



Kardiologische Belastung beim Radfahren – wie trainiere ich richtig?

Burkhard Hornig

Denkanstösse

Facharzt FMH für Innere Medizin
und Kardiologie

Herzpraxis Warteckhof, Basel

hornig@warteckhof.ch



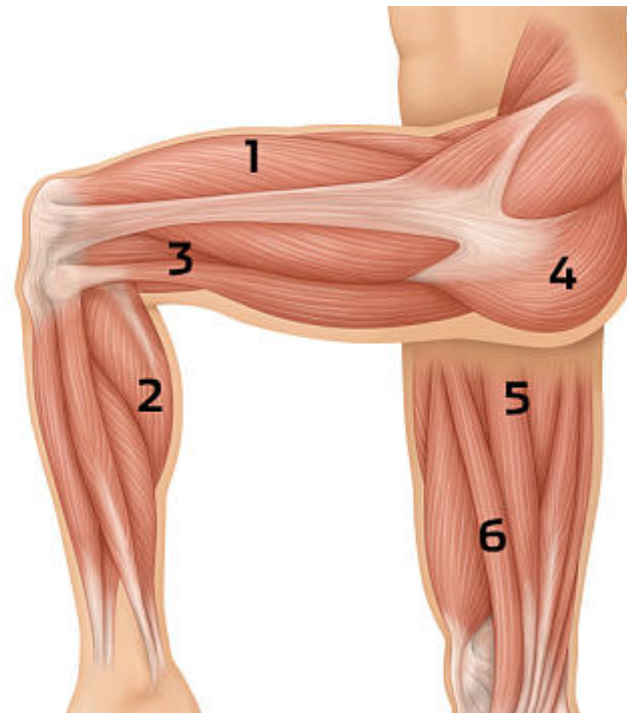
Regulation der körperlichen Leistungsfähigkeit

Regulation der Herzfrequenz

- „ **Durchblutung**
- „ **Kraftentwicklung**



Trainingszustand der Körperperipherie



+

* In case of normal pulmonary function

Vasodilatory function/structure peripheral vasculature
Function/ultrastructure of skeletal muscle
Power to weight ratio

Dynamische Sitzpositionsanalyse vor Saisonstart!



Bedeutung: Leistungsgewicht Mensch

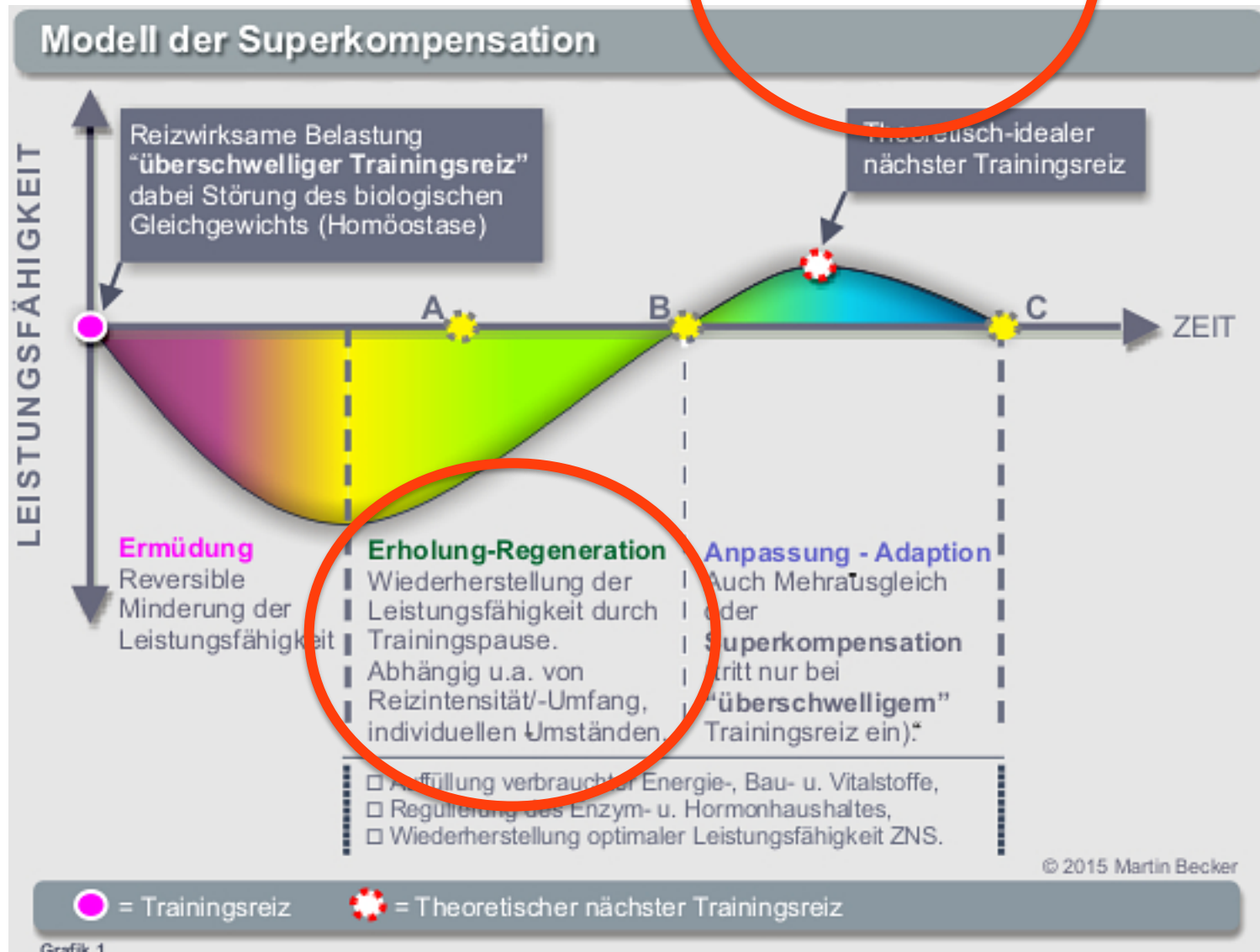


Leistung 450 Watt
Gewicht 68 kg
Ratio: 6.6 Watt/kg



Leistung 150 Watt
Gewicht 150 kg
Ratio: 1 Watt/kg

Training und Erholung



Grafik 1

„Il faut se soigner!“



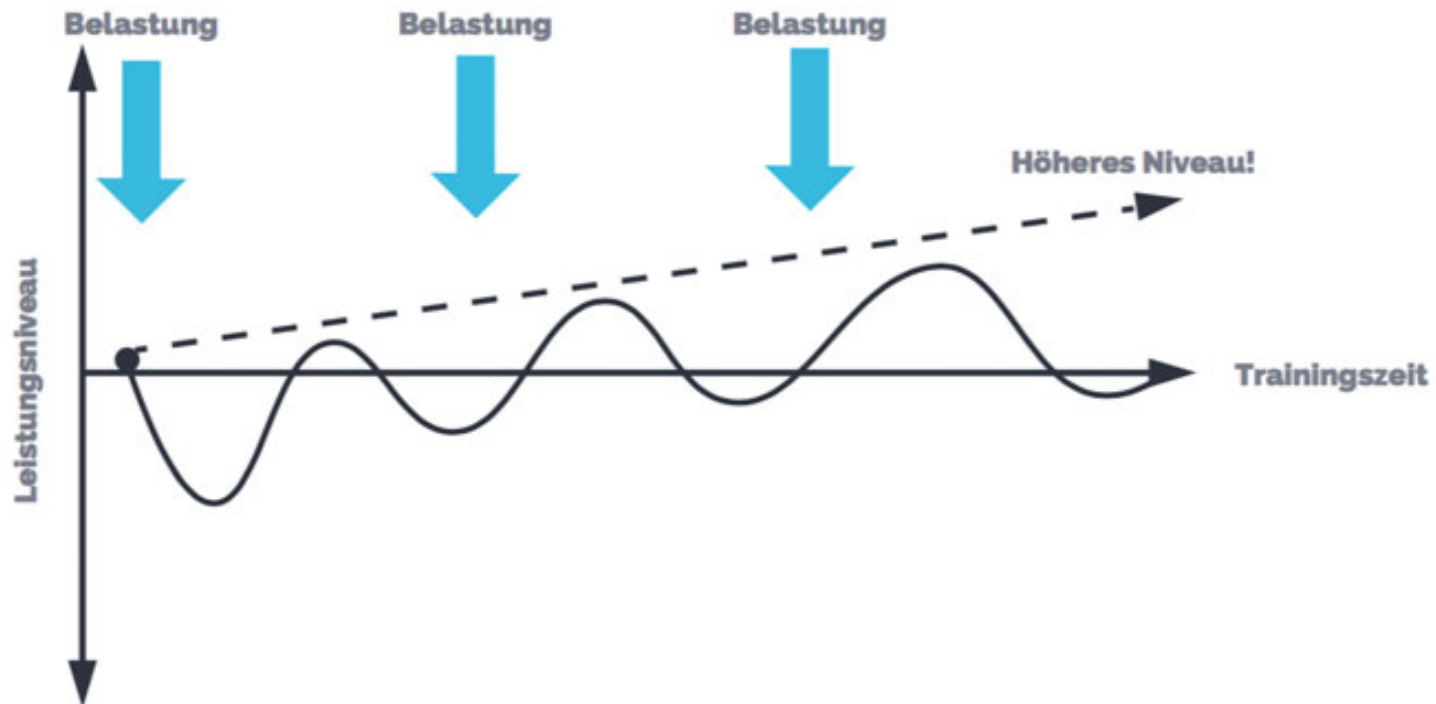
„Il faut se soigner!“

So kurz wie möglich trainieren, aber richtig.
So lange wie möglich erholen!



Leistungssteigerung: was ist der optimale Trainingsreiz?

**Leistungssteigerung
(Durch optimal gesetzte Trainingsreize)**



Kernfrage

Wie dosiert man Training richtig?

Dauer, Geschwindigkeit, leicht/
schwer, Herzfrequenz, Höhenmeter/
Stunde, Leistung, Trainingsstress?

**Take one ride,
twice daily
or as required**



**Side effects include:
increased happiness,
reduced stress,
weight loss,
long life**



Wie misst man Leistung?

Training = Erbringen einer definierten Leistung (Watt)



Wenig Leistung = wenig Licht
Mehr Leistung = helleres Licht

Leistungsmessung auf dem Velo

Leistung = Kraft x Weg

Leistung = Kraft (Watt) x Kurbelumdrehungen
Trittfrequenz (U/min)



Kurbel:
Velo fahren



Powermeter integriert in Kurbel
Strukturiertes Training

Watt-gesteuertes Training wie funktioniert das?

Wattmessung in der Kurbel

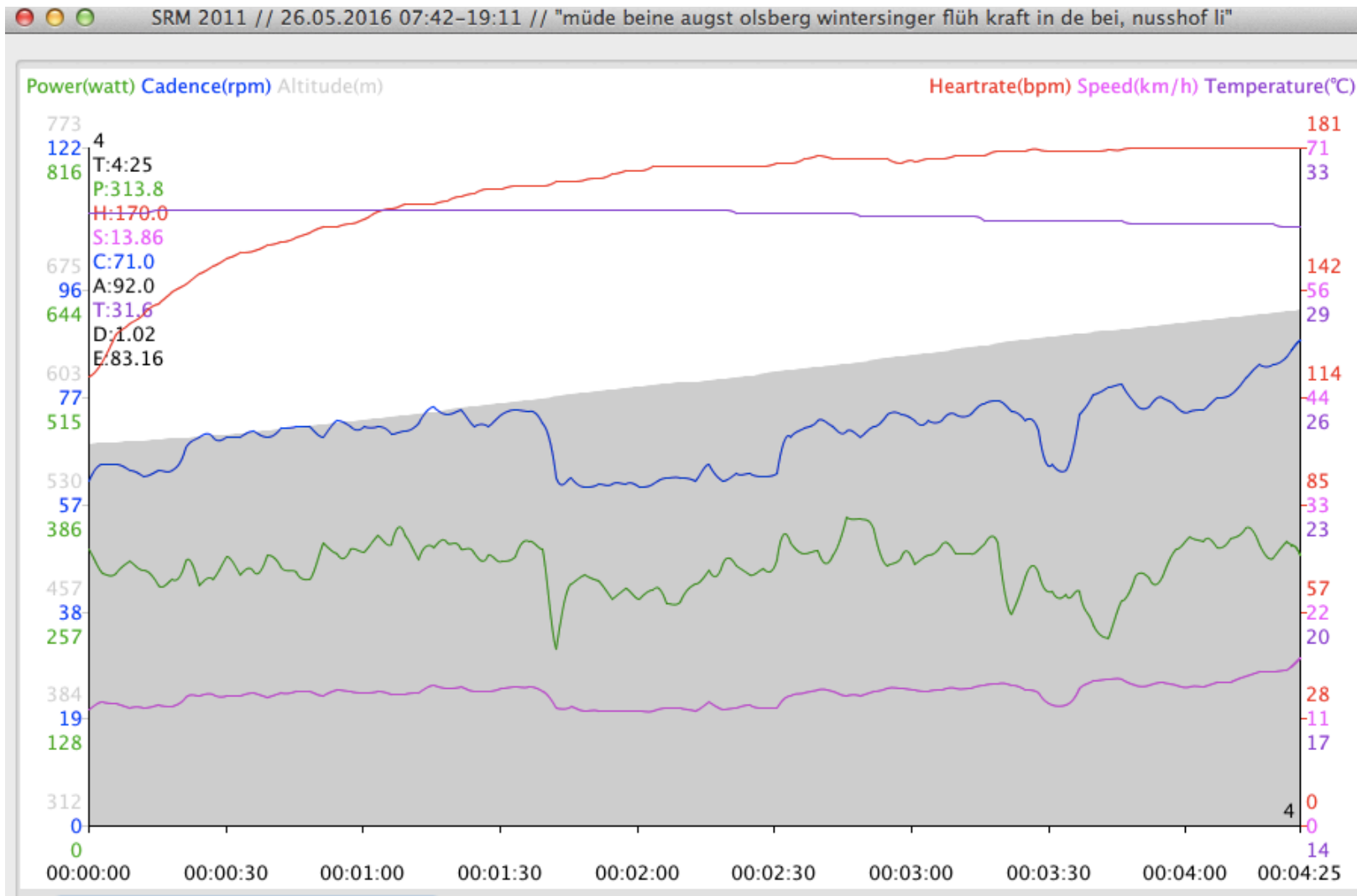
Trittfrequenzmessung (Sensor)

Velocomputer plus Auswertesoftware

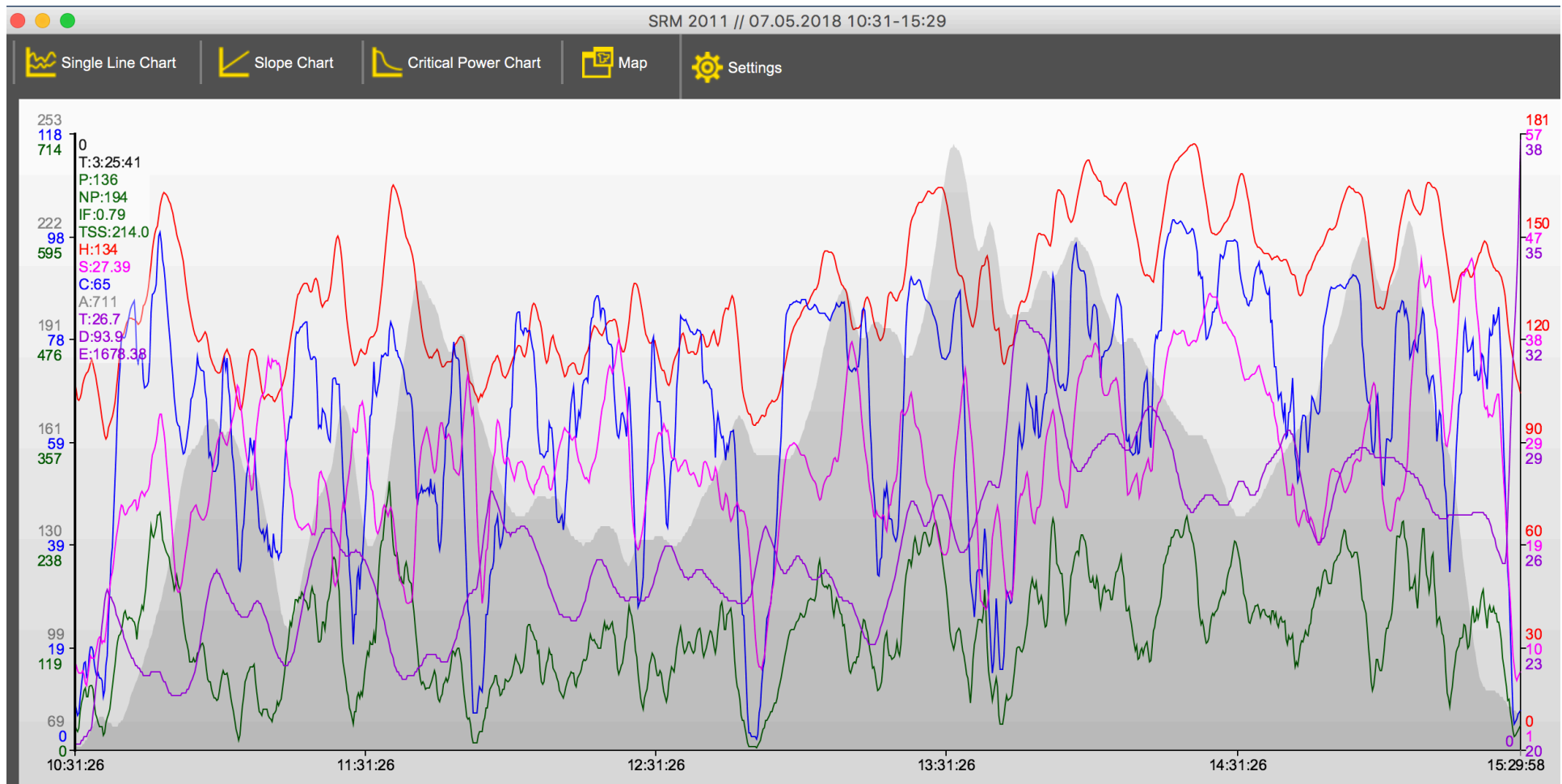
Datentransfer zu Trainer/Arzt per e-mail



Training nach Herzfrequenz oder Watt?



Training nach Herzfrequenz oder Watt?



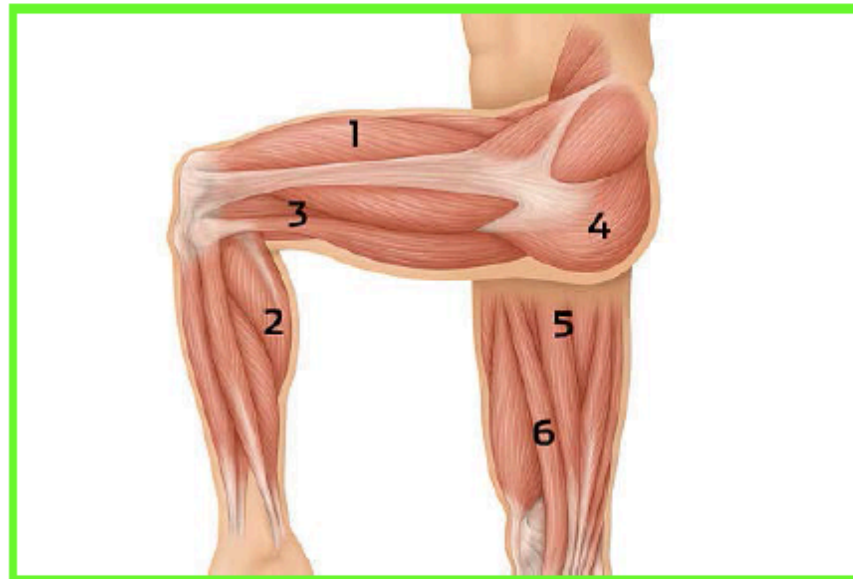
Heutige Ausfahrt als praktische Übung

Bedeutung der Trittfrequenz

Leistung = Kraft x Weg

Hohe Trittfrequenz

Leistung = *kleine* Kraft x *viele* Kurbelumdrehungen



Ebene: 90-100 U/min
Berg: 75-90 U/min

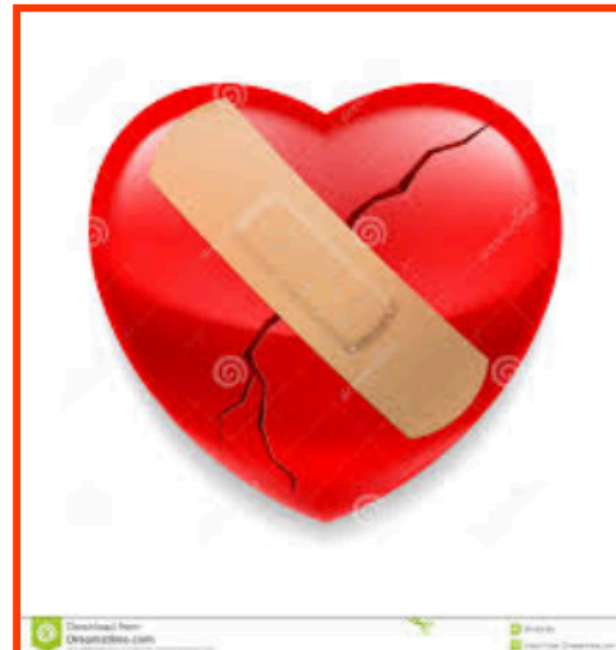
Belastung der Skelettmuskulatur

Bedeutung der Trittfrequenz

Leistung = Kraft x Weg

niedrige Trittfrequenz

Leistung = *grosse* Kraft x *wenig* Kurbelumdrehungen



Druckbelastung lastet auf dem Herz

Klare Ziele formulieren



Klare Ziele formulieren



Trainingsbereiche

TABLE 3.1 Power-Based Training Levels

Level	Description	% of FTP*	% of FTHR*	RPE**	Typical Duration of Continuous Ride	Typical Duration of Interval Effort
1	Active Recovery	<55	<68	<2	30–90 min.	N/A
2	Endurance	56–75	69–83	2–3	60–300 min.	N/A
3	Tempo	76–90	84–94	3–4	60–180 min.	N/A
4	Lactate Threshold	91–105	95–105	4–5	N/A	8–30 min.
5	VO ₂ max	106–120	>106	6–7	N/A	3–8 min.
6	Anaerobic Capacity	121–150	N/A	>7	N/A	30 sec.–3 min.
7	Neuromuscular Power	N/A	N/A	Maximal	N/A	<30 sec.

*Percentage of average power and average HR are at functional threshold.

**RPE uses 10-point Borg Scale (see Table 3.3).

FTP= Functional threshold power

= Leistung, die über eine Stunde Dauer konstant erbracht wird

Vorgabe für Training

WORKOUT		Level 4, Sub-Threshold		
	Time	Description	% of FTP	% of FTHR
Warm-up	15 min.	Easy riding	<68	<70
Main set	5 min.	All-out effort	100	>106
	2 × 20 min. (15 min. RI)	Sub-threshold with high cadence	88–94	95–98
	8–10 × 1 min. (2 min. RI)	Fast pedaling, +105 rpm	85–95	90–98
Cooldown	15 min.	Easy riding	<55	<68

Fahrer mit FTP 250Watt

WORKOUT		Level 4, Sub-Threshold		
	Time	Description	% of FTP	Watt
Warm-up	15 min.	Easy riding	<68	<170W
Main set	5 min.	All-out effort	100	250W
	2 × 20 min. (15 min. RI)	Sub-threshold with high cadence	88–94	220-235W
	8–10 × 1 min. (2 min. RI)	Fast pedaling, +105 rpm	85–95	210-235W
Cooldown	15 min.	Easy riding	<55	<135W

Herr Prof. Dr. med. Burkhard Hornig
FMH Kardiologie
Herzpraxis Warteckhof
Grenzacherstrasse 62
4058 Basel
Tel. 061 690 60 90
Fax 061 690 60 91
E-Mail: hornig@warteckhof.ch
HIN E-Mail: bhornig@hin.ch

Rezept

Patient: Fluri Felix
Oetlingerstrasse 41
4057 Basel
Geburtsdatum: 20.05.1961

Medikament	Mo	Mi	Ab	Na	Bemerkung
ASPIRIN CARDIO Filmtabl 100 mg 98 Stk	1	0	0	0	
ATORVASTATIN Spirig Filmtabl 80 mg 100 Stk	1	0	0	0	
BRILIQUE Filmtabl 90 mg 100 Stk	1	0	1	0	
METOPROLOL Helvepharm Ret Filmtabl 25 mg 100 Stk	0.5	0	0.5	0	

Bemerkungen: Trainingsplan Velo Mai und Juni

Ziel Verbesserung aerobe Leistungsfähigkeit
Plan: Mai: noch mind. 600km, Juni 6-800km

Mai: Dauer Ausfahrt 2-4h
Intervalle: Dauer 4-9Minuten mit Cadence > 80/min, Watt 220-230 Watt. 3x pro Ausfahrt. Dieser Typ Training maximal 2 mal pro Woche

Juni: Dauer Ausfahrt 2-5h
Intervalle: Dauer 6-12Minuten mit Cadence > 80/min, Watt 225-245 Watt. 4-6x pro Ausfahrt. Dieser Typ Training maximal 2 mal pro Woche

Vorgaben für Training

Bemerkungen: Trainingsplan Velo Mai und Juni

Ziel Verbesserung aerobe Leistungsfähigkeit

Plan: Mai: noch mind. 600km, Juni 6-800km

Mai: Dauer Ausfahrt 2-4h

Intervalle: Dauer 4-9Minuten mit Cadence > 80/min, Watt 220-230 Watt. 3x pro Ausfahrt. Dieser Typ Training maximal 2 mal pro Woche

Juni: Dauer Ausfahrt 2-5h

Intervalle: Dauer 6-12Minuten mit Cadence > 80/min, Watt 225-245 Watt. 4-6x pro Ausfahrt. Dieser Typ Training maximal 2 mal pro Woche

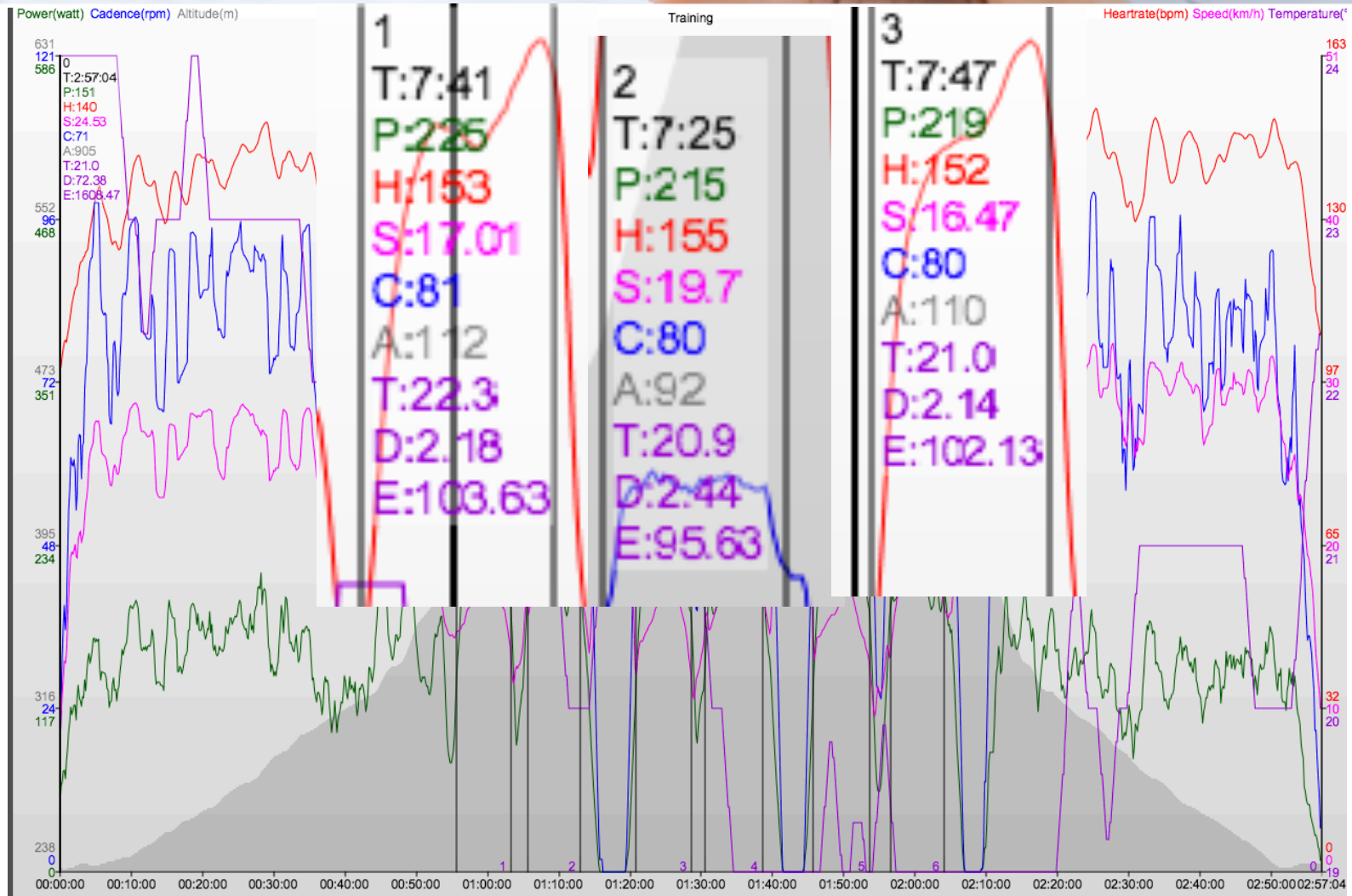
Kontrolle des Training

1.) Werden die Vorgaben zum Training (Belastungsintensität in Watt, Trittfrequenz und Intervalldauer) korrekt umgesetzt?

2.) Genug Erholung?

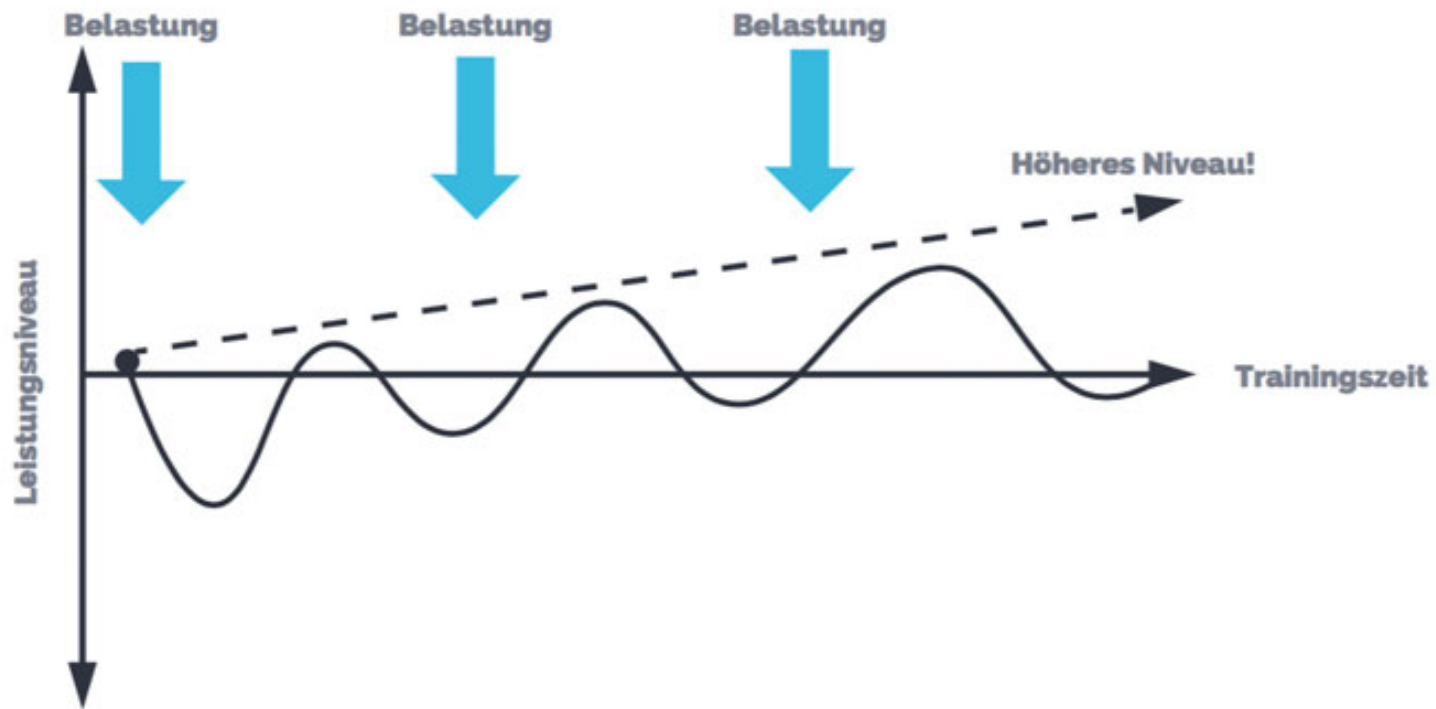
Cave: keine Leistungszunahme ohne Erholung

Cave: Übertrainingssyndrom



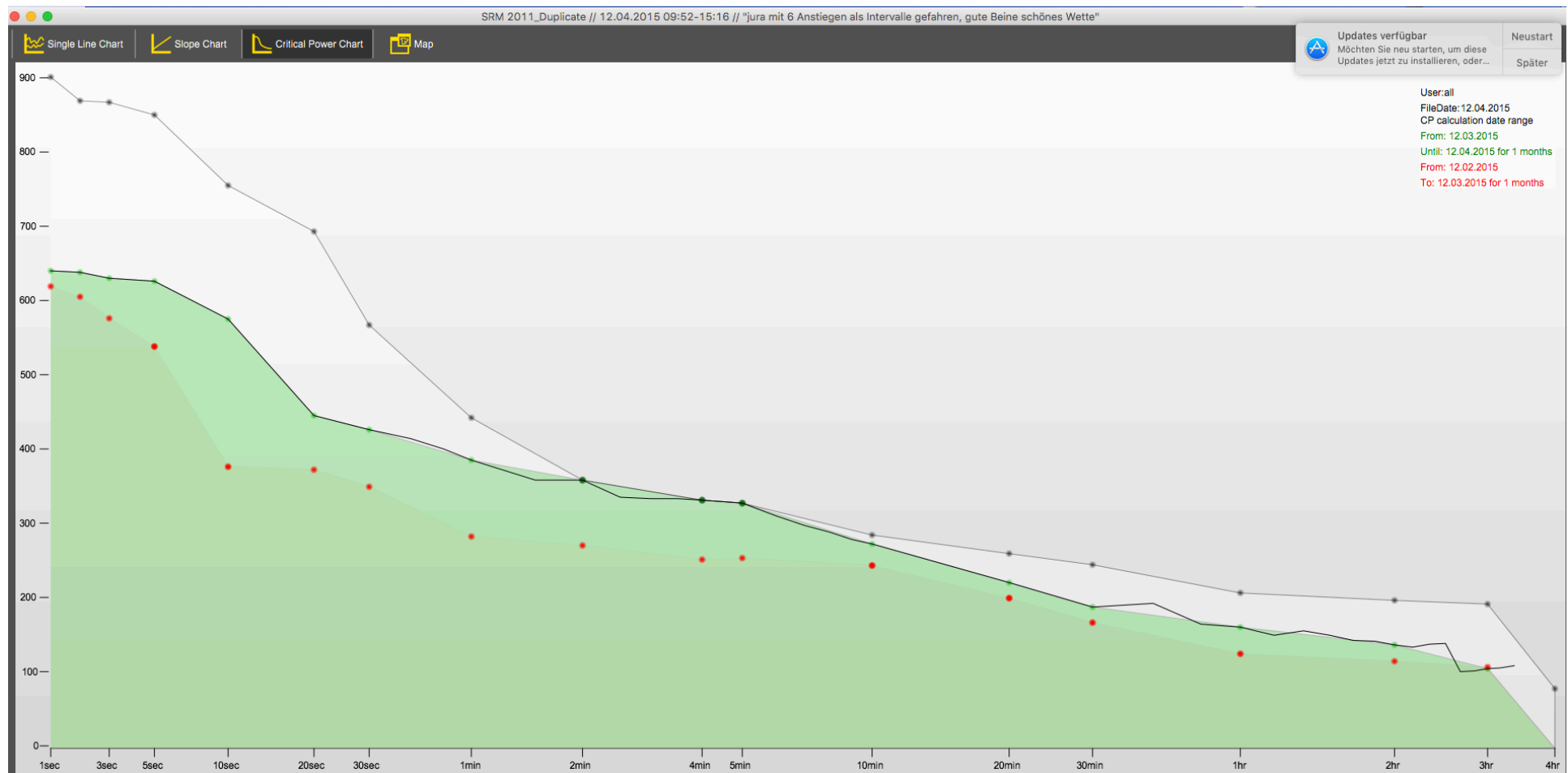
Charakterisierung des optimalen Trainingsreiz über die Zeit

**Leistungssteigerung
(Durch optimal gesetzte Trainingsreize)**

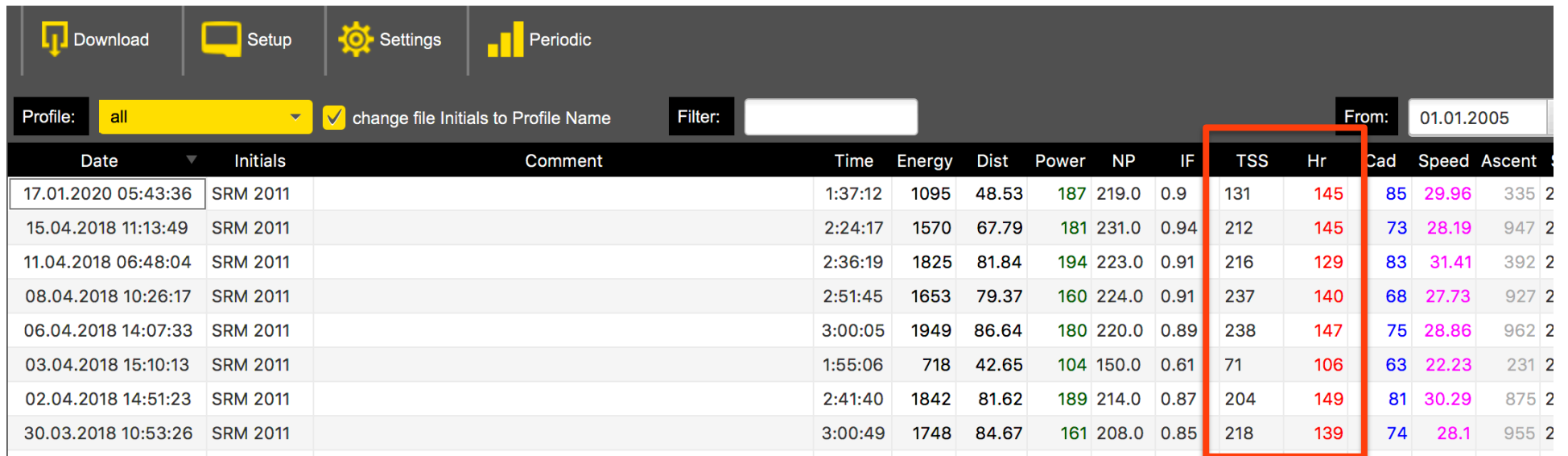


Daten nutzen!

Anpassung der Trainingsintensitäten an Leistungsverbesserungen!



Charakterisierung des kumulativen Trainingsreiz über die Zeit



The screenshot shows a software interface with a top navigation bar containing icons for Download, Setup, Settings, and Periodic. Below the navigation bar, there are controls for Profile (set to 'all'), a checked checkbox for 'change file Initials to Profile Name', a Filter input field, and a 'From:' date field set to '01.01.2005'. The main part of the interface is a table with the following columns: Date, Initials, Comment, Time, Energy, Dist, Power, NP, IF, TSS, Hr, Cad, Speed, and Ascent. The TSS and Hr columns are highlighted with a red box. The table contains 8 rows of training data.

Date	Initials	Comment	Time	Energy	Dist	Power	NP	IF	TSS	Hr	Cad	Speed	Ascent
17.01.2020 05:43:36	SRM 2011		1:37:12	1095	48.53	187	219.0	0.9	131	145	85	29.96	335 2
15.04.2018 11:13:49	SRM 2011		2:24:17	1570	67.79	181	231.0	0.94	212	145	73	28.19	947 2
11.04.2018 06:48:04	SRM 2011		2:36:19	1825	81.84	194	223.0	0.91	216	129	83	31.41	392 2
08.04.2018 10:26:17	SRM 2011		2:51:45	1653	79.37	160	224.0	0.91	237	140	68	27.73	927 2
06.04.2018 14:07:33	SRM 2011		3:00:05	1949	86.64	180	220.0	0.89	238	147	75	28.86	962 2
03.04.2018 15:10:13	SRM 2011		1:55:06	718	42.65	104	150.0	0.61	71	106	63	22.23	231 2
02.04.2018 14:51:23	SRM 2011		2:41:40	1842	81.62	189	214.0	0.87	204	149	81	30.29	875 2
30.03.2018 10:53:26	SRM 2011		3:00:49	1748	84.67	161	208.0	0.85	218	139	74	28.1	955 2

Training stress score (TSS): 1h Training mit FTP-Intensität = 100

CTL: chronic training load: TSS-Durchschnitt über letzten 4 Wochen (=Fitness)

ATL: acute training load: TSS-Durchschnitt über letzte Woche (=Erschöpfung)

Freshness Index: CTL-ATL

Schlussfolgerungen I

- Velofahren soll Spass machen
- Training erfolgt hingegen mit Zielen und präzisen Vorgaben
- Die Trainingssteuerung im Radsport erfolgt Watt- und Trittfrequenz-basiert, die Intensität und Dauer der Intervallbelastungen ist wesentlich
- Keine Leistungssteigerung ohne ausreichende Erholung

Schlussfolgerungen II

- Gute software-Lösungen erlauben den Datentransfer zwischen Athlet und Coach/Trainer/Arzt und wertvolle Analysen zu Fitness, Erschöpfung und Frische
- Cave: Zu grosser Ehrgeiz begünstigt ein Übertrainingsyndrom mit Leistungseinbruch!
- Die Dosis macht das Gift. Auch beim Training!

