

## Aufgaben und Einsatzgebiete der Sportmedizin in Kärnten



Landskron, 28.04.2012  
Dr. Karl Schnabl  
Institut für Sportmedizin des Landes Kärnten

## Die sportmedizinische Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit



- Aufgaben der sportmedizinischen Leistungsdiagnostik
- Modell zu Bestimmung der aeroben und anaeroben Leistungsfähigkeit
- Die Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme
- Körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit

MIT FACHÜBERGREIFENDER DIAGNOSTIK UND BERATUNG ZUM ERFOLG



**SPORTMEDIZIN LEISTUNGS-DIAGNOSTIK**

Sportmedizinische Leistungsdiagnostik

- Intra- und extralaboratorische Tests
- EKG, Labor, Diagnostik
- Pulsoxymetrie
- Körperkomposition
- Körperkerndiagnostik

Leistungsdiagnostische Tests

Labortests: Internale, Labordiagnostik und Endorganfunktion von Laktat- und Kreatininwert, Leistungsdiagnostik im Labor (ergometrische Tests mit O<sub>2</sub>-max und sportmedizinischen Schwellen, energetische Tests auf dem volkswirtschaftlichen Trainingsgeräten und auf dem Laufband)

Metabole, Labordiagnostik und sportmedizinische Tests

Sport und Ernährung

- Energieverwertungsfähigkeit für Wettkampf und Wettkampftage
- Ernährungsphysiologische Programme (EWK)
- Gesundheitsvorsorge mit sportmedizinischer Ernährungsberatung

**SPORTWISSENSCHAFT**

SPORTWISSENSCHAFTLICHE Tests

- Testdiagnostik
- Einleistungstests
- Kraftdiagnostik (Funktionsdiagnostik mit Kettlebell)

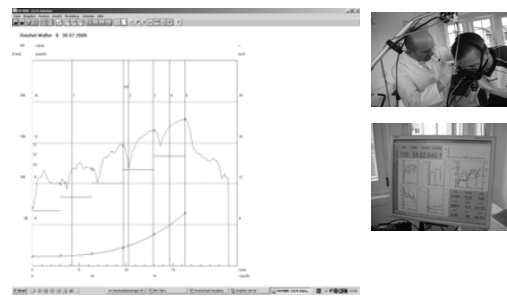
**SPORTPSYCHOLOGIE**

- Psychologische Beratung
- Individuelle Wettkampfvorbereitung
- Motivationsförderung

Sportmedizinische und sportwissenschaftliche Trainingsberatung

- Individuelle
- Team- und Gruppenberatung
- Praxisbezogene Beratung
- Rückfall- und Verletzungsberatung

## Leistungsdiagnostik



## Anamnese (Grundsätze des Trainings)

- Entspricht die Entwicklung des jährlichen Trainingsumfangs in etwa dem allgemeinen Generalplan zur mehrjährigen Entwicklung der Ausdauer?
- Ist die Entwicklung des Trainingsumfangs im laufenden Trainingsjahr systematisch und angemessen?
- Wird das Training methodisch richtig durchgeführt?
- Ist das Training geeignet, das angestrebte Ziel zu erreichen?
- Ist das angegebene Trainingsziel realistisch?

1. Internistisch-physiologische Untersuchung
2. Orthopädisch-traumatologische Untersuchung
3. Bei Bedarf weitere fachärztliche Abklärung



Name  
Heimo Traininger/Christian Leitner

ALPES ADRIA  
UNIVERSITÄT  
KLAGENFURT

**IST-Zustands-Diagnose**

**Istzustands-Diagnostik**

- Sportartsspezifische **Leistungsdiagnostik**
- Sportartsspezifische **Entwicklungsdiagnostik**
- Sportartsspezifische **Eignungsdiagnostik**
- Sportartsspezifische **Strukturdiagnostik**

**Standardparameter**  
Sportmedizinischer Untersuchungen

**Standardparameter bei Sportmedizinischen Leistungstests**

1. Leistung (Watt, Geschwindigkeit, .....)
2. Herzfrequenz und EKG (Schläge pro min)
3. Blutlaktat-Konzentration (mmol pro l)
4. Sauerstoffaufnahme (l pro min; ml pro min und kg)
5. weitere spirometrische Parameter wie Ventilation, Atemzugtiefe, Atemfrequenz, Respiratorischer Quotient, Atemäquivalente für Sauerstoff und Kohlendioxid, Sauerstoffpuls, ....

**Leistungsbestimmung**

**Ergometer**

Verwendet werden verschiedene Ergometer zur standardisierten und dosierten Belastungsvorgabe

- Fahrrad-Ergometer
- Laufband
- Handkurbel-Ergometer
- Ruder- und Kajak-Ergometer
- Spezial-Ergometer (SLL-Ergometer)

**Standardparameter II**  
Sportmedizinischer Untersuchungen

Herzfrequenz und EKG

Standardgemäß wird die Herzfrequenz aus dem Elektrokardiogramm (EKG) bestimmt.

Zur einfacheren Datenbearbeitung kann ein handelsübliches HF-Messgerät parallel zur Untersuchung mitlaufen – ersetzt das EKG aber nicht!

Die HF dient als eine der wesentlichen Belastungsgrößen zur Intensitätsvorgabe für das Training in den Ausdauersportarten.



**Standardparameter II**  
Sportmedizinischer Untersuchungen

Blutlaktatkonzentration

Die Blutlaktat-Konzentration wird meist aus einer Blutprobe (20-40 µl = 1 Tropfen) aus dem Ohrläppchen oder einer Fingerbeere bestimmt

Die Messung kann photometrisch und enzymatisch erfolgen.

Eine ausreichende Messgenauigkeit liefert nur die enzymatische Messmethode.

Die Laktatmessung ist eine medizinische Tätigkeit und darf ausschließlich vom Arzt oder von autorisiertem Personal unter Aufsicht des Arztes durchgeführt werden!



**Standardparameter III**  
Sportmedizinischer Untersuchungen

Sauerstoffaufnahmemessung

Diese ist aufwendig und teuer und wird meist nur in größeren Untersuchungsstellen verwendet.

Meist wird die Sauerstoffaufnahme aus der erbrachten Leistung berechnet (z.B. Nomogramm nach Astrand)

Die Berechnung ist ungenau, reicht aber für eine grobe Abschätzung der Leistung aus.

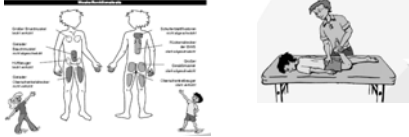
Für eine genaue Bestimmung ist die Messung notwendig



## Prävention: Muskelfunktionstests



- Erstellung eines Muskelfunktionsprofils
- Individuelles Beweglichkeitsprogramm
- Stärken - Schwächen Profil



## Ad Trainingssteuerung:



Training, das allein auf Erfahrungen, Empirie und Fingerspitzengefühl bei der Anwendung von Trainingsmitteln und Belastungsumfängen sowie Intensitäten beruht, gehört in allen Sportarten, in denen eine Weltklasseleistung erreicht werden soll, der Vergangenheit an.

(Neumann, Hottenrott, Pfützner)

## Sportpraktische Tests

Feldtests      Labortests

Information

- \* Erfassung des aktuellen Leistungsstandes
- \* Stabilität der Leistungsfähigkeit
- \* Persönliche Stärken und Schwächen
- \* Steuerung der Trainingsbelastung (Umfang, Intensität, Dauer, Dichte)

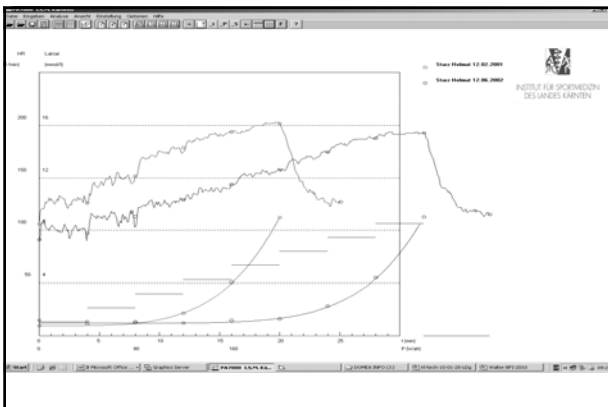
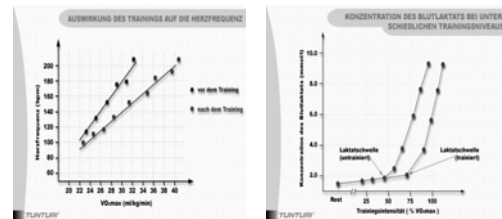


## Trainingssteuerung

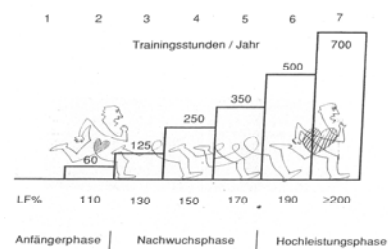
Labortests      Feldtests

- \* langfristig      \* mittelfristig      \* kurzfristig
- über 3 Monate      1-12 Wochen

## Herzfrequenz- und Laktat-Leistungskurve



## Mehrjährige Planung der Leistungsentwicklung



## Intensitätsvorgaben im Ausdauertraining



### Intensitätsmodelle:

Hollmann et al 1983:  
 $PF_{opt} = 180 - \text{Alter}$

Karvonen et al 1957  
 $HR_{Tr} = HR_{Ruhe} + Int. \times (HR_{max} - HR_{Ruhe})$   
 (Int.-GA = von 0,5 – 0,7 z.B.)

BORG Skala  
 Subjektive Intensitätseinschätzung von 6 bis 20



## Trainierbarkeit der konditionellen Eigenschaften

### Risiko:

Lange intensive Ausdauerseinheiten bis 14 Jahre:  
 Geringe Laktattoleranz  
 Gesteigerte Ausschüttung von Stresshormonen  
 Psychophysische Belastung

### Besonderheiten

Erhöhter Grundumsatz (20-30% mehr als Erwachsene)  
 Vermehrter Eiweißbedarf (wie erwachsene Kraftsportler)  
 Laktatbildung und Abbau ist eingeschränkt  
 höherer Anteil oxidativer Enzyme  
 höhere Mitochondrienanzahl als Erwachsene



## Risikofaktoren im Nachwuchstraining

- Die anaerobe Energiebereitstellung ist bis 14 Jahre eingeschränkt dadurch kommt es auch zu einer geringeren Laktattoleranz und zu einer gesteigerten Ausschüttung von Stresshormonen
- Laktat-Bildung und Abbau ist eingeschränkt (Enzym PFK)
- Anfälligkeit für Überlastungsschäden (Knochen, Knorpel, Sehnenewebe)
- Passiver Bewegungsapparat kann sich verstärkter Belastung nur langsam anpassen
- Geringere Thermoregulation

- + Durch das Wachstum kommt es zu einer Erhöhung des Grundumsatzes
- + 20-30% mehr als Erwachsene und zu einem vermehrten Eiweißbedarf (wie erwachsene Kraftsportler)
- + Höherer Anteil oxidativer Enzyme
- + Höhere Mitochondrienanzahl als Erwachsene



Fazit: Kinder sind keine kleinen Erwachsenen



## Grundprinzipien des sportlichen Trainings

### 1. Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

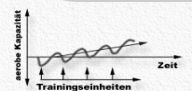
Nach einem Trainingsreiz kommt es nicht nur zu einer Wiederherstellung des Ausgangsniveaus (Kompensation,) sondern auch zu einem erhöhtem Wiederherstellungsniveau (**Superkompensation**)



## Adaptation der Leistung auf Trainingsreize

### AUSWIRKUNG DER TRAININGSHÄUFIGKEIT AUF DIE TRAININGSKAPAZITÄT

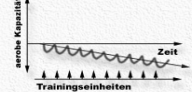
#### Optimale Trainingshäufigkeit



#### Trainingshäufigkeit zu niedrig



#### Trainingshäufigkeit zu hoch



TUNTURI

## 1. Diagnostik und Wettkampfoptimierung

Leistungskontrollen im Allgemeinen und sportmotorische Tests im Besonderen sind ein wesentliche Bestandteil des komplexen Prozesses der Trainingssteuerung.

- bei Trainingsbeginn als Grundlage für die Feststellung des allgemeinen bzw. speziellen Leistungszustandes
- während des Trainingsprozesses als Instrument zur laufenden Kontrolle des Trainingszustandes
- am Ende eines Trainingszyklus zur Überprüfung der Trainingswirksamkeit bestimmter Maßnahmen und Belastungsformen
- Orientierungshilfen in Form von alters-, geschlechts- und niveauspezifischen Kenngrößen (Normwerte) zu geben, um die Leistung der getesteten Athleten einordnen und vergleichen zu können.
- Über den Entwicklungsverlauf eines Athleten (Langschnittuntersuchung)

**KONDITION**  
 Schnelligkeit  
 Kraft  
 Ausdauer



**KOORDINATION**  
 Orientierungsfähigkeiten  
 Differenzierungsfähigkeiten  
 Reaktionsfähigkeiten



## Möglichkeiten der Sportmotorischen Diagnostik

<http://www.klugundfit.at>

Testart	Motorische Fähigkeit	Testgeräte
5,10, 20 m Sprint	Zyklische Schnelligkeit / Lauf	Lichtschranken
Standweitsprung	Azyklische Schnelligkeit / Schnellkraft	Matten, Markierung, Maßband
Cooper Lauftest 8 min Lauftest	Aerobe Ausdauer	Gemessene Laufstrecke, Stoppuhr
Tapping / Drop Jump	Elementare Schnelligkeit	TDS
Muskelfunktionsdiagnostik	Beweglichkeit	o. G.

## Anzeichen für Übertraining (Fehltraining)

Allmähliche Leistungsminderung trotz Training. Stagnation in der Entwicklung der Leistungsfähigkeit.

Zunehmende Müdigkeit und Unlust für qualitativ höhere motorische Antriebe (minderwertiges Intensitätstraining).

Auffallende Befindungsstörungen, besonders in den vegetativen Funktionen (Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, Libidoverlust, Gewichtsabnahme).

Häufung banaler Infekte und gesundheitlicher Indisposition.

Anstieg der Ruheherzfrequenz (Hf) und auch der Belastungs-Hf.

Höhere Laktatkonzentration bei Standardbelastung und niedrigere Maximalwerte.

Ansteigen der Serumharnstoffkonzentration und/oder der Creatinkinase in Ruhe oder nach Belastung über individuellen Wert.

## Diagnostik-Sichtung

### Komplexe Sportmotorische Diagnostik



#### Zeitprogramme

(TDS-Messung)

Zyklisch: Bein Tapping

12-16HZ Gut

Azyklisch: Nieder/Hochsprung

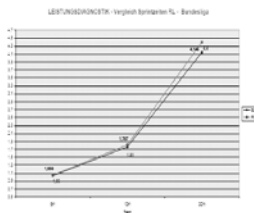
100 bis 140ms/sec

**Sprintzeiten 10m HST.**

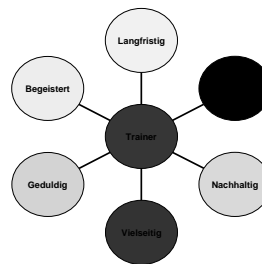
International: 1,66

Bundesliga (Meister): 1,75

Regionalliga: 1,81



## Talentförderung: Der Trainer als zentrales Element



## Sportmedizinische Angebote



[www.sport-medizin.at](http://www.sport-medizin.at)

Herzlichen Dank !