

## Definition und Zielstellung der Intensitätsbereiche

Bezeichnung	Trainings- methode	HF (%Hfmax)	Laktat (mmol/l)	VO2 (%VO2max)	RPE (Borg)	RPE Beschreibung	Atmung	Ziel
I1	Ext. DM	60 - 72%	< 1,5	50 - 65%	< 11	Sehr leicht	Kann ohne Anstrengung eine Unterhaltung führen.	Dauer 2-3 Std.: Entwicklung und Stabilisierung der Grundlagenausdauer, Vergrößerung des Herzvolumens und der Kapilarisierung der Arbeitsmuskulatur, Ökonomisierung des Fettstoffwechsels. Dauer 30-45 min: Unterstützung der Regenerationsprozesse, Kompensation hoher Belastungen, Ein- und Auslaufen bei int. Trainingseinheiten und Wettkämpfe.
I2	Ext. DM	73 - 82%	1.5 - 2.5	66 - 80%	< 13	Relativ leicht	Kann relativ unangestrengt längere Sätze sprechen.	Zielstellung wie bei I1, höherer Intensität → Einbindung des Kohlenhydratstoffwechsels → Ökonomisierung des Mischstoffwechsels → Optimierung der Bewegungsqualität, Belastungszeiten 1 bis 2 Std.
I3	Int. DM	83 - 87%	2.5 - 4.0	81 - 87%	13 - 14	Angenehm anstrengend	Kann kurze Sätze sagen.	Entwicklung Grundlagenausdauer- und Kraftausdauerfähigkeit, Erhöhung der Schwellengeschwindigkeit, Ökonomisierung des Mischstoffwechsels, Verbesserung Laktatelimination, Rekrutierung schneller Muskelfasern
I4	Ext. IM	88 - 92%	3.0 - 5.0	88 - 93%	15 - 16	Anstrengend	Kann mehrere Wörter oder sehr kurze Sätze sprechen.	Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme, Erhöhung der Schwellengeschwindigkeit, Ökonomisierung des Kohlenhydratstoffwechsels, Verbesserung Laktatelimination, Rekrutierung schneller Muskelfasern
I5	Int. IM Wdh.-M	93 - 97%	5.0 - 10.0	94 - 98%	17 - 20	Sehr anstrengend	Kann nur einzelnen Wörter sprechen.	Schlagvolumenerhöhung, Verbesserung der Aktivität und Funktion der Mitochondrien, Verbesserung des glykolytischen Stoffwechsels, Optimierung der Laktatpuffersysteme, Rekrutierung schneller Muskelfasern
WK	WKM							Wettkämpfe, Trainingswettkämpfe, Simulation von Wettkampfsituationen, Erwerb von Wettkampferfahrungen, Optimierung von Abläufen vor, während und nach der Wettkampf
Motorik	Wdh.-M.		alaktazid					Schulung der Erregbarkeit des neuromuskulären Systems, ohne(!) metabolische Situationen eines Intervalltrainings. Fokus: Bewegungsqualität.

Ext. DM = extensive Dauermethode, Int. DM = intensive Dauermethode, Ext. IM = extensive Intervallmethode, Int. IM = intensive Intervallmethode, Wdh.-M = Wiederholungsmethode, WKM = Wettkampfmethode

**I1** Der Intensitätsbereich I1 ist der aus trainingsmethodischer Sicht wohl am vielseitigsten einsetzbare Intensitätsbereich. Neben dem Regenerations- bzw. Kompensationstraining nach hohen Belastungen, kann weiterhin das Auslaufen sowie die Pausengestaltung im Intervalltraining im I1 realisiert werden. Gleichmaßen dient dieser Intensitätsbereich der Durchführung sehr langdauernder, extensiver Trainingseinheiten. Zusammenfassend bedeutet dies, dass sowohl Trainingsbelastungen, die vordergründig keinen „entwickelnden“ Charakter haben und jene, die die Ausdauerleistungsfähigkeit maßgeblich entwickeln können in dieser Intensität durchgeführt werden. Für den ersteren Fall sind folgend zwei Beispiele aufgeführt:

- 20-30 min Einlaufen (I1) • 4 x 10 min I3 (Pause: 3 min I1) • 30 min Auslaufen (I1)
- Einheiten zur aktiven Erholung (z. B. an Ruhetagen, nach Wettkämpfen oder intensiven Intervallbelastungen (5-8km Cross I1)

Die zweite Funktion des I1 zielt auf die Entwicklung der Grundlagenausdauerfähigkeit ab. Vordergründiges Ziel ist neben der Vergrößerung des Herzvolumens, der Ökonomisierung der kardiologischen und ventilatorischen Systeme und der Kapillarisation der Arbeitsmuskulatur insbesondere die Ökonomisierung des Fettstoffwechsels durch lange Trainingseinheiten in niedriger Intensität ( $Laktat < 1,5 \text{ mmol/l}$ ,  $\%HF_{max} 60-72$ ).

Wie bereits angedeutet stellt sich der gewünschte Trainingseffekt besonders bei ausreichender Belastungsdauer ein. Entsprechend können in Abhängigkeit vom Trainingsalter in allen Haupttrainingsmitteln Belastungszeiten bis zu 3:00 Std. angestrebt werden. Weitere allgemeine Trainingsmittel (z.B. Rad) können insbesondere in der ersten Phase des Trainingsjahres (Frühling/Sommer) genutzt werden. Hier sind durchaus Belastungen deutlich über 3 Std. möglich.

**Achtung!** *Das ausdrückliche Ziel dieses Trainingsbereichs ist es, sich in einem Stoffwechselbereich zu bewegen, der ganz klar auf eine aerobe Verstoffwechslung von Fetten ausgerichtet ist. Um dies zu erreichen und zu gewährleisten – und das gilt für jedes Trainingsmittel – ist in erster Linie das Aufhalten innerhalb der leistungsphysiologisch vorgegebenen Belastungsgrenzen (Herzfrequenz –und Laktatgrenzen) erforderlich. Lauftechnische oder geschwindigkeitsorientierte Aspekte sollten in diesem Trainingsbereich eine untergeordnete Rolle spielen, da dieses Ziel ausdrücklich mit dem Intensitätsbereich I2 verfolgt werden kann. Daher kann in Abhängigkeit des Trainingszustandes des Sportlers das Einhalten der geforderten Stoffwechsellage nur gelingen, wenn die Arbeitsweise der Muskulatur dementsprechend angepasst wird. Das bedeutet, dass die Bewegungsstrukturen recht langsam und somit weit weg von denen höherer Belastungsintensitäten sein können. Das vordergründige Verfolgen qualitativ hochwertiger lauftechnischer Bewegungsmerkmale würde eine schnellere, schnellkräftigere bzw. explosivere Arbeitsweise der Muskulatur erfordern, somit einen deutlichen metabolischen Mehraufwand zur Folge haben und schließlich ein anderes Trainingsziel in den Fokus rücken. Der Sportler ist also in derartigen Trainingseinheiten gezwungen, sich so zu bewegen, dass letztlich das Trainingsziel – das bewusst lange Konfrontieren des Organismus mit der Fettsäureoxidation und ein dadurch stattfindendes „Trainieren“ der Schonung der Glykogenvorräte, was schließlich für den Wettkampf notwendig erscheint – erreicht werden kann. Hierfür ist es entsprechend wichtig, dass richtige Gelände zu wählen.*

- I2** Vordergründiges Ziel ist neben der Vergrößerung des Herzvolumens, der Ökonomisierung der kardiologischen und ventilatorischen Systeme und der Kapillarisation der Arbeitsmuskulatur die Ökonomisierung des Mischstoffwechsels (Fette und Kohlenhydrate). Die Belastungsintensität ist hier etwas höher, besitzt aber dennoch klaren aeroben Charakter (**Laktat 1,5 – 2,5 mmol/l, 73-82% der HFmax**). Durch die im Vergleich zum Training im I1 etwas höhere Belastungsintensität werden vermehrt Kohlenhydrate in den Energiestoffwechsel eingebunden und es kommt somit insbesondere zu einer Anpassung (Ökonomisierung) des Mischstoffwechsels (Fette und Kohlenhydrate). Bei dieser Belastungsintensität sollten die Belastungszeiten nur selten über 2 Std. liegen.

**Achtung!** Neben der Einhaltung der geforderten Intensität ist eine technisch saubere Bewegungskörperausführung ein wichtiger Schwerpunkt. Es muss immer das Ziel sein, auch in den längeren Einheiten eine Bewegung mit Qualität zu realisieren (keine Wanderung). Gelingt es darüber hinaus, das Lauftempo im vorgegebenen Intensitätsspektrum im Jahresverlauf zu steigern, bei gleichem energetischen Aufwand also schneller zu laufen, bzw. das gleiche Tempo mit geringerem energetischen Aufwand zu realisieren, führt dies zu einer deutlichen Erhöhung der Trainingsqualität.

- I3** Das Training im I3 dient der Entwicklung der Grundlagenausdauerfähigkeit, also der Steigerung der aeroben Kapazität und der wirksamen Steigerung der Belastbarkeit. Der Intensitätsbereich umfasst Herzfrequenzen von **83-87% der HFmax** und eine Reaktion des Laktatpiegels von **2,5-4,0 mmol/l**.

Zielstellung dieser Trainingsintensität ist es, unter der hauptsächlichsten Anwendung der intensiven Dauerperiode im Bereich der aerob-anaeroben Schwelle zu trainieren, also mit der höchstmöglichen Belastung bei der noch ein Gleichgewicht zwischen Laktatbildung und Laktatabbau sichergestellt ist. Hier wird besonders auf eine Verbesserung der Mitochondrienaktivität, Mitochondriengröße und -dichte, in der Arbeitsmuskulatur, die Ökonomisierung des Mischstoffwechsels sowie die Optimierung der Laktatpuffersysteme abgezielt. Gleichzeitig werden Grundlagen für die Aktivierung des anaeroben Stoffwechsels gelegt. Diese Form des Trainings wird zum Beispiel durch (1) natürliche Intervallbelastungen (geländeabhängige Belastungsvariationen/ Fahrtspielmethode/Dauerperiode) mit Belastungszeiten von 20 min bis 70-80 min (je nach Alter und Leistungsstand) realisiert. Hier ergibt sich eine Variation der Belastungsintensität meist durch die unterschiedlichen Geländeformen. Weiterhin (2) kann I3 –Training auch durch kontinuierliches Laufen bei hohem Tempo (Intensive Dauerperiode) charakterisiert sein. Auch hier werden je nach Alter und Leistungsstand Belastungszeiten von 20 min bis 70-80 min angestrebt. (Bsp.: 50 min kontinuierliches Laufen - Tempodauerlauf). Eine weiterhin, sehr zweckmäßige Variante (3) ist das Nutzen von langen Intervallen (15-20min) bei höherem Tempo und geringen Pausen ca. 2-3min. (Bsp.: 3x20min, 4x15min, Pause jeweils 2-3min). Die Kombination der langen Intervalldauer und der kurzen Pausen verschleiern etwas den Charakter der Dauerperiode aber im Grunde ist es eine. Auch hier sollte in der

Trainingseinheit je nach Alter bzw. Leistungsstand eine Gesamtbelastung von 20min bis 70-80min in der geforderten Intensität angestrebt werden. Das Training sollte so belastend sein, dass es sich deutlich von dem eher lockeren Training im I1 und I2 unterscheidet.

**I4** Das Training im Intensitätsbereich I4 ist vordergründig durch die Methode der extensiven Intervalle charakterisiert. Hier werden Belastungen erreicht, die so hoch sind, dass höhere Anforderungen an den aerob-anaeroben Stoffwechsel gestellt werden und dieser Funktionsbereich damit wirksam erhöht wird. Die physiologischen Steuergrößen lauten in diesem Fall: **Laktat 3,0 – 5,0 mmol/l, 88-92% der HFmax**. Typische Umsetzungen der extensiven Intervallmethode sind charakterisiert durch Belastungszeiten von 4-6min, bei Pausen von 2-3min (6x6min, Pause jeweils 2min; 8x4min, Pause 2min). Durch die kurzen Pausen sinkt die Herzschlagfrequenz recht schnell ab, während der Sauerstoffbedarf relativ hoch bleibt. Das erhöhte Schlagvolumen des Herzens in den Pausen (Volumenbelastung) ist ein weiterer Reiz zur Herzvergrößerung. Die kurzen Pausen führen nicht zur vollständigen Erholung; vielmehr stockt die Ermüdung allmählich auf, sodass die Belastungsphasen unter schwieriger werdenden physischen und psychischen Bedingungen zu bewältigen sind. Im Vergleich zu Dauerbelastungen werden im Intervalltraining auch die schnell kontrahierenden Muskelfasern beansprucht. Die Motorik nähert sich damit wettkampfspezifischen Anforderungen.

Ziel ist es, dass die Belastungen mit hoher Geschwindigkeit und guter Technik durchgeführt werden können, ohne dass der Sportler einen maximalen Anstrengungsgrad verspürt. Neben der weiteren Verbesserung der Mitochondrienaktivität, Mitochondriengröße bzw. -dichte und der Steigerung der anaeroben Kapazität ist die Verbesserung der Sauerstoffaufnahmefähigkeit eine Hauptzielrichtungen des Trainings im I4.

**I5** Das Training im I5 zielt auf eine Steigerung der anaeroben Kapazität ab, da mit der hier vordergründig genutzten intensiven Intervallmethode verstärkt der glykolytische Stoffwechsel angesprochen wird. Ebenso wie beim Training im I4 stellt auch beim Intervalltraining im I5, der definierte Wechsel zwischen Belastung und Erholung einen besonderen Reiz für das Herz-Kreislauf-System dar. Dieser führt „zu einer Erhöhung der Herzleistungsgrößen, die sich wiederum günstig auf die maximale Sauerstoffaufnahme und damit die Ausdauerleistungsfähigkeit auswirken“ (Weineck, 2010, S. 280). I5-Training entspricht einer Belastung deutlich oberhalb des aerob-anaeroben Übergangsbereiches. Mit dem gezielten Ansprechen des anaeroben Stoffwechsels wird die Absicht verfolgt, eine Toleranz- und Kompensationsfähigkeit gegenüber sauren Stoffwechselprodukten zu entwickeln und gleichzeitig Bewegungsmuster anzusprechen, die in hochintensiven/rennentscheidenden Wettkampfsituationen gefordert sind. Hierfür werden die Belastungen mit Geschwindigkeiten realisiert, die zum Teil höher, als das Renntempo eines Wettkampfes sein können. Vor dem Hintergrund der hier genutzten Intensiven Intervallmethode und der Zielstellung, dass die letzte Wiederholung im gleichen Tempo realisiert werden sollte wie die Ersten, darf die Belastungsintensität - und damit verbunden – die vom Sportler abgerufene Leistung nicht bei 100% liegen (*Laktat 5,0 – 10,0 mmol/l*,

%  $HF_{max}$  93-97). I5-Training kann, ähnlich der Methodik im I4 stattfinden. Der Unterschied liegt hier in einer intensiveren Ausrichtung bei kürzeren Belastungszeiten (1-4 min). Je nach Zielstellung können die Pausen so gestaltet werden, dass sie mindestens der Belastungszeit entsprechen. Weiterhin kann das Training auch als Serie mit noch kürzeren Intervallen organisiert sein (Bsp.: a) Intermittierend mit 3x10min 30s Belastung und 30s Pause mit 5-10min Serienpause; b) Bahnläufe 8x400m – Pause zwischen den Läufen 1:30; c) 10x300m P. 1:15; d) 12x200m P: 1:00).

**WK** Eine Zuordnung zu leistungs-physiologischen Steuergrößen ist hier nicht sinnvoll, da abhängig von der Wettkampfdistanz und –form (Sprint vs. Distanzrennen) verschiedene Prozesse des Stoffwechsels beansprucht werden, was unmittelbar zu einer unterschiedlich starken Auslenkung leistungs-physiologischer Parameter führt (50 km vs. Sprint). Im Wettkampf geht es immer darum, in Abhängigkeit der jeweiligen Wettkampfdistanz eine maximal mögliche Leistung unabhängig jeglicher Steuergrößen zu realisieren. Unter WK werden somit, unabhängig vom Trainingsmittel, alle Wettkämpfe bzw. Trainings- und Kontrollwettkämpfe protokolliert.

**Motorik** Hier geht es zum einen darum, nach langen Ausdauereinheiten „monotone“ Bewegungsmuster zu „beseitigen“, indem als Trainingsabschluss bspw. kurze Abläufe (z.B. 5 x 80-100m) in einer sauberen Technik und ohne das Ziel der Realisierung maximal möglicher Laufgeschwindigkeit stattfinden. Darüber hinaus zählen hierzu alle spezifischen Inhalte (TM Roller, Ski) bei denen hohe koordinativ-motorische Anforderungen unter Zeitdruck abgefordert werden. Somit erfolgt eine Verbesserung skilanglauftypischer Bewegungsskills.

**Schnelligkeit** Hier geht es um das Ausführen sportartspezifischer Bewegungen, z.B. auf dem Skiroller, mit maximal möglicher Bewegungsgeschwindigkeit. Diese Schulung der komplexen Schnelligkeit findet in Form der Wiederholungsmethode statt und ist darauf ausgerichtet, die Dauer der Einzelbelastungen kurz und den Umfang der Gesamttrainingsbelastung gering zu halten (Prieske et al., 2017). Die Pausen dienen dabei einer nahezu vollständigen Erholung. Aufgrund des anzustrebenden anaerob-alaktaziden Stoffwechsels sollten somit Belastungszeiten von max. 10 Sekunden realisiert werden. Ziele sind hier das Ansprechen der schnell kontrahierenden Muskelfasern sowie die Schulung der Erregbarkeit des neuromuskulären Systems (Prieske et al., 2017), ohne(!) metabolische Situationen eines Intervalltrainings o.ä. hervorzurufen. Charakteristisch ist das Anstreben einer maximalen Bewegungsleistung bei optimaler Bewegungsausführung. Dies kann in unterschiedlichsten Geländeformen (bergan, flach, bergab) sowie durch die Simulation verschiedener im Wettkampf auftretender Situationen (Schlusssprint Zielgerade - Bsp.: 10-12x 100m Sprints mit Lichtschranke, Startsituation - Bsp.: 10x50m Sprintstarts) erfolgen. Der Fokus sollte stets auf die Bewegungsqualität gerichtet sein.

## Beispiele für Trainingseinheiten

Junior\*innen

Intensität	Design	Pause	Gesamtzeit intensiv	Gesamtzeit Einheit	Kommentar
I1	Dauermethode	(Alle 25min zur Nahrungsaufnahme)	-	1,5-3h	Ski, Skiroller, Lauf oder andere Trainingsmittel. Idealerweise in leichtem Gelände durchgeführt. Teile können auf der Rollerbahn oder am Anstieg durchgeführt werden.
I2	Dauermethode	(Alle 25min zur Nahrungsaufnahme)	-	1-1,5h	Ski, Skiroller. Kuptiertes Gelände oder auf der Rollerbahn.
I3	4*5*8min 5*7min 3*15min 4*10 1*40min	2min 2min 2min 2min -	32-40min 45min 45min 40min 40min	1,5-2h	Ski, Skiroller. Fokus auf Langlaufspezifität. Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.
I4	5*5min 6*4min 5*4min 3*13*45/15 4*13*30/15	2min 2min 2min 2min 2min	25min 24min 20min 39min 38min	1,5-2h	Ski, Skiroller, Lauf (mit Stöcken). Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.
I5	5*4min 10-15*1min 4*3min (Sprint)	Start alle 15-20min	20min 10-15min 12min	1-1,5h	Ski, Skiroller, Lauf (mit Stöcken). Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.

Senior\*innen

Intensität	Design	Pause	Gesamtzeit intensiv	Gesamtzeit Einheit	Kommentar
I1	Dauermethode	(Alle 25min zur Nahrungsaufnahme)	-	1,5-3h	Ski, Skiroller, Lauf oder andere Trainingsmittel. Idealerweise in leichtem Gelände durchgeführt. Teile können auf der Rollerbahn oder am Anstieg durchgeführt werden.
I2	Dauermethode	(Alle 25min zur Nahrungsaufnahme)	-	1-1,5h	Ski, Skiroller. Kupiertes Gelände oder auf der Rollerbahn.
I3	5-6*8min 5-6*10min 4*15min 5*12min 2*25-30min 1*40-60min	2min 2min 2min 2min 2min -	40-48min 50-60min 60min 60min 50-60min 40-60min	1,5-2h	Ski, Skiroller. Fokus auf Langlaufspezifität. Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.
I4	6*6min 6*5min 15*3min 6*7min 4*13*45/15 6*13*30/15	2min 2min 2min 2min 2min 2min	36min 30min 45min 42min 52min 57min	1,5-2h	Ski, Skiroller, Lauf (mit Stöcken). Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.
I5	5*5min 4*3min (Sprint) 8*3min 5*5*1min 15-20*1min	2 Start alle 15-20min 2min 2min, 30s 30s	25min 12min 24min 25min 15-20min	1-1,5h	Ski, Skiroller, Lauf (mit Stöcken). Idealerweise auf der Rollerbahn, am Berg oder einer Kombination durchzuführen.