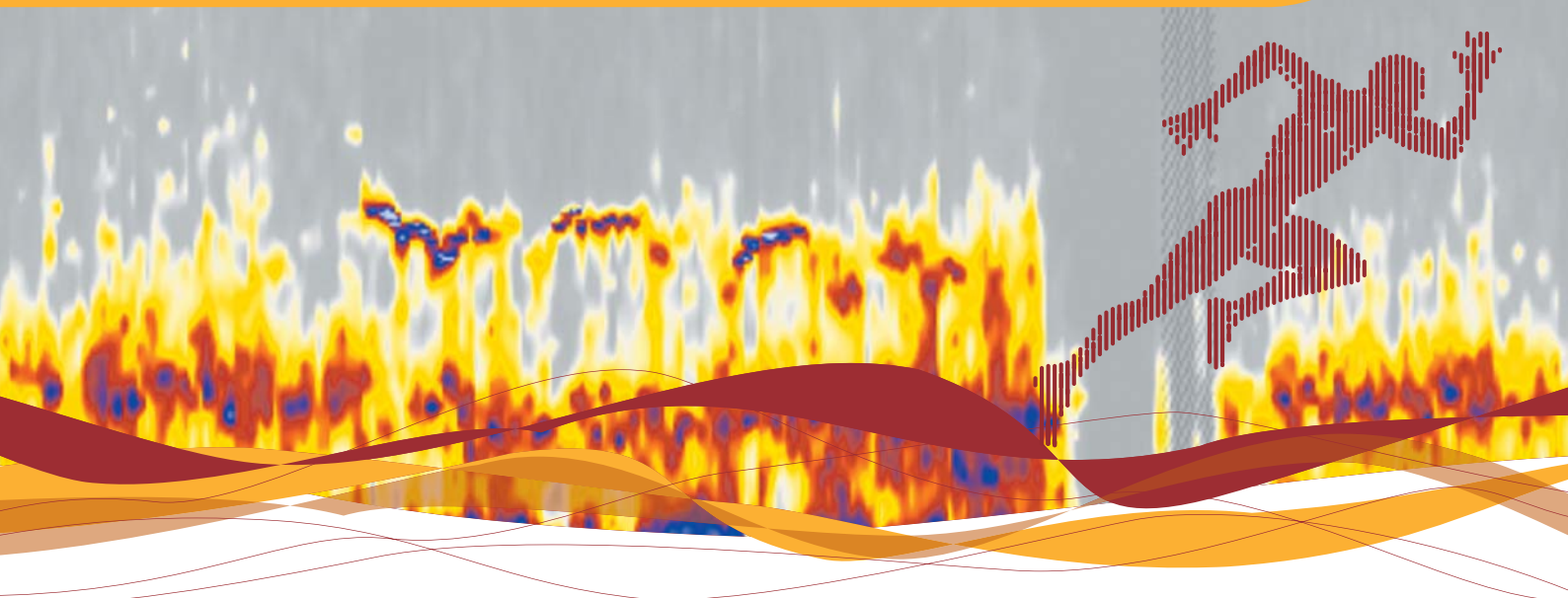


DER AUTONOM HEALTH® MULTI IM SPORT



HRVsport

◎◎◎// VEGETATIVE FUNKTIONSDIAGNOSTIK auf Basis der HRV -
schnell, einfach und präzise mit HRVsport by Autonom Health®

INHALT

—○— Einführung	02
—○— Geschichte der Herzratenvariabilität im Sport	03
—○— Was ist Herzratenvariabilität	04
—○— Herzratenvariabilität und Leistungsdiagnostik	05-14
—○— HRVsport Analyse Software	15-26
—○— Herzratenvariabilität im Trainingsalltag	27-32
—○— Referenzen	33-38



AUTONOM HEALTH Herzratenvariabilität

Impressum

Herausgeber: AUTONOM HEALTH® GesundheitsbildungsGmbH
Design: Michaela Fritsch
Text: Matthias Rathmayer, Dr. Alfred Lohninger
Layout und Satz: Michaela Fritsch
Bildmaterial: Autonom Health® Portal, Fotolia, Trail of Life,
© experts-in-speed.de/l.Papadopoulos
1. Auflage 2015
Copyright: AUTONOM HEALTH® GesundheitsbildungsGmbH

Dr. med. Alfred Lohninger

Chronomediziner

Facharzt für Frauenheilkunde

Allgemeinmediziner

Arzt für Traditionelle Chinesische Medizin

Gründer, wissenschaftlicher und ärztlicher Leiter
der Autonom Health GesundheitsbildungsGmbH



Von der Herzratenvariabilität zum Lebensfeuer®

1963 publizierten Hon und Lee, dass die Variabilität der Herzschlagfolge vor der Geburt klare Aussagen über den Gesundheitszustand des Neugeborenen erlaubt. Der Begriff der Herzratenvariabilität war somit geschaffen, seine Evidenz belegt.

Während meiner Ausbildung an der Universitätsfrauenklinik Wien wurde die Herzratenvariabilität jedes Ungeborenen über mehrere Stunden überwacht. Das von Hon und Lee 30 Jahre zuvor beschriebene Phänomen bestimmte das gesamte geburtshilfliche Handeln und tut es bis heute - weltweit.

50 Jahre nach Entdeckung der Herzratenvariabilität als **dem Tool** zur Diagnostik von Gesundheit und Wohlbefinden, ist durch sie die exakte Berechnung und Visualisierung des aktuellen Gesundheitszustands für alle Menschen jeden Alters möglich geworden. Das Lebensfeuer® als personalisierte Landkarte und transdisziplinäre Kommunikationsplattform weist den Weg zu Erhalt und Aufbau von Gesundheit.

Geschichte und Entwicklung der Herzratenvariabilität (HRV) im Sport

Herzratenvariabilität als Trainingsfeedback

Mit der OwnZone, einer Funktion von Polar, fand die HRV erstmals Verwendung im Sport. Individuelle Trainingsbereiche und die empfohlene Intensität wurden, basierend auf Messungen bei Belastung und in Ruhe, ermittelt.

Russische Wissenschaftler hatten mit enormem technischem Aufwand aus physiologischen Daten wie Puls, Blutdruck und nicht zuletzt der HRV die individuellen Belastungsschwellen sowie die maximale Sauerstoffaufnahmekapazität (VO₂max) berechnet.

Aussagen damaliger Leistungssportler zufolge deckten sich die Ergebnisse nahezu mit jenen herkömmlicher Leistungsdiagnostik wie beispielsweise die Messung von Laktat oder Atemgasen. Diese Forschungsergebnisse haben bis heute ihre Gültigkeit.

Dennoch hat die HRV im Sport noch nicht den Stellenwert der dieser Diagnostikmethode gebühren würde – wohl auch aufgrund der gebräuchlichen Form der Kurzzeitmessung, die die Be- und

Entlastungen eines Tages und die Qualität des Schlafs nicht erfasst.

Dann trat Autonom Health® mit seiner einzigartigen Software auf die Sportbühne. In den Jahren 2013 und 2014 wurde eine Vielzahl von Spitzen- und Freizeitsportlern nahezu wöchentlich mit der **Autonom Health® HRV** gemessen: Situative Einflüsse wie Trainingsbeginn, Wettkampf, Übergangssaison und Wiedereinstieg sowie verschiedene Trainingsformen und Methoden wurden in ihrer Auswirkung auf die persönliche Leistungsentwicklung der Sportler detailliert erhoben und ausgewertet.

So entstand ein Datenschatz, aus dem ein Team aus Trainern, Sportwissenschaftlern und Ärzten unter anderem die neurophysiologische Belastung (NPB) und den STEP (Stress-Erholungsparameter) entwickelte. Das sind zwei Messwerte, die gemeinsam mit den bereits bekannten vielfältigen Informationen einer HRV-Langzeitmessung valide Aussagen über Training, Leistung und Regeneration erlauben.

Herzratenvariabilität (HRV) - eine kurze Einführung

Herzratenvariabilität im Überblick - Gradmesser für Gesundheit und sportliche Leistungsfähigkeit

Was ist Herzratenvariabilität?

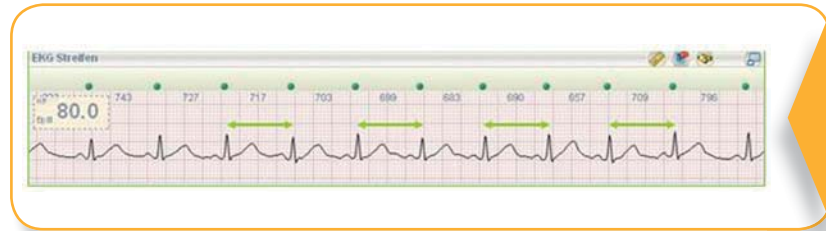
Als hochsensitive Diagnostikmethode spiegelt die Herzratenvariabilität (HRV) die höchst unterschiedliche, individuelle Reaktion eines Menschen auf Reize wider. Das Ergebnis jeder HRV-Messung wird zum einen Teil von der genetischen Konstitution des Gemessenen und zum anderen maßgeblich von seinem Lebensstil und seiner Fähigkeit zur Verarbeitung von Reizen gestaltet.

Was bedeutet Variabilität?

Weit verbreitet ist der Glaube, dass ein Herz möglichst regelmäßig schlagen muss. Doch der Abstand zwischen den Herzschlägen ist niemals völlig gleich. Eine variable Herzfrequenz deutet auf einen positiven Gesundheitszustand hin, ein starrer Puls hingegen auf eine sehr kritische gesundheitliche Situation.

Wodurch entsteht Variabilität?

Das Herz reagiert als Hightech-Instrument ununterbrochen auf äußere und innere Signale mit fein abgestimmten Veränderungen, sogenannten „Variationen“, der Herzschlagfolge. Diese Veränderungen werden von unserer **inneren Uhr**, unserer **Atmung**, unseren **Emotionen** und von **äußeren Einflüssen** gesteuert.



Herzratenvariabilität (HRV) und Leistung

Ökonomisierung des Systems durch Balance

Leistung verbessert sich in der **Regeneration** – nicht während des Trainings. Ein Defizit aus Training und Regeneration kann zu Überlastung, Übertraining, Krankheit und Verletzung führen.

Die HRV ist die einzige Messmethode, mit der Belastung **und** Regeneration gemessen werden. Die HRV liefert wichtige Daten zur sportlichen Belastung einschließlich der Stressoren des Alltags. Eine Vielzahl individueller Parameter ermöglicht es, ganze Mannschaften etwa aus dem Rad- oder Fußballsport unter Berücksichtigung der Individualität des einzelnen Sportlers zu steuern.

Trainer und Athlet erhalten ein umfassendes Bild zum individuellen physischen und psychischen Ist-Status. Neben den „Leistungsparametern“, wie sie aus der konventionellen Leistungsdiagnostik bekannt sind, liefert die HRV zusätzlich Werte zu den eigentlichen leistungsrelevanten Faktoren, der Regenerationsfähigkeit und der individuellen Konstitution.



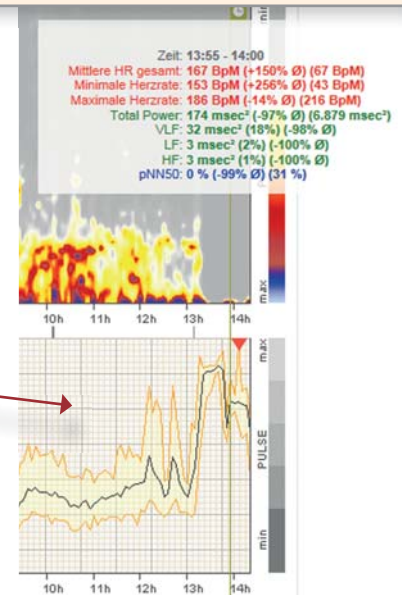
Übersichtlich und leicht erfassbar geben in der HRVsport Analyse folgende Indizes Auskunft über die individuelle Belastbarkeit:

- **Neurophysiologische Belastung (NPB)**
Ökonomie individueller Trainingsformen und Methoden
- **Stress Erholungs Parameter (STEP)**
Weltmeister werden im Schlaf geboren
- **Trainingsreadiness**
objektive Aussage Overload versus Overreach
- **Dynamic C**
leistungsadaptive Regeneration

Alle HRV Messdaten übersichtlich und auf einem Blick

Beispiele aus dem Autonom Health® Analyseportal

- Lebensfeuer-Spektrogramm
- Pulscurve
- Anzeige min./max. HR im Messverlauf
- HRV/HR-Daten je Aktivität
- Dynamic C im Training
- STEP im Schlaf
- HRV 5 min. on demand



Individuelle Auswertung für Trainer und Athleten

Die HRVsport Analyse



- — Detailauswertung je Trainingssplit
- — HRV-Verlauf im Training
- — NPB im Training
- — Soll-/IST-Vergleich
- — Verlauf RSA
- — STEP
- — Trainings-Zusammenfassung
- — Trainings-Readiness

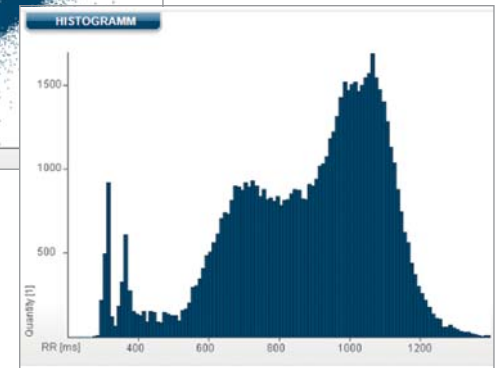
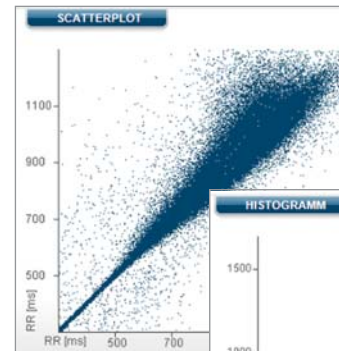
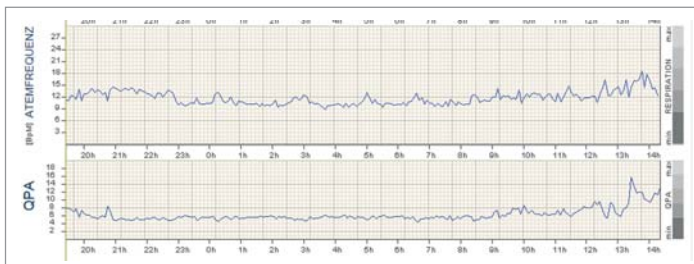
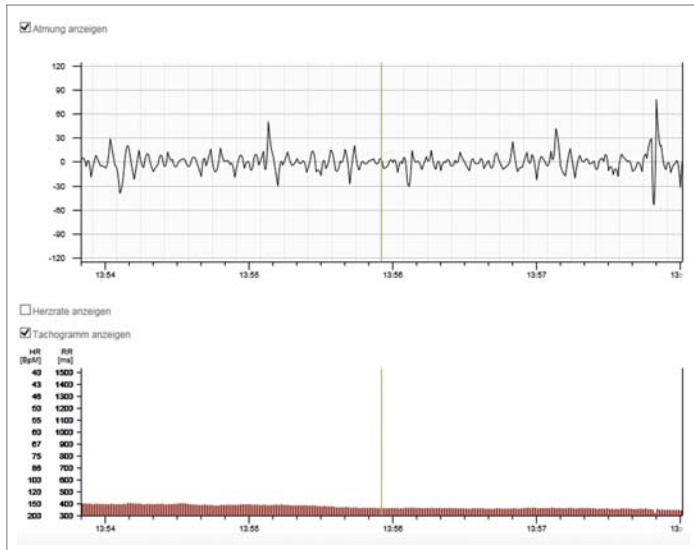


Ergänzende Informationen für Sportmediziner

Die HRVmed Analyse

- Atemfrequenz
- QPA
- Tachogramm*
- Scatterplot*
- Histogramm*

*) Erkennen/Unterscheiden sauberer Herzschläge im Vergleich zu Herzrhythmusstörungen oder Artefakten



HRV-Parameter als Maß für sportliche Leistungsfähigkeit und Regeneration

Die Reaktionen des Organismus auf unterschiedliche Reize im Sinn einer strukturellen oder funktionellen Anpassung werden in der HRV – insbesondere in Langzeitmessungen – sichtbar.

- **Total Power** (Summe aller HRV-Frequenzparameter: HF+LF+VLF+ULF)
je mehr desto besser, autonome Reserve/Puffer, Kickstarter
- **High Frequency (HF)** – Parasympathikus
Atmung, Körpergefühl, Erholung, Ökonomie, VO₂max
- **Low Frequency (LF)** – Sympathikus
Leistung, Leistungsbereitschaft, Ausdauer, „mitochondriale Ebene“,
Ladezustand des Akkus = der Energiespeicher
- **Very Low Frequency*** (VLF)
Durchblutungsrhythmik der Muskulatur und des Unterhautgewebes,
hormonelle Rhythmen, Kraft, Anspannung/Entspannung, muskuläre Reserven (Glykogenspeicher)
- **pNN50*/R-MSSD**
schnelle Rhythmen, Parasympathikusaktivität, Atmung, Ökonomie

*) Parameter aus der Langzeitmessung

HRV und Diagnostik

Ein umfassendes Screening der physischen, emotionalen und mentalen Verfassung

Im Gegensatz zu vielen aus dem Blut, dem Speichel und dem Harn ermittelten Werten liefert die HRV erste Hinweise auf Belastungen oder mögliche Erkrankungen bereits lange bevor sie in Körperflüssigkeiten festgestellt werden können. Reaktionen auf Störfaktoren können damit unmittelbar und wesentlich zielgerichteter erfolgen. Ausfällen über Wochen bis hin zu einer gesamten Saison – wie sie immer wieder im Sport vorkommen – kann wirksam vorbeugt werden.

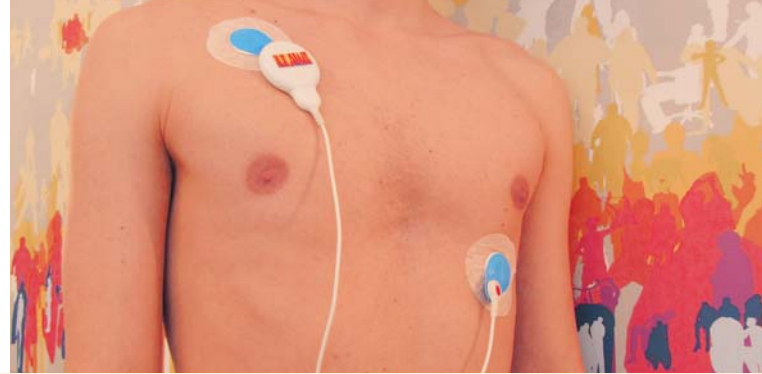
Nur mit der HRV ist es möglich, mit geringstem Aufwand beliebig oft alle Trainings-, Wettkampf- und Alltagssituationen genau zu erfassen und so ein umfassendes bio-, psycho-, sozio- und emotionales Monitoring für perfekte Trainings- und Regenerationssteuerung durchzuführen.

Die Herzratenvariabilität by Autonom Health® eignet sich daher als perfektes Screening für Trainingswirksamkeit, Regeneration, Atmung u.v.m.



- **Training**
Effektivität, Timing, laufende Vergleiche
- **Regeneration**
nach Belastungen, Freizeitverhalten, Schlaf
- **Atmung**
Ökonomie, Wiederherstellung
- **Ernährung**
Verwertung, Verträglichkeit, Belastung, Energiegewinn
- **Potenzial**
Kraft, Ausdauer, Körpergefühl, Team-/Einzelsport
- **Psyche**
Stressresilienz, Verhalten in Grenzbereichen
- **Soziale Interaktion**
Wie wirken sich Trainer, Mitspieler, Partner aus?
- **Emotionales Wohlbefinden**
Depression bei Sportlern etc.

Moderne HRV-Messgeräte und Methoden Optimierung der Messdaten durch Klebeelektroden



- Die Basis jeder HRV-Messung ist das Erfassen der zeitlichen Abstände von einem Herzschlag zum nächsten (R-R-Daten).
- Moderne **Trainingsuhren** und **mobile EKG-Geräte** messen mit einer Abtastrate von bis zu 1.000 mal pro Sekunde. Geringere Abtastraten können zu ungenauen Ergebnissen führen.
- Reibung, Schweiß oder Körperbehaarung verursachen bei der Verwendung von **Brustgurten** vor allem Artefakte, die zu verfälschten Messergebnissen führen können.
- Nur die Signalgewinnung über **Klebelektroden** liefert auch bei Bewegung und im Schlaf verlässliche Daten.
- Neben der Abtastrate ist vor allem die Dauer der Messung von Bedeutung.
- Für Messungen im Sport eignen sich kleine, leichte Geräte, um die natürliche Bewegung nicht zu beeinflussen.

Kurzzeit- versus Langzeit-Messung

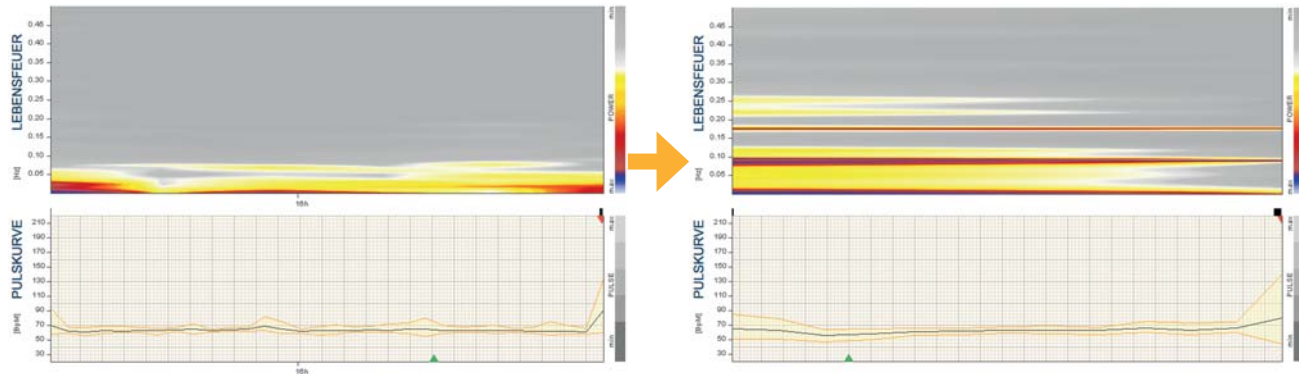
Über einen kurzen Zeitraum gemessen, kann das Ergebnis einer HRV-Messung durch eine Vielzahl von Faktoren wie z.B. die vorangegangene Nacht, die zugeführten Nahrungsmittel, Belastungen wie Treppensteigen oder Sporteinheiten, Durst, Ärger, Freude, zu warme Kleidung, ärgerliche Telefonate oder ähnliche Aspekte massiv verändert bzw. beeinflusst werden.

Valide Aussagen aufgrund von Kurzzeitmessungen erfordern demnach

- die Berücksichtigung der individuellen Konstitution
- das Erfassen der aktuellen Situation während der Messung
- ein Höchstmaß an Standardisierung von exo- und endogenen Einflüssen (Atemfrequenz, Körperhaltung, Emotion, äußere Bedingungen wie Raumtemperatur etc.)

Beispiel: Vergleichsmessung HRVscan im Abstand von 7 Minuten: Total Power + 240%

(Messdauer jeweils 10 Minuten) *siehe Abb. unten:*



Messung 1: Position: sitzend/Tätigkeit: PC-Arbeit

Messung 2: Position sitzend/Tätigkeit: Atmung (5" ein/6" aus)

Ziele, Aufgaben und Nutzen der HRV im Sport Regeneration und Trainingserfolg

Wichtige Regenerationsphasen sind

- Schlaf
- Pausen am Tag
- aktive Regeneration nach dem Training (Cool-down, Ernährung, Stretching ...)
- ein individueller Rhythmus und Wechsel zwischen Be- und Entlastungsphasen im Trainingszyklus

Ein Tag hat 24 Stunden, eine Woche sieben Tage und das Jahr 365 Tage. Alles, was in dieser Zeit erlebt wird, hat direkten Einfluss auf den Trainingserfolg – und zwar über die Regeneration.

Die Phasen bzw. die Veränderungen der **strukturellen Regeneration** spüren Sportler selbst sehr gut, weil es zuerst „zwickt“ oder gar schmerzt und mit der Zeit besser wird. Ursachen dafür sind kleine Muskelverletzungen, Verklebungen der Faszien und die Überlastung des aktiven und passiven Stütz- und Bewegungsapparates.



Ganz anders ist das im Fall der **funktionellen Regeneration**. Hier geht es um Veränderungen im Inneren, in der Zelle. Diese Veränderungen werden in der HRV und ganz speziell im Lebensfeuer®-Spektrum sichtbar.

Der **zirkadiane Rhythmus** zeigt wie verschiedene Systeme in 24 Stunden arbeiten und zur Anpassung der Leistung beitragen oder ihr abträglich sind, aber auch wann die Anpassung erfolgt und neue Reize gesetzt werden können.

Carolina Kostner

Welt- und Europameisterin, Bronze bei den Olympischen Winterspielen 2014 in Sotchi

„Die Messung hilft mir im Detail zu verstehen, wie ich mit welchen Situationen fertig werde. Ich kann genau beobachten, wie ich im Training auf Anstrengung reagiere und wie ich mich danach erhole. Ist die Erholung gut oder schlecht, unmittelbar oder setzt sie erst verspätet ein? Ich kann meinen Schlafrhythmus kontrollieren und verbessern.

Anhand der Messungen kann ich auf den ersten Blick erkennen, wie meine Leistung generell ist, aber ich kann gleichzeitig auf unendlich viele interessante und wichtige Details eingehen. Ich kann meinen Tagesablauf analysieren und verbessern, damit ich meine optimale Leistung im richtigen Moment erreiche.

Ich habe das Messgerät bei der Europameisterschaft, einen Monat vor Olympia in Sotchi, getragen. Durch die Analyse der Messung habe ich mein Training und meine Wettkampfvorbereitung in Hinblick auf mein Ziel noch verfeinern können.

Durch die Messungen habe ich gelernt, besser zu atmen und meinen Energiehaushalt besser einzuteilen. Letztendlich macht es großen Spaß, seinen eigenen Körper immer wieder neu kennenzulernen.“



DER AUTONOM HEALTH® MULTI IM SPORT

HRVsport

- ● ● // Lebensfeuer® Grafiken mit
Sofort-Analyse & Verlaufsstatistiken
- ● ● // Physiologische Algorithmen
zur Trainings- und
Regenerationssteuerung
- ● ● // Daten-Auswertung
verschiedenster Messgeräte

Mit der HRVsport wurde die weltweit erste Sport-Analyse-Software entwickelt, die alle Lebensbereiche – Training, Alltag, Beruf, Schlaf – mit der HRV misst und in die Auswertung mit einbezieht.

Der jeweilige Grad an Anpassungsfähigkeit – beeinflusst durch den Allgemeinzustand, Trainingserfahrung, Ernährung, mentale Einflüsse und den ganz „normalen Alltag“ – bestimmt die tatsächliche Auswirkung von Reizen auf den einzelnen Athleten.

Als Erweiterung der bestehenden Analysen von Autonom Health® wurde mit der HRVsport ein spezifisches Werkzeug für Athleten und Trainer entwickelt, das die besonderen methodischen wie physiologischen Anforderungen im (Spitzen-) Sport in vollem Umfang erfüllt.

Dabei ist es gelungen, eine Software zu schaffen, deren Aussagen nicht auf den Werten einiger weniger Spitzensportler basieren, sondern auf der individuellen Konstitution und Regulation des einzelnen Athleten.

Die Möglichkeit, überall (mobil) und mit unterschiedlichen Geräten* zu messen, Daten online hochzuladen, auszuwerten und auf diese zuzugreifen, ermöglicht es Trainern wie Athleten, die Messergebnisse ortsunabhängig zu nutzen.

**) Abtastrate mindestens 1000 Hz*

Die HRVsport Analyse - Alle Informationen im Überblick

TRAINING	TRAININGS-READINESS
<p>Alle HRV-Daten</p> <p>→ Neurophysiologische Belastung (NPB)</p> <p>Dynamik C</p> <p>Grafischer Verlauf von allen Puls- + HRV-Daten</p> <p>Trainingsempfehlung</p>	<p>→ STEP (Stress-Erholungsparameter)</p> <p>→ RSA (durchschnittliche Höhe)</p> <p>R-MSSD</p> <p>Empfehlung Training : Alltag/Beruf</p>
LEISTUNGSTEST	AKTIVITÄTEN
<p>Alle HRV-Daten</p> <p>4 Trainingsbereiche</p>	<p>Sport mit Angabe von Intensitäten und Sportart</p> <p>Kraft (funktionell, sportartspezifisch)</p> <p>Leistungstest zur Ermittlung von Trainingsbereichen</p>

Neurophysiologische Belastung (NPB)

Training nutzt die Eigenschaft unseres Organismus, auf Belastungen (Stress) zu reagieren und sich anzupassen. Um diesen Prozess einzuleiten, bedarf es eines trainingswirksamen Reizes, der sich am Ziel und der individuellen Konstitution jedes Sportlers orientiert.

Die **NPB** misst in diesem Zusammenhang die Wirkung physischer **und** psychischer Reize der Trainingseinheit auf die kardiorespiratorische Vitalität.

Die **NPB** gilt grundsätzlich als Analyse der Trainingseinheit in Bezug auf die Belastung in Verbindung mit dem angepeilten Reiz. Insbesondere bei hohen Werten gibt die Dynamik C (Regulation nach dem Training) Hinweise auf einen möglichen Adaptionbedarf der Einheit im Sinne der Balance von Be- und Entlastung im Trainingsverlauf, aber auch danach.

NPB-Werte

- — regenerative Maßnahmen
- — funktionserhaltende Reize
- — trainingswirksame Reize
- — mögliche zu hohe Trainingsbelastung

Trainingsbereich	NPB von-bis
Regeneration	< 0
Stabilisierung	0-30
Entwicklung	30-100
Grenzbereich	> 100

Trainingsbeispiel

Athlet, 51, Amateur, Rollerblade (C-Trainer)

Trainingsziel

Regeneration

HR < 115 (Evaluierung mittels HRVsport
Leistungstest 2 Wochen vor dem Training,
Distanz über 10 km)

HRVsport Messergebnisse (IST)

NPB = 36,35 (Ziel < 0), av. HR: 123,11

Intensität SOLL = Regeneration (HR < 115)

Intensität IST = Stabilisation (HR 115-140)

NPB der Einheit = Entwicklungsbereich (30-95)

Auswertung/Empfehlung

Mit einer HR von 123 war der Athlet laut Testergebnis, im Trainingsbereich „Stabilisierung“ unterwegs. Betrachtet man den Wert der NPB, so lag die tatsächliche Belastung im unteren Entwicklungsbereich.

Die Empfehlung lautet, die Trainingsbereiche deutlich nach unten zu korrigieren und mittels zwei bis drei weiteren Trainingseinheiten zu überprüfen.



Stress-Erholungsparameter (STEP)

Häufig bekommt man in Trainingsanweisungen die Empfehlung, die Ruhe-Herzrate zu messen mit dem Verweis, eine steigende Ruhe-Herzrate weise auf ein mögliches Übertraining hin. Ruhe-Herzrate allein ist jedoch kein aussagekräftiger Parameter.

In der HRV lassen sich relevante Daten aus dem Nachtschlaf gewinnen, nämlich Informationen zur Regulationsfähigkeit (z. B. Dynamik A = Absenkung der mittleren Herzrate im Schlaf gegenüber jener am Tag) und wichtige Daten zur Atmung (RSA & QPA).

Regulation und Atmung sind direkt mit den Prinzipien von Anspannung und Entspannung, Aktivierung und Regeneration verbunden. Bleiben Regulation und Atemfrequenz trotz steigender Intensität auf gutem Niveau, besteht ein gutes Verhältnis zwischen Reiz und Reizverarbeitung. Eine ansteigende mittlere Herzrate am Tag bei guter Nachtabsenkung würde in diesem Fall nicht auf einen zu starken Trainingsreiz, sondern lediglich auf eine gute Anpassung an den Trainingsreiz hinweisen.

STEP-Werte

- Stressdominant (< 1)
- Balance stimmt ($< 1,5$)
- Steigendes Maß an Erholung & Entspannung ($> 1,5$)

Trainingsbeispiel

Athletin, 22, Leichtathletik, Mittelstreckenläuferin

Ausgewählter Trainingssplit

Grundlagenausdauer1 Training (Stabilisation)
Durchschnittspuls 125 (Evaluierung mittels
Laktat-Leistungsdiagnostik eine Woche zuvor)

HRVsport Messergebnisse (IST)

NPB = - 66,84 (Regeneration!!)
STEP: 3,01!!

Im Gegensatz zu den mit Laktat bestimmten Trainingsbereichen zeigt die NPB, dass ein Training mit einem Puls von 125 keinen trainingswirksamen Reiz erzielt.

Empfehlung

Trainingsbereiche über die NPB korrigieren.

Die Teamtrainerin hat diese Einschätzung zu 100 % geteilt. Das Ergebnis der Leistungsdiagnostik entsprach weder Ihren Erfahrungswerten noch der Einschätzung der Athletin selbst. Das Ergebnis aus der HRVsport hat sie nun bestätigt.



Respiratorische Sinusarrhythmie (RSA)

Die „Respiratorische Sinusarrhythmie“ (RSA) beschreibt den „Gleichklang von Atmung und Herzschlag“ und wird im Lebensfeuer® Spektrogramm ganz besonders im Schlaf sowie während der Regeneration oder bei Müdigkeit durch Detektionen zwischen 0,2 und 0,4 Hz sichtbar.

RSA am Tag ist entweder ein deutliches Zeichen für Erholung in Pausen oder aber auch ein Hinweis auf Müdigkeit während sitzender Tätigkeiten.

Beispiel: Das Bild links unten zeigt einen erholsamen Schlaf mit einer RSA von 0,25 Hz - dies entspricht 15 Atemzügen in der Minute - und eine deutliche Absenkung der Herzrate. Das Bild rechts unten zeigt Schlaf mit nächtlichem Schnarchen. Die Atmung ist sehr langsam und die RSA ist um 0,05 Hz erkennbar.

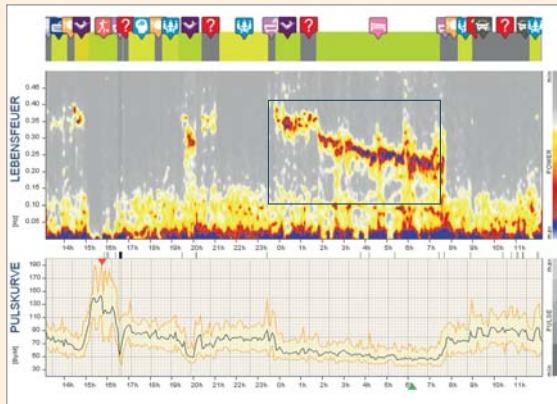


Abb. oben: erholsamer Schlaf

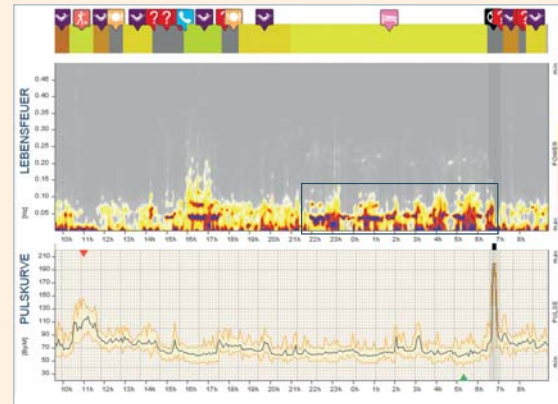


Abb. oben: wenig erholsamer Schlaf bedingt durch starkes Schnarchen

Insbesondere über den Sport drücken Menschen dem Atem ihren Stempel auf. In der Nacht ist der Organismus bestrebt die natürlichen Rhythmen wiederherzustellen. Je besser dies gelingt, umso entspannter sind die Betroffenen.

Da sich die RSA unter gleichbleibenden Alltagsbedingungen auf sehr konstantem Niveau hält, bei Überlastung an Frequenz zunimmt und bei Rege-neration wieder sinkt, gilt sie als idealer Parameter,

um die Intensität einzelner Trainingsphasen zu steuern.

In der HRVsport wird speziell der Verlauf der RSA – über mehrere Messungen – in der Nacht beobachtet. Je nachdem, ob die RSA sinkt, steigt oder in Bezug auf die Höhe unverändert bleibt, werden darüber wichtige Informationen zur Anpassungs-fähigkeit und das Vermögen, die Belastungsfähig-keit zu erhöhen, gewonnen.

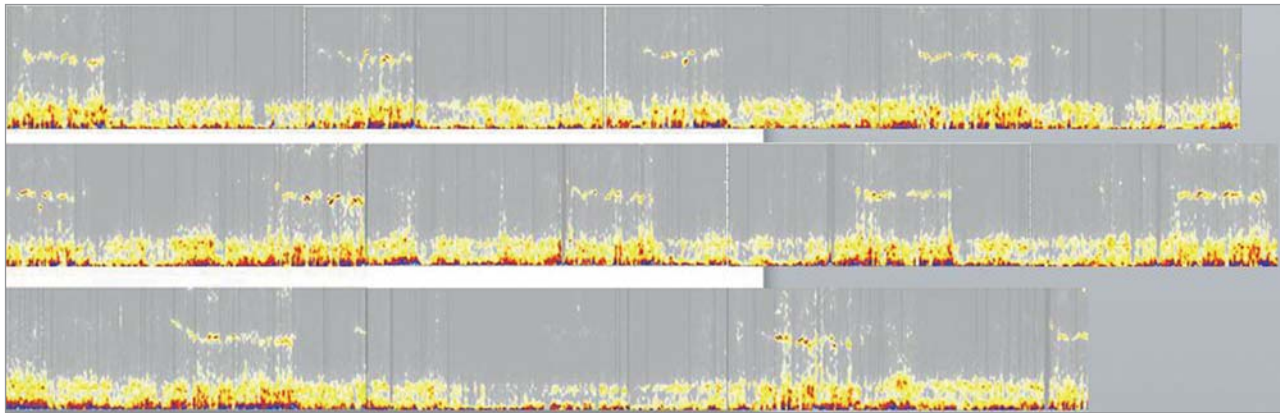


Abb. oben: eine Serie von zehn 24h Langzeit-HRV Messungen innerhalb von 12 Tagen

Trainingsdetail

Zeit:	18:05 - 19:20	Total Power: 677 msec ² (-72% Tag Ø)	Mittlere HR gesamt: 135,14 BpM (+87% Tag Ø)
Dauer:	01:15	VLF: 241 msec ² (36%) (-79% Tag Ø)	Minimale Herzrate: 69,69 BpM
Körperliche Vitalität:	1,65	LF: 81 msec ² (12%) (-88% Tag Ø)	Maximale Herzrate: 189,87 BpM
		HF: 97 msec ² (14%) (-46% Tag Ø)	pNN50: 2,27 % (-42% Tag Ø)



Abb. links: 24h Lebensfeuer® Bild und Pulskurve mit Aktivitäten-Protokoll.

Die Detailinformation zu allen Aktivitäten wie z.B. Sport kann hervorgehoben und gesondert analysiert werden.

Das Lebensfeuer® Bild, der Verlauf der Herzraten sowie die durchschnittlichen HRV-Werte liefern wichtige Informationen zur Bewertung einer Trainingseinheit.

Im Trainingsdetail – dem zeitlichen Verlauf der HRV-Frequenzbänder sowie der mittleren, minimalen und maximalen Herzrate und des Werts R-MSSD (Variabilität aller Herzschläge zueinander) – können im ZOOM zum Teil völlig neuartige und interessante Informationen gewonnen werden.

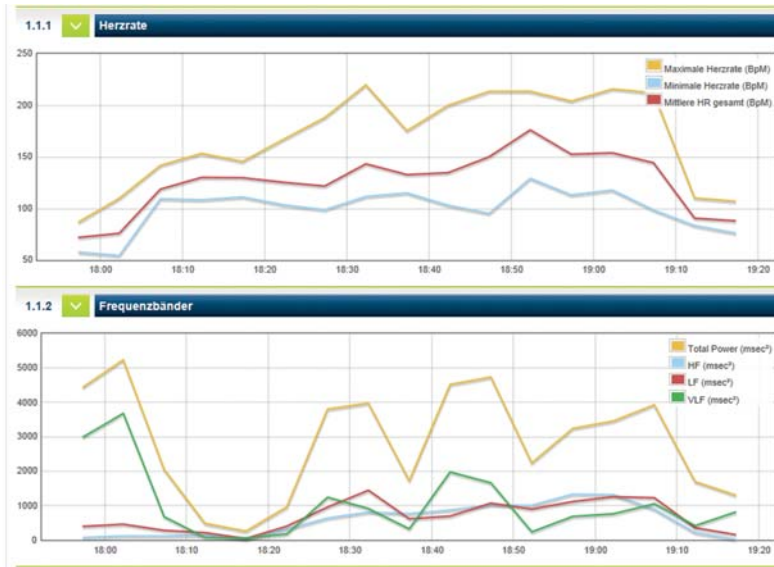


Abb. links: Die Frequenzbänder zeigen eine inadäquat starke Reaktion auf die Belastung zu Trainingsbeginn.

Während die Herzrate im weiteren Verlauf des Trainings steigt, gewinnt die Athletin an Variabilität.

Dabei handelt es sich um ein deutliches Indiz, dass die Trainingsvorbereitung oder einfach der Start ins Training suboptimal verlaufen ist.

Trainings-Readiness

Anpassung und Verbesserung sportlicher Leistungsfähigkeit erfolgt immer in Phasen der Regeneration (Sympathikusrückgang und Vagusaktivierung). Mit der Messung der HRV kann ein entsprechender Zustand von Overload versus Overreach eindeutig erkannt werden.

Der Sportler wird unter Berücksichtigung seiner Messergebnisse an seine physisch und psychisch verkraftbaren Grenzen geführt, überschreitet diese aber nicht, und wird über eine – ebenso HRV-gesteuerte optimierte Regeneration in ein erhöhtes Ausgangsniveau gebracht. Diese Möglichkeit eröffnet Trainern wie Sportlern neue Perspektiven.

Die Auswertung der Trainings-Readiness überprüft die Balance zwischen Belastung (Wert für kardio-respiratorische Vitalität) und Entlastung und führt unter zusätzlicher Berücksichtigung des STEP-Werts aus dem Schlaf in eine Empfehlung für den weiteren Trainingsverlauf.

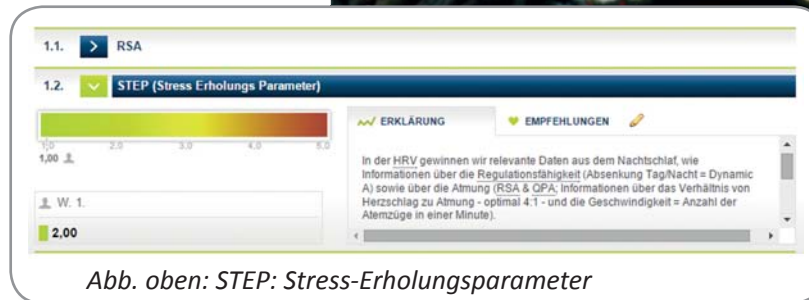


Abb. oben: STEP: Stress-Erholungsparameter

Dauerleistungstest

Der Dauerleistungstest (DLT) ermittelt, wann der Körper von weitgehend aerober (sauerstoffreicher) auf anaerobe (sauerstoffarme) Energiegewinnung umschaltet. Die Kenntnis dieser individuellen Schwelle erlaubt es, Trainingsreize anzupassen und den Stoffwechsel ökonomischer zu gestalten.

Der Test wird während einer Langzeit-HRV-Messung durchgeführt und als Aktivität gespeichert. Dauer ca. 30 Minuten. In dieser Zeit soll möglichst weit gelaufen bzw. mit dem Rad gefahren werden. Die Ergebnisse können in das Profil des Sportlers (Account) übertragen bzw. dort manuell gewartet werden.

TIPP: Die Ergebnisse des Tests können in einem nachfolgenden Training über den Wert NPB validiert werden.

Abb. unten: Beispiel: Dauerleistungstest

Im DLT (Dauerleistungstest) wird ermittelt wann der Körper von weitgehend aerober (sauerstoffreicher) auf anaerobe (sauerstoffarme) Energiegewinnung umschaltet. Die Kenntnis dieser individuellen Schwelle erlaubt es, Trainingsreize anzupassen und den Stoffwechsel ökonomischer zu gestalten.

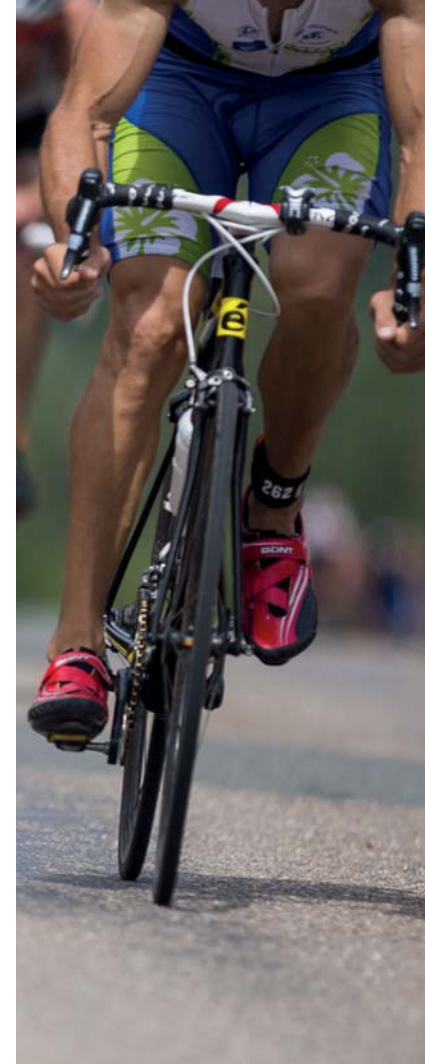
Der Test wird während einer Lebensfeurmessung durchgeführt und dauert 30 Minuten. In dieser Zeit soll möglichst weit gelaufen bzw. mit dem Rad gefahren werden. Man benötigt lediglich einen Lebensfeuer Rekorder, Motivation und die am Ende zurückgelegte Strecke. Alle weiteren Werte berechnet die Software aus der Messung. Der Test kann natürlich auch in jeder anderen Ausdauersportart (ausgenommen Schwimmen) durchgeführt werden.

Voraussetzung ist dass Sie gesund sind und bereits vor dem Test eine 24h-Lebensfeurmessung gemacht haben. Der dabei errechnete STEP (StressErholungsParameter) Wert (in der Aktivität Schlaf angezeigt) sollte in einem Bereich liegen, der es erlaubt, Leistung abzurufen. Wenn dies nicht der Fall ist, kontaktieren sie Ihren betreuenden Professional oder Ihren Arzt.

Testdauer:	00:29 (11:15-11:44)
Sportart:	Laufen/Nordic Walking/Langlauf
Distanz:	6300m
Mittlere HR gesamt	159,96 BpM
Durchschnittsgeschwindigkeit	12,68 km/h

Trainingsbereich	HR von-bis (BpM)	Tempo von-bis (km/h)
Regenerativ	0,00 - 110,00	0,00 - 8,88
Stabilisierung	110,00 - 135,00	8,88 - 10,15
Entwicklung	135,00 - 150,00	10,15 - 11,42
Grenzbereich	150,00 - 170,00	11,42 - 12,68

Testergebnis ins Profil übertragen



HRVsport: Einsatz im Trainingsalltag

Jedes HEUTE ist der beste Zeitpunkt anzufangen

In der Regel findet sich in jedem Trainingsplan ein periodisch wiederholter Test (5/10 km Lauf, 400 m Schwimmen auf Zeit etc.), der dazu dient, die Entwicklung aufzuzeigen und zu überprüfen.

Ebenso regelmäßig, im Grunde einmal pro Woche, sollte an einem fixen Tag eine Messung der Herzratenvariabilität durchgeführt werden, ohne das Training dafür besonders zu ändern. Insbesondere zu Beginn der Trainings- und Regenerationssteuerung mittels HRV empfehlen sich mehrere Messungen innerhalb eines kurzen Zeitraums zur Bildung einer „Baseline“: im Idealfall eine Messung über eine gesamte Woche mit sechs bis sieben 24-Stunden-Messungen – nicht nur um einen guten Eindruck über den Lebensrhythmus oder unterschiedliche Belastungen zu gewinnen, sondern auch um Vertrauen in die Messung aufzubauen.

Erfahrene Athleten stellen fest, dass es keine „Tagesverfassung“ gibt, sondern dass ihre Messwerte stabil bleiben, wenn die Tage ähnlich verlaufen und sich der Allgemeinzustand nicht dramatisch verändert oder eine längere Ballnacht absolviert wurde.

Eine wichtige Rolle spielt die Messung aber nicht nur im leistungsorientierten Training, sondern ganz besonders auch im Zuge der Wiederherstellung nach Verletzungen oder Krankheiten, wenn gänzlich neue Umfänge zu berücksichtigen sind. Ein sanfter, kontrollierter Aufbau mit laufender Überprüfung des Allgemeinzustands über die HRV gibt Sicherheit und kann einen stabilen Formanstieg maßgeblich unterstützen.

Sarah Wagner (Biathletin)

„Sportlerin zu sein bedeutet nicht „nur“ zu trainieren und stur das zu tun, was die Theorie, die Sportwissenschaft oder der Trainer sagen, sondern sich selbst über das Training, dessen Aufbau und Planung sowie die Gestaltung des persönlichen Umfeldes Gedanken zu machen.

*Das ist jedoch schwer, wenn man keine gute Rückmeldung bekommt, sei es vom Körper oder von einer vertrauten Person. Es gibt einfach zu viele Punkte oder Bereiche, die beachtet werden müssen, um erfolgreich zu arbeiten. Deshalb benötigt man Hilfe und Unterstützung, um die Gedanken und Ideen zu ordnen und daraus ein ganz individuelles System zu erstellen und schließlich damit zu arbeiten. Ich nenne es immer ganz gerne „**meine Werkzeuge**“ für meine Arbeit oder besser mein Training.*

Ein Werkzeug dabei ist die Lebensfeuer HRVsport-Analyse. Ich habe mich für diese Art von Unterstützung und die daraus resultierende Trainingsplanung und -gestaltung entschieden. Jeder Wert wird mit meinem Trainer kontrolliert und beurteilt. Danach besprechen wir alles gemeinsam, schlussfolgern eventuelle Merkmale oder Ursachen von Problemen und erstellen einen „kleinen Plan“, wie die darauffolgenden Trainingseinheiten aussehen könnten.

Es ist für mich einfach ein super Werkzeug, um meinen Körper besser kennenzulernen und in verschiedenen Situationen die richtige Lösung parat zu haben.“



Die Baseline

Zu Beginn der Zusammenarbeit zwischen Trainer und Athlet, ebenso wie vor Beginn einer neuen Planungs- und Trainingsphase, werden eine Baseline und ergänzend besondere Leistungsparameter erhoben, um leistungsrelevante Informationen über die Anpassungsfähigkeit, Regeneration und Konstitution sowie wesentliche Informationen über Lebensrhythmus und Alltag zu erhalten.

- — Allgemeine Variabilität am Tag und in der Nacht (Total Power, pNN50)
- — Allgemeine Regulationsfähigkeit (STEP, RSA, Dynamic C)
- — Lebens-/Wochenrhythmus des Athleten (Aktivitäten, Pausen, Verhaltensweisen, Ernährungsgewohnheiten, Regenerationsphasen, Schlafqualität)
- — Individuelle Wirkrichtung unterschiedlicher Reize wie Trainingsformen und Methoden (NPB, Dynamic C, Trainingsdetail)
- — Austesten alternativer Trainings- und Bewegungsformen bzw. Freizeitbeschäftigungen
- — Potenzialanalyse (Typenbestimmung: Ausdauer, Kraft, Sensitivität)
- — Ernährung und Stoffwechsel
- — Vergleich des Wertes der Neurophysiologischen Belastung (NPB) mit evaluierten Daten aus der Leistungsdiagnostik

Trainingsumfänge und individueller Regenerationsbedarf können damit wesentlich zielgerichteter und individueller gestaltet werden. Vor Beginn eines Trainingslagers gewinnen Trainer und Betreuer ein individuelles Bild über die Belastungen der letzten Wochen, um Trainingsgruppen sowie spezifische Interventionen für einzelne Athleten im Vorfeld zu planen.

Reiz und Reizverarbeitung

Vom Erfolg und richtigem Reizen von Reizen

Regelmäßige Pausen, **trainingswirksamer Reiz** und Varianz im Training zählen zu den wesentlichen Trainingsphilosophien, um eine optimale Anpassung zu erzielen. Anstelle allgemeingültiger Werte wie %VO₂max, mmol, RPM kann die Wirkrichtung des Reizes jeder Trainingsmethode und jedes Trainingsmittels sowie komplexer Umfänge über die HRV einfach gemessen und jeder Athlet an der **maximalen Reizschwelle** trainiert und geführt werden.



Abb. oben: Trainer Seppi Neuhauser mit Gruppe: Waldlauf

Die Messung der Herzratenvariabilität ermöglicht den Trainern eine schnelle und wirksame Adaption ihrer Trainingskonzepte an die individuellen und wechselnden Bedürfnisse ihrer Athleten. Die Reaktionen auf Änderungen im Trainingsablauf können in kurzen Zeitabständen überprüft werden. Damit kann das Training laufend angepasst und der Trainingserfolg sanft aber effizient gesteigert werden.



Abb. oben: Trainer Seppi Neuhauser mit Gruppe: Stretching

Ökonomie – die Kunst des bewussten Atmens

Der Tanz von Sympathikus und Parasympathikus

Der Anstieg der Herzrate geht mit der Reduktion der Variabilität einher. Je mehr Sauerstoff dem Organismus dabei zur Verfügung steht, umso sparsamer wird mit der Ressource „Energie“ umgegangen. Aber nicht allein die Sauerstoffaufnahme-fähigkeit oder die Anzahl von FT-Muskelfasern („fast twitch“, schnelle Fasern), sondern ganz besonders die **Atmung**, eine **lockere Körperhaltung** und die **mentale Fitness** sind für die verbleibende Variabilität entscheidend.

Die Auswertung von Trainings- und Bewegungseinheiten mit der HRVsport Spezialsoftware hat gezeigt, dass sich die HRV – je nach physischer oder psychischer Anspannung – ganz gegensätzlich zum Verlauf der Herzrate verhält.

Als Stressbarometer dient dem Trainer hier zu meist der Verlauf der Herzrate (BpM). Im Radsport

werden Tests zum Vergleich von WATT, Trittfrequenz und Herzrate durchgeführt. Im Ausdauersport werden der Anstieg und der Rückgang der Herzrate in der Belastung und Pause beobachtet.

Kennwerte der Herzratenvariabilität erfassen nicht nur das Verhältnis von Sympathikus zu Parasympathikus, sondern unter anderem auch die durch die Atmung gesteuerte Variabilität von Herzschlag zu Herzschlag über den Wert RMSSD. Eine Anstieg der RMSSD während Belastung ist ein Zeichen für verbesserte Ökonomie.

Der Tanz von Sympathikus und Parasympathikus zeigt, wo und wann immer wieder Energie getankt wird. Gleichzeitig ist eine rückgängige Variabilität bei gleichbleibender oder steigender Herzrate ein deutliches Zeichen für körperliche oder mentale Anspannung.

„Wir können den Wind nicht ändern, aber die Segel anders setzen.“ (Aristoteles)

Sportler und Trainer stehen immer vor der Herausforderung ihr Training in den Alltag zu integrieren. Insbesondere im Amateursport ist es oft schwer, die nötigen Trainingsumfänge mit beruflichen, familiären und sozialen Bedürfnissen zu koordinieren.

Dabei eignen sich viele Freizeitaktivitäten wie z.B. Klettern, Yoga, Zumba, Tanzen oder Functional Drill sehr gut als alternative Trainingsformen und helfen, Stabilität, Bewegung, Kraft, Koordination und Kondition zu entwickeln.



Abb. oben: Lebensfeuer® Messung
Detail Zoom: Sonnengruß



Abb. oben: Lebensfeuer® Messung
Detail Zoom: Karatetraining



Potenzial: Vom Talent zum Olympiasieger

Anlagen, Training und das richtige Feedback mittels HRV

Jeder Athlet ist einzigartig. TV-Dokumentationen wie „Im Körper der Topathleten“ zeigen, wie sehr genetische Vorteile die Leistungsfähigkeit verbessern können. Etwa die extreme Ausbildung des großen Lendenmuskels, der für das Anheben des Oberschenkels verantwortlich ist, beim Leichtathleten Asafa Powell, oder die Schuhgröße 47,5 des 14-fachen Olympiasiegers Michael Phelps, die ihn quasi mit Flossen schwimmen lässt.

Solch individuelle anatomische Voraussetzungen können den entscheidenden Vorteil für Siege und Weltrekorde liefern. Sie sind aber ohne das Trainieren von Kraft, Ausdauer, Koordination, Beweglichkeit und mentaler Stärke wirkungslos. Talente werden Sieger wenn sie tagtäglich das Richtige richtig tun – abgesichert durch das regelmäßige Feedback ihres Autonomen Nervensystems- mittels HRV.

IMMER EINEN SCHRITT VORAUS

// Herzratenvariabilität by Autonom Health®



Jil Linka, Short Track Junioren-Nationalteam

„Ich finde die Messungen gut, sie motivieren mich und geben mir Selbstvertrauen, man lässt sich durch andere nicht beeinflussen, weil man jetzt selber weiß, was für einen gut ist.

Ich habe ein besseres Gefühl für mein Training und ich weiß, ob es mir gut tut oder ob es zu viel ist. Die Messungen zeigen mir auch, wie ich mich mental fühle und ob ich besser regenerieren sollte. Mein eigenes Gefühl für meinen Körper und meine Verfassung wird mir deutlicher und bestätigt mich.“

Ellen (Mutter)

„Für mich sind diese Messungen sehr wichtig, um einen Gesamteindruck von meinem Kind zu bekommen, ob der Trainingsumfang zu viel ist und wie die Belastungen verarbeitet werden. Zudem ist der mentale Faktor sehr gut erkennbar und ich kann mein Kind noch besser unterstützen, da ich diese Verbindung, auch die familiäre Unterstützung, als wichtig sehe. Da ich als Mutter großes Vertrauen zu den Trainern aufbringen muss, bekomme ich durch das Lebensfeuer quasi eine physische und psychische Rückmeldung. Ich kann darauf reagieren.“



Diana Scheibe, Junioren Nationaltrainerin, Eislaufverein Dresden e.V. **Lebensfeuer® Erfahrungsbericht - Short Track**

„Das erste Mal hörte ich von der Mutter einer meiner Sportlerinnen vom Lebensfeuer. Ich wusste rein gar nichts damit anzufangen und war recht skeptisch. Nach einem Gespräch mit dem Spitzensportler Seppi Neuhauser bekam ich einen kleinen Einblick in die HRV und meine Skepsis wandelte sich in Neugier. Da ich mich nicht gut auskannte mit der Herzratenvariabilitätsmessung, hatte ich zu Beginn keine großen Erwartungen.

Nach den ersten Messungen meiner Trainingsgruppe (Junioren des EC Oberstdorf) und den Auswertungen mit Seppi war ich begeistert. Die Ergebnisse zeigten den physischen Trainingsstand und die physische und psychische Belastung meiner Sportler. Ebenso konnte Seppi mir Hinweise geben, wie meine Sportler das bisherige Training angenommen hatten. Im Sommer nutzte ich eine weitere HRV Messung, um zu erfahren, ob die VP2 bei allen Teammitgliedern angegangen werden könne.

Die Arbeit mit Seppi empfinde ich als sehr professionell, konstruktiv und erfrischend. Er stimmt alle

Auswertungen erst mit dem Trainer ab und sie sind eine super Ergänzung zum Training. Das Lebensfeuer® gibt Trainern die Möglichkeit, das Training individuell anzupassen und die Belastungen für Sportler einzuschätzen. Es gibt eine Rückkopplung zur jeweiligen Trainingsphase, zur physischen und psychischen Entwicklung und zu benötigten Belastungsanpassungen.“

Quelle: www.trail-of-life.at



„That was beyond our expectations! “

Einsatz der HRVsport in der Formel 1

Josef Leberer über den Einsatz und die Relevanz der HRV in der Formel 1

„Die Formel 1 entwickelt sich extrem schnell, die Technik wird immer spezieller. Daher bin ich sehr froh, dass ich mit der Autonom Health HRV Analyse ein Tool habe, um für die Leistungsoptimierung die Leistungssteigerung meiner Fahrer zu messen.“

Erich Schwarz, Dipl. Mentaltrainer

„Gerade die hohen physischen und mentalen Belastungen zum Beispiel in einem Grand Prix machen die unmittelbare Vorbereitung zu einem Balanceakt, bei dem die aus den HRV-Messungen des Piloten gewonnenen Daten und Erfahrungen eine wesentliche Rolle beim Abrufen der optimalen Leistung spielen.“

Craig Gardiner, Renningenieur

Am Ende der HRV Analyse von Rennfahrer Felipe Nasr in Seefeld:

„That was beyond our expectations!“



Abb.oben: von links nach rechts:
Erich Schwarz, Felipe Nasr, Josef Leberer



Alain Sutter, Spitzenfußballer 1985-1998

Grashoppers Zürich, Bayern München,

Schweizer Fußball Nationalteam u.a.

Autor von "Stressfrei glücklich sein"

*„Der wesentliche Nutzen der **HRV Analyse von Autonom Health**[®] zeigt sich in all meinen Coachings darin, wie sehr den Klienten bewusst wird, dass sie sich zu 100 % auf ihre Intuition verlassen können. Das Lebensfeuer[®] Spektrogramm und die HRV Daten beweisen, dass Spitzensportler in entscheidenden Situationen instinktiv wussten was die richtige Entscheidung für sie gewesen wäre, auch wenn sie letztendlich oft zum eigenen Schaden gegen ihr Bauchgefühl gehandelt haben.*

Denn allzu oft sind wir in Konzepten und Zwängen gefangen und ignorieren unsere innere Stimme, was oft kräfteraubende und schmerzvolle Konsequenzen hat.

*Speziell für Spitzensportler ist die **HRVsport** von großem Wert, da sie sich in einem Umfeld bewegen, das von ihnen manchmal schier Unmögliches abverlangt. Sie sind dabei aber nicht nur den Erwartungen ihrer Trainer und Sponsoren sondern vor allem auch ihrem eigenen Ehrgeiz ausgesetzt,*

www.alainsutter.ch

physische und psychische Grenzen – weit über das gefühlt verträgliche Maß - zu überschreiten.

Als ehemaliger Spitzenfußballer weiß ich nur zu gut wie sich dies anfühlt. Vielfach traut man sich einfach nicht, die Schritte einzuleiten die zum eigenen Besten nötig wären. Stattdessen überlastet man seinen inneren Motor solange, bis ein Defekt ihn zum Stoppen bringt. Dies ist letztlich nicht nur für den Sportler gesundheitlich bedenklich, sondern kostet auch die Vereine und Sponsoren jedes Jahr Millionen.

*Hat man aber ein objektives Verfahren, wie die **HRVsport**, erhält man damit für sich und das Umfeld die nötige Legitimation durch eine wissenschaftlich nachvollziehbare Methode, ein Trainingsprogramm seinen eigenen individuellen Bedürfnissen anzupassen, um Regeneration zuzulassen, damit die erforderliche Leistung für lange Zeit auf höchstem Niveau erbracht werden kann.“*

Staunen ist der erste Schritt zur neuen Erkenntnis



Seppi Neuhauser

Leistungssportler | A-Trainer
Zertifizierter HRV Professional by Autonom Health®



Matthias Rathmayer

Amateursportler | Instruktor
Zertifizierter HRV Professional by Autonom Health®

„Zielstrebigkeit, Klarheit über die Aufgabe und Offenheit für neue Wege sind Eckpfeiler und Philosophie unserer Arbeit als Trainer. Einen Sportler mit langfristigem, altersgemäßem – also im richtigen biologischem Alter – und individuell angepasstem Leistungsaufbau lange und behutsam auf seinem Weg zum Ziel zu begleiten, ist unser innerstes Bestreben.“

In unserer Arbeit mit Leistungs- und Amateursportlern aus unterschiedlichen Bereichen ebenso wie in der Vorbereitung auf unsere Laufcamps ist die Messung ein essenzielles Werkzeug, das wir täglich nutzen.

Insbesondere bei den Laufcamps, wenn wir für Sportler verantwortlich sind, die wir nicht kennen, gewinnen wir ein genaues Bild über den Alltag, die aktuelle Verfassung, mögliche Belastungen der Teilnehmer und können das Programm bei Bedarf entsprechend anpassen.“

www.trail-of-life.at

www.matcom.at



AUTONOM HEALTH
Herzratenvariabilität

AUTONOM HEALTH®
GesundheitsbildungsGmbH
Cobenzlgasse 74-76
1190 Wien
Tel. +43 699 122 0000 1
office@autonomhealth.com
www.autonomhealth.com
<https://portal.autonomhealth.com/>

