

# Prinzipien der Trainingssteuerung

Dr. Sven Holtschke

25.11.2007

Lutherstadt Wittenberg



# Ziele des regelmäßigen Sporttreibens

- ◆ Verbesserung der Körperfunktionen
- ◆ Verbesserung des Stoffwechsels und Verdauung (Zuckerkrankheit, Fette)
- ◆ Schnellere Entspannung nach Stresssituationen
- ◆ Gelenkstabilisierung
- ◆ Harmonisierung von Bewegungsabläufen
- ◆ Haltungskorrektur
- ◆ Gewichtsregulation
- ◆ Kommunikativer Charakter
- ◆ Gemeinschaftssinn

# Fitness

Sehnsucht nach Gesundheit,  
körperlichem und geistigen  
Wohlbefinden, körperlicher und  
geistiger Leistungsfähigkeit sowie  
Leistungsbereitschaft

# Komponenten, von denen die Fitness abhängt

- ◆ Geschlecht
  - ◆ Alter
  - ◆ Beruf
- ◆ Trainingszustand
- ◆ Gesundheit/Begleiterkrankungen
  - ◆ Motivation
  - ◆ Körpergewicht
  - ◆ Körpergröße

# Orientierung am



Ist-Zustand,  
davon ausgehend  
realistische Ziele  
setzen

Zu hoch gesteckte  
Ziele können zu  
Motivationsverlust  
und Übertrainings-  
zuständen führen

# Störfaktoren

- ◆ Übertriebene Erwartungshaltung
- ◆ Berufliche/schulische Beanspruchung
  - ◆ Familiäre Probleme
- ◆ Schlechter Gesundheitszustand
  - ◆ Trainingszwang
  - ◆ Unterhaltung während der Übungsausführung

**Die Trainingsqualität hängt  
auch mit von der  
Konzentrationsfähigkeit ab!!**

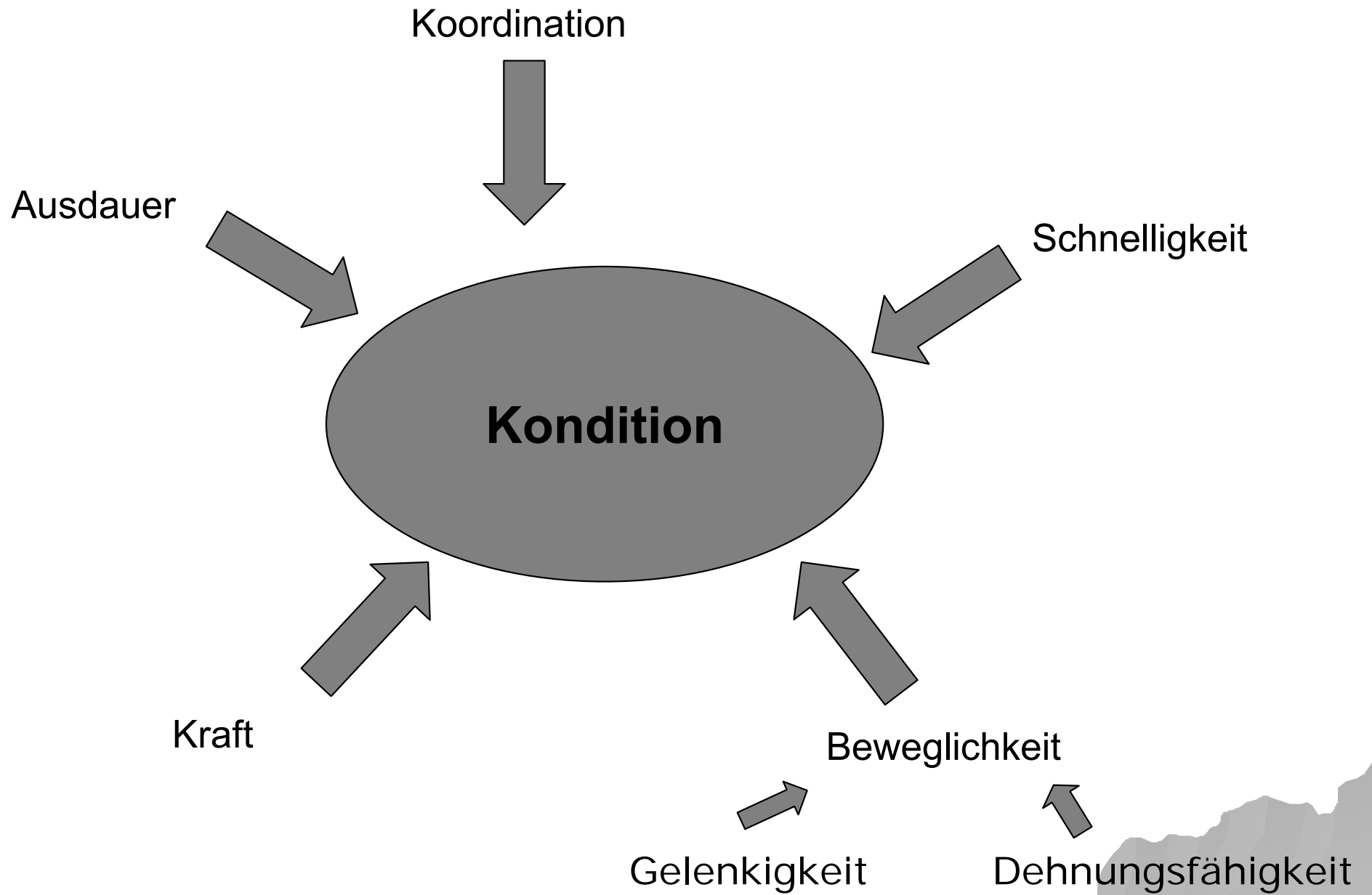
**Konzentrationschwächen  
verhindern eine optimale  
Bewegungsausführung/  
einen optimalen Lernerfolg  
und erhöhen das  
Verletzungsrisiko**

# Regeln für körperliche Aktivität

1. In Form zu sein ist ein Teil der Lebens- und Trainingsqualität
2. Hetzen Sie nicht zum Training
3. Vor dem Training von seelischen Belastungen frei machen
4. Training ist Vergnügen
5. Korrekte Übungsausführung

# Ausformung motorischer Grundeigenschaften des Menschen durch regelmäßiges Training

- ◆ Kraft
- ◆ Ausdauer
- ◆ Beweglichkeit
- ◆ Koordination
- ◆ Schnelligkeit



# Krafttraining

- ◆ Voraussetzung ist Gelenkbeweglichkeit und Dehnungsfähigkeit (Flexibilität) der Muskulatur
- ◆ Jedes Flexibilitätsdefizit verringert die Leistung der konditionellen Grundeigenschaft Kraft

# Grundsatz

Erst Erwärmen und Dehnen- dann  
Trainieren  
- danach Dehnen und cool down

# Erhöhte Verletzungsanfälligkeit durch mangelnde Beweglichkeit

- ◆ Beweglichkeit ist abhängig von Ausprägung der Gelenkigkeit (erblich bedingt) und Dehnungsfähigkeit
- ◆ **Gelenkigkeit** ist vorgegeben und gering beeinflussbar!
- ◆ **Dehnungsfähigkeit** bezieht sich auf Muskeln, Sehnen, Kapsel-Band-Apparat und ist beeinflussbar!

# Ursachen für Sportverletzungen

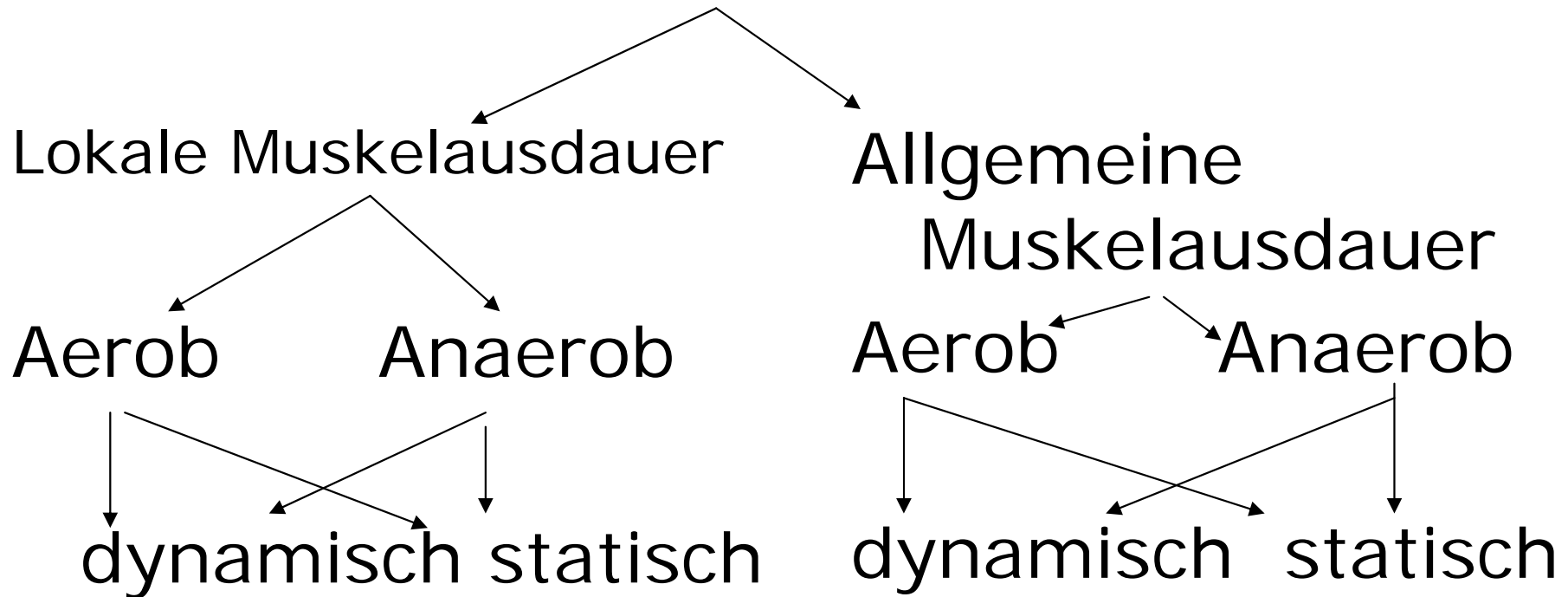
- ◆ Ungenügende Vorbereitung und damit mangelnde neuromuskuläre Koordination
- ◆ Fehlerhafte Technik im Bewegungsablauf
- ◆ Überbelastung und Erschöpfung
- ◆ Ungünstige Verhältnisse
- ◆ Klimatische Einflüsse
- ◆ Mangelhafte Ausrüstung

# **Ausdauer ist wichtig für Belastungsfähigkeit im Alltag und im Sport**

# Ausdauer?

Fähigkeit, eine bestimmte Leistung über einen möglichst langen Zeitraum zu erbringen.

# Ausdauer



Aerob: mit  
Sauerstoffzufuhr

Anaerob: ohne  
Sauerstoffzufuhr

# Rudern – dynamische Sportart

- ◆ Es steht ausreichend Sauerstoff zur Verfügung.

## **Aerobe Leistungsfähigkeit**

- ◆ Nach wenigen Minuten ist ein Gleichgewicht zwischen Energieverbrauch und Energiebereitstellung (steady-state) hergestellt.

# Trainierbarkeit motorischer Grundeigenschaften

ist mit einer steuerbaren,  
objektivierbaren und  
reproduzierbaren Reizsetzung  
verbunden, welche alters- und  
geschlechtsabhängig ist.

Training = Reizsetzung

Reizantwort = Leistung

# Trainierbarkeit motorischer Grundeigenschaften

- ◆ Frühes Schulkindalter 6./7. Lj.
- ◆ Spätes Schulkindalter 9./10. Lj.
- ◆ Pubertät 11./12. Lj. ♀ 13./14. Lj. ♂
- ◆ Adoleszenten 13./14. Lj. ♀ 14./15. Lj. ♂
- ◆ Leistungsalter 17./18. Lj. ♀ 18./19. Lj. ♂
  
- ◆ Lebensabend 50.-60. Lj.

# Frühes Schulkindalter 6./7. Lj.

- ◆ Gute koordinative Kurzzeitlernfähigkeit
- ◆ Keine objektivierbare Trainierbarkeit der Kraft
- ◆ Bewegungsfertigkeiten werden schnell erlernt, aber nicht zu stabilen Automatismen verarbeitet

# Spätes Schulkindalter 9./10. Lj.

- ◆ „Goldenes Lernalter“
- ◆ Schlüsselphase für Koordinationstraining
- ◆ Ausreifung der Gleichgewichtsorgane und geistige Kooperationsbereitschaft trägt zur Stabilisation und zu Automatismen bei.
- ◆ „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmer mehr!“

# Pubertät 11./12. Lj. ♀ 13./14. Lj. ♂

- ◆ Reduzierte koordinative Lernfähigkeit durch psycho-physische Labilität infolge hormoneller Umstellung
- ◆ Gute Trainierbarkeit der Kraft- und Ausdauerfähigkeiten
- ◆ Eklatante Veränderungen mit Körper und Geist, teils unkoordinierte Bewegungen, „wissen nicht wohin mit den Extremitäten“

# Krafttraining bei Jugendlichen

- ◆ Erst ab 14. Lebensjahr wegen der noch zu „weichen“ Knochen
- ◆ Eigengewicht überwinden besser als Hanteln
- ◆ Kleingeräte nehmen
- ◆ freies Hanteltraining birgt Verletzungs- und Überlastungsgefahren wegen unsauberer Bewegungsausführung

# Pubertät

- ◆ Jährliche Größenzunahmen über 10 cm und Gewichtszunahmen über 10 kg
- ◆ Verschlechterung der Last-Kraftrelation bewirkt reduzierte koordinative Lernfähigkeit
- ◆ Knochen wachsen schneller als die Muskulatur nachkommt (Gefahr für die Wirbelsäule, Skoliose)

# Pubertät

- ◆ Stabilisierung der Koordination, kein Ausbau möglich, zeitweise Reduzierung
- ◆ Positiv ist die sehr gute Trainierbarkeit der Kraft- und Ausdauerfähigkeit

# Adoleszenz 13./14. Lj. ♀ 14./15. Lj. ♂

- ◆ Harmonisierung der physischen Entwicklung, Stabilisierung des Charakters, Ausbau intellektueller Fähigkeiten, hohe Anpassungsbereitschaft des ZNS
- ◆ Koordinations- und Konditionstraining mit hoher Intensität möglich
- ◆ Bei Mädels bis 17./18. Lj.
- ◆ Bei Jungen bis 19. Lj.

# Adoleszenz

- ◆ Erfahrungsgemäß gibt es im Alltag starke Belastungen der Jugendlichen mit der Schul-/Berufsausbildung, „wo stehe ich im Leben“, interfamiliärer Bereich, Entscheidung über Berufswahl.

# Leistungsalter

- ◆ Phase der höchsten psychisch-physischen Belastbarkeit
- ◆ Muskelmasse der Männer hat Anteil von 40-45% am Gesamtkörpergewicht
- ◆ Bei Frauen lediglich 25-35%, daher ungünstiges Last-Kraftverhältnis
- ◆ Daher Differenz der Kraftleistung von 20% zwischen den Geschlechtern

# Leistungsalter

- ◆ Frauen sind bezogen auf Gesamtmuskelmasse und unterschiedlichen Kraftleistung höheren Alltagsbelastungen ausgesetzt als Männer
- ◆ Folge: dass die weibliche Muskulatur durch Alltagsbelastungen/Ausdauer besser und länger trainiert bleibt

# Leistungsalter

- ◆ Trainierbarkeit der Rumpfmuskulatur ist bei Männern & Frauen gleich, wegen der vorwiegend statischen Haltefunktion
- ◆ Nach Verletzungen oder bei muskulärem Aufbautraining sind Männer eher wieder am Kraftlimit als Frauen

Wir haben nicht die ewig  
hohe Leistungsfähigkeit!



# „Lebensabend“ 50.-60. Lj.

- ◆ Die Qualität der konditionellen Grundeigenschaften Kraft, Koordination und Beweglichkeit kann durch spezielles Training und Lebensführung ohne weiteres bis zum 60. Lebensjahr stabilisiert werden, Ausdauerqualitäten auch weit darüber hinaus.

# Leistungseinbußen gegenüber 20-30 Jährigen (entspricht 100% LF)

◆ 30 - 34 Jahre	ca. 3 - 4%
◆ 35 - 39 Jahre	ca. 6 - 7%
◆ 40 - 44 Jahre	ca. 10 - 12%
◆ 45 - 49 Jahre	ca. 15 - 17%
◆ 50 - 54 Jahre	ca. 20 - 23%
◆ 55 - 59 Jahre	ca. 27 - 30%
◆ 60 - 64 Jahre	ca. 35 - 37%
◆ 65 - 69 Jahre	ca. 45 - 48%

# Merksätze der Fehler

- ◆ Fordern Sie Ihren Körper, so wird er gefördert – aber nicht überfordern.
- ◆ Ausdauerfähigkeit kann nicht erzwungen werden, sondern muss „erdauert“ werden.

# Merksätze der Fehler

- ◆ Achten Sie auf genügend Erholung
- ◆ Möglichst vielseitig trainieren (gerade im Kinder- und Jugendalter)
- ◆ Nie an der Grenze der Leistungsfähigkeit trainieren (besonders Masters!!)
- ◆ Variieren in Art und Intensität des Trainings

# Merksätze der Fehler

- ◆ Trainieren Sie regelmäßig
- ◆ Steigern Sie das Training allmählich:  
Umfang vor Intensität
- ◆ Trainingsdosierung beachten
- ◆ Witterung hält nicht vom Training ab,  
geeignete Kleidung und Ausrüstung

# Aerobes Ausdauertraining

- ◆ soll Belastungsfähigkeit der Muskulatur verbessern
- ◆ soll muskulären Dysbalancen (Fehlverteilungen) entgegenwirken (Agonist – Antagonist)
- ◆ soll dosierte tolerierbare Trainingsreize setzen

# Ausdauerereffekte

**haben direkte und indirekte  
Auswirkungen auf Senkung von  
gesundheitsrelevanten  
Risikofaktoren**

# Ausdauerereffekte

- ◆ Senkung des Blutdrucks
- ◆ Anstieg der HDL-Fraktion („gutes“ Blutfett) des Cholesterins im Blut
- ◆ Senkung der Triglyzeride (Infarkt, Diabetesrisiko)
- ◆ Optimierung des Körpergewichts
- ◆ Verbesserung der Glukosetoleranz durch Muskelarbeit (Diabetes)

# Ausdauerereffekte

- ◆ psychologische Effekte:

wie Hebung der Stimmungslage sowie  
Reduktion depressiver  
Verstimmungen und Angstzustände

# Leistungssport

hohe Ausdauer-Kraft-  
Leistungsfähigkeit

# Breitensport

Spaß an der Bewegung, günstige  
Wirkung auf die Gesundheit und  
Freude an der Leistung

# Energiebereitstellung

- ◆ Aerob gewinnt der Muskel seine Energie durch den oxidativen Abbau der Substrate (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße)
- ◆ Anaerobe Energiegewinnung ohne Sauerstoff durch Abbau von energiereichen Phosphaten und anaerobe Glykolyse (Leber- und Muskelglykogen)

# Lokale aerobe dynamische Ausdauer

- ◆ Wichtigste motorische Beanspruchung
- ◆ Bei intaktem Herz-Kreislauf erfolgt Leistungsverbesserung über die Vergrößerung des lokalen Sauerstoffangebots und durch Stoffwechselanpassung der Muskelzelle.

# Lokale aerobe dynamische Ausdauer

- ◆ Spezifisches Training spezieller Muskelgruppen (Athletik mit Geräten, Kniebeuge, Beinpresse, Radfahren, Liegend anreißen, Bauchmuskeln, Rückenstrecker)
- ◆ Leistungssteigerung spezieller Muskelgruppen führt zur Verbesserung der allgemeinen aeroben dynamischen Ausdauer

# Allgemeine aerobe Ausdauer

- ◆ Verbessert Sauerstoffaufnahme des gesamten Organismus

# Energiefaktor Kohlenhydrate

- ◆ In Muskulatur und Leber vorhanden
- ◆ Reserven liegen bei 1200 kcal
- ◆ Einsatzdauer zwischen 45 und 90 min
- ◆ Ein ständiger Kohlenhydratstoffwechsel ist notwendig zum Fettabbau

# Energiefaktor Fette

- ◆ Größter Energiespeicher des Körpers
- ◆ 50 000 – 100 000 kcal
- ◆ Im Unterhautfettgewebe gelegen

# Energiefaktor Eiweiße

- ◆ Relativ geringe Bedeutung
- ◆ Nur im Extrembereich (Triathlon/Marathon)
- ◆ Fließende Übergänge zwischen der Energieaufbereitungen
- ◆ Zuerst Kohlenhydrate, dann Fette, zuletzt Eiweiße

# Energiebereitstellung

Energie	Substrat	Phosphat-Reste pro kg Muskel	Max. Einsatz- dauer
Anaerob alaktazid	ATP	6 mmol	2-3s
	Krea-P	25 mmol	5-7s
Anaerob laktazid	Glyko- gen	270 mmol	45-90s
Aerob	Glukose	3000 mmol	45-90 min
	Fette	50000 mmol	Mehrere Std

# **Energiebereitstellung bei verschiedenen Belastungsintensitäten**

# In Ruhe

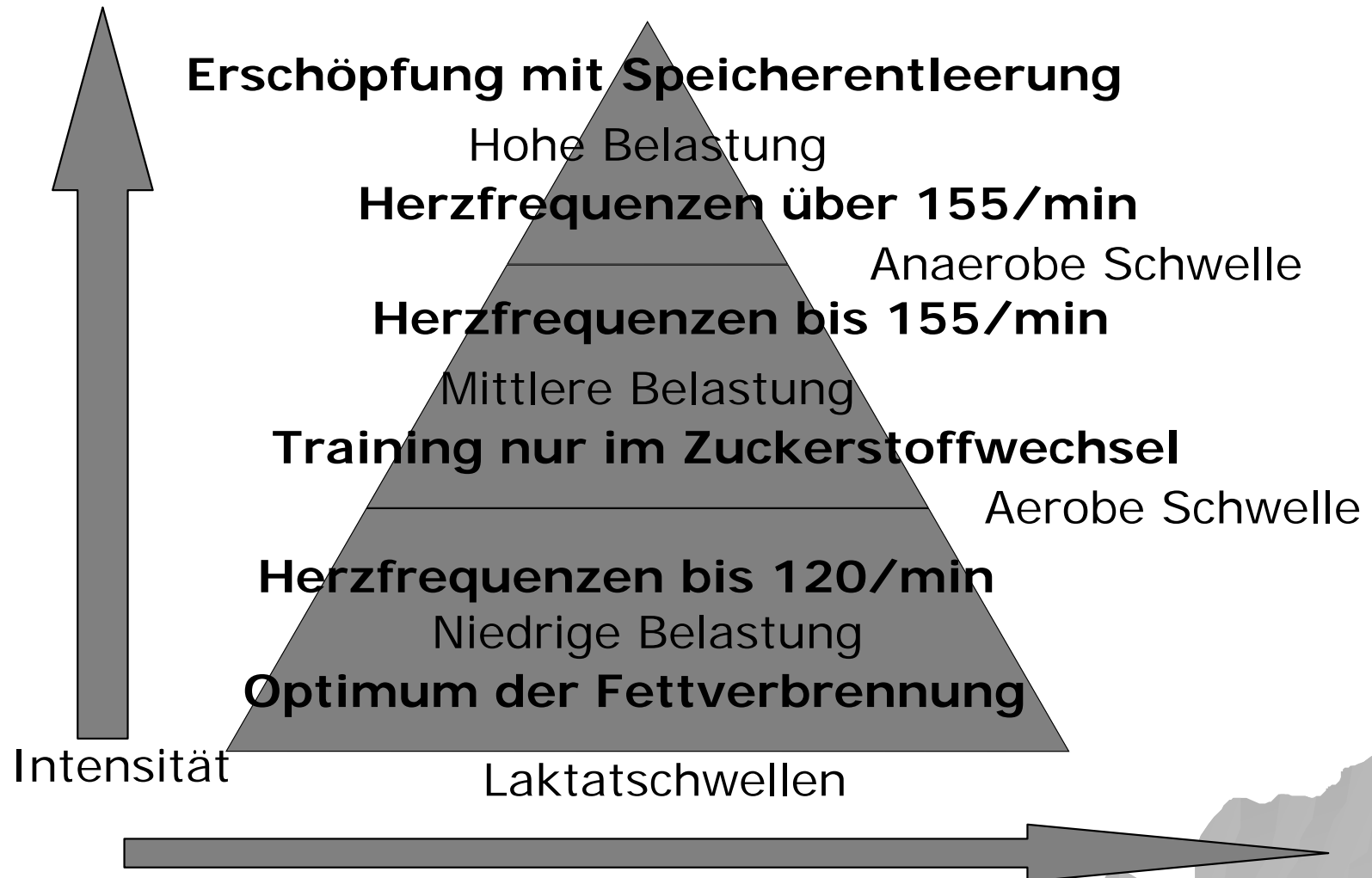
- ◆ Energiebedarf wird durch langsam ablaufende Zuckerverwertung (Glykolyse) gedeckt.
- ◆ Eine Hälfte des Zuckers wird als Laktat ins Blut abgegeben
- ◆ Andere Hälfte wird verstoffwechselt in die Zuckerspeicher, vor allem in die Triglyzeridspeicher

**Welcher Weg der  
Energiebereitstellung bei  
körperlicher Belastung  
eingeschlagen wird, liegt an der  
jeweiligen Belastungsintensität**

# Maximale Belastung

- ◆ Energiegewinn aus ATP-Spaltung
- ◆ Hohe Leistungsfähigkeit dieses Systems für 10 sek
- ◆ Aber rasche Erschöpfbarkeit
- ◆ Der Körper geht eine Sauerstoffschuld ein und muss dieses Defizit danach abtragen (Startphase)

# Schwellenkonzept der Belastung



# Progressive Belastung

## Niedrig ( $< 50\% \text{VO}_2\text{max}$ )

- ◆ unterhalb der aeroben Schwelle
- ◆ Gleichgewicht zwischen  $\text{O}_2$ -Bedarf und  $\text{O}_2$ -Angebot
- ◆ Phase der optimalen Fettsäureverbrennung und –akkumulation
- ◆ geeignet für Ausdauertraining und Gewichtsreduktion

# Progressive Belastung

## Mittel (50-80% $\text{VO}_2\text{max}$ )

- ◆ Unterhalb der anaeroben Schwelle (Laktatüberschuss)
- ◆ Gleichgewicht zwischen Laktatproduktion- und -elimination
- ◆ Ausdauertraining auf einem etwas höheren Niveau (Leistungssport, Aufbautraining)
- ◆ Keine Effekte auf Gewichtsverhalten

# Progressive Belastung

## Hoch (<80%VO<sub>2</sub>max)

- ◆ Oberhalb der anaeroben Schwelle
- ◆ Muskel- und Blutlaktatwerte steigen bis auf Maximalwerte
- ◆ Sauerstoffschuld wird eingegangen
- ◆ Abfall der Leistung bis zum Leistungsversagen der Muskelzelle

# **Kinder und Jugendliche tolerieren hohe Pulsfrequenzen im Training eher als Ältere**

# Schwellenkonzepte

Übergang zwischen aeroben und anaerober Energiebereitstellung ist fließend

Dies ist abhängig von:

- ◆ Substratreserven
- ◆ Muskelfaserzusammensetzung
  - ◆ Belastungsart
- ◆ Trainings- oder Fitnesszustand

# Skelettmuskulatur

## Fasertyp I (rote)

- ◆ Langsame Kontraktionsgeschwindigkeit
- ◆ Aerober Stoffw.
- ◆ Entsprechende Enzymausstattung für Ausdauerleistung
- ◆ Außerordentlich ermüdungsresistent

## Fasertyp II (weiße)

- ◆ Schnelle Kontraktionsgeschwindigkeit
- ◆ Anaerober Stoffw.
- ◆ Kleine Ermüdungsresistenz

# Skelettmuskulatur

- ◆ Je nach Kraft- oder Schnelligkeitsanforderung werden die unterschiedlichen Fasern unbewusst eingesetzt
- ◆ Jeder Mensch hat seine individuelle Muskelfaserverteilung innerhalb der Muskelfaser
- ◆ Daher gibt es Ausdauerarten, Maximalkraftarten und viele, die dazwischen liegen
- ◆ An äußerer Gestalt ablesbar (athletisch, schlank, untersetzt)

# Ausdauer und Muskelaktivität

- ◆ Bei wenig intensiven Bewegungen arbeiten nur die langsamen Muskelfasern
- ◆ Schnelle Muskelfasern werden nur bei hohen Widerständen oder Bewegungsgeschwindigkeiten aktiviert

# Ausdauer und Muskelaktivität

- ◆ Daher Abwechslung der Intensitäten.
- ◆ Phasenverlauf der Trainingspläne
- ◆ Intervalltraining einbauen
- ◆ Bsp: langes Wintertraining, Spritzigkeit fehlt im Frühjahr

# Ausdauertrainingseffekte am Herzen

- ◆ Adaptationsvorgänge von Herzmuskel und Blutdruck
- ◆ Ruhigerer Puls (Vagotonus erhöht, Sympathikus gebremst)
- ◆ Herzschlagvolumen ökonomisiert
- ◆ Gleiche Leistung mit weniger Aufwand
- ◆ Zunahme der Herzmuskulatur, keine krankhafte Erweiterung (Ochsenherz der Radsportler)

# Ausdauertrainingseffekte

- ◆ Blutdrucksenkung
- ◆ Gefäßwiderstand reduziert
- ◆ Bessere Durchblutung der Organe und der Peripherie/Muskulatur
- ◆ Anpassung der Atmung sowie des Sauerstoffaustausches in der Lunge mit steigender Belastung
- ◆ Atemökonomie

# Ausdauertrainingseffekte

- ◆ Verbesserung der Zucker- und Fettverstoffwechselung in der Muskelzelle, dadurch Reduktion der Gefahr einer Zuckerkrankheit

# Wie viel?

- ◆ Um sein Gewicht zu halten und das Diabetesrisiko zu senken sind 150 min Ausdauertraining pro Woche notwendig.
- ◆ Ab 40 min Ausdauertraining schaltet der Organismus auf Fettverbrennung um

# Entwicklung der sportlichen Leistungsfähigkeit

- ◆ Mit optimalen Belastungen im richtigen zeitlichen Ablauf erzielt man größten Leistungszuwachs
- ◆ Zu lange Pausen oder unterschwellige Belastungen erzielen keinen Trainingseffekt
- ◆ Zu hohe Belastungen schaden dem Leistungsaufbau und führen ins Leistungstief

# Entwicklung der sportlichen Leistungsfähigkeit

- ◆ Der Körper hat viele natürliche Bremsen gegen Überbelastung eingebaut
  - ◆ **Höre auf deinen Körper**
- ◆ Belasten sie den Körper regelmäßig, dies ist gesund und erhöht Leistungsfähigkeit

# Trainingspuls

- ◆ Abhängig vom Alter
- ◆ Bei Kindern nicht ganz so wichtig
- ◆ Bei Erwachsenen um so wichtiger
- ◆ Steuerung u.a. über Puls, Wohlbefinden oder Laktat möglich

**Puls 170 minus  $\frac{1}{2}$  Lebensalter**

# Ausdauerleistungsfähigkeit des Kindes

- ◆ Mädels haben bis zum 14. Lj. maximale Sauerstoffaufnahme erreicht
- ◆ Jungen bis zum 18. Lj.

# Ausdauerleistungsfähigkeit im Alter

- ◆ Nach 30. Lj. nimmt maximale Sauerstoffaufnahme kontinuierlich ab
- ◆ Elastizitätsverlust des Brustkorbes und der Lunge reduziert Atemvolumen
- ◆ Trainierbarkeit der aeroben Leistungsfähigkeit bis ins hohe Alter gegeben

**Beim aeroben  
Ausdauertraining spielt die  
Bewegungsökonomie eine  
wichtige Rolle**

Phrase 1 mit hohem  
Wahrheitsgehalt!



# **Die hohe Kunst des Trainings ist die Pausengestaltung**

Phrase 2 mit hohem  
Wahrheitsgehalt!



# **Der Leistungszuwachs kommt in der Erholungsphase**

Phrase 3 mit hohem  
Wahrheitsgehalt!



# Freude an der Anforderung Freude an der Bewegung

Phrase 4 mit hohem Wahrheitsgehalt!

**Setz Dich nicht unter Druck.  
Trainiere nicht gegen die  
Uhr.  
Verlass dich auf dein Gefühl  
und den Puls**

Phrase 5 mit hohem Wahrheitsgehalt!

# Medikamente

Keine forcierte Aufnahme des  
Trainings, vor allem bei  
Antibiotika kein Training



# Sportliche Zwangspausen

X Tage Fieber =  
anschließend x Tage  
Trainingspause



# Fazit

**Gehirn eingeschaltet lassen beim  
Training**

**Gilt für Sportler und Betreuer**