

# INTERVALL- UND INTERMITTIERENDES VO<sub>2</sub>max-TRAINING

Update 2012

Michael Vogt<sup>1,2</sup>, Fabio Breil<sup>2</sup>, Hans Hoppeler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Swiss-Ski, Haus des Skisportes, Worbstrasse 52, 3074 Muri bei Bern

<sup>2</sup>SHPL, Labor für Leistungsphysiologie und Sportbiologie am Institut für Anatomie der Universität Bern,

www.shpl.ch, vogt@ana.unibe.ch, Tel. 031 63184 68, 079 423 43 19

Die vorliegende Dokumentation beschreibt effektive und effiziente Intervalltrainingsmethoden zur Verbesserung der VO<sub>2</sub>max sowie Möglichkeiten für deren organisatorischen Einbau ins athletische Training. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, Praxiserfahrungen und dem „state of the art“ aus der verfügbaren Literatur. Die beschriebenen Methoden eignen sich sowohl zur Potentialverbesserung in Ausdauersportarten als auch für ein effizientes Ausdauertraining zur Optimierung der Energiebereitstellung in technisch/kraftorientierten Sportarten.

## DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Intervalltrainings (HIT-Trainings) sind effiziente Methoden zur Verbesserung der:

- VO<sub>2</sub>max
- Aerobe Energiebereitstellung
- Ausdauerleistung

## Die Methoden

„900-Sekunden Regel“. Ein in Bezug auf VO<sub>2</sub>max-Verbesserung wirkungsvolles HIT-Training sollte eine kumulierte Gesamtarbeitszeit von rund 900 Sekunden beinhalten.

	Intermittierendes HIT	Intermittierendes HIT	Aerobe Intervalle
	15 - 15	30 - 30	4x4
Belastungsdauer	15 Sekunden	30 Sekunden	4 Minuten
Erholungsdauer (aktiv)	15 Sekunden	30 Sekunden	3 Minuten
Wiederholungen pro Serie	20	10	4
Dauer pro Serie	10 Minuten	10 Minuten	28 Minuten
Anzahl Serien pro Einheit	3	3	1
Pausen zwischen Serien	5 Minuten	5 Minuten	-
Intensität (Hf <sub>max</sub> )	90 - 95%	90 - 95%	90 - 95%
Intensität (Borgskala)	17 - 18	17 - 18	17 - 18
Gesamtarbeitszeit	900 Sekunden	900 Sekunden	960 Sekunden

## Die Trainingsgestaltung

### Aufbauphase

- Langfristig:
  - 6 – 8 Wochen
  - 2 – 3 HIT-Einheiten pro Woche
- Kurzfristig (HIT-Blöcke):
  - 2 Wochen
  - 4 – 6 HIT-Einheiten pro Woche

Nach einem HIT-Block mindestens 5-7 Tage keine intensiven Ausdauer- oder Hypertrophieeinheiten. IK-Training erhaltend trainieren (1-2 E/Woche) ist möglich.

### Erhaltungsphase

1 – 2 HIT-Einheiten pro Woche

## Die Philosophie

Ein langfristig nachhaltiges Ausdauertraining ist bezüglich Formen (Laufen, Ski-Langlauf, Fahrrad, Mountainbike, Inline etc.) und Intensitäten (Zone 1 und Zone 3) möglichst variabel zu gestalten. Lange „Grundlageneinheiten“ in Zone 1 wechseln in sinnvoller Abfolge mit kurzen „HIT-Einheiten“ in Zone 3.

## DIE DETAILS

### Wie kann die $\text{VO}_2\text{max}$ verbessert werden?

Hochintensive Intervalltrainings in Zone 3 (> anaerobe Schwelle) sind sehr effektive und effiziente Methoden zur Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit und der  $\text{VO}_2\text{max}$ . Eine höhere  $\text{VO}_2\text{max}$  lässt mehr „Energieproduktion“ über den aeroben Stoffwechsel zu.

### Welche Intervallmethoden eignen sich für $\text{VO}_2\text{max}$ -Training?

Für Zone 3 Trainings zur Verbesserung der  $\text{VO}_2\text{max}$  müssen Methoden gewählt werden, welche eine möglichst lang andauernde und möglichst maximale Auslastung (des Herz-Kreislaufsystems) bewirken. Dies ist möglich mit:

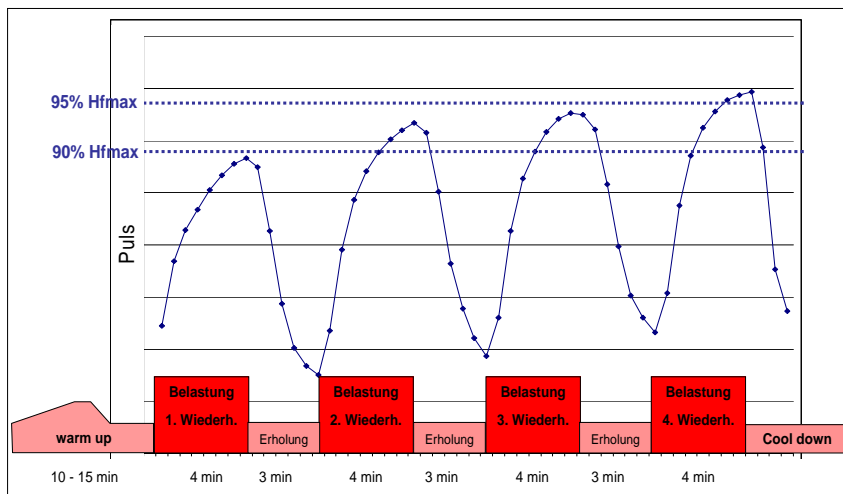
- ☐ Hochintensiven aeroben Intervallbelastungen.
- ☐ Intermittierenden Belastungen (kurzzeitige Belastungswechsel zwischen Zone 3 und Zone 1 Intensitäten während einer Gesamtdauer von 5 – 10 Minuten).

### Wie sind diese Trainingsformen methodisch gestaltet?

#### Hochintensive aerobe Intervalle:

4 Min. Belastung in Zone 3, 3 Min. aktive Erholung in Zone 1; 4 - 6 Wiederholungen.

Ein- bis dreiminütige Intervalle eignen sich weniger, da in dieser Zeit die Auslastung des Herz-Kreislaufsystems nicht (genügend lang) erreicht werden kann.

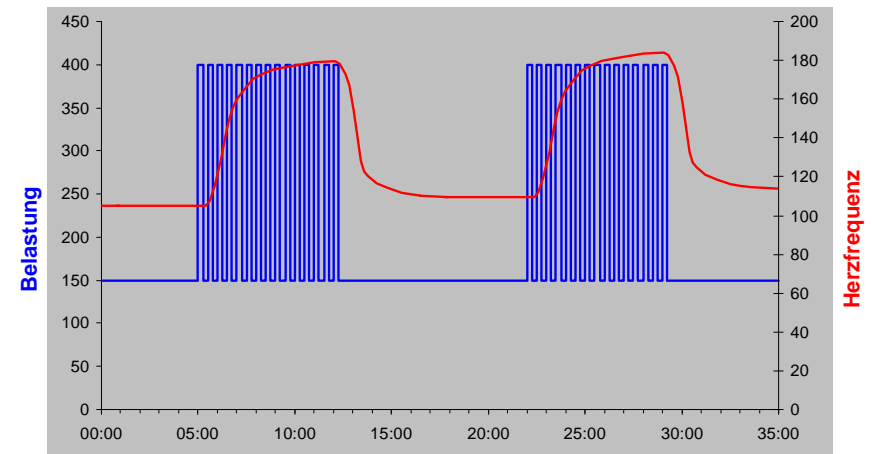


Typischer Verlauf der Herzfrequenzkurve (Puls) während einer 4x4-Minuten Intervalleinheit. Beachte, dass bei gleichbleibender Belastungsvorgabe die „peak“-Herzfrequenzen von Intervall zu Intervall ansteigen

#### Intermittierende Belastungen:

- a) 15 Sek. Belastung in Zone 3, 15 Sek. aktive Erholung in Zone 1, 20 Repetitionen, 3 Serien
- b) 20 Sek. Belastung in Zone 3, 10 Sek. aktive Erholung in Zone 1, 20 Repetitionen, 3 Serien
- b) 30 Sek. Belastung in Zone 3, 30 Sek. aktive Erholung in Zone 1, 10 Repetitionen, 3 Serien

Intermittierende Belastungen länger als 30 Sek. (z.B. 45“ – 45“) eignen sich weniger, da mit zunehmender Dauer die Übersäuerung der Muskulatur so stark zunimmt, dass die Intensität reduziert werden muss bzw. die Herzfrequenz in den Pausen stark absinkt. Eine möglichst maximale Auslastung des Herz-Kreislaufsystems kann so nicht mehr erreicht werden.



Beispiel von zwei 15 Sek. – 15 Sek. Serien mit je 15 Repetitionen auf dem Fahrradergometer. Die Belastung wechselt alle 15 Sekunden zwischen 400 und 150 Watt. Die empfohlene Pausenzeit zwischen den Serien beträgt 5 – 10 Minuten. Herzfrequenz idealisiert dargestellt.

### Wie hoch ist die Belastungsintensität?

Zur Belastungs- und Trainingssteuerung (wird die erwartete Intensität erreicht? wie ist die Verträglichkeit?) sollten die  $\text{VO}_2\text{max}$ -Trainings möglichst mit Herzfrequenzmessung durchgeführt werden.

Ergänzend dazu kann die Erfassung des subjektiven Belastungsempfindens sowie punktuelle Blutlaktatmessungen nützlich sein. Zur Einschätzung der richtigen Intensität empfiehlt sich zumindest die Bestimmung der maximalen Herzfrequenz mit einem Leistungstest (Conconitest im Feld, Stufen- oder Ramptests im Labor). Das Gefühl für die richtige Belastung zum Erreichen und Durchhalten der „richtigen“ Intensität muss geübt werden. Nach zwei bis drei Einheiten haben es die Trainierenden normalerweise „im Griff“.

### Intensität bei hochintensiven aeroben Intervalle:

Belastungsvorgabe: in Zone 3 (leicht oberhalb der anaeroben Schwelle). Mögliche Instruktion: „Belaste zum Erreichen möglichst hoher Pulswerte möglichst hoch und so, dass Du die Belastung über die ganze Einheit mindestens gleich hoch halten kannst“.

Trainingsintensitätsparameter	1. Wiederholung	4. Wiederholung
Herzfrequenz	ca. 90% $Hf_{max}$	ca. 95% $Hf_{max}$
Subjektives Empfinden (Borg 6-20)	14 – 16 (anstrengend)	17 – 19 (sehr anstrengend)
Blutlaktat		8 -12 mmol/L

Parameter zur Trainingssteuerung bei 4 x 4-Minuten aeroben Intervallen

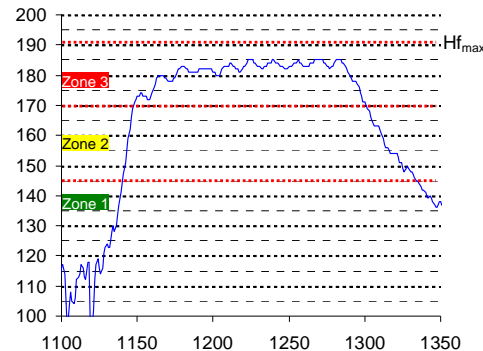
### Intensität bei intermittierenden Formen:

Belastungsvorgabe: in Zone 3 (deutlich oberhalb der anaeroben Schwelle). Mögliche Instruktion: „Belaste zum Erreichen möglichst hoher Pulswerte möglichst hoch und so, dass Du die Belastung innerhalb und über alle Serien mindestens gleich hoch halten kannst“.

Herzfrequenz: nach 4 - 6 Wiederholungen sollten ca. 90 - 95% von  $Hf_{max}$  erreicht werden

Subjektives Empfinden (Borg 6 – 20): 17 – 18 am Ende einer Serie

Dank dem intermittierenden Wechsel zwischen „muskulärer Belastung und Pause“ wird die muskuläre Ermüdung bzw. Belastung insgesamt als geringer empfunden, als wenn bei gleicher Belastungsvorgabe kontinuierlich gearbeitet wird. Dadurch kann bei sehr hoher Belastung sehr lange gearbeitet werden. Die Herzfrequenz-Auslastung ist über „lange“ Zeit fast maximal, den die Herzfrequenz sinkt in den intermittierenden Pausen nicht oder nur geringfügig ab.



Intermittierendes Training: Beispiel einer 10 x 15"-15" Serie einer Ski Alpin Weltcup-Athletin.

### **Welche Risiken beinhalten hochintensive Intervalltrainingsphasen?**

Eine gehäufte Durchführung von hochintensiven Intervalltrainings beinhaltet die Gefahr von Überlastung oder gar Übertraining. Diese Trainingsformen müssen deshalb geschickt geplant und sinnvoll in den Trainingsprozess eingebaut werden. Insbesondere vor und nach Intensitätsblöcken sind Erholungstage bzw. Erholungsperioden notwendig.

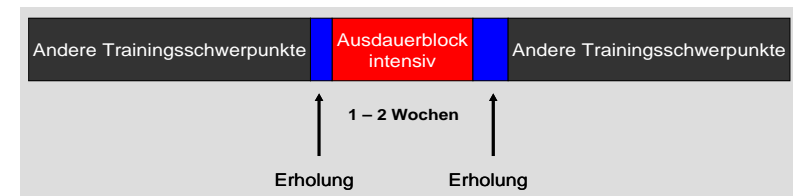
Ein Ausdauer-Intensitätsblock sollte nur bei guter Gesundheit und in erholtem Zustand gestartet werden.

### **Wie wird eine VO<sub>2</sub>max Aufbautrainingsphase organisiert?**

Bei optimaler Trainingsorganisation kann mit den beschriebenen Trainingsformen von einer Zunahme der VO<sub>2</sub>max von rund 0.5% pro Einheit ausgegangen werden. Individuell wurden schon VO<sub>2</sub>max-Verbesserungen von 1% pro Einheit beobachtet.

### Intensitätsblöcke (Prinzip Blockperiodisierung)

- ☐ Dauer: 1 – 2 Wochen
- ☐ Anzahl Intensitätsblöcke: 1 – 3 pro Jahr
- ☐ Anzahl Einheiten pro Block: 10 – 15 (1-2 Einheiten pro Tag)
- ☐ Anzahl Ruhetage: 1 – 4 pro Intensitätsblock
- ☐ Andere Trainingsinhalte werden nur erhaltend trainiert
- ☐ Leistungsoptimum: 5 – 10 Tage nach Ende eines Intensitätsblockes



Organisationsbeispiel von Ausdauerintensitätsblöcken. Wichtig ist die Einplanung von Regenerationstagen bzw. Phasen vor und nach einem Block

Das Konzept der Blockperiodisierung eignet sich vor allem im Hochleistungssport zur effektiven Reizsetzung, wenn aufgrund der sehr hohen Trainingsumfänge die Reizdichte so hoch ist, dass die Anpassungen eines Reizes (in der Erholungsphase von einer Einheit) durch einen anderen Reiz negativ beeinflusst werden können.

### Training nach Konzept Misch-Periodisierung

- ☐ Dauer: 6 – 8 Wochen
- ☐ Anzahl Einheiten: 2 – 3 pro Woche, sinnvoll periodisiert und eingeteilt
- ☐ Andere Trainingsinhalte werden parallel aufgebaut

### **Wie kann das erarbeitete VO<sub>2</sub>max Niveau erhalten werden?**

Wird nach einer Aufbauphase das VO<sub>2</sub>max-Training völlig abgesetzt, kommt es innerhalb weniger Wochen zu einem Rückgang der VO<sub>2</sub>max auf's ursprüngliche Ausgangsniveau. Das Niveau kann erhalten werden, wenn 1 - 2 Intervalltrainingseinheiten pro Woche in Zone 3 durchgeführt werden. In der Erhaltungsphase findet das übrige Ausdauertraining möglichst in Zone 1 (Stoffwechseltraining) statt. Wird nach dem Konzept der Blockperiodisierung trainiert, liegt in diesen Phasen die Schwerpunktsetzung bei anderen Inhalten (z.B. Kraft).

### Trainingsbeispiele:

Intervall- und intermittierendes Training zur Verbesserung der  $VO_2\text{max}$  kann methodisch sehr variantenreich gestaltet werden: mit verschiedenen Trainingsmitteln und an verschiedenen Trainingsorten. Nachfolgend eine kleine Auswahl von Vorschlägen mit praxisüberprüften Varianten.

#### 4 x 4 Minuten Intervalle auf dem Fahrradergometer oder auf dem Laufband

Gute Überprüfbarkeit der individuellen Belastungsvorgaben und Intensitäten. Sehr motivierend, wenn in Gruppen trainiert werden kann.



#### 4 x 4 Minuten Intervalle mit Fahrrad oder zu Fuss auf 400m Bahn

Eignet sich gut für Gruppentrainings. Gute Überprüfbarkeit der individuellen Belastungsvorgaben und Intensitäten. Achtung: Fahrradfahren auf nasser oder feuchter 400m Bahn ist sehr gefährlich.

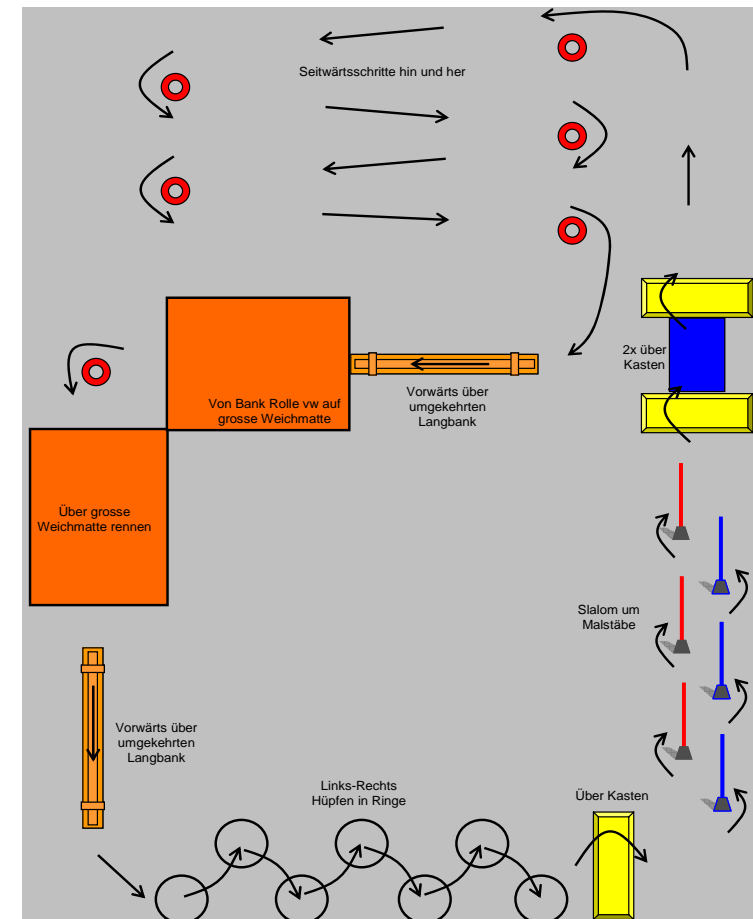
#### 4 x 4 Minuten Intervalle Skigang/Nordic Walking

Effektives Ganzkörpertraining. Einsatz grosser Muskelgruppen, deshalb hohe Auslastung des Herzkreislaufsystems möglich bei geringer lokaler Ermüdung. Kann auf dem Laufband oder auf einem ansteigenden Bergweg durchgeführt werden.

#### 4 x 4 Minuten Intervalle auf Ski Hindernisparcours Turnhalle:

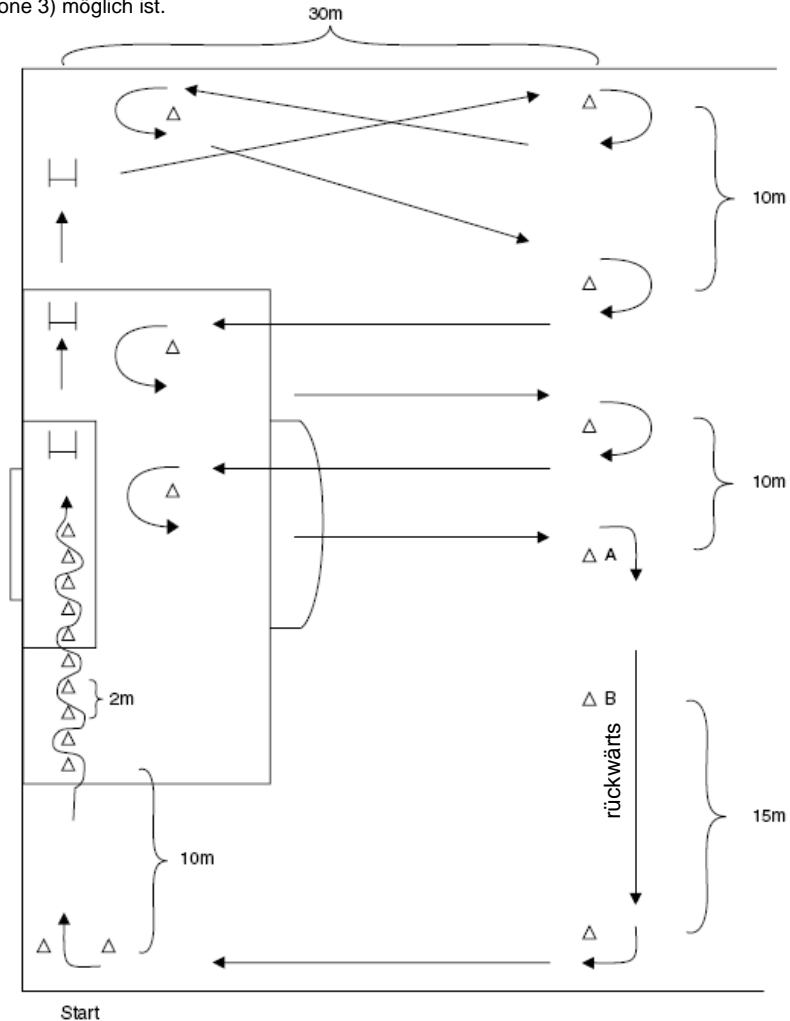
Athletinnen und Athleten zirkulieren während 4 Minuten im Parcours. Ermöglicht Training in grösseren Gruppen. Gefahr, dass zu Beginn des Trainings der Parcours mit zu hoher Geschwindigkeit angegangen wird. Durch den Einbau sportartspezifischer Elemente können relevante Muskelgruppen und/oder technisch-koordinative unter hoher körperlicher Auslastung trainiert werden. Zudem wirken sportartspezifische Parcours sehr motivierend.

Merke: Trainingsziel ist, möglichst hohe Intensität zu erreichen. Die koordinativen Anforderungen müssen deshalb so gewählt werden, dass eine hohe Belastungsintensität (Zone 3) möglich ist.



#### Fussballspezifischer „Dribbling Parcours“ für VO<sub>2</sub>max Training nach Hoff et al. 2004:

Merke: Trainingsziel ist, möglichst hohe Intensität zu erreichen. Die koordinativen Anforderungen müssen deshalb so gewählt werden, dass eine hohe Belastungsintensität (Zone 3) möglich ist.



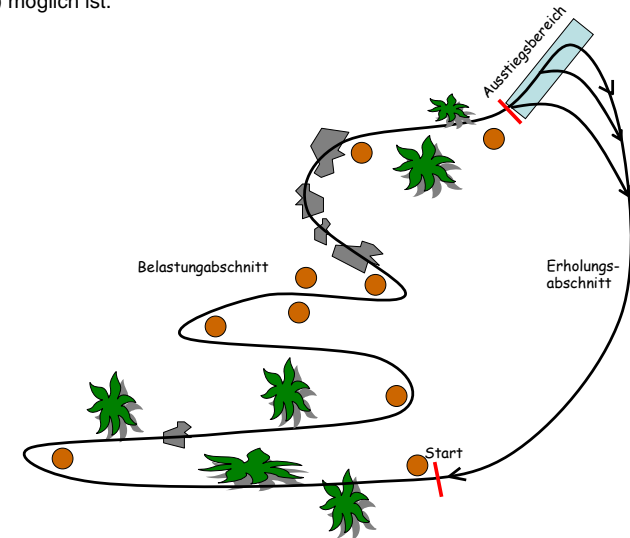
#### 30"-30" Intermittierendes Training in freiem Gelände:

z.B. markierter Rundkurs im Wald, über Stock und Stein, Richtungsänderungen, um Bäume, in leicht ansteigendem Gelände.

Belastungsabschnitt: Lange, geschlaufte Strecke bergwärts. Erholungsabschnitt: kurze, direkte Strecke talwärts.

Definiere am Ende des Belastungsabschnitts einen variablen Ausstiegsbereich, damit Athleten mit unterschiedlichem Leistungsniveau auf der gleichen Strecke trainieren können.

Merke: Trainingsziel ist, möglichst hohe Intensität zu erreichen. Die koordinativen Anforderungen müssen deshalb so gewählt werden, dass eine hohe Belastungsintensität (Zone 3) möglich ist.



#### 10"-20" oder 15"-15" Serien auf einem Fussballfeld:

Die Athleten reihen sich auf der Torseite des Fussballfeldes auf und laufen in Längsrichtung zur anderen Torseite. Trainer gibt jeweils akustisches Signal für Belastungs- sowie Erholungsphase. Tempo so hoch wählen, dass Zone 3 erreicht wird (Herzfrequenzmessung) und Tempo über gesamte Serie gleich hoch gehalten werden kann. Lockeres Joggen oder Gehen in der Erholungsphase zwischen den Serien.

#### 10"-20", 15"-15" oder 30"-30" Serien auf einem Bergweg:

Einzeln oder in 2er – 4er Gruppen nach Leistungsfähigkeit eingeteilt. Athleten messen Zeit selbständig. Tempo so wählen, dass Zone 3 erreicht wird, aber Tempo über gesamte Serie gehalten werden kann. Lockeres Marschieren in Erholungsphase.

#### Ähnliche Formen bergwärts Fahrrad, Mountain Bike, Inline-Skates oder NordicWalking.

Einsatz grosser Muskelgruppen fördert hohe Auslastung des Herzkreislaufsystems. Variation der Trainingsmittel fördert Einsatz unterschiedlicher Muskelgruppen