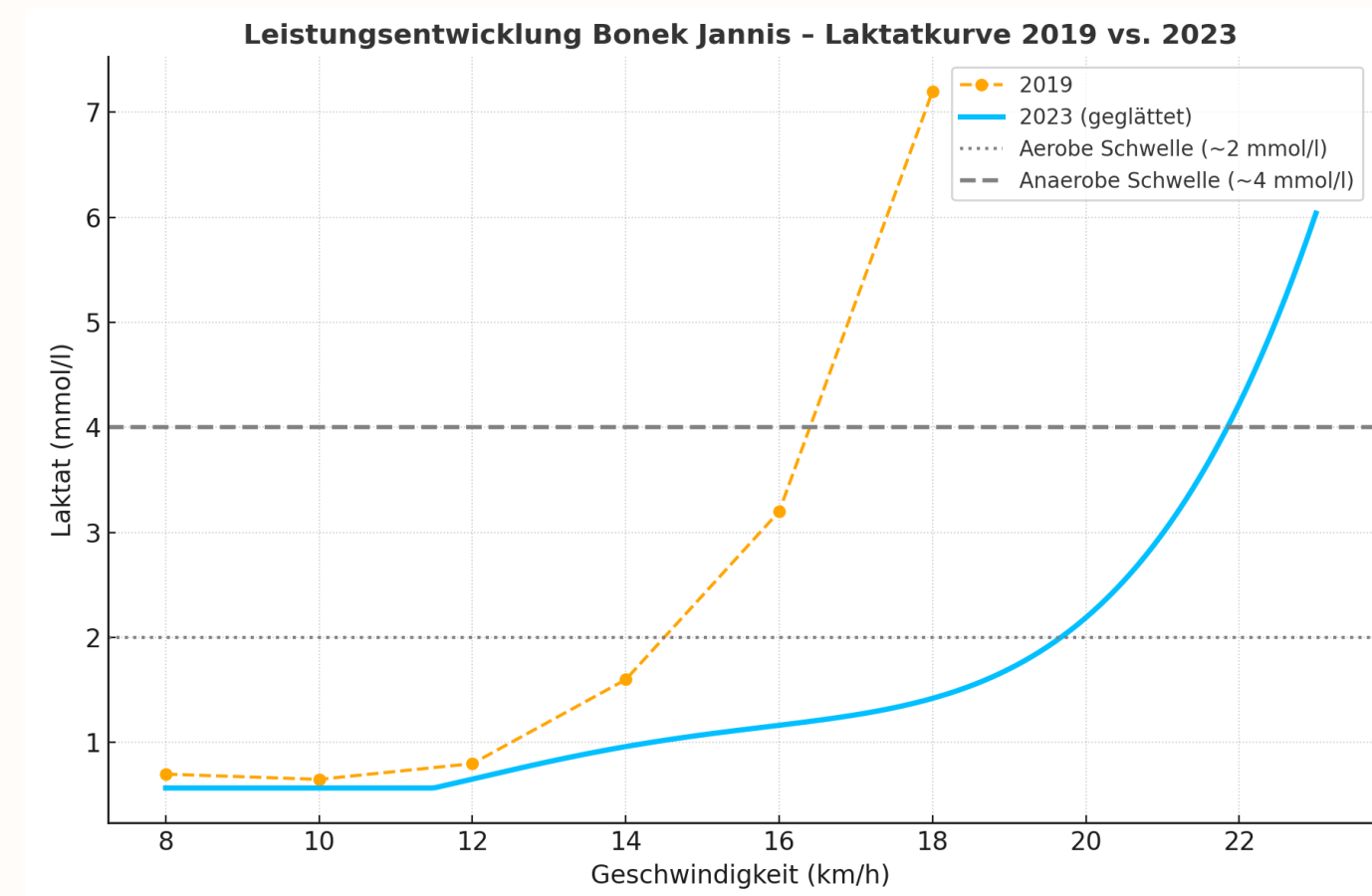




Konditionsaufbau im Orientierungslauf

Von der Basis zur Weltspitze – Praxisorientierte Einblicke

Vincent Vermeulen – Leistungszentrum Ramsau





<https://www.lz-ramsau.at/>



Kontakt

Erreichen Sie uns direkt. Am Handy Für Fragen und Terminvereinbarungen.



Standort

Besuchen Sie unseres LZ. Modernste Ausstattung für die Diagnostik.



Termine

Vereinbaren Sie Ihren Termin. Flexible Zeiten für Sportler und Interessierte.



Moran Vermeulen direkt +43 676 357 58 29

Transfer von Spitzensport zum zum Leistungssport

Grundlagentraining in der
Vorbereitungsperiode mit OLPraxis-
Beispielen





Orientierungslauf heute

Eine einzigartige Verbindung aus Kognition und physischer Höchstleistung



Charakteristik

- Kombination aus Orientierungsfähigkeit und **maximaler Laufleistung**
- Ständige Richtungs- und Tempowechsel im Gelände
- Hohe mentale Belastung bei gleichzeitiger physischer Anstrengung



Mentale Anforderungen

- Gleichzeitiges Navigieren und Entscheiden unter Zeitdruck
- Fehlerkosten sind hoch – Konzentration entscheidend (ammoniak)
- Trainiert Antizipation, Stressresistenz und situatives Denken



Physiologische Anforderungen

- Sehr hohe $VO_2\text{max}$ und Running Economy erforderlich
- Explosives Beschleunigen und starkes Bremsen im Gelände
- Belastungsverträglichkeit und Kraftausdauer



Vorab:

Langfristiger Aufbau der Laufbelastung

Die Geduld zahlt sich aus

Merksatz: Das Herz kann man schnell trainieren – die Sehnen brauchen Jahre.

- Mechanische Belastung über Monate und Jahre langsam steigern
- Anpassung von Sehnen, Knochen und Bindegewebe an Trainingsvolumen
- Zu frühe Spitzenumfänge erhöhen Verletzungsrisiko drastisch

Alternative Trainingsformen

In frühen Phasen zur Entlastung:

- Radfahren
- Skirollern
- Aquajogging

Laufbelastung erst steigern, wenn Technik und Stabilität ausreichend sind. Deshalb anfangen mit Spiel und schnelligkeit



Grundlagenausdauer – das Fundament

Trainingsverteilung

70–80% des Trainings im aeroben Bereich
(Aerobic Base)

Physiologische Ziele

Herzvolumen, Kapillarisation,
Mitochondriendichte erhöhen,
mechanische Belastbarkeit steigern

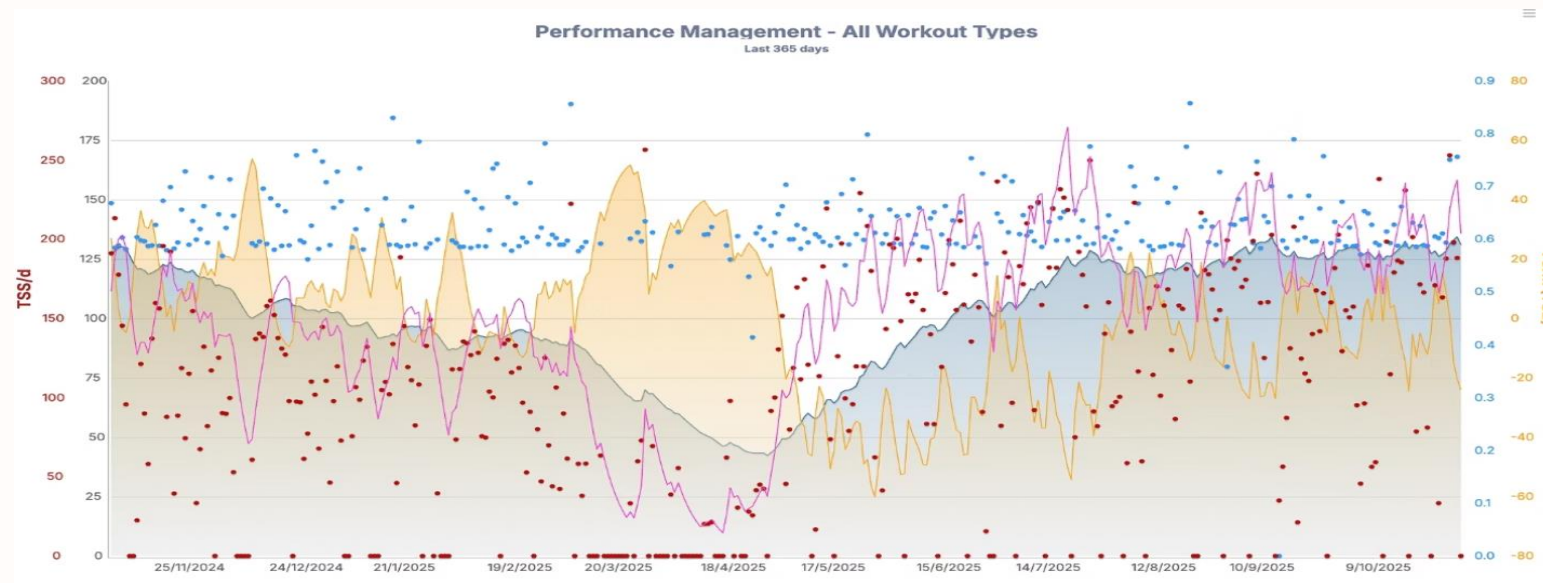
Regeneration

Wichtig für die Acidose und Adaptationen.

📄 **Beispiel Bonek:** Im Winter 18 bis 24 Stunden pro Woche, davon 60% locker und viel Intensiv. Kombination aus Gelände-, Straßen- und Radeinheiten.

Performance Chart Manager (PCM) - Athletenfitness im Überblick

Der Performance Chart Manager (PCM) ist ein zentrales Werkzeug in TrainingPeaks, um die Entwicklung der Athletenfitness über die Zeit zu visualisieren und zu analysieren. Diese Grafik hilft Trainern und Athleten, Trainingsbelastung und Erholung optimal zu steuern.



- **Fitness (CTL - Chronic Training Load):** Repräsentiert die langfristige Fitness. Sie steigt langsam bei kontinuierlichem Training und sinkt bei Trainingspausen. Ein höherer CTL-Wert deutet auf ein höheres Fitnessniveau hin.
- **Fatigue (ATL - Acute Training Load):** Zeigt die kurzfristige Trainingsbelastung an. Sie reagiert schnell auf intensives Training und sinkt ebenso schnell bei Erholung. Ein hoher ATL-Wert bedeutet hohe Ermüdung.
- **Form (TSB - Training Stress Balance):** Beschreibt das Verhältnis von Fitness und Ermüdung. Ein positiver TSB-Wert deutet auf eine gute Form und Erholung hin, ideal für Wettkämpfe. Ein negativer TSB-Wert signalisiert Übertraining oder mangelnde Erholung.

Durch die Überwachung dieser Metriken können Trainer und Athleten Trainingspläne anpassen, Übertraining vermeiden, die Erholung optimieren und den Peak für Wettkämpfe präzise planen. Es ermöglicht eine datengesteuerte Entscheidungsentscheidung, um die Leistung kontinuierlich zu verbessern.

Lauftechnik und Running Economy

Orientierungsläufer müssen variable Schrittfrequenzen und Untergründe beherrschen. Ein ökonomischer Laufstil spart Energie bei gleichem Tempo.

01 Körperhaltung

Stabile Rumpfmuskulatur für effiziente Kraftübertragung

02 Aktive Hüftstreckung

Maximale Kraftentfaltung bei jedem Schritt

03 Kurzer Bodenkontakt

Schneller Abdruck für höhere Geschwindigkeit

04 Elastischer Abdruck

Nutzung der Muskel-Sehnen-Elastizität

📄 **Praxisbeispiel Bonek:** Regelmäßige Laufstilanalyse und Koordinationstraining auf unebenem Boden führten zu spürbarer Effizienzsteigerung : UMFANG wichtig zum ökonomisieren

Trainingsmethoden: Technikläufe, Lauf-ABC, Videoanalyse, Barfußläufe auf weichem Untergrund



Grundlagentraining – Die Basis für alle Sportler

Warum so wichtig:

- Baut das **Fundament für alle intensiven Trainingsreize** auf
- Verbessert **aerobe Kapazität**, Fettstoffwechsel und Regenerationsfähigkeit
- Schafft die Voraussetzung für **stabile Technik auch unter Ermüdung**
- Reduziert Fehler durch geringere mentale und zentrale Ermüdung

Was es braucht:

- Hohe, aber **kontrollierte Trainingsumfänge**
- 80–90 % des Trainings in **Zone 1–2** (niedrige Intensität)
- **Kontinuität** über Wochen und Jahre
- Kombination aus Laufen, OL-Techniktraining und Kraftausdauer
- Viel Training im Gelände



Kontrolle mittels Test

Regelmäßige Leistungsdiagnostik zur Überwachung der aeroben Entwicklung

Merksatz: Je breiter die Basis, desto höher kann die Leistungsspitze werden.



Warum Leistungsdiagnostik

01

Leistungsfähigkeit

Bestimmung der Leistungsfähigkeit und Talent.

02

Schwellen

Genaue Bestimmung der individuellen Schwellenwerte.

03

Substratanteile

Analyse der Substratanteile und Menge an der erbrachten Leistung.

Wann machen wir eine Leistungsdiagnostik?

Zeitpunkt

Zu welcher Tageszeit ist die Diagnostik am sinnvollsten?

Zyklus

Wann im Trainingszyklus sollte sie erfolgen?

Veränderung

Bei Veränderungen im Training, Andere Zonen.





Welche Art der Leistungsdiagnostik?

01

Laktat

Messung der Laktatwerte im Blut.

02

Spiro

Spirometrie zur Analyse der Atemgase.

03

Smo2

Messung der Muskel Sauerstoffsättigung.



Themen zur ‚Laktat‘ Leistungsdiagnostik

- Protokolle: Sportspezifisch und Dauer der Stufen.
- Rad oder Laufband: Wahl des geeigneten Testgeräts.
- Einfluss der Temperatur: Umgebungstemperatur beachten.
- Blutig und mit Investitionen verbunden.



Spiroergometrie

Atemgasanalyse

Misst Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe.

Nicht-invasiv

Keine Blutentnahme erforderlich, schmerzfrei.

Genauigkeit

Präzise Bestimmung der aeroben und anaeroben Schwelle.



Muskel Sauerstoffsättigung (Smo2)



Muskel

Direkte Messung im Muskelgewebe.



Sättigung

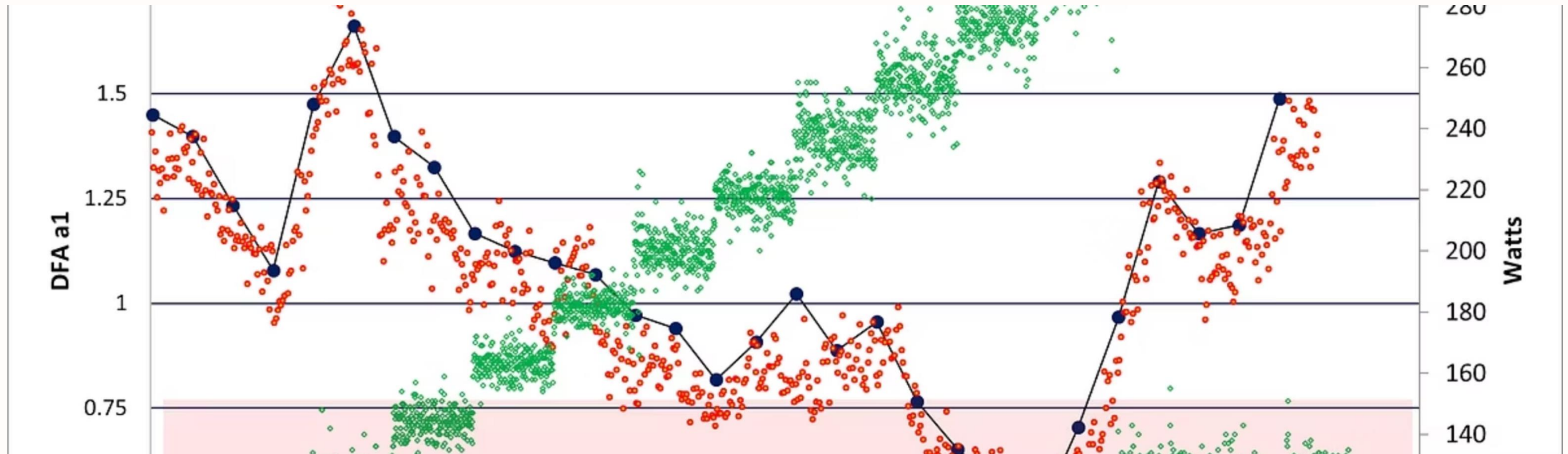
Informationen über die Sauerstoffentnahme der Muskulatur.



Leistung

Rückschlüsse auf die Schwellen und Leistungsfähigkeit.

Einfache Methode zu Bestimmung der Intensität



DFA alpha 1

DFA alpha 1 misst die Selbstähnlichkeit der Herzschlagdaten. Es analysiert die Herzfrequenzvariabilität DFA1 Parameter.

DFA alpha 1 Wert

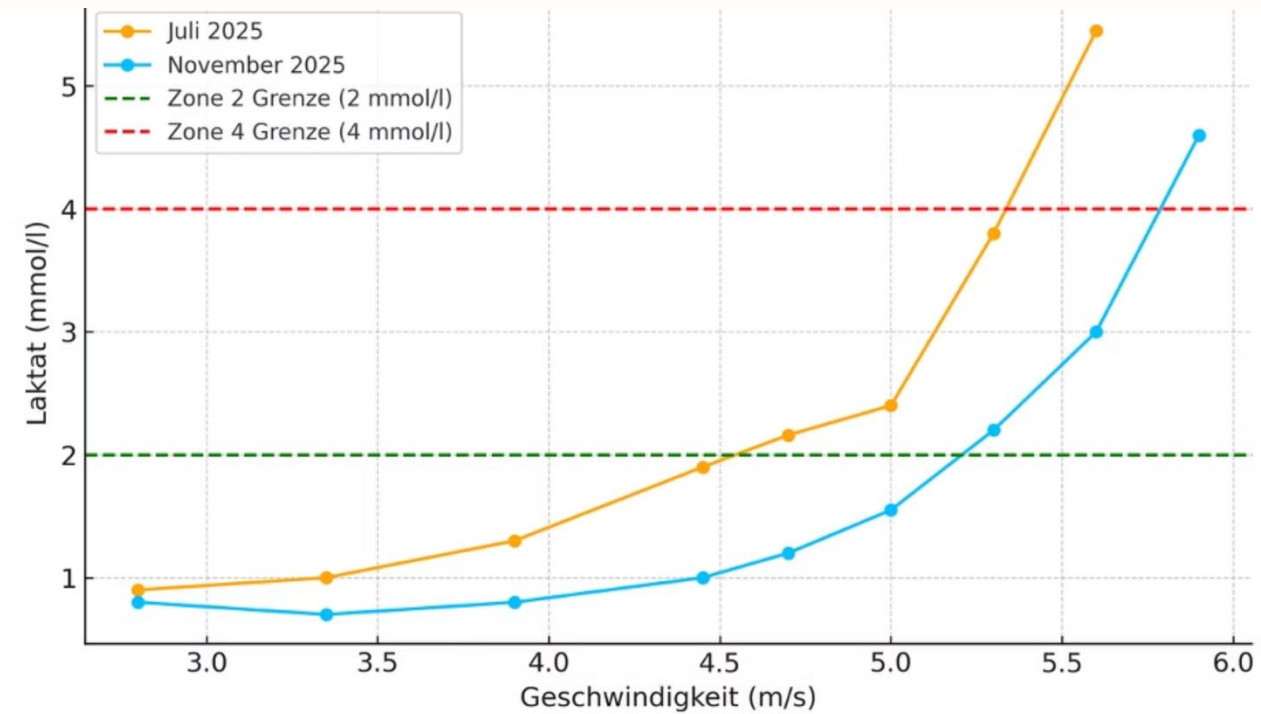
0,75

Entspricht in etwa Zone 1.

0,50

Repräsentiert ungefähr Zone 3.

Korreliert oft besser mit dem Gefühl des erfahrenen Athleten als Laktatwerte. Laktatwerte im Blut anhängig von Zustand der Speicher.



Schwellen ...

Schwellenwerte ändern sich . Sie sind von verschiedenen Faktoren abhängig.

Intensity zone	Lactate ^a (mmol/L)	Heart rate (% max)	3-zone model	Binary model
5	6.0–10.0	92–97	Zone 3	high-intensity training
4	4.0–6.0	87–92	Zone 3	high-intensity training
3	2.5–4.0	82–87	Zone 2	high-intensity training
2	1.5–2.5	72–82	Zone 1	low-intensity training
1	0.8–1.5	55–72	Zone 1	low-intensity training

Note: The reference values in this scale are guidelines only, and individual adjustments are required.

^a Measured with lactate pro LT-1710.



Das Norwegische Zonen-Modell

Eine weit verbreitete Verteilung der Trainingsintensität zur Optimierung der Ausdauerleistung durch polarisiertes Training.



Zone 1: Geringe Intensität

Grundlage für die aerobe Kapazität (55-72% HRmax). Lange, leichte Anstrengungen bauen Ausdauer bei geringer Ermüdung auf.



Zone 2: Moderate Intensität

Die "Grauzone" (72-82% HRmax). Hier wird nur minimale Zeit verbracht; sie führt zu Ermüdung, ohne die maximalen Fortschritte zu erzielen.

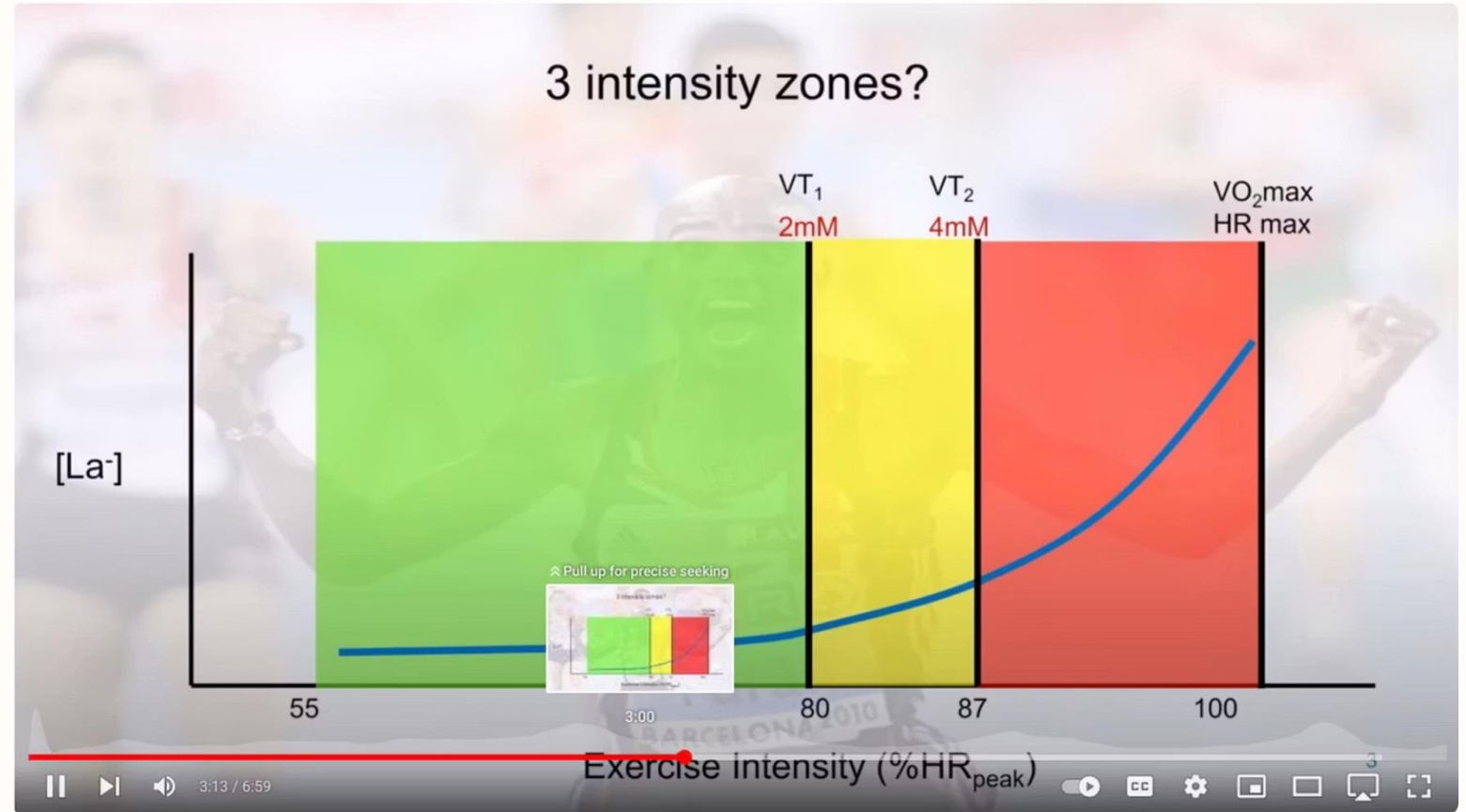
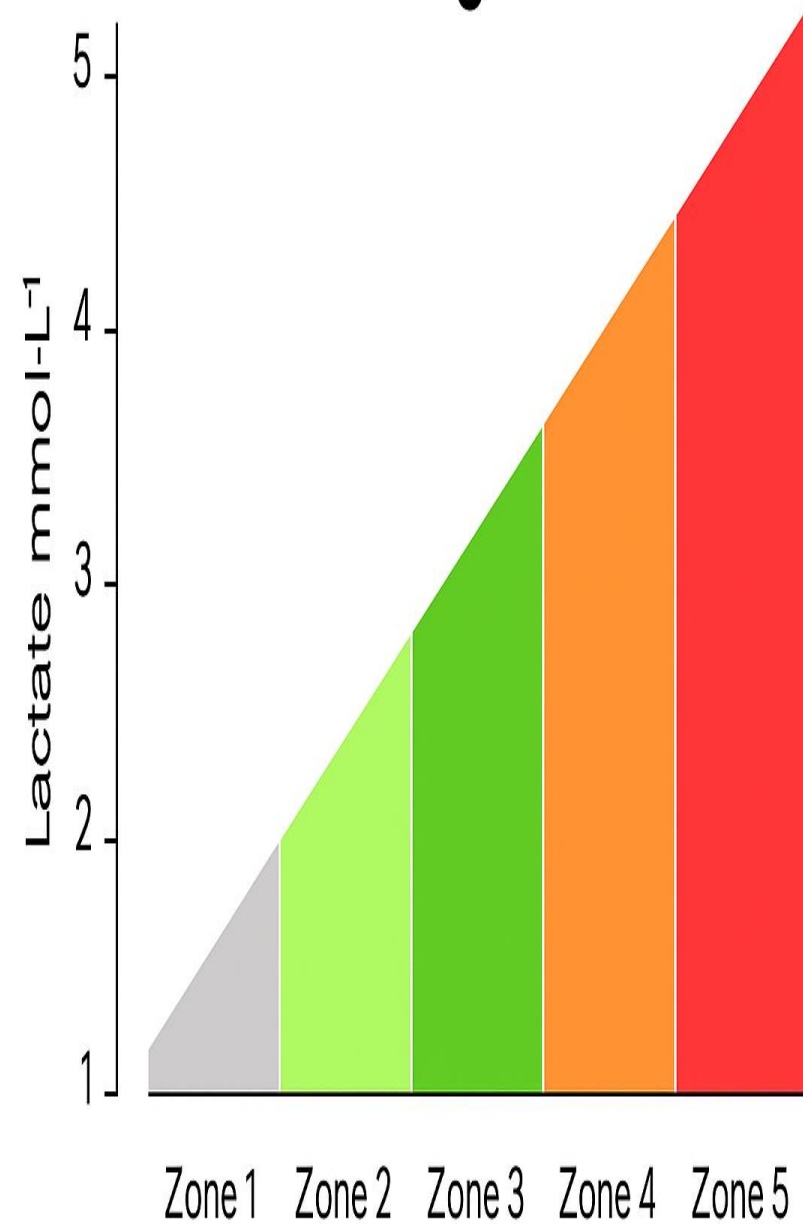


Zone 3: Hohe Intensität

Kurze, intensive Intervalle (82-87% HRmax). Entscheidend für die Verbesserung von VO₂max und Laktatschwelle.

Dieses Modell schreibt typischerweise ~80% des Trainings in Zone 1, ~5% in Zone 2 und ~15% in Zone 3 vor.

Norwegian Olympic Committee training zones



Zonen

Trainingszonen helfen, die Intensität zu steuern. Sie optimieren den Trainingseffekt.



Zone 1 und 2: Aerobe Schwelle

Diese Zonen entsprechen der aeroben Schwelle. Hier findet Homöostase statt.

Zone 2

1 Co2 Ausstoß

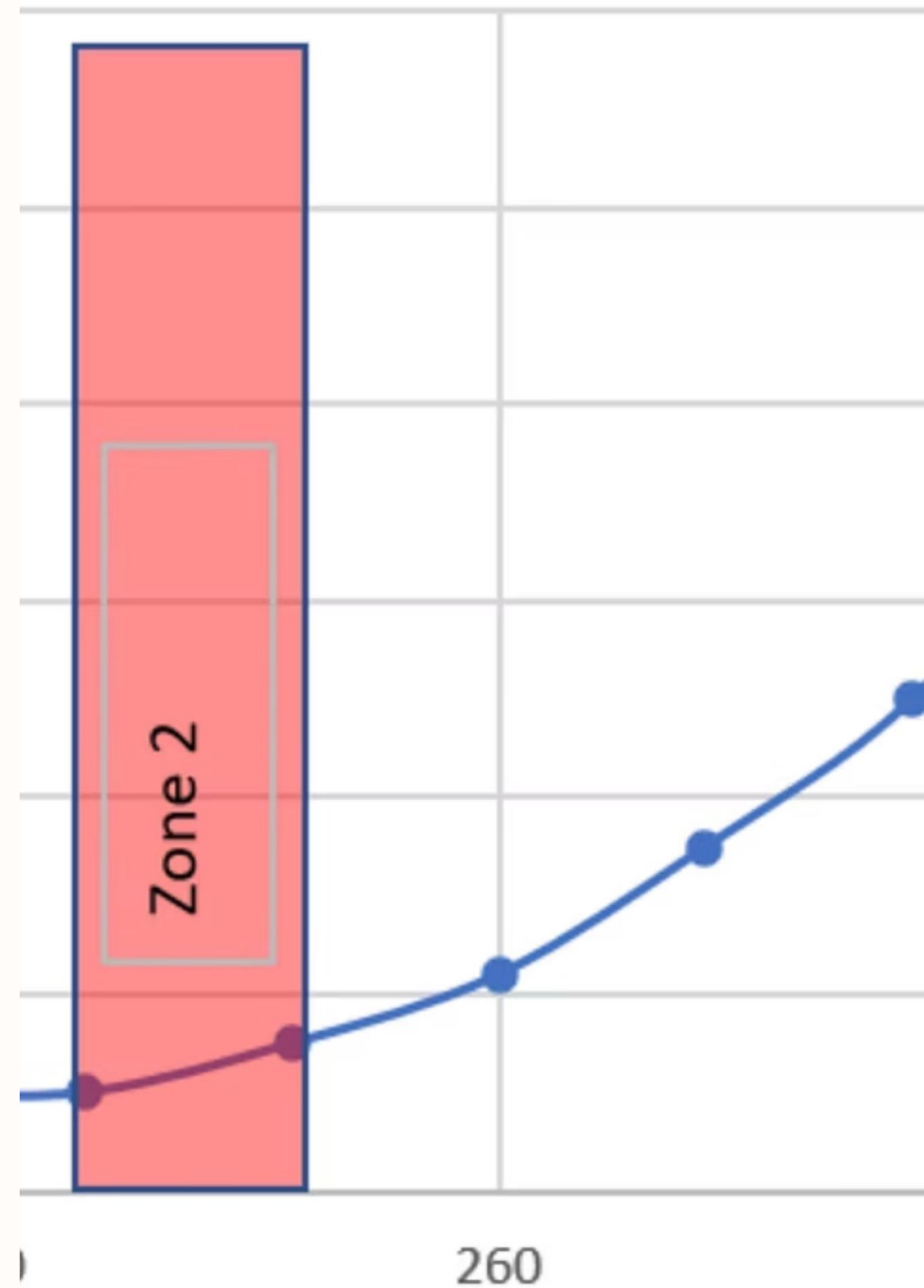
Der Co2 Ausstoß nimmt in Zone 2 zu.

2 Laktatanstieg

Erster Punkt, an dem das Laktat ansteigt.

3 Fettverbrennung

Maximale Fettverbrennung findet hier möglicherweise statt.



Zone 3: Anaerobe Schwelle

Zone 3 entspricht der anaeroben Schwelle. Hier herrscht metabolisches Fließgleichgewicht (Ergostase).

Laktatwert im Blut

Der Laktatwert im Blut ist die Differenz zwischen Produktion und Resorption.





Ammoniak im Sport

Was passiert bei intensiver Belastung im Körper? Wie beeinflusst der Energiestoffwechsel die sportliche Leistung? Ammoniak als wichtigen Biomarker für metabolischen Stress während des Trainings.

Was ist Ammoniak?

Ammoniak (NH_3) ist ein Stoffwechselprodukt, das beim Abbau von Aminosäuren und Proteinen im Körper entsteht. Unter normalen Bedingungen wird es kontinuierlich in der Leber durch den Harnstoffzyklus zu ungiftigem Harnstoff umgewandelt und über die Nieren ausgeschieden.

Bei intensiver körperlicher Belastung kann dieser Entgiftungsmechanismus jedoch überlastet werden. Erhöhte Ammoniakwerte im Blut sind daher ein verlässlicher Indikator für metabolischen Stress und zeigen an, dass der Körper an seine Stoffwechselgrenzen stößt.

Ammoniak ist somit ein Nebenprodukt, das bei zu starker Stoffwechselbelastung ansteigt und wichtige Hinweise auf den Energiestatus des Athleten liefert.



Wann steigt der Ammoniakwert?

Der Ammoniakspiegel im Blut reagiert sensibel auf verschiedene Belastungssituationen. Besonders vier Faktoren führen zu einem messbaren Anstieg:

Sehr intensives Training

Bei maximaler Belastung wird ATP rasant gespalten. Die dabei entstehenden Stoffwechselprodukte überlasten das System, sodass NH_3 akkumuliert. Typisch bei Sprintserien oder hochintensiven Intervallen.

Lange, umfangreiche Belastung

Wenn die Glykogenspeicher nach längerer Ausdauerbelastung erschöpft sind, muss der Körper zunehmend auf Aminosäuren als Energiequelle zurückgreifen. Dies führt zu erhöhter Ammoniakproduktion.

Niedrige Energiezufuhr

Bei unzureichender Kalorienzufuhr oder Nüchterntraining wird vermehrt körpereigenes Protein abgebaut. Der resultierende Aminosäureabbau treibt den Ammoniakspiegel in die Höhe.

Übermüdung und Übertraining

Bei chronischer Ermüdung arbeitet der Muskelstoffwechsel ineffizient. Die Energiebereitstellung ist gestört, was zu verstärktem Proteinabbau und Ammonikanstieg führt.

Der Ammoniakspiegel spiegelt somit direkt den Grad des Stoffwechselstresses wider und gibt wichtige Hinweise auf die metabolische Belastung des Organismus.



Die zentrale Rolle der Glukose

Die Verfügbarkeit von Kohlenhydraten bestimmt maßgeblich, wie viel Ammoniak während der Belastung entsteht. Der Zusammenhang ist eindeutig und für die Trainingssteuerung hochrelevant:

1

Gut gefüllte Glykogenspeicher

Bei optimaler Kohlenhydratverfügbarkeit gewinnt der Körper seine Energie primär aus Glykogen. Der Proteinabbau bleibt minimal, entsprechend niedrig ist die Ammoniakproduktion. Dies ist der ideale Zustand für intensive Trainingseinheiten.

2

Niedrige Glukoseverfügbarkeit

Sind die Kohlenhydratspeicher erschöpft, muss der Organismus verstärkt auf Aminosäuren als Energiesubstrat zurückgreifen. Der Proteinabbau nimmt zu, die Ammoniakwerte steigen deutlich an. Dies signalisiert einen ungünstigen metabolischen Zustand.

Praxisbeispiel

Nüchterntraining am Morgen oder eine zu geringe Kohlenhydratzufuhr vor einer intensiven Trainingseinheit führen zu einem deutlich stärkeren Ammonikanstieg. Dies erklärt auch, warum Athleten bei gleicher Belastungsintensität unterschiedliche Erholungszeiten benötigen – abhängig von ihrem Ernährungsstatus.



Bedeutung für Training und Regeneration

Der Ammoniakspiegel liefert wertvolle Informationen für die Trainingssteuerung und Regenerationsplanung. Ein Verständnis der Zusammenhänge hilft, Übertraining zu vermeiden und die Leistungsentwicklung zu optimieren.

01

Früher Ammoniakanstieg

Steigt der Ammoniakwert bereits bei niedriger Intensität oder früh im Training an, ist dies ein klares Warnsignal für Energiemangel. Der Körper hat keine ausreichenden Kohlenhydratreserven und muss bereits frühzeitig auf Protein zurückgreifen.

02

Katabole Stoffwechsellaage

Wenn zu viel Trainingsumfang oder zu hohe Intensität bei leeren Glykogenspeichern absolviert wird, entsteht eine katabole (abbauende) Stoffwechselsituation. Muskelprotein wird vermehrt abgebaut, was dem Trainingseffekt entgegenwirkt.

03

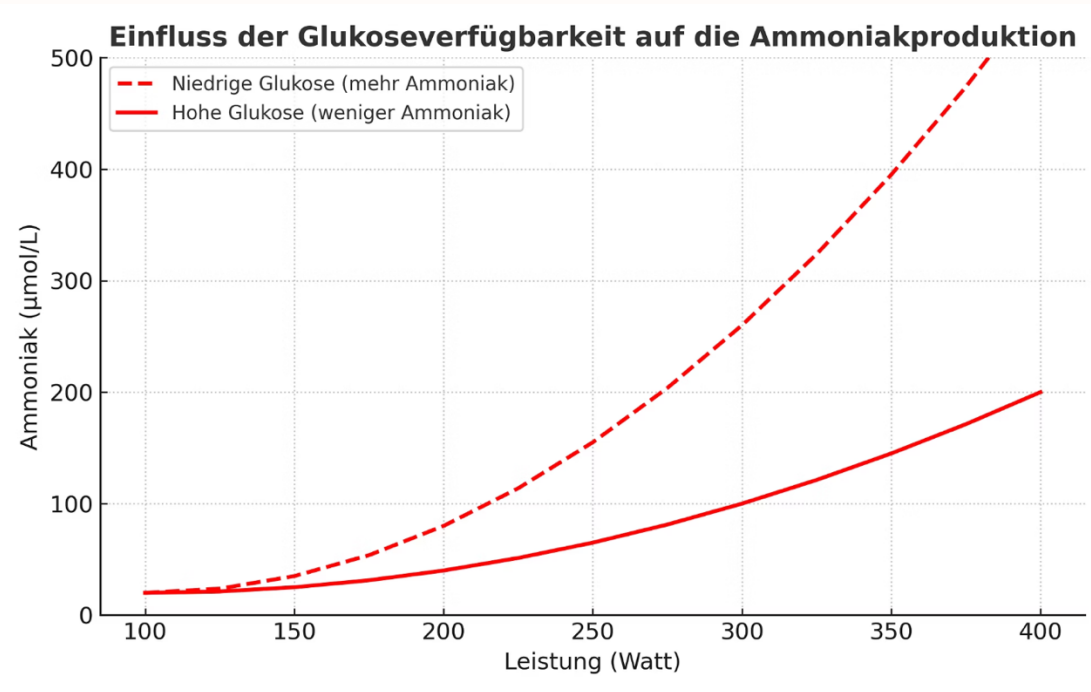
Negative Konsequenzen

Die Folgen einer chronisch erhöhten Ammoniakbelastung sind vielfältig: Die Regeneration verlangsamt sich deutlich, die subjektive Ermüdung nimmt zu, und die sportliche Leistungsfähigkeit sinkt ab. Langfristig droht Übertraining.

Die Balance zwischen Trainingsreiz und Energieverfügbarkeit ist der Schlüssel zu nachhaltigem Leistungsfortschritt.

Nur wenn ausreichend Energie in Form von Kohlenhydraten zur Verfügung steht, kann der Körper die gewünschten Anpassungen vollziehen, ohne in einen katabolen Zustand zu geraten.

Ammoniak ist ein Frühindikator für Energiemangel im Training



Kernaussage

Ein gut gefütterter Athlet mit optimal gefüllten Glykogenspeichern produziert bei gleicher Belastungsintensität **deutlich weniger Ammoniak** als ein Athlet mit niedrigen Kohlenhydratreserven.

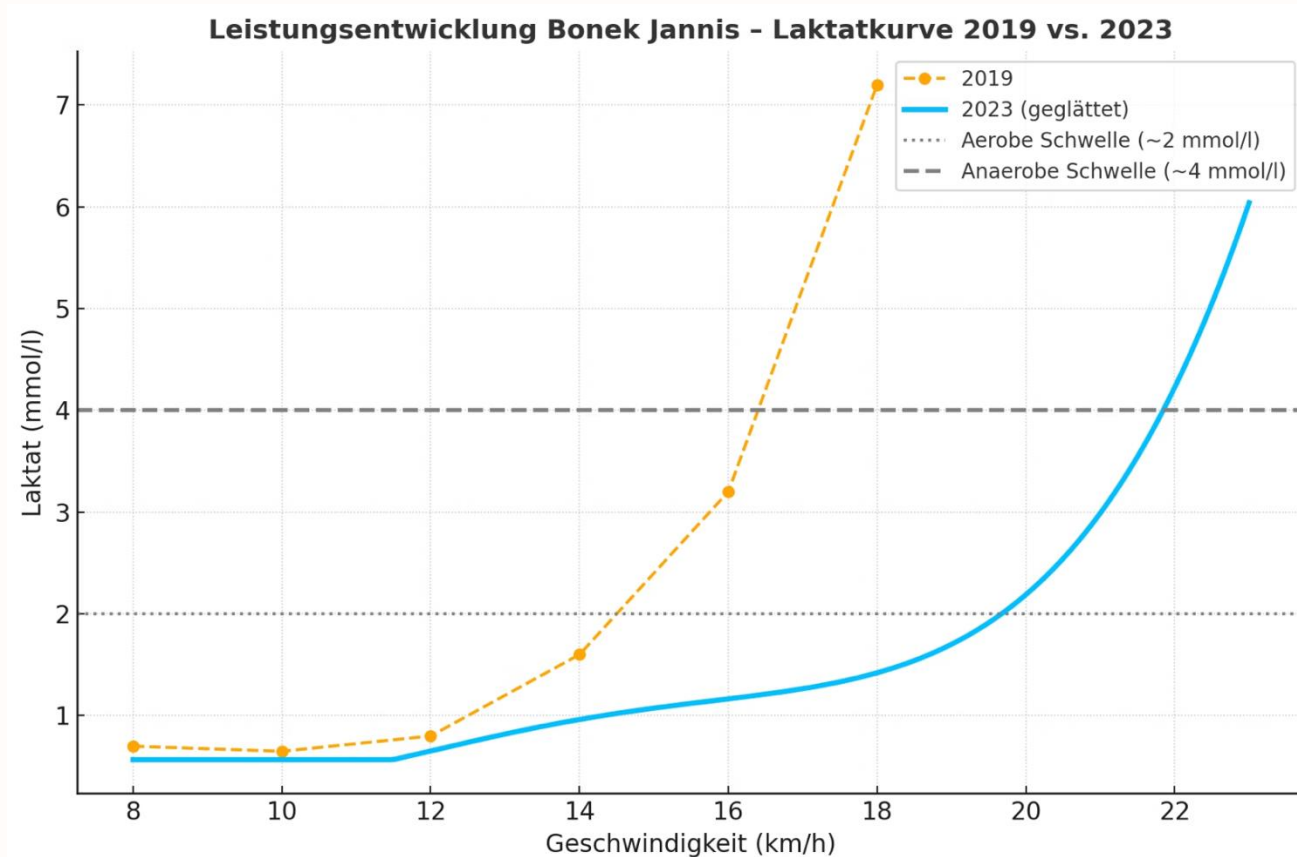
Praktische Konsequenz

Die Überwachung des Ammoniakspiegels kann helfen, den optimalen Zeitpunkt für intensive Trainingseinheiten zu identifizieren und die Ernährungsstrategie entsprechend anzupassen.

Trainingssteuerung

Durch die Vermeidung von Nüchterntraining bei hohen Intensitäten und eine optimierte Kohlenhydratzufuhr lässt sich die metabolische Belastung minimieren und die Regeneration beschleunigen.

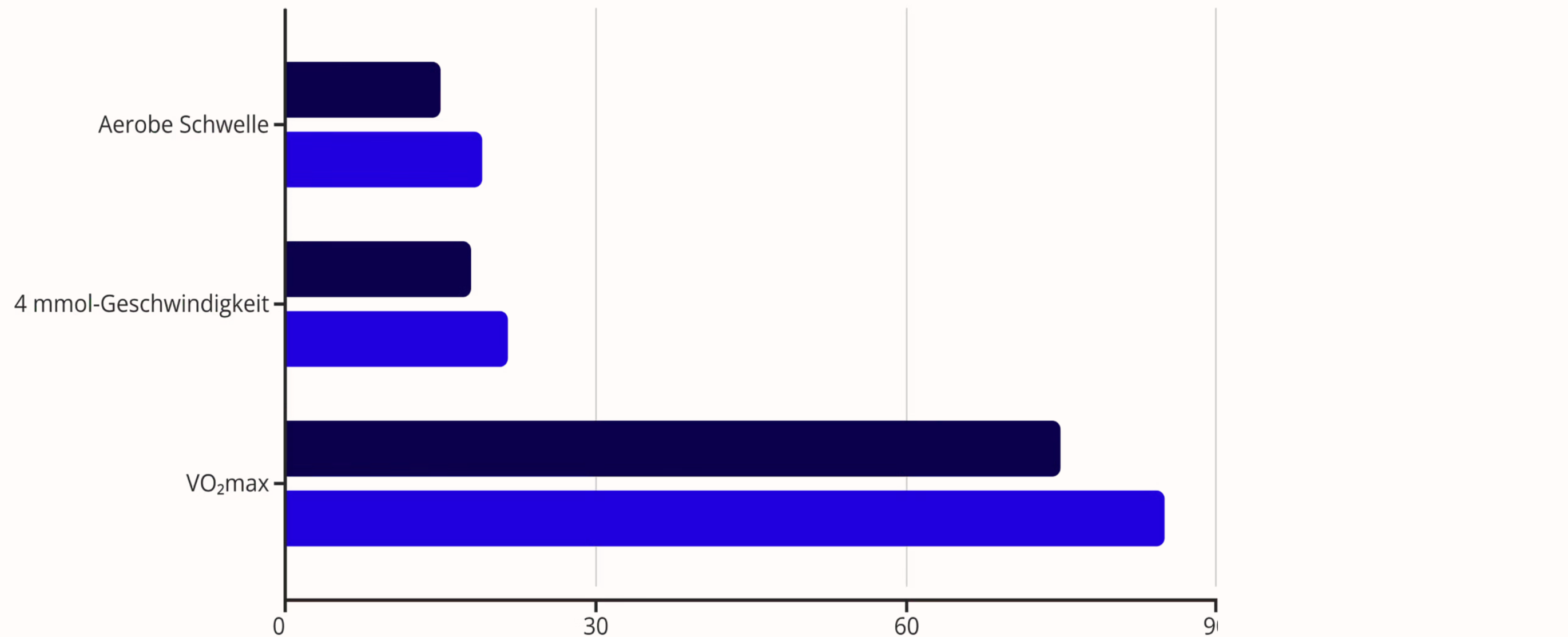
Leistungsentwicklung Bonek Jannis – 2019 bis 2023



- Aerobe Schwelle: 15 → 19 km/h
- 4 mmol-Geschwindigkeit: 18 → 21.5 km/h
- VO_2max +10 ml/kg/min
- Bessere Laufökonomie (Laktat halbiert bei 14 km/h)
- → Konsequente Grundlagenausdauer + Lauftechnik + lange Intervalle

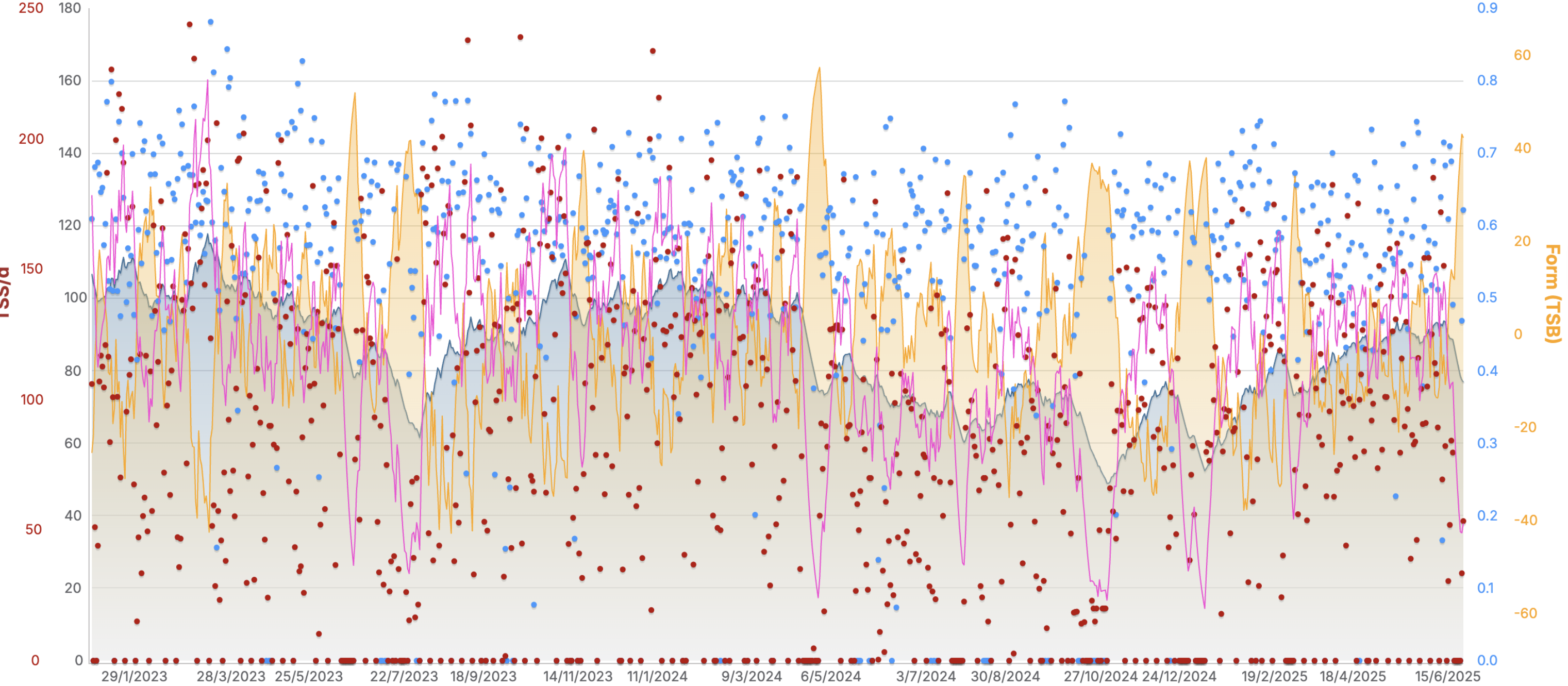
Leistungsentwicklung Bonek Jannis

2019 bis 2023 – Konsequenter Aufbau führt zur Weltspitze



Performance Management - All Workout Types

1/1/2023 - 1/7/2025



2023/73% Zone 1 2024 84% Zone 1 2025 84% Zone 1

VO₂max gezielt steigern

Zielgrößen

- Herzminutvolumen erhöhen
- Arterio-venöse O₂-Differenz verbessern
- Kombination aus Intensität und Umfang

Typische Einheiten

- 4×8 min @ 90–95% Hfmax (auch periphere Anpassungen)
- 6×4 min mit 2 min Pause

Tempoläufe

Warum längere Intervalle wichtig sind

OL-Sprints dauern 12–15 min und erfordern hohe Dauerleistung bei hohem %VO₂max. Lange Intervalle (6–10 min) trainieren Herzvolumen, Laktat-Clearance capacity und mentale Härte.

Kurze Intervalle = Geschwindigkeit Schlagvolumen | **Lange Intervalle** = Mitochondrien und Kapilarisierung



Vergleich mit Spitzenläufern

80-85

VO₂max Weltklasse

ml/kg/min bei Elite-
Orientierungsläufern

+10 ml/kg/min

Bonek Steigerung

ml/kg/min in nur 4 Jahren



Der Weg zur Weltspitze – Fazit

Trainingsumfang

Die Basis für VO_2max -Entwicklung

Intervalle

Der Schlüssel für Leistungssteigerung

Laufökonomie

Der mit entscheidende Leistungsfaktor

Mechanische Belastung

Langsam steigern über Jahre

Praxisbeispiel Bonek Jannis: 2× Intervall (1× lang, 1× kurz), 1× Tempolauf, 6× Grundlagenausdauer (1× Rad), 1× Krafttraining. Kontrolle mit Laktatmessung und subjektivem Belastungsgefühl. Jahrelanger Aufbau führt zur Weltspitze.



QUESTIONS ?



Training für Senioren (60+)

Frage

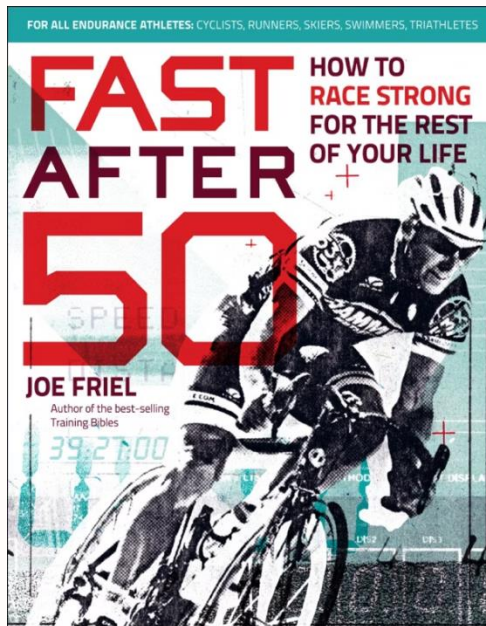
Wie soll für Senioren (ab 60 Jahre), für die Steigerung der Kondition, der Trainingsplan (Grundlagen, Aufbau und Sprinttraining) aussehen, bzw. wo kann man im Internet nachsehen oder welche Bücher sind für ältere Generationen zu empfehlen?

Antwort

Regelmäßige Grundlagenausdauer, moderate Steigerung, Technik & Kraft.

Bitte Vorsorge Untersuchung Herzkreislauf.

Bücher: Joe Friel



Intensiv vs. extensiv

Frage

Welches Verhältnis (intensives vs. extensives Training) findest du für Ausdauersportler:innen (OL:innen) optimal?

Antwort

80–90 % extensiv, 10–20 % intensiv.

Qualität wichtiger als Quantität.

Trainingsplanung für Jugendliche

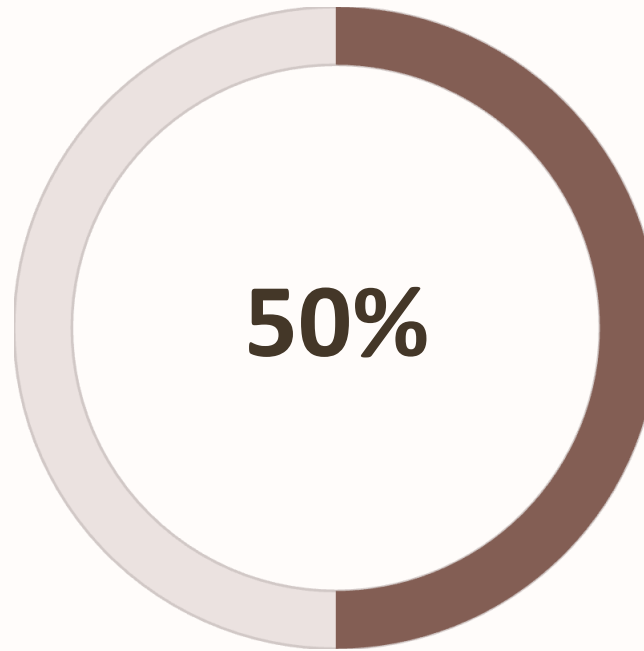
01 Frage

Ab welchem Alter sollten junge OLER*innen mit Trainingsplan, Periodisierung, Trainingstagebuch usw. anfangen?

02 Antwort

Ab 14–15 spielerisch, ab 16–17 systematisch mit Plan & Tagebuch.

Ernährung & Bedeutung



Bedeutung der Ernährung

Etwa 50 % des Erfolgs

Frage

Wie wichtig (%) ist der Faktor Ernährung für Dich und siehst Du Nachteile bei veganer oder vegetarischer Ernährung?

Antwort

Etwa 50 % des Erfolgs. Vegan/vegetarisch möglich, wenn Protein, Eisen, B12, Omega-3 beachtet werden.

Genetische Grenzen

Frage

Ausdauerfähigkeit ist zu einem großen Teil genetisch vorgegeben, wie kann man seine genetischen Grenzen feststellen?

Antwort

Genetische Grenzen sind unbekannt. In 20 Jahr wird man schneller sein als Heute. Die Genetik wird sich wenig ändern, die Epigentik und die Methoden schon.

Talent wird sehr überbewertet.

Garmin/KI vs. Coaching



Frage

Falls Du technische Geräte wie z.B. Garminuhren samt Trainingsplänen (+KI Unterstützung) kennst; wie gut schätzt Du den Outcome gegenüber einer individuellen Trainingsbetreuung (mit allen möglichen Tests (Laktat etc.)) ein?

Antwort

Gut für Einsteiger. Für Leistungssport zu unflexibel – Diagnostik & Erfahrung sind entscheidend.

Spitzensport hat eigenen Gesetze.

"You can't improve what you don't see — and once you see it, you can't ignore it."

Umfangssteigerung

Frage

Wie schnell kann man deiner Meinung nach den Umfang steigern? Findest du Regeln wie max. 10% usw. sinnvoll oder siehst du es so dass wenn es gut vertragen wird durchaus mehr gesteigert werden kann?

Antwort

Deutlich mehr. Deshalb aber viel Zone 1 um die Sehnen Zeit zu geben sich an zu passen.



Intensitätsverteilung bei Jugendlichen

Frage

Ist die Intensitätsverteilung bei Jugendlichen anders als im Erwachsenenalter?

Antwort

Mehr spielerisch und intensiver. Fokus auf Technik, Koordination Spaß und vielseitigkeit.

Krafttraining



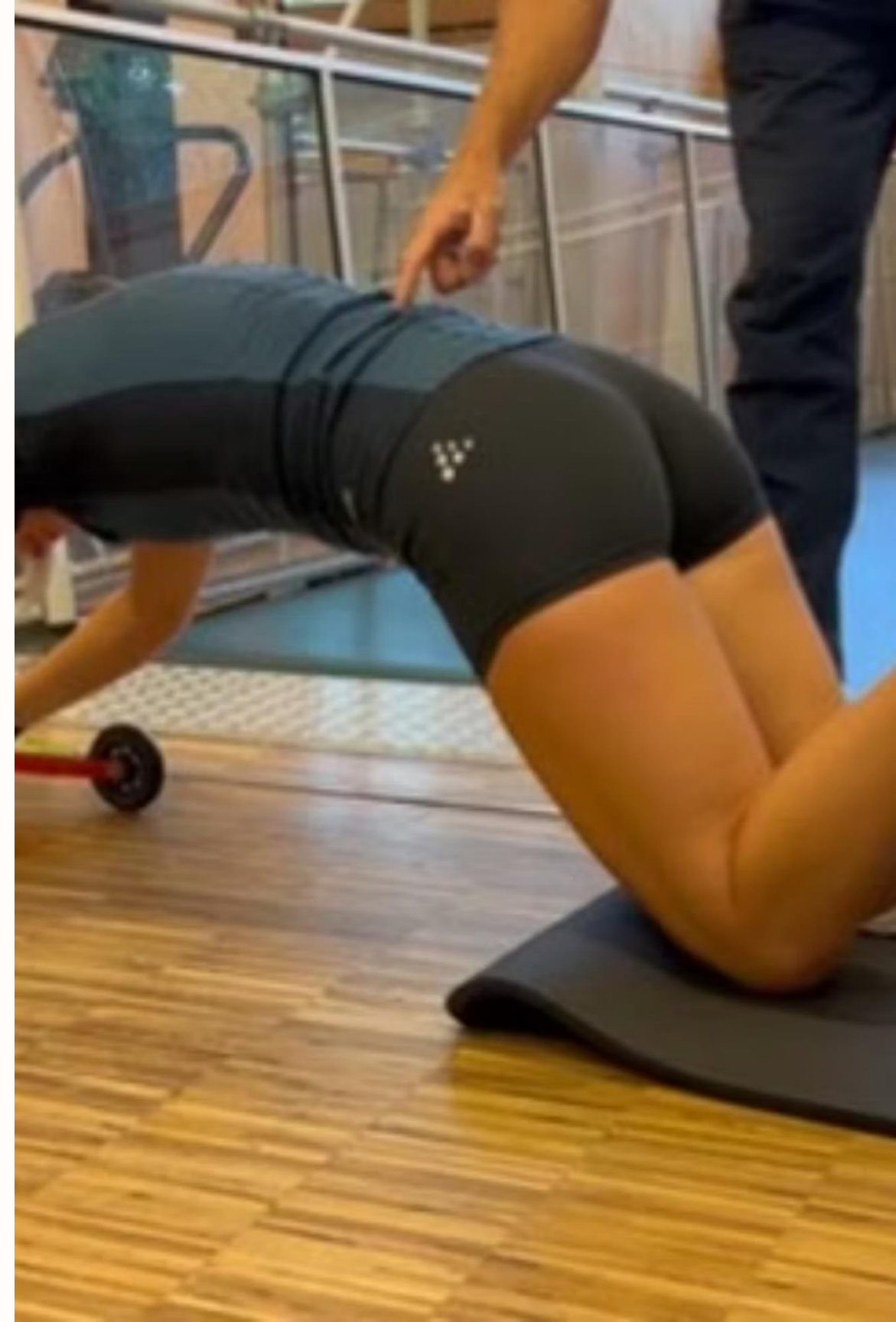
Frage

Wie wichtig ist das Krafttraining? In welcher Periode? Welches Art von Krafttraining?



Antwort

Ganzjährig wichtig. Basis: Kraftaufbau; Saison: Explosivkraft & Core. Aber nicht all zu viel und die Stunden nicht schreiben.





Hitzetraining

Frage

Was hältst du von Hitzetraining oder in welcher Form wäre es sinnvoll/nicht zu empfehlen?

Antwort

Sinnvoll für Topathleten.



Höhentraining

1 Frage

Wie sinnvoll ist ein Höhentrainingslager in der Vorbereitung?

2 Antwort

Effektiv ab 3 Wochen. Individuelle Verträglichkeit wichtig. Nur für absolute Topathleten. Sonst ist intensives Training wichtiger. Es braucht sehr viel Zeit um raus zu finden ob und wie es für einen wirkt.



Anteil Querlauf

Frage

Wie hoch ist in deiner Planung der Anteil des Querlaufens (inkl. OL) an der gesamten Ausdauer in der Vorbereitungsperiode?

Antwort

sehr gross. Mit das wissen von jetzt hätte ich es anders gemacht. Sehr wichtig sind die Taktische entscheidungen. Das gehört analysiert und geübet. Nur im Gelände Rennen hilft nicht viel.

Intensität im Gelände

Frage

In welcher Intensität wird das Geländetraining gelaufen? Sind auch gezielte 'Qualitätseinheiten' (z.B. an der Schwelle), die quer gelaufen werden, dabei?

Antwort

Sehr oft Zone 2. Wichtig wäre meine Meinung nach normale Laufbewerbe im schweren Gelände.

