

Defininition:

Trainingslehre umfaßt alle Aussagen, die Regeln und Regelsysteme zum Handeln im Training und im sportlichen Wettkampf zum Gegenstand haben.

Trainingslehre greift auf wissenschaftliche Erkenntnisse und reflektierte Erfahrungen aus der Trainingspraxis sowie der systematischen Wettkampfbeobachtung zurück. Die Trainingslehre erfaßt also systematisch die Gesetzmäßigkeiten, die den Trainingsprozessen zugrunde liegen und stellt Regeln auf, deren Berücksichtigung die Trainingseffektivität erhöht.

Definition sportliches Training:

Training ist ein komplexer Handlungsprozess, der auf die planmäßige Entwicklung sportlicher Leistungszustände und deren Präsentation im sportlichen Wettkampf ausgerichtet ist.

Training ist also die systematische Wiederholung gezielter Reize zum Zwecke der Leistungssteigerung oder Leistungserhaltung.

Es wird zwischen allgemeiner Trainingslehre, sie beschäftigt sich mit sportlichem Training insgesamt, und spezieller Trainingslehre, sie beschäftigt sich mit einzelnen Bereichen z.B. Wettkampf-, Gesundheitssport, einzelnen Sportarten oder Trainingsarten wie Konditions- bzw. Techniktraining, unterschieden.

Körperliche Leistungsfähigkeit:

Die körperliche Leistungsfähigkeit ergibt sich aus den motorischen Grundeigenschaften (Koordination, Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Schnelligkeit), psychischen Faktoren (Motivation, Willenskraft), kognitiven Fähigkeiten und äußeren Rahmenbedingungen z.B. Tageszeit, Umgebungstemperatur).

Je nach Beschwerdebild steht in der Therapie der eine oder andere Faktor im Vordergrund. Im allgemeinen nimmt die Koordination in der Therapie im Rahmen der Schulung der motorischen Grundeigenschaften einen zentralen Stellenwert ein, da die Koordination die Grundeigenschaften erst nutzbar macht. Dies gilt insbesondere in der Rehabilitation bei Überlastungszuständen und Verletzungen des Bewegungssystems.

W
W
W
R
a
f
n
g
o
d
e

Bedeutung der Trainingslehre für die Physiotherapie:

Die Zielsetzungen (z.B. Verbesserung des Herz-Kreislauf-Systems oder Aufbau atrophierter Muskeln) der Physiotherapie decken sich weitgehend mit denen der Trainingslehre.

Trainingswissenschaftliche Erkenntnisse erhöhen die Effektivität physiotherapeutischer Maßnahmen wesentlich. Übertragbarkeit der Trainingslehre auf therapeutische Verhältnisse: In der Therapie müssen je nach Erkrankungen, Verletzungen, operativen Eingriffen und aktuellem Stand des Heilungsprozesses, die spezifischen Belastungsrichtlinien beachtet werden

Untrainierte bzw. atrophierte Muskeln reagieren anders auf das Training als leistungsfähige Muskulatur

Neurophysiologische Prozesse sind verändert (Schutzmechanismus), so findet sich bei intraartikulären Schwellungen oder Schmerzzuständen des Bewegungssystems eine Hemmung der Muskelkraft bzw. ein reaktiver Hypertonus. Das verändert Kraftentwicklung, Elastizität, Koordinationsfähigkeit, Stoffwechsel und Adaptationsfähigkeit an Belastungsreizen der entsprechenden Muskulatur

Allgemein werden bei intraartikulären Erguss und artikulären Entzündungs- und Schmerzzuständen die Streckermotoneurone gehemmt (verminderte Kraftentwicklung). Bei Entzündung und Schmerz tritt zusätzlich eine Förderung der Beugermotoneurone ein. Bei muskulären Schmerzen ist mit der Erhöhung des Muskeltonus und verminderter Kontraktionskraft zu rechnen

Aus den oben genannten Gründen kann das Kraftpotential nicht vollständig genutzt werden, was zu falschen (zu niedrigen) Maximalkraftwerten führen kann. Die Trainings-Belastung wird zu gering und die Trainingseffektivität verschlechtert sich. Es ist deshalb anzunehmen, dass in der Rehabilitation eher zu gering als zu hoch belastet wird.

Es erscheint deshalb sinnvoll, unter genauer Berücksichtigung der aktuellen Belastbarkeit hier mit möglichst hohen Intensitäten zu arbeiten.

Das Training sollte mit relativ geringen Belastungen beginnen und dann gesteigert werden

W
W
W
R
a
f
n
g
o
d
e

Trainingsprinzipien:

Trainingsprinzipien beschreiben grundlegende Gesetzmäßigkeiten der biologischen Anpassung. Hier werden nur die für die Therapie wichtigsten Prinzipien erläutert.

Prinzip des trainingswirksamen Reizes (grundlegendes Trainingsprinzip):

Der Belastungsreiz muß hoch genug sein damit adaptive Prozesse ausgelöst werden. Die Höhe des Reizes ist abhängig von vom Trainingszustand. Eine Reizintensität unter 40% – 50% ist nicht zu empfehlen. Für Hochtrainierte ist eine Intensität über 60% – 70% erforderlich.

Bei unerschwelligen Reizen tritt kein Trainingseffekt auf, leicht überschwellige Reize erhalten die Leistungsfähigkeit, stark überschwellige Reize erhöhen das Leistungsvermögen, zu starke Reize schädigen den Organismus.

Der Trainingsreiz muß spezifisch sein d.h. Muskelausbautraining erfordert andere Belastungen als Kraftausdauer- oder Schnellkrafttraining.

Steuerung des belastungswirksamen Reizes:

1. Reizintensität: Stärke des einzelnen Reizes
2. Reizdauer: Dauer des Einzelreizes
3. Reizdichte: Verhältnis von Belastung und Erholung (Pausen)
4. Reizumfang: Wiederholungs- und Serienzahlen
5. Trainingshäufigkeit: Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche

Prinzip der progressiven Belastung:

Im Verlauf des Trainings muß die Belastungsintensität permanent an die steigende Leistungsfähigkeit angepasst werden, damit die Trainingseffektivität konstant bleibt. Das setzt eine regelmäßige Bestimmung der aktuellen Leistungsfähigkeit voraus.

Prinzip der optimalen Belastung und Erholung:

Der Organismus paßt sich an erhöhte Belastungen durch eine Leistungssteigerung an. Dieser Vorgang wird mit Superkompensation (Erhöhung der Leistungsfähigkeit über das ursprüngliche Leistungsniveau hinaus) bezeichnet. Zur Anpassung benötigt der Organismus Erholungszeiten, erfolgt die nächste Belastung zu früh kommt es zu einer Ermüdungsaufstockung und der Organismus reagiert mit einer Leistungsminderung bis hin zu Verletzungen. Erfolgt die nächste Belastung zu spät, geht die erhöhte Leistungsfähigkeit wieder verloren. Gezielte Erholung ist genauso wichtig wie gezielte Belastung. Der Begriff der Superkompensation wird auf alle Formen der Trainingsanpassung angewendet, Wissenschaftlich belegt ist er allerdings nur für den Energiestoffwechsel (vor allem Kreatinphosphat und Glykogenspeicher), für andere Anpassungsvorgänge besitzt er lediglich Modellcharakter. Die Dauer der Erholungsphase richtet sich nach Trainingszustand und Art der Belastung, Bei hochintensiven Belastungen (Training, Wettkampf) kann die Regenerationszeit 48 – 72 Stunden dauern.

Prinzip der kontinuierlichen Belastung:

Nur durch kontinuierliches Training ergeben sich stabile funktionelle und strukturelle Anpassungsvorgänge. Je länger die Zeit des Leistungsaufbaus ist, desto langsamer bilden sich Trainingsanpassungen in belastungsarmen Phasen zurück.

Prinzip der richtigen Belastungsfolge:

Bei mehreren Trainingszielen stehen Belastungen für die ein ermüdungsfreier Zustand wichtig ist am Anfang der Trainingseinheit. Aufwärmen mit Dehnung und Koordination stehen vor Reaktivkraft-, Schnellkraft-, Maximalkraft-, Kraftausdauer- und Ausdauertraining.

W
W
W
R
a
i
f
n
g
o
d
e

Prinzip der Individualität und der Altersgemäßheit:

Training muß auf Leistungsvermögen, Alter, Geschlecht, individuelle Akzeptanz und Motivation der Teilnehmer abgestimmt werden



W
W
W
R
a
f
f
i
n
e
r
e
n
e

Energiebereitstellung:

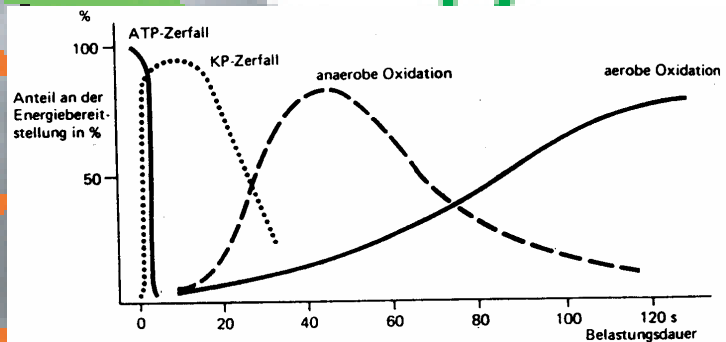
Für eine effektive Trainingssteuerung ist ein grundlegendes Verständnis der Energiebereitstellung notwendig. Die Dauer der Belastungs- und Pausenzeiten sowie der Abstand der Trainingseinheiten wird wesentlich durch die Art der Energiebereitstellung bestimmt. Eine Verringerung der Energiereserven trägt zur Ermüdung bei, weitere Ursachen sind die zentrale Ermüdung (Nachlassen der Steuerungsprozesse im ZNS u.a. durch Transmittermüdung), Anhäufung von Stoffwechselprodukten (Laktat) und damit Hemmung der energieliefernden Prozesse, Veränderung im Elektrolythaushalt (Hemmung der Erregungsförderung an der Zellmembran), Transmittermüdung an den motorischen Endplatten und Verarmung von Hormonen bei ständiger intensiver Beanspruchung.

Anaerob – alaktazide Energiebereitstellung:

Bewegung entsteht erst durch Umwandlung chemischer Energie in mechanische. Der Muskel nutzt für Kontraktionen das Adenosintriphosphat (ATP). Alle anderen energie-liefernden Prozesse dienen der ATP-Resynthese. Der ATP-Speicher reicht für ein bis zwei Sekunden (3 – 4 Kontraktionen).

Die sofortige Resynthese des ATP's wird durch die Spaltung des Kreatinphosphats gewährleistet. Der Kreatinphosphatspeicher ermöglicht 8 – 10 Sekunden intensive Muskelarbeit (bei submaximaler Belastung bis 20 Sekunden) oder ca. 20 maximale Kontraktionen.

Diese beiden Prozesse laufen ohne Beteiligung von Sauerstoff und ohne Laktatbildung (anaerobe alaktazide Energiebereitstellung) ab. Kann die Energie durch Kreatinphosphat nicht mehr bereitgestellt werden, erfolgt die Energiebereitstellung durch die aerobe und anaerobe Zerlegung von Nährstoffen.



W
W
W
n
g
o
d
e

Anaerob – laktazide und aerobe Energiebereitstellung:

Die aerobe Verwertung von Glucose und Fettsäuren ist solange möglich, solange dafür genügend Sauerstoff zur Verfügung steht. Ist dies nicht gewährleistet, muß Glucose unter Entstehung von Milchsäure (Laktat) zerlegt werden (anaerob laktazid).

Zu Beginn einer körperlichen Bewegung (nach 10 – 12 Sekunden s.o.), wenn das kardiopulmonale System aufgrund von Umstellungsprozessen (Erhöhung des Herz-Minutenvolumens, beschleunigte und vertiefte Atmung, Mehrdurchblutung und Stoffwechselaktivierung in der arbeitenden Muskulatur) eine gewisse Anlaufzeit benötigt, muss die Energie immer anaerob-laktazid bereitgestellt werden. Abhängig vom Trainingszustand und der Belastungsintensität dauert diese Phase ca. 2 - 6 Minuten. Das initiale Sauerstoffdefizit hat den Anstieg des Laktatspiegels zur Folge, der mit dem Anlaufen ausreichender oxydativer Energieprozesse wieder auf den Ruhewert (ca. 1 mmol/l) absinkt. Die aerobe Nutzung der Glucose ist 18 mal effektiver als die anaerobe Energiebereitstellung. Die anaerobe Energiebereitstellung läuft aber wesentlich schneller ab und kann hohe Energiemengen in wesentlich kürzerer Zeit zur Verfügung stellen, sie ermöglicht damit die schnelle Resynthese des Kreatinphosphatspeichers auch zu Beginn einer Belastung. Das anfallende Laktat bremst allerdings die Stoffwechselprozesse und führt bei entsprechender Konzentration zur schnellen Ermüdung.

Die maximale Arbeitsdauer der anaerob-laktaziden Glykolyse liegt zwischen 30 und 90 Sekunden. Wenn die Laktatwerte 4 mmol/l (anaerober Steady-state) nicht überschreiten, kann die Belastung ca. 30 – 40 Minuten aufrechterhalten werden.

Wesentlich länger (60 - 90 Minuten) kann der Organismus im aeroben Steady- state (2 mmol/l Laktat) arbeiten. Der leistungsbegrenzende Faktor ist die Größe der Glykogenspeicher.

Dauert die Belastung länger als 30 – 45 Minuten, werden vermehrt Fettsäuren zur Energiegewinnung genutzt. Erst die Fettverbrennung ermöglicht stundenlange Belastungen z.B. Marathonlauf. Die Fettverbrennung erreicht nach ca. 60 – 90 Minuten ihre volle Intensität und steigert den Anteil an der gesamten Energiebereitstellung von 20% auf 90%. Je größer die Belastungsintensität, desto höher wird der anaerobe Anteil. Beim Spaziergang kann die Energie nach anfänglicher Erhöhung des Laktatspiegels völlig aerob abgedeckt werden, beim Dauerlauf im Bereich der anaeroben Schwelle wird ein Teil der Energie anaerob bereit gestellt. Das anfallende Laktat wird sofort wieder abgebaut (anaerobes Steady-state). Beim 1500m Lauf ist der anaerobe Anteil wesentlich höher, es kommt zu einer Laktatanhäufung (Übersäuerung), die nicht mehr abgebaut werden kann, dies führt zur Ermüdung. Bei gutem Trainingszustand sind bei intensiven Belastungen nach einer Minute ca. 90% und nach drei Minuten 100% des verbrauchten Kreatinphosphats resynthetisiert. Bei Untrainierten kann sich der Zeitraum auf ca. zwei bis fünf Minuten ausdehnen. Die Erholungszeit nach intensiver aerober Belastung mit Glykogenspeicherentleerung ist abhängig vom Trainingszustand und vom Glykogenverbrauch. Sie beträgt 12 – 24 Stunden. Die vollständige Erholung nach maximaler Belastung kann bis zu 48 Stunden dauern.

W
W
W
R
a
f
n
g
o
d
e

Muskelfasertypen:

Typ I-Fasern:

Typ I-Fasern (ST) (tonisch) werden bei langsamen Bewegungen mit geringer Kraft-Entwicklung, hoher Ermüdungswiderstandsfähigkeit, und langsamer Kontraktions-Geschwindigkeit aktiviert. Die Energiebereitstellung erfolgt mehrheitlich aerob, aus Glykogen und Fettspeichern, bei geringer Laktatproduktion. Typ I-Fasern ermüden spät.

Typ II-Fasern:

Typ IIa-Fasern (FT) (phasisch):

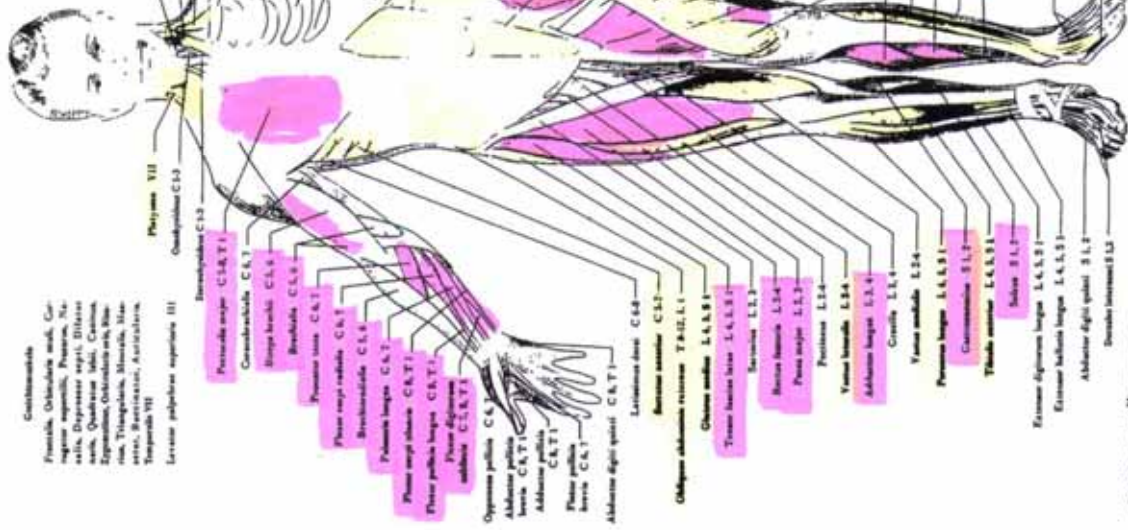
- haben noch einen hohen Anteil oxydativer Energie-Bereitstellung
- werden bei langsamen und schnellen Bewegungen mit mittlerer und hoher Kraftentwicklung aktiviert
- kontrahieren schnell und sind relativ schnell ermüdbar.

Typ IIb-Fasern:

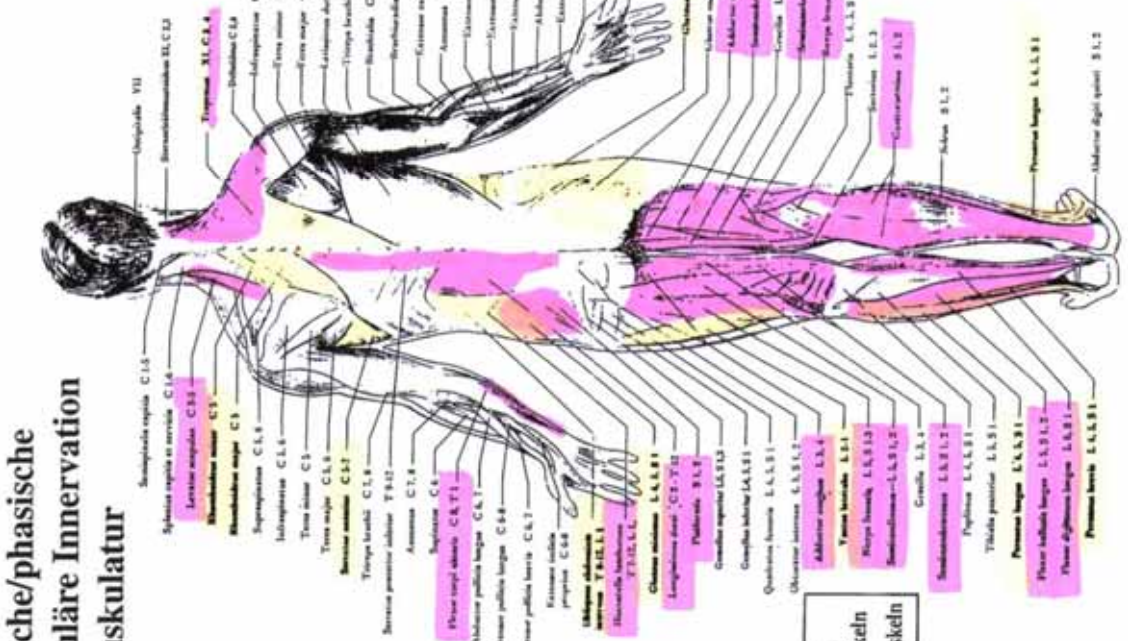
- haben einen hohen Anteil anaerober, glykolytischer Energiebereitstellung
- werden bei hoher Bewegungsgeschwindigkeit mit hoher Kraftentwicklung aktiviert
- haben eine hohe Kontraktionsgeschwindigkeit und ermüden schnell.

W
W
W
R
I
f
i
n
g
o
d
e

Überwiegend tonische/phasische Anteile und die radikuläre Innervation der Skelettmuskulatur



OBERFLÄCHLICHE MUSKULATUR



TIEFE MUSKULATUR

Gürtelmuskeln
 Frontalis, Okzipitale med., Ger-
 ageris superioris, Pectoris, Na-
 vis, Depressor scapulae, Deltoides
 med., Quadratus lumbi, Cervicis
 superioris, Occipitales med. later-
 ales, Trapezius, Sternocleidomastoideus,
 Trapezius VII

Farbenkennzeichnung:
 grün = Tonische-Muskeln
 gelb = Phasische-Muskeln

Nervenverlauf

III	3. Hirnnerv
VII	7. Hirnnerv
XI	11. Hirnnerv
C	Zervikalarvenn
T	Thorakalarvenn
L	Lumbalarvenn
S	Sakralarvenn



Aktivierungsmuster (Rekrutierung):

Bei geringer muskulärer Belastung und langsamer Bewegungsgeschwindigkeit werden hauptsächlich ST-Fasern aktiviert. Bei höheren Kräfteinsätzen oder schnellen Bewegungen werden zusätzlich die Typ Ila-Fasern genutzt. Bei hohen Belastungen, besonders bei explosiver Bewegungsausführung arbeiten die Typ I Ib-Fasern (wichtig für Schnellkraftleistungen im Sport). Bei explosiver Bewegungsausführung mit leichten bis mittleren Widerständen werden die Typ II- Fasern selektiv aktiviert.

Atrophieverhalten:

Bei Ruhigstellung dominiert die Atrophie der Typ I-Fasern. Typ II-Fasern atrophieren vorwiegend dann, wenn auf Grund von Bewegungsmangel Belastungsreize mit hoher Intensität fehlen.

Trainingspezifische Aspekte:

Im rehabilitativen Bereich sollten alle Muskelfasertypen adäquat eingesetzt werden. Dies gilt besonders für schnelle Muskelfasern, die für sportliche Belastung eine große Bedeutung haben. Die dafür notwendigen hohen Belastungen sind oft erst am Ende der Rehabilitation tolerierbar, wenn das Bewegungssystem voll belastbar ist.

Das Verhältnis von langsamen zu schnellen Muskelfasern ist individuell unterschiedlich und genetisch festgelegt. Die Umwandlung von Muskelfasern eines Typs in einen anderen ist nur begrenzt möglich. Durch langfristiges Ausdauertraining können Typ I Ib-Fasern in Typ I Ia-Fasern und Typ I-Fasern umgewandelt werden. Eine Umwandlung von Typ I-Fasern in Typ II-Fasern ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht möglich. Die Leistungsfähigkeit der schnellen Typ II- Fasern kann aber selektiv verbessert werden.

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Grundlagen der Trainingssteuerung:

Voraussetzung für ein effektives Training ist systematische Planung und Steuerung, d.h., dass adäquate Trainingsziele und Belastungsreize festgelegt werden. Dazu muss das aktuelle Leistungsniveau bestimmt werden. Außerdem muß das Leistungsniveau immer wieder überprüft werden, damit der Belastungsreiz an das jeweilige Leistungsniveau angepasst und die Effektivität der Trainingsmaßnahmen überprüft werden kann.

Schritte der Belastungssteuerung:

1. Analyse des aktuellen Leistungsniveaus
2. Festlegen der Trainingsziele und Methoden
3. Überprüfung des Trainingserfolges und entsprechender Anpassung der Trainingsziele und Methoden



W
W
W
R
a
i
f
i
n
g
o
g
e
d
e

Ausdauer:

Ausdauer bezeichnet die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung, also seine Fähigkeit, eine gegebene Leistung möglichst lange aufrechtzuerhalten.

Differenzierung des Ausdauerbegriffs nach der Form der Energiebereitstellung.

Aerobe Ausdauer:

Die Kapazität der aeroben Leistungsfähigkeit wird als aerobe Ausdauer bezeichnet. Bei aeroben Ausdauerbelastungen reicht der zur Verfügung stehende Sauerstoff aus, um den Energiebedarf mittels oxydativer Energiegewinnung zu decken.

Die aerobe Ausdauer gewährleistet eine ökonomische langfristige Energieversorgung und bildet damit die Basis der körperlichen Leistungsfähigkeit. Eine gute Ausprägung der Ausdauer bewirkt eine schnelle Erholung nach einer Belastung und ermöglicht damit ein intensiveres Training. Durch die später einsetzende Ermüdung bleiben Reaktionsfähigkeit und koordinatives Vermögen länger erhalten.

Die aerobe Leistungsfähigkeit wird zum einen durch die maximale Sauerstoffaufnahme bestimmt. Die max. Sauerstoffaufnahme ist abhängig von der Leistungsfähigkeit des Atmungs- (Atemminutenvolumen, Diffusionskapazität) und Herz-Kreislauf-System (Herzminutenvolumen, Blutmenge, Hämoglobingehalt). Beim gesunden Organismus stellt das Herz-Kreislauf-System den leistungsbegrenzenden Faktor dar.

Das aerobe Leistungsvermögen ist außerdem davon abhängig, in welchem Ausmaß die Muskulatur den vom Herz-Kreislauf-System bereitgestellten Sauerstoff nutzen kann. Diese Fähigkeit wird bestimmt vom Grad der Kapillarisation, der Größe und Anzahl der Mitochondrien, der aeroben Enzymkapazität, der Größe der Glykogenspeicher, dem Myoglobingehalt der Muskulatur und dem Anteil der langsamen Muskelfasern. Außerdem von der Koordination.

Anaerobe Ausdauer:

Die anaerobe Ausdauer ist die Kapazität der anaeroben Energiegewinnung. Sie entspricht somit der Fähigkeit, Ausdauerbelastungen mit höherer Kapazität möglichst lange durchzuführen.

Die leistungsbestimmenden Faktoren sind im wesentlichen Maximalkraft, die Kapazität der Energiespeicher und der spezifischen Enzyme sowie die Laktattoleranz (Puffer-Kapazität) und die Qualität der Koordination.

Allgemeine Ausdauer:

Von allgemeiner Ausdauer spricht man, wenn mehr als 1/6 der Gesamtmuskulatur im Sinne der Ausdauer beansprucht werden. Erst ab dieser Grenze wird das Herz-Kreislauf-System so beansprucht, dass es zu nennenswerten Trainingsanpassungen kommt.

Lokale Ausdauer:

Von lokaler Ausdauer spricht man, wenn weniger als 1/6 der gesamten Muskulatur beansprucht werden. Durch die geringe Gesamtbelastung wird kein nennenswerter Trainingseffekt für das Herz-Kreislauf-System erreicht.

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Trainingsmethoden:

Training mit der Dauermethode:

Bei der Dauermethode wird in einem bestimmten Zeitraum mit relativ geringen gleichbleibenden Belastungen ohne Unterbrechung trainiert. Untrainierte müssen für einen aus-reichenden Trainingseffekt mit mindestens 50% ihrer maximalen Sauerstoffaufnahme-Kapazität (aerobe Schwelle) belastet werden. Die Belastungsdauer hängt von der Trainingshäufigkeit ab.

Beispiele für minimale Trainingsbelastung pro Woche: 5 x Training mit 12 min. oder 2 x 30 min. Belastungszeit. Eine Trainingshäufigkeit unter 2 Trainingseinheiten ist nicht mehr effektiv. Ein einmaliges Training reicht lediglich zur Leistungserhaltung. Bei höherem aeroben Leistungsniveau und zur Erzielung optimaler gesundheitlicher Wirkung muss die Belastungsintensität über 70% maximalen Herz-Kreislauf Leistung liegen. Die Trainingshäufigkeit bei 6 x 30 min. oder 3 x 60 min. liegen. Auch ein 2-3maliges Training pro Woche bewirkt noch deutliche Trainingseffekte.

Bei Untrainierten können selbst Belastungen mit Pulsfrequenzen von 100-110/ Minute (z.B. schnelles Gehen, Bergwandern) noch systematische Anpassungserscheinungen bewirken, wenn sie täglich mindestens eine Stunde lang durchgeführt werden.

Hochtrainierten Ausdauersportlern müssen zur Verbesserung ihrer aeroben Kapazität mit Belastungsintensitäten von 60-65% ihres max. Sauerstoffaufnahmevermögens (aerobe Schwelle) belastet werden. Die anaerobe Schwelle wird erst bei 85-95% erreicht. Ein Training zur Förderung der Fettverbrennung sollte an der aeroben Schwelle, bei geringen aeroben Leistungsniveau also mit einer Intensität von ca. 50% der maximalen Kreislaufkapazität durchgeführt werden.

Intervalltraining:

Intervalltraining ist durch den systematischen Wechsel von Belastung und Erholung gekennzeichnet. Die Pause zwischen den Belastungen ist unvollständig (lohnende Pause). Zu Beginn einer Erholungsphase läuft die Regeneration wesentlich schneller ab. Im 1. Viertel bis 1. Drittel der zur vollen Regeneration notwendigen Zeit wird etwa 50% der Regeneration erreicht. Danach wird der Prozess uneffektiver. Die lohnende Pause hat den Vorteil, dass hier die aeroben Energieprozesse aktiv bleiben und das die sonst bei jeder anfänglichen Belastung eintretende Sauerstoffschuld wesentlich reduziert werden. Die Effizienz der Erholungsprozesse kann durch leichte körperliche Aktivität während der Pause (aktive Pause) erhöht werden.

Im Sport wird zwischen intensiver und extensiver Intervallmethode unterschieden. Bei der extensiven Intervallmethode wird mit relativ niedriger Intensität und großem Belastungsumfang trainiert. Auch bei der extensiven Intervallmethode wird langsam Laktat akkumuliert. Da hier aber die aerobe Energiebereitstellung dominiert, eignet sich diese Methode zum Training der aeroben Ausdauer.

Ein angepasstes Intervalltraining eignet sich hervorragend zur Belastungsgewöhnung. Der Vorteil gegenüber der Dauermethode liegt darin, dass auch Patienten die längere Belastungen noch nicht bewältigen können ein aerobes Ausdauertraining betreiben können.

Beispiel einer Belastungsgewöhnung:

- erste bis zweite Trainingswoche
 - 30 Sekunden traben
 - 1 bis 2 Minuten gehen
 - 10 Serien
 - Intensität an der aeroben Schwelle (Es muss eine Unterhaltung möglich sein)
- dritte bis sechste Trainingswoche
 - 60 Sekunden traben
 - 1 bis 2 Minuten gehen
 - 10 Serien
 - Intensität an der aeroben Schwelle (Es muss eine Unterhaltung möglich sein)
- siebte Trainingswoche
 - 120 Sekunden traben
 - 1 Minuten gehen
 - 10 Serien
 - Intensität an der aeroben Schwelle (Es muss eine Unterhaltung möglich sein)

Dieses Training kann dann weiter gesteigert werden. Mit dieser Methode sind selbst völlig Untrainierte mit geringer aerober Kapazität in der Regel nach einem 1/2 Jahr in der Lage ohne Unterbrechung 30 Minuten und nach 1 Jahr 60 Minuten zu laufen. Die Belastungsgewöhnung wie sie hier vorgestellt wurde muss natürlich individuell auf das Leistungsvermögen der einzelnen Patienten angepasst werden, in dem der Laufumfang entsprechend gesteigert bzw. gesenkt wird. Außerdem können die Gehpausen ebenfalls angepasst werden.

Diese Trainingsmethode bereitet das effektivere Training mit der Dauermethode vor. Andere Methoden zur Verbesserung der aeroben Ausdauer sind die Wechselmethode (Tempowechselläufe) Wettkampfmethode (Schulung der sportartspezifischen Ausdauer). Die letztgenannten Methoden eignen sich eher für den sportlichen Bereich.

Intensitätssteuerung beim Training der aeroben Ausdauer:

Der individuelle Leistungsstatus ist für die Bestimmung einer effektiven Trainingsintensität eine wichtige Voraussetzung. Zur Berechnung des individuellen Trainingspulses werden in der Literatur unterschiedliche Angaben gemacht. Eine in der Therapie häufig angewendete Methode zur Berechnung des Trainingspulses ist die von der WHO angegebene Formel:

$$Hf(\text{Training}) = Hf(\text{Ruhe}) + 0.6 \times [Hf(\text{max.}) - Hf(\text{Ruhe})]$$

Mit dieser Formel kann die Belastungsintensität in der Regel gut bestimmt werden. Für einen Trainierenden bzw. Patienten existieren zur Belastungssteuerung weitere einfache, aber recht zuverlässige Parameter.

- so belasten, dass man sich dabei noch gut unterhalten kann
- dass subjektive Belastungsempfinden, z.B. entspricht eine Belastung im Bereich der aeroben Schwelle nur einem leichten, angenehmen Gefühl der Anstrengung. Auf diese Weise wird im individuell effektiven Belastungsbereich trainiert.

W
W
W
R
a
f
i
g
o
d
e

Methoden zur Bestimmung der aeroben Kapazität:

Für die Bestimmung der aeroben Kapazität sind die Parameter Laktatkonzentration, Sauerstoffaufnahme und Pulsfrequenz von Bedeutung. Die genaueste Bestimmung der aeroben Leistungsfähigkeit erfolgt durch die Messung der Laktatkonzentration im Blut. Diese Messung ist aber relativ aufwendig. Die Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme ist ebenfalls aufwendig. Bei dieser Methode wird mit Hilfe des sogenannten Spirometers die Differenz der O²- und CO²-Konzentration in der Ein- und Ausatemluft gemessen. Als weitere Möglichkeit besteht die Bestimmung der Pulsfrequenz bei einer definierten Belastungshöhe (Wattzahl auf dem Fahrradergometer). Diesem Verfahren liegen Erfahrungswerte über das durchschnittliche Leistungsvermögen von Trainierten und Untrainierten zugrunde. Zur Bestimmung des Trainingsfortschritts wird nach einer Trainingsmethode ein erneuter Belastungstest durchgeführt. Wenn sich der Puls im Vergleich zum Ausgangswert verbessert hat, deutet das auf eine Leistungssteigerung hin.

Vermeidung von Messfehlern:

Nach Belastungsende erfolgt – abhängig vom Trainingszustand – ein mehr oder weniger schneller Abfall der Pulsfrequenz. Wird mit der Messung zulange gewartet, wird das Messergebnis verfälscht. Die Messdauer sollte 15 Sekunden nicht überschreiten, auch wenn hier die Gefahr besteht, dass Zählfehler auftreten.

Damit der Belastungspuls ein verlässlicher leistungsdiagnostischer Parameter sein kann, muss auch das Messen geübt werden. Der Pulsmessung sollte eine mindestens 5minütige Belastungsdauer vorausgehen. Der Ruhepuls sollte durch eine einminütige Messung ermittelt werden. Bei der Interpretation von Pulswerten muss die Belastungsform berücksichtigt werden. Die Pulsfrequenz im Wasser ist gegenüber dem Laufen bei gleicher Belastung um 6-7%, beim Radfahren um 8-10% verringert.

Lokale aerobe Ausdauer:

Die lokale aerobe Ausdauer wird durch die Fähigkeit des Muskels zur Sauerstoff-Ausnutzung bestimmt. Im therapeutischen Bereich ist die lokale aerobe Ausdauer von besonderer Bedeutung. Eine 4wöchige Immobilisation vermindert beispielsweise die Konzentration wichtiger Enzyme des aeroben Stoffwechsels um 50% und ebenfalls signifikant den Myoglobingehalt. Ein spezifisches Training der lokalen aeroben Ausdauer ist immer dann wichtig, wenn bei Immobilisation einer umfassende Belastung des Bewegungssystems nicht möglich ist. Beim Training der allgemeinen aeroben Ausdauer wird die lokale Ausdauer mit trainiert. Bei der statischen lokalen aeroben Ausdauer kann eine reine aerobe Energieversorgung nur bis ca. 15% der Maximalkraft erfolgen, da darüber hinaus aufgrund der zunehmenden Kompression der Kapillaren durch die isometrische Arbeitsweise die Durchblutung sukzessive vermindert wird. Bei 50% der Maximalkraft kommt es zu einem Durchblutungsstopp. Dies ist bei der Durchführung eines isometrischen Krafttrainings zu beachten. Die statische lokale aerobe Ausdauer spielt z.B. bei der Stabilisation der aufrechten Haltung oder beim längeren Halten des ausgestreckten Armes eine Rolle.

Die dynamische lokale aerobe Ausdauer ist für das Training der lokalen aeroben Ausdauer und für die muskuläre Leistungsfähigkeit bedeutsamer.

Trainingseffekte:

Wesentliche Trainingseffekte der aeroben Ausdauer sind:

- Ökonomische Herzarbeit durch Erhöhung des Schlagvolumens
- Verringerung der Herzfrequenz und verbesserte Kapillarisierung der Herzmuskulatur
- Verbesserung der Sauerstoffausschöpfung und allgemein der Muskulatur
- Verbesserung der Kapillarisierung
- Erhöhung der intramuskulären Energiespeicher und des Myoglobingehaltes
- Vermehrung und Vergrößerung der Mitochondrien
- Aktivitätssteigerung der aeroben Enzyme

Ausdauertraining wirkt stresslösend, hat einen günstigen Einfluss auf das Immunsystem und wirkt sich positiv auf die Stimmungslage aus.

Präventiver Effekt durch Ausdauertraining:

- Positiver Einfluss bei Hypertonie, Hypotonie und bei peripheren Durchblutungsstörungen
- Schutzwirkung gegen Arteriosklerose durch günstigen Einfluss auf das Verhältnis von HDL- und LDL- Cholesterin
- Die Gefahr der Thrombusbildung verringert sich

Erste Trainingseffekte (z.B. Verringerung der Pulsfrequenz) zeigen sich schon nach 2-3 Wochen. Umfassende Trainingseffekte zeigen sich bei niedrigem Ausgangsniveau nach 8-10 und bei höherem Ausgangsniveau nach 10-15 Wochen.

In der Therapie ist Ausdauertraining bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, nach längerer Immobilisation, bei allgemein schlechter Kondition und zur Unterstützung in der Psychiatrie (z.B. bei Depressionen) sinnvoll.

Ab einem Alter von 35-40 Jahren sollte vor der Erstaufnahme eines Ausdauertrainings eine ärztliche Untersuchung erfolgen. Bei Erkrankungen sind ärztliche Belastungs-Richtlinien genau zu beachten. Günstige Formen der Ausdauerbelastung sind Radfahren, Bergwandern, Schwimmen, Skilanglauf und Dauerlauf. Neben diesen besonders geeigneten Formen eignen sich auch Ballspiel zum Training der Ausdauer. Ersatzweise kann mit Laufband, Fahrrad-Ergometer, dem Stepper oder mit Treppenstufen gearbeitet werden.

Entscheidend für das selbständige Ausdauertraining sind sinnvolle Orientierungshilfen die einen individuellen, effektiven und gleichzeitig schonenden Zugang zur Ausdauer-Sportart der eigenen Wahl ermöglichen. Bei Kindern und Jugendlichen besteht kaum eine Gefahr der Überbelastung durch aerobes Ausdauertraining. Schon bei 10jährigen können Trainingsanpassungen festgestellt werden. Ohne Training nimmt die aerobe Leistungsfähigkeit vom 30. Lebensjahr langsam ab. Im Alter von 60 Jahren beträgt die Leistungsfähigkeit noch 70-80% der ursprünglichen Leistungsfähigkeit. Der Leistungsverlust lässt sich aber durch regelmäßiges Training wesentlich reduzieren. Auch im höheren Alter kann die aerobe Ausdauer noch gut trainiert werden.

W
W
W
R
a
i
f
h
g
o
d
e

Krafttraining:

Ausprägungsformen der Kraft:

- Maximalkraft
- Reaktivkraft
- Schnellkraft
- Kraftausdauer

Maximalkraft:

Maximalkraft ist die höchstmögliche Kraft, die willkürlich ausgeübt werden kann. Die Maximalkraft ist Grundlage aller anderen Kraftfähigkeiten. Die Maximalkraft unterscheidet sich von der Absolutkraft. Absolutkraft umfasst auch die nicht willkürlich nutzbare sogenannte autonome Kraftreserven (autonom geschützte Reserve). Die autonom geschützte Reserve kann nur in Gefahrensituationen oder z.B. durch Hypnose aktiviert werden. Der Anteil der normalerweise nicht verfügbaren autonomen Reserven beträgt beim Untrainierten ca. 30%, beim Hochtrainierten kann er sich auf 10-5% reduzieren. Die isometrische Maximalkraft dient im allgemeinen als Grundlage für das Festlegen von Belastungsintensitäten im Krafttraining. Die Maximalkraft ist abhängig von Muskelgruppe, Trainingszustand und Kontraktionsform, unterschiedlich hoch. Die isometrische Maximalkraft ist zwischen 5 und 20% höher als die konzentrische. Die exzentrische Maximalkraft ist um 5 und 45% höher als die isometrische Maximalkraft. Der Unterschied zwischen isometrischer und exzentrischer Maximalkraft wird auf den Widerstand passiver elastischer Strukturen und zusätzliche reflektorische Muskelaktivierung zurückgeführt. Je geringer das Leistungs-Niveau desto größer sind die Differenzen zwischen den Kontraktionsformen.

Leistungsbestimmende Faktoren der Kraftentwicklung:

- aktiver Muskelquerschnitt
- Anzahl und Querschnitt der langsamen und schnellen Muskelfasern ist bedeutend für Entwicklung der Maximalkraft bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten
- Intramuskuläre Koordination:
Je mehr motorische Einheiten gleichzeitig aktiviert werden (Rekrutierung) und je höher die Nervenimpulsfrequenz dieser motorischen Einheiten (Frequenzierung) ist, desto größer ist die Kraft bzw. die Kontraktionsgeschwindigkeit.
- Ausgangslänge:
Seine größte Kraft kann der Muskel da entwickeln, wo sich die Myosin- und Aktinfilamente optimal überlappen, dies entspricht in etwa der Ruhelänge. Allerdings nimmt durch eine vermehrte Vordehnung die passive Spannungsentwicklung (Energiespeicherung in elastischen Strukturen) stärker zu als die Kontraktionskraft abnimmt, so dass sich die Gesamtkraft des Muskels erhöht, das ist besonders im Sport bedeutsam
- Die größte Gesamtkraft entwickeln die meisten Muskeln bei 120% ihrer Ruhelänge
- Hebelverhältnisse:
Die Gelenkposition bei der der Muskel seine optimale Länge aufweist entspricht nicht der Gelenkposition mit dem günstigsten Kraft- und Lastarm. Erst die Berücksichtigung beider Parameter erlaubt die Bestimmung der Gelenkstellung in der der Muskel den größten Widerstand überwinden kann
- Kontraktionsform: Konzentrisch, isometrisch, exzentrisch
- Motivation
Weiterhin spielt bei komplexen Bewegungen die intermuskuläre Koordination (Abstimmung der Kraftentwicklung von Synergisten und Antagonisten) für eine effektiv Entwicklung der Gesamtkraft in einer Muskelkette eine Rolle

Kraftausdauer:

Kraftausdauer ist die Ermüdungswiderstandsfähigkeit bei langandauernden Kraftleistungen, die über 30% der Maximalkraft betragen. Die Kraftausdauer ist abhängig von der Höhe der Maximalkraft und der lokalen aeroben und anaeroben Kapazität.

Oberhalb der 30%-Grenze wird zunehmend die anaerobe Energiebereitstellung (anaerobe Ausdauer) beansprucht. Die Kraftausdauer wird bei Alltagsbelastungen wie Treppensteigen, Bergaufgehen, Stabilisation der Haltung bei vermehrter Belastung, bei hoher körperlicher Beanspruchung im Beruf usw. gebraucht. Im Sport gibt es vielfältige Belastungen z.B. Mittelstreckenlauf bei denen eine gute Kraftausdauer notwendig ist. Eine gut entwickelte Kraftausdauer verbessert die Toleranz für hohe Trainingsbelastungen.

Schnellkraft:

Schnellkraft ist die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, möglichst viel Kraft in einem möglichst kurzen Zeitraum zu entwickeln. Für die Geschwindigkeit der Kraftentwicklung gegen einen äußeren Widerstand sind vor allem die Höhe der Maximalkraft, der Anteil der schnellen Muskelfasern und die Qualität intramuskulärer Koordination entscheidend.

Reaktivkraft:

Reaktivkraft ist die Fähigkeit der Muskulatur, aus einer exzentrischen Kontraktion heraus möglichst schnell wieder konzentrisch zu arbeiten. Dies wird auch als Arbeit im Dehnungs-Verkürzungszyklus bezeichnet und stellt eine spezifische, eigenständige Form der Schnellkraft dar.

Phasen und Formen der Reaktivkraft (z.B. Hüpfen):

- Voraktivierung der Muskulatur vor dem Bodenkontakt durch Antizipation der Landung
- Speicherung der Bewegungsenergie in den passiven, elastischen Strukturen (Sehne und muskuläres Bindegewebe) während der exzentrischen Bremsbewegung bei der Landung
- Zusätzliche muskuläre Aktivierung durch Dehnungsreflexe, die durch exzentrische Dehnung der Muskulatur bei der Landung ausgelöst werden. Dadurch Erhöhung der Steifigkeit (stiffness) der elastischen Strukturen. Dies verbessert die Speicherung der Bewegungsenergie
- Konzentrische Kontraktion beim Absprung unter Nutzung der gespeicherten Energie

Leistungsbestimmende Faktoren für die Reaktivkraft:

- die Höhe der Maximalkraft
- Der Anteil der schnellen Muskelfasern
- Die "stiffness" des tendomuskulären Systems.

Reaktivkraftqualitäten werden im hohen Maße im Sport benötigt, im geringeren Maß aber auch in Alltag (z.B. beim Gehen oder Treppen-Abwärtssteigen). Alle zyklischen Bewegungen enthalten Beanspruchungen im Dehnungs-Verkürzungszyklus. Aus diesen Gründen ist das Reaktivkrafttraining wichtiger Bestandteil der Rehabilitation.

W
w
w
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Hypertrophie:

Der Schwellenwert für Hypertrophietraining liegt bei 30% der isometrischen Maximal-Kraft, die Anpassungserscheinungen sind hier aber nur sehr minimal und gelten nur für ein geringes Leistungsniveau. Wenn ein hochtrainierter Kraftsportler mit 70% seiner Maximalkraft trainiert, kann das schon zu einem Leistungsrückgang führen. Dies zeigt die Bedeutsamkeit für die Überprüfung des aktuellen Leistungsniveaus zur Festlegung des Trainingsreizes. Prinzipiell trifft dies auch für das dynamische Krafttraining zu. Dabei bestimmt allerdings nicht die Kontraktionszeit, sondern in erster Linie die Wiederholungs- und Serienzahlen den Belastungsumfang. Erste Hypertrophieeffekte treten frühestens nach 3 Wochen auf. Bis dahin sind Kraftsteigerungen ausschließlich auf inter- und intramuskuläre Koordination zurückzuführen, d.h. auf eine verbesserte Nutzung des vorhandenen Kraftpotentials. Bei geringem bis mittlerem Leistungsniveau zeigen sich erste deutliche Anpassungserscheinungen nach 4-5 Wochen. Gute Trainingserfolge sind bei drei Trainingseinheiten pro Woche nach 10-12 Wochen festzustellen.

Alter und Geschlecht:

Eine deutliche Querschnittszunahme ist erst mit Beginn der puberalen Phase (Mädchen 11./12. Lebensjahr und Jungen 12./13. Lebensjahr) aufgrund der hormonellen Umstellung möglich. Im Alter von 9-12 Jahren ist ein dem starken Skelettwachstum angepasstes Längenwachstum der Muskulatur zu beobachten. Da die Sarkomere in Reihe geschaltet sind wächst auch hier die Kraft. Hier wirkt sich körperliche Belastung günstig vor allem auf die Haltemuskulatur aus. Ansonsten ist hier eine Verbesserung der Kraft auf intra- bzw. intermuskuläre Koordination und die wachstumsbedingte Erhöhung des Anteils der Muskulatur zurückzuführen.

Eine Kraftzunahme durch Belastungsreize ist ab dem 7.-9. Lebensjahr möglich. Bis zum Beginn der puberalen Phase sind vielfältige dynamische Belastung mit dehnenden Komponenten und Schnellkraftbelastungen mit geringer Intensität (Hüpfen, Springen) günstig. Gerätetraining sollte bis dahin 40% der Maximalkraft nicht überschreiten. Die Knochen sind im Vergleich zum Erwachsenen vermindert druck- und biegefest und der Knorpel ist weniger stabil gegen Druck- und Scherkräfte. Dies gilt bei Mädchen bis 14/15 Jahren und bei Jungen bis 16/17 Jahren. Bis dahin sollte weder ein Krafttraining mit hohen Gewichten noch sonstige extreme Belastungen wie z.B. Niedersprungtraining stattfinden. Das Skelettsystem ist erst mit 18/19 bzw. 19-22 Jahren voll ausgereift.

Die höchste Kraft wird zwischen 20. und 30. Lebensjahr erreicht. Mit dem 30. Lebensjahr nimmt die Maximalkraft langsam ab. Der Kraftverlust kann durch Training wesentlich gemindert werden. Das deutet darauf hin, dass der Kraftverlust mehr auf Belastungsmangel zurückzuführen ist als auf biologische Ursachen. Auch im Alter von 60-70 Jahren kann noch ein hoher Kraftzuwachs erreicht werden.

Unterschiede in der Leistungsfähigkeit von Mann und Frau beruhen vorwiegend auf dem höheren Testosteronspiegel (Förderung des Eiweißaufbaus) beim Mann und dem relativ geringen Anteil der Muskulatur an der Gesamtkörpermasse der Frau. Bei Frauen beträgt je nach Muskelgruppe und Trainingszustand die Maximalkraft 60-80% der Maximalkraft des Mannes bei gleichem Körpergewicht.

Contralateraler Transfer:

Krafttraining, das auf einer Seite durchgeführt wird, verbessert auch die Kraft der nicht beanspruchten Seite. Der Effekt ist um so deutlicher, je höher die Belastungsintensität und die Motivation sind. Dieser Übertragungsmechanismus ist besonders dann von Nutzen, wenn die Trainierbarkeit eines Körperbereichs eingeschränkt ist. Mit seiner Hilfe kann die Effektivität des Trainings der betroffenen Seite erhöht bzw. eine Inaktivitäts-Atrophie vermindert werden. Er sollte gerade in der frühen Phase der Rehabilitation intensiv genutzt werden. Der Effekt ist auf neuronale Prozesse, die erhöhte Kraft auf intramuskuläre Koordination zurückzuführen.

Energiebedarf und Erholungszeiten beim Krafttraining:

Der Energiebedarf beim Krafttraining wird mit Ausnahme des Kraftausdauertrainings hauptsächlich über den Kreatinphosphatspeicher gedeckt. Dies ermöglicht vom muskulenergetischen Standpunkt her eine rasche Regeneration nach Maximal- und Schnellkrafttraining zwischen den Serien innerhalb einer Trainingseinheit. Eine dominierende Rolle bei der Ermüdung nach kurzzeitigen intensiven Krafteinsätzen spielen die zentrale Ermüdung (ZNS), Beeinträchtigungen an den neuromuskulären Übertragungsstrukturen und andere Ermüdungsfaktoren. Zusätzlich müssen bei der Bestimmung der Pausenzeiten Faktoren wie eingeschränkte Belastbarkeit und muskuläre Überlastungen (Verspannungen, Verkrampfung) berücksichtigt werden.

Bestimmung der Belastungsintensität:

Voraussetzung für Belastungsdosierung ist die Bestimmung der isometrischen Maximalkraft. Das isometrische Kraftmaximum wird definiert als der Widerstand den der Muskel durch statische Arbeit gerade noch bewältigen kann. Dieser Maximalkrafttest ist im rehabilitativen Bereich problematisch, da in der Regel das Arbeiten gegen maximale Widerstände nicht möglich ist. Deswegen wird die Belastungsintensität indirekt bestimmt.

Es wird dabei die Erfahrung genutzt, daß bei einem bestimmten Prozentsatz der Maximalkraft (leistungsfähige Muskulatur) eine bestimmte Wiederholungszahl möglich ist. Die Genauigkeit dieser Methode wird beeinträchtigt von der Motivation, Angst vor Schmerzen, dem Trainingszustand, der Tagesform, der getesteten Muskelgruppe, der Ausführungsgeschwindigkeit, der Intensität und die Frage der Übertragbarkeit auf rehabilitativen Bedingungen. Diese Methode reicht aber für eine effektive Belastungssteuerung aus. Die folgende Tabelle gibt ungefähr an, wie viele Wiederholungen bei einer bestimmten Belastungsintensität gerade noch in korrekter Form durchgeführt werden können.

Wichtig für die Testgenauigkeit ist eine langsame Bewegungsgeschwindigkeit bei gleichbleibender Bewegungsamplitude bis zur Ermüdung und das die Muskulatur möglichst isoliert beansprucht wird. Außerdem darf der Test nur im schmerzfreien Zustand oder Bewegungsausmaß durchgeführt werden.

Unterhalb von 50% der Maximalkraft wird dieser Test sehr ungenau. Soll lediglich der Trainingsfortschritt beurteilt werden, kann man bei einer Person, die z.B. ein Gewicht von 50kg 10mal überwinden konnte und jetzt mit dem gleichen Gewicht 15 Wiederholungen erreicht einen deutlichen Trainingsfortschritt dokumentieren. Ein Vergleich mit der nicht betroffenen Seite ist in der Regel nicht sinnvoll.

% des Kraftmaximums	Wiederholungszahl ca.
100%	1
90%	3-4
80%	8-10
70%	12-15
60%	20-25
50%	35-40
40%	50-60

Belastungsrichtlinien:

Statisches Hypertrophietraining (Muskelzuwachs):

Bei Untrainierten:

- 50-70% der Maximalkraft
- 6-10 Sekunden Kontraktionszeit oder
- 100% der Maximalkraft
- 2-4 Sekunden
- 3-6 Serien
- 2-5 Minuten Pause

Bei Trainierten:

- 80-100% der Maximalkraft
- 8-12 Sekunden Kontraktionszeit
- 3-6 Serien
- 2-3 Minuten Pause

Wenn möglich sollte in der funktionell wichtigsten Gelenkposition trainiert werden, z.B. bei der Kräftigung des quadriceps in leichter Knieflexion. Bei Risikopatienten (u.a. Herz-Kreislauf-Erkrankungen) soll die Anspannungszeit 5-6 Sekunden nicht überschreiten, da sonst Blutdruck und Herzfrequenz stark ansteigen. Außerdem besteht insbesondere bei statischem Krafttraining die Gefahr der Pressatmung, dies kann neben den oben genannten Problemen zur Sauerstoffminderversorgung besonders des Gehirns führen. Eine gute Kontrolle stellt das Ausatmen mit Hilfe der Lippenbremse dar.

Vorteile des isometrischen Krafttrainings:

- hohe Effektivität bei minimalem Aufwand
- kein Gerätebedarf
- gute Einsetzbarkeit im rehabilitativen Bereich bei Immobilisation und eingeschränkter dynamischer Belastbarkeit

Nachteile des isometrischen Krafttrainings:

- Kraftzunahme schwerpunktmäßig in der trainierten Gelenkposition
- kein koordinativer Trainingseffekt; die Nutzung der Kraft für funktionelle Bewegungen ist deshalb problematisch
- Betonung der langsamen Muskelfasern, dadurch nur geringe Verbesserung der Schnellkraftkeine
- Verbesserung der lokalen Muskelausdauer (Durchblutungsstopp bei 50% der Maximalkraft)
- Gefahr der Pressatmung

Das statische Krafttraining eignet sich im rehabilitativen Bereich sehr gut zur Atrophieprophylaxe und Frühmobilisation. Es sollte aber im Sinne der Funktionalität so früh wie möglich zur dynamischen Kräftigung übergegangen werden.

Dynamisches Hypertrophietraining:

Vorteile des dynamischen Hypertrophietrainings:

- koordinativer Effekt
- lokale Durchblutungsförderung
- Bei entsprechender Intensität bzw. Bewegungsgeschwindigkeit werden alle Muskelfasern angesprochen

W
W
W
.
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Nachteile des dynamischen Hypertrophietrainings:

- Gerätebedarf
- relativ lange Trainingszeiten
- Gefahr der unökonomischen Gelenkbelastungen bei nicht korrekter Ausführung

Kraftaufbau in der Rehabilitation

- 60-80% der Maximalkraft
- 8-12 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 2-3 Minuten Pause
- langsame Bewegungsausführung

Die Belastungen führen u.a. zu einer Vergrößerung der ATP- und Kreatinphosphatspeicher und zu leistungssteigernden Anpassungen bei der Reizleitung (Synapsen, Transmittermenge). Bei der oben angegebenen Belastung werden langsame und schnelle Muskelfasern beansprucht. Je höher die Intensität desto geringer die Wiederholungszahl und desto länger die Pausen. Das Hypertrophietraining sollte innerhalb der Serien bei korrekter Ausführung zur Ermüdung führen. Die langsame Bewegungsausführung beim Hypertrophietraining dient der Maximierung der Krafterwirkung.

Bei einem intensiven Training erfolgt bei gutem Trainingszustand nach ca. 24 Stunden eine 90-95%ige und nach 48-72 Stunden eine vollständige Regeneration. Bei wenig Trainierten verlängert sich dieser Zeitraum. Die Dauer der Serienpausen orientiert sich vorwiegend an der Regenerationszeit der Kreatinphosphatspeicher und der Erholung zentralnervöser und neuromuskulärer Übergangsstrukturen. Die Dauer der Regeneration ist also abhängig vom Trainingszustand.

W
W
W
R
a
f
f
i
n
g
o
g
o
d
e

Kraftausdauertraining:

Ein Kraftausdauertraining mit geringer Intensität verbessert die gemischt aerob-anaerobe Energiebereitstellung.

- 30-40% der Maximalkraft
- 15-30 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 1 Minute Pause

Die Pause ist relativ kurz, damit eine Ermüdungsaufstockung erreicht wird. Die Gesamtbelastung soll innerhalb einer Trainingseinheit zur Ermüdung führen. Die Pausendauer muss sich nach der Leistungsfähigkeit der Patienten richten. Die Intensität des Kraftausdauertrainings kann bei Bedarf (sportliche und berufliche Belastung) auf 50-60% erhöht werden, die Wiederholungszahl liegt dann bei 15- 25. Erst in diesem Belastungsbereich kommt es vorwiegend zu anaeroben Anpassungen im Kraftausdauerbereich. Abhängig vom Trainingszustand kann diese Belastung auch bei unbeeinträchtigter Muskulatur schon zu mehr oder weniger starker Hypertrophie vorwiegend der langsamen Muskelfasern führen. Insgesamt besteht die Wirkung des Kraftausdauertrainings in vermehrter Kapillarisation, Mitochondrienvermehrung, Steigerung der neuralen Ermüdungsresistenz, und je nach Höhe und Dauer der Belastung, auch in der Vergrößerung der Glykogenspeicher. Nach einem erschöpfenden Training dauert die Regeneration ca. 24 Stunden, Untrainierte benötigen bis zu 48 Stunden für die vollständige Regeneration.

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Schnellkraft und intramuskuläres Koordinationstraining:

Auch ein Schnellkrafttraining ist bei entsprechenden Belastungsanforderungen des Patienten und Beeinträchtigungen des Bewegungssystems notwendig. Schnellkräftige Bewegungen bedeuten eine erhöhte Belastung. Sportler sollten darauf speziell vorbereitet werden, da im sportlichen Training oder Wettkampf eine kontrollierte Belastungsgewöhnung oft nicht gegeben ist. Das Training der Schnellkraft ist vom Training der Schnelligkeit zu unterscheiden.

Schnelligkeitsleistungen im engeren sind die vom Nerv- Muskelsystem realisierten Kontraktions- Bewegungsgeschwindigkeiten gegen geringe Widerstände. Beim Schnellkrafttraining wird mit Widerständen gearbeitet, die noch eine explosive Bewegungsausführung zulassen. Schnellkrafttraining mit geringer Belastungsintensität:

- 30-40% der Maximalkraft
- 6-8 Wiederholungen
- 10 Sekunden Wiederholungspause
- 3-6 Serien
- 3-5 Minuten Pause
- explosive Bewegungsausführung

Bei ausreichender Belastungsfähigkeit kann die Effektivität durch ein Training mit 50-60% der Maximalkraft bei ansonsten gleicher Ausführung gesteigert werden. Das Training muss mit voller Konzentration und Motivation im ermüdungsfreien Zustand ausgeführt werden. Die Regenerationszeit nach einem intensiven Schnellkrafttraining liegt zwischen 48 und 72 Stunden. Bei 2-3 Trainingseinheiten pro Woche sind nach 3-4 Wochen gute Trainingserfolge erzielbar.

Wirkung des Schnellkrafttrainings:

- Verbesserung der intra- und intermuskulären Koordination und damit der Maximalkraft
- betonte Aktivierung der schnellen Muskelfasern

Eine weitere Möglichkeit die Schnellkraft zu verbessern bietet das Training der intramuskulären Koordination. Dieses Training erhöht die Maximalkraft und damit die Schnellkraft durch verbesserte Nutzung des vorhandenen Kraftpotentials. Optimale Trainingseffekte werden erst bei submaximalen bis maximalen Widerständen erreicht.

Trainingsbeispiele:

- 90% der Maximalkraft
- 3 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 5 Minuten Pause
- explosive Muskelanspannung

- 100% der Maximalkraft
- 1 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 6 Minuten Pause
- explosive Muskelanspannung

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Diese Trainingsform kann in der Rehabilitation nur in Ausnahmefällen und bei voller Belastbarkeit eingesetzt werden. Entscheidend für die explosive Kraftentwicklung ist die intramuskuläre Kontraktionsgeschwindigkeit. Die Trainingsausführung und Regenerationszeiten sind die gleichen wie beim Schnellkrafttraining. Bei 2-3 Trainingseinheiten pro Woche sind nach 3-4 Wochen deutliche und nach 6-8 Wochen ausgeprägte Anpassungserscheinungen zu beobachten.

Trainingswirkungen:

- maximale Aktivierung aller motorischen Einheiten
- Verbesserung der Schnellkraft

Training der Reaktivkraft:

Die Reaktivkraft wird in einem gewissen Maße schon bei dynamischen Koordinationsübungen beansprucht. Für die Vorbereitung alltagsmotorischer Beanspruchungen eignen sich Übungen wie das Absteigen von einem erhöhten Punkt mit sofortigen raschen Wiederaufsteigen. Diesen Übungen sollte isoliertes Training der konzentrischen und exzentrischen Phase vorausgehen. Zur Vorbereitung auf sportliche Belastungen ist das Training der Reaktivkraft unerlässlich. Einfache Trainingsformen mit niedriger Intensität sind Hüpfen, Seilspringen und Trainingsformen mit hoher Intensität sind vertikale Sprünge oder Niedersprünge mit sofortigen Wiederhoch-Springen (Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus).

Beispiele:

- beidbeiniges Hüpfen
- 20-30 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 5 Minuten Pause
- möglichst kurzer Bodenkontakt

- einbeiniges Hüpfen
- 10 Wiederholungen
- 3-6 Serien
- 5 Minuten Pause
- möglichst kurzer Bodenkontakt

- Niedersprünge mit anschließendem Hochspringen
- Höhe: ist die Höhe die Patient tatsächlich springen kann
- 10 Wiederholungen
- 10 Sekunde Wiederholungspause
- 3-6 Serien
- 5- 10 Minuten Serienpause
- Ausführung explosiv und möglichst kurzer Bodenkontakt

Niedersprünge sind extreme Belastungen und daher nur bei voller Belastbarkeit sinnvoll. Neben den oben aufgeführten Beispielen sind viele andere denkbar z.B. Sprungparcours mit Sprungvarianten.

Intensives Reaktivkrafttraining erfolgt innerhalb der Rehabilitation erst nach dem Schnellkrafttraining. Die Hauptsächliche Ermüdungsursache ist die neurale Ermüdung, deshalb ist es wichtig im ermüdungsfreien Zustand zu trainieren und die Pausenzeiten einzuhalten. Reaktivkraftbelastungen in sportartspezifischen Bewegungsmustern werden erst zum Abschluss des Reaktivkrafttrainings durchgeführt.

Vor einem Schnellkraft- oder Reaktivkrafttraining ist eine intensive Erwärmung notwendig und außerdem sollte das Dehnen in dynamischer Form durchgeführt werden, damit der Muskeltonus nicht zu sehr gesenkt wird.

W
W
W
R
e
i
f
i
n
g
e
d
e

Koordination:

Zusammenwirken des ZNS und der Skelettmuskulatur:

- intermuskuläre Koordination
- intramuskuläre Koordination

Koordinative Fähigkeiten:

Kopplungsfähigkeit:

- ist die Fähigkeit, Teilkörperbewegungen, Einzelbewegungen und Operationen zu einer zielgerichteten Gesamtbewegung zu koordinieren

Räumliche Orientierungsfähigkeit:

- bestimmt die Lageveränderung des Körpers in Raum und Zeit und ist damit die raumzeit-orientierende Antizipation und Bewegungssteuerung

Differenzierungsfähigkeit:

- macht das Erreichen genauer Feinabstimmungen einzelner Bewegungsphasen möglich und unterscheidet Kraft-, Raum- und Zeitparameter innerhalb eines Bewegungsablaufes präzise

Gleichgewichtsfähigkeit:

- erlaubt es, Formen des statischen und dynamischen Gleichgewichts während und nach Bewegungen beizubehalten und wieder herzustellen

Reaktionsfähigkeit:

- ist die Fähigkeit, zum zweckmäßigsten Zeitpunkt mit einer aufgabenbezogenen Geschwindigkeit auf Signale reagieren zu können

Umstellungsfähigkeit:

- stellt die Grundlage, bei Situationsveränderungen das Handlungsprogramm den neuen Gegebenheiten anzupassen

Rhythmusfähigkeit:

- erlaubt es, Bewegungen von außen und innen vorgegebenen Rhythmen anzupassen

Schulung koordinativer Fähigkeiten:

Methodisch gesehen können koordinative Fähigkeiten nur mit koordinativ anspruchsvollen Übungsformen ausgeprägt werden, dazu gehören, erstens neue, ungewohnte, zweitens schwierige Übungsformen und drittens Bewegungsabläufe, die durch Variationen und oder Kombinationen erschwert werden.

Schulung der Kopplungsfähigkeit:

Aus leichten Teilbewegungen nach und nach schwierige Bewegungen zusammensetzen

Schulung der Orientierungsfähigkeit:

Spielformen mit Raumbegrenzungen, z.B. Prellball, Völkerball, usw.; Übungen nach Drehbewegungen

Schulung der Differenzierungsfähigkeit:

Zielwürfe mit unterschiedlichen Geräten und Wurfformen, An- und Entspannungsübungen, Gehen oder Laufen mit genauen Tempowechseln

Schulung des Gleichgewichts:

Übungen auf beweglichen Unterlagen, z.B. Pezziball, Therapiekreisel, Standwaage, Einbeinstand und Linien

W
W
W
R
ä
f
i
n
g
o
d
e

Schulung der Reaktionsfähigkeit:

Reaktionsaufgaben mit optischen, akustischen und taktilen Signalen, z.B. Fangspiele (Bälle), Richtungsänderungen auf Zuruf oder klatschen

Schulung der Umschaltfähigkeit:

Schnelle Aufeinanderfolge unterschiedlicher Aufgaben z.B. zwei Bälle zuwerfen, den einen hoch, den anderen über den Boden

Schulung der Rythmusfähigkeit:

Lauf- Sprung- und Hopserrhythmen, unterschiedliche Rythmen beim Ballprellen, gymnastisch-tänzerische Kombinationen

Ziele der Koordinationsschulung:

- Ökonomisieren der Bewegungen (reduzieren des Energieaufwandes) und Automation der Bewegungen
- Verbesserung der inter- und intramuskulären Koordination

Trainingsmethode:

Koordination wird nach der Wiederholungsmethode geschult.

Trainingsprinzip:

Es wird von leichten zu schweren Aufgaben geübt.

Koordinationsschwächen:

- Wahrnehmungsstörungen. Die Signalaufnahme über die Sinnesorgane (akustisch, taktil, optisch oder kinästhetisch) ist gestört
- Störung der Aufnahmefähigkeit oder Verarbeitung der Reize (sensomotorische Störung), Taubheit, Blindheit oder Sensibilitätsstörungen
- Störung der Motorik (muskuläre Fähigkeiten, Muskelschwäche, usw.)
- Störung in der Psyche (Antrieb, Wille, Selbstvertrauen, Konzentration)

W
w
w
R
a
f
f
n
g
o
g
d
e

Gruppentherapie:

Behandlung in der Gruppe:

Definition der krankengymnastischen Gruppe:

Eine Gruppe im krankengymnastischen Sinn besteht aus mindestens zwei Patienten

Ziele der Gruppentherapie:

Ziel ist die gemeinsame Bewegungstherapie

Die Ziele und Ebenen der Gruppentherapie:

- Funktionelle Ebene
 - Verbesserung des funktionellen Befundes (z.B. Amputationsgruppe, TEP-Gruppe, Verbesserung der Kraft und Beweglichkeit)
- Psychische Ebene:
 - Versuch, individuelle Befindlichkeiten durch gemeinsame Aktivitäten positiv zu beeinflussen (Ausdrucksmöglichkeiten durch Bewegung schaffen)
- Soziale Ebene:
 - Förderung der Kommunikationsfähigkeit durch gemeinsames Handeln und Erleben

Vor und Nachteile der Gruppentherapie:

Vorteile	Nachteile
vermehrte Motivation der Teilnehmer durch Partnerarbeit und Spiele	Individuelle Probleme des Patienten können nicht berücksichtigt werden
Austausch mit anderen Patienten, Umgang mit Behinderung und Krankheit	Fehler und Ausweichbewegungen sind schwerer zu korrigieren
Reintegration in das Alltagsleben	Hilfestellung und Fixation durch den Therapeuten sind stark eingeschränkt
Ökonomische Arbeit für den Therapeuten	

Einsatz der Gruppentherapie:

- Gruppentherapie als sinnvolle Ergänzung zur Einzeltherapie (z.B. Rheumaltherapie, Wassertherapie)
- Gruppentherapie als Weiterführung der Einzeltherapie (in der Rehaklinik nach Herzinfarkt) Einzeltherapie kann die Grundlage zur Gruppentherapie bilden (Erlernen von Übungen, die in der Gruppentherapie weitergeführt werden können; Voraussetzungen zur Gruppentherapie schaffen z.B. Kraft und Beweglichkeit)

Arten der Gruppentherapie:

- Neurologie: z.B. Parkinsongruppe
- Chirurgie: Gruppen für Amputierte
- Orthopädie: Patienten mit Haltungsschwächen oder -fehlern, Patienten mit arthrotischen Beschwerden (Knie, Hüfte)
- Pädiatrie: Kindergruppen mit Asthma bronchiale
- Innere Med.: Asthma und Diabetiker – Patienten, Reha-Gruppen nach Herzinfarkt
- Gynäkologie: Rückbildungsgruppen
- Psychiatrie: Erfahrungen mit Materialien und Geräten in der Gruppe sammeln, Spiele zur Förderung der Kontaktaufnahme
- Psychomotorik: Gruppe zur Förderung der taktilen und sensorischen Fähigkeiten

Kriterien zur Einteilung der Gruppen:

Einteilung nach:

- Krankheitsbild
- Belastbarkeit
- Alter
- Leistungsfähigkeit
- Schmerzzustand
- Geschlecht

Rahmenbedingungen:

- Raum
- Therapiezeit
- Organisation und Bereitstellung von Material
- angemessene Auswahl von Material und Geräten

Übungsauswahl:

Die Auswahl der Übungen richtet sich nach dem Krankheitsbild und der Zielsetzung, z.B. Parkinsongruppe auf dem Hocker mit Schwerpunkt Reaktionsschulung

Bewertungskriterien für die Übungsauswahl:

- dem Krankheitsbild angemessen
- Nutzung der Ausgangsstellung
- entsprechen die Übungen der Zielsetzung (z.B. wird bei der Reaktionsschulung auch die Reaktion geschult)

Methodischer Aufbau:

- Gliederung der Behandlungszeit in Aufwärmphase, Hauptteil und Ausklang
- Versammlung der Gruppe und Information
- Wechsel von Belastung und Erholung
- Übungsanleitung und Durchführung
- genügend Zeit für die Übungsdurchführung zur Verfügung stellen
- beidseitig Arbeiten
- Übungsaufbau vom leichten zum schweren

Korrektur:

- verbal, visuell und taktil
- Einzelkorrektur der Patienten während der Übungennicht für jeden Einzelfehler die Übungsphase unterbrechen
- Hauptfehler der Gruppe (allgemeine Unterbrechung) Einzelteile der Übung herausgreifen und korrigieren
- eventuell die Übung vereinfachen

Sprache:

Die Wortwahl muß der Gruppe angemessen sein (Kinder, Jugendliche, Erwachsene).

Die Stimme unterstützt die Übungs- (Motivation) und Entspannungsphase durch:

- Wechsel der Lautstärke
- Wechsel der Betonung
- Wechsel der Stimmlage

W
w
w
R
ä
f
i
n
g
o
d
e

Motivation:

Die Motivation ist abhängig von:

- Stimm- und Auftreten des Therapeuten
- Materialien (Geräten und Musik)
- Wechsel zwischen Übungs- und Spielphasen
- Parallelen zum Alltag herstellen
- Schaffen von Erfolgserlebnissen
- der angemessenen Übungsauswahl nicht über- oder unterfordern
- Darstellung des Übungszwecks
- erzeugen eines Gruppen- Gefühls (Wir- Gefühl)

Instruktionen:

verbal:

- präzise Wortwahl bei der Bewegungsanweisung
- Erklärung der Kommandos
- klar umschriebene Bewegungsaufträge

optisch:

- Demonstration der Bewegungen

Führungsstil:

- variabler Führungsstil (demokratisch und situationsabhängig autoritär)

W
W
W
.
R
a
l
f
i
n
g
o
g
.
e
d
.

Training mittels Inline-Skating:

So sehr wir die Fähigkeiten unseres Körpers auch durch Training verbessern können, die Prinzipien nach denen er auf (Trainings-) Reize reagiert, bleiben doch die selben. Beginnen wir also bei den **leistungsphysiologischen Grundprinzipien**.

Allgemeines:

Energiegewinnung:

Energie ist der Anfang von allem. Drei Wege der Energiegewinnung und drei Brennstoffe (von denen jeweils zwei für den Sport von Bedeutung sind) stehen dem Körper zur Verfügung. Je nach Distanz und Geschwindigkeit werden sie ganz unterschiedlich beansprucht. Den Körper dazu zu bringen den für die jeweiligen Anforderungen richtigen Mix zu verbrennen und seine Tanks zu vergrößern, ist neben der Verbesserung der Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit, der Hauptzweck des Ausdauertrainings.

Ausserdem beruht auf der unterschiedlichen Energiegewinnung die Einteilung des Ausdauertrainings in Trainingsbereiche.

Grundfertigkeiten:

Die Sportmedizin unterscheidet die Grundfertigkeiten Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination und Ausdauer. Jede hat ihre eigenen Gesetzmäßigkeiten. Das schlechte daran: Je nach Ziel sollten sie alle gezielt trainiert werden, um ein harmonisches Ergebnis verletzungsfrei zu erreichen (siehe Reaktionsspezifität). Und das Gute: In der Regenerationsphase der Ausdauer kann sehr gut die Koordination oder die Kraft trainiert werden (siehe Rhythmik).

Methoden:

Für die einzelnen Bereiche der Trainingsintensität gibt es unterschiedliche Trainingsmethoden. Man unterscheidet die kontinuierliche und wechselhafte Dauer- und Wiederholungsmethode für die Grundlagenausdauer, die extensive und intensive Intervall- und Wettkampfmethode für die Grundlagenausdauer 2 und die Lactattoleranz sowie die Wettkampfmethode auf die Unterdistanz für die wettkampfspezifische Ausdauer. Ausserdem gibt es noch das Fahrtspiel als Mischform.

Mindest-Reizstärke:

Ein Reiz, z.B. eine Trainingsbelastung, muß eine bestimmte Intensitätsschwelle überschreiten, um überhaupt eine Anpassungsreaktion auszulösen.

Reaktionsspezifität:

Trainingseffekte gibt es nur in den Bereichen, in denen auch trainiert wird. Krafttraining bringt keine Ausdauer, Ausdauertraining keine Sprintleistung, Sprinttraining keine verbesserte Fettverbrennung. Aus diesem Grund ist die Einteilung des Trainings in verschiedene Bereiche, die diese unterschiedlichen Fähigkeiten trainieren, wichtig. Aber: Es gibt besonders im Bereich der Ausdauer auch Transfereffekte.

Rhythmik:

Die Anpassungsreaktionen (und damit die eigentliche Leistungsverbesserung) finden in den Ruhephasen statt. Dabei brauchen diese Vorgänge je nach vorangegangener Belastung, Trainingszustand und individueller Veranlagung unterschiedlich lange. Trotzdem gibt es Faustregeln wie lange man dem Körper zwischen gleichartigen Belastungen Zeit lassen sollte. Das kann auch einmal heißen "Mut zur Lücke" !

W
W
W
R
a
f
n
g
o
d
e

Superkompensation:

Die Grundlage allen Trainings!

Wird eine Funktion des Körpers über das alltägliche Maß hinaus beansprucht, regeneriert sie sich in der Ruhephase danach nicht nur wieder auf das Ausgangsniveau, sondern die Leistungsfähigkeit wird als Anpassung an die erhöhten Anforderungen ebenfalls verbessert.

Veranlagung:

Nicht jedem sind die gleichen Voraussetzungen mit in die Wiege gelegt. Es ist deshalb ganz wichtig sich über die eigenen Talente im klaren zu sein, um das Beste aus ihnen zu machen.

Wie sieht es also aus mit dem eigenen Motor? Super oder Diesel - Schnelligkeit oder Ausdauer. Dabei spielt natürlich auch der Körperbau-Typ eine entscheidende Rolle.

Das sind also einige der wichtigsten Grundregeln nach denen unser (mehr oder weniger) durchtrainierter Astralleib auf (Trainings-) Reize reagiert. Die eigentlich konkreten und interessanten Fragen stellen sich aber genau anders herum: Wie sollten diese Reize gesetzt werden, um aus den persönlichen Anlagen das Beste zu machen. Zu diesen Spielregeln kommen wir jetzt:

Ist-Zustand & Zielbestimmung:

Wo bin ich und was will ich? Das sind die Fragen, die ganz am Anfang gestellt werden müssen. Gezielt kann man nur trainieren, wenn man ein Ziel festgelegt hat. Das gilt sowohl für das langfristige Training (z.B. für eine bestimmte Wettkampfdistanz) als auch für jede einzelne Trainingseinheit (z.B. ein langer langsamer Lauf für die Grundlagenausdauer, intensive Intervalle für die Lactattoleranz oder ein Techniktraining). Das heißt nicht, daß man nichts anderes mehr machen darf, aber man sollte Schwerpunkte setzen. Wie man ein einmal festgelegtes Ziel am besten erreicht, hängt aber natürlich auch von der momentanen Leistungsfähigkeit ab. Diese sollte daher am Anfang getestet werden. Einerseits um die Trainingsbereiche fest zu legen und Schwachstellen zu erkennen, andererseits um später die Fortschritte kontrollieren zu können.

Trainingsbereiche & pulsgesteuertes Training:

Um die einzelnen Bereiche der Ausdauer gezielt trainieren zu können, wird die Intensität in Bereiche eingeteilt. Diese lassen sich am einfachsten über den Puls bestimmen und kontrollieren. Ganz wichtig: Die Pulswerte für die einzelnen Bereiche können verschiedenen Sportarten ganz unterschiedlich sein. Insbesondere beim Skaten in der tiefen Rennhaltung weichen die Werte wegen der hohen statischen Belastung von Rücken und Oberschenkeln stark nach oben von denen beim Laufen und Radfahren ab. Deshalb ist für jede Disziplin ein eigener Test und eine eigene Tabelle unbedingt notwendig. Sonst läuft man Gefahr sich entweder zu überlasten oder das Training bleibt wirkungslos.

W
W
W
R
a
f
i
g
o
d
e

Die Proportionen der Trainingsbereiche:

Jede Disziplin und jede Distanz hat ihr eigenes Anforderungsprofil. Je nach den eigenen Zielen, Stärken und Schwächen wird man unterschiedlich viel in den einzelnen Intensitätsbereichen trainieren. Ganz klar ein Ultra-Langstreckler trainiert anders als ein Mittelstreckler oder Sprinter. Dabei die richtige Abstimmung zu finden ist einer der schwersten, aber auch entscheidendsten Punkte in der Trainingssteuerung. Allgemein gilt aber, wie beim Essen: Von allem für jeden etwas. Und solange man nicht vor hat alle Rekorde zu brechen, ist es im Zweifel immer sicherer mehr im Grundlagenausdauerbereich zu trainieren. Denn wer zu schnell und zu hart ran geht ohne die nötigen Grundlagenausdauer riskiert schneller ein Übertrainingssyndrom als er sich versieht. Also: Wer schneller trainiert wird nicht unbedingt auch schneller sondern unter Umständen sogar langsamer.

Zyklen und Perioden:

Einer Belastung sollte immer eine Entlastung folgen. Denn in dieser Phase spielen sich im Körper die anabolen (also aufbauenden) Vorgänge ab, die in leistungsfähiger werden lassen. Wer also nur nach dem beliebten Motto "No pain no gain" eine harte Einheit an die andere reiht ohne sich Zeit zur Regeneration zu lassen bringt sich selbst um den Lohn seiner Mühen und riskiert ausserdem ernsthafte gesundheitliche Folgen. Aus diesem Grund wird das Training in unterschiedlich lange Zyklen eingeteilt, wobei auf jede Belastungsphase eine Regenerationsphase folgt. Dabei hat sich ein 2/1 oder 3/1 Rhythmus besonders bewährt. Also zwei bis drei Tage / Wochen ran an den Speck und dann ein Tag / Woche reduzierte Belastung. Ausserdem sollte sowohl innerhalb jedes Zyklus als auch von einem Zyklus / Periode zum Nächsten die Belastung ansteigen. Je nach Zeitraum unterscheidet man Mikro- (Tage), Meso- (Wochen) und Makrozyklen (Monate / Jahre). Ausserdem teilt sich jedes Trainingsjahr in meist vier Perioden ein, die essentiell aufeinander aufbauen. Die allgemeine und spezielle Vorbereitungsperiode, die Wettkampfperiode und die Übergangsperiode. Die einzelnen Perioden unterscheiden sich unter anderem im Verhältnis der Trainingsbereiche, dem Trainingsumfang. Ganz wichtig ist wie gesagt, daß die Perioden aufeinander aufbauen und deshalb ein ganzjähriges Training entscheidend für den Erfolg ist.

Gesunder Menschenverstand und realistische Selbsteinschätzung:

Bei der ganzen Planerei bekommt man ganz leicht den Machbarkeitswahn und verliert dabei aus den Augen, daß Sport für die aller Meisten von uns doch die "schönste Nebensache der Welt" ist. Jeder von uns hat ein bestimmtes Leistungslimit und je mehr man sich ihm annähert, desto mehr Aufwand muß für jeden weiteren kleinen Fortschritt getrieben werden. Doch selbst dann würden eben 90 % von uns (mich selbst eingeschlossen) nie das Level eines Dirk Breder oder einer Anne Titze erreichen. Wenn man diese Kröte einmal geschluckt hat, sollte man darüber nachdenken, ob es nicht sinnvoller ist einen kleinen Abstand von den eigenen Absolutlimits zu tolerieren und dafür öfter mal ins Kino zu gehen oder ein gutes Buch zu lesen. Und hier schliesst sich dann auch der Kreis zur Einleitung: Ohne Spaß am Training kein (persönlicher) Erfolg.

Super oder Diesel – Energie für jeden Zweck:

Energie ist nicht alles, aber ohne Energie ist alles nichts!

Die Fähigkeit einen möglichst hohen "Power-output" und damit einen möglichst hohen Energieumsatz über die gesamte Wettkampfdistanz durchzuhalten ist deshalb ein entscheidender Faktor bei jedem Rennen. Wie aber gewinnt unsere Muskelzelle aus Kohlenhydraten, Fetten und auch Eiweißen diese Energie, die sich so gut anfühlt, wenn man über den Asphalt "fliegt" ? Diese Frage führt uns ein Stück weit ins Reich der Biochemie. Nun hat aber das Wort "Biochemie" selbst unter Medizinstudenten einen schlechten Klang. Trotzdem mute ich euch diese Dr. Sommer Folge zu. Schließlich winkt als Lohn der Mühe Klarheit in Begriffen wie Lactatwert, anaerobe Schwelle, maximale Sauerstoffaufnahme, und Hungerast. Motiviert ? Na dann los !

Welche Möglichkeiten gibt es ?

Die Energiewährung des Muskels, also die einzige Form in der sie direkt für die Kraftentwicklung genutzt werden kann, ist das ATP. Um ATP zu gewinnen, verbrennen die Zellen Kohlenhydrate und Fette mit und ohne Sauerstoff. Die Eiweiße spielen für den Energiehaushalt beim Sport kaum eine Rolle. Die Beteiligung von Sauerstoff ist dagegen ganz entscheidend. Deshalb teilt man den Energiestoffwechsel auch primär nach diesem Gesichtspunkt ein:

Mit Sauerstoff: **Aerob**

Die aerobe Umsetzung von Fetten und Kohlenhydraten mit Sauerstoff erfolgt bis zu den für den Körper unschädlichen Endprodukten Kohlenstoffdioxid und Wasser. Es handelt sich also sozusagen um eine saubere Verbrennung. Eine aerob erbrachte Leistung kann deshalb sehr lange durchgehalten werden. Allerdings ist ihre Intensität durch den Sauerstofftransport und damit durch die Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit begrenzt.

Ohne Sauerstoff: **Anaerob** (lactazid)

(Es gibt auch einen anaerob alactaziden Weg, der spielt aber nur für extreme Sprints eine Rolle.)

Dagegen hat die anaerob, lactazide Energiegewinnung mehrere Nachteile.

Es entsteht Lactat (Salz der Milchsäure). Diese Substanz läßt den Muskel buchstäblich sauer werden und schränkt mit zunehmender Konzentration die Muskelleistung immer mehr ein, bis zum Belastungsabbruch.

Es kann wesentlich weniger Energie aus dem Brennstoff gewonnen werden.

Sie funktioniert nur mit Kohlenhydraten. Deren Speicher sind aber im Gegensatz zu denen der Fette (die würden selbst bei durchtrainierten Modellathleten für mehrere Tour de France Etappen ausreichen) sehr beschränkt.

Der Grund, warum unser Körper diesen unökonomischen und schmerzhaften Weg trotzdem manchmal geht, ist logisch. Er kann, wenn auch nur über einen begrenzten Zeitraum, mehr Energie umsetzen, als es ihm seine Sauerstoff-Transportkapazität eigentlich erlauben würde. Er macht sozusagen Schulden. Und tatsächlich spricht man auch von einer "Sauerstoffschuld". (Diese kann man sogar relativ leicht abschätzen und zwar mit dem Pulsüberhang. Dazu aber später mehr.)

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Wie setzt unser Körper diese Stoffwechselwege ein ?

Alle drei Wege, also die aerobe Umsetzung von Fetten und Kohlenhydraten, die anaerob lactatze Energiegewinnung aus Kohlenhydraten und auch die anaerob alactatze ATP Produktion laufen ständig nebeneinander ab. Selbst beim Schlafen wird also Lactat produziert. Nur das Verhältnis verschiebt sich dramatisch, je nach Belastungsniveau von der Ruhe bis zur Ausbelastung. Im Lauf einer graduellen Belastungssteigerung werden verschiedene Niveaus durchlaufen, die jeweils durch bestimmte Stoffwechselverhältnisse voneinander abgegrenzt sind. Sie werden im folgenden etwas vereinfacht wiedergegeben, um den Einstieg zu erleichtern.

Ruhe:

Das Herz-Kreislauf-System kann mehr als genug Sauerstoff anliefern. Folglich herrscht der saubere aerobe Stoffwechsel vor. Das wenige Lactat, das gebildet wird, wird sofort vom Blutstrom abtransportiert und an anderer Stelle (v.a. Leber und Niere) abgebaut. Weder die Brennstoffspeicher, noch die Sauerstoffversorgung ist also besonders beansprucht. Der Lactatspiegel im Blut ist nicht Null, liegt aber bei einem Ruhewert von 0.8 mmol/l.

Leichte Beanspruchung:

Immer noch reicht das Sauerstoffangebot dem Muskel aus; der Lactatspiegel liegt beim Ruhewert und die Energie wird hauptsächlich aerob gewonnen. An den Proportionen von aerobem und anaerobem Stoffwechsel hat sich also wenig geändert, nur die Energieumsatzrate hat sich erhöht. Wegen des dadurch erhöhten Bedarfs an Brennstoffen werden jetzt aber, besonders wenn die Belastung lange andauert, die Speicher interessant. Wie schon gesagt, sind die Fettreserven praktisch unbegrenzt. Also alles Null Problemo ? Nicht ganz, denn es gibt mit der Fettverbrennung zwei Probleme !

- Die Verbrennung von Fetten ist etwas unökonomischer, als die von Kohlenhydraten. Es wird also etwas mehr Sauerstoff pro umgesetzter Energiemenge benötigt. (Deshalb kann man das Verhältnis von Fett und Kohlenhydratverbrennung über den sog. respiratorischen Quotienten abschätzen. Dafür braucht man aber ein sportmedizinisches Labor.)

- Der untrainierte Muskel verbrennt "lieber" Kohlenhydrate als Fette. Und zwar auch schon auf niedrigen Belastungsstufen, auf denen der Ökonomievorteil noch gar keine Rolle spielt. Dadurch werden die wertvollen Kohlenhydratspeicher unnötig früh erschöpft, und wenn man das Tempo dann erhöhen will, ist kein Tiger mehr im Tank.

Die obere Grenze dieser leichten Belastung ist der Punkt, an dem der Lactatspiegel beginnt über den Ruhewert anzusteigen. Dieser Punkt heißt " **aerobe Schwelle**".

W
W
W
a
f
i
n
g
o
d
e

Mittlere Belastung:

Ein Großteil der Energie wird immer noch aerob gewonnen. Allerdings wird der Anteil der anaeroben Energiegewinnung immer bedeutsamer. Ausserdem verschiebt sich auch die Relation von Fett- und Kohlenhydratverbrennung immer mehr auf die Seite der Kohlenhydrate. Einerseits, weil nur sie anaerob verstoffwechselt werden können, andererseits, da auch im aeroben Anteil Kohlenhydrate wegen des erwähnten Ökonomievorteils bei der Ausnutzung der Mangelware Sauerstoff immer mehr bevorzugt werden. Sind die Kohlenhydratspeicher aufgebraucht, stehen nur noch Fette zur Verfügung, und die Leistung muß entsprechend reduziert werden. Außerdem fühlt man sich schlecht, da das Gehirn auf Kohlenhydrate als Brennstoff angewiesen ist und keine Fette verbrennen kann.

Diesen wenig angenehmen Zustand bezeichnen die Rennradfahrer als "Hungerast" die Läufer eher als Treffen mit dem "Mann mit dem Hammer". Aber ganz egal wie man die Sache nennt, wenn es einmal so weit ist, hilft nur noch der Griff zu Süßem und das Bewußtsein, daß Dabeisein und Ankommen doch eigentlich (fast) alles ist.

Auf diesem mittleren Belastungsniveau, auf dem der größte Teil eines Langstreckenrennens bestritten wird, liegt der Lactatspiegel zwar über dem Ruhewert, bleibt aber bei konstanter Geschwindigkeit ebenfalls stabil. Man spricht unter diesen Bedingungen vom **aerob-anaeroben Übergangsbereich**.

Submaximale und maximale Belastung:

Jetzt übersteigt der Energiebedarf die Kapazität des aeroben Stoffwechsels bei weitem. Um also eine solche Leistung erbringen zu können, muß ein so großer Anteil der Energie anaerob gewonnen werden, daß die Lactatproduktion die Beseitigungskapazität überschreitet. Deshalb kann sich kein Gleichgewicht zwischen Bildung und Abbau mehr entwickeln (wie im aerob anaeroben Übergangsbereich) und der Lactatspiegel steigt auch bei konstanter Geschwindigkeit immer weiter an. Die Leistungsstufe, ab der diese Lactatanhäufung stattfindet, heißt **anaerobe Schwelle**. Entscheidend dafür, daß Leistungen in diesem Bereich überhaupt möglich sind ist vor allem daß noch genug Superbenzin (Kohlenhydrate) vorhanden ist. Aber um hier das Optimale raus zu holen, geht es auch nicht ohne richtigen Biß und Motivation (siehe Psyche).

Was schließen wir daraus?

Der nächstliegende Schluß ist vielleicht, daß sich aus zwei Brennstoffen und zwei Verbrennungsarten doch ein ganz schön komplexes Bild ergeben kann. Je tiefer man aber in ein solches Räderwerk eingreifen will, und je mehr man es bis an seine Grenzen "tunen" möchte, desto besser sollte man sich im Klaren darüber sein, was man will und was man tut. Sonst schadet man leicht mehr, als man nützt. (Aus diesem Grund lasse ich bei meinem Auto die Motorhaube immer zu und versuche höchstens eine kräftigen Tritt gegen den ... was auch immer) Bevor es also in den nächsten Folgen darum geht wie man was trainieren kann, sind hier erst einmal die sogenannten **leistungslimitierenden Faktoren** aufgelistet. Das sind Teileigenschaften, die sich zum großen Teil direkt aus dem oben beschriebenen Stoffwechselgeschehen ergeben und aus denen sich eine gute Rennleistung wie ein Puzzle zusammen setzt. Denn was bringt einem eine enorme Endgeschwindigkeit im Sprint, wenn man nach der halben Renndistanz bereits mit leerem Tank "am Schwanzende habacht steht". Umgekehrt bringt auf einer Mitteldistanz eine enorme Fettverbrennungsfähigkeit wenig, wenn die anaerobe Schwelle nicht stimmt.

Die entscheidenden Punkte hören sich an wie Binsenweisheiten, sind aber leider keine:

Jede dieser Faktoren ist gezielt (und nur gezielt) trainierbar. (Reaktionsspezifität)

Das richtige Verhältnis (des Trainings) all dieser Fähigkeiten in Relation zu den Anforderungen des Wettkamps entscheidet am Ende über den Erfolg. (Zumindest bei großer Leistungsdichte)

Daraus folgt, daß man vier Dinge kennen sollte:
Die leistungslimitierenden Faktoren
Gezielte Trainingsmöglichkeiten der einzelnen Faktoren
Die eigenen Stärken und Schwächen im Moment
Das Anforderungsprofil der gewählten Disziplin / Strecke
Fangen wir also oben an:

Energiebereitstellung

1. Die Sauerstofftransportkapazität (Maximale Sauerstoffaufnahme VO₂max)

Sie limitiert den aeroben Stoffwechsel und damit die Leistung, die (ohne Lactatanhäufung) über eine längere Strecke maximal erbracht werden kann.

Man unterscheidet zwischen der absoluten und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme. Bei der relativen wird die absolute Kapazität durch das **Körpergewicht** geteilt. Je nach Disziplin ist das eine oder andere Maß ausschlaggebender. Grundsätzlich gilt, daß immer dann, wenn das eigene Körpergewicht ständig getragen und auf und ab bewegt werden muß, wie etwa beim Laufen, die relative VO₂max relevant ist. Beim Rudern ist es umgekehrt. Das Körpergewicht wird vom Boot getragen und Wasser ist immer eben – also spielt das Körpergewicht nur eine geringe Rolle und die absolute VO₂max ist das bessere Maß. Speedskaten und auch Radfahren liegen dazwischen. Auf der Ebene / Bahn ist die absolute VO₂max entscheidend während man am Berg das eigene Gewicht mit hochwuchten muß und deshalb schmale Bergziegen im Vorteil sind. Man vergleiche nur Marco Pantani und Jan Ullrich.

2. Die Kohlenhydratspeicher

Kohlenhydrate werden als Glycogen außer im Muskel selbst auch in der Leber gespeichert. Sie sind die Superbenzin-Tanks des Körpers und können durch gezieltes Training enorm vergrößert werden.

3. Die Fettverbrennung

Je größer der Anteil der Fette am aeroben Stoffwechsel ist, desto mehr werden die wertvollen Kohlenhydratspeicher geschont. Diese stehen dann für einen End- oder Zwischensprint zur Verfügung (oder eben auch nicht). Daß das rennentscheidend sein kann, brauche ich nicht zu betonen. Allerdings läßt sich der Anteil der Fettverbrennung nur durch langsame, lange, langweilige und damit bei vielen unbeliebte Trainingseinheiten vergrößern. Ausserdem dauert es relativ lange bevor man den Erfolg sieht. Trotzdem ist dies ein ganz entscheidender leistungslimitierender Faktor bei Langstreckenrennen, denn die Kohlenhydratspeicher lassen sich nicht endlos vergrößern.

4. Die anaerobe Schwelle

Das Anheben der anaeroben Schwelle, also das Verschieben des Beginns der Lactatakkumulation in höhere Geschwindigkeitsbereiche ist ein entscheidender Faktor des wettkampfspezifischen Trainings, insbesondere für die Mittelstrecke. Ein Teil davon wird schon durch eine höhere maximale Sauerstoffaufnahme bedingt, es ist aber auch möglich die anaerobe Schwelle relativ zur maximalen Sauerstoffaufnahme anzuheben. D.h. im Endeffekt, daß der zur Verfügung stehende Sauerstoff besser ausgenutzt wird.

(Physiologisch spielen hier Parameter herein wie etwa etwa die arteriovenöse Sauerstoffdifferenz, die kaum von praktischem Nutzen sind. Ich lasse sie deshalb hier offen. Wer sich brennend dafür interessiert kann mir ja eine eMail schreiben.)

Ausserdem läßt sich nicht nur die Bildung vermindern, sondern man kann durch Training auch die Abbaukapazität erhöhen (was im Ergebnis den gleichen Effekt hat).

5. Die Lactattoleranz

Bei kurzfristigen Maximalleistungen ist ein Überschreiten der anaeroben Schwelle nicht zu vermeiden. Wie lange ein solches Spitzentempo aber durchgehalten werden kann, hängt dann vor allem von der Lactattoleranz ab, also der maximalen Lactatkonzentration bei der Muskel und Motivation noch nicht den Dienst quittieren.

Andere Faktoren

6. Die Technik

Die oben genannten Faktoren bestimmen (nur) die Energiemenge, die bereitgestellt werden kann. Zu einem erfolgreichen Rennen tragen aber natürlich noch mehr Faktoren bei. Der wichtigste davon ist die Technik, denn sie bestimmt die Effizienz mit der diese Energie in Geschwindigkeit umgesetzt wird. Je besser also die Technik, desto höher der Wirkungsgrad, d.h. desto geringer der Energiebedarf für eine bestimmte Geschwindigkeit.

W
W
W

R
a
d
f
a
h
r
e
n

7. Die Psyche

Ein nicht zu unterschätzender Faktor. Denn sie bestimmt hauptsächlich den Grad bis auf den man sich seinen Grenzen annähern kann. Ein Rest autonom geschützter Reserven, also ein Leistungsbereich den wir nur unter akuter Lebensbedrohung ausnutzen können, bleibt bei jedem. Aber ein Spitzensportler kann einen größeren Teil seiner Gesamtleistungsfähigkeit willentlich einsetzen als ein Untrainierter.

Intensität im Ausdauertraining – Die Trainingsbereiche

Theorie:

Die verschiedenen Teilfähigkeiten, aus denen sich eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit zusammensetzt, werden bei verschiedenen Geschwindigkeiten ganz unterschiedlich beansprucht bzw. gefördert. Die Qualität der Gesamtleistung wird aber vom schwächsten Glied der Kette bestimmt.

Das ist eine der wichtigsten Aussagen der vorangegangenen Folge !

Und aus ihr folgt, daß es wenig bringt immer im gleichen Trott zu trainieren. Egal ob man nach dem beliebten Motto "No Pain - No Gain" immer am Limit fährt oder gar nie an seine Grenzen geht. Wie der Stoffwechsel sollte deshalb auch das Ausdauertraining zuerst einmal nach seiner Intensität eingeteilt und gesteuert werden. In zweiter Linie dann nach der Dauer. Dazu wird die gesamte Bandbreite der Belastungsintensität in fünf Trainingsbereiche gegliedert.

Trainingsbereiche im Ausdauertraining:

Regenerationstraining	<ul style="list-style-type: none">• Beschleunigung der Regeneration• Vorbereitung neuer Trainingsreize• Ausgleichende Wirkung auf das vegetative Nervensystem	Rekom
Grundlagenausdauertraining		
1	<ul style="list-style-type: none">• Schaffung der aeroben Grundlagen• Training des Fettstoffwechsels	GA1
1/2	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhung der anaeroben Schwelle• Vergrößerung der Glycogenspeicher	GA1-2
2	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhung der anaeroben Schwelle• Vergrößerung der Glycogenspeicher	GA2
Wettkampfspezifische Ausdauer	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhung der Lactattoleranz• Verbesserung der Maximalleistung• Erhöhung des maximal über die Wettkampfdistanz möglichen Prozentsatzes der Maximalleistung	WSA

Diese Einteilung entstand zwar in Anlehnung an die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max). Da die VO₂max jedoch nur mit großem Aufwand messen läßt, ist für die laufende Bestimmung der Intensität heute der Puls die Meßgröße der Wahl. Daher auch der Begriff:

Pulsgesteuertes Training

Und um den Puls laufend im Auge behalten zu können, ist ein Pulsmesser nahezu unverzichtbar. Das Pulsfühlen mit der Hand kann nur ein Notbehelf sein, weil man das Training dabei unterbrechen muß und gerade in der ersten halben Minute einer Ruheperiode der Puls stark abfällt.

Warum aber eignet sich der Puls überhaupt zur Intensitätsbestimmung im Ausdauertraining ?

Bisher war doch nur vom Prozentsatz der maximalen Sauerstoffaufnahme und dem Lactatwert als Intensitätsindikatoren die Rede.

Der Grad der Ausschöpfung der Sauerstofftransportkapazität (% VO₂max) ist ein gutes Maß für das Ausmaß der Auslastung der aeroben Stoffwechselfähigkeit. Das leuchtet ein. Aus diesem Grund wurden die Trainingsbereiche auch ursprünglich nach diesem Parameter eingeteilt. Man hat jedoch herausgefunden, daß die Prozentsätze von maximaler Pulsfrequenz und maximaler Sauerstoffaufnahme in einer engen, über weite Strecken linearen Beziehung stehen. Das heißt man kann von %-Pulsmax in %-VO₂max umrechnen. Nur deshalb macht das Pulsen überhaupt Sinn. Diese Rechnerei wäre aber für den Alltag zu mühsam und noch dazu unnötig weil diese Arbeit bereits erledigt wurde und es Tabellen gibt (↓) aus denen man direkt die Pulswerte für einen bestimmten Bereich ablesen kann (oder umgekehrt). Über die maximale Sauerstoffaufnahme braucht man sich dann keine Gedanken mehr zu machen. Trotzdem ist es gut im Hinterkopf zu behalten, daß es nicht primär um die Einhaltung eines allgemeingültigen "magischen" Pulswerts geht. Vielmehr müssen, damit die Rückschlüsse auf die Auslastung der Sauerstofftransportkapazität auch stimmen, die Pulsgrenzen der Trainingsbereiche individuell bestimmt werden. Denn wie die maximale Sauerstoffaufnahme ist auch die maximale Pulsfrequenz ein individueller Wert. Beide variieren nicht nur von Person zu Person, sondern auch beim Einzelnen von Disziplin zu Disziplin. Die bekannte Formel "220 minus Lebensalter" ist ein viel zu grober Anhaltspunkt. Dazu kommt, daß auch die Beziehung von Puls und Sauerstoffaufnahme sich von Sportart zu Sportart unterscheidet. Würde man also beispielsweise (selbst bei identischem Maximalpuls) beim Skaten mit dem Puls fürs Radfahren trainieren hätte man nur einen sehr geringen Effekt. Umgekehrt würde man sich überfordern.

Kurz gesagt:

Die Prozentwerte von Maximalpuls und maximaler Sauerstoffaufnahme, die auf verschiedenen Belastungslevels benötigt werden, stehen in einer engen, großteils linearen Beziehung.

Der Puls ist aber viel leichter zu messen.

Deshalb mißt man heute den Puls, um die Trainingsintensität zu beobachten, die eigentlich nach dem Prozentsatz der maximalen Sauerstoffaufnahme eingeteilt ist. Dabei müssen die Pulsgrenzen der Trainingsbereiche individuell für jeden Fahrer und jede Sportart bestimmt werden.

Die Maximalpulsmethode – Goldstandard für den Amateur:

Die Maximalpulsmethode ist die einfachste Möglichkeit für das pulsgesteuerte Training. Es muß lediglich für jede Disziplin der Maximalpuls bestimmt werden. Von diesem werden mit Hilfe der Tabelle unten die Pulswerte für die einzelnen Trainingsbereiche abgeleitet.

Maximalpulsbestimmung

Gründliches Aufwärmen (mindestens 20 Minuten)

3-4 Min. Maximalbelastung

Endspurt

SOFORT Pulswert ablesen

⇒ Momentaner Maximalpuls in dieser Disziplin

Für einen Maximaltest muß man voll erholt und natürlich gesund sein. Weil die muskuläre Mobilisationfähigkeit einen nicht unerheblichen Einfluß auf den Maximalpuls hat, sollte der Test am besten nach einem Ruhetag durchgeführt werden. Danach ausfahren nicht vergessen !

Bestimmung der Trainingsbereiche

Mit der Tabelle unten kann man die Pulsgrenzen der einzelnen Trainingsbereiche einfach ausrechnen. Da sie normalerweise für zumindest einige Wochen gelten sollte man sie sich notieren.

	Skate	Rad	Lauf
	% maxPuls	% maxPuls	% maxPuls
Rekom	< 70	< 60	< 70
GA1	70 – 80	60 – 75	65 – 80
GA ½	75 – 85	70 – 80	75 – 85
GA 2	85 – 90	75 – 90	80 – 90
WSA	> 90	> 90	> 90

(Nach Hottenrott/Zülch (1998): Ausdauertrainer Inline Skating)

Die Maximalpulsmethode ist eine einfache und trotzdem recht genaue Methode der Trainingssteuerung. Ausserdem braucht man nur seinen Pulsmesser und kaum Vorbereitungen für den Test. Die Sache hat aber auch Nachteile. Der wichtigste ist, daß man von nur einem Meßwert abhängig ist, der noch dazu von Motivation, Erholungszustand und technischem Können beeinflusst wird. Deshalb kann es für ambitionierte Fahrer sinnvoll sein die erhaltenen Trainingsbereiche zu überprüfen. Dazu eignen sich der Stufentest (mit und ohne Lactatmessung) und die Lactatmessung im Training. Aber: Der Mehraufwand für einen Stufentest oder sogar die Anschaffung eines Lactatmessgeräts lohnen sich nur, wenn man die Tests in einer Gruppe gemeinsam durchführt (Oder natürlich wenn man ein chronisches Spielkind ist, das alles einmal ausprobieren muß).

Welche Trainingsmethode für welchen Intensitätsbereich?

Der erste und wichtigste Gesichtspunkt für die Strukturierung eines wettkampforientierten **Ausdauertrainings** ist die **Intensität**. Dieser, vielleicht überraschende, Punkt wurde in den vergangenen Folgen erschöpfend erörtert. Aber keine Sorge, der Glaube an die Wirkung vieler zurückgelegter Kilometer muß nicht ganz über Bord geworfen werden. Denn der zweite wichtige Punkt nach der Intensität ist der Faktor Zeit. Sowohl die Dauer einer bestimmten Belastung, als auch die Einteilung einer Trainingseinheit in Belastungs- und Erholungsphasen hat ganz entscheidenden Einfluß auf deren Wirkung. Deshalb unterscheidet man nach genau diesen Gesichtspunkten, nämlich Dauer und Belastungs-Erholungs-Rhythmus des Trainings, verschiedene **Trainingsmethoden**.

Der Grundgedanke, daß zu jeder Intensität auch ein Zeitmuster gehört, ist eigentlich banal und im Grunde richtet sich jeder intuitiv danach.

Je höher die Intensität, desto weniger lang kann sie (am Stück) durchgehalten werden.

Oder umgekehrt:

Je länger man unterwegs sein will, desto geringer die Geschwindigkeit, die man anschlägt.

Ist die Intensität so hoch, daß sie nur wenige Minuten gehalten werden kann, erholt man sich kurz, und wiederholt das Ganze mehrfach.

Damit sind auch die Grundmuster der verschiedenen Trainingsmethoden bereits beschrieben.

Allerdings ist die intuitive Methode genau wie bei der Trainingsintensität zu grob, und ohne äußere Richtschnur ist es schwer gezielt zu trainieren. Z. B. ist der Versuchung auf langen Läufen oder beim **Rennradfahren** mit Freunden zu schnell zu fahren kaum zu widerstehen.

Diese Folge beschäftigt sich also mit der zweiten entscheidenden Komponente jeder Trainingseinheit. Danach sollte einer nahezu "profimäßig" gestalteten Einheit eigentlich nichts mehr im Wege stehen. Bevor aber die einzelnen Methoden vorgestellt werden, noch einige Memos zur Wiederholung.

Die Trainingsmethoden sind die siamesischen Zwillinge der Trainingsbereiche und bilden mit diesen zusammen die **Trainingseinheit**.

Nur eine korrekt gestaltete Trainingseinheit mit der richtigen Zusammenstellung von Bereich und Methode führt auch zum **Trainingsziel** !

Ergo: Man muß wissen was man erreichen will bevor man loslegt. Sonst kann es keine sinnvolle Planung und damit kein optimales Ergebnis geben.

Welche Trainingsmethoden gibt es ?

Dauermethoden

Extensive Dauermethode

Intensive Dauermethode

Wechselhafte Dauermethode

Fahrtenspiel

Wettkampfmethode

Methoden mit planvollem Wechsel von Be- und Entlastung

Extensive Intervallmethode

Intensive Intervallmethode

Wiederholungsmethode

W
W
W
R
a
f
i
n
g
o
d
e

Dauermethoden:

Trainingsmethoden mit durchgehender Belastung bzw. ohne Erholungsphasen

Extensive Dauermethode:

Ziel:	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserung des Fettstoffwechsels• Regeneration / Kompensation / Formstabilisierung
Intensität:	<ul style="list-style-type: none">• GA1• Rekom
Dauer:	<ul style="list-style-type: none">• Fettverbrennung: Minimal 1.5 h (Lauf) bis 3h (Rad) Je länger – Je besser• Rekom: Maximal 30 Min. (Lauf/Skate) bis 1.5 h (Rad)
Tips:	<ul style="list-style-type: none">• Zur Verbesserung des Fettstoffwechsels möglichst nüchtern (also mit wenig Kohlenhydraten im Magen) starten und unterwegs keine Snacks oder Powerdrinks konsumieren. Nur dann ist der Körper auch gezwungen auf die Fettverbrennung zurück zu greifen.• Beim Training im Fettverbrennungsbereich fühlt man sich unter Umständen unterfordert. Trotzdem muß man der Versuchung schneller zu fahren widerstehen. Sonst werden nur die Kohlenhydratdepots geleert und man ist fertig ohne sein Ziel erreicht zu haben (Prinzip LSD – Long Slow Distance).• Die Dauer spielt nirgends eine so große Rolle wie hier. Denn je länger eine Belastung am Stück dauert, desto höher der Anteil der Fettverbrennung. Dies ist also die berühmte Ausnahme von der Regel und es ist besser einmal lange als zweimal kurz zu trainieren.

Intensive Dauermethode:

Ziel:	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserte Ausnutzung und Vergrößerung der Glycogendepots• Lactattoleranz• Erhöhung der anaeroben Schwelle• Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme• Verbesserte Koordination bei Erschöpfung
Intensität:	GA2
Dauer:	30 Min. – 1.5 h
Tips:	<p>Die intensive Dauermethode entspricht dem Tempodauerlauf der Leichtathleten. Von daher ist bekannt, daß nichts schneller zu Übertraining führt als ein falscher Einsatz dieser Trainingsmethode. Wenn man sie aber mit Fingerspitzengefühl einsetzt ist sie nicht nur eine der härtesten, sondern auch eine der effektivsten Trainingsmethoden. Langsam an Intensität und Dauer heran tasten Nur mit einer guten aeroben Basis beginnen Nicht öfter als <u>maximal</u> zweimal die Woche Danach einen Ruhetag mit Rekom Training Sehr gutes warm machen und langes lockeres Ausfahren sind <u>unerlässlich</u> Nur anwenden wenn man sich fit und ausgeruht fühlt</p>

Wechselhafte Dauerperiode:

Hier werden extensive und intensive Dauerperiode vermischt. D.h. Vorher festgelegte Strecken werden mit der einen oder anderen Methode absolviert ohne dazwischen eine Pause ein zu schieben Diese Methode unterscheidet sich vom verbreiteten Fahrspiel nur dadurch, daß die Tempowechsel vorher geplant werden und wird deshalb mit diesem zusammen besprochen.

Fahrspiel / Fartlek:

Beim Fahrspiel wird das Tempo je nach Gelände, Lust und Laune innerhalb gewisser Pulsgrenzen variiert. Man kann Sprints, Steigerungsläufe, Hügeltraining, Technikübungen und vieles mehr einbauen. Das macht die Sache nicht nur interessanter, sondern fördert auch die Fähigkeit sich an die Geländegegebenheiten anzupassen und sich schnell von aerob auf anaerob und umgekehrt um zu stellen. Die Pulsgrenzen werden je nach Ziel gesteckt und man kann, wie bei der einfachen Dauerperiode, ein intensives von einem extensiven Fahrspiel unterscheiden. Für den Einstieg empfehlenswert ist ein Pulsbereich von 70-90 % bei einer Belastungsdauer von 1-2 h (Lauf/Skate) bzw. 2-4 h (Rad). Für Variationen gilt die allgemeine Regel: Höhere Intensität = Geringere Dauer und vice versa!

Wettkampfmethode:

In der Vorbereitung auf den Hauptwettkampf ist es notwendig sich einige Male voll auszulasten. Und das ist eigentlich nur im Wettkampf möglich. Dort werden nicht nur die körperlichen, sondern auch die psychischen Faktoren wie Taktik, Koordination und Nervenstärke stark beansprucht. Im allgemeinen wählt man für die Vorbereitung auf den persönlichen Saisonhöhepunkt einige (ansteigende) Unterdistanzen zur Vorbereitung. Sie dienen dann nicht nur dem Training, sondern auch der Positionsbestimmung im Hinblick auf den aktuellen Leistungsstand.

Ziel:	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhung von maximaler Sauerstoffaufnahme und Lactattoleranz• Verbesserung von Glycogenausnutzung und -speicherung• Bestimmung der aktuellen Leistungsfähigkeit
Intensität:	WSA
Dauer:	Unterdistanz; je nach geplantem Hauptwettkampf
Tips:	<ul style="list-style-type: none">• Wenn Ihr in einer etwa gleich starken Gruppe trainiert, könnt ihr auch einen Wettkampf simulieren.• Im Verlauf der Vorbereitung immer längere (Unter-) Distanzen wählen.

Trainingsmethoden mit planvollem Wechsel von Be- und Entlastungsphasen:

(im Laufe einer Trainingseinheit)

Grundsätzlich unterscheidet man hier die Intervall- von der Wiederholungsmethode. Aber eigentlich bilden die drei Methoden von der extensiven Intervallmethode über die intensive Intervallmethode zur Wiederholungsmethode - ein Kontinuum ansteigender Intensität und abnehmender Intervalldauer und Zahl. Trotzdem ist die Einteilung ganz sinnvoll.

Intervallmethode:

Hier liegt die Intensität in den Belastungsphasen im aerob-anaeroben Übergangsbereich (extensive Intervalle) oder knapp über der anaeroben Schwelle (intensive Intervalle). Die Geschwindigkeit liegt also deutlich unter der Maximalgeschwindigkeit und du solltest selbst bei den intensiven Intervallen immer noch ein bißchen was zulegen können. Dafür hält man die Pausen so kurz, daß der Puls nur auf Werte um 120-130 bpm absinken kann. Die Pausenlänge reicht damit nicht zur vollständigen Erholung aus, sondern man schiebt von Intervall zu Intervall einen größeren Ermüdungsberg vor sich her. Diese Belastungsart, absichtlich mehrmals in die unvollständige Erholung hinein einen neuen Trainingsreiz zu setzen, ist sozusagen ein "Trainingslager im Zeitraffer". Die unvollständigen Pausen werden übrigens auch als "lohnende" Pause bezeichnet, weil der Körper "lernt" auch kurze Erholungsphasen besser zu nutzen. Aber auch, da durch die in dieser Phase verstärkte Volumenarbeit des Herzens intensive Reize für eine Vergrößerung des Herzvolumens gesetzt werden.

Wiederholungsmethode:

Hier wird eine relativ kurze Strecke – also eine, die auf jeden Fall wesentlich kürzer ist als deine Haupt-Wettkampfstrecke – wirklich mit Full Speed durchgezogen. Die Geschwindigkeit muß auf jeden Fall deutlich über deiner Wettkampfgeschwindigkeit liegen. Zum Ausgleich gibt es "vollständige" Pausen. Wobei "vollständig" natürlich relativ ist. Das soll hier heißen, daß die Herz-Kreislauf Parameter, aber auch Atmung und Energiestoffwechsel, genug Zeit haben um wieder die Ruhewerte zu erreichen. Der Puls soll auf Werte deutlich unter 100 bpm absinken. Die Sauerstoffschuld kann vollständig abgebaut werden. Dagegen sind die Glycogenspeicher, besonders der schnellen Muskelfasern, bereits nach wenigen Wiederholungen fast vollständig entleert.

Noch ein Wort zu den Pausen

Sie sollten auf jeden Fall im Sinne der "aktiven Erholung" genutzt werden. Also ganz locker in Bewegung bleiben und auf keinen Fall einfach hinstehen, –liegen oder sitzen. Auf diese Weise bleibt der Blutfluß in den Muskeln erhöht und die Erholungsvorgänge können schneller ablaufen.

Wichtiger Hinweis:

Intervall- und Wiederholungstraining sollte möglichst spezifisch, also auf Skates durchgeführt werden. Im Gegensatz zur reinen Grundlagenausdauer ist der Profit von Intervalltraining mit dem Rad oder beim Laufen relativ gering. Deshalb beziehen sich hier alle Angaben auf's Skaten.

Extensive Intervallmethode

Ziel:	Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none">• Glycogenausschöpfung• Maximale Sauerstoffaufnahme
Intensität:	Oberer GA 1-2-Bereich oder ca. 85-90 % der 10 km Wettkampfgeschwindigkeit
Muster:	<ul style="list-style-type: none">• 3-15 Min. Belastung• Aktive "lohnende Pause" Pulswert < 120 bpm• 3-15 Intervalle; eventuell in Serien
Tips:	<ul style="list-style-type: none">• Je länger die Intervalle desto geringer die Intensität und desto weniger Wiederholungen• Zuerst die Anzahl der Intervalle steigern, dann die Länge und/oder die Intensität• Intervalltraining nie an aufeinander folgenden Tagen

Grundmodell: Mindestens 10 Min. warmfahren und stretchen; dann 3-4 Intervalle zu je

3 Min. Belastung bei 85 % der 10 km Wettkampfgeschwindigkeit

3 Min. Pause

Das heißt der Puls sollte in diesen 3 Min. auf ca 120 bpm sinken. Tut er das nicht, dann war die Intensität zu hoch.

Mindestens 20 Min. ausfahren

Wer mit dem Intervalltraining beginnt ist, denke ich, mit diesem Grundmodell gut beraten.

Nach einigen Wochen kann es dann variiert werden.

Intensive Intervallmethode:

Ziel:	Erhöhung der anaeroben Leistungsfähigkeit Glycogenausschöpfung Lactattoleranz (Maximale Sauerstoffaufnahme) Bringt "Biß"
Intensität:	WSA oder ca 100 % der 10 km Wettkampfgeschwindigkeit
Muster:	<ul style="list-style-type: none">• 1-3 Min. Belastung• Aktive "vollständige Pause" – Puls < 120• 3-15 Intervalle, eventuell in Serien
Tips:	Siehe "Extensive Intervallmethode" Aber: Im Gegensatz zu den extensiven Intervallen liegt die Intensität jetzt über der anaeroben Schwelle. Die Belastung kommt einer Ausbelastung schon recht nahe und die Glycogenreserven der schnellen Fasern werden nahezu völlig erschöpft. Deshalb ist es um so wichtiger dem Körper nach einer solchen Einheit ausreichend Ruhe zu gönnen. Außerdem sollte diese Methode nur angewendet werden, wenn man sich gut fühlt und ganz gesund ist.

Grundmodell: Mindestens 10 Min. warmfahren, stretchen; dann:

3 - 5 Intervalle zu je

1-2 Min. 100 % der 10 km Wettkampfgeschwindigkeit

3-4 Min. aktive "unvollständige Pause"

D.h. der Puls sollte in diesen 3 Minuten auf unter 120 bpm sinken. Tut er das nicht, dann war die Intensität zu hoch

Mindestens 20 Min. ausfahren

Wiederholungsmethode:

Ziel:	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhung der anaeroben Leistungsfähigkeit• Koordination und physiologische Regulation bei Ausbelastung• Verbesserung der Leistungsfähigkeit insbes. der schnellen Muskelfasern
Intensität:	Full Speed
Muster:	<ul style="list-style-type: none">• Fliegende Sprints über 200 – 600 m• 3-5 Min. Pause• 3-5 Wiederholungen
Tips:	<p>Damit die Sache Sinn macht, muß hier wirklich mit maximaler Geschwindigkeit gefahren werden. Aus diesem Grund sollte die Zahl der Wiederholungen auch nicht über 5 hinaus gesteigert werden. Die Gefahr zu stürzen und sich zu verletzen wäre bei der ansteigenden Ermüdung einfach zu groß.</p> <p>Vorsicht Langstreckenspezialisten: Die kurzen Sprintbelastungen fördern die schnellen Muskelfasern und führen auch zu einer gewissen Vergrößerung des Muskeldurchmessers. Beides ist für die Langstrecke nicht unbedingt erwünscht.</p>

Von der Trainingseinheit zum individuellen Trainingsplan:

In den letzten Folgen wurde besprochen, wie man durch Tests, eine Einteilung in intensitätsdefinierte Trainingsbereiche und die Auswahl der dazu passenden Trainingsmethode eine gezielte Einheit zusammenstellen kann. Und natürlich ist der einzelne Trainingsreiz die Basis auf der sich jede längerfristige Vorbereitung für eine bestimmte Distanz oder einen bestimmten Wettkampf aufbaut. Aber eben auch **nur** die Basis. Denn selbst eine optimale Trainingseinheit kann nur dann zum gewünschten Erfolg führen, wenn sie zum richtigen Zeitpunkt durchgeführt wird, und das Verhältnis zu den anderen Trainingsbereichen stimmt. *Man könnte die einzelne Trainingseinheit z.B. mit einem Legostein vergleichen. Je nachdem wie viele von welcher Sorte man wie zusammensteckt, können aus den gleichen Grundelementen ganz unterschiedliche Ergebnisse entstehen. Ein Haus, ein Auto, etwas anderes oder ein Haufen Schrott. (Sind die Einzelsteine aber von vorne herein kaputt kann es überhaupt nichts werden.)*

Das nächste Ziel ist es also die einzelnen Trainingseinheiten aufeinander, auf das Ziel und auf DICH abzustimmen!

Allerdings ist dieser zweite Schritt auf dem Weg zum eigenen Trainingsplan ungleich schwieriger als der erste.

Erstens sind die individuellen Unterschiede in der Adaption und im Regenerationsvermögen hier viel größer und nicht so leicht durch einfache Tests in den Griff zu bekommen.

Zweitens kommen als weitere Variable noch die unterschiedlichen Wettkampftermine und Distanzen hinzu.

Drittens hat jeder von seinen Anlagen und seiner sportlichen Vorgeschichte her andere Stärken und Schwächen.

Und Viertens muß so gut wie jeder von uns auf andere Verpflichtungen und Termine Rücksicht nehmen.

Mit fertigen Rezepten kommt man da also NICHT sehr weit. Deshalb findest du hier auch keine detaillierten Vorschläge für Trainingspläne. Dafür gibt es aber Infos wie man sich selber einen individuellen Ausdauer-Trainingsplan "maßschneidert".

Vorab aber noch ein **Tip** insbesondere für diejenigen unter Euch, die nicht in einem Verein trainieren:

➤ Sucht euch jemand mit dem Ihr regelmäßig zusammen fahrt. Es macht mehr Spaß und außerdem sieht man oft selber als letzter, daß man "überzockt".

Diese Folge befaßt sich deshalb mit dem Thema:

Periodisierung als Grundmodell des Trainingsaufbaus:

Perioden:

Perioden sind Zeiträume die sich durch unterschiedliche Trainingsziele und -schwerpunkte unterscheiden. Insbesondere Trainingsumfang und -intensität aber auch die Spezifität der Mittel sind unterschiedlich.

In der Regel wird das Jahr in vier aufeinander aufbauende Perioden eingeteilt:

Übergangsperiode

Allgemeine Vorbereitungsperiode

Spezielle Vorbereitungsperiode

Wettkampfperiode

Bei der obigen Reihenfolge der Perioden gilt allgemein:

Von Periode zu Periode:

steigt die Trainingsbelastung

wird der Schwerpunkt der Trainingsintensität erhöht

wird das Training immer spezifischer

(also immer mehr Skaten, als z.B. Laufen oder Radfahren)

Die Perioden in der Übersicht:

Übergangsperiode:

Zeitraum	4-6 Wochen; Ca. Mitte Oktober bis Ende November
Zweck	Erholung, Regeneration, "Mal-Was-Anderes-Tun"
Trainingsschwerpunkt	Rekom Erlaubt ist alles was Spaß macht ! Aber nicht zu schnell und nicht zu viel.
Tips	Besonders wenn du in der Saison viel trainiert hast, ist es wichtig nicht einfach gar nichts mehr zu tun. Kreislaufprobleme sind sonst vorprogrammiert.

W
W
W
R
a
i
f
i
n
g
o
d
e

Allgemeine Vorbereitungsperiode:

Zeitraum	12 Wochen Anfang Dezember bis Ende Februar
Zweck	Grundlagenausdauer
Trainingsschwerpunkt	GA1
Tips	<p>Wie der Name schon sagt ist die Grundlagenausdauer die Grundlage jeder Ausdauerleistung. Deshalb ist diese Periode wichtig auch wenn der nächste Wettkampf noch in weiter Ferne liegt.</p> <p>Die Grundlagenausdauer kann, im Gegensatz zu wettkampfspezifischen Ausdauer, mit ganz unterschiedlichen Mitteln verbessert werden. Es muß also nicht langweilig werden im Winter. Die allgemeine Vorbereitungsperiode ist der gleichmäßigste Block im Jahr. Also Ruhe bewahren.</p>

Spezielle Vorbereitungsperiode:

Zeitraum	8 Wochen Anfang März bis Ende April
Zweck	Weitere Verbesserung der Grundlagenausdauer Verbesserung der aeroben Fähigkeiten Leichte anaerobe Belastungen
Trainingsschwerpunkt	GA1 Jetzt aber ergänzt durch GA1-2 und GA 2 Einheiten bis zu zwei mal je Woche
Tips	<p>Diese Periode ist eigentlich ein langer, gleitender Übergang vom reinen GA1 Training der allgemeinen Vorbereitungsperiode zu den intensiven Belastungen der Wettkampfperiode.</p> <p>Der Körper soll nicht nur langsam an höhere Intensitäten und allgemein größere Belastungsumfänge gewöhnt werden, sondern auch wieder an das Training auf Skates. Und bei allem gilt: Langsam steigern – Zeit lassen.</p>

W
W
W
.
R
a
i
f
i
n
g
o
g
d
e

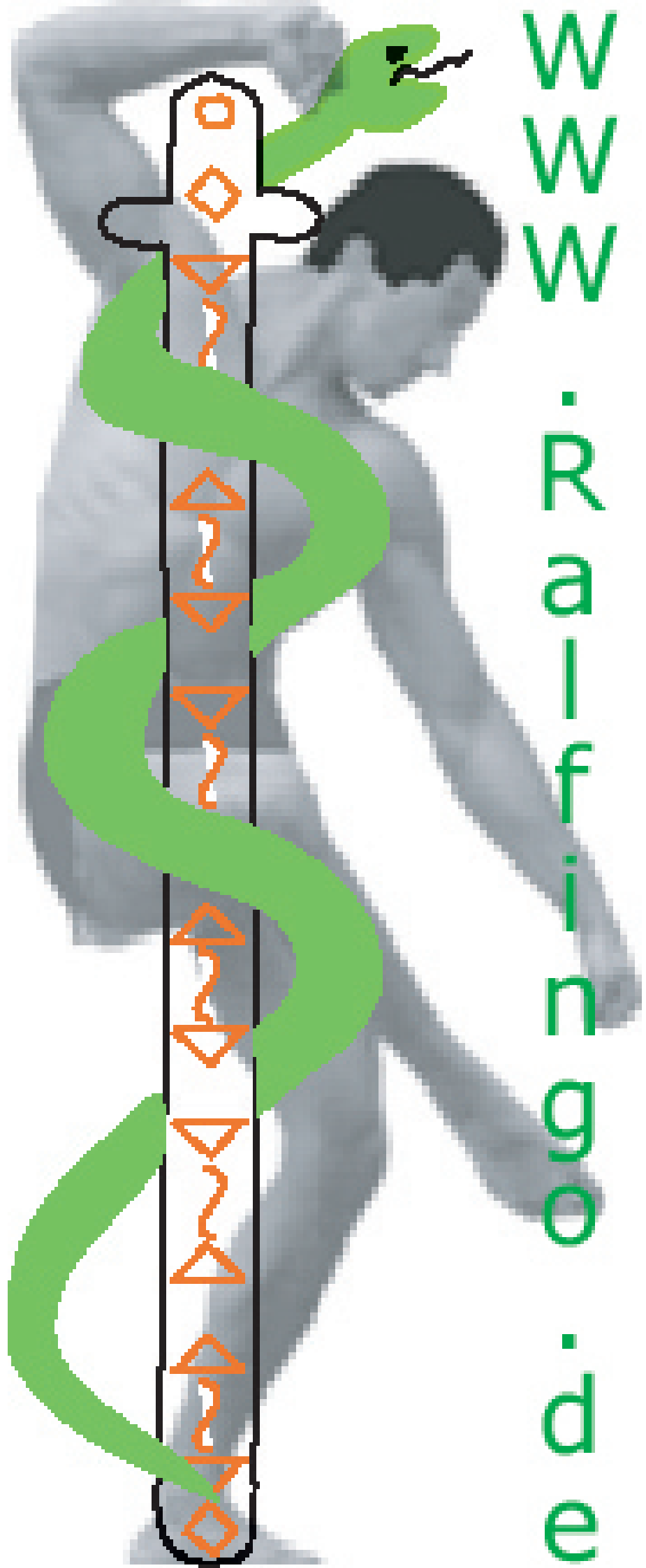
Und was bringt diese Einteilung in Zyklen und Perioden ?

Die Abgrenzung der verschiedenen Perioden erleichtert einen systematischen Trainingsaufbau. Sie berücksichtigt einfach, daß bestimmte Trainingsinhalte aufeinander aufbauen, z.B. intensives Intervalltraining auf einer guten Grundlagenausdauer. Oder anders gesagt: Der Körper muß vom Herz-Kreislauf-System über den lokalen Muskelstoffwechsel bis zum passiven Bewegungsapparat (Sehnen, Bänder, ...) durch langsame Belastungssteigerung erst in die Lage versetzt werden, intensive Trainingsreize überhaupt verletzungs- und überlastungsfrei verarbeiten zu können. Andererseits kann eine gute Wettkampfform nicht über das ganze Jahr gehalten werden. Denn die lange, intensive Belastungsphase im Sommer verlangt auch nach einer langen und "intensiven" Erholungsphase – der Übergangsperiode. Nach einer mehrwöchigen Erholungsphase muß aber wieder neu aufgebaut werden. Außerdem leidet bei dem intensiven Sommertraining und den Wettkämpfen oft die Grundlagenausdauer. Die kann im Winter in Ruhe wieder aufgebaut werden.

Kurz gesagt:

Die Einteilung des Jahres in Trainingsperioden hilft eine optimale Leistungsfähigkeit im Sommer bei minimalen Gesundheitsrisiken zu erreichen. Durch eine an die Adaptions- und Regenerationsmechanismen unseres Körpers angepaßte Verteilung der Trainingsinhalte. Die Zyklisierung verfolgt einen ganz ähnlichen Zweck. Auch hier sollen eine stufenweise Belastungssteigerung und regelmäßige Erholungspausen optimale Anpassung an die Trainingsreize erreichen und dabei Überlastungsschäden vermeiden. Allerdings ist zumindest die Mikrozyklisierung schwerer zu realisieren als die Einteilung in Perioden. Denn wer kann (und will) schon seine Tagesplanung ganz am Sport ausrichten ? Eine konsequente Anwendung dieses Prinzips wird also wohl den Profis und Semi-Profis vorbehalten bleiben.

W
W
W
R
a
f
f
n
g
o
g
d
e



www.Raffinied.org