

Fitness, Trainingsplanung, Coaching im Sport

Der/Die komplexe Trainer/in



Inhalt

- Trainingsprinzipien
- Ausdauertraining

A large teal-colored shape on the left side of the slide, consisting of a large triangle pointing towards the bottom-left corner and a smaller rectangle attached to its right side.

01 Trainingsprinzipien

Trainingsprinzipien sind Gesetzmäßigkeiten mit hoher Allgemeingültigkeit, welche beim Training berücksichtigt werden müssen. Hauptsächlich basieren diese auf biologischen Gesetzmäßigkeiten und stellen richtungsweisende und praktisch orientierte Grundsätze für das Training dar.

Prinzipien der Belastung	→	Auslösung; Anpassung
Prinzipien der Zyklisierung	→	Sicherung; Anpassung
Prinzipien der Spezialisierung	→	Spezifizierung
Prinzipien der Proportionalisierung	→	Ausbildung; Leistungsvoraussetzungen

Prinzipien der Belastung

- Prinzip des trainingswirksamen Reizes
- Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung
- Prinzip der individuellen Belastung
- Prinzip der ansteigenden Belastung
- Prinzip der richtigen Belastungsfolge (z.B. Kraft vor Ausdauer)
- Prinzip der variierenden Belastung
- Prinzip der wechselnden Belastung

Prinzip des trainingswirksamen Reizes

Um **trainingswirksam** zu sein, muss ein **Trainingsreiz** eine bestimmte **Intensitätsschwelle überschreiten**, da sonst keine Anpassungsreaktion ausgelöst wird. Man unterscheidet dabei in der Regel zwischen vier verschiedenen Reizschwellen (Reizstufenregel):

Unterschwelliger Reiz	→	bleibt wirkungslos.
Überschwellig, geringer Reiz	→	erhält das Trainingsniveau.
Überschwellig, mittlerer bis starker Reiz	→	ist die optimale Reizintensität.
Überschwellig, zu starker Reiz	→	schädigt das System.

Der **individuelle Schwellenwert** hängt dabei vor allem vom Trainingszustand des/der Sportler/in ab, ist zum Teil aber auch genetisch vorherbestimmt.

Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

Nach einer wirkungsvollen **Trainingsbelastung (Trainingseinheit)** benötigt der Organismus eine bestimmte Zeit zur **Wiederherstellung (Regeneration)**, bevor die nächste gleichartige Belastung erfolgen sollte.

Biologische Grundlage ist das Phänomen der **Superkompensation**, demzufolge es nach einem entsprechend starken Belastungsreiz nicht nur zur Wiederherstellung des Ausgangsniveaus, sondern zu einer Überkompensation kommt.

Nun gilt es, den **richtigen Zeitpunkt** abzuwarten, um eine Summation von Superkompensationseffekten zu erzielen.

Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung



In der Praxis ist das Finden des optimalen Zeitpunktes für einen neuen Belastungsreiz schwierig, da hier noch eine Reihe anderer Faktoren, wie die **individuelle Anpassungsfähigkeit**, die **Ernährung** und andere **trainingsbegleitende Maßnahmen** eine zentrale Rolle spielen.

Prinzip der individuellen Belastung

Alle **Trainingsreize** müssen so gestaltet sein, dass sie der jeweiligen **individuellen** Belastbarkeit, Akzeptanz und Bedürfnislage des/der Sportler/in entsprechen. Dies beinhaltet die Beachtung folgender Faktoren:

- **Individuelle Trainingsziele** (z. B. Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Fettreduktion, Körperformung, Muskelzuwachs)
- **Individuelle Belastungsverträglichkeit**, sowohl im orthopädischen Bereich (z.B. wirbelsäulenschonende Übungen bei Rückenbeschwerden), als auch im internistischen Bereich (z.B. Vermeidung von hohen Blutdruckwerten bei älteren Sportler/innen)
- **Biologisches Alter** (dies kann durchaus dem kalendarischen Alter widersprechen)

Prinzip der individuellen Belastung

- **Trainingsvorerfahrung und Trainingszustand**
- **Psychische Komponenten** (z. B. Trainingsmotivation oder Leistungsbereitschaft)
- **Geschlecht** (z. B. Menstruation bei Frauen)
- **Genetische Voraussetzungen** (z. B. vorherrschender Typ von Muskelfasern Slow- oder Fast-Twitch)

Prinzip der ansteigenden Belastung

- Bei **Trainingsbelastungen**, die über eine längere Zeitdauer gleich bleiben, passt sich der Körper so an, dass gleichbleibende Trainingsreize nicht mehr überschwellig stark wirken oder sogar unterschwellig werden.
- Deshalb ist es für eine weitere Leistungssteigerung erforderlich, die Trainingsbelastung in gewissen Zeitabständen zu steigern. Dabei kann die **Belastungssteigerung** kontinuierlich oder sprunghaft erfolgen.
- Die kontinuierliche Form findet dabei vor allem im **gesundheitsorientierten Fitnessstraining** Anwendung.

Prinzip der ansteigenden Belastung

- Im **Leistungssport** erfolgt die Steigerung der Belastung zeitweise auch sprunghaft, um auch auf einem hohen Leistungsniveau noch eine Anpassung erzielen zu können. Dabei besteht jedoch ein höheres Risiko die Grenzen der Belastbarkeit zu überschreiten.



Dass die **Belastungssteigerung** dabei progressiv erfolgen muss, ist biologisch mit der Tatsache zu begründen, dass die biologische Kurve der Adaptation einen nicht linearen sondern parabolischen Verlauf zeigt, weil der Organismus bei hohem Anpassungszustand geringere Antwortreaktionen von sich gibt.

Prinzip der richtigen Belastungsfolge

- Während einer Trainingseinheit kommt es zur Ermüdung des zentralen Nervensystems. Diese **Ermüdungserscheinungen** müssen innerhalb einer Trainingseinheit berücksichtigt werden.
- Daher ist es sinnvoll, dass sich der/die Sportler/in nach dem Aufwärmen mit Übungen höchster Beanspruchung für das zentrale Nervensystem befasst.
- Diese Beanspruchung sollte im Laufe des Trainings immer mehr abnehmen.



Koordination, Technik zu Beginn der Einheit

Prinzip der variierenden Belastung

- Gleichartige Trainingsreize über einen längeren Zeitraum können zu einer **Stagnation** führen.
- Durch **Veränderung** des Belastungsreizes kann dies verhindert werden.
- Dabei ist nicht nur eine **Variation der Intensität**, sondern auch der **Trainingsinhalte**, der **Bewegungsdynamik** und der **Pausengestaltung** (also auch der Trainingsmethoden und Belastungskomponenten) möglich.

Prinzip der variierenden Belastung

- Biologisch stellen Variationen für den angesprochenen Bereich (Muskel, vegetatives Nervensystem) eine Unterbrechung der Belastungsmonotonie dar (die Muskulatur wird „irritiert“) und verursachen als ungewohnte Belastungsreize neue **Homöostasestörungen** mit nachfolgenden Anpassungen.



Eine wesentliche Rolle spielt dieses Prinzip im Hochleistungstraining, weil dort aufgrund der erforderlichen Spezialisierung die Variation der Belastungskomponenten, -inhalte und -methoden nicht mehr gegeben ist, das Eintreten von Leistungsbarrieren andererseits geradezu nach Variation des Trainings verlangt. Die Variation ist dann im Rahmen eines vorgegebenen Intensitätsbereichs möglich und auch wirksam.

Prinzip der wechselnden Belastung

Die unterschiedlichen **Belastungsformen** (Kraft, Ausdauer, Koordination) benötigen unterschiedlich lange Regenerationszeiten.

Ebenso benötigen sie **unterschiedliche Substrate**.

Eine **Ausdauerinheit** belastet den Glykogenspeicher (Stärkespeicher) der Muskulatur.

Zur **Wiederauffüllung** dieser Speicher wird eine bestimmte Zeit benötigt. In dieser Zeit könnte man aber „nur“ ein **Krafttraining** durchführen, da dieses vorwiegend den Proteinstoffwechsel beansprucht.

Prinzipien der Zyklisierung

Prinzip der kontinuierlichen Belastung

Prinzip der periodisierten Belastung

Prinzip der periodisierten Regeneration



Prinzip der kontinuierlichen Belastung

Ein **einmaliges** Training löst noch keine erkennbaren und vor allem keine dauerhaften Anpassungen aus.

Ein **regelmäßiges** Training ist notwendig, weil der Organismus zunächst eine Reihe von Umstellungen einzelner Funktionssysteme durchlaufen muss, um eine stabile Anpassung erreichen zu können.

Die **metabolischen (Stoffwechsel)** und auch **enzymatischen Umstellungsvorgänge** vollziehen sich dabei relativ schnell (zwei bis drei Wochen).

Für **strukturelle** (morphologische) Änderungen sind bereits längere Zeitspannen (mindestens vier bis sechs Wochen) anzusetzen, die steuernden und regelnden Strukturen des Zentralnervensystems benötigen die längste Anpassungszeit (Monate).

Prinzip der periodisierten Belastung

Insbesondere im Leistungssport ergibt sich das Problem, dass ein/e Sportler/in nicht ganzjährig im **Hochleistungszustand** sein kann, da er/sie sich damit im Grenzbereich seiner/ihrer individuellen Belastbarkeit befindet.

Deshalb ist eine **Aufteilung** des Trainingsjahres in verschiedene, systematische **Schwerpunktphasen** erforderlich (Makrozyklus). Typischerweise erfolgt folgende Einteilung:

- **Vorbereitungsperiode** (aufbauende Phase)
- **Wettkampfperiode** (stabilisierende Phase)
- **Übergangsperiode** (reduzierende Phase)

Diese Phasen des **Makrozyklus** werden wiederum selbst in belastungssteigernde, belastungserhaltende und belastungsreduzierende Phasen unterteilt (Meso- und Mikrozyklus).

Prinzip der periodisierten Regeneration

Das Prinzip der **periodisierten Erholung** ist vor allem für Profisportler/innen von Bedeutung, kann aber auch für den/die ambitionierte/n Freizeitsportler/in zutreffen.

Profiathlet/innen trainieren sehr viel und hart, um ihre Leistungen auf ein international vergleichbares Niveau zu bringen. Haben sie dieses erreicht, heißt es "Niveau halten!"

Während der **Hochleistungsphase** kann es zur Stagnation oder schlimmer noch, zum Abfall der Leistungsfähigkeit kommen. Um diesen Effekt zu überwinden, wird den Sportler/innen ein längerer Regenerationszeitraum, in Form einer mehrmonatigen Wettkampfpause verordnet.

In dieser Phase trainieren die Athlet/innen in sehr viel geringeren Intensitäten als vorher. Regenerative Maßnahmen tragen dazu bei, die "Akkus" wieder aufzuladen.

Im Anschluss daran sind Steigerungen der Leistungsfähigkeit, sogar über die vorherigen hinaus, möglich.

Prinzipien der Spezialisierung

Prinzip der Altersgemäßheit

Prinzip der zielgerichteten Belastung

Langfristiger Aufbau



Prinzip der Altersgemäßheit

Das Prinzip der **Altersgemäßheit** beinhaltet das Ausnutzen von sensiblen Phasen.

Vor allem in technisch und koordinativ anspruchsvollen Sportarten (Kunstturnen, Eiskunstlauf, ...) lassen sich Versäumnisse kaum noch ausgleichen.

Späteinsteiger/innen gibt es maximal als Quereinsteiger/innen aus Sportarten mit ähnlichem Anforderungsprofil.

Prinzip der zielgerichteten Belastung

- Jede Sportart weist ein koordinatives bzw. konditionelles Anforderungsprofil auf, welches für sie charakteristisch ist.
- Deshalb müssen Ziele, Methoden, Inhalte, Strukturen und Mittel des sportlichen Trainings aufeinander abgestimmt sein.

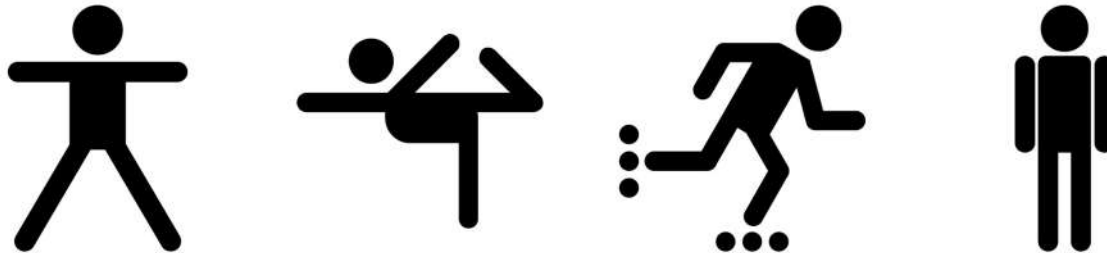


Prinzip der Proportionierung

- Prinzip der optimalen Relation von **allgemeiner und spezieller Ausbildung**

→ allgemein vor speziell

- Prinzip der optimalen Relation der **Entwicklung der Leistungskomponenten**



Das Prinzip der optimalen Relation von allgemeiner und spezieller Ausbildung

Dieses Prinzip besagt, dass das Verhältnis von allgemeinem und speziellem Training **in Abhängigkeit von Alter, Leistungsniveau und Sportart berücksichtigt werden muss.**

Eine zunehmende Spezialisierung ist dabei nur auf Basis einer vielseitigen körperlichen Allgemeinausbildung sinnvoll.

Das Prinzip der optimalen Relation der Entwicklung der Leistungskomponenten

Dieses Prinzip beinhaltet das **abhängige und aufeinander bezogene Training von Kondition, Technik, Kognition/Taktik und weiteren Faktoren**.

Für den **Steuerungsprozess** des Trainings beinhaltet dieses Prinzip die schwierigste und wissenschaftlich am wenigsten geklärte Forderung.

A large teal-colored shape on the left side of the slide, consisting of a square with a diagonal cut from the top-left to the bottom-right.

02 Ausdauertraining

Ausdauertraining

Ausdauer bezeichnet die **Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung und die schnelle Regenerationsfähigkeit nach einer Belastung** (insbesondere hinsichtlich einer sportlichen Betätigung).

Trainingsbereich	Herzfrequenz	Effekt
A0	< 60% HFmax	Aktive Regeneration
A1	60-70% HFmax	Grundlagenausdauer
A2	70-80% HFmax	Grundlagenausdauer Effizienz
A3	80-85% HFmax	Schwellenbereich, Tempo
A4	> 85%	Anaerobe Ausdauer, Tempo, Maximalleistung

Bis 70 % Hfmax findet vor allem eine **Anpassung der Versorgung** statt.
Ab 70 % Hfmax findet auch eine **strukturelle Anpassung** statt.

Ausdauer

Ausdauer ist die Fähigkeit eine sportliche Belastung physisch und psychisch über einen längeren Zeitraum aufrecht zu erhalten und sich möglichst schnell nach sportlichen Belastungen wieder zu erholen.

Die Ausdaueranforderungen an Sportler/innen werden in **Schnelligkeitsausdauer**, **Kurzeitdauer**, **Mittelzeitausdauer** und **Langzeitausdauer** unterteilt.

Belastungsnormativ	Beschreibung	Beschreibungsgrößen	Beispiel
Intensität	Stärke des einzelnen Reizes	Geschwindigkeit, Herzfrequenz, Laktatwert im Blut, Masse, Leistung, Anteil bis zur Bestmarke, Maximalpuls oder maximale Sauerstoffaufnahme	Geschwindigkeit beim Laufen oder Radfahren, maximal, submaximal, gering
Dichte	Zeitliches Verhältnis von Belastungs- und Erholungsphasen	Zeit, vollständige/unvollständige (lohnende) Pause	Intervalle mit jeweils 3 Minuten Belastung und 1 Minute Pause
Dauer	Einwirkungszeit eines einzelnen Reizes bzw. einer Reizserie	Zeit	30 Minuten laufen
Umfang	Dauer und Zahl der Reize pro Trainingseinheit	Strecke, Masse, Anzahl der Wiederholungen, Dauer	3 km Laufen, 20 <u>Sit-ups</u>
Häufigkeit	Zahl der Trainingseinheiten pro Woche bzw. pro Tag	Anzahl	Dreimal Training pro Woche
Bewegungsfrequenz	Zeitlicher Abstand zwischen den Bewegungsamplituden	Frequenz	Trittfrequenz beim Radfahren von 100 Umdrehungen pro Minute

Schnelligkeitsausdauer

- Unter **Schnelligkeitsausdauer** versteht man die Fähigkeit, die Phase der höchsten Geschwindigkeit über einen längeren Zeitraum halten zu können.
- Bei **zyklischen Bewegungen**, z.B. Radfahren, versucht man also dem Geschwindigkeitsverlust entgegenzuwirken.
- Bei **azyklischer Schnelligkeit** (wie beim Sprung), versucht man bei wiederholter Bewegung dieselbe Leistung zu erbringen.

Schnelligkeitsausdauer

- Die **Belastungsdauer** liegt zwischen 7 und 35 Sekunden, wobei die Energiebereitstellung überwiegend mit unzureichender (anaerober) Sauerstoffzufuhr stattfindet.



Zwischen den Belastungen sollte unbedingt die Regenerationszeit eingehalten werden. Ein zu intensives und häufiges Schnelligkeitsausdauertraining führt zu einem Leistungsabfall, weil die Muskulatur ständig übersäuert bleibt und der normale Laktatwert für den Wettkampf nicht mehr erreicht werden kann

Kurzzeitausdauer

Bei **Kurzzeitausdauer** findet der Großteil der Energiebereitstellung mit unzureichender Sauerstoffzufuhr (anaerober) statt.

Die Belastungszeiten liegen hier zwischen **45 Sekunden bis 120 Sekunden**.



Mittelzeitausdauer

Bei der **Mittelzeitausdauer** handelt es sich um Wettkampzeiten zwischen **2 und 10 Minuten**.

Bei **etwa 3 Minuten** liegt die Energiebereitstellung zu etwa gleichen Teilen anaerob und aerob vor.

Bei Belastungen **nach 3 Minuten** verschiebt sich das Verhältnis jeweils mehr auf die aerobe (sauerstoffausreichende Versorgung) Energiebereitstellung.

Bei Belastungen **unter 3 Minuten** liegt der Anteil an der anaeroben Energiebereitstellung höher.

Langzeitausdauer

Unter **Langzeitausdauer** versteht man Wettkampfbelastungen von **10 Minuten bis zu mehreren Stunden.**

Die Energiebereitstellung findet zum größten Teil aerob (sauerstoffausreichende Versorgung) statt.



Trainingsbereich

Die Bestimmung der Trainingsbereiche erfolgt sinnvollerweise über einen **Leistungstest**, z.B. Stufenenergometrie, Spiroergometrie, Conconitest ...

Liegt kein Leistungstest vor, kann man die Trainingsbereiche über die **Karvonenformel** ableiten. Hierbei wird die sogenannte Herzfrequenz-Reserve als Differenz zwischen der maximalen HF (HFmax) und der Ruhe-HF (Ruhepuls, RP) als Kriterium herangezogen. Multipliziert mit einem vorgegebenen Prozentsatz, der sich an der Leistungsfähigkeit des/der Trainierenden orientiert, werden dieses Zwischenergebnis und die Ruhe-HF nun addiert:

$$\text{HFtrain.} = (\text{HFmax} - \text{RP}) \times \text{Faktor} + \text{RP}$$

Als Faktor wird angegeben:

- für **intensives** Ausdauertraining: 0.8
- für **extensives** Ausdauertraining: 0.6
- für **Untrainierte**: 0.5 (zum Beispiel für Patient/innen in einem mäßigen Trainingszustand, die für eine pneumologische Rehabilitation vorgesehen sind)

Ergometrie

Laktatleistungskurven werden im Rahmen der **Leistungsdiagnostik** (im Labor mit ergometrischen Verfahren oder im Feldtest) vorzugsweise in den Ausdauerdisziplinen, aber auch im klinischen Kontext zur Bewegungsmedizin bestimmt und dienen der Belastungssteuerung und der Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit.

Sie stellen im Leistungssport eine viel genutzte Untersuchung dar, um die aktuelle Leistungsfähigkeit zu ermitteln und Trainingsbelastungen im Ausdauerbereich zu steuern.



Bei der **Interpretation** von Laktatleistungskurven müssen einige Nebenfaktoren beachtet werden. Der praktische Nutzen und der physiologische Hintergrund der sogenannten Anaeroben Schwelle (aus dem Anstieg der Laktatkonzentration) ist zwar umstritten, zur Bestimmung der realen Ausdauerleistungsfähigkeit gibt es hingegen derzeit keine exaktere und zugleich einfachere Methode als die Interpretation von Laktatleistungskurven.

Ergometrie

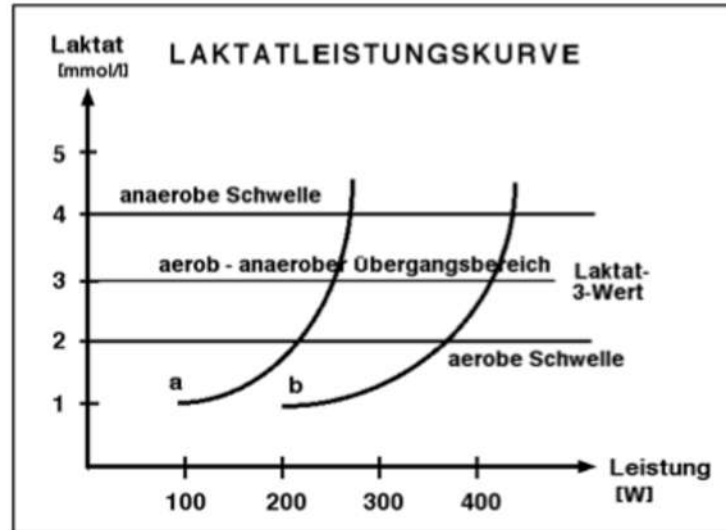
Rechtsverschiebungen des im Stufentest charakteristischen Kurvenverlaufs bedeuten eine Verbesserung des Ausdauerleistungsvermögens in Längsschnittuntersuchungen.

Bei **untrainierten Personen** kommt es ab ca. 50 %, **bei Ausdauerathlet/innen** der Spitzenklasse bei ca. 90 % der maximalen Sauerstoffaufnahme zu einem zunehmend steilen Anstieg der Laktatkonzentration im Blut.

Die **maximale Laktatkonzentration** im Blut wird - abhängig von der erzielten maximalen Belastungsintensität - in der Regel erst einige Minuten nach Belastungsende erreicht.

Laktakleistungskurve

Laktatleistungskurve - Dargestellt wird der Verlauf der Laktatkonzentration im Blut bei zunehmender körperlicher Beanspruchung. Im Gegensatz zu anderen Messgrößen erhöht sich die Laktatkonzentration bei ansteigender Belastung nicht linear, sondern in einer charakteristischen Anstiegskurve.



- a. wenig ausdauertrainiert
- b. hoch ausdauertrainiert

Der unblutige Test: PWC

Unter der **Physical Working Capacity (PWC)** versteht man die in Watt angegebene mechanische Leistung eines Menschen bei einer definierten Herzfrequenz. Sie macht Aussagen über das **Dauerleistungsvermögen** der jeweiligen Person.

Üblich ist die Angabe bei einer Herzfrequenz von 170 Schlägen pro Minute als sogenannte PWC_{170} . Gängig sind aber auch die PWC_{130} und PWC_{150} . Der Wert wird im Rahmen eines stufenförmigen Belastungstests ermittelt.

Üblich ist die Angabe der PWC pro Kilogramm Körpergewicht; die ermittelte PWC wird also durch die Masse des/der Proband/in dividiert.

Der unblutige Test: PWC

Normwerte für die PWC_{170} für untrainierte, normalgewichtige Personen sind 2,0 W/kg bei Frauen und 2,5 W/kg bei Männern. Typische Werte für Erwachsene liegen also bei etwa 150 Watt bei Frauen und 200 Watt bei Männern. Herzpatient/innen erreichen oft nicht einmal 75 Watt.

Ähnlich wie bei einem Conconi-Test wird die Person auf einem Ergometer einer **stufenweise ansteigenden Belastung** ausgesetzt. Auf jeder Stufe der Belastung werden Leistung und Puls der Person gemessen.

Die Leistung, die bei linearer Extrapolation mehrerer im submaximalen Intensitätsbereich gemessener Wertpaare (Leistung und Puls) für eine Pulsfrequenz von 170/min errechnet wird, wird als PWC_{170} bezeichnet.

Der unblutige Test: PWC

Man erreicht das **Maximum der Herzleistung**, das sogenannte maximale Herzminutenvolumen, bei Untrainierten in der Regel bei etwa 170 Herzschlägen pro Minute, während es bei Leistungssportler/innen aufgrund des größeren Schlagvolumens des Herzens schon bei einer kleineren Herzfrequenz (typisch etwa bei 150 bis 160 Schlägen pro Minute) erreicht wird.

Dennoch lassen sich an der PWC_{170} in etwa der **aktuelle Trainingszustand** ablesen und durch regelmäßige Wiederholungen des Tests, Fortschritte im Trainingsprozess beobachten. Trainierende Personen können ihren PWC-Wert in der Regel um über 50 % bis 70 % steigern.

Der unblutige Test: PWC

Da die Leistung größerer Menschen aber in der Regel generell höher ist, wird oft auch ein **Relativwert** „Watt pro kg Körpergewicht“ gebildet, welcher eine gute Aussage über die Leistungsfähigkeit in körpermasseabhängigen Sportarten macht: Hier haben nun wiederum kleinere Personen tendenziell bessere Maximalwerte, da sie unter anderem auch durch das Training selbst deutlich leichter sind.

Typische Werte für sehr leichtgewichtige, hochtrainierte Marathonläufer/innen und Radrennfahrer/innen sind 6 bis 7 W/kg. Typische Werte für leichte Spitzensportler/innen liegen also bei etwa 400 Watt.



Da die Herzfrequenz jedoch eine sehr individuelle Größe ist, ist die Leistung bei einer bestimmten Herzfrequenz nicht 100% aussagekräftig. Die Ausdauerleistungsfähigkeit eines **hochpulsenden** Menschen würde damit unterschätzt und ein sogenannter „**Niedrigpulsler**“, sowie stark ausdauertrainierte Personen würden überschätzt werden.

Conconi Test

- Der **Conconi-Test** ist eine Methode, um für das Ausdauertraining die individuelle Herzfrequenz und Belastungsintensität im Sinne physikalischer Leistung – gemessen an der Trainingsgeschwindigkeit – an der anaeroben Schwelle festzustellen. Üblich sind Untersuchungen auf dem Laufband, auf dem Fahrrad-Ergometer oder im Feldtest.
- Dieser Test stellt eine einfache, aber bedingt taugliche Möglichkeit dar, die **anaerobe Schwelle** (Abbruch der linearen Beziehung von Leistung und Herzfrequenz) als Indiz für die Ausdauerleistungsfähigkeit zu bestimmen. Die erreichte Bewegungsgeschwindigkeit wird ins Verhältnis zur jeweils gemessenen Herzfrequenz gesetzt.
- Der Test wurde von dem italienischen Biochemiker und Amateur-Radrennfahrer Francesco Conconi entwickelt und stellt eine **Beziehung zwischen Belastungsintensität und Pulsfrequenz** her.

Conconi Test

- Grundlegend für die Durchführung ist ein gleichmäßiges, schrittweises Erhöhen der Belastungsstufen.
- Das Tempo ist zu Beginn langsam und entspannt, und wird in jeder Stufe erhöht (z.B. beim Laufen alle 200 Meter um 0,5 km/h oder beim Radfahren alle zwei Minuten um jeweils 1 km/h oder am Ergometer um 20 Watt.).
- Bei dem Ergometer-Test ist es wichtig, dass die Arbeit - das Produkt aus Leistung und Zeit - konstant bleibt. Daraus leitet sich die angegebene Marschtabelle für den Ergometer-Test ab.
- Die Herzfrequenz wird kontinuierlich gemessen und in jeder Stufe aufgezeichnet.

Conconi Test

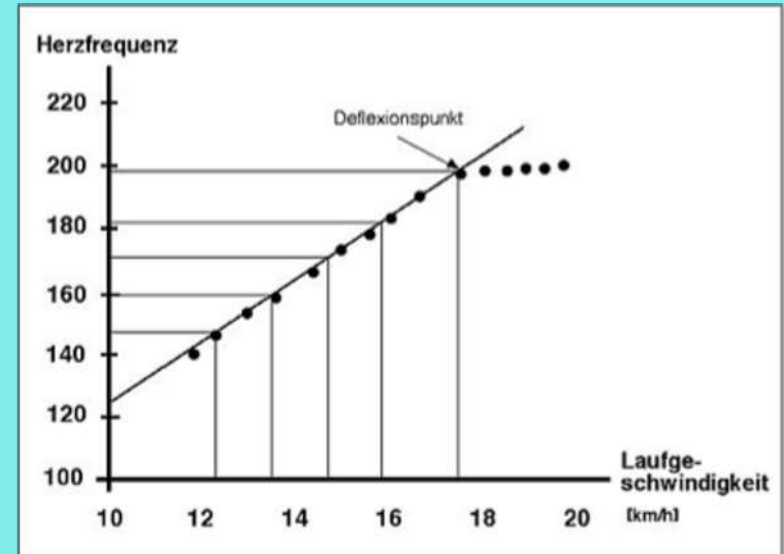
- Erst wenn der/die Proband/in seine/ihre Leistung nicht mehr erhöhen kann, wird der Test abgebrochen.
- Der Conconi-Test wird überwiegend in Ballspielsportarten verwendet, da er gleichzeitig mit einer ganzen Mannschaft durchgeführt werden kann.



Conconi Test

Marschtabelle Ergometertest

Leistung (Watt)	Zeit (Min:Sek)	Arbeit (Ws=J)
100	2:00	12.000
120	1:40	12.000
140	1:26	12.040
160	1:15	12.000
180	1:07	12.060
200	1:00	12.000
220	0:55	12.100
240	0:50	12.000
260	0:47	12.220
280	0:43	12.040
300	0:40	12.000
320	0:38	12.160
340	0:36	12.240
360	0:34	12.240
380	0:32	12.160
400	0:30	12.000
420	0:29	12.180



FTP Test: Functional Treshold Power die Alternative zur Ergometrie für Radfahrer/innen

- Als **Alternative** zum Laktatstufentest bzw. zur Spiro-Ergometrie kann man die aktuellen Trainingsbereiche, welche zur richtigen Steuerung des Trainings notwendig sind, auch im Feldtest über die Functional Treshold Power (FTP) ermitteln.
- Die einfachste Möglichkeit für die Ermittlung der Werte ist sicher der 20 Minuten Test.
- Mit diesem Test hat man auch die Möglichkeit, den aktuellen IST-Zustand zu überprüfen und somit das Training genauer zu steuern und auch auf dem aktuellen Stand zu halten.

FTP Test: Functional Treshold Power die Alternative zur Ergometrie für Radfahrer/innen

Hier der Ablauf für den 20-Minuten-FTP-Test:

- 20 Minuten im Grundlagenbereich (Endurance) fahren.
- 3 x 1 Minute schnell (VO2 Max) fahren, bei etwa 100 Umdrehungen pro Minute mit 5 Minuten lockerem Rollen als Pause.
- Danach folgt der 20-minütige Test „*All Out*“. Wähle für den Test eine konstante und gleichmäßige Steigung mit möglichst wenig Kurven und anderen äußeren Einflüssen, die den/die Sportler/in am gleichmäßigen pedalieren behindern. Die ersten 5 Minuten sollen dabei betont schnell, aber realistisch gefahren werden. Das Tempo soll über 20 Minuten gehalten werden können. In den letzten 5 Minuten sollte der Gedanke „Ich kann nicht mehr und ich mache diesen Test „never-ever-again“ überwiegen.
- Nach dem Test 30 Minuten lockeres ausfahren.

FTP Test: Functional Treshold Power die Alternative zur Ergometrie für Radfahrer

Um die richtigen Bereiche für das Training zu definieren, ist es wichtig, dass von der 20-minütigen FTP-Schwelle 5 % abgezogen werden. Danach kann man die Trainingszonen nach folgendem Muster berechnen:

Active Recovery	<55% FTP
Endurance	56-75% FTP
Tempo	76-90% FTP
Lactate Threshold	91-105% FTP
VO2 Max	106-120% FTP
Anaerobic Capacity	121-150% FTP
Neuromuscular Power	>150% FTP

Bsp.:

20 Minuten Durchschnittsleistung:

280 Watt - 5% = 266 Watt = 100% FTP

Endurance/Ausdauer: 149 Watt – 200

Muskelfunktionstest

Durch eine einfache Untersuchung mittels des **Muskelfunktionstests** ist es möglich, Muskelungleichgewichte frühzeitig zu erkennen und diesen durch präventive Maßnahmen in der Schule und in der Freizeit entgegenzuwirken.

Es gibt verschiedenste Varianten von Muskelfunktionstests.

Folgendes sollte beachtet werden:

- standardisierte Ausgangsposition
- ausreichende Fixierung, um Ausgleichsbewegungen zu vermeiden
- Vermeidung der Mithilfe anderer Muskelgruppen
- exakte Bewegungsausführung
- Bewertung nach einem einheitlichen Schema
- möglichst immer die gleiche Testerin bzw. der/die gleiche Tester/in

Muskelfunktionstest

Muskelfunktionstest nach Janda:

Janda beschreibt die Muskelkraft mittels sechs Grundstufen. Jeder Grundstufe ist ein spezieller Prozentwert der maximalen Muskelleistungsfähigkeit zugeordnet:

- **Stufe 5: N (normal)**
Volle, normale Muskelkraft (100 % der Norm), normal kräftiger Muskel bedeutet nicht, dass der Muskel in allen Funktionen normal ist (z. B. Ermüdbarkeit).
- **Stufe 4: G (good)**
Circa 75 % der normalen Muskelkraft, d. h. mittelgroßer Widerstand kann in vollem Bewegungsausmaß überwunden werden.
- **Stufe 3: F (fair)**
Circa 50 % der normalen Muskelkraft, d. h. Bewegung kann gegen die Schwerkraft in vollem Bewegungsmaß ausgeführt werden.

Muskelfunktionstest

- **Stufe 2: P (poor)**
Circa 25 % der normalen Muskelkraft, d. h. Ausführung der Bewegung in vollem Bewegungsausmaß möglich, jedoch nicht gegen die Schwerkraft.
- **Stufe 1: T (trace)**
Spur einer Anspannung; circa 10 % der normalen Muskelkraft.
- **Stufe 0: Z (zero)**
Beim Bewegungsversuch keine Muskelkontraktion möglich.

Rechtliche Hinweise

Download und Verwendung von Bildern

CC0 Alle zum Download bereitgestellten Bilder auf Pixabay sind gemeinfrei (Public Domain) entsprechend der Verzichtserklärung Creative Commons CC0. Soweit gesetzlich möglich, wurden von den Bildautoren sämtliche Urheber- und verwandten Rechte an den Bildern abgetreten. Die Bilder unterliegen damit keinem Kopierrecht und können - verändert oder unverändert - kostenlos für kommerzielle und nicht kommerzielle Anwendungen in digitaler oder gedruckter Form ohne Bildnachweis verwendet werden. Dennoch wissen wir einen freiwilligen Link auf die Quelle Pixabay sehr zu schätzen.

http://pixabay.com/de/service/terms/#download_terms

Disclaimer

Der vorliegende Foliensatz wurde mit bestem Wissen und Gewissen erstellt. Der Autor übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen.

Quellen

M. Letzelter: Trainingsgrundlagen. Rowohlt, Reinbek 1987.

D. Martin, K. Carl, K. Lehnertz: Handbuch Trainingslehre. Hofmann, Schorndorf 1991.

Jürgen Weineck: Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings. 16. Auflage. Spitta, Balingen 2009.

P. Röthig (Hrsg.) u.a.: Sportwissenschaftliches Lexikon. Hofmann, Schorndorf 2003.

G. Schnabel, D. Harre, A. Borde (Hrsg.): Trainingswissenschaft. Sportverlag, Berlin 1998.

G. Neumann, A. Pfützner, A. Berbalk: Optimiertes Ausdauertraining, Meyer & Meyer, Aachen 1999.

Andreas Hohmann; Martin Lames; Manfred Letzelter: Einführung in die Trainingswissenschaft. Limpert, Wiebelsheim 2007.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Trainingsprinzip>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ausdauer>

http://www.netzathleten.de/index.php?option=com_seoglossary&view=glossary&catid=1&id=48

<https://de.wikipedia.org/wiki/Karvonen-Formel>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Laktatleistungskurve>

https://de.wikipedia.org/wiki/Physical_Working_Capacity

<https://de.wikipedia.org/wiki/Conconi-Test>

<http://www.sport-coach.at/2015/09/27/ftp-test-functional-threshold-power-watt-test-ftp-watttest>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Muskelfunktionstest>

Janda, Vladimir: Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik, Urban&Fischer, 4. Auflage.