

SCHNEESPORTLEHRER/INNEN-AUSBILDUNG

Teil I

Langlauflehrer und Anwarter/in

▶ TRAININGSLEHRE UND AUSDAUER





Regelmäßig und zielgerichtet: das sportliche Training.....	3
Zwei gleichwertige Partner: Trainingslehre und Erfahrung.....	4
Prognose, Analyse & Diagnose.....	5
Ein gute trainierter Körper.....	6
Trainingsmethoden für das Ausdauertraining.....	18
Wer rastet, wird besser - benötigte Regenerationszeiten.....	24
Ein perfektes Team - Ausdauer und Kraft.....	26
Belastungskomponenten des sportlichen Trainings.....	27
Darf's etwas mehr sein? Die Steigerung des Trainings.....	29
Nichts dem Zufall überlassen - der Trainingsplan.....	30

Damit von einem sportlichen Training gesprochen werden kann, müssen einige Bedingungen erfüllt werden. Sportliches Training muss

- **planmäßig sein.** Es wird nicht nach Lust und Laune „gesportelt“, sondern nach einem konkreten Plan. In diesem sind alle notwendigen Belastungsparameter, wie Intensität*, Dauer*, Umfang*, Wiederholungen*, Serienanzahl* und Pausenlänge* sowie die Trainingsmethoden*, die Trainingsmittel* und der Trainingsort genau angegeben und beschrieben. (* Diese Belastungsparameter sowie die Methoden des sportlichen Trainings werden in den Kapiteln 9 und 11 näher beschrieben.)
- **zielgerichtet gestaltet werden.** Der Trainingsplan ist auf die Sportler, ihr Leistungsniveau und ihre Zielsetzungen abgestimmt. Die Ziele können dabei sehr unterschiedlich sein. Sie reichen von Gewichtsreduktion in der Prävention, dem Wiedererlangen einer Gesundheitsnorm in der Rehabilitation, der Teilnahme an einer Volkslaufveranstaltung im Fitnesssport bis zum Erbringen einer Qualifikationsnorm im Höchstleistungssport.
- **eine komplexe Wirkungsweise besitzen.** Die sportliche Leistungsfähigkeit ist nicht nur von einer motorischen Eigenschaft abhängig. Im Trainingsprozess müssen alle motorischen Eigenschaften (Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer, Beweglichkeit), die koordinativen Fähigkeiten und Fertigkeiten (erlernte Bewegungsabläufe, sportartspezifische Technik) sowie taktisch-kognitive Fähigkeiten, psychische Einstellungen und soziale Verhaltensweisen geschult werden.
- **regelmäßig durchgeführt werden.** Erst wenn über einen mehrwöchigen Zeitraum mindestens einmal wöchentlich trainiert wird, kann der Körper seine Leistungsfähigkeit steigern. Er ist erst dann in der Lage diese Leistungsfähigkeit über einen längeren Zeitraum stabil zu halten. Die Anzahl der wöchentlichen Trainingseinheiten und der notwendige Anpassungszeitraum sind stark abhängig vom individuellen Leistungsniveau.
- **die Leistungsbereitschaft steigern.** Es soll den Sportlern durch den Trainingsprozess zur Selbstverständlichkeit werden, dass ein lebenslanges regelmäßiges Training zur Lebenseinstellung gehört.
- **durch Trainingstätigkeit des Trainierenden geschehen.** „Ohne Fleiß kein Preis!“ Nur durch die, oftmals auch anstrengende, aktive Bewegung kann die körperliche Leistungsfähigkeit verbessert werden. Ernährungsergänzungsmittel, Elektrostimulation etc. können maximal nur ergänzend helfen.
- **Führungs- und Lenkungsmaßnahmen von Trainern beinhalten.** Nur der Trainer bringt das Wissen für das Gestalten (Schreiben), Überprüfen und Abändern von Trainingsplänen mit. Sein methodisches und didaktisches Wissen hilft den Sportlern die Trainingseinheit optimal zu gestalten. Per Ferndiagnose erstellte Pläne (so genannte „Schubladenpläne“) können nie auf die Schwächen, individuellen Eigenheiten und Lebensumstände des Trainierenden eingehen. Auch können sie auftretende Probleme (wie Krankheit oder Verletzungen) nicht berücksichtigen.

Gut zu wissen:

Das sportliche Training ist die komplexe, planmäßige und sachorientierte Einwirkung auf die körperliche Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft durch Trainingstätigkeit des Trainierenden und Führungs- und Lenkungsmaßnahmen von Trainern mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit zu steigern oder zu erhalten.

Bei der Planung und Gestaltung des Trainings bekommt der Trainer durch die Trainingslehre eine Hilfestellung. Die Trainingslehre versucht die Fragen „**WAS soll ich WIE, WOMIT, WANN und WO trainieren, um ein Trainingsziel zu erreichen**“ wissenschaftlich zu klären:

- **Was** Welche Eigenschaft, Fähigkeit oder Fertigkeit muss aufgrund der Zielsetzung trainiert werden?
- **Wie** Welche Trainingsinhalte und welche Trainingsmethode ist am günstigsten?
- **Womit** Welches Trainingsgerät setze ich am Besten ein?
- **Wann** Wann im Tages-, Wochen- oder Jahresverlauf erziele ich den besten Effekt?
- **Wo** Wird in der Kraftkammer, im Freigelände, in der Höhe etc. der größte Trainingsnutzen erreicht?

Im Mittelpunkt stehen also Angaben zu den Methoden, Inhalten und dem Ort sowie der zeitlichen Strukturierung des Trainings, um unterschiedliche Ziele zu erreichen. Die Trainingslehre soll dem Trainer / der Trainerin ein Grundgerüst an theoretischem Wissen vermitteln, um das Training optimal gestalten zu können.

Gut zu wissen:

Trainingsmethoden: Sind in der Sportpraxis entwickelte planmäßige Verfahren zur Verwirklichung gesetzter Trainingsziele.

Trainingsmittel: umfassen alle Maßnahmen, die den Ablauf des Trainingsprozesses unterstützen. Es werden gerätemäßige, organisatorische (z.B. Aufstellungsform) und informative (z.B. Lehrbildreihe) Trainingsmitteln unterschieden.

Neben dem theoretischen Wissen spielt die Erfahrung aus der Praxis eine weitere bedeutende Rolle für den Trainer. Die Trainingslehre gibt konkrete Werte vor. Da jeder Trainierende mit unterschiedlichen Voraussetzungen zum Training kommt und jeder Körper unterschiedlich auf Trainingsreize reagiert, müssen die Vorgaben angepasst werden. Diese individuelle Abstimmung gelingt dem Trainer erst durch die Erfahrungen, die er in der Praxis lernt.



PROGNOSE, ANALYSE & DIAGNOSE

Am Anfang eines jeden Trainingsprozesses legen Trainer und Trainierende gemeinsam Ziele fest. **Die Zielsetzung** ist individuell und reicht vom Erlernen der Technik über Verbesserung der Ausdauerkomponenten bis hin zum Erreichen einer Platzierung bei einem Rennen.

Im nächsten Schritt werden das momentane Können und der aktuelle **Leistungszustand** des Trainierenden / der Trainierenden bestimmt. Beim Anfänger ist hierfür oft die Bewegungsbeobachtung ausreichend, während bei Fortgeschrittenen erst durch einen sportmedizinischen Leistungstest der aktuelle, konditionelle Zustand festgestellt werden kann.

Gut zu wissen:

Das gesteckte Ziel sowie die Differenz zwischen der momentanen Leistungsfähigkeit und der angepeilten Form, geben dann das **notwendige Trainingspensum** und den **erforderlichen Trainingszeitraum** vor.



Je höher das Leistungsniveau und je ehrgeiziger die Ziele, desto „kompletter“ muss ein Langläufer / eine Langläuferin trainiert sein: **Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination, Technik sowie Taktik** müssen perfekt ausgeformt sein.

Für den Langlaufanfänger ist neben dem Erlernen der richtigen Langlauftechniken die Verbesserung seiner Ausdauerleistungsfähigkeiten primäres Ziel im Trainingsprozess. Daher sind die folgenden Kapitel dem Ausdauertraining in all seinen Facetten gewidmet.

Achtung Suchtgefahr: Die psychomotorische Ausdauer

Unter der psychomotorischen Ausdauer versteht die Trainingslehre eine „**physische und psychische Ermüdungswiderstandsfähigkeit**“.

Physisch (körperlich) wird die Ermüdung hinausgezögert, wenn die Energiespeicher (gemeint sind vorrangig die Kohlehydratspeicher) optimal gefüllt sind und die Muskulatur sowie der passive Bewegungsapparat durch Training auf die Belastung vorbereitet sind. Psychisch kann der Leistungsabbruch hinausgezogen werden, wenn man mental in der Lage ist, körperliche Ermüdungserscheinungen zu „negieren“ und sich zum Weitermachen zu motivieren. Denn, aufgegeben wird zu erst im Kopf.

Die Ausdauerleistungsfähigkeit ist abhängig von

- ✓ der Bewegungsökonomie (Beherrschung der Technik),
- ✓ dem Willen zum Durchhalten und
- ✓ organischer Komponenten, wie
 - ⇒ der Ausprägung des Herzkreislaufsystems (Sportlerherz, Kapillarisation der Skelettmuskulatur),
 - ⇒ der Funktionalität der Atemwege,
 - ⇒ der Effektivität des Fettstoffwechsels (Enzymtätigkeit),
 - ⇒ der Größe der Kohlehydratspeicher und
 - ⇒ der Fähigkeit Laktat zu tolerieren sowie abzubauen.

All diese Parameter lassen sich durch sportliches Training positiv beeinflussen.



So unterschiedlich lang die Strecken – die Untergliederung der Ausdauer

Die Ausdauer kann nach verschiedenen Kriterien strukturiert werden (Tab. 1).

Gliederungskriterium	Name der Gliederung	Bezugssystem der Gliederung
Art der vorrangigen Energiebereitstellung	aerobe Ausdauer	Energiegewinnung mit ausreichendem Sauerstoffangebot
	anaerobe Ausdauer	Energiegewinnung ohne Sauerstoffbeteiligung
Bedeutung für das sportartspezifische Leistungsvermögen	Grundlagenausdauer	Basis für verschiedene Bewegungstätigkeiten
	Spezielle Ausdauer	Anpassung an der Beanspruchungsstruktur einer Disziplin
Zeitdauer der Belastung bei höchstmöglicher Belastungsintensität	Kurzzeitausdauer (KZA)	35sec – 2min Belastung
	Mittelzeitausdauer (MZA)	2min – 10min Belastung
	Langzeitausdauer I (LZA I)	10min – 35min Belastung
	Langzeitausdauer II (LZA II)	35min – 90min Belastung
	Langzeitausdauer III (LZA III)	90min – 6h Belastung
	Langzeitausdauer IV (LZA I)	> 6h Belastung

Tabelle 1: Gliederungsmöglichkeiten der psycho-motorischen Ausdauer

Für den Wettkampfsport hat es sich gezeigt, dass die Untergliederung nach zeitlichen Gesichtspunkten am meisten Sinn macht. Angenommen eine Person läuft die in Tabelle 2 angegebenen Distanzen so schnell als möglich und dabei werden bei ihr wichtige körperliche Reaktionen gemessen. Die Auswertung der gemessenen Parameter zeigen, dass die körperliche Reaktionen je nach Distanz auf unterschiedlichem Niveau ablaufen. Je länger die gelaufene Distanz ist, desto

- ✓ mehr wird die Energie aerob (mit Sauerstoff) gewonnen.
- ✓ mehr Fett wird als Energiequelle herangezogen.
- ✓ weniger Laktat wird gebildet.
- ✓ niedriger ist die Belastungsherzfrequenz.
- ✓ weniger der maximalen Sauerstoffaufnahme muss genutzt werden.

Messgrößen		LZA I	LZA II	LZA III	LZA IV
Wettkampfdistanzen		5km Kl. – 10km FS	15km Kl./FS – 30 km FS	50km Kl./FS – 100 km	> 100km
Energiegewinnung	aerob (%)	80 - 90	90 – 95	90 – 98	95 - 99
	anaerob (%)	10 - 20	5 - 10	2 – 10	1 - 5
Energieverbrauch*	kcal/min	25 - 30	20 - 25	16 – 20	14 - 16
	kcal/gesamt	500 – 800	800 – 1800	1800 – 5760	5760 – 12000
Laktat (mmol/l)		12 – 16	10 – 14	2 – 8	1 – 2
Freie Fettsäuren (mmol/l)		0,6 – 0,9	0,6 – 0,8	0,8 – 1,0	1,2 – 2,0

Tabelle 2: Physiologische Größen der Wettkampf-Leistungsstruktur „Langlaufen“ in Abhängigkeit der Beanspruchungsdauer (nach

NEU-MANN/PFÜTZNER/BERBALK 2000)



Für Anfänger sowie Hobby- und Gesundheitssportler ist es primär von Bedeutung, dass sie ihre Grundlagenausdauer verbessern. Denn je höher ihr Grundlagenausdauerndeau ist, desto Leistungsfähiger und stressresistenter sind sie in allen Sport- und Lebensbereichen.

Um **Überbelastungen** zu vermeiden, sollte diese Sportlergruppe anaerobe Ausdauerbelastungen weitgehend meiden. D.h., die Belastungsintensität sollte so niedrig gewählt werden, dass die Energie unter ausreichender Sauerstoffzufuhr, also aerob gewonnen wird.

Gut zu wissen:

Bei einer „**Aeroben Energiegewinnung**“ steht dem Stoffwechsel ausreichend Sauerstoff zur Verfügung. Dadurch entstehen keine leistungshemmenden Stoffwechselprodukte, wie Laktat.

Bei **anaeroben Belastungen**, die länger als 10 Sekunden dauern, fallen leistungshemmende Stoffwechselprodukte an. Dies ist dann der Fall, wenn nicht genügend Sauerstoff für die Energiegewinnung vorhanden ist.

Laktat: Laktate sind die Salze der Milchsäure. Laktate entstehen bei dem Verbrennen von Kohlehydraten (Glucose) ohne Sauerstoff. Durch die Laktatproduktion kommt es zu einem Absinken des pH-Wertes im Blut („Man wird sauer!“). In weiterer Folge werden, als Eigenschutz, für den Kohlehydratstoffwechsel wichtige Enzyme blockiert und kontraktile Mechanismen beeinflusst ⇒ die sportliche Leistung kann nicht mehr erbracht werden. Laktat wird über andere Organe (z.B. Niere) abgebaut oder über den Urin ausgeschieden.

Auf die Dosis kommt es an! Intensitätsbereiche zur Steuerung des Ausdauertrainings

Stellen wir uns vor, wir stehen auf einem stillstehenden Laufband, unser Herz schlägt ruhig und gleichmäßig. Das Laufband wird nun mit ganz niedriger Geschwindigkeit in Gang gesetzt und wir beginnen ganz locker zu laufen. Unsere Herzfrequenz erhöht sich, wir müssen vermehrt Sauerstoff aufnehmen und der Körper produziert mehr Laktat. Sobald sich der Organismus an die Belastung gewöhnt hat, bleiben die beschriebenen Körperfunktionen auf einem konstanten Niveau – es hat sich ein so genanntes „**Steady-State**“ gebildet. In regelmäßigen Abständen wird die Geschwindigkeit des Laufbandes weiter erhöht. Jedes Mal erhöhen sich dann auch unser Herzschlag und die Laktatproduktion, bis sich eine neues „Steady-State“ gebildet hat. Dieses „Spiel“ wird so lange fortgesetzt, bis wir die vorgegebene Geschwindigkeit nicht mehr laufen können. Die Herzfrequenz und der Laktatspiegel haben ein Maximum erreicht, der Körper kann kein „Steady-State“ mehr bilden.

Vom Zustand der Ruhe bis zur maximalen Verausgabung hat der Körper seine Herzfrequenz verdoppelt bis verdreifacht und die Laktatproduktion um ein Mehrfaches gesteigert. Es ist leicht vorstellbar, dass auf den einzelnen Belastungsstufen unterschiedliche physiologische und psychologische Reaktionen ablaufen. Um alle Funktionen im Training auch zu schulen, wird das Spektrum der körperlichen Leistungsfähigkeit in die **fünf Intensitätsbereiche** Regenerations- und Kompensationsbereich (REKOM), Grundlagenausdauerbereich I (GA I), Grundlagenausdauerbereich II (GA II), wettkampfspezifische Ausdauerbereich (WSA) und Bereich des dominant anaeroben Ausdauertrainings (ANA) unterteilt. Die Bezeichnung und die physiologischen Wirkungen der Intensitätsbereiche sind für alle Sportarten und jedes Leistungsniveau gleich.



EIN GUT TRAINIERTER KÖRPER

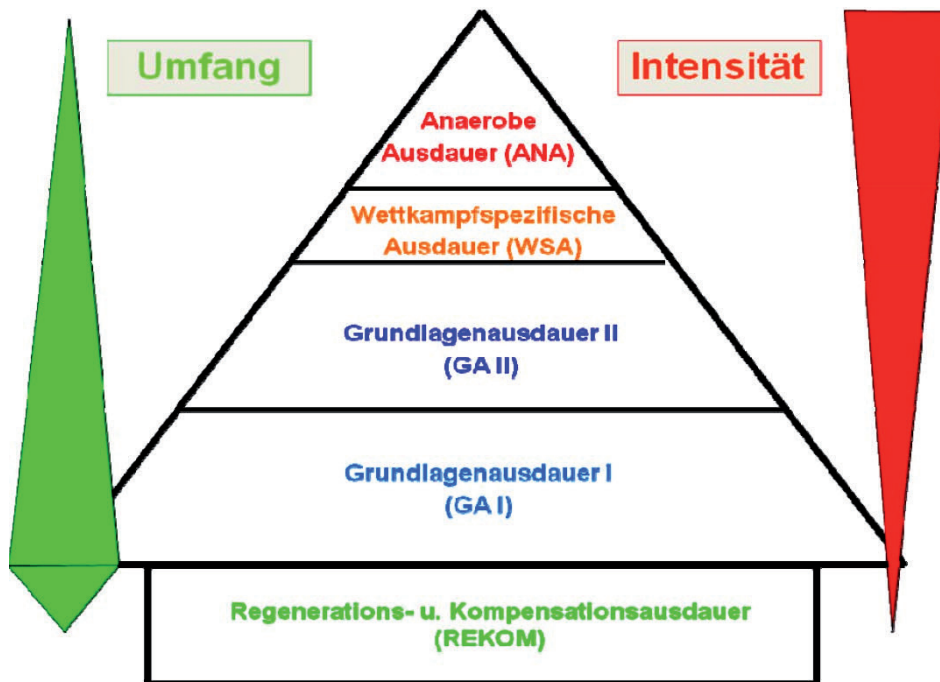


Abb. 1: Intensitätsbereich zur Steuerung des Ausdauertrainings; je höher die Trainingsintensität, desto geringer ist der in diesem Bereich realisierbare Trainingsumfang.

In welchen Intensitätsbereichen sollte trainiert werden?

Egal ob im Wettkampf oder in der Freizeit, um Ausdauerleistungen zu erbringen muss der Körper eine Vielzahl unterschiedlicher Organe optimal ausgeprägt haben und eine Reihe unterschiedlichster Reaktionen müssen reibungslos ablaufen. Dieses Funktionsniveau eignet sich der Körper nicht durch ein Training im ständig selben Intensitätsbereich an. Erst durch regelmäßige Belastungen in allen Intensitätsbereichen kann der Körper die verschiedenen, für die komplexe Leistung bedeutenden physiologischen Eigenschaften dauerhaft aneignen (Tab. 3).

Gut zu wissen:

Kapillaren: Der Stoffaustausch zwischen Blutsystem und Muskel geschieht in den Kapillaren, feinsten Verästelungen der Adern, die im Vergleich zur transportierten Blutmenge eine sehr große Oberfläche aufweisen

Kapillarisation: Ausdauertraining führt zu einer Erhöhung der Kapillardichte bzw. -oberfläche durch Kapillarneubildung. Es kann sich hierbei um eine Öffnung von Ruhekapillaren, eine Verlängerung und Erweiterung vorhandener Kapillaren oder um eine echte Kapillarneubildung handeln.



Intensitätsbereich	Trainingsziel
Regenerations-und Kompensationsbereich	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regenerationsbeschleunigung ✓ Abbau von Stoffwechselprodukten ✓ Psychoregulation
Grundlagenausdauer I – Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Erhöhung der Belastungsverträglichkeit ✓ Ökonomisierung der Herzkreislaufarbeit ✓ Durchblutungsverbesserung der Arbeitsmuskulatur ✓ Fettstoffwechseltraining ✓ Stabilisierung eines zuvor erhöhten Leistungsniveaus ✓ Schulung der Willensspannkraft
Grundlagenausdauer II – Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kapillarisation der Skelettmuskulatur ✓ Umstellungsfähigkeit in der Energiebereitstellung ✓ Verbesserung des aeroben Stoffwechsels unter verstärkter Glykogenutzung ✓ Verbesserte Sauerstofftransportfähigkeit
Wettkampfspezifische Ausdauer - Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dominantes Glykogenstoffwechseltraining ✓ Stabilisierung der wettkampfspezifischen Bewegungstechnik ✓ erweiterte Faserrekrutierung ✓ Verbesserung des gemischt aerob-anaeroben Stoffwechsels ✓ Fähigkeit erhöhte Laktatwerte zu kompensieren ✓ Erweiterung der wettkampfspezifischen Leistungen
Anaerobe Ausdauer – Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verbesserung der anaeroben Energiebereitstellung ✓ Fähigkeit erhöhte Laktatwerte zu kompensieren ✓ Verbesserung der kurzfristigen Erholungsfähigkeit ✓ Aktivierung aerober Prozesse zur Beseitigung der Sauerstoffschuld ✓ Aktivierung der schnellen Muskelfasern ✓ Schulung der Willensstoßkraft

Tabelle 3: Körperliche & psychische Anpassungserscheinungen an ein Ausdauertraining in den untersch. Intensitätsbereichen

Wie muss in den einzelnen Intensitätsbereichen trainiert werden?

Neben der niedrigen Intensität muss bei einem **Training im Rekom-Bereich** darauf geachtet werden, dass die Belastung nicht zu lange dauert (zwischen 20 und 45 Minuten), die Bewegung gewohnt ist sowie mit geringem Widerstand ausgeübt wird. Ansonsten geht die regenerative Wirkung durch eine Ermüdungsaufstockung verloren. Eine regenerative Trainingseinheit ist nach einem intensiven Training, einem Wettkampf, nach ungewohnt langen Einheiten, selbst wenn sie langsam absolviert wurden, oder in Phasen starker psychischer oder beruflicher Belastungen angebracht.

Beim **GA I - Training** werden aufgrund der niedrigen Intensität die größten Umfänge zurückgelegt. Daher ist es hier besonders wichtig auf eine saubere Bewegungskonzeption zu achten. Sonst schleifen sich aufgrund der großen Wiederholungszahlen Technikfehler ein, die später nicht mehr



ausgebessert werden können und somit eine Leistungsverbesserung verhindern.

Auch wenn es schwer fällt, muss das **Training der GA II** frequenzbetont und nicht dominierend über die Kraftausdauer (durch Hügel- oder Bergläufe) gestaltet werden. Ansonsten geht die Fähigkeit verloren, seine Geschwindigkeit auch über die Zyklusfrequenz zu steigern.

Werden **Trainingseinheiten im WSA- und ANA-Bereich** zu oft und ohne entsprechende Regenerationsphasen eingesetzt, ist eine Überlastung des Körpers vorprogrammiert. Zwei Einheiten pro Woche in einem Abstand von 72 Stunden sind ausreichend.

Wie viel wird in den einzelnen Intensitätsbereichen trainiert?

Ungeachtet des Leistungsniveaus müssen die Relationen zwischen den einzelnen Intensitätsbereichen immer gleich bleiben (s. Tab. 4). Egal ob professionelle Langstreckentriathleten, die jährlich 1500 Stunden reines Ausdauertraining absolvieren, Radprofis die in 12 Monaten bis zu 42.000 Kilometer auf dem Fahrrad herunterspulen oder Freizeitsportler, die zweimal wöchentlich trainieren um an Volkslangläufen teilzunehmen, das Ausdauertraining verteilt sich bei allen beschriebenen Gruppen in derselben Relation (prozentuelle Anteil) auf die einzelnen Intensitätsbereich. Geringfügige Schwankungen ergeben sich durch die Abstimmung des Trainings auf Stärken und Schwächen der Sportler.

Gut zu wissen:

Analysen von Trainingsplänen von Athleten, die ins Übertraining gekommen sind, haben gezeigt, dass der relative Anteil am intensiven Training zu hoch war.

Intensitätsbereich	Allgemeine Vorbereitungsperiode	Spezielle Vorbereitungsperiode	Wettkampfperiode
Rekom	5 - 10	5 - 15	10 - 25
GA I	70 - 80	65 - 75	60 - 70
GA II	5 - 10	10 - 20	15 - 20
WSA	1 - 2	5 - 7	7 - 15
ANA	1	2 - 3	2 - 3

Tabelle 4: Prozentuelle Verteilung des Ausdauertrainings in den einzelnen Intensitätsbereichen in drei Etappen des Trainingsjahres für die Zielgruppen ambitionierter Freizeitsport und Leistungssport

Dominierend in allen drei Trainingsperioden ist das GA I – Training. Selbst in der Wettkampfsaison ist darauf zu achten, dass noch über 50 % des Trainings in diesem Bereich absolviert werden. Somit wird die Basis erhalten und die entwickelnden Effekte des Wettkampfes stabilisiert.

Das Training im GA II – Bereich und im Bereich der Wettkampfspezifischen Ausdauer bzw. im anaeroben Ausdauerbereich nimmt zur Wettkampfsaison hin zu. Bereits in der allgemeinen Vorbereitungsperiode ist es notwendig, sich immer wieder intensiv zu belasten. Dadurch wird verhindert, dass sich Geschwindigkeitsbarrieren ausbilden. Gleichzeitig wird der Körper immer wieder daran erinnert, was er wettkampfspezifisch zu leisten hat – sprich, welche Körperfunktionen für ein gutes Wettkampfergebnis notwendig sind.



Intensitätsbereich	Zielgruppe				
	Reha-Sportl	Präventiv-Sportl	Fitness-Sportl	Ambiti-nierteFreizeitsportl	Leistungs-sportl
Regenerationsbereich	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊
Grundlagenausdauerbereich I	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊	😊😊
Grundlagenausdauerbereich II	😞	😞	😊	😊😊	😊😊
Wettkampfspezifische Ausdauerbereich	😞	😞	😞	😊😊	😊😊
Anaerobe Ausdauerbereich	😞😞	😞😞	😊	😊😊	😊😊
😊 ... ist geeignet; 😊 ... ist möglich, aber nicht notwendig; 😞 ... ist absolut ungeeignet					

Tabelle 5: Welche Zielgruppe muss bzw. darf in welchen Intensitätsbereich trainieren?

Anders verhält es sich bei den Zielgruppen der Reha- und der Präventiv-Sportler (s. Tab. 5 u. Tab. 6). Ihr Herzkreislauf-System und ihr Bewegungsapparat sind nicht in der Lage Belastungen, die über den GA II – Bereich hinausgehen zu verkraften. Selbst ein GA II -Training muss zeitlich gering gehalten werden. Am Besten wird es bei diesen Gruppen mit der variablen Dauerperiode durchgeführt, da somit die Belastungen in diesem Intensitätsbereich kurz gehalten werden. Reha- und Präventiv-Sportler **trainieren zu 95 – 100% im GA I – und Rekom-Bereich.**

Intensitätsbereich	prozentueller Anteil am Training
Rekom	10-15
GA I	70-75
GA II	5-15
WSA	gibt es nicht
ANA	1-2

Tabelle 6: Prozentuelle Verteilung des Ausdauertrainings in den einzelnen Intensitätsbereichen für die Zielgruppe Fitness-Sport

Für den Fitnesssportler ist es – wenn er gesund ist – nicht schädlich in den höheren Intensitätsbereichen zu trainieren. Es ist aber aufgrund seiner Zielsetzungen auch nicht nötig. Da die Regeneration von intensiven Belastungen länger dauert als jene nach extensiven, sollte der Trainingsplan dieser Sportler Intensitäten über dem GA II – Bereich nur durch ein freies Fahrtspiel oder durch Spielformen einplanen.



Nach Gefühl oder mit dem Taschenrechner? Wie können die Intensitätsbereiche bestimmt werden?

Ausgangspunkt zu Ermittlung der Intensitätsbereiche ist das Bestimmen der „Anaeroben Schwelle“. Von dieser werden durch standardisierte Prozentrechnungen die Ober- und Untergrenzen der Intensitätsbereiche errechnet.

Gut zu wissen:

Anaerobe Schwelle: Es handelt sich dabei um die höchstmögliche Belastungsintensität, an der noch ein Gleichgewicht von Laktatproduktion und Laktatelimination gegeben ist. Es herrscht hier letztmalig ein Gleichgewichtszustand („Steady-State“) zwischen Sauerstoffbedarf und Sauerstoffaufnahme.

Die Anaerobe Schwelle wird in der Leistungsdiagnostik durch verschiedene Methoden bestimmt, wobei nicht jeder Test für jede Zielgruppe geeignet ist (s. Tab. 7). Mittels einer **Spiroergometrie auf dem Laufband oder dem Fahrradergometer im Labor** wird die anaerobe Schwelle nach unterschiedlichen „Schwellenkonzepten“ ermittelt. Hierbei werden die Herzfrequenz und Atemparameter gemessen und in regelmäßigen Abständen Blut zur **Laktatbestimmung** abgenommen.

Zielgruppe	Leistungstest zur Bestimmung der Anaeroben Schwelle				
	Herzfrequenz-Fomel	Conconi-Test	Spiroergometrie	Laktatstufentest	Wettkampfschwwindigkeit
Reha-Sport	☺	☹	☹	☹	☹
Präventiv-Sport	☺	☹	☹	☹	☹
Fitness-Sport	☺	☺	☺	☺	☹
Ambitionierter Freizeitsport	☺	☺	☺	☺	☺
Leistungssport	☺	☺	☺	☺	☺

Tabelle7: Welcher Leistungstest zur Bestimmung der Intensitätsbereiche ist für wen geeignet?

Das **gängigste Schwellenkonzept** ist jenes **nach Mader**, das die „Anaerobe Schwelle“ bei einem **Laktatwert von 4mmol** (pro Liter Blut) und die „Aerobe Schwelle“ bei einem Laktatwert von 2mmol annimmt (Abb. 1). Die „Aerobe Schwelle“ (AS) stellt dabei die Grenze der rein aeroben Energiegewinnung dar. Im aerob-anaeroben Übergang (AANÜ), der von 2 – 4 mmol Laktat reicht, halten sich bei gleich bleibender Belastungsintensität Laktatproduktion und Laktatabbau die Waage. Es entsteht also immer ein Steady-State. Die „Anaerobe Schwelle“ (AAS) wird als die obere Grenze für ein Laktat-Steady-State angesehen.

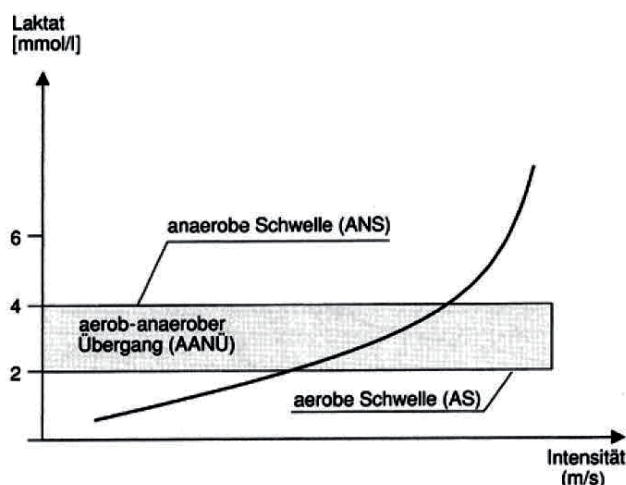


Abb. 2: Laktatleistungskurve mit Laktatschwellenbereichen und Stoffwechsellbereichen nach MADER (aus: GROSSER/STARISCHKA 1998,123)

Durch einen **Conconi-Test** wird die „**Conconi-Schwelle**“ (Deflektionspunkt, „Knickpunkt“) abgeleitet. Der Conconi-Test kann sowohl als Labor-Test als auch als „Feldtest“ (d.h. im Freien) durchgeführt werden. Hierbei werden keine Atemparameter gemessen und kein Blut zur Laktatbestimmung abgenommen. Beim „Conconi-Test“ wird die Belastung (Geschwindigkeit) konstant in regelmäßigen Abständen bis zum Testabbruch gesteigert.

Das Testverfahren berücksichtigt, dass sich die Herzfrequenz linear zur Belastung verhält, wobei sich das lineare Verhältnis ab einer gewissen Geschwindigkeitsstufe verändert. Dieser Abknickpunkt wird als Deflektionspunkt bezeichnet und kann der anaeroben Schwelle entsprechen. Der Conconi-Test ist für Läufer in der Durchführung und zur Trainingsumsetzung sehr praxisnah. Er eignet sich für Fitness-Sportler genauso wie für Wettkampfsportler.

Herzfrequenzformeln - So einfach und doch exakt!

Nicht nur für den **Fitnessbereich** können **Intensitätsstufen** mittels maximaler Herzfrequenz und Ruheherzfrequenz individuell berechnet werden (s. Tab. 8). Dieses Verfahren ist einfach, günstig, „unblutig“ und dennoch sehr exakt.

Intensitätsbereich	Trainingsherzfrequenz
Kompensationsbereich	= RHF + (MHF – RHF) x 0,6
Grundlagenausdauer I	= RHF + (MHF – RHF) x 0,75
Grundlagenausdauer II	= RHF + (MHF – RHF) x 0,85
Wettkampfspezifische Ausdauer	= RHF + (MHF – RHF) x 0,9
Anaerobe Ausdauer	überhalb der WSA
RHF ... Ruheherzfrequenz; MHF ... maximale Herzfrequenz	

Tabelle 8: Berechnung der Obergrenze der Intensitätsbereiche mittels Ruheherzfrequenz und maximaler Herzfrequenz

In der Literatur finden sich einige Formeln, die mittels Ruheherzfrequenz und maximaler Herzfrequenz die Intensitätsbereiche berechnen. Sie variieren nur geringfügig, meist nur in der Größe des Multiplikators. Das Grundprinzip der Formeln ist jedoch immer gleich, sie sehen einen linearen



Zusammenhang zwischen Alter, Belastungssteigerung und Herzfrequenz. Dies wird zum Beispiel an den Intensitätsvorgaben deutlich, die auf den Fahrradergometern oder den Laufbändern im Fitnesscenter zu finden sind.

Die Herzfrequenz nimmt in Form einer Geraden mit zunehmendem Alter ab. Die Geraden, die die einzelnen Intensitätsbereiche markieren, verlaufen parallel zu einander.

Erheben der Ruheherzfrequenz

Die Ruheherzfrequenz wird am Morgen nach dem Aufwachen mit der Hand gemessen. Wird die RHF mittels Herzfrequenzuhr ermittelt, sollte diese bereits am Vorabend zum Bett gelegt werden und zum Messen wird nur den Gurt an die Brust gedrückt. Wird die Uhr erst geholt und der Gurt angelegt, ist die Herzfrequenz bereits erhöht. Die RHF wird über eine Woche hinweg gemessen, um tägliche Schwankungen zu berücksichtigen. Als Wert für die Formel wird der Mittelwert der sieben gemessenen Werte herangezogen.

Ermitteln des Maximalpulses

Bei Anfängern ist ein Maximaltest jeglicher Art gefährlich. Daher wird die maximale Herzfrequenz mit einer Formel berechnet:

$$\text{HFmax} = 220 - \text{Lebensalter}$$

Für eine 53jährige Person ergebe sich mit der Formel eine maximale Herzfrequenz von 167 SpM ($220 - 53 = 167$).

Da die maximale Herzfrequenz (trotz Training) mit zunehmendem Alter unweigerlich abnimmt, ist es günstig, ab dem 30 Lebensjahr zusätzlich einige Schläge abzuziehen. Dies wird in der nachstehenden Formel berücksichtigt:

$$\text{HFmax} = 220 - \text{Lebensalter} - 5 \text{ Schläge pro } 10 \text{ Jahre über dem } 30. \text{ Lebensjahr}$$

Für eine 53jährige Person ergebe sich mit der Formel eine maximale Herzfrequenz von 157 SpM ($220 - 53 - 2 \times 5 = 157$). Gegenüber der vorangegangenen Formel werden nochmals 10 SpM abgezogen, da die Person um zwei Zehnjahresabschnitte älter als 30 ist.

Ist der Athlet / die Athletin leistungsmäßig fortgeschritten und gesund, dann wird die **Maximale Herzfrequenz** mittels eines **Tests** bestimmt. Hierzu eignet sich das „Dreiminuten Kastensteigen“.

„**Dreiminuten Kastensteigen**“: ein kniehohes Kasten wird vor eine Wand gestellt. Der Athlet / die Athletin hat die Aufgabe, innerhalb von drei Minuten so oft als möglich mit beiden (!) Beinen auf den Kasten zu steigen, mit beiden (!) Händen weit nach oben auf die Wand zu greifen – mit beiden (!) Beinen vom Kasten zu steigen (nicht springen!) - mit beiden (!) Händen auf den Boden zu greifen. Die Herzfrequenz wird während der Belastung mittels Herzfrequenzuhr aufgezeichnet oder am Ende der vier Runden mittels Hand ausgezählt. Die während dem Test höchste gemessene Herzfrequenz wird als maximale Herzfrequenz angenommen.



Wurden die Ruheherzfrequenz und die maximale Herzfrequenz berechnet und/oder ermittelt, können mit den Formeln aus Tabelle 8 die Obergrenzen der einzelnen Intensitätsbereiche ausgerechnet werden. Ein Beispiel: Eine 40jährige Langläuferin misst über eine Woche hinweg eine durchschnittliche Ruheherzfrequenz von 55 (SpM) und erreicht beim Meilen-Test 170 SpM. Für ihr Lauftraining ergeben sich anfänglich folgende Intensitätsbereiche.

Obergrenze des Kompensationsbereichs

$$= 55 + (170 - 55) \times 0,6 = 55 + 115 \times 0,6 = 55 + 69 = 124$$

Möchte die Läuferin regenerativ trainieren, sollte dabei die Herzfrequenz nicht über 124 SpM steigen.

Obergrenze des GA I - Bereichs

$$= 55 + (170 - 55) \times 0,75 = 55 + 115 \times 0,75 = 55 + 86 = 141$$

Möchte die Läuferin ihren Fettstoffwechsel trainieren, sollte sie mit einer Herzfrequenz von 125 – 141 SpM laufen.

Obergrenze des GA II - Bereichs

$$= 55 + (170 - 55) \times 0,85 = 55 + 115 \times 0,85 = 55 + 98 = 153$$

Möchte die Läuferin ihre Sauerstofftransportfähigkeit verbessern, muss ihre Herzfrequenz während der Belastung zwischen 142 und 153 SpM liegen.

Obergrenze des wettkampfspezifischen Ausdauerbereiches

$$= 55 + (170 - 55) \times 0,9 = 55 + 115 \times 0,9 = 55 + 104 = 159$$

Möchte die Läuferin intensive Intervalle laufen, muss ihre Herzfrequenz während der Belastung zwischen 149 und 159 SpM betragen.

Die Obergrenze des anaeroben Bereichs muss nicht berechnet werden, da sie dem ermittelten Maximalpuls entspricht. D.h., jeder Lauf mit mehr als 159 SpM ist für die Läuferin eine dominant anaerobe Belastung.

Achtung: an dieser Stelle sei erwähnt, dass die **Grenzen fließend sind**. D.h. zum Beispiel, dass der Effekt der Kapillarisation bei der Läuferin nicht nur von 125 bis 141 SpM gegeben ist. Auch etwas darunter und darüber wird dies der Fall sein, aber nur nicht so stark. Daher sollten im Trainingsplan Herzfrequenzen in „Von–Bis–Angaben“ vorgegeben werden.

Mit welchem Parameter soll das Training gesteuert werden?

Zur Steuerung der Trainingsintensität eignen sich die Herzfrequenz, die Wettkampfgeschwindigkeit und Laktatwerte. Je nach Streckenbeschaffenheit und Belastungsgrad hat jeder Steuerungsparameter seine Vor- und Nachteile. Um die Intensität über die Wettkampfgeschwindigkeit zu steuern, braucht es vermessene Strecken und stabile äußere Bedingungen. Dies ist beim Training auf der Laufbahn gegeben. Die Intensitätskontrolle über Laktatwerte ist zwar sehr hilfreich und oft notwen-



EIN GUT TRAINIERTER KÖRPER

dig. Sie bedingt jedoch den (kostspieligen) Einsatz eines Analysegerätes und meist die Hilfe einer zweiten Person. Die Intensitätssteuerung mittels Herzfrequenzvorgaben ist besonders im variierenden Gelände am einfachsten einzusetzen. Die Trainingspraxis hat gezeigt, dass in den unteren Intensitätsbereichen (Rekom, GA I; GA II) eine Steuerung des Trainings über die Herzfrequenz am praktikabelsten ist.

Mit Zunahme der Intensität (GA II, WSA, ANA) hat sich eine Steuerung (Kontrolle) über die Wettkampfgeschwindigkeit und/oder das Laktat für den Wettkampfsportler als exakter und zielführender gezeigt.

Im Hobbybereich spricht nichts dagegen, zum Training in jedem Intensitätsbereich ein Herzfrequenzmessgerät zu verwenden. Schwierigkeiten treten dabei beim Trainingsanfang auf. Verwendet der Laufanfänger zu Beginn seines Trainings ein Herzfrequenzmessgerät um in den zuvor exakt berechneten GA I - Bereichen zu trainieren, ist er rasch mit einem großen Problem konfrontiert: obwohl er ganz langsam läuft, ja fast schon geht, der Puls klettert beständig über die eingestellte Obergrenze. Warum? Die Muskulatur ist noch nicht trainiert genug, um über 20 bis 45 Minuten immer wieder ein Mehrfaches des Körpergewichtes aufzufangen und wieder zu beschleunigen. Die schnell ermüdende Muskulatur lässt sehr schnell die Herzfrequenz nach oben steigen. D.h., zu Trainingsbeginn ist nicht das Herzkreislauf- und Atemsysteem der limitierende Leistungsfaktor, sondern der aktive Bewegungsapparat. Erst wenn sich nach vier bis sechs Wochen die Muskeln an die Laufbelastungen gewöhnt haben, wird die Herzfrequenz im Zielbereich bleiben. Dann macht die Steuerung des Trainings mittels Herzfrequenzmessung Sinn. Bis dorthin sollte man (lernen) richtig nach Gefühl zu laufen.

Auf das Gefühl nicht vergessen!

Aufgrund dieses geschilderten Verhaltens der Muskulatur und der Herzfrequenz hat schon mancher Laufanfänger sein begonnenes Training wieder frustriert aufgegeben. Der anfängliche Frust wurde meist noch durch den Alarm der Uhr verstärkt, der schonungslos jedes Überschreiten der eingestellten GA I – Obergrenze gemeldet hat. Daher empfiehlt es sich für Laufanfänger, ihr Training über ein Körpergefühl, die Sprechprobe zu steuern (s. Tab. 9).

Trainingsbereich	Sprechprobe / Körpergefühl
Rekom	so locker als möglich
GA I	ohne Pressatmung reden können
GA II	reden ist möglich aber nur kurzzeitig angenehm
WSA.	reden ist kaum möglich und nicht angenehm
ANA	reden ist unmöglich

Tabelle 9: Steuerung des Ausdauertrainings über die Sprechprobe



Um das Ausdauertraining der Zielsetzung und der Athletengruppe entsprechend zu gestalten bietet die Trainingslehre und –praxis einige geeignete Trainingsmethoden entwickelt (Abb. 3).

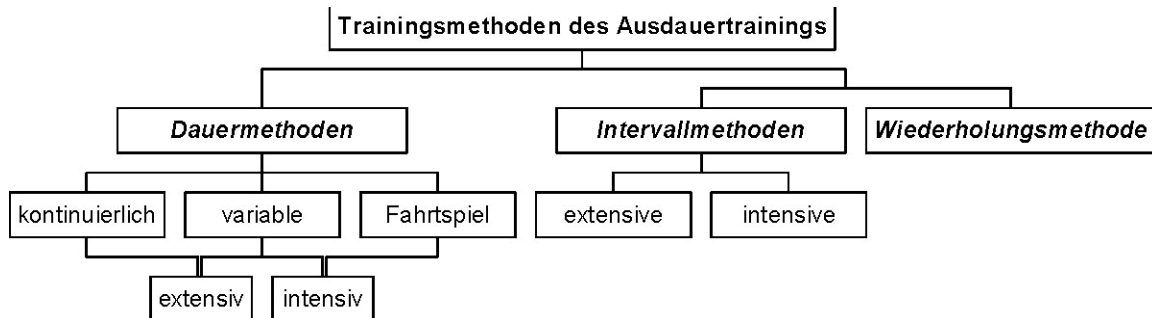


Abb. 3: Trainingsmethoden des Ausdauertrainings

Im Folgenden werden die Kennzeichen der Methoden beschrieben, mögliche Belastungsparameter angegeben und die Herzfrequenzverläufe, die sich bei einem Training nach der jeweiligen Methode zeigen, grafisch dargestellt. Dabei sind zur Orientierung die aerobe Schwelle (AS) und die anaerobe Schwelle (AAS) eingezeichnet. Die physiologischen und psychologischen Reaktionen, die bei der Durchführung der Methoden ablaufen, richten sich nach den Intensitätsbereichen, in denen dabei trainiert wird.

Dauermethoden (DM)

... sind gekennzeichnet durch eine **ununterbrochene trainingswirksame Belastung** über eine längere Zeitspanne. Der Trainingsgewinn ist vorrangig aus der relativ langen Zeitdauer, in der die physiologischen Prozesse ziemlich konstant laufen, zu erwarten. Es gibt 3 Arten von Dauermethoden.

Kontinuierliche Dauermethode

Während der gesamten Trainingszeit bleiben Intensität oder Geschwindigkeit gleich; z.B.: 60 Minuten im Flachen mit einer konstanten Hf von 130 SpM laufen.
Belastungsdauer: 20 Minuten bis mehrere Stunden

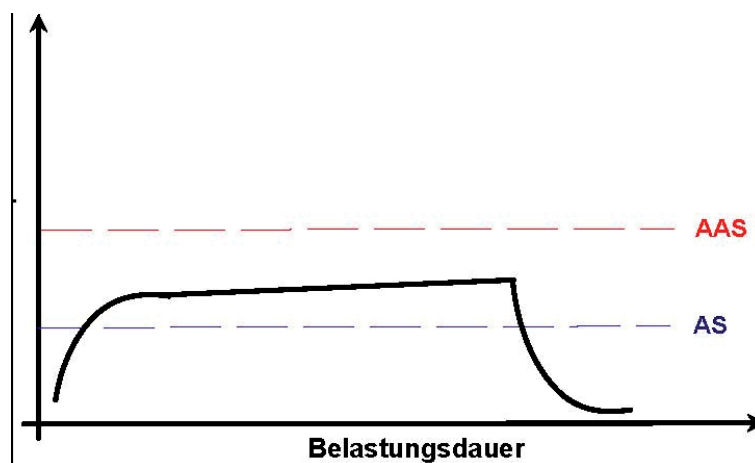


Abb. 4: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während eines Trainings nach der kontinuierlichen Dauermethode



Variable Dauermethode

Hier erfolgt ein planmäßiger Wechsel der Intensität (Geschwindigkeit) innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite, ohne das jedoch eine Pause entsteht. z.B. 45 Minuten Gesamtbelastung, alle 5min wird zwischen einem Laufen mit einer Intensität von 130 -135 SpM und einem zügigen Gehen gewechselt Gesamtbelastungsdauer: 20 Minuten bis mehrere Stunden; Belastung in den einzelnen Intensitätsbereichen: wenige Sekunden bis - 1,5 Stunden

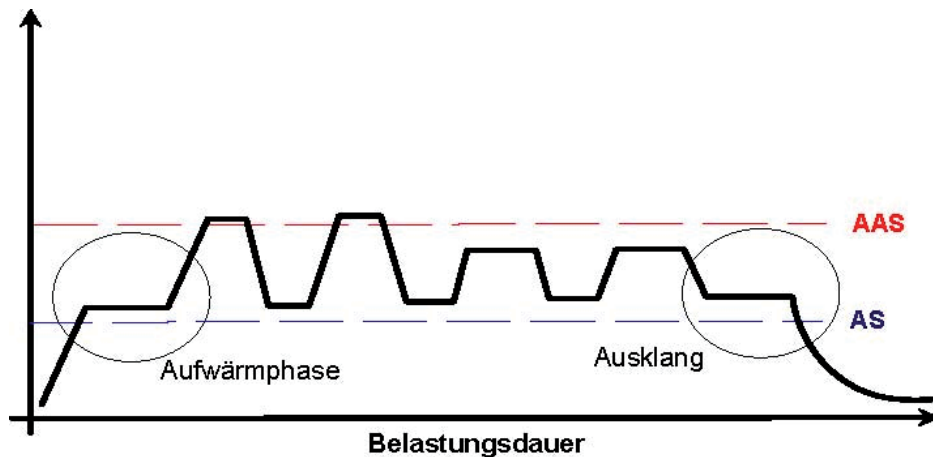


Abb. 5: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während eines Trainings nach der variablen Dauermethode

Fahrtspiel

Der Wechsel zwischen den Belastungsintensitäten ist nun unplanmäßiger. Er kann geländebedingt oder nach subjektivem Empfinden erfolgen.

Z.B.: 60min durchgehend bewegen, aber das Tempo wird nach Lust und Laune von Gehen bis Sprint unregelmäßig verändert.

Gesamtbelastungsdauer: 20 Minuten bis mehrere Stunden; Belastung in den einzelnen Intensitätsbereichen: wenige Sekunden bis – 1,5 Stunden

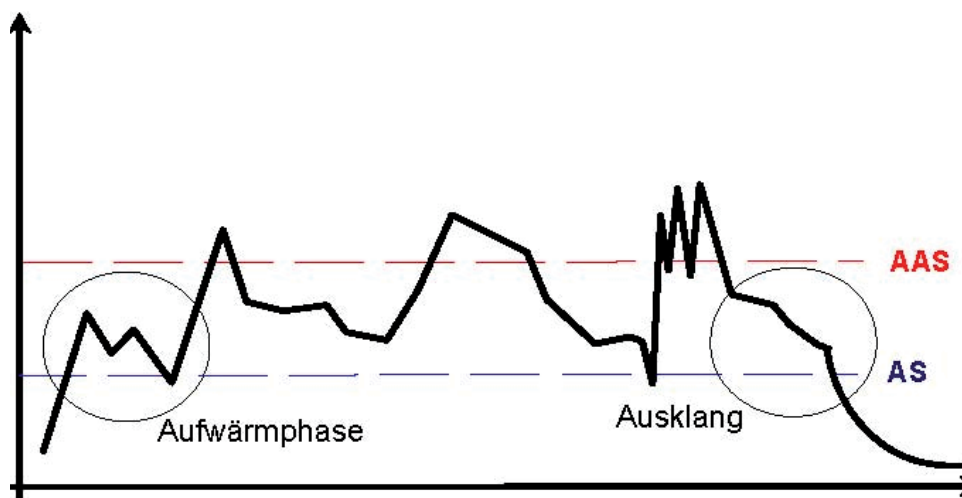


Abb. 6: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während eines selbstgestalteten Trainings in Form eines Fahrtspiels



Extensive Intervallmethode

Die Intensität bewegt sich im Bereich der anaeroben Schwelle (3 – 5 mmol/l Laktat) bzw. im Bereich der Wettkampfgeschwindigkeit

Belastungsdauer der Wiederholung: 1 – 15min; Gesamtbelastung (inkl. lohnender Pausen): 35 – 60min

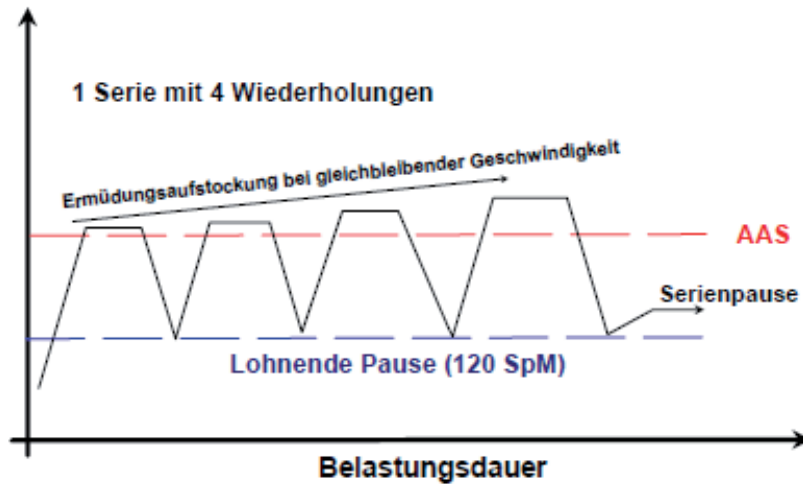


Abb. 7: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während einer Serie a 4 Wiederholungen eines extensiven Intervalltrainings

Intensive Intervallmethode

Nun bewegt sich die Intensität im submaximalen bis fast maximalen Bereich (5 – 8 mmol/l Laktat; 102 – 110% der Wettkampfgeschwindigkeit)

Belastungsdauer der Wiederholung: 30sec – 3min; Gesamtbelastung (inkl. lohnender Pausen): 25 – 30min

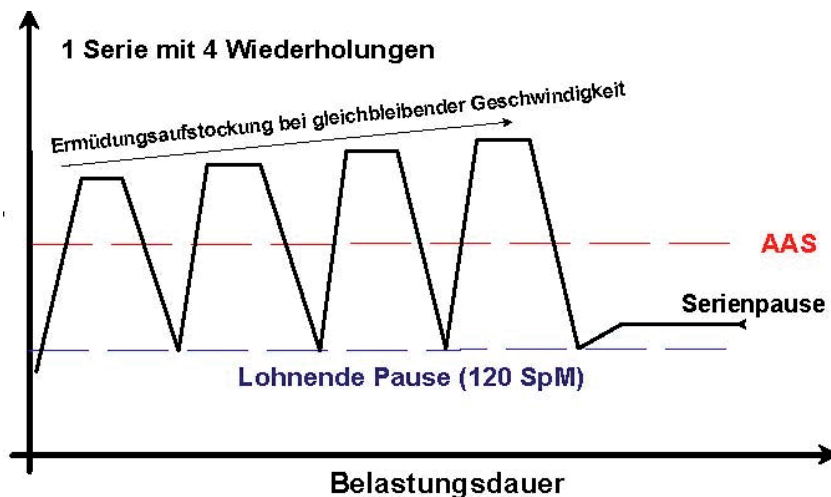


Abb. 8: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während einer Serie a 4 Wiederholungen eines intensiven Intervalltrainings



Wiederholungsmethoden (WM)

... sind gekennzeichnet durch ein **planmäßiges wiederholtes, intensives Belasten mit dazwischen liegenden vollständigen Pausen**. In den Erholungsphasen sollen die beanspruchten Funktionssysteme in ihre Ausgangslage zurückkehren. Als Grenze für das Erreichen der Ausgangslage wird ein Absinken der Hf auf unter 100 SpM angenommen. So wie bei der IM kommt es sowohl in der Belastungs- als auch in der Erholungsphase zu Entwicklungsreizen für das Herz-Kreislaufsystem. Die Trainingswirkung ergibt sich zudem aus dem ständigen Durchlaufen aller physiologischer Prozesse und Regulationsmechanismen aus der Ruhelage bis zum notwendigen Funktionsniveau.

Die Intensität bewegt sich im submaximalen bis maximalen Bereich (6 – ? mmol/l Laktat; 105 – ? % der Wettkampfgeschwindigkeit).

Belastungsdauer der Wiederholung: <10 sec – 3min; Gesamtbelastung (inkl. vollständiger Pausen): 5 – 10 Minuten

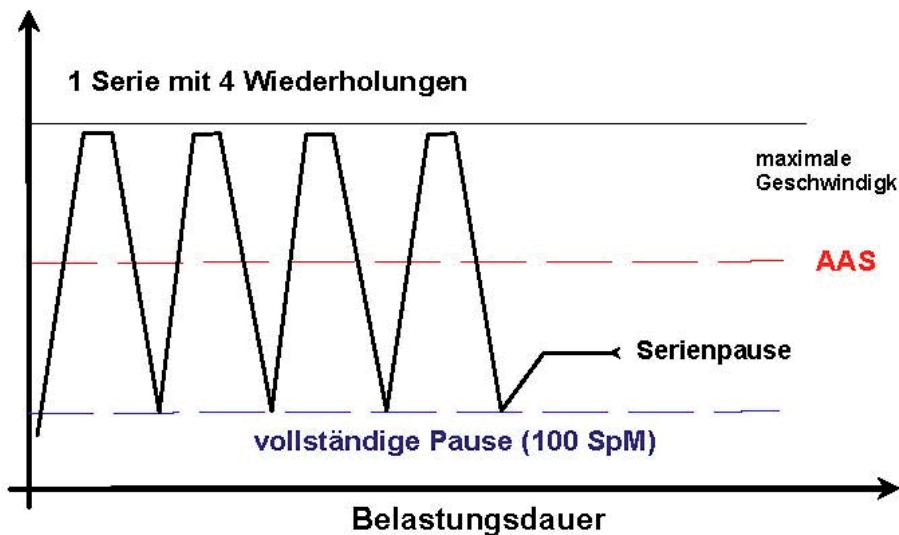


Abb. 9: Beispiel eines Herzfrequenzverlaufes während einer Serie a4 Wiederholungen eines Trainings nach der Wiederholungsmethode



Welche Methode für wen?

Um sich gezielt in einem Intensitätsbereich zu belasten, muss die entsprechende Trainingsmethode ausgewählt werden (s. Tab. 10).

Trainingsbereich	Koninuierliche DM	Variable DM	Fahrtspiel	ExtensiveIM	Intensive IM	Wiederholungs- methoden
Regenerationsbereich	☺	☺	☺			
Grundlagenausdauerbereich I	☺	☺	☺			
Grundlagenausdauerbereich II	☺	☺	☺	☺		
Wettkampfspez. Ausdauerb.	☺	☺	☺	☺		
☺Anaerobe Ausdauerbereich		☺	☺	☺	☺	☺

Tabelle 10: Zusammenhang zwischen Trainingsmethoden und Intensitätsbereich

Genau aus diesem Grund ist nicht jede Trainingsmethode für jede Zielgruppe geeignet, wie Tabelle 11 verdeutlicht.

Zielgruppe	Kontinuierliche DM	Variable DM	Fahrtspiel	ExtensiveIM	Intensive IM	Wiederho- lungsmeth
Reha-Sport	☺	☺	☹	☹	☹	☹
Präventiv-Sport	☺	☺	☹	☹	☹	☹
Fitness-Sport	☺	☺	☺	☺	☹	☹
Ambitionierter Freizeitsport	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Leistungssport	☺	☺	☺	☺	☺	☺

Tabelle 11: Wer sollte mit welcher Trainingsmethode trainieren?!

Der günstigste Zeitpunkt für den Anfänger, eine trainingswirksame neue Belastung zu setzen ist dann gegeben, wenn der Körper sich vollständig erholt hat. Tabelle 12 gibt an, welche Zeit benötigt wird, um sich von einer Trainingseinheit vollständig zu erholen, sodass eine Einheit mit demselben Inhalt (selbe Wirkungsrichtung) wiederholt werden kann. Es wird deutlich, dass mit Zunahme der Trainingsintensität die Regenerationsdauer ansteigt.

Trainingsbereich	Vollständige Regeneration	
	Anfänger	Köner
Grundlagenausdauerbereich I	24 - 48	12 - 24
Grundlagenausdauerbereich II	48 - 72	24 - 48
Wettkampfspezifischer Ausdauerbereich	96 - 168	48 - 72
Anaerobe Ausdauerbereich	96 - 168	48 - 72

Tabelle 12: Regenerationszeit zwischen Einheiten gleicher Wirkungsrichtung in Stunden

Die **Regenerationsdauer** ist von vielen Faktoren abhängig und kann durch Trainingsmaßnahmen verkürzt werden. Einen Einfluss auf die Erholungszeiten hat

- ✓ die optimale Gestaltung der Trainingseinheit. Richtiges Aufwärmen, genügend lange aktive Pausen im Hauptteil und ausreichendes Abwärmen beschleunigen die Regeneration.
- ✓ der Trainingszustand im laufenden Trainingsprozess. Je besser die aerobe Grundlagenausdauer ausgeprägt ist und der Bewegungsapparat gestärkt, desto kürzer sind die Regenerationszeiten.
- ✓ das Leistungsniveau. Je höher das Leistungsfähigkeit durch vorangegangene, ununterbrochene Trainingsjahre ist, desto besser werden Belastungen verkräftet.
- ✓ individuelle Besonderheiten. Es gibt Personen, die stressresistenter sind und sich von Natur aus schneller erholen.
- ✓ der soziale Status. Auch Arbeit, Schule, Familie etc. stellen Belastungen für Körper und Psyche dar und verlängern somit die Regenerationszeiten.
- ✓ das Alter. Trotz regelmäßigen Trainings muss akzeptiert werden, dass der Körper mit zunehmendem Alter (circa ab dem 30. Lebensjahr) länger braucht, um Belastungen zu verkräften. Besonders intensives Training und hohe Kraftspitzen (wie z.B. bei Sprüngen), werden nicht mehr so toleriert, wie in jungen Jahren.
- ✓ die Länge der Einheit. Wenn ungewohnt lange Strecken gelaufen werden, selbst wenn dies in einem niedrigen Intensitätsbereich geschieht, benötigt besonders der aktive und passive Bewegungsapparat deutlich länger sich zu regenerieren.

Werden die Regenerationszeiten nicht eingehalten, können zwar kurzfristig weitere Leistungen erbracht werden, auf Dauer (schon nach wenigen Tagen) leidet aber die Qualität des Trainings darunter. Es kann nicht mehr so viel und intensiv im Hauptteil einer Einheit trainiert werden, die persönliche Form kann nicht ausgeprägt werden und der Körper steuert in einen Übertrainingszustand. Dieser äußert sich durch Müdigkeit, Lustlosigkeit, Schlafstörungen und mangelnde Leistungsfähigkeit im Training und Wettkampf.

Die Zeitangaben in Tabelle 12 dienen zu einer ersten Abschätzung, wann eine Regeneration abgeschlossen sein kann. Genaue Gewissheit erhält man erst durch zusätzliche Informationen wie die Ruheherzfrequenz und die subjektive Einschätzung durch den Athleten / die Athletin.



Zum Verhalten der Ruheherzfrequenz

- Es ist normal, wenn die RHF trainingsbedingt um 4 - 6 SpM schwankt; die Regeneration ist fast vollständig abgeschlossen.
- Die Regeneration ist sicher noch nicht abgeschlossen, wenn die RHF um 6 - 8 SpM erhöht ist; diese Erhöhung kann bereits auf ein Störereignis oder eine Überbelastung hindeuten.
- Mit einer beginnenden Erkrankung muss gerechnet werden, wenn die RHF um mehr als 8 SpM erhöht ist.

Subjektive Einschätzung: der erfahrene und ehrliche Athlet sollte sich soviel Körpergefühl angeeignet haben, dass er Körperreaktionen, die auf eine unvollständige Regeneration hinweisen, richtig deutet.



Geht es bergauf, weht ein kräftiger Gegenwind, ist die Loipe besonders tief, hat man ein paar Kilogramm zu viel mitzuschleppen oder will man einfach nur etwas schneller laufen, erhöht sich der bei jedem Bewegungsablauf zu überwindende Widerstand. Für den Erhalt der Vortriebsgeschwindigkeit muss mehr Kraft aufgewendet werden. Aus der reinen Ausdauerleistung ist eine Kraftausdauerleistung geworden.

Schon ab einem Widerstand von 20% der Maximalkraft kommt es zu einer Behinderung der arteriellen Blutversorgung im Muskel und ab 50% der MK zu einem vollständigen Verschluss. Durch den so entstehenden Sauerstoffmangel muss die Bewegung bald eingeschränkt werden. Ziel des Kraftausdauertrainings ist die Verbesserung des Energieflusses trotz erhöhten Widerstandes (Kraftaufwand).

Um seine Kraftausdauer zu verbessern, ist es nicht notwendig in die Kraftkammer zu gehen. Sie lässt sich besser, da sportartspezifisch, auf den Langlaufskiern in der freien Natur trainieren:

- ✓ Eine längere Distanz nur per Doppelstockschub zurücklegen
- ✓ Bei Gegenwind eine längere Distanz nur per Doppelstockschub zurücklegen
- ✓ Eine längere Steigung nur per Doppelstockschub überwinden
- ✓ Ohne Stockeinsatz eine längere Distanz skaten
- ✓ Bei Gegenwind eine längere Distanz ohne Stockeinsatz skaten
- ✓ Eine längere Steigung ohne Stockeinsatz hinauf skaten

Als Trainingsmethoden können zur Verbesserung der Kraftausdauer die Intervall- und die Dauermethoden eingesetzt werden.



BELASTUNGSKOMPONENTEN DES SPORLICHEN TRAININGS

Die Belastungskomponenten dienen der genaueren Charakterisierung der Trainingsbelastung. Durch die Variation der Belastungskomponenten werden bestimmte Trainingsziele angesteuert oder bestimmte methodische Wege ausgewählt. Komponenten zur Steuerung des Trainings sind Reizumfang, Reizdauer, Reizintensität, Reizdichte, Reizhäufigkeit und die Bewegungsausführung.

Trainingsumfang

Darunter wird die Gesamtheit aller Trainingsreize innerhalb eines Trainingszeitraumes verstanden. Dies können Stunden, Kilometer, Wiederholungen, Serien, Gesamtgewicht, Anzahl etc. sein.
z.B.: Umfang des Langlauftrainings im letzten Monat: 24 Stunden oder 360 km

Trainingsdauer

Sie ergibt sich aus der zeitlichen Dauer des Einzelreizes, der einzelnen Trainingsübung oder der einzelnen Trainingseinheit; je nach Zielsetzung kann der Einzelreiz von wenigen Sekunden bis mehrere Stunden dauern.

z.B.: Die Dauer der Belastung einer Wiederholung beim extensiven Intervalltraining: 5 Minuten, die Dauer der Belastung bei einem Grundlagenausdauer I – Training nach der kontinuierlichen Dauer- methode: 2 Stunden

Trainingsintensität

Durch die Stärke der Reizsetzung oder der Höhe des Anstrengungsgrades wird die Trainingsintensität festgelegt. Sie kann in Prozent eines Maximalwertes (maximale Herzfrequenz, maximale Laufgeschwindigkeit etc.) oder als Art der Bewegungsausführung (leicht, kompliziert, komplex etc.) ausgedrückt werden

z.B.: Intensität für fettstoffwechsellorientiertes Ausdauertraining: Herzfrequenz = 70% der maximalen Herzfrequenz.

Wiederholung(en) ist / sind die Anzahl der Einzelreize pro Serie oder pro Trainingseinheit.

Serie stellt eine Gruppe von Wiederholungen gleicher Art dar. Pause ist die Entlastungsphase zwischen einzelnen Wiederholungen.

Serienpause ist die Entlastungsphase zwischen einzelnen Serien.

z.B.: bei einem Kraftausdauertraining nach der extensiven Intervallmethode wird 2 mal 8 mal per Doppelstockschub ein Hügel hinauf geschoben; zwischen den beiden Serien wird 15 Minuten mit möglichst niedriger Herzfrequenz 15 Minuten im Flachen klassisch gelaufen ⇒ das sind 2 Serien à 8 Wiederholungen. Die Pausen zwischen den Wiederholungen umfassen die Abfahrt vom Hügel und die Zeitspanne bis der Puls wieder auf 120 Schläge pro Minute gefallen ist. Die aktive Serien- pause dauert 15 Minuten.

Reiz – Dichte

Ergibt sich aus der Anzahl der Trainingsreize pro Zeiteinheit (Belastungshäufigkeit) oder die Abfolge von Belastung und Pause. z.B.: Intensive Intervallmethode: 1 Minute Belastung zu 2 Minuten Pause

Trainings- / Reiz- Häufigkeit

Die Anzahl der Trainingsreize pro Trainingszyklus (z.B. pro Trainingswoche) definieren diesen Belastungsparameter. z.B.: anaerobes Training bei Anfängern ⇒ Pause mind. 72 Stunden zwischen den Einheiten ⇒ 2 Trainingseinheiten pro Woche

Bewegungsausführung

Durch räumliche, zeitliche, dynamische und qualitative Beschreibungsgrößen wird die notwendige Bewegungsausführung fix vorgegeben.

dynamisch: explosiv, maximal, schnell, zügig, langsam

zeitlich: Frequenzvorgaben; Anzahl der Schritte pro Minute

räumlich: Schrittlänge beim Laufen

qualitativ: Exaktheit und Kreativität bei der Bewegungsausführung; komplexe Figuren beim Formationstanzen

Individuell muss das Training erfolgen - Belastung Beanspruchung

Umgangssprachlich würde man Belastung und Beanspruchung als Synonyme bezeichnen. In der Trainingslehre haben sie zu recht unterschiedliche Bedeutungen.

Unter **Belastung** versteht man eine objektive trainingsmethodische Beschreibungsgröße.

Dagegen ist die **Beanspruchung** die individuelle (physische und psychische) Reaktion des gesamten Organismus oder einzelner Funktionen auf den Trainingsreiz.

Die Beachtung der Tatsache, dass eine Belastung unterschiedliche Beanspruchungen hervorrufen kann, ist besonders beim Gruppentraining wichtig. Ansonsten kommt es sofort für einige Gruppenmitglieder zu einem Fehltraining. Ein Beispiel: 12 Läuferinnen und Läufer unterschiedlichen Leistungsniveaus, Trainingsalters und Lebensalters bereiten sich gemeinsam auf einen 20-Kilometer-Volkslauf vor und laufen hierfür zusammen aus. Ihr Betreuer gibt die objektive Belastung exakt vor: 1 Stunde mit einer konstanten Geschwindigkeit von 3 Minuten 30 Sekunden pro Kilometer. Die gesamte Gruppe läuft die Distanz in der vorgegebenen Geschwindigkeit. Danach werten sie ihre Pulsuhren aus und stellen fest, dass 3 sich im GA I – Bereich bewegt haben, 5 im GA II – Bereich unterwegs waren und 4 im WSA – Bereich trainierten. Das heißt, sie haben alle dasselbe trainiert, aber zum Teil unterschiedliche Entwicklungsreize erhalten.



Damit sich die körperliche Leistungsfähigkeit weiter entwickelt, muss der Trainingsreiz immer so hoch sein, dass der Körper „stark überschwellig“ belastet wird. „Stark überschwellig“ bedeutet, die Trainingsreize ermüden den Organismus ohne ihn zu überanstrengen oder zu schädigen. Wird das Training lang genug regelmäßig durchgeführt und die Regenerationszeiten eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Leistungsniveau des Trainierenden gesteigert hat. Dann müssen die Trainingsreize erhöht werden.

Wann kann gesteigert werden?

Wenn man als Betreuer / Betreuerin merkt, dass die Belastungsvorgaben im Gegensatz zum Trainingsbeginn besser verkraftet werden:

- ✓ bei gleichem Tempo ist der Puls niedriger.
- ✓ bei gleicher Herzfrequenz wird weiter gelaufen.
- ✓ von ein und derselben Einheit ist man schneller erholt.
- ✓ der Athlet / die Athletin stuft die Beanspruchung als geringer ein.
- ✓ wo anfänglich noch gegangen wurde, wird jetzt gelaufen.

Wie soll gesteigert werden?

Um dem Körper neue, stärkere Reize zu geben, dürfen die Belastungsparameter nicht wahllos oder gleichzeitig gesteigert werden. Die Belastungserhöhung erfolgt methodisch richtig in 5 Schritten:

1. Erhöhen der Reizhäufigkeit
2. Erhöhen des Reizumfangs in einzelnen Trainingseinheiten
3. Erhöhen der Reizintensität in einzelnen Trainingseinheiten
4. Erhöhen des Reizumfangs in mehreren bis in allen Trainingseinheiten
5. Erhöhen der Reizintensität in mehreren Trainingseinheiten

Ein Beispiel

Ein Langläufer beginnt sein Training mit 2 Einheiten pro Woche. In jeder Einheit trainiert er 60 Minuten nach der kontinuierlichen Dauermethode im GA I – Bereich.

Nach einer gewissen Zeit hat sich die Muskulatur an die Belastung angepasst. Er steigert die Belastungshäufigkeit indem er 3-mal pro Woche läuft; etwas später sogar 4-mal pro Woche. Jedes Mal jedoch „nur“ 60 Minuten nach der kontinuierlichen Dauermethode im GA I – Bereich.

Bald ist ihm das zu wenig, da sich auch das Herzkreislauf- und Atemsystem angepasst haben. Er erhöht den Reizumfang in jeder zweiten Trainingseinheit. In der 1. und 3. wöchentlichen Trainingseinheit beendet er den Lauf erst nach 75 Minuten. Die beiden anderen Einheiten absolviert er wie zuvor. Die Intensität bewegt sich bei alle Einheiten im GA I - Bereich.

Nun ist sein Ehrgeiz erwacht. Er möchte bei einem bekannten Volkslauf teilnehmen und eine bessere Leistung erbringen als sein Bürokollege, der zeitgleich mit ihm das Langlaufen begonnen hat. Daher steigert er die Intensität in einzelnen Einheiten. In der 1. Trainingseinheit macht er über 45 Minuten ein Fahrtspiel in allen Intensitätsbereichen; in der 2. Trainingseinheit trainiert er 90 Minuten nach der kontinuierlichen Dauermethode im GA I – Bereich; in der 3. Einheit macht er nach einem korrekten Aufwärmen 2 Serie extensiver Intervalle; in der 4. Trainingseinheit läuft er 75 Minuten im REKOM-Bereich



Ein Trainingsplan ist die schriftliche Form der Trainingsplanung,

- die auf das notwendigste reduzierte ist,
- die Kommunikation zwischen Athleten und Trainern gewährleistet und
- die Umsetzung der Zielsetzungen in der Trainingspraxis gewährleistet.

Ein Trainingsplan muss immer in Abstimmung mit den Zielsetzungen und Inhalten übergeordneter Pläne gestaltet werden. Eine Trainingseinheit muss in den Wochenplan, der Wochenplan in den Jahresabschnittsplan (Makrozyklus) und der Jahresabschnittsplan in den Jahresplan passen.

Im Wochenplan werden

- Anzahl und Zeitpunkt der Trainingseinheiten bestimmt,
- die Inhalte den Einheiten zugeordnet,
- die Belastungsumfänge der einzelnen Trainingseinheiten vorgegeben,
- die Belastungsintensitäten geregelt und darauf
- die regenerativen Einheiten eingeplant.

Bei der Gestaltung einer Trainingswoche werden die Trainingseinheiten in folgender Reihenfolge in den Plan geschrieben:

1. Einheiten, die im vollständig ausgeruhten Zustand durchgeführt werden müssen. Hierzu zählen der Technikneuerwerb, das elementare Schnelligkeitstraining und Krafttraining im maximalen Bereich bzw. ein wichtiger Wettkampf.
2. Einheiten, die die längste Regeneration bedürfen, wie stark anaerobes Training, Maximalkrafttraining oder ein Wettkampf.
3. an fixe Zeiten für die Benützung von Sportstätten gebunden sind.

Um sie herum werden jene Einheiten gruppiert die

4. zur Regeneration von diesen Einheiten dienen, wie ein Training im Rekom-Bereich.
5. diese durch Voreremüdung nicht behindern. Es wäre kontraproduktiv am Vorabend eines Schnelligkeitstrainings einen ungewohnt langen Lauf zu absolvieren.

Alle Rechte vorbehalten.

Ohne schriftliche Genehmigung vom Tiroler Skilehrerverband dürfen diese Publikation oder Teile daraus nicht in andere Sprachen übersetzt oder in irgendeiner Form mit mechanischen oder elektronischen Mitteln (einschließlich Fotokopie, Tonaufnahme und Mikrokopie) reproduziert oder auf einem Datenträger oder einem Computersystem gespeichert werden.

Herausgeber: Tiroler Skilehrerverband vertreten durch Richard Walter
Hersteller: Tiroler Skilehrerverband, A-6020 Innsbruck

Stand 2022