



Trainingssteuerung im Skilanglauf

Umstellung der Intensitätsskala



AUSGANGSSITUATION

- bei der Umsetzung vorgegebener Trainingsintensitäten besteht deutliches Verbesserungspotential
- häufig gelingt es den Athleten im Training nur schwer, die vom Trainer vorgegebene Intensitätszone auf Basis der Herzfrequenz, unabhängig vom Trainingsmittel und der Geländeform, zu treffen und diese einzuhalten



- geringe Netto-Trainingszeit im tatsächlich geforderten Intensitätsbereich
- es entsteht ein Missverhältnis zwischen vom Trainer geplanten und vom Athleten absolvierten Training
- einer der häufigsten Gründe für Übertraining

AUSGANGSSITUATION

- besonders auffällig sind diese „Trainingsfehler“ im extensiven Ausdauertraining
- dieses nimmt mehr als 80% des Ausdauertrainings ein!



Nur wenn es dem Athleten gelingt, das Training so zu absolvieren, wie es vom Trainer geplant wurde

- *lassen sich nachvollziehbare Rückschlüsse auf die Dosis-Wirkungs-Beziehung von Training schließen*
- *wird es möglich, dem geplanten Belastungs-Erholungs-Verhältnis nachzukommen und damit die Trainingswirksamkeit zu erhöhen.*

A large, white, stylized snowflake icon is positioned in the top left corner of the slide.

ZIELSTELLUNG

- Stärkeres Einbeziehen leistungsphysiologischer Parameter (Herzfrequenz) als bisher zur Steuerung des Trainings
- Der Fokus sollte daher auf der Herzfrequenz liegen, da diese im Vergleich zu dem Parameter Laktat „[...] der einzige kontinuierlich zur Verfügung stehende Parameter zur Überprüfung der Intensität im Feld ist. [...] Dass die weltbesten Langläufer ebenfalls ihre Intensitätskontrolle mit Hilfe der Herzfrequenz durchführen, ist ein weiterer Beleg hierfür (Sylta et al., 2014a).“ (Walther, 2018)

ZIELSTELLUNG & NEUERUNGEN

- Nutzung vorhandener Möglichkeiten des Monitorings in Form von Herzfrequenzmessgeräten mit entsprechender Software
- Die existierenden Modelle verfügen zum Großteil über die Möglichkeit, das im Ausdauersport klassischerweise zur Anwendung kommende 5-Zonen-Modell (I1-I5) zur Trainingssteuerung zu nutzen → Analyse der in den einzelnen Intensitätszonen verbrachten Zeit (z.B. PolarFlow®)



Um eine Vereinfachung der sich anschließenden Protokollation der Trainingsdaten im TDSki zu gewährleisten, wird es als sinnvoll erachtet, die bis dato verwendeten Intensitätszonen (KB, SB, EB, GB) durch die o.g. zu ersetzen.

INTENSITÄTSZONEN „FÜNF-ZONEN-MODELL“

Bezeichnung	Methode	HF [%HF _{max}]	Laktat [mmol/l]	VO ₂ [%VO _{2max}] ^[1]	Ziel
I1	Ext. DM	60–72	< 1,5	50-65	Entwicklung und Stabilisierung der Grundlagenausdauerfähigkeit durch sehr lange Läufe bei niedriger Intensität (2-3Std.) (Vergrößerung des Herzvolumens und der Kapilarisierung der Arbeitsmuskulatur, Ökonomisierung des Fettstoffwechsels). Bei kürzerer Belastungsdauer (bspw. 30-45 min) dient das Training im I1 der Unterstützung der Regenerationsprozesse, Kompensation hoher Belastungen, Ein- und Auslaufarbeit für int. Trainingseinheiten und Wettkämpfe.
I2 / (K)	Ext. DM	73–82	1.5 – 2.5	66-80	Zielstellung wie bei I1 nur mit höherer Intensität und folglich größerer Einbindung des Kohlenhydratstoffwechsels. Entsprechend zielt dieser Intensitätsbereich eher auf die Ökonomisierung des Mischstoffwechsels und einer guten Bewegungsqualität(!) ab; Belastungszeiten bis 1-2 Std.
I3/I4 / (K) ^[2]	Int. DM I3	83–87	2.5 – 4.0	81-87	Entwicklung der Grundlagenausdauerfähigkeit und Kraftausdauerfähigkeit (I3/K), Verbesserung der: aeroben/anaeroben Schwellengeschwindigkeit, Mitochondrienaktivität, -größe und -dichte, Ökonomisierung des Mischstoffwechsels (Verbesserung der Laktatpuffersysteme), Entwicklung VO _{2max} .
	Ext. IM I4	88–92	3.0 – 5.0	88-93	
I5 / (K)	Int. IM/Wdh.-M	93–97	5.0 – 10.0	94-98	Verbesserung Toleranzfähigkeit gegenüber sauren Stoffwechselprodukten, Rekrutierung der schnellen Muskelfasern, motorische Komponente ist hier sehr hoch, Nutzung der optimalen Technik bei sehr hoher Geschwindigkeiten; Ausbildung der Motorik im Rahmen der Wdh.-M., Ansprechen der schnell kontrahierenden Muskelfasern.
WK	Wettkämpfe				Wettkämpfe, Trainingswettkämpfe
Motorik	Wdh.-M.	alaktazid			Schulung der Erregbarkeit des neuromuskulären Systems (Prieske et al.,2017), ohne(!) metabolische Situationen eines Intervalltrainings o.ä. hervorzurufen. Der Fokus sollte stets auf die Bewegungsqualität gerichtet sein.

^[1] Entnommen aus Seiler, 2010

^[2] Zur Steuerung der Trainingsintensität sind die der gewählten Methode zugehörigen Steuerparameter zu fokussieren. Für die Trainingsdatendokumentation im Programm TDSki wird zunächst nicht zwischen beiden Methoden unterschieden und es wird unter dem Reiter „I3/I4“ protokolliert (siehe *Richtlinien für die Protokollation im TDSki* weiter unten).

UM DEN ZIELEN DER INTENSITÄTSZONEN NACHZUKOMMEN, ...

- ...wird es neben einer stringenteren Steuerung der Intensität über die Herzfrequenz ebenso notwendig sein, einige **Rahmenbedingungen & Organisationsformen** des Trainings **anzupassen**.



Ist es bspw. das Ziel, im vordefinierten Herzfrequenzbereich des I1 den Fettstoffwechsel zu trainieren, so lässt sich dies nur schwer auf einer Rollerbahn erreichen. Das permanent wechselnde Gelände hat unmittelbaren Einfluss auf leistungsphysiologische Parameter der Sportler und führt letztlich dazu, dass häufig nur eine sehr geringe Netto-Trainingszeit im tatsächlich geforderten Intensitätsbereich stattfinden kann.

Der auf den Sportler einwirkende Belastungsreiz kann sich dadurch u. U. deutlich von der eigentlichen Intention der vom Trainer aufgeplanten Trainingseinheit unterscheiden.

A red arrow points from the left edge of the slide towards the text box.

Auf ähnliche Weise ist für bestimmte Zielsetzungen einzelner Trainingseinheiten ebenso das Gruppentraining zu hinterfragen, was jedoch keinesfalls bedeutet, dieses abzuschaffen. Vielmehr kann es so aussehen, dass einzelne Trainingseinheiten, bei denen der Fokus auf der Physiologie, statt der Bewegungsqualität liegt (z.B. lange extensive Einheiten), in kleinen Gruppen oder mit entsprechendem Rollermaterial stattfinden, sodass es jedem Athleten möglich wird, seinen Herzfrequenzbereich einzuhalten.

Können keine Gruppen mit gleichen Leistungsniveau gebildet werden, ist die Pulsuhr der beste Trainingspartner und der Athlet läuft alleine.

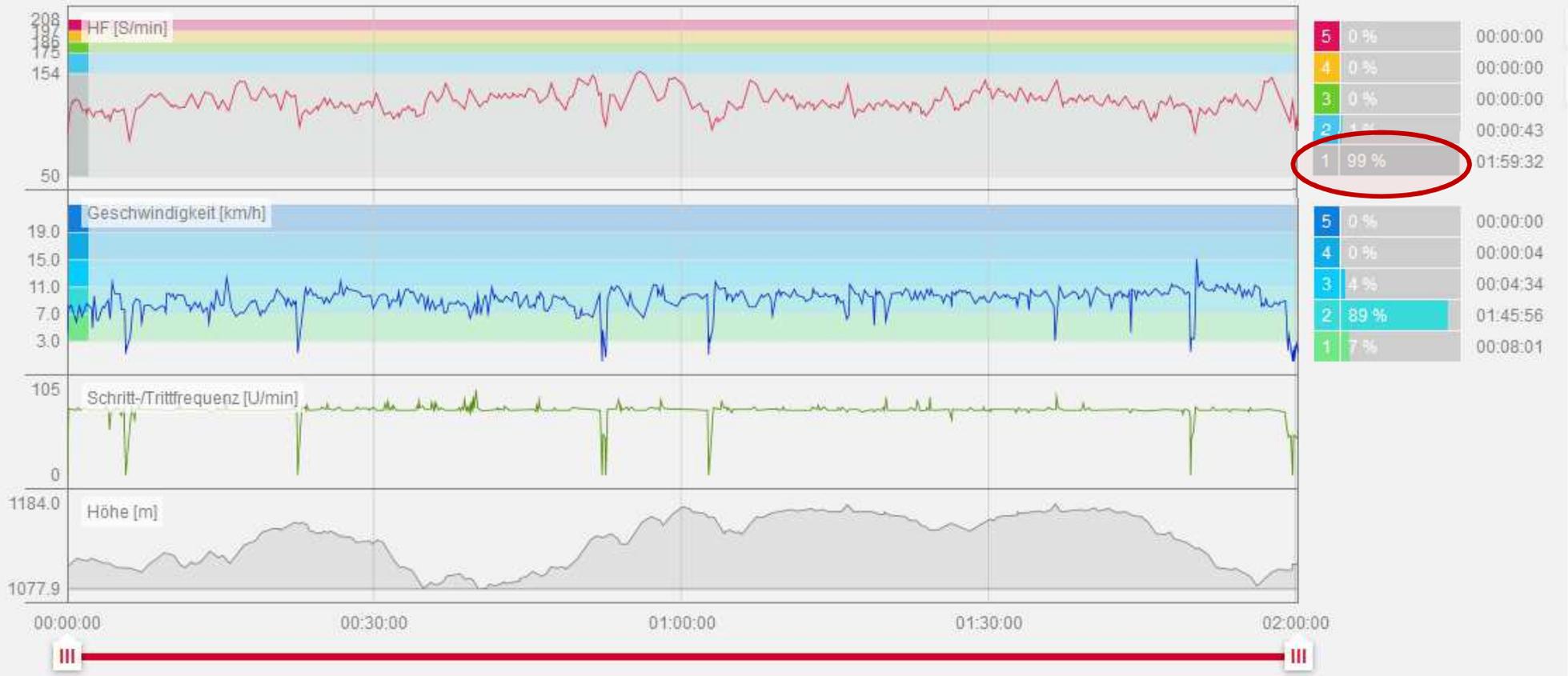
A large, white, stylized snowflake icon is positioned in the top left corner of the slide.

FESTZUHALTEN IST, ...

...dass sich - *aus physiologischer Sicht betrachtet* - eine hohe **Trainingsqualität** an der Güte der Absolvierung des vom Trainer vorgegebenen Intensitätsbereichs festmacht (darin verbrachte Zeit).

In Trainingseinheiten, in denen *andere Ziele* verfolgt werden, bspw. das Sicherstellen einer hohen Bewegungsqualität (z.B. punktuell in I2 oder intensiveren Einheiten) ist es durchaus legitim, die Physiologie einmal aus dem Auge zu verlieren.

TRAININGSQUALITÄT EINES INTERNATIONALEN SPITZENATHLETEN



02:00:15
Dauer

A B 17,90 km
Distanz

365 m
Aufstieg

365 m
Abstieg

126 S/min
Ø HF
Max. 157 | Min. 85

8.9 km/h
Ø Geschwindigkeit
Max. 15.3 | Min. 0.0

80 U/min
Ø Schritt-/Trittfrequenz
Max. 105 | Min. 20

1138.4 m
Durchschnittliche Höhe
Max. 1184.0 | Min. 1077.9

FESTZUHALTEN IST, ...

- ...dass das Training in den fünf Intensitätszonen und den daran geknüpften Methoden grundsätzlich auf eine Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch Anpassungen auf zentraler (Herz-Kreislauf-System, Atmung, Blut) und lokaler (Muskulatur, Zelle) Ebene abzielt.
- je nach Intensitätszone und Methode werden diese Mechanismen unterschiedlich stark angesprochen und erfahren dadurch eine entsprechende Anpassung
- in Verbindung mit einer adäquaten trainingsmethodischen Vorgehensweise und dem Einhalten grundlegender Trainingsprinzipien drückt sich dies im Ergebnis darin aus, dass sich das Lauftempo im gesamten Intensitätsspektrum steigert
- bei gleichem energetischen Aufwand kann also schneller gelaufen, bzw. das gleiche Tempo mit geringerem energetischen Aufwand realisiert werden.



**Jeder Intensitätsbereich ist ein
Entwicklungsbereich!**

JEDER INTENSITÄTSBEREICH IST EIN ENTWICKLUNGSBEREICH!

KB,SB,EB,GB vs. I1-I5

Die frühere Terminologie der Intensitätsskala suggerierte mitunter:

- „Der Kompensationsbereich hat keinen entwickelnden, sondern regenerativen Charakter“
- „Der Stabilisierungsbereich dient der Stabilisierung der Grundlagenausdauerfähigkeit, die man im Entwicklungsbereich entwickelt“

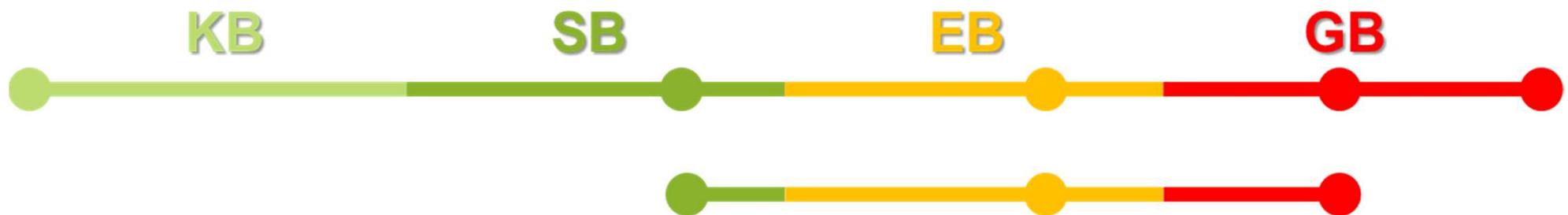
Dieses Grundverständnis beeinflusste mitunter wesentlich die Trainingspraxis:

Ein Beispiel hierfür ist das in der Vergangenheit primär im SB (72-82% HF_{max}) stattfindende extensive Ausdauertraining. Mit der Zielstellung, sich mit einer hohen Bewegungsqualität zu bewegen, wurde in diesem Intensitätsbereich zumeist an der oberen Steuergrenze (82% HF_{max}) trainiert bzw. die Zone sogar verlassen. Dadurch wurde das extensive Ausdauertraining häufig mit einem hohen energetischen Aufwand realisiert (Ansprechen des Kohlenhydratstoffwechsels).

JEDER INTENSITÄTSBEREICH IST EIN ENTWICKLUNGSBEREICH!

KB,SB,EB,GB vs. I1-I5

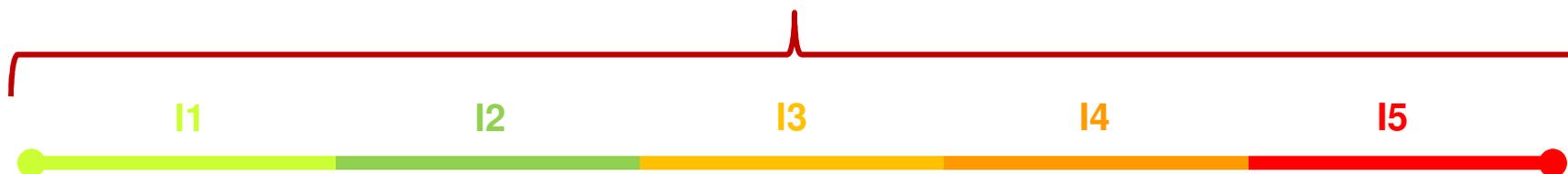
Das zur Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit genutzte Intensitätsspektrum trug somit nicht allen Ebenen des Energiestoffwechsels Rechnung.



JEDER INTENSITÄTSBEREICH IST EIN ENTWICKLUNGSBEREICH!

KB,SB,EB,GB vs. I1-I5

- Vor dem, Hintergrund, dass der Skilanglauf vordergründig eine Langzeit-Ausdauersportart ist, kommt jedoch ebenso dem Fettstoffwechsel eine Schlüsselfunktion zu. Ist dieser auf einem hohen Niveau ausgeprägt, wird es möglich, den Fettstoffwechsel so nutzbar zu machen, dass in allen Belastungsstufen dessen prozentualer Anteil an der Energiebereitstellung erhöht wird. Gleichzeitig wird der Energieträger geschont, der für die Absicherung rennentscheidender Situationen (Realisieren höchster Bewegungsgeschwindigkeiten auf der Zielgeraden) notwendig ist (Kohlenhydrate). Dies bedeutet nicht, nur noch den Fettstoffwechsel zu trainieren. Vielmehr geht es darum, ***auf allen Ebenen des Energiestoffwechsels eine Ökonomisierung zu erzielen.***



A large, white, stylized snowflake icon is positioned in the top left corner of the slide.

FAZIT

- Das bessere Ausnutzen des gesamten Intensitätsspektrums und eine stringendere Intensitätssteuerung als bisher ermöglicht eine bessere Differenzierung zwischen den Belastungen und stellt eine wesentliche Leistungsreserve für die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit dar.

GLT

Wettkampf

Wettkampf

Schnell

- 85-100% des max. Anstrengungsgrades
- „laufe fast so schnell wie im Wettkampf“
- „laufe so schnell, dass du immer noch etwas schneller könntest“

I5

I4

I3

vermitteln

Locker

- 65-85% des max. Anstrengungsgrades
- „laufe so, dass Du Dich noch unterhalten könntest“
- „laufe deutlich langsamer als im Wettkampf“
- „laufe mit einem geringen Anstrengungsgrad“

I2

I1

ABT