

**" Der Einfluss von Sport und körperlicher Bewegung auf
Adipositas,
biochemische & physiologische Wirkmechanismen,
realistische Therapieansätze"**



MHH

**Medizinische Hochschule
Hannover**

Klinik für Rehabilitationsmedizin

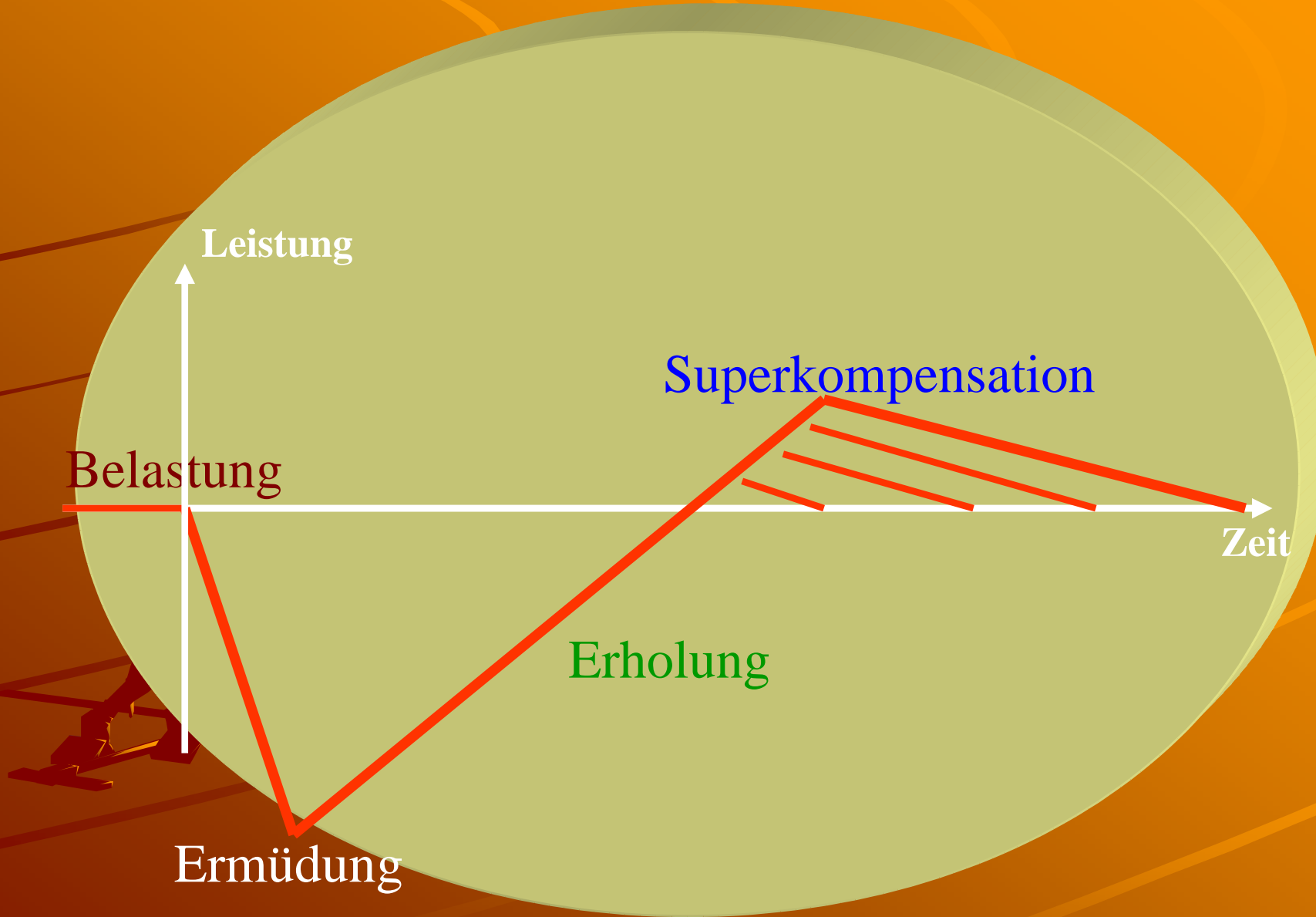
Direktor: Univ. Prof. Dr. med. Christoph Gutenbrunner

Bewegung -Motor für die Gesundheit-

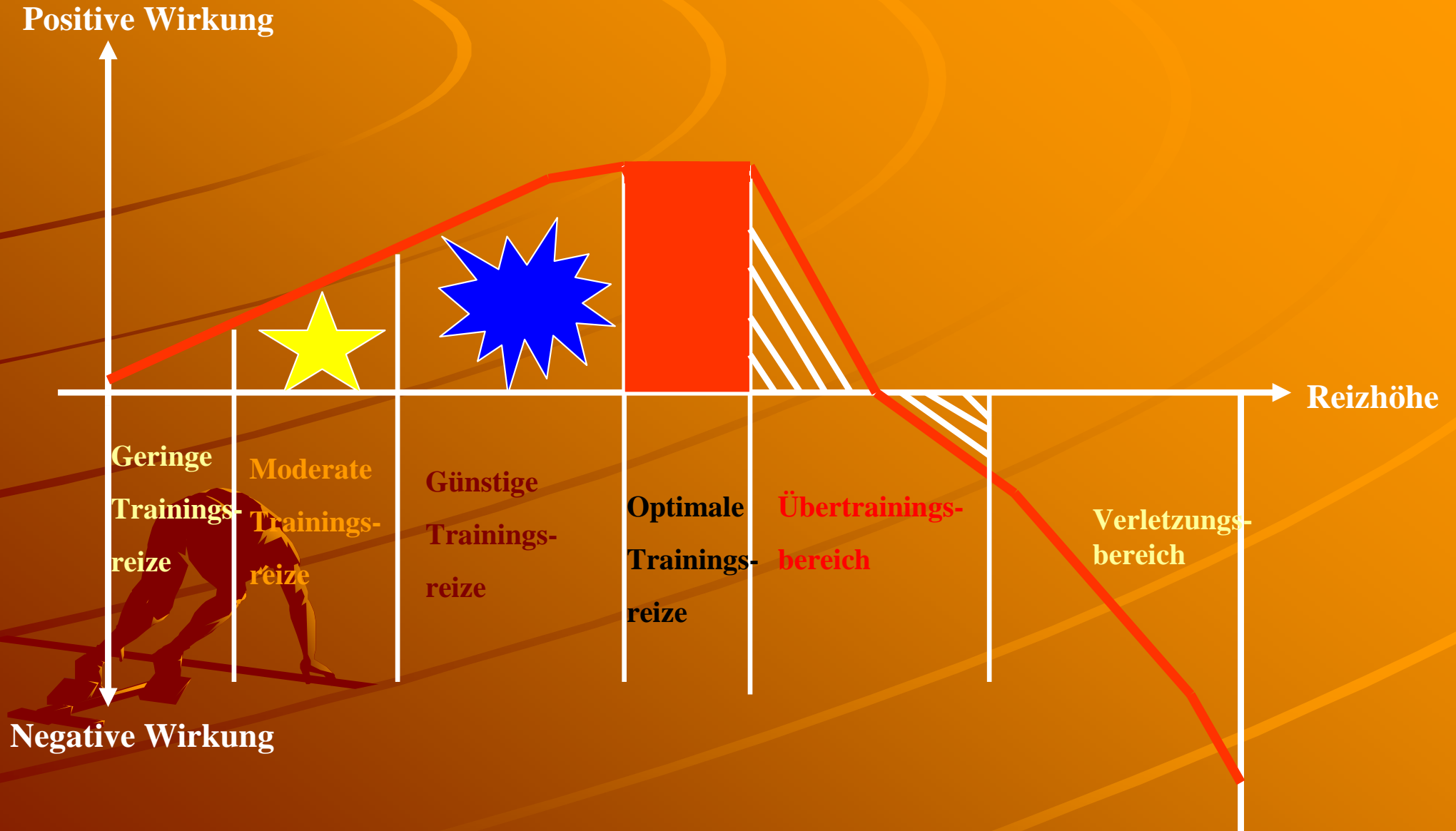
- Verbesserung der Herzfunktion
- Senkung des Blutdrucks
- Ökonomisierte Atmung
- Stabilisierung des Bewegungsapparates
- Optimierter Stoffwechsel
- Verbesserung der Lebensqualität



Zyklus der Superkompensation



Wirkung unterschiedlicher Trainingsreize



Anpassungsgeschwindigkeit verschiedener Systeme

schnell

Vegetativum

Herz-Kreislauf-System

Muskulatur

Sehnen/Bänder

Knochenstrukturen/Knorpel

langsam

Primär in der Adipositas therapie zu trainierende motorische Grundeigenschaften

die sinnvoller Weise über eine Jahresperiodisierung umzusetzen sind...

- **Ausdauer**

- **Fahrradfahren, Schwimmen, Wandern e.t.c.**

- **Koordination und Beweglichkeit**

- **Gymnastik, Spiele, Stretching (Dehnen), Posturales Tr.**

- **Kraft**

- **Krafttraining, Bodybuilding, Gewichtheben**



Aerobe Energiegewinnung

Zitronensäure-Zyklus



Intramitochondrial lokalisiert

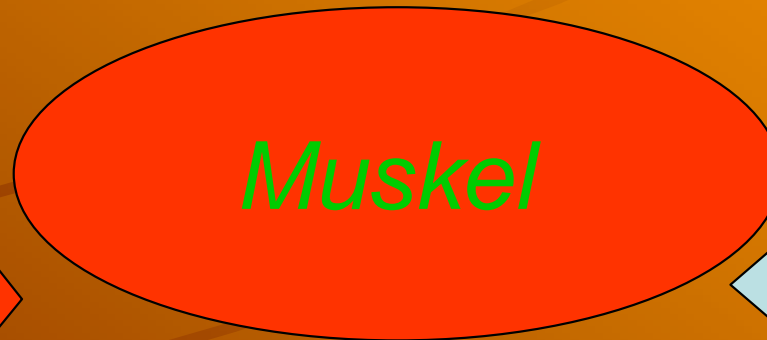
Leistungsbestimmend:

a:

Menge des verfügbaren Sauerstoff

b:

Anzahl der Mitochondrien pro Zelle



Muskel



Glucose u. freie Fettsäuren

Triglyceride u. Glycogen

durch Blutstrom angeliefert

aus zellulärem Speicher



Energielieferanten



Anaerobe Energiegewinnung

Wenn die oxidative Energiebereitstellung nicht mehr ausreicht um den notwendigen Energieumsatz zu decken...z.B. bei sehr hoher Intensität...

Sauerstoffschuld wird eingegangen

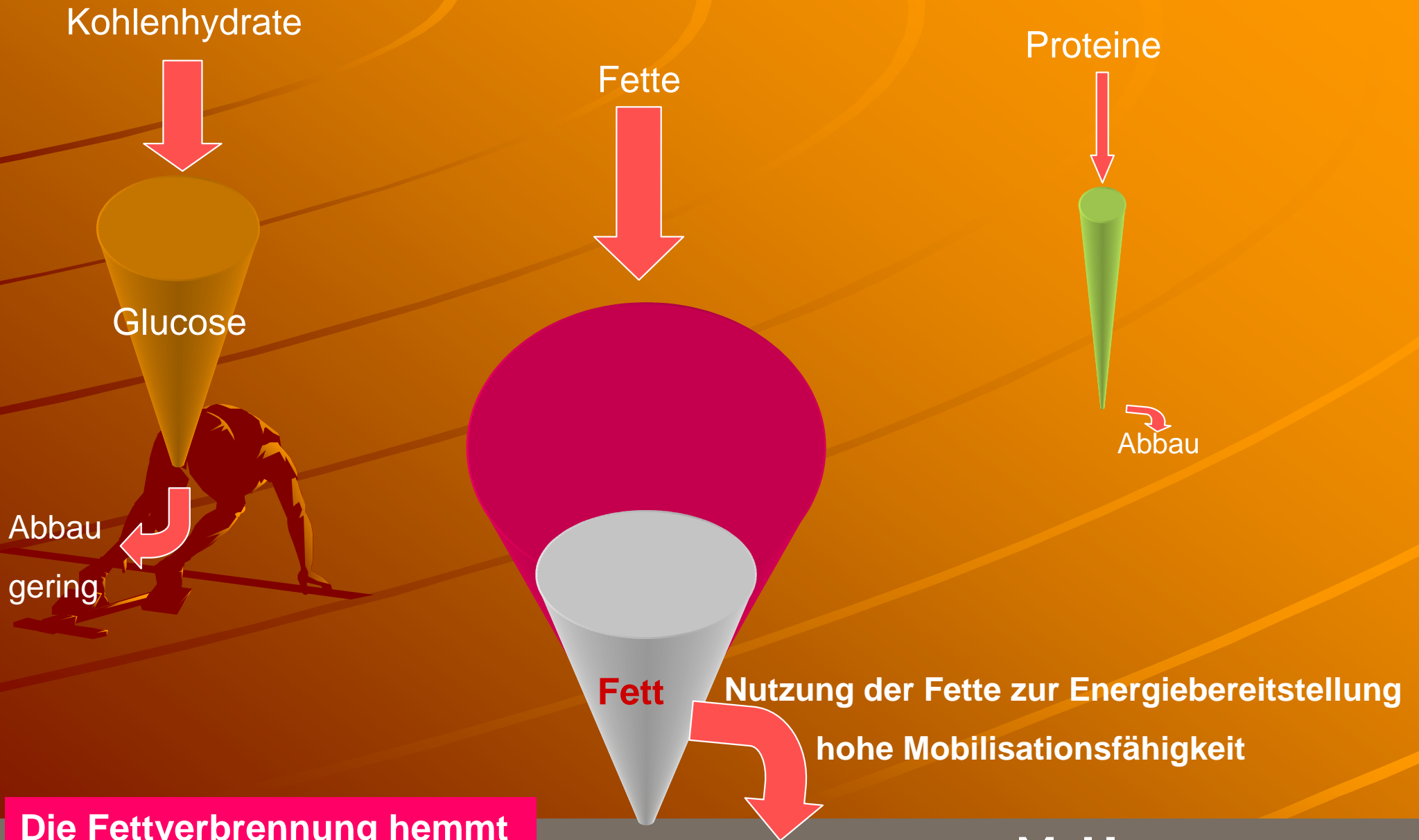
Aus Kreatinphosphat kann in Gegenwart von Kreatinkinase direkt Adenosindiphosphat (ADP) zu ATP phosphoryliert werden...



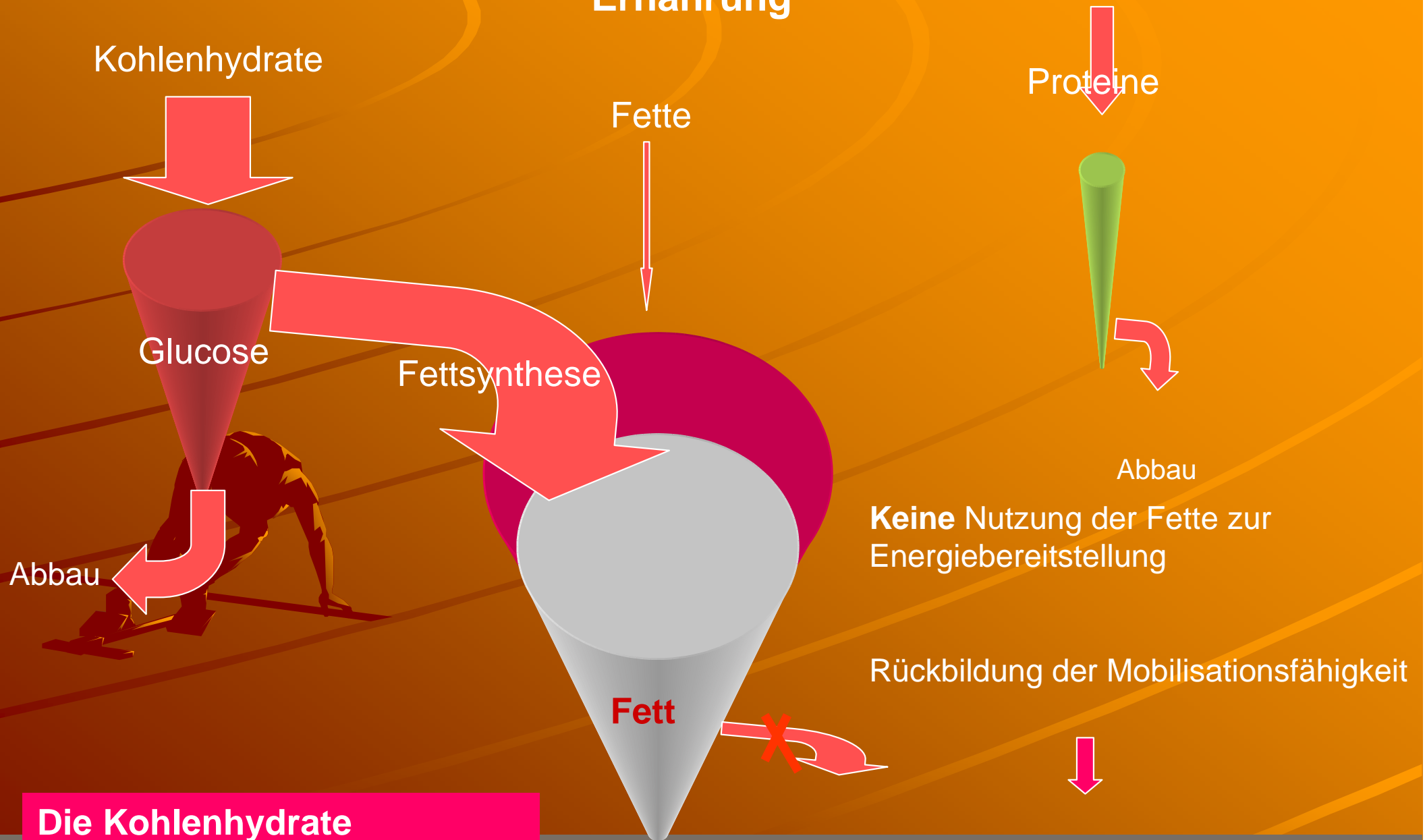
Muskelspeicher:
Kreatinphosphat
ca.85mmol/kg

reicht für kurzzeitige Belastungen (Sekunden... bis wenige Minuten)

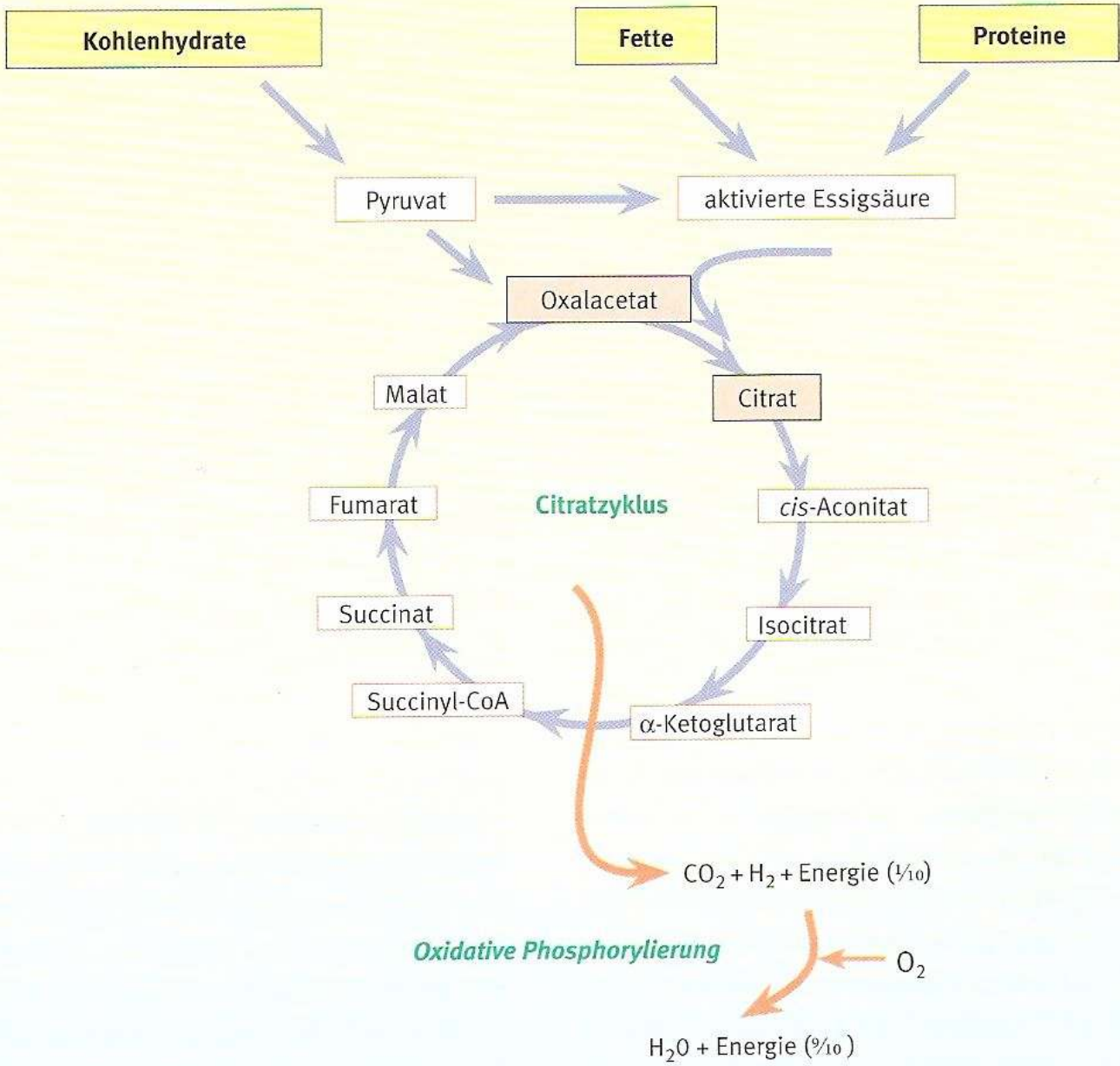
Erhaltung eines aktiven Fettstoffwechsels durch ausgewogene Mischkost und körperliche Belastungen



Zunahme der Fettdepots bei extrem fettarmer überkalorischer Ernährung



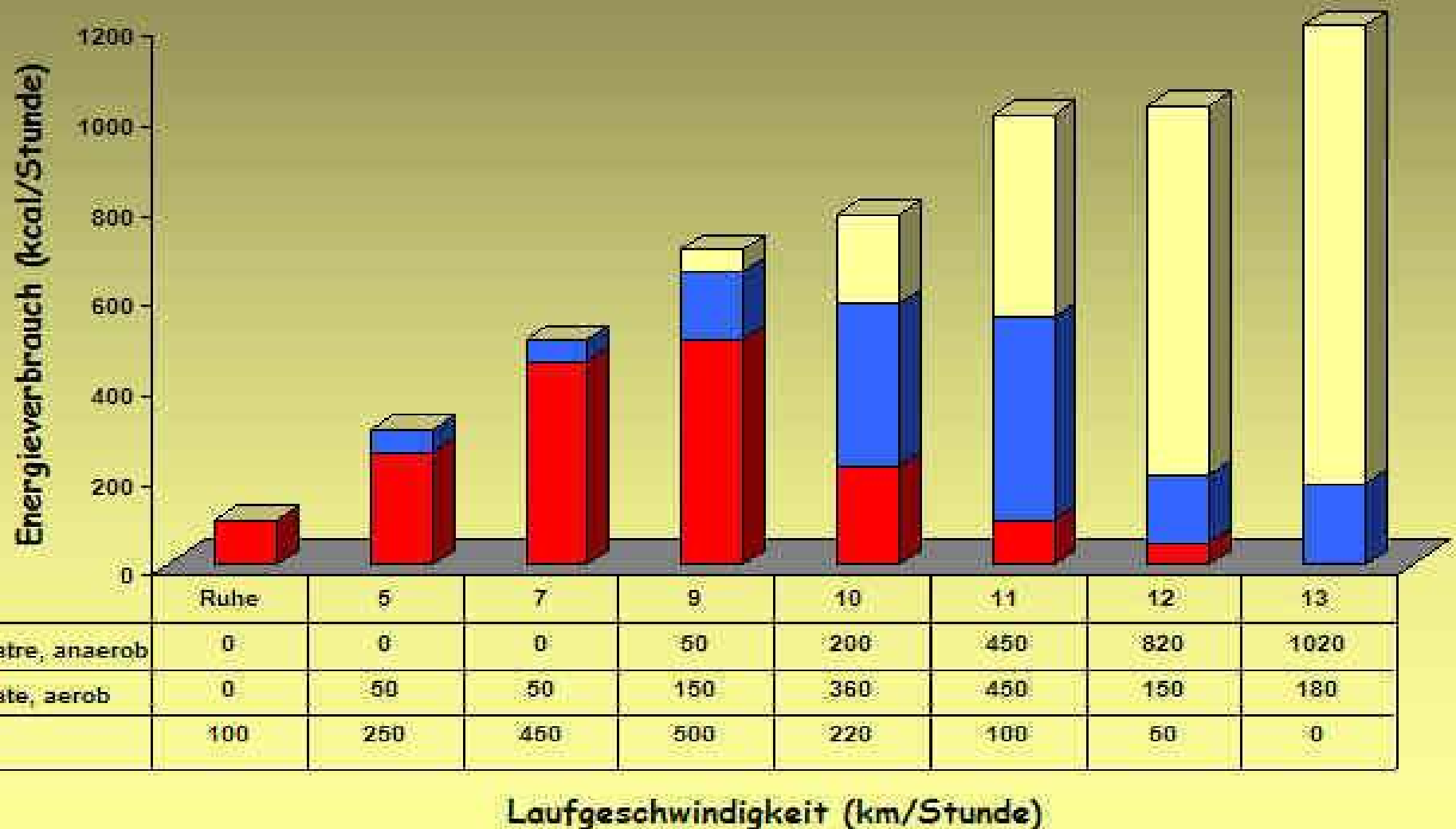
Die Kohlenhydrate verdrängen die Fette als Energielieferanten!



Geschwindigkeit der Energiebereitstellung

Mündung der Nährstoffe in den Citratzyklus

Anteile der Kohlenhydrate und Fette an der Energiebereitstellung für Belastungen unterschiedlicher Intensität



Der respiratorische Quotient

Das Konzentrationsverhältnis von Kohlendioxid zu Sauerstoff wird als **respiratorischer Quotient bezeichnet $(\text{CO}_2)/(\text{O}_2)$**

Durch die Ermittlung des „RQ“ kann man die Energieausbeute der Nahrungsmittel bezogen auf das Volumen des verbrauchten Sauerstoffs bestimmen

(= energetisches Äquivalent)

Glucose (zentrales Molekül im Kohlenhydratstoffwechsel)

RQ: 1

Fettsäuren (verbrauchen 30% mehr Sauerstoff bei ihrer Verbrennung) **RQ: 0,7**

Wenn die körperliche Aktivitäten auf 70% der maximal möglichen Leistung absinken, tritt der KH-Verbrauch zugunsten des Fettstoffwechsels in den Hintergrund.

Unter dem Gesichtspunkt einer hohen Fettverbrennung sind diese 70% gleichzeitig die optimale Trainingsintensität.

Zusammenhang zwischen Körperfett und Muskelmasse

- 30kg Muskelmasse verbr. ca. 350kcal tägl. In Ruhe im GU!
- ein antrainiertes KG MM. verbr. im Jahr zusätzl. 500gr Fett i. GU!
- Muskulatur verbrennt Fett rund um die Uhr auch in Ruhe!
- Mehr MM. lässt aber auch bei Belastung mehr Fett abschmelzen!
- BMI ist bei Muskelaufbau irrelevant, Körperfettanteil exakt messen!



Wünschenswerter Körperfettanteil bei,

Frauen zwischen: 17 % und 27%

Männern zwischen: 11% und 19%

Dazu schrieben:

Donath und Schüler in „Ernährung der Sportler“
(Sportverlag Berlin 1985):

„...Durch ein sinnvolles Zusammenspiel verschiedener Regelmechanismen verwirklicht der Organismus das Prinzip, bei jeder Belastung solange wie möglich einen großen Anteil des Energiebedarfes mittels der **Fettverbrennung zu decken und die Kohlenhydratreserven zu schonen...**“



Dazu schrieben:

Biesalski u.a. in „Ernährungsmedizin“ nach dem Curriculum
Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer (Thieme-Verlag 1999):

„...Die Oxidation von Fett kommt vor allem bei langandauernden Belastungen mit niedriger oder mittlerer Intensität zum tragen; eine effektive Fettverbrennung setzt eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff voraus...“



Dazu geschrieben:

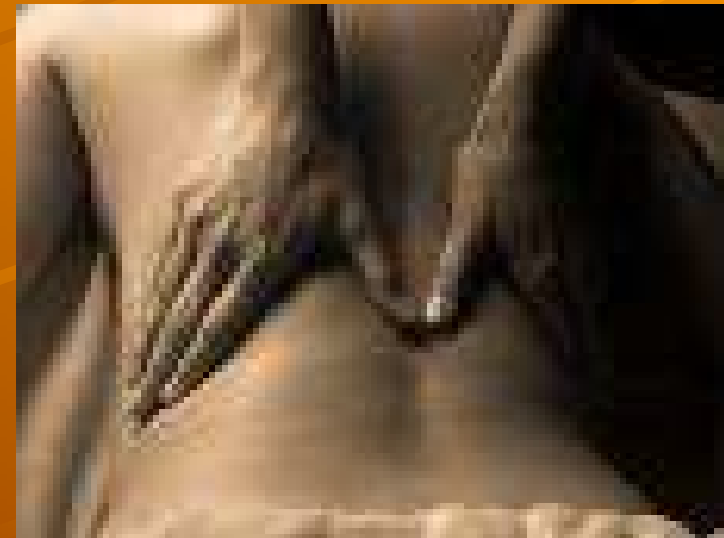
Linnemann und Kühl in „Biochemie für Mediziner“

(Springerverlag 2002):

„...Im ruhenden Skelettmuskel stellen **Fettsäuren** die Hauptbrennstoffquellen dar, Glucose wird nur in relativ geringen Umfang verbraucht...



Ergänzende und unterstützende Maßnahmen in der Phase des Antiadipositastrainings



Resümee

**„Eine einfache Ernährung,
ausreichend Bewegung und
Maßhalten in allen Dingen des Lebens
sind das beste Rezept, um in
Gesundheit alt zu werden!“**



**Hippokrates (um 460 bis 370
v. Chr.)**