



DIE RICHTIGE BELASTUNGSINTENSITÄT BEIM AUSDAUERTRAINING

Dr. Kurt A. Moosburger, Facharzt für Innere Medizin und
Sportarzt

Beim Ausdauertraining ist neben dem richtigen Trainingsumfang die richtig gewählte Belastungsintensität entscheidend für einen optimalen Trainingseffekt mit der damit verbundenen Leistungssteigerung. Eine zu niedrig gewählte Intensität bringt keinen erwünschten Trainingserfolg im Sinne einer Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit mit sich, auf der anderen Seite führt eine für den individuellen Trainingszustand zu hohe Belastungsintensität mit unzureichender Erholungsmöglichkeit zwangsläufig zum sog. *Übertraining* - es kommt zur Leistungsstagnation bzw. sogar zum Leistungsabfall. Entscheidend ist somit die richtige "Dosis" der Belastung und das Befolgen der Regeln der medizinischen Trainingslehre. Wie kann man die Intensität seines Ausdauertrainings steuern? In der Praxis ist das am besten über die Belastungs-Herzfrequenz möglich. Je höher die Intensität, desto höher zwangsläufig die Herzfrequenz. Es gilt also, die optimalen Trainings-Herzfrequenzen zu ermitteln. Eine genaue, individuelle Trainingssteuerung setzt allerdings mehr voraus als irgendwelche Pulstabellen, wie sie z.B. in Fitnessstudios angeboten werden. Mit Formeln wie:

"180 minus Lebensalter" oder **"220 minus Lebensalter, davon 70 Prozent"**

können Trainingsanfänger ein einigermaßen brauchbares Grundlagenausdauertraining betreiben, da sie mit diesen Vorgaben zumindest nicht überfordert werden können.

Etwas genauer wird die Sache mit Formeln wie:

"70 (intensiv 85) Prozent der maximalen Herzfrequenz"

oder, etwas komplizierter:

**"Max. Herzfrequenz minus Ruheherzfrequenz, multipliziert mit 0,6
(intensiv 0,75) plus Ruheherzfrequenz"**

[Ruhe-HF + (max HF - Ruhe-HF) x 0,6 (0,75)]

Die Herzfrequenz (HF) in Ruhe wird als *Ruhepuls*, das ist der Puls unmittelbar nach dem morgendlichen Erwachen ermittelt, die maximale HF mittels ERGOMETRIE (siehe unten). Die Einbeziehung der Ruhe-HF in obige Formel birgt allerdings eine gewissen Fehlerquelle, wenn sie nicht als wirklicher Ruhepuls, sondern einfachheitshalber die Herzfrequenz vor der Ergometrie als "Ruhepuls" in die Rechnung eingeht. Eigentlich genügt es, sich nur an der maximalen Herzfrequenz bzw. an der maximalen Leistungsfähigkeit zu orientieren. Die untere "Trainingsschwelle" kann man mit

ca. 70% der maximalen HF bzw. bei ca. 50% der maximalen Wattleistung

ansetzen, die "Obergrenze" mit

ca. 85% der maximalen HF bzw. bei 70 bis 75% der max. PWC (power work capacity).

All diese Berechnungen kommen vor allem im Gesundheits- und Breitensport zur Anwendung und sind für diesen Bereich durchaus zweckmäßig und praktikabel, für den Hochleistungssport jedoch nicht ausreichend (siehe unten). Wenn man eine Trainings-Herzfrequenz vom Radfahren auf das Laufen "umlegen" will, muss man den größeren Muskeleinsatz beim Laufen berücksichtigen und die Herzfrequenz bei vergleichbarer Belastungsintensität etwa um 10% bzw. um ca. 10 Schläge höher ansetzen. Je mehr Muskeln "arbeiten" und somit durchblutet werden müssen, desto höher ist die Herzfrequenz. Beim Laufen wird somit auch eine höhere maximale HF erreicht als beim Radfahren. Die maximale Herzfrequenz spielt eine entscheidende Rolle, wobei es wichtig ist zu wissen, daß diese Größe individuell ist und nicht automatisch mit der Formel "220 minus Alter" gleichzusetzen ist. Ansonst wird man, wenn man nach Herzfrequenz-Tabellen trainiert, sehr leicht unter-, möglicherweise aber auch überfordert. Jeder Mensch hat sozusagen seine "persönliche" Herzfrequenz, sowohl in Ruhe als auch bei Belastung, und damit seine individuelle Herzfrequenzkurve. Deshalb darf ein Trainer auf keinen Fall (wie es leider sehr oft geschieht) ein Kollektiv über den gleichen Kamm scheren und mit derselben Pulsvorgabe trainieren lassen.

Noch kurz ein Wort zur Ermittlung der Herzfrequenz. Immer wieder kann man SportlerInnen beobachten, die ihren Puls am Hals oder Handgelenk messen. Das ist jedoch eine ungenauere Methode, da eine Pulsmessung nur im Stehen oder Gehen möglich ist, nicht jedoch beim Laufen (am ehesten noch beim Radfahren) und damit nicht mehr der aktuelle Belastungspuls gegeben ist. Außerdem kann beim Pulstasten am Hals der Druck auf die Halsschlagader zu einer reflektorischen Abnahme der Herzfrequenz führen und damit das Ergebnis weiter verfälschen. Aus diesem Grund sollte man niemals den Puls am Hals ertasten, dies gilt natürlich auch für den Ruhepuls.

Die genaueste und für die Trainingssteuerung einzig akzeptable Methode der HF-Bestimmung wird durch sog. Herzfrequenz-Meßgeräte ermöglicht, die mittels Brustgurt als Sender die aktuelle Herzfrequenz mit EKG-Genauigkeit "on line" einer Pulsuhr übermittelt, die man am Handgelenk trägt oder beim Radfahren vorzugsweise auf der Lenkstange befestigt.

Nun zum entscheidenden Punkt, zur Bestimmung der richtigen Trainings-Herzfrequenzen. Voraussetzung hierfür ist ein stufenförmiger Belastungstest mit intervallmäßiger, vorprogrammierter Steigerung der Belastungsintensität [siehe "DIE ERGOMETRIE"], die auf dem Fahrrad oder Laufband durchgeführt werden kann. Dabei sollte die Stufendauer nicht zu kurz gewählt werden, um dem Kreislauf und Stoffwechsel auf jeder Stufe ein Fließgleichgewicht ("steady state") zu ermöglichen, und mindestens 3 Minuten betragen. Bei der Fahrradergometrie wird die Leistung in Watt, auf dem Laufband in km/h gemessen. Am Ende jeder Belastungsstufe wird die Herzfrequenz und Lactat (aus dem Ohrläppchenblut) bestimmt. Der Test sollte bis zur objektiven Ausbelastung durchgeführt werden. was natürlich eine entsprechende

Motivation der Testperson voraussetzt.

Es gilt nun, neben der Beurteilung der maximalen Leistungsfähigkeit, die sogenannte *aerobe* und *aerob-anaerobe Schwelle* zu ermitteln. Letztere wird kurz "*anaerobe Schwelle*" genannt, auch als *Dauerleistungsgrenze* bezeichnet und stellt den entscheidenden Parameter für die Beurteilung der *aeroben Kapazität*, der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit, dar [[siehe "DIE MAXIMALE SAUERSTOFFAUFNAHME ALS BRUTTOKRITERIUM FÜR DIE AUSDAUERLEISTUNGSFÄHIGKEIT"](#)].

Üblicherweise werden oben genannte "Schwellen" bei 2 bzw. 4 mmol/l Lactat (= Salz der Milchsäure) festgesetzt und die analogen Herzfrequenzen zur Trainingssteuerung herangezogen. Die "starre" 4 mmol-Schwelle kann für viele SportlerInnen zutreffend und zweckmäßig sein, stimmt jedoch oft nicht mit der *individuellen anaeroben Schwelle* überein und ist in diesem Fall nicht zur Trainingssteuerung geeignet. (**Die individuelle anaerobe Schwelle wird bei meiner Laktat-Analyse berücksichtigt! Markus Klingenberg**). Einen hochausdauertrainierten Marathonläufer, dessen individuelle anaerobe Schwelle bei 3 mmol/l oder sogar darunter liegen kann, würde man unweigerlich in ein Übertraining "jagen", ließe man ihn bei einer Herzfrequenz trainieren, die bei 4 mmol/l Lactat bestimmt wurde. Auf der anderen Seite kann ein Untrainierter "seine" Schwelle bei 5 mmol/l oder einem noch höheren Lactatwert haben und könnte unter Annahme der starren anaeroben Schwelle somit unterschätzt werden, was seinen Trainingserfolg beeinträchtigt.

(...) Abschließend noch ein paar Worte zum "Conconi-Test". Dieser ist für eine vernünftige Trainingssteuerung ungeeignet. Einerseits ist der "Conconi-Knick" der in der Regel linear verlaufenden Herzfrequenzkurve meistens gar nicht eindeutig feststellbar und wird von einer Computersoftware errechnet, andererseits konnte gezeigt werden, dass im Falle eines "Knicks" dieser einem Lactatwert zwischen 3 und 11 mmol/l entsprechen kann! Der Ungenauigkeit des "Conconi-Knicks" sollte man sich bewusst sein, wenn man ihn zur Trainingssteuerung anwenden will.

Innsbruck, im Dezember 1996 (veröffentlicht im "SportAs") (überarbeitet im Januar 2001)

Quelle/Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Kurt A. Moosburger

Datum der letzten inhaltlichen Aktualisierung / Revision: Februar 2001

© 2001 Gesundheitsinformationsnetz (<http://gin.uibk.ac.at>)
Institut für Biostatistik und Dokumentation an der Universität Innsbruck
Projektleiter: Univ.Prof. Dr. DI. Karl-Peter Pfeiffer