

Mag. Bernhard Schimpl

# Auswirkungen des HI- / HII-Trainings auf die Herzratenvariabilität und die Perspektive für eine individuelle Trainingssteuerung.

# Herzratenvariabilität

# Herzratenvariabilität

Der chinesische Arzt Wang Shu-he erkannte das im 3. Jahrhundert n. Chr. Er sagte: " Wenn der Herzschlag so regelmäßig wie das Klopfen des Spechts oder das Tröpfeln des Regens auf dem Dach wird, wird der Patient innerhalb von vier Tagen sterben. "

# Herzratenvariabilität

- Alle lebensnotwendigen Funktionen unseres Organismus werden vom vegetativen (autonomen) Nervensystem geregelt.
- Eine Diagnostik des vegetativen Nervensystems gibt Auskunft über den momentanen Funktionszustand des Organismus.
- Dieser Funktionszustand bildet sich prinzipiell an den Erfolgsorganen (z.B. Herz) ab.

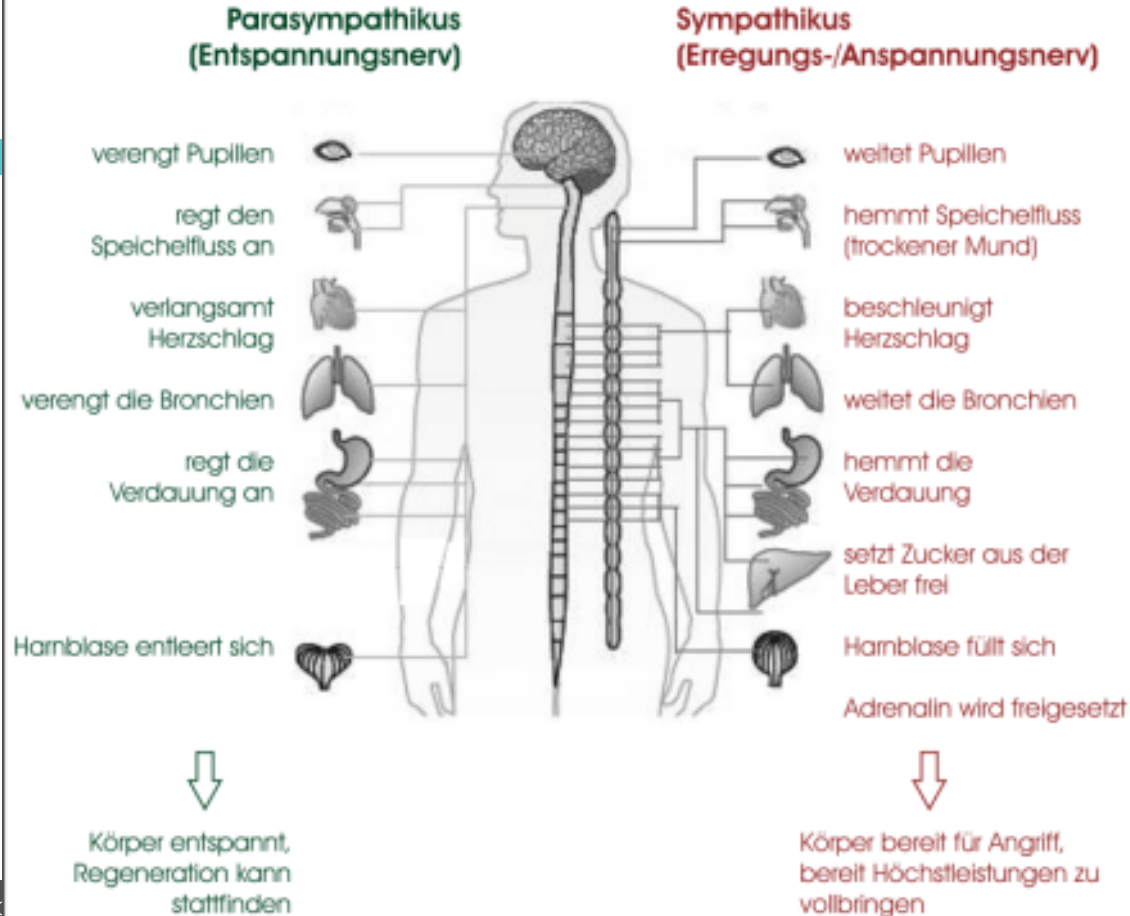
# Herzratenvariabilität

- Die Verarbeitung der afferenten Signale als Basis für die Steuerung der Organfunktionen ist sehr belastungsabhängig.
- Nach (körperlichen) Belastungen / unter Ermüdung funktionieren diese Regelprozesse deutlich schlechter als in erholtem Zustand.
- Unter Stress leidet die Steuerfunktion ebenso.

# VNS

Die Steuerimpulse erfolgen über zwei Gegenspieler

- Sympathikus (aktivierend – Kampf/Flucht)
- Parasympathikus (regenerierend – Systemaufbau/Reparation)



# Herzratenvariabilität

Die Herzratenvariabilität (auch Herzfrequenzvariabilität) ist die Fähigkeit des Organismus die Abfolge der Herzschläge an die momentanen Bedingungen optimal anzupassen und dadurch den Organismus bestmöglich mit Blut (Sauerstoff und Nährstoffen) zu versorgen.

# Herzratenvariabilität

- variabler Herzschlag: Zeichen für guten Zustand / gute Funktion
- starre Schlagfolge: Zeichen für hohe Belastung / schlechte Funktion
- Extrembeispiel: Herztransplantation lokale Steuerung (Herzreizeitung) funktioniert weiterhin – Regelung (Sympathikus/Parasympathikus) nicht. HF 60BPM => starre 1000msec Schlagabstand



# Die HRV – Kurzzeit vs. Langzeit

Kurzzeit-Messungen (2-5min)	Langzeit-Messungen (24h Messung)
liefern ein Bild über längeren Zeitverlauf	punktuelle Aussage eines Tages
zeigen Belastungs- und Erholungsreaktionen	Protokollierung/Diagnostik eines Tages
erlauben langfristige Überwachung und aktive Steuerung	Ergebnisse hängen stark von der Tagesverfassung ab
Messbedingungen werden standardisiert	Regelprozesse werden aufgezeichnet
3 minütige Messung jeden Morgen und jederzeit tagsüber - sitzend angelehnt	

# Messparameter Kurzzeitmessungen

# Herzratenvariabilität - Kurzzeitmessungen

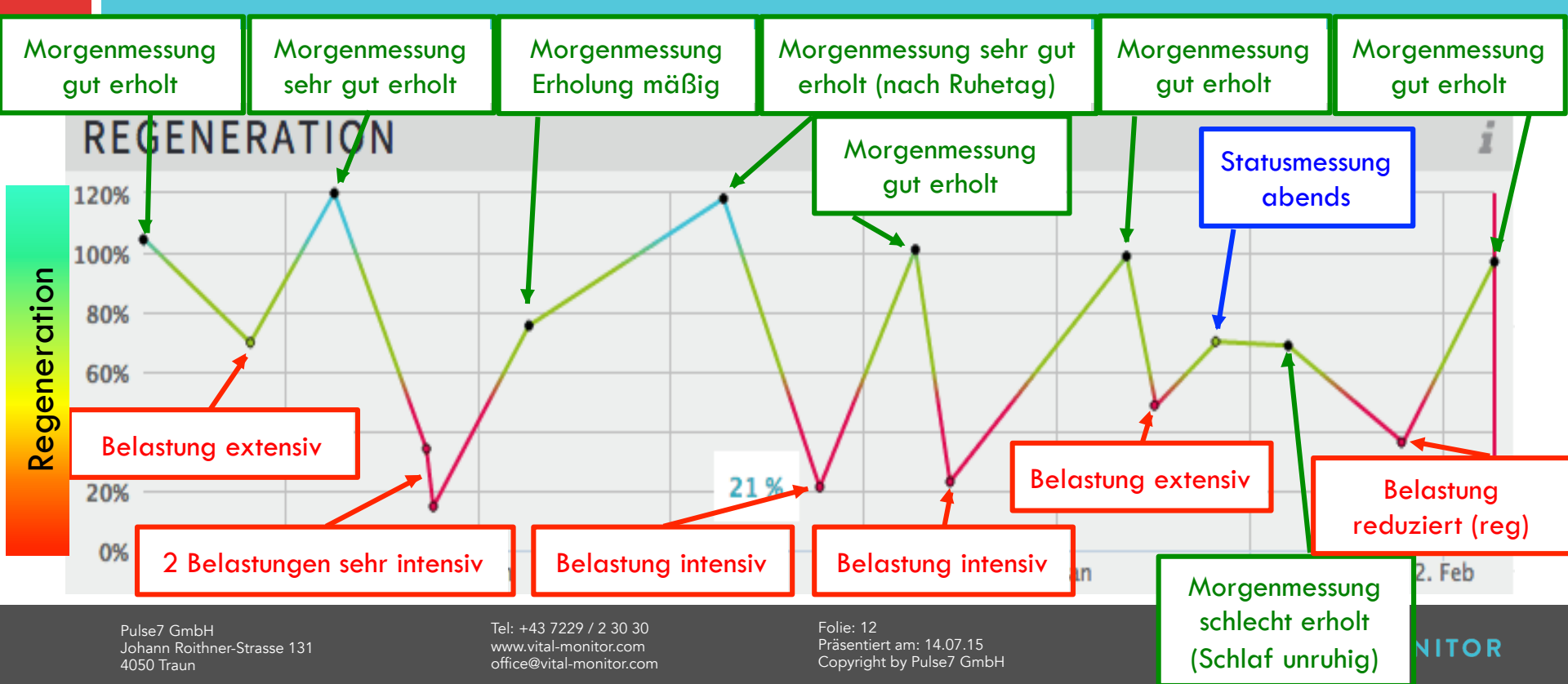
Parameter die kurzfristige Reaktionen aufzeigen:

- Regeneration
- psychophysischer Stress

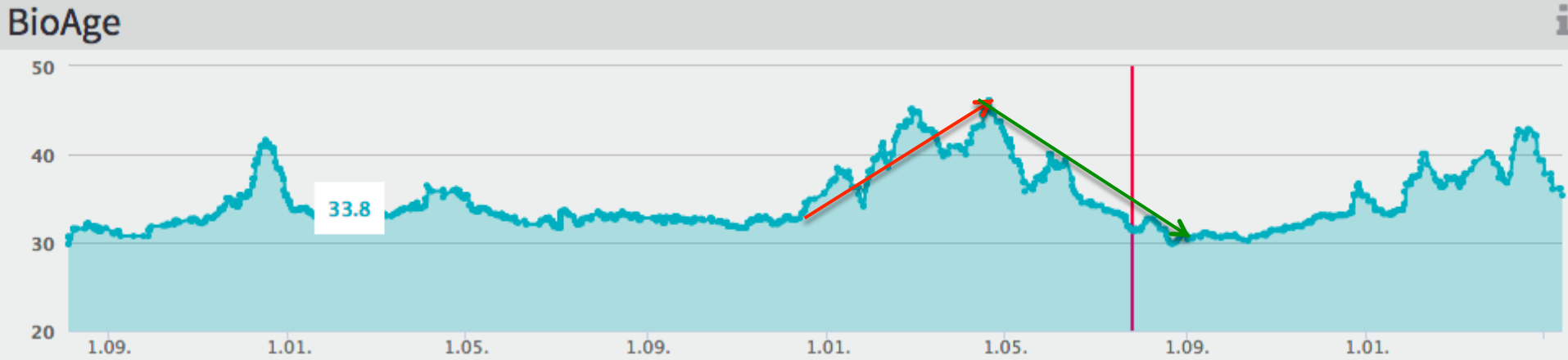
Parameter die langfristige Trends visualisieren:

- Bio-Age
- HRV-Index

# Regeneration



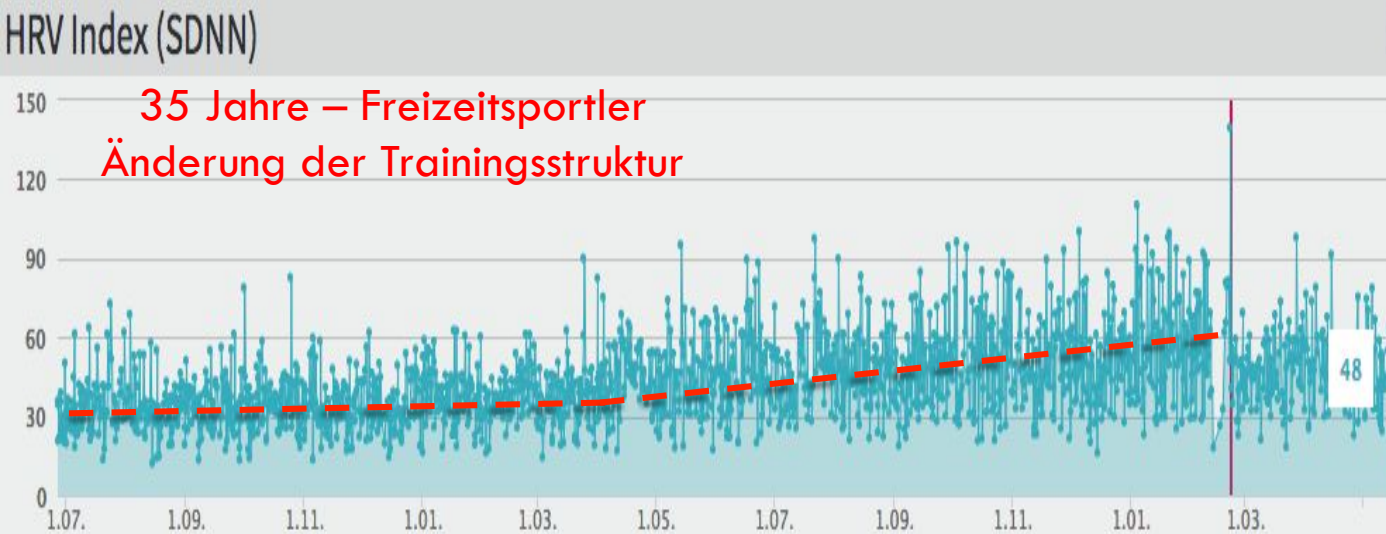
# BioAge



- Einordnung jeder Morgenmessung in eine Altersstatistik = Belastungsverarbeitung
- Kurve wird über größeren Zeitraum geglättet
- Bio-Age steigt = Belastungen können nicht adäquat verarbeitet werden
- Bio-Age sinkt = Belastungen können gut verarbeitet werden, aufsummierte Belastungen werden aufgelöst

# HRV-Index (=SDNN)

Standardabweichung der RR-Intervalle von ihrem Mittelwert (Schwankungsbreite in msec).



Objektive Daten, die mit anderen vergleichbar sind.

Je größer, desto besser!

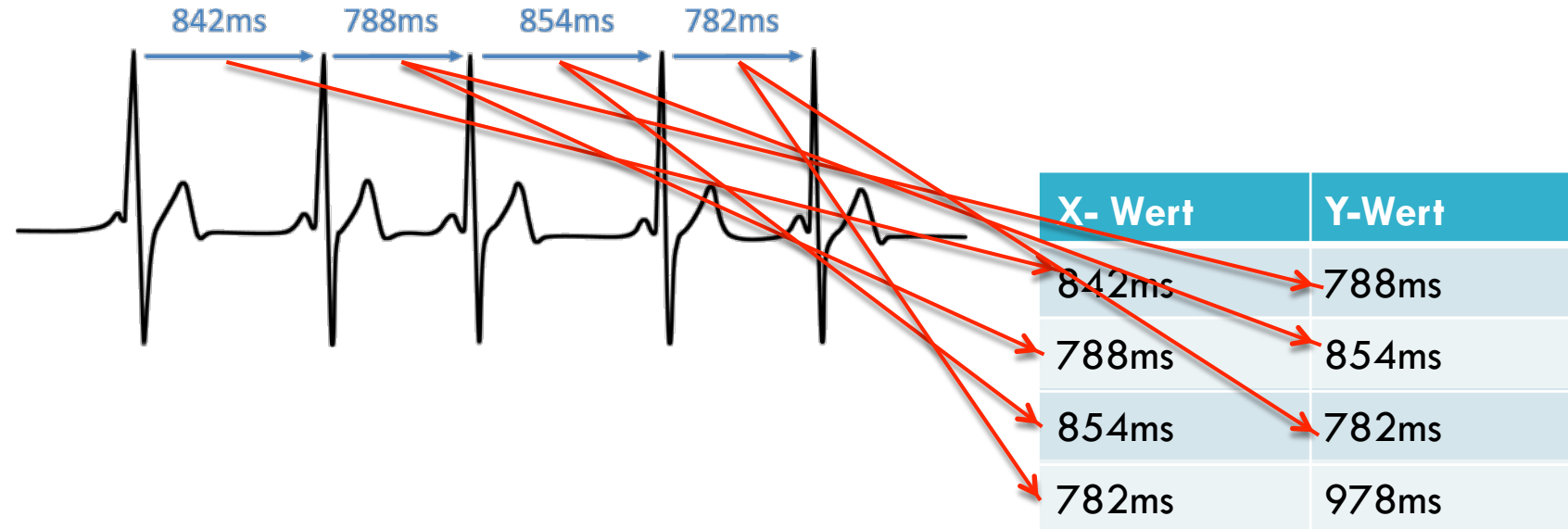
Zeigt objektiv den momentanen Funktionszustand des Organismus (= Belastbarkeit).

Wird von jeder Messung errechnet.

Daten werden nicht geglättet.

# HRV Interpretation

# Entstehung HRV-Plot





# Entstehung HRV-Plot

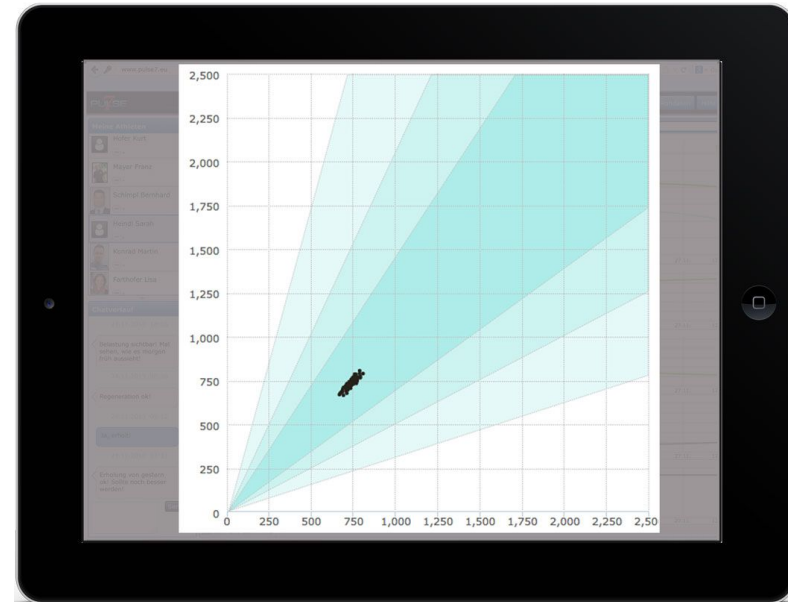
X- Wert	Y-Wert
842ms	788ms
788ms	854ms
854ms	782ms
782ms	978ms



# Herzratenvariabilität (Plot)

Wenn der HRV-Plot sehr invariabel ist, dann können folgenden Faktoren zutreffen:

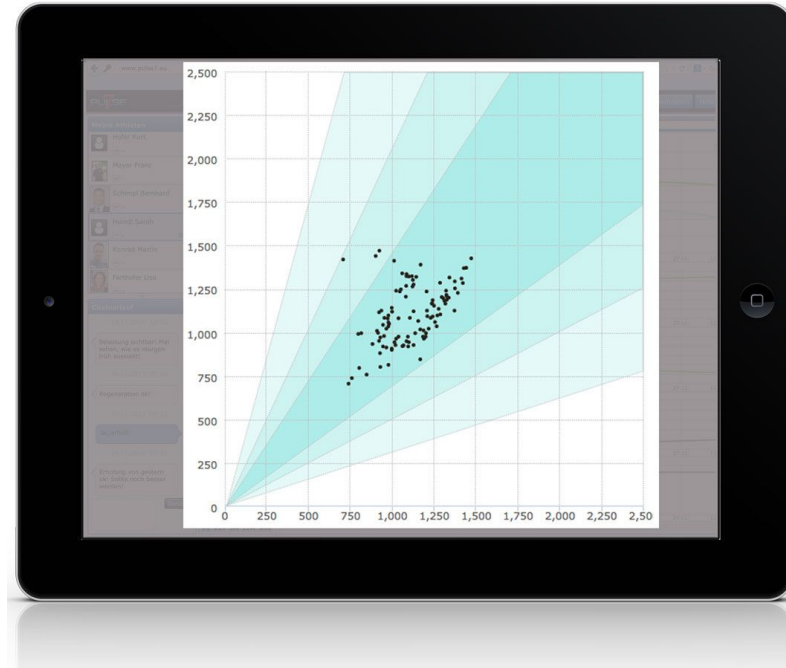
- Erschöpfung von Arbeit oder Training
- Overreaching / Übertraining
- Krankheit oder akuten Schmerzen
- extreme Temperaturen, Höhenbedingungen oder Jet-Lag
- Stress, Depressionen, etc.
- Fehl- oder Mangelernährung
- Alkoholkonsum
- unzureichender Schlaf



# Herzratenvariabilität (Plot)

Wenn der HRV-Plot groß ist, dann sind dafür meist folgende Faktoren entscheidend:

- guter Erholungszustand
- ausreichende Regeneration durch den Schlaf
- kurzzeitig durch Euphorie oder Herz-Atem-Kopplung in der Nachbelastung
- optimale Ernährung
- Gesundheit
- man ist entspannt und relaxt

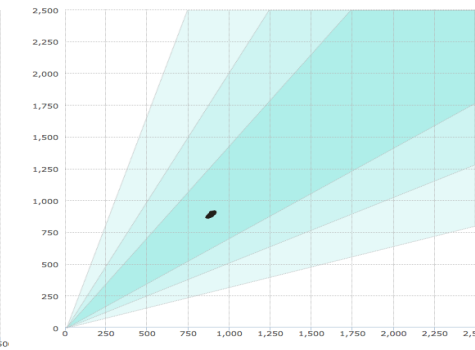
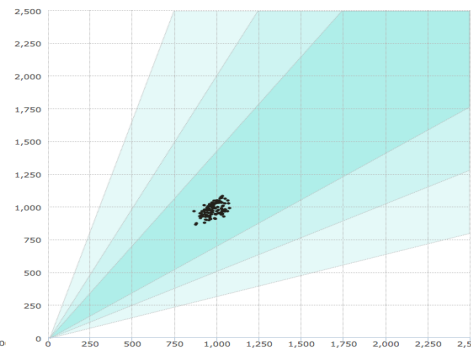
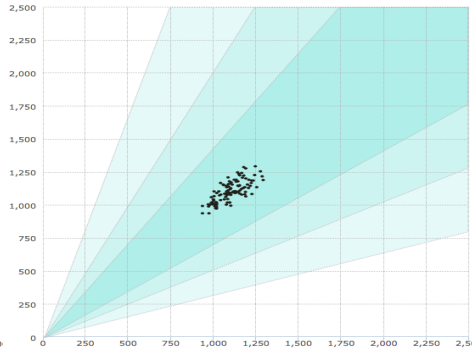
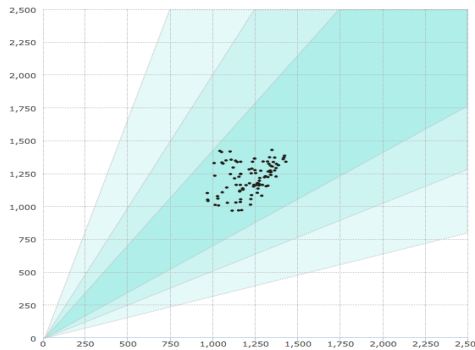


# Messungen im Systemzusammenhang

erholsamer Schlaf

STATUS  
P arasympathikus

Sympathikus

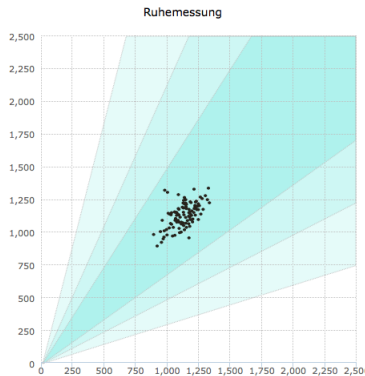


# Individuelle Kalibration

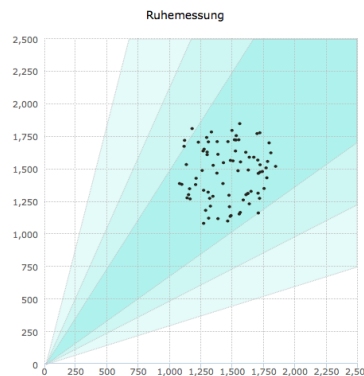
## Halbmarathonläufer 1

Alter: 29,3      Größe: 176cm  
Gewicht: 63kg      Bestzeit: 1:10,38

### erschöpft



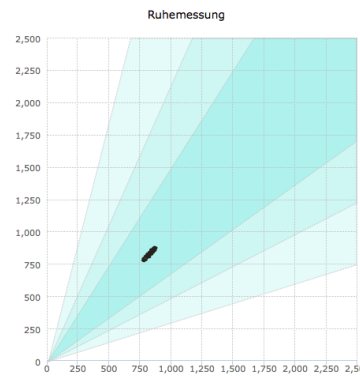
### regeneriert



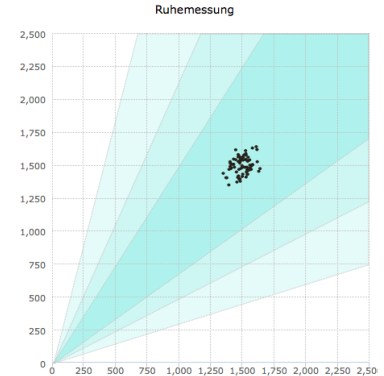
## Halbmarathonläufer 2

Alter: 30,1      Größe: 174cm  
Gewicht: 59kg      Bestzeit: 1:09,14

### erschöpft



### regeneriert



# HRV zur Trainingssteuerung

# Trainingssteuerung

## Grundtatsache:

Regeneration ist KEINE konstante Größe!

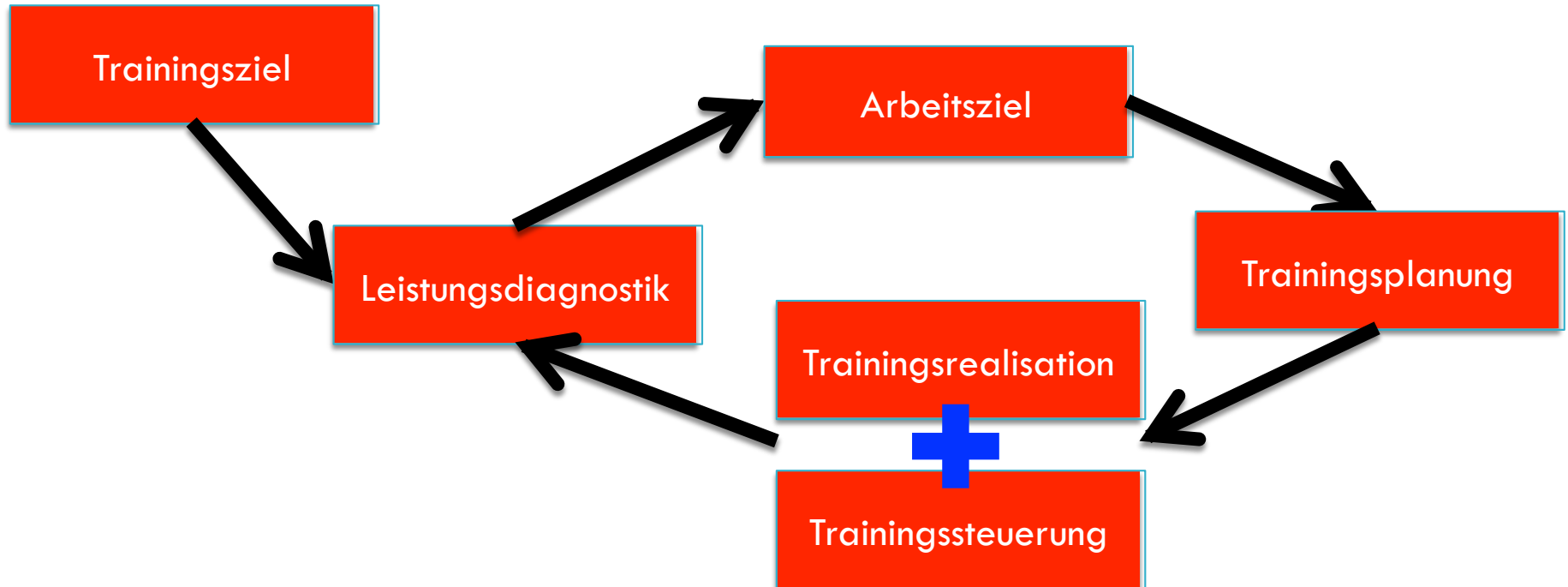


# Trainingssteuerung

- bewusstes Eingreifen in die Trainingsplanung
- Hinterfragung der Trainingsstruktur und der objektiven Belastungen durch Messung von Körperparametern
- verschiedene Beanspruchungsrichtungen (neurovegetativ, neuromuskulär, mechanisch-strukturell, ...)
- Verändern (adaptieren) der Trainingsstruktur auf der Basis individueller Messwerte

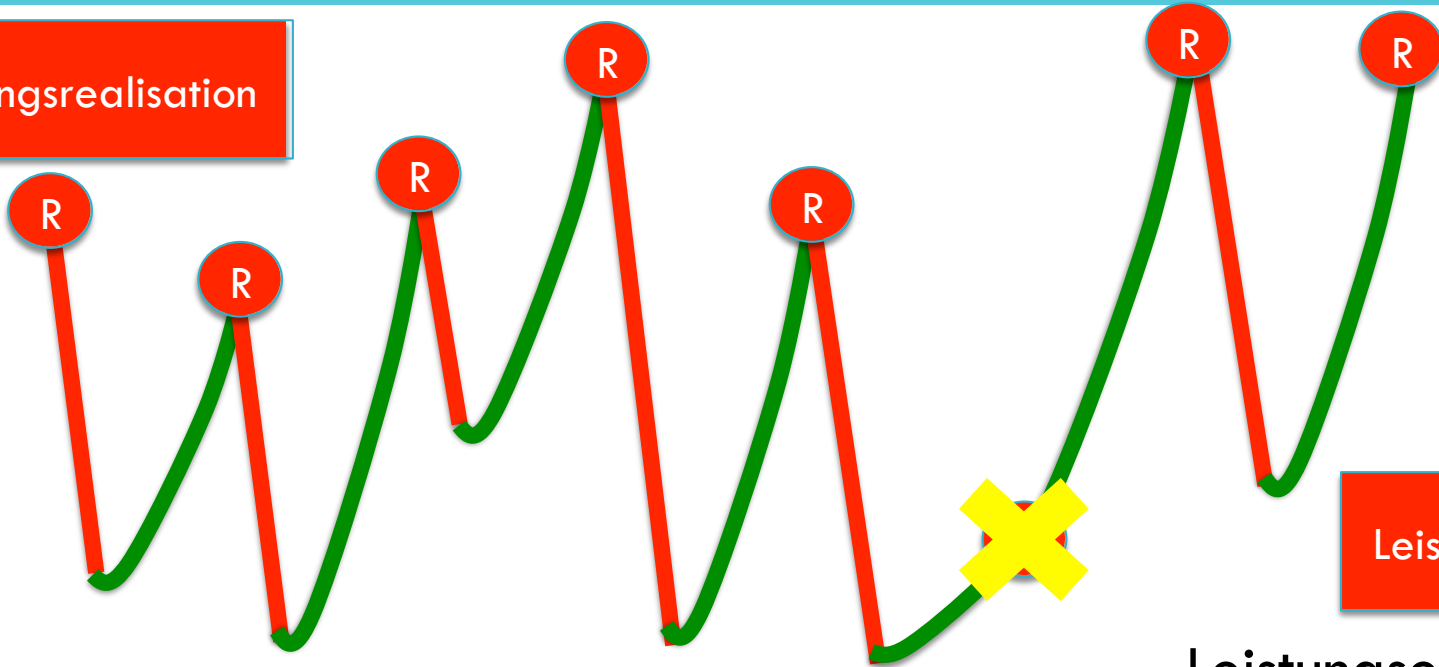


# Trainingssteuerung



# Trainingssteuerung

Trainingsrealisation

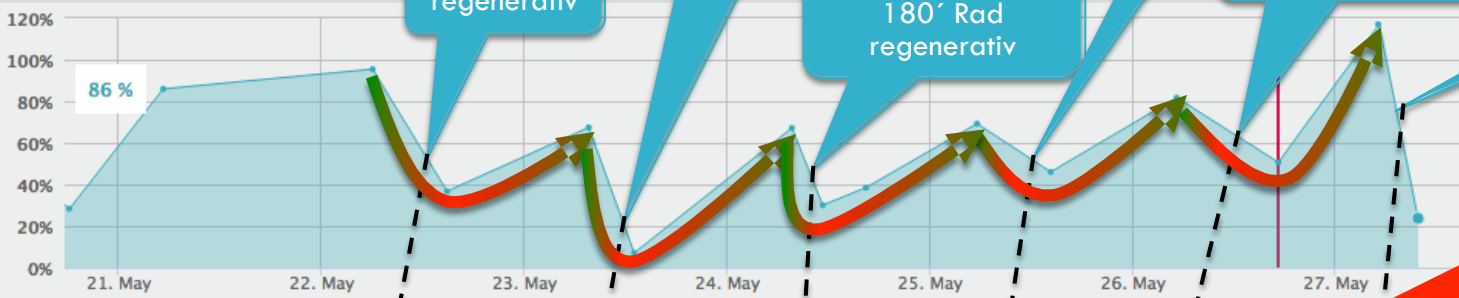


Leistungsdiagnostik

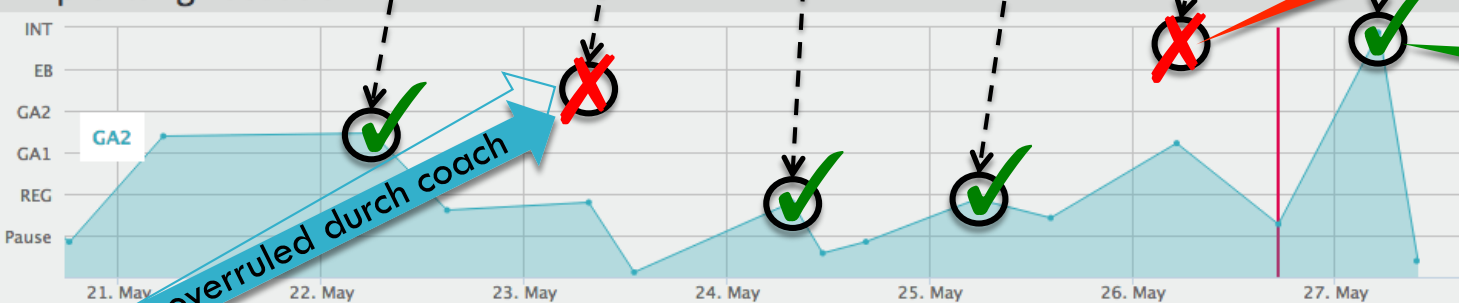
Leistungsentwicklung !!

# Beispiel

## Regeneration



## Empfehlung Ausdauer



# praktische Beispiele

# Beispiel 1: 14-tägige Einzelfallstudie

5 regelmäßig trainierende, sportliche Probanden (3 Männer / 2 Frauen) – tägliche Morgenmessung

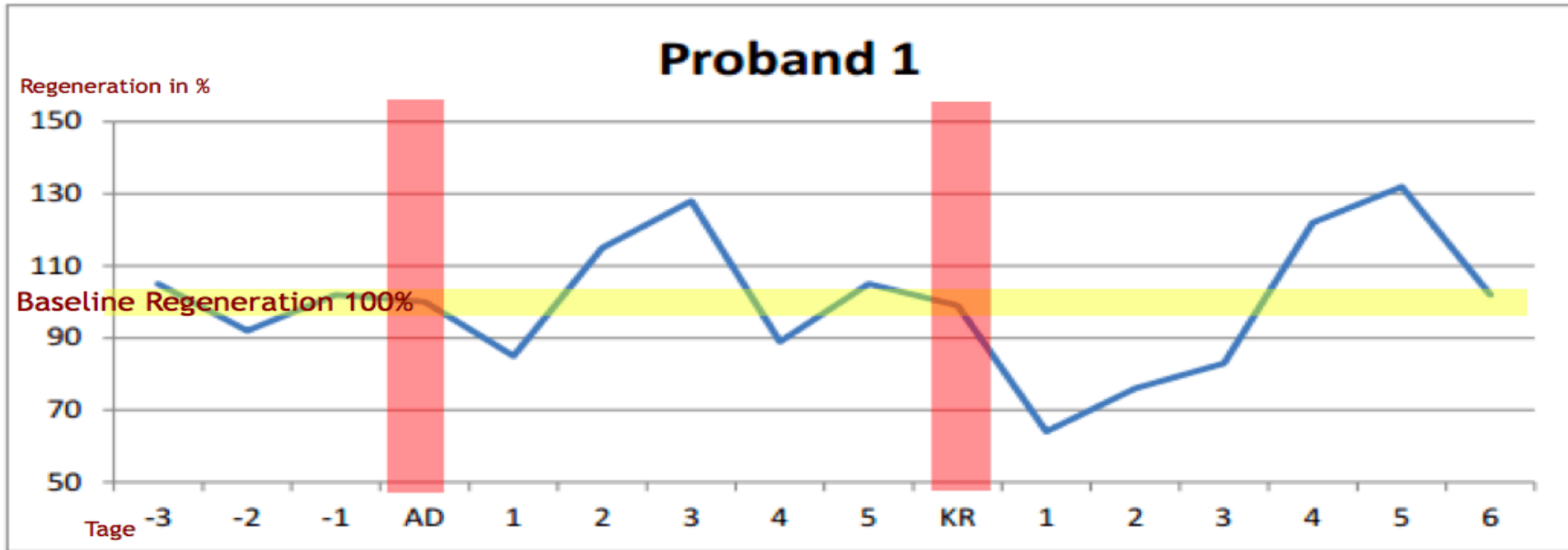
4 Tagen Sportabstinenz zur Bildung einer „Basislinie“ (=100%)

Reaktion der HRV auf jeweils 2 erschöpfende Belastungsreize:

- Lauf-Ausdauerbelastung von 60min an der individuellen anaeroben Schwelle
- 60min Hypertrophietraining (5 Serien zu je 10 Wiederholungen mit 70% des 1x Wiederholungs-Maximums, durchgeführt in Form eines Kreistrainings, um die Belastungspausen möglichst gering zu halten)

30 min zusätzliches regeneratives Ausdauertraining pro Tag war erlaubt

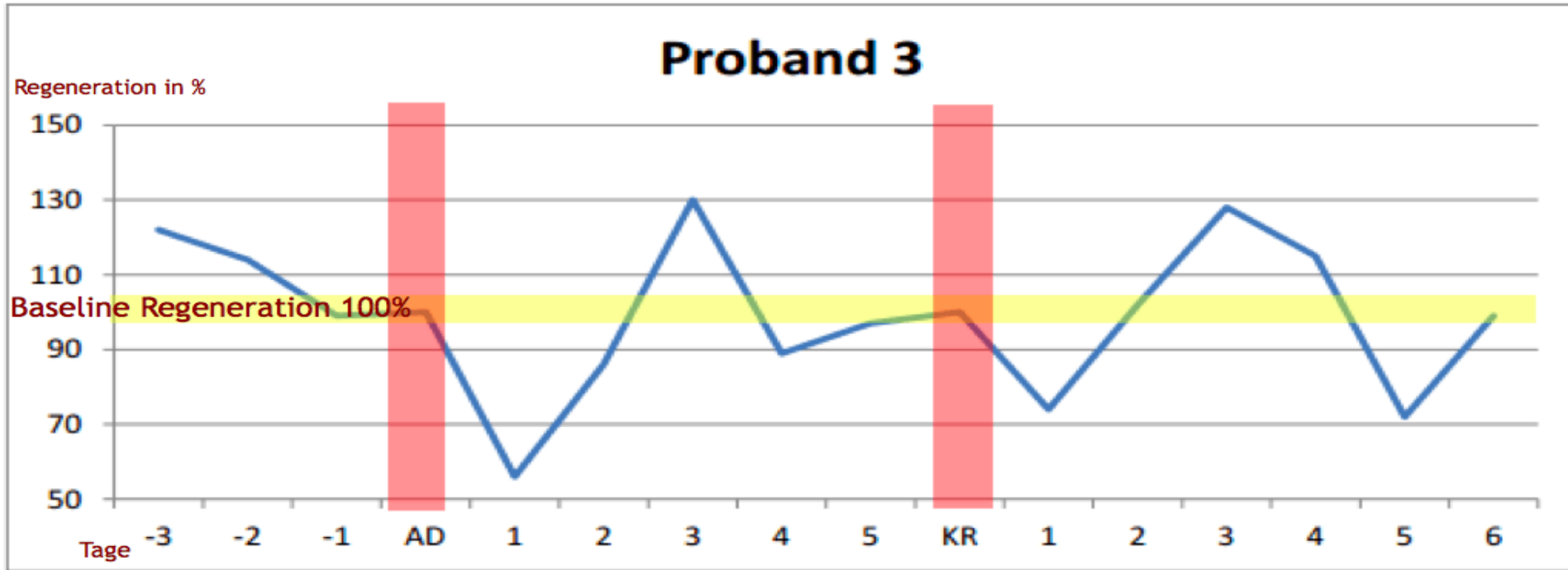
# Proband 1 – männlich – Ausdauer



Tag

Tel: +43 7229 / 2 30 30  
www.vital-monitor.com  
office@vital-monitor.com

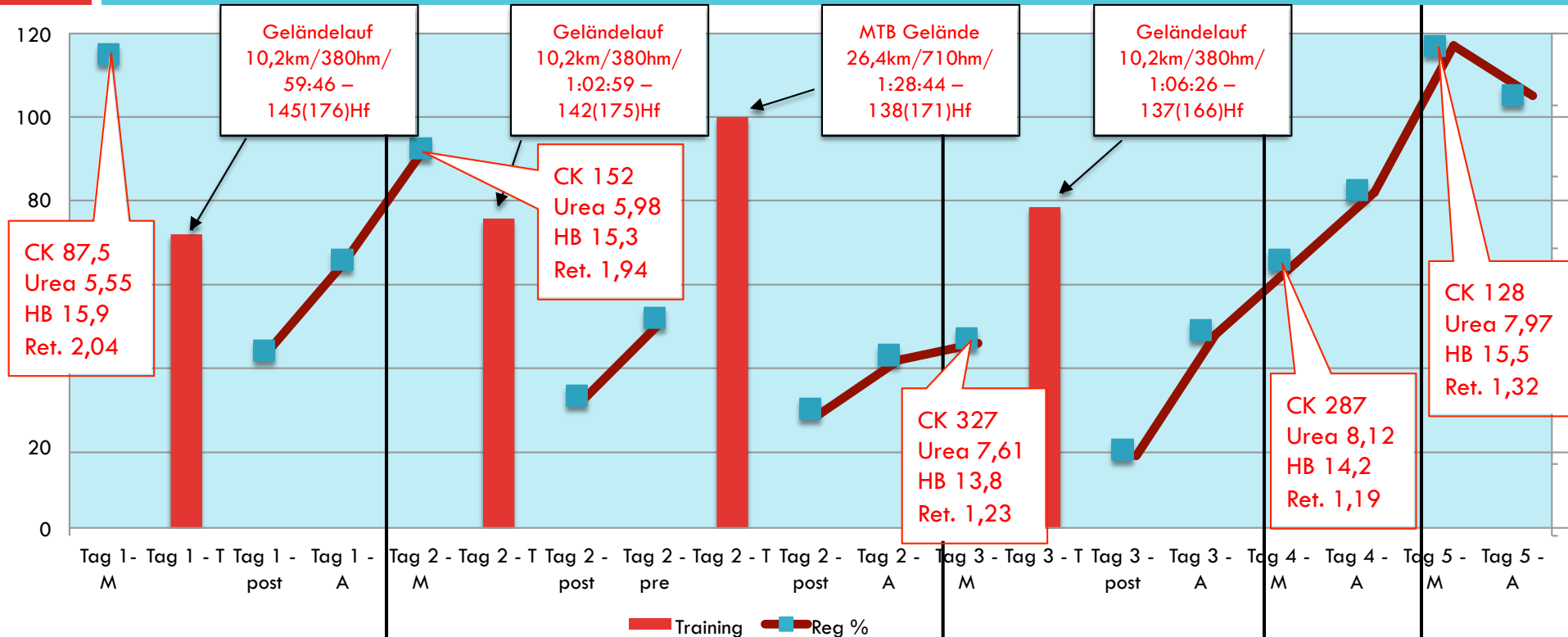
# Proband 3 – männlich – Kraft und Ausdauer



Tage

Tel: +43 7229 / 2 30 30  
www.vital-monitor.com  
office@vital-monitor.com

# Beispiel 2: Verlaufsprotokoll





# Kann ein zweiwöchiger HI- Trainingsblock die Regeneration positiv beeinflussen?

*Dieter Bubeck, Hannes Gerdes-Röben, Wilfried Alt  
University of Stuttgart, Department of Sport- and Exercise  
Science*

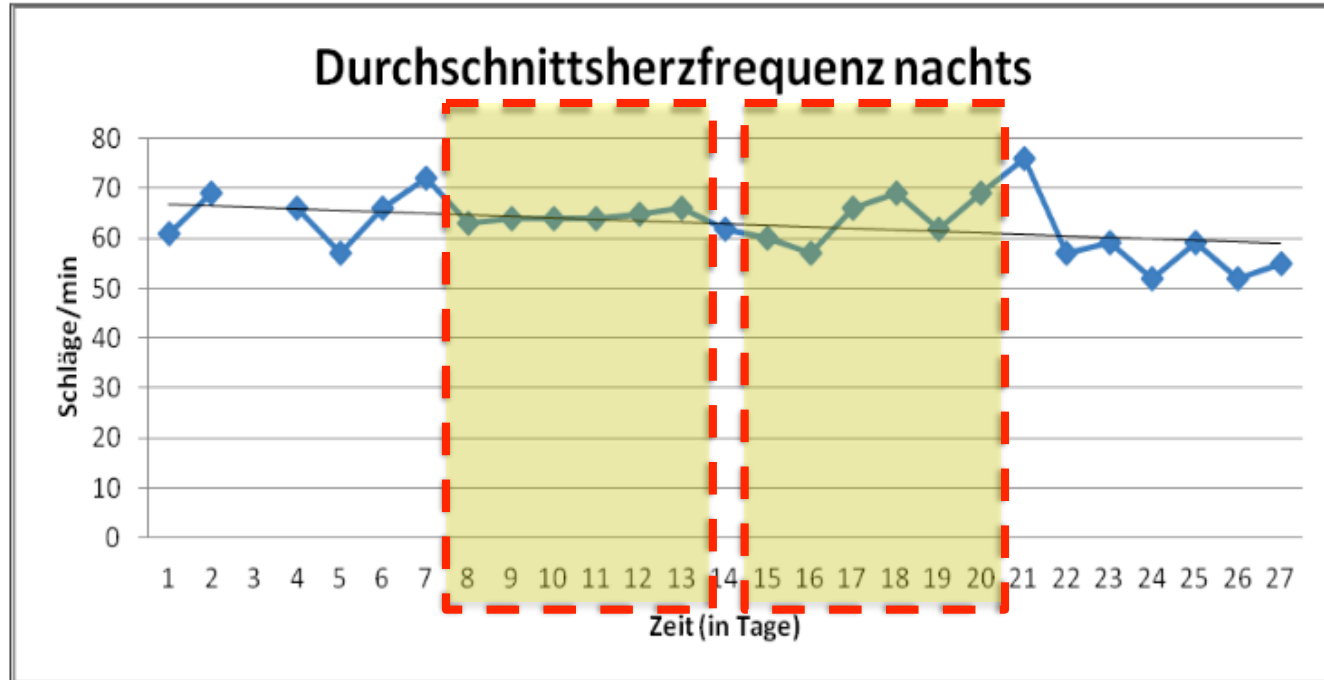
# Einzelfallstudie HRV

HIT-Belastungen:

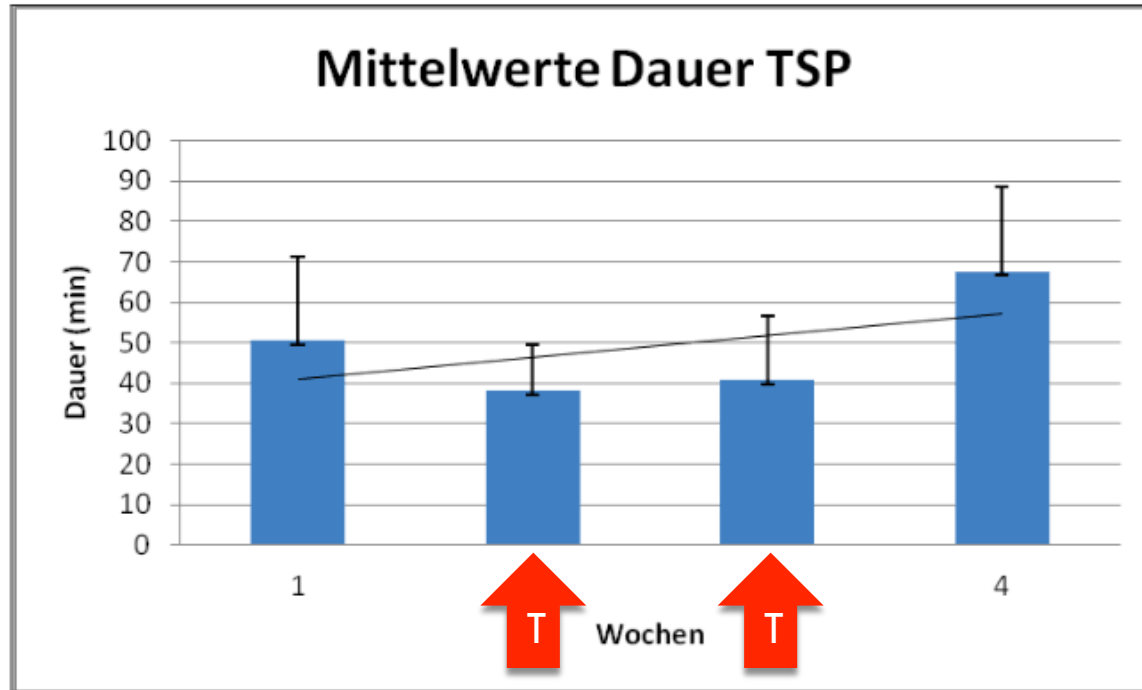
- 4x4min ERGO
- 90% VO<sub>2</sub>max ( =>HF 170)
- Pause 3min
- es wurden keine weiteren Trainingseinheiten durchgeführt

(Tag 1-7)	Messungen ohne Aktivität
Tag 8	HI-Training
Tag 9	HI-Training
Tag 10	HI-Training
Tag 11	HI-Training
Tag 12	HI-Training
Tag 13	HI-Training x 2
Tag 14	Pause
Tag 15	HI-Training
Tag 16	HI-Training
Tag 17	HI-Training
Tag 18	HI-Training
Tag 19	HI-Training
Tag 20	HI-Training x2
(Tag 21-27)	Messungen ohne Aktivität

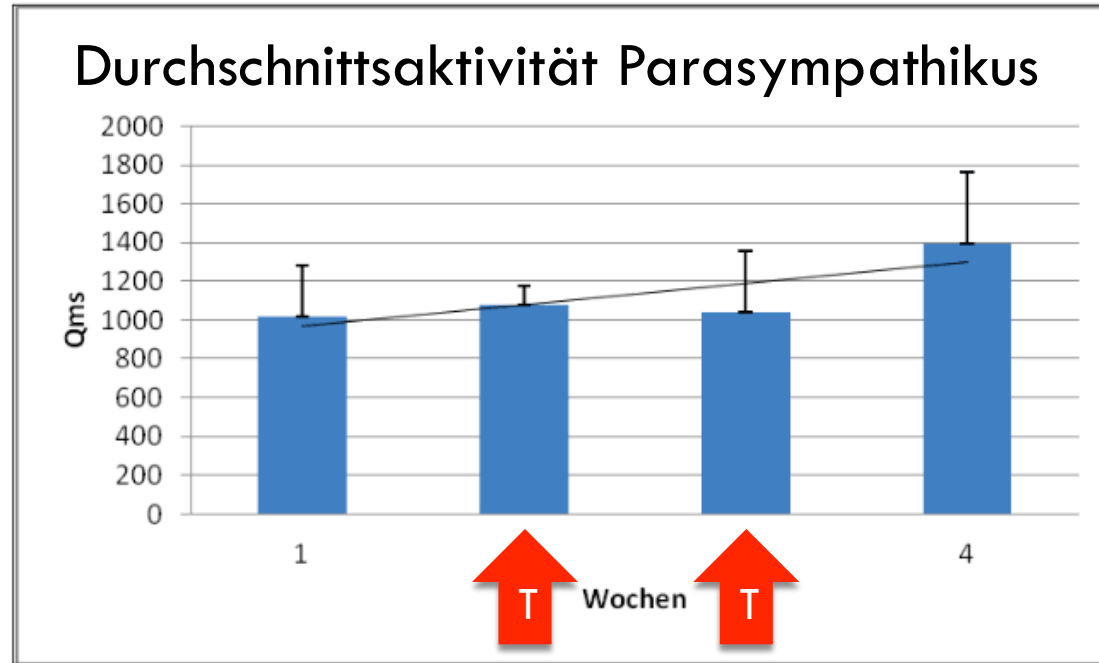
# Einzelfallstudie HRV



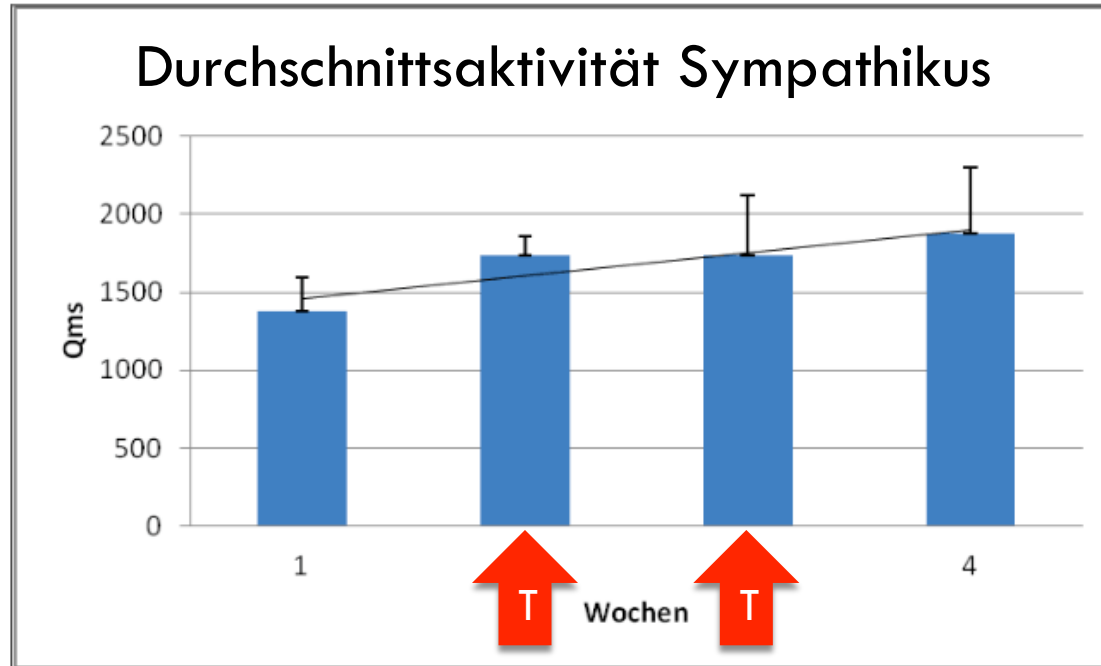
# Einzelfallstudie HRV



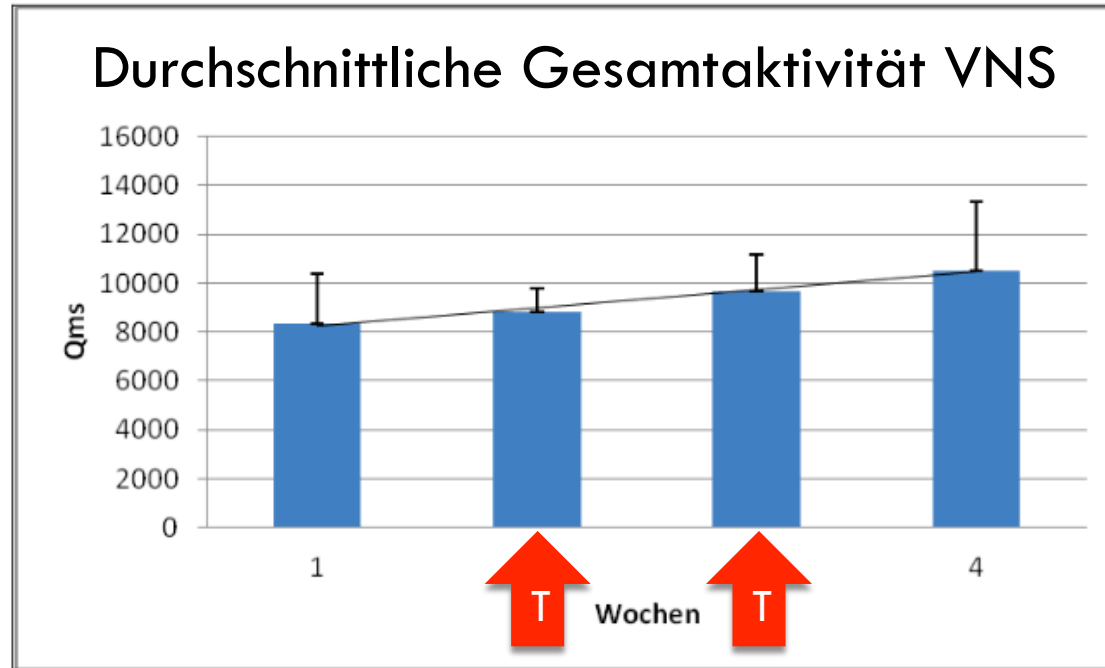
# Einzelfallstudie HRV



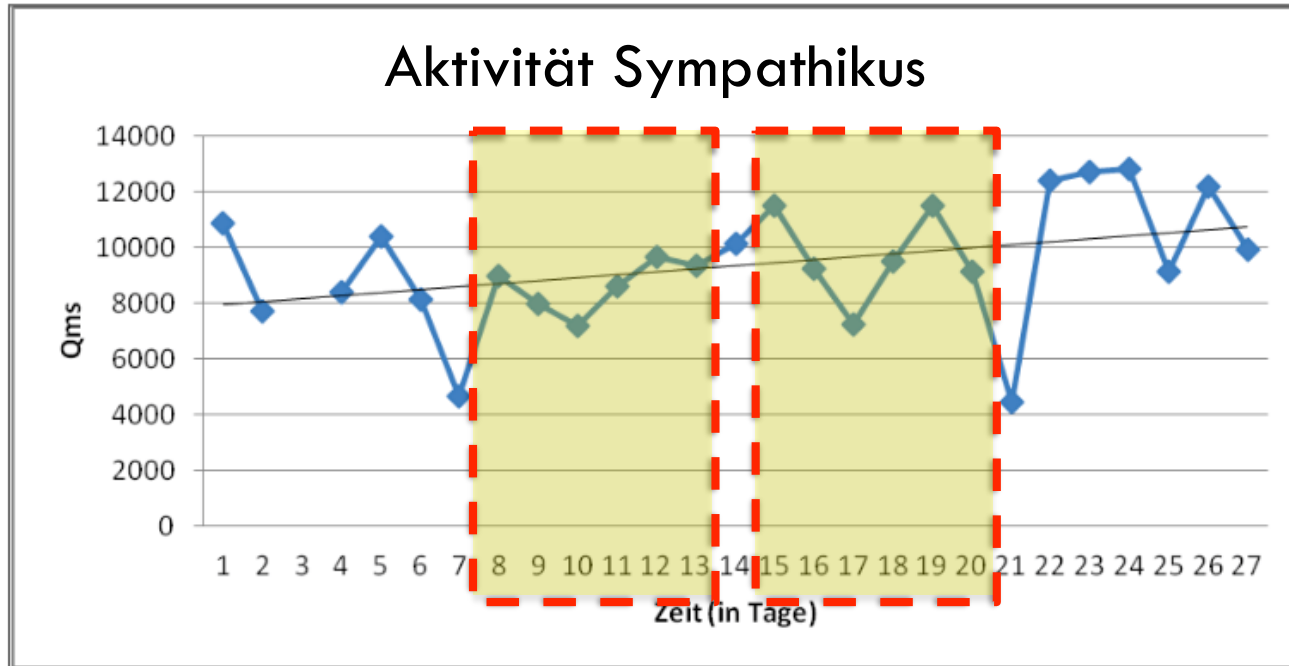
# Einzelfallstudie HRV



# Einzelfallstudie HRV

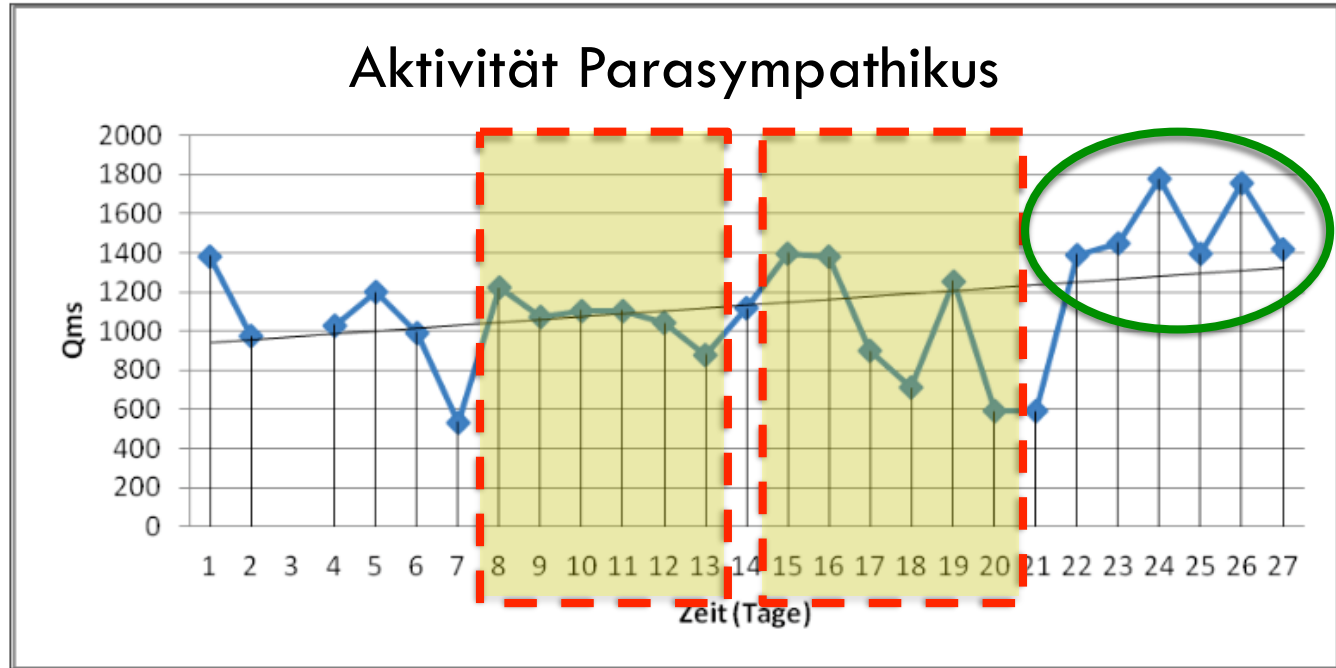


# Einzelfallstudie HRV





# Einzelfallstudie HRV

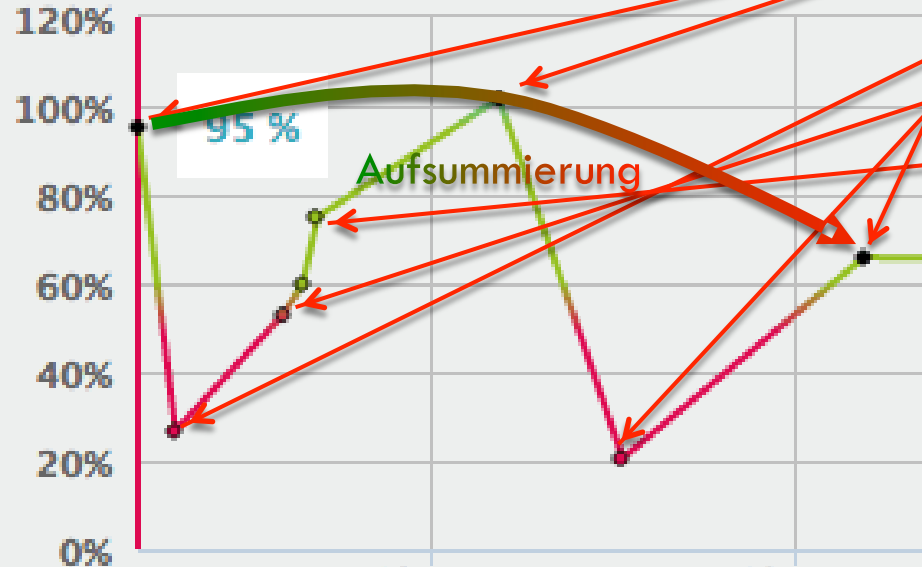


# praktische Beispiele

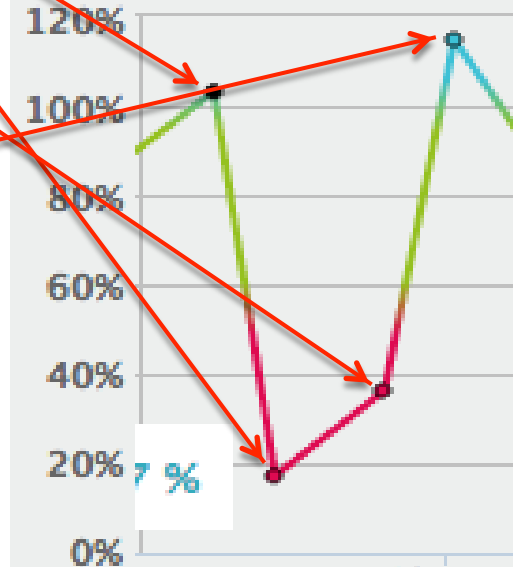
## HIT / HIIT

# Kurzzeit-HRV-Verlauf einzelner HIT Sessions

## Regeneration



## Regeneration



# Beispiel 1: HIT und HIIT (MTB-Marathon - w)

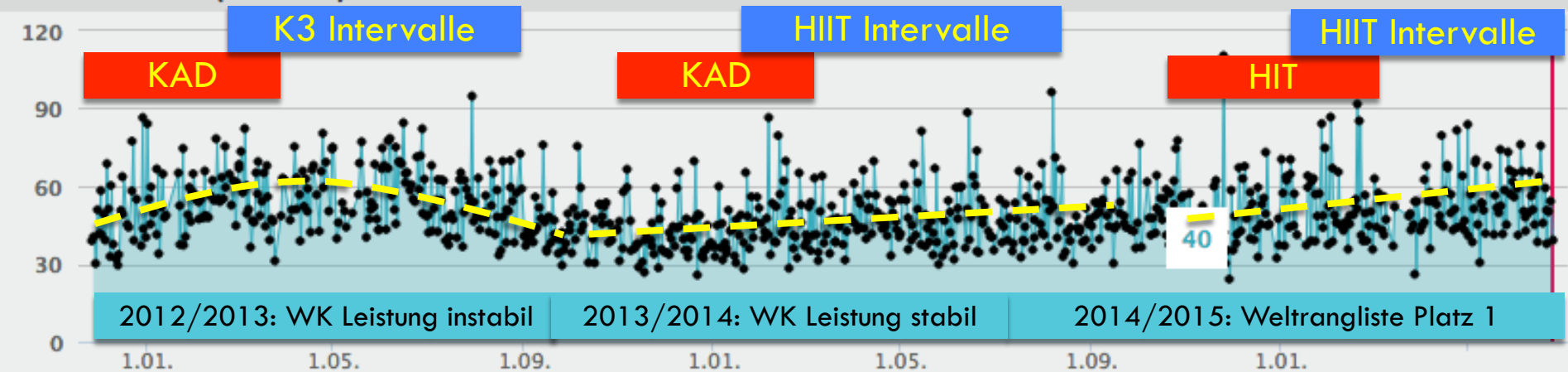
KAD => 3x20 Wiederholungen

K3 => 5-10x 4-8min (TF=60) /4-8min locker

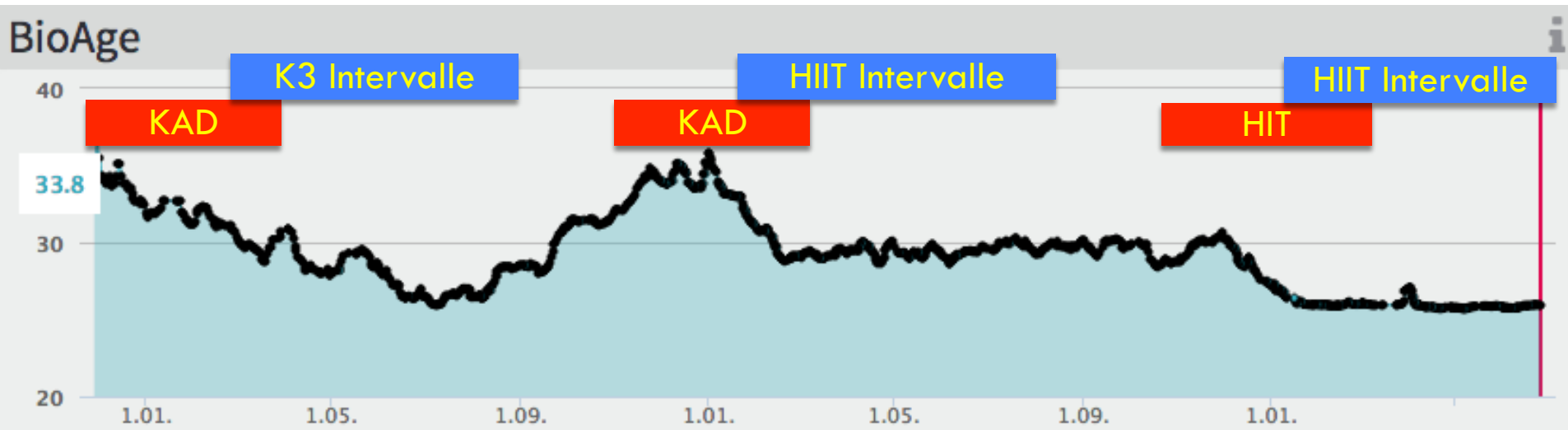
HIT => 40''erschöpfend – 10''Pause/3 Serien

HIIT => 2-5x(30''voll - 2'locker / 60'' - 3' / 90'' - 4' / 120'' - 10')

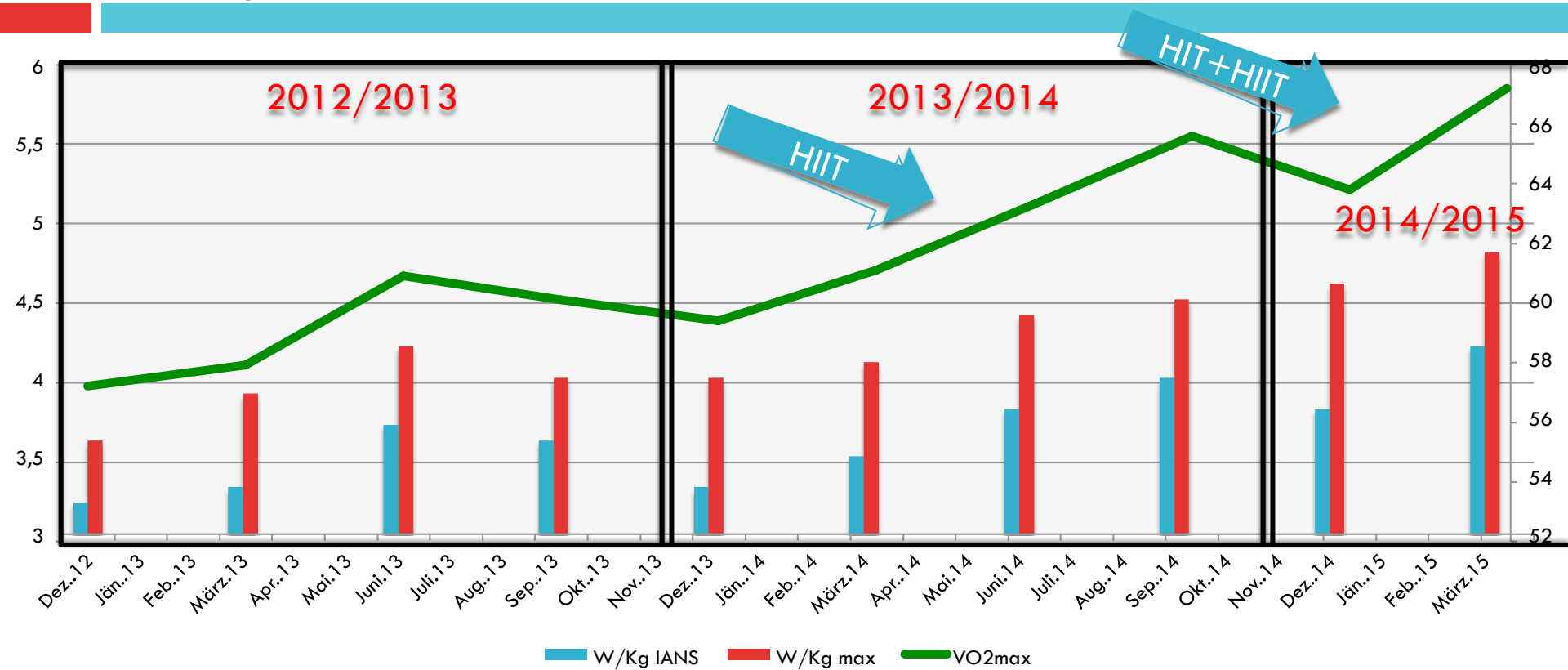
## HRV Index (SDNN)



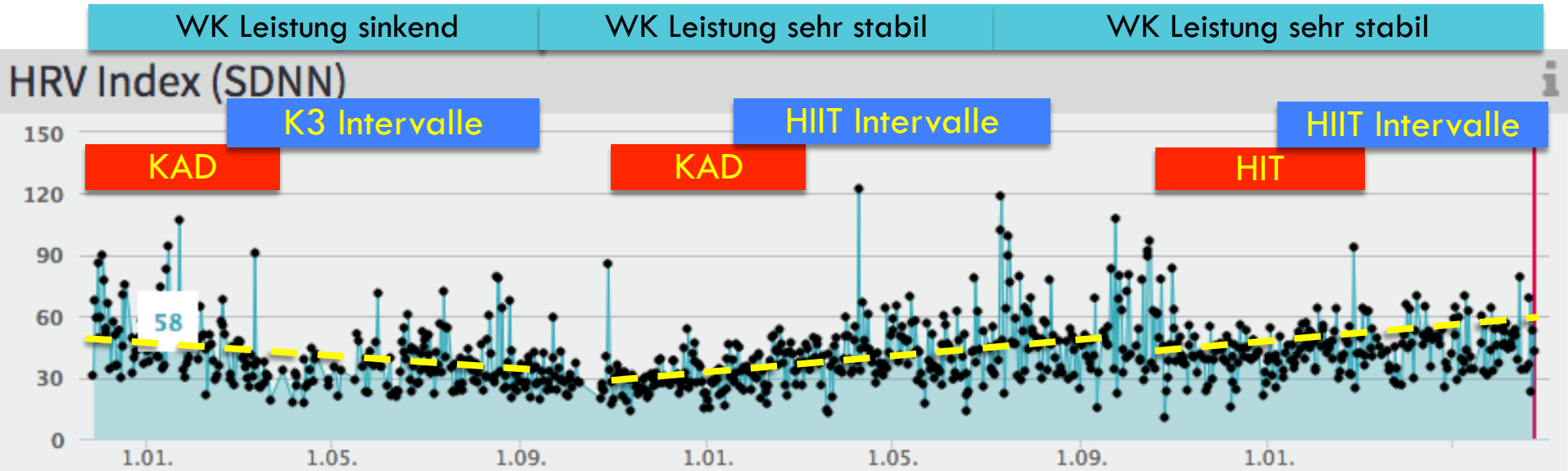
# Beispiel 1: HIT und HIIT (MTB-Marathon - w)



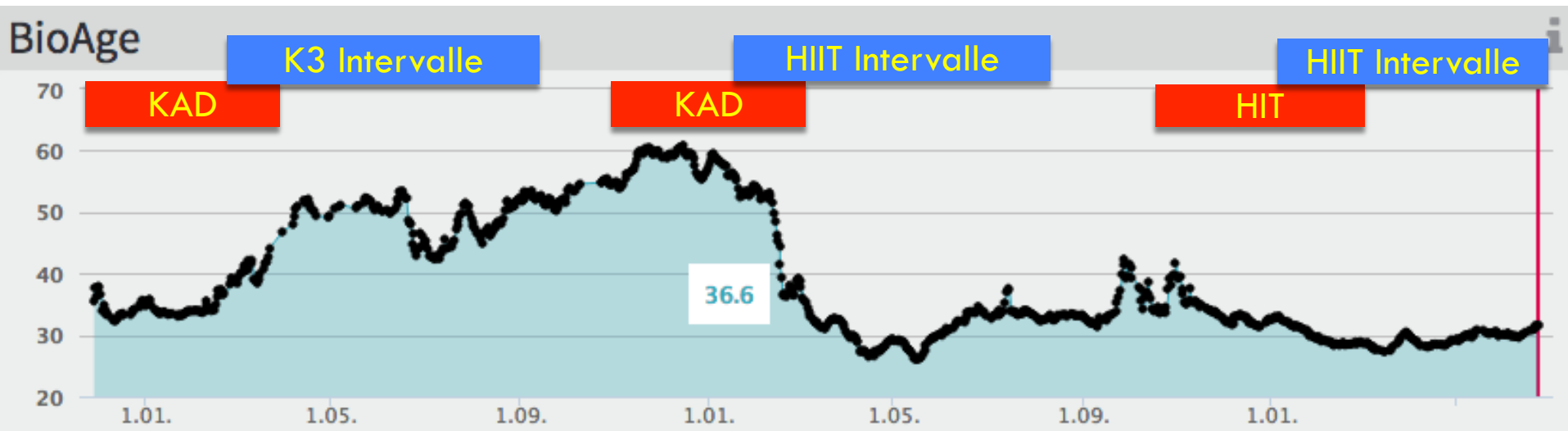
# Beispiel 1: HIT und HIIT (MTB-Marathon - w)



# Beispiel 2: HIT und HIIT (MTB-Marathon - m)

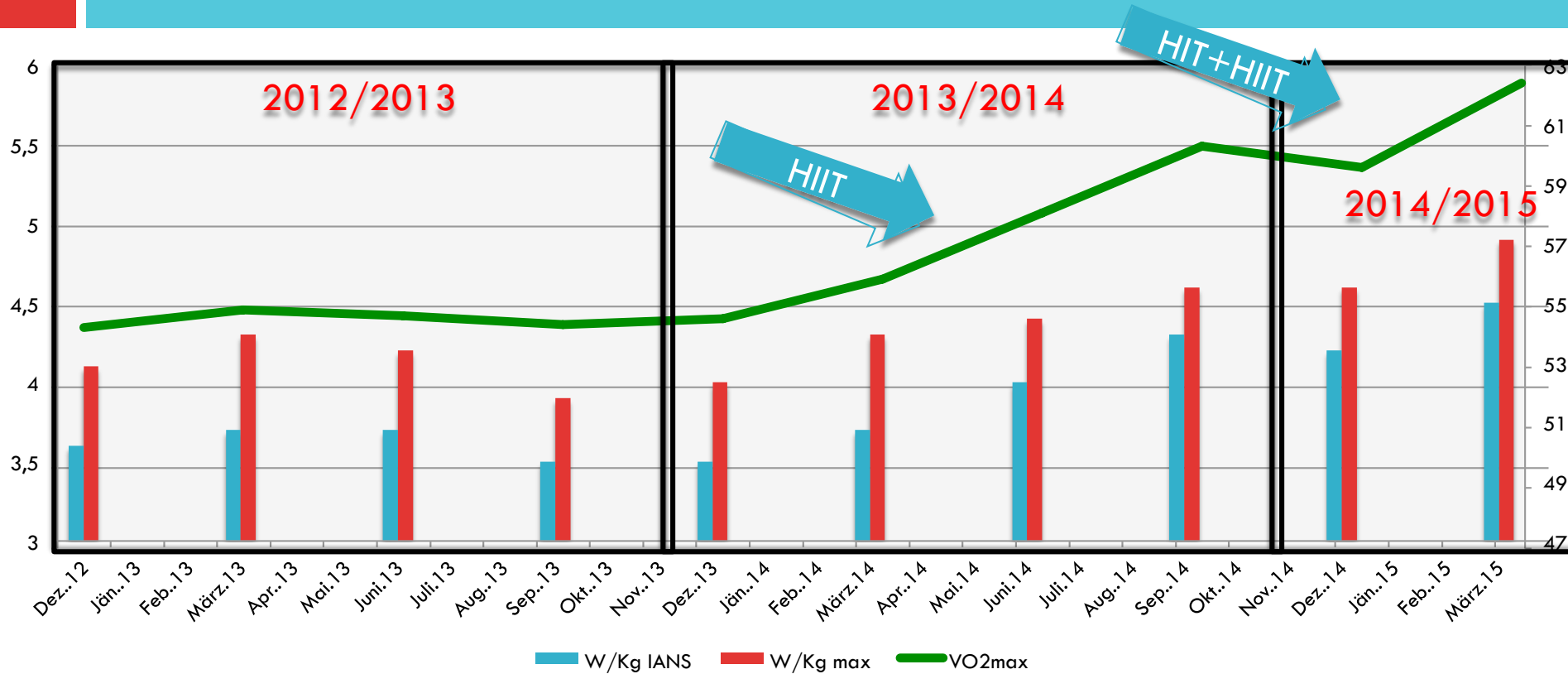


# Beispiel 2: HIT und HIIT (MTB-Marathon - m)





# Beispiel 2: HIT und HIIT (MTB-Marathon - m)



# Beispiel 1+2: Trainingseinheiten

- HIT: 2-3x pro Woche (20-25min)
  - ▣ je Übung 3 Serien 40''-10''Pause
  - ▣ Übungsanpassung bei nicht mehr erfolgter muskulärer Erschöpfung
- HIIT: 1-2x pro Woche
  - ▣ je nach Rennbelastung
  - ▣ 2-5x(30''voll - 2'locker / 60'' - 3' / 90'' - 4' / 120'' - 10')
  - ▣ draußen bergauf (ggf. ERGO)
  - ▣ Trittfrequenz 80-90RPM

# Beispiel 3: HIT als Belastungsverstärker

Beachvolleyball

Karla Borger / Britta Bütke



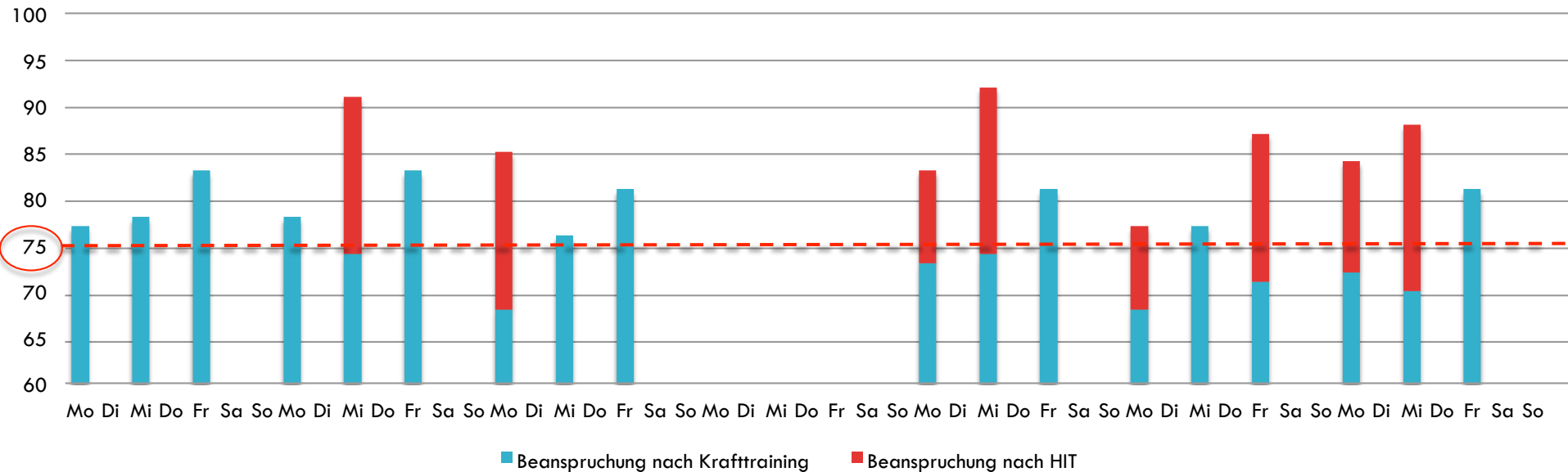
HIT – Training als Belastungsverstärker im Rahmen des Krafttrainings in der Vorbereitungsphase – OSP Stuttgart

# Beispiel 3: HIT als Belastungsverstärker

- Morgenmessungen => Regenerationsstatus vom Vortag
- teilweise Vorbelastungsmessungen => aktueller Regenerationszustand
- Nachbelastungsmessungen (30min) => Monitoring der Gesamtbelastung (neurovegetativ)
- teilweise zusätzliches HI-Training (20-25min) bei nicht ausreichender Gesamtbelastung (<75% individuell)
- Nachbelastungsmessungen (30min) => Monitoring der Gesamtbelastung (neurovegetativ)

# Beispiel 3: HIT als Belastungsverstärker

## individuelle Beanspruchung im Krafttraining



■ Beanspruchung nach Krafttraining

■ Beanspruchung nach HIT

# Kurzzeit HRV-Messung ...

- ... zur individuellen Erfassung von Erholung und Stress.
- ... zur systematisches Analyse zur Beurteilung individueller Belastungs-/Erholungsreaktionen.
- ... zur Beurteilung für mittel- und langfristiger organische Entwicklungstendenzen.
- ... zur objektive Evaluierung individueller Trainingsinterventionen.
- ... als „remote controle“ System für Trainer und Coaches.

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!!

Präsentation als PDF => mail an:

[bernhard.schimpl@vital-monitor.com](mailto:bernhard.schimpl@vital-monitor.com)

weitere Informationen unter:

[www.vital-monitor.com](http://www.vital-monitor.com)