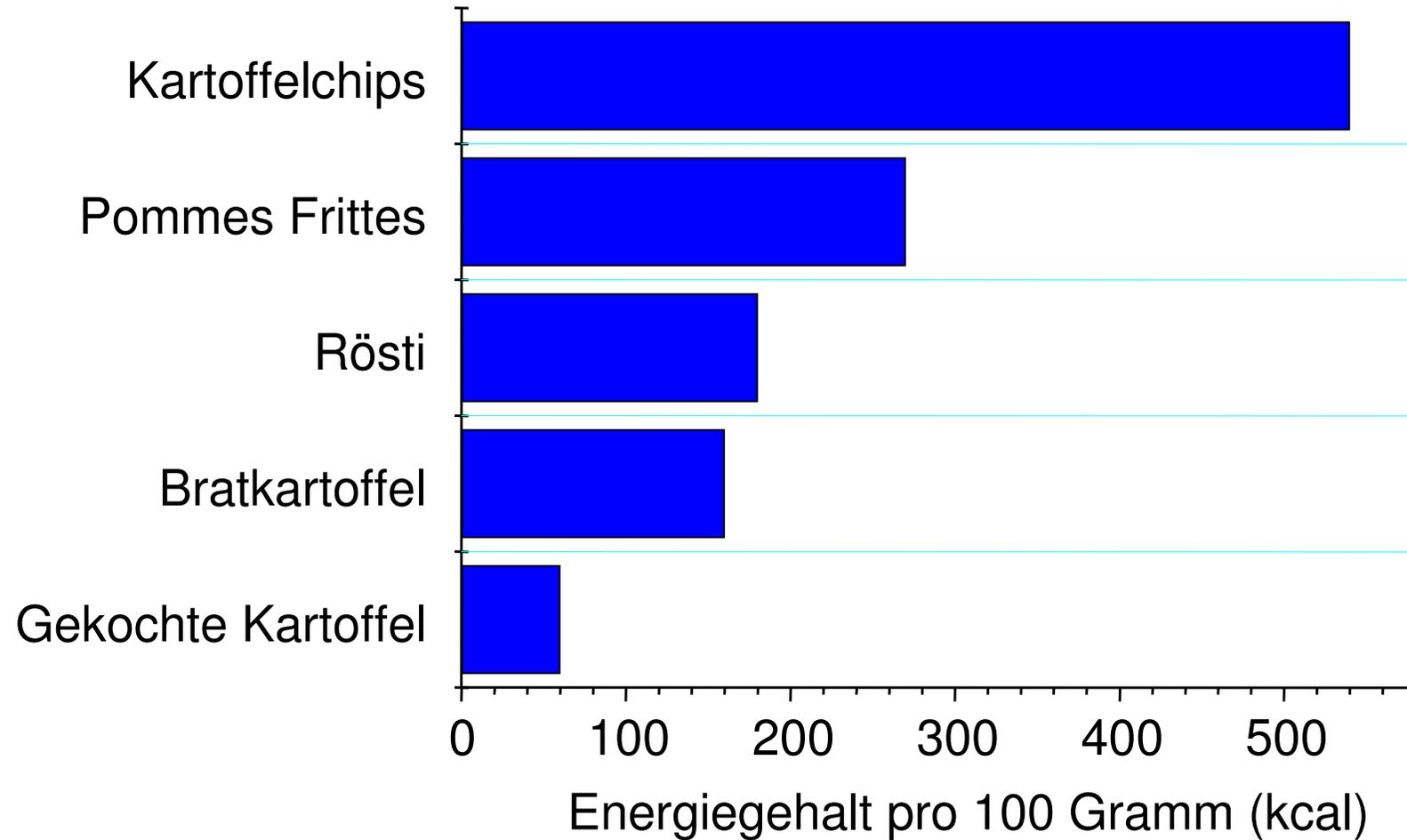
---

<b>Nahrungsmittel</b>	<b>Kohlenhydrate</b>	<b>Fette</b>
	<b>(g / 100 g)</b>	<b>(g / 100 g)</b>

Salzstangen	75	5
Eis	20	3
Banane	10	0

Nusskuchen	43	24
Sachertorte	42	18
Haselnuss	11	61
Erdnuss	9	50

## Die Zubereitung macht`s



<b>100 Gramm</b>	<b>KH (g)</b>	<b>Fett (g)</b>	<b>Energie (kcal)</b>
<b>Gekochte Kartoffeln</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Bratkartoffeln</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>160</b>
<b>Rösti</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>180</b>
<b>Pommes Frites</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>270</b>
<b>Kartoffelchips</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>540</b>

## **Zu einer gesunden und leistungsgerechten Ernährung gehören**

- **Kohlenhydrate überwiegend als:**

**Obst**

**Gemüse**

**Vollkornprodukte**

**Hülsenfrüchte**

- **Öle mit hohem Gehalt an einfach ungesättigten  
Fettsäuren:**

**Olivenöl**

**Rapsöl**

**Nußöl**

## **Zu einer gesunden und leistungsgerechten Ernährung gehören**

- **Lebensmittel mit hohem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren:**

**Meeresfisch**

**Rapsöl**

**Leinsamen**

**Nüsse**

**Fleisch von Kühen, Geflügel und Schwein aus Freilandhaltung**

- **Hochwertige, fettarme Eiweißquellen:**

**Fleisch**

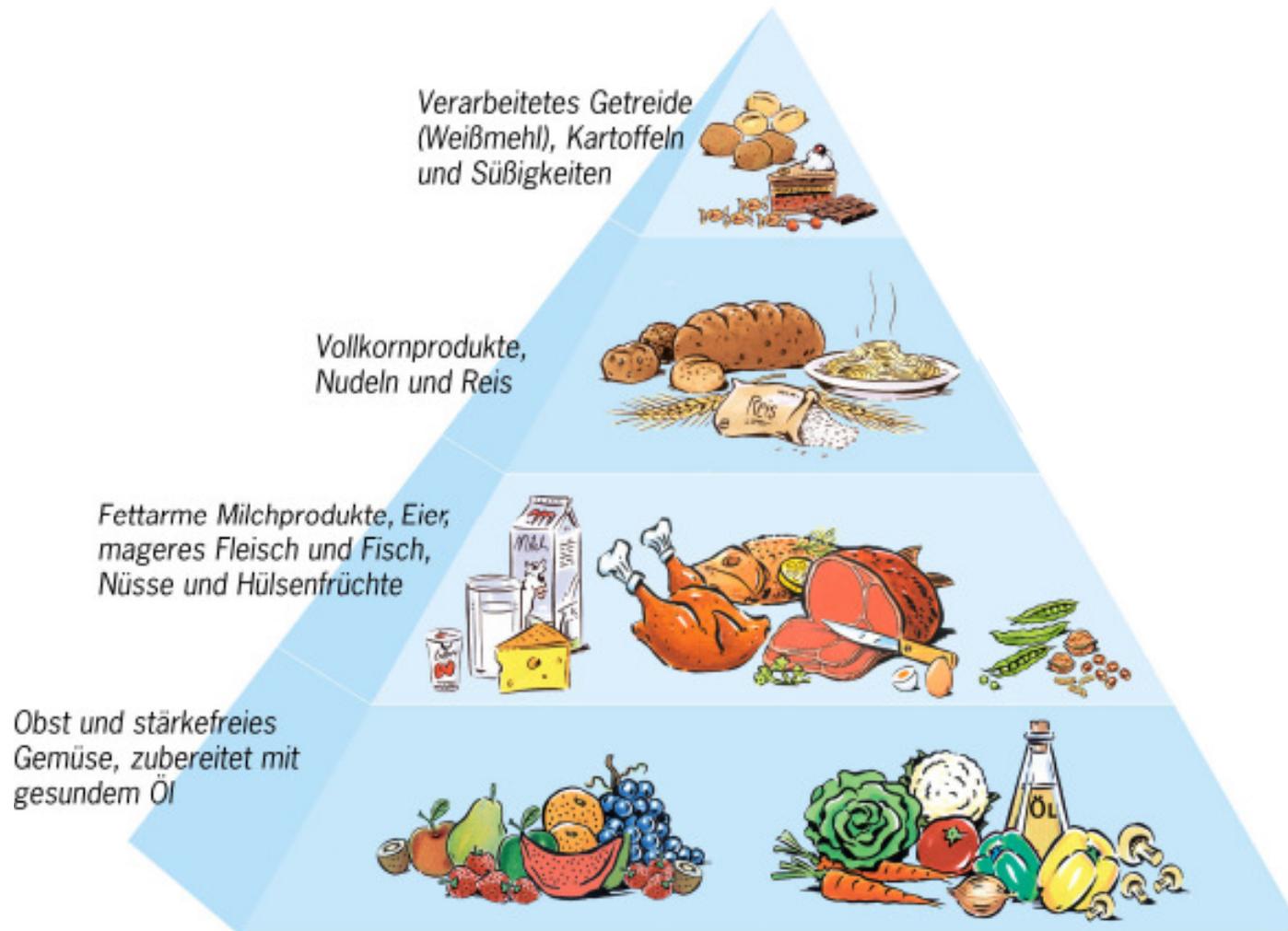
**Geflügel**

**Fisch**

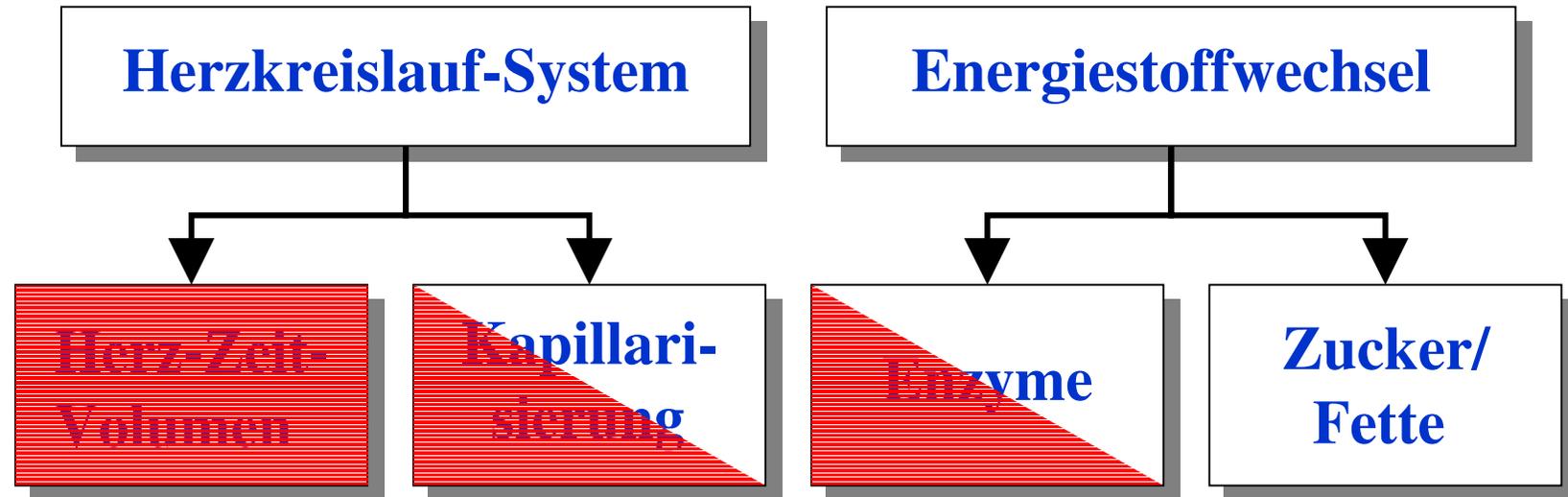
**Milchprodukte**

**Soja**

# Logi-Pyramide

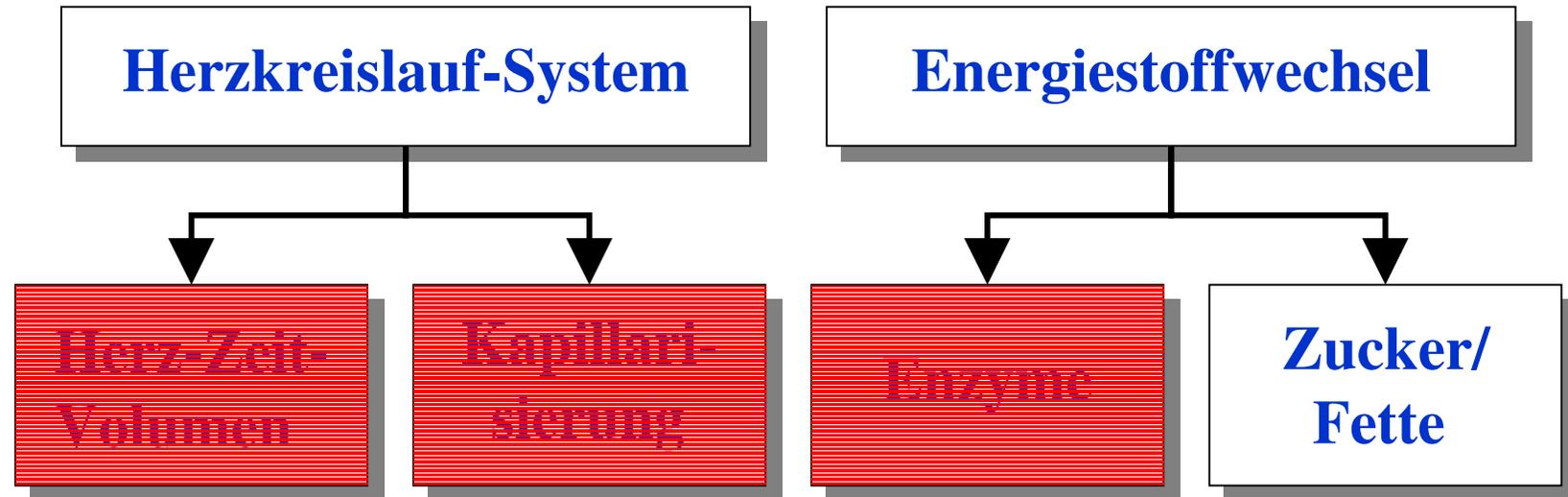


# Ausdauer bestimmende Größen



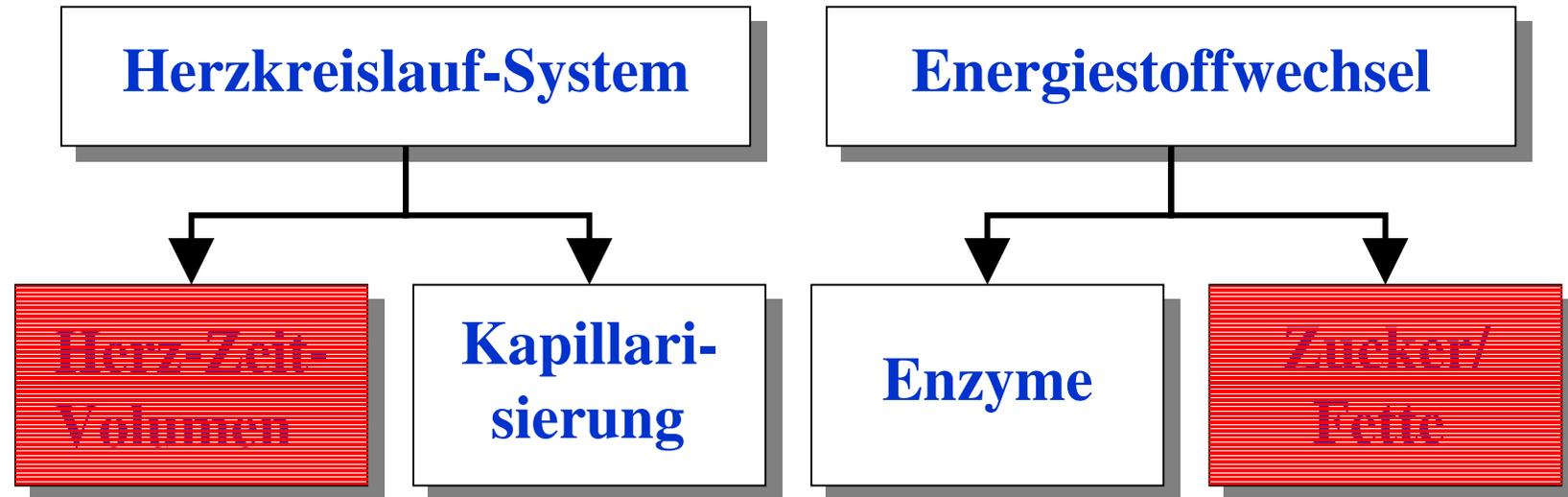
**Allgemeines Ausdauertraining z.B. Mountain-Bike  
Laufen**

# Ausdauer bestimmende Größen



**Sportartspezifisches Ausdauertraining z.B. Roller-Ski**

# Ausdauer bestimmende Größen



**Akute Beeinflussungsmöglichkeit: Essen und Trinken**

# Kreatin

## Bedarf und Stoffwechsel

**Nahrungsaufnahme  
(Fleisch, Fisch)**

ca. 1g täglich

**Körpereigener Aufbau aus  
drei Aminosäuren**

ca. 1g täglich

**Muskelzellen**



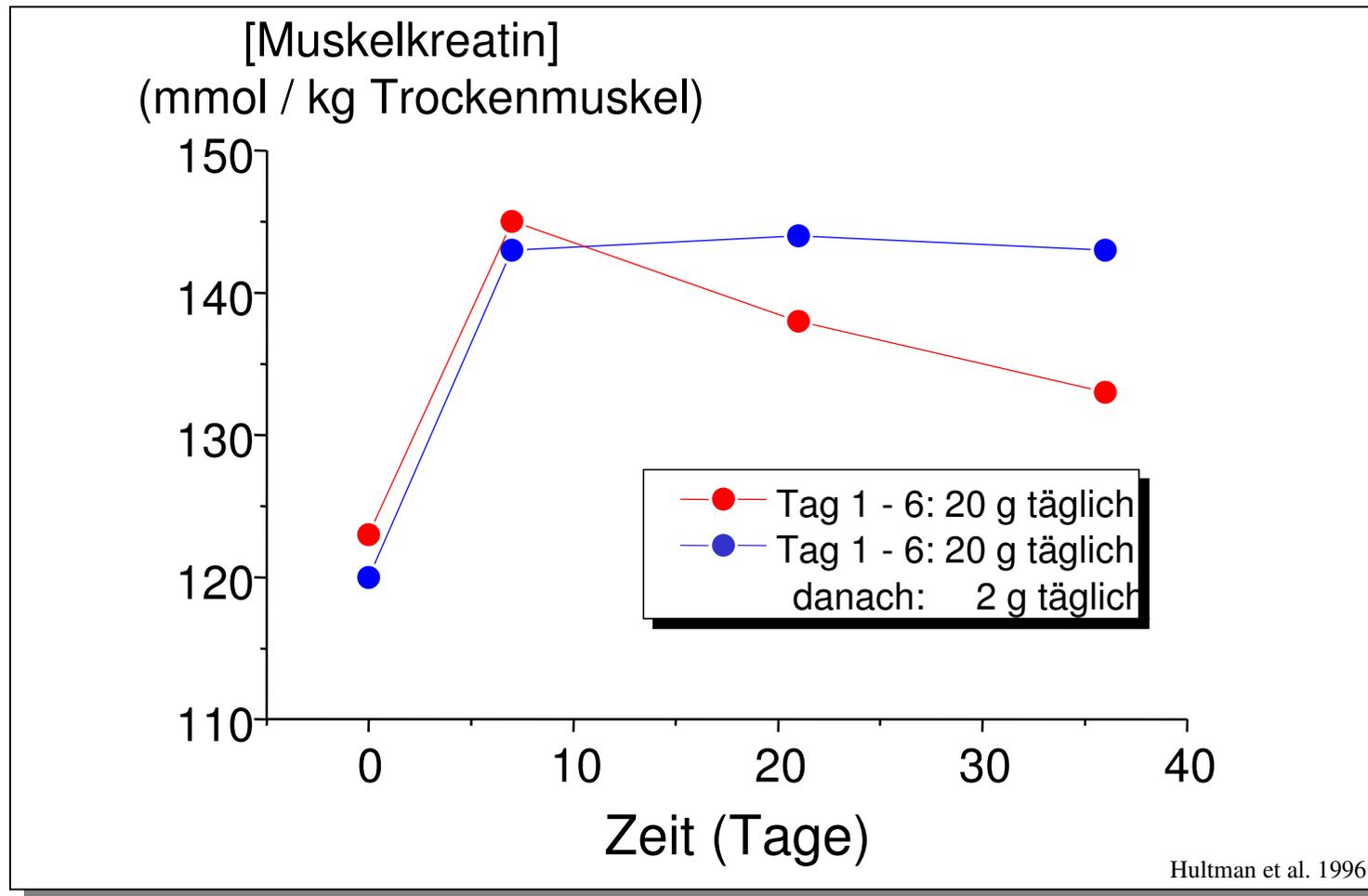
**Niere**

ca. 2g | täglich



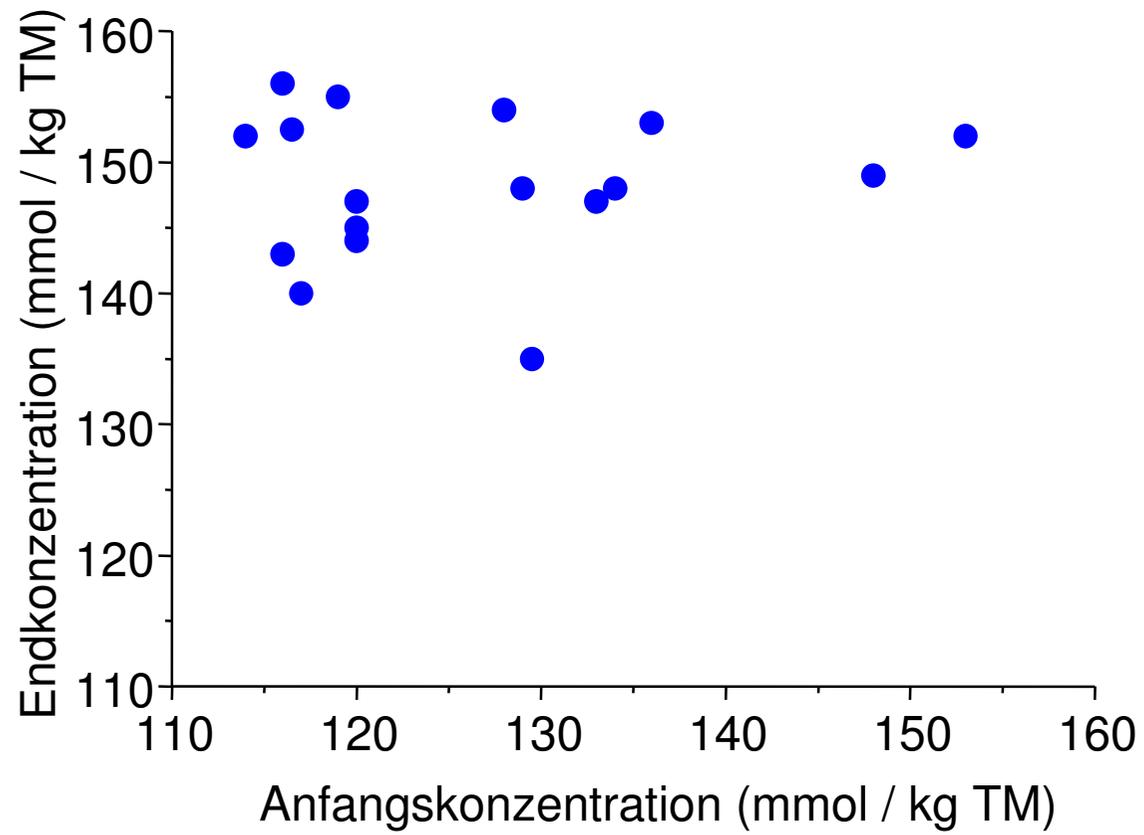
# Kreatin

## Aufnahme von Konzentraten



# Kreatin

## Aufnahme von Konzentraten



# **Kreatin**

## **Einfluß auf Leistungsfähigkeit**

- **Keine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit**
- **Verbesserte Leistung bei kurzen, intensiven Belastungen**  
**- vor allem bei wiederholten Belastungen**
- **Verbesserung der Krafttrainierbarkeit?**

# Kreatin

## Wer hat einen Profit?

### Leistungssportler, falls

- sie nicht bereits durch die natürliche Ernährung hohe muskuläre Kreatinkonzentrationen aufweisen
- die Sportart durch wiederholte und intensive Belastungen charakterisiert ist (z.B. Eishockey)
- die Leistungsfähigkeit nicht durch das Körpergewicht negativ beeinflusst wird (z.B. beim Skispringen)

# Kreatin

## Nebenwirkungen

Gewichtszunahme bis zu 2 kg (Flüssigkeits-  
einlagerung)

Leistungssportler berichten von

- einem erhöhten Spannungsgefühl der Muskulatur
- einer erhöhten muskulären Verletzungshäufigkeit

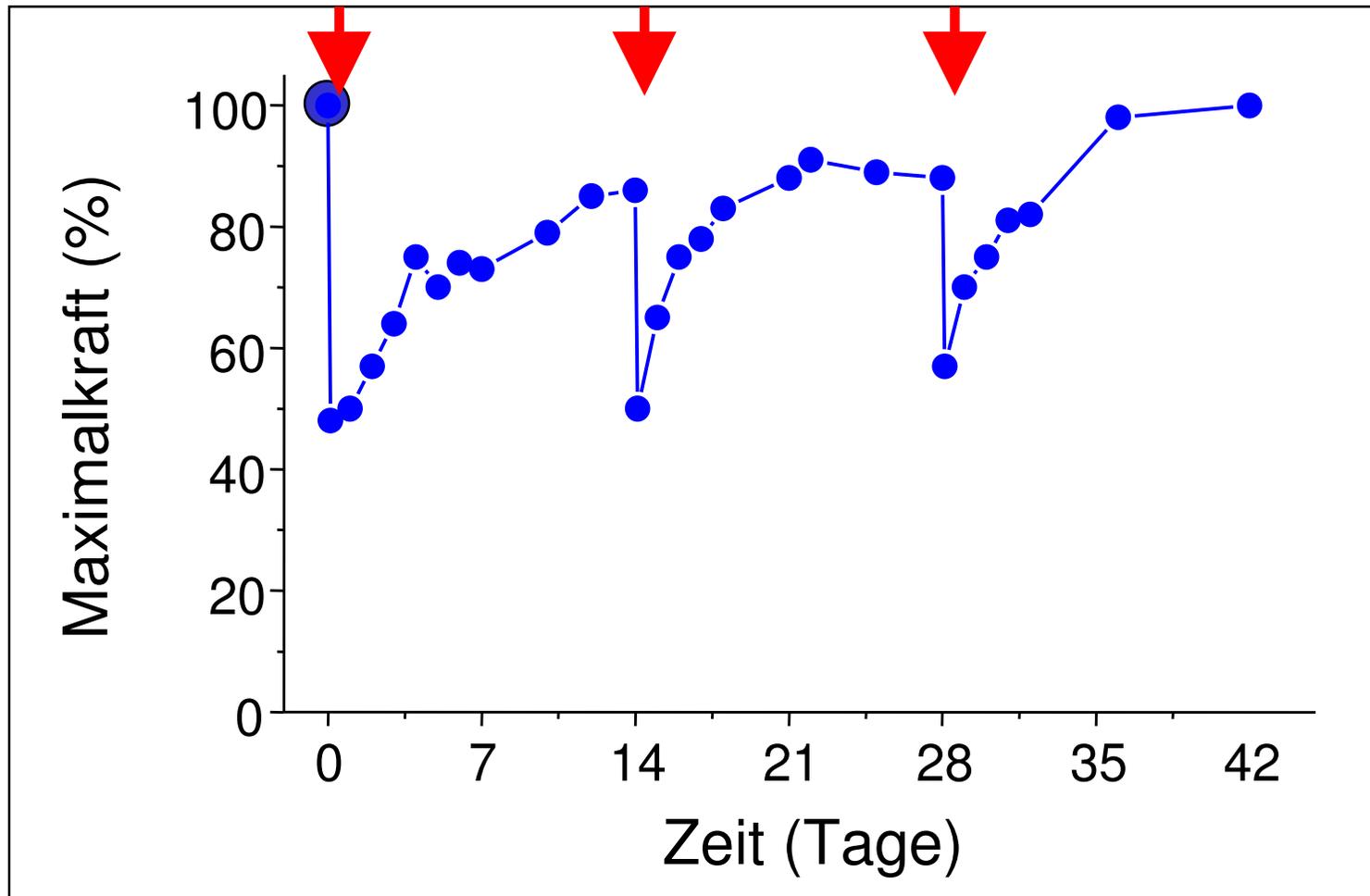
# Muskelkater

**Phänomenologie:** Muskuläre Schmerzen mit einem Delay von 12 - 36 Stunden

**Auftreten häufig nach hohen exzentrischen Kontraktionen**

**Konsequenz:** Reduktion der Maximalkraft über mehrere Tage

## Isometrische Maximalkraft nach exzentrischen Belastungen



↓ = 80 max. exzentrische Kontraktionen (jeweils 13 s Pause)

# Muskelkater

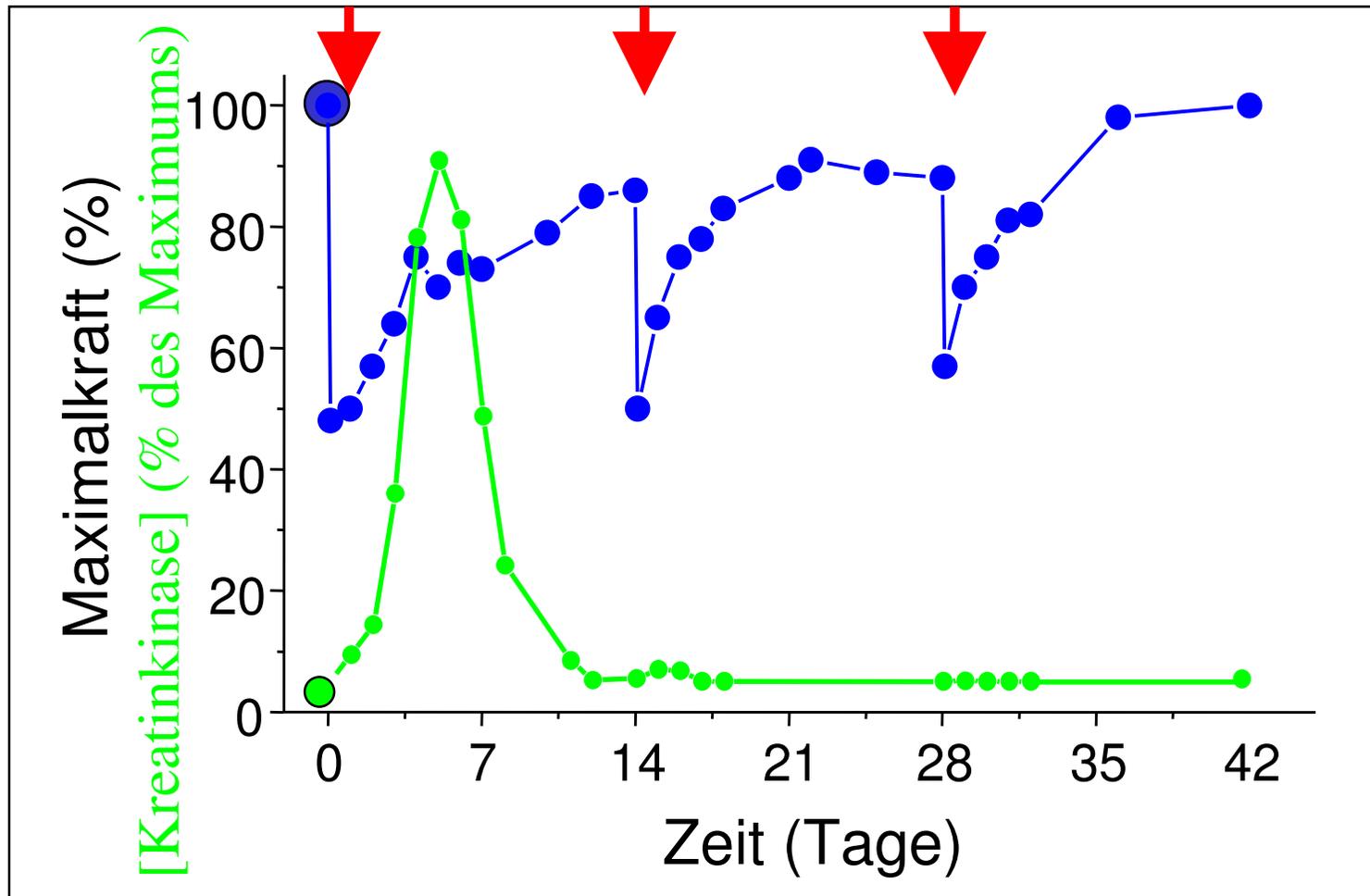
**Phänomenologie:** Muskuläre Schmerzen mit einem Delay von 12 - 36 Stunden

**Auftreten häufig nach hohen exzentrischen Kontraktionen**

**Konsequenz:** Reduktion der Maximalkraft über mehrere Tage

**Ursache:** Intrazelluläre Läsionen?  
Extrazelluläre Läsionen?

## Isometrische Maximalkraft nach exzentrischen Belastungen

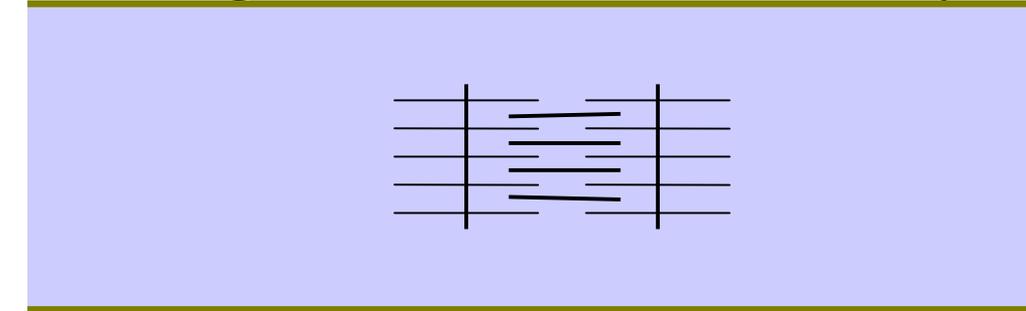


↓ = 80 max. exzentrische Kontraktionen (jeweils 13 s Pause)



**Kapillare mit Makrophagen**

**Zwischenzellraum mit  
Kollagenen und C-Schmerz-  
fasern**

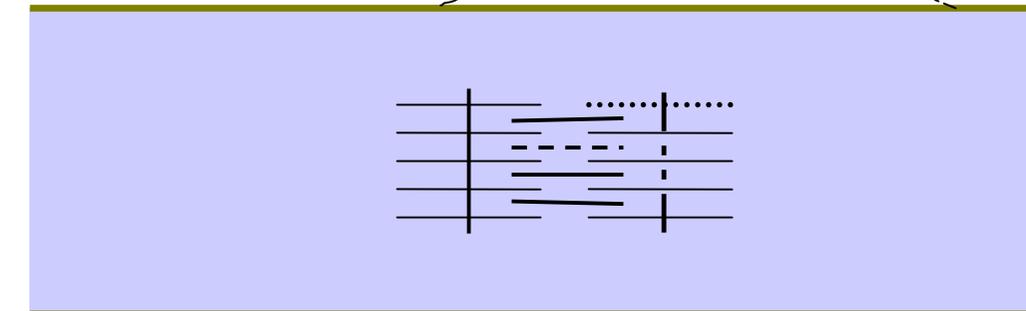


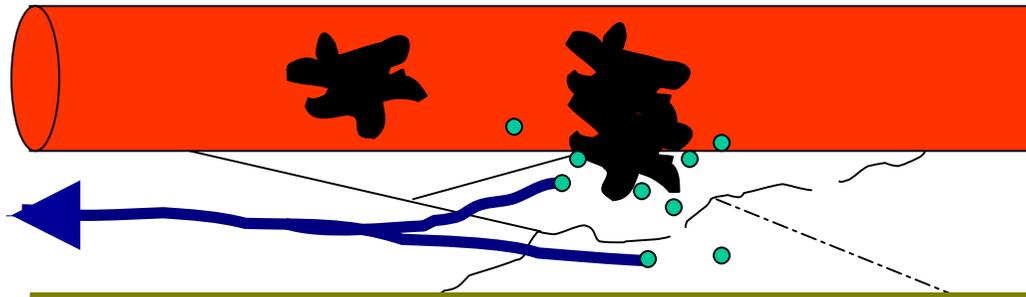
**Muskelzelle mit Aktin, Myosin,  
Z-Streifen**

*Nach exzentrischer Belastung:*

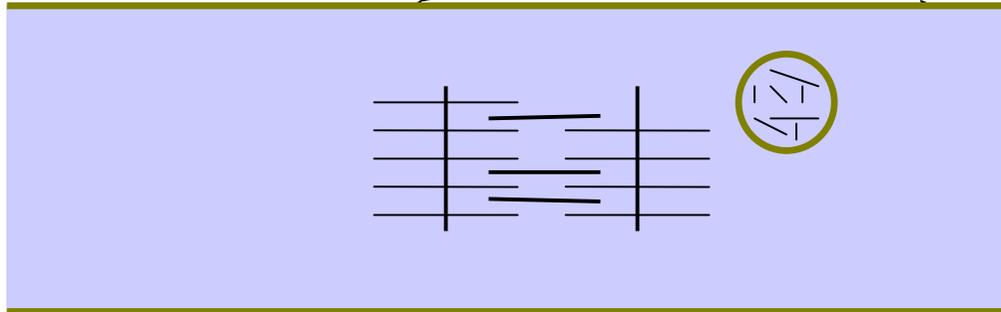


**Zerstörung intra- und extra-  
zellulärer Proteine**

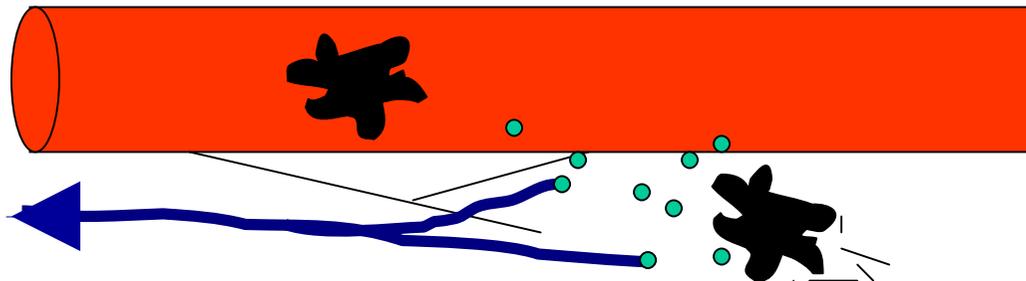




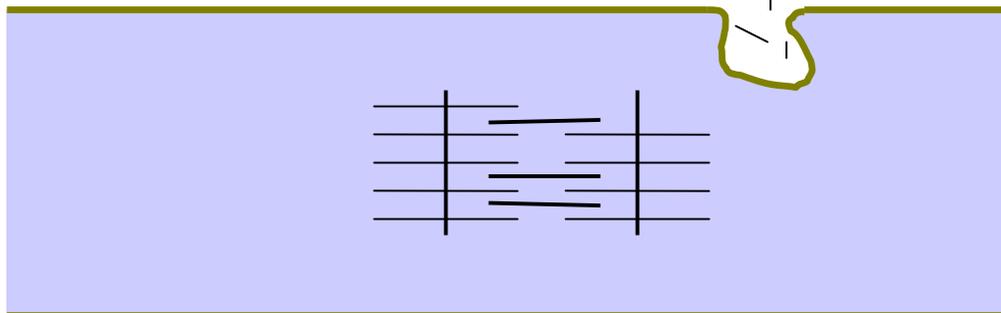
Sezernierung von Serotoninen, Histaminen durch Makrophagen zum Eindringen in den Zwischenzellraum, dadurch Reizung chemosensibler C-Fasern = Schmerz



Vesikeltransport zerstörter Proteine

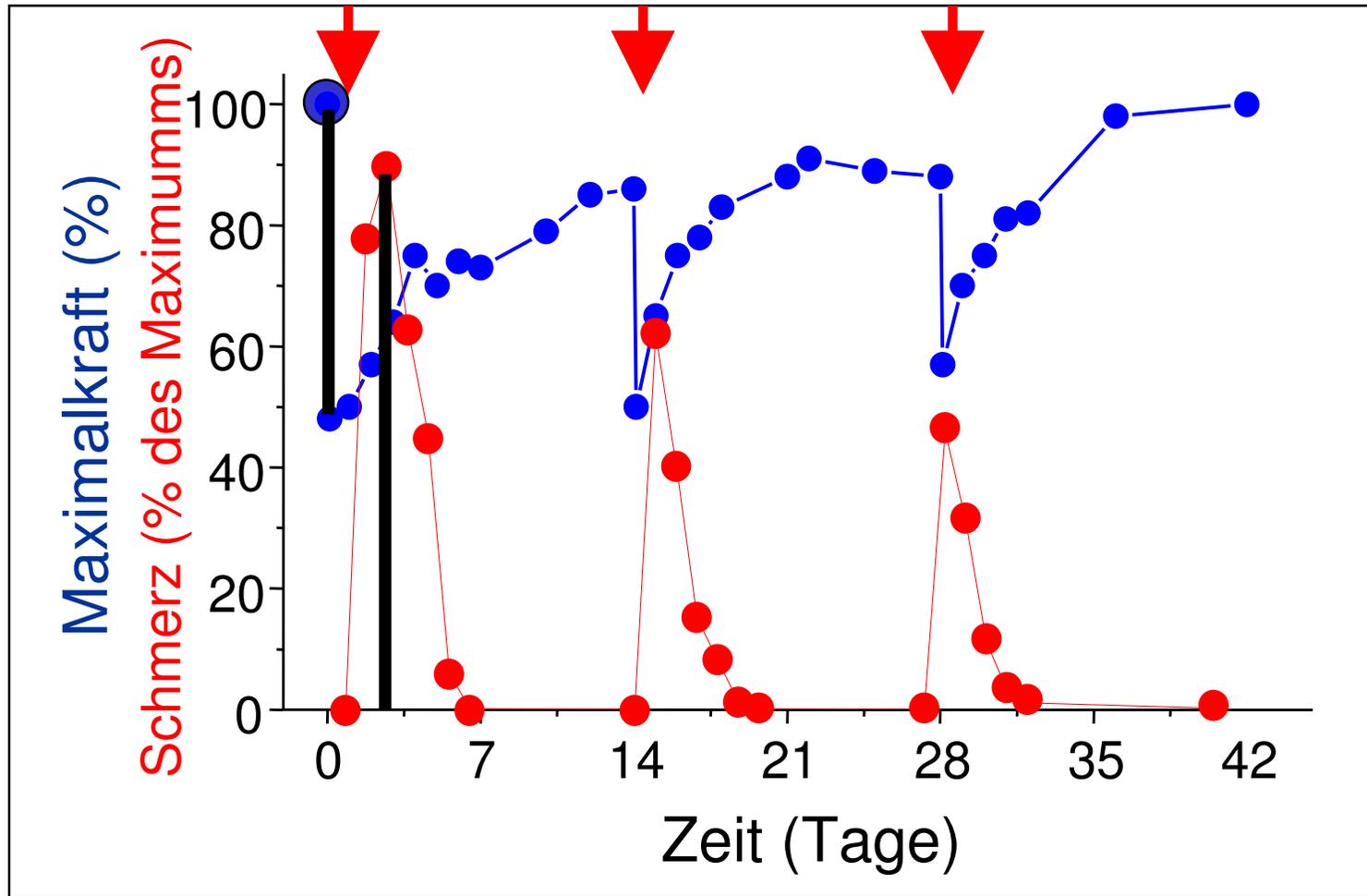


Makrophagen verdauen zerstörte Proteine



Vesikel verschmelzen mit der Muskelmembran, Freisetzung von zerstörten Proteinen mit intrazellulärer Flüssigkeit (u.a. Kreatinkinase)

## Isometrische Maximalkraft nach exzentrischen Belastungen



↓ = 80 max. exzentrische Kontraktionen (jeweils 13 s Pause)

