



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Sport BASPO

EHSM
Eidgenössische
Hochschule
für Sport
Magglingen

Velocity Based – Protokolle als Mittel zur Trainingssteuerung

Magglinger Trainertagung
24. Oktober 2017

Fabian Lüthy



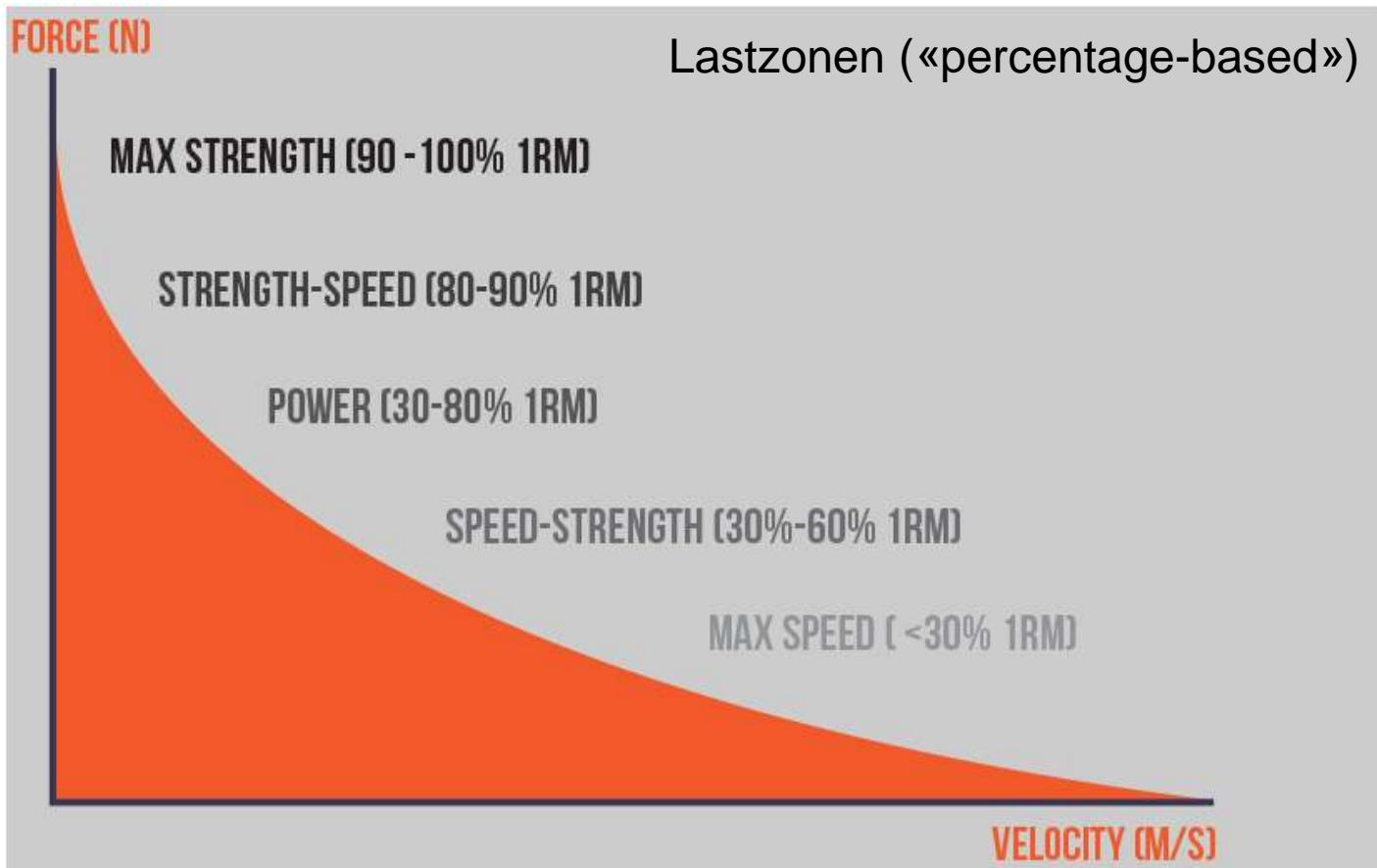


Belastungsgrößen im Krafttraining

- Last:
 - Gewicht an der Langhantel (z.B. 100 kg)
- Dauer:
 - Spannungsdauer (TuT) einer Wiederholung (z.B. 2-1-2)
 - Indirekt: Anzahl Wiederholungen (z.B. 10 WH)
- Ausführungsform
 - Anweisung (z.B. langsam oder explosiv)
- Volumen:
 - Anzahl Serien x Wiederholungen x Last (z.B. 3 x 10 x 100 kg)
- Intensität:
 - % 1RM (z.B. 75% 1RM)
 - Ausbelastungsgrad (z.B. bis zur totalen Erschöpfung)
 - **Ausführungsgeschwindigkeit (z.B. 0.4 m/s)**



Lastzonen beim Krafttraining



<http://www.trainwithpush.com/blog/an-intro-to-velocity-based-training> / Zugang: 19.10.2017



Geschwindigkeitszonen beim Krafttraining



<http://www.trainwithpush.com/blog/an-intro-to-velocity-based-training> / Zugang: 19.10.2017



Geschwindigkeitszonen beim Krafttraining

Achtung: ist ein Modell und noch zu wenig in der Praxis angewendet!
Geschwindigkeitsbereiche der möglichen Zonen ist abhängig von der Übung

Table 5. The Strength-Velocity Continuum and associated velocity ranges from various exercises.

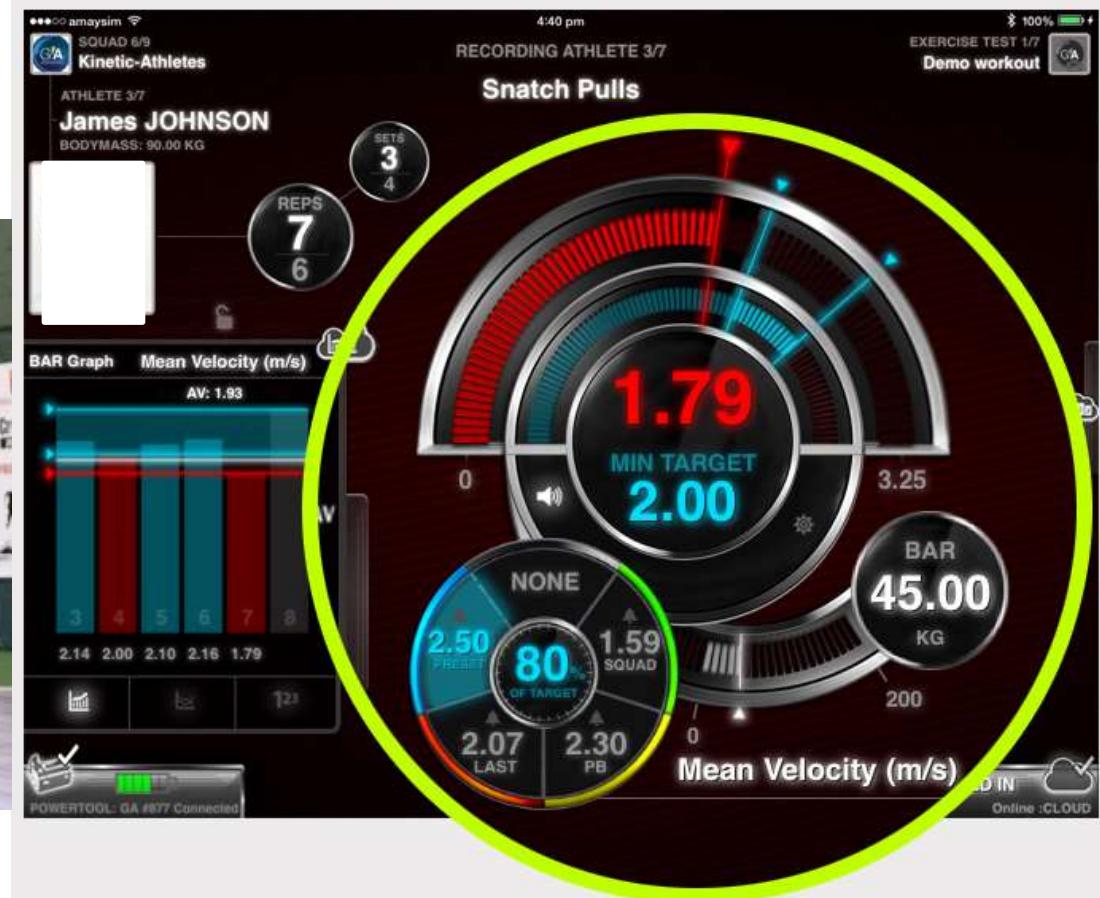
Percentage of 1-RM (%)										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
None	Starting Strength	Speed-Strength	Strength-Speed	Accelerative Strength	Absolute Strength					
Original and arbitrary velocity ranges (m/s; [40])										
	>1.3	1.3-1	1-0.75	0.75-0.5	<0.5					
Research Supported Velocity Ranges (m/s)										
Back Squat [26]	-	-	-	-	-					<0.54
Bench Press [10, 41]	>1.3	1.3-0.9	0.95-0.63	0.63-0.32	<0.32					
Prone Pull [41]	>1.52	1.52-1.23	1.23-0.94	0.94-0.67	<0.67					

<https://www.scienceforsport.com/velocity-based-training/#toggle-id-1> / Zugriff: 19.10.2017



Velocity based... Messverfahren

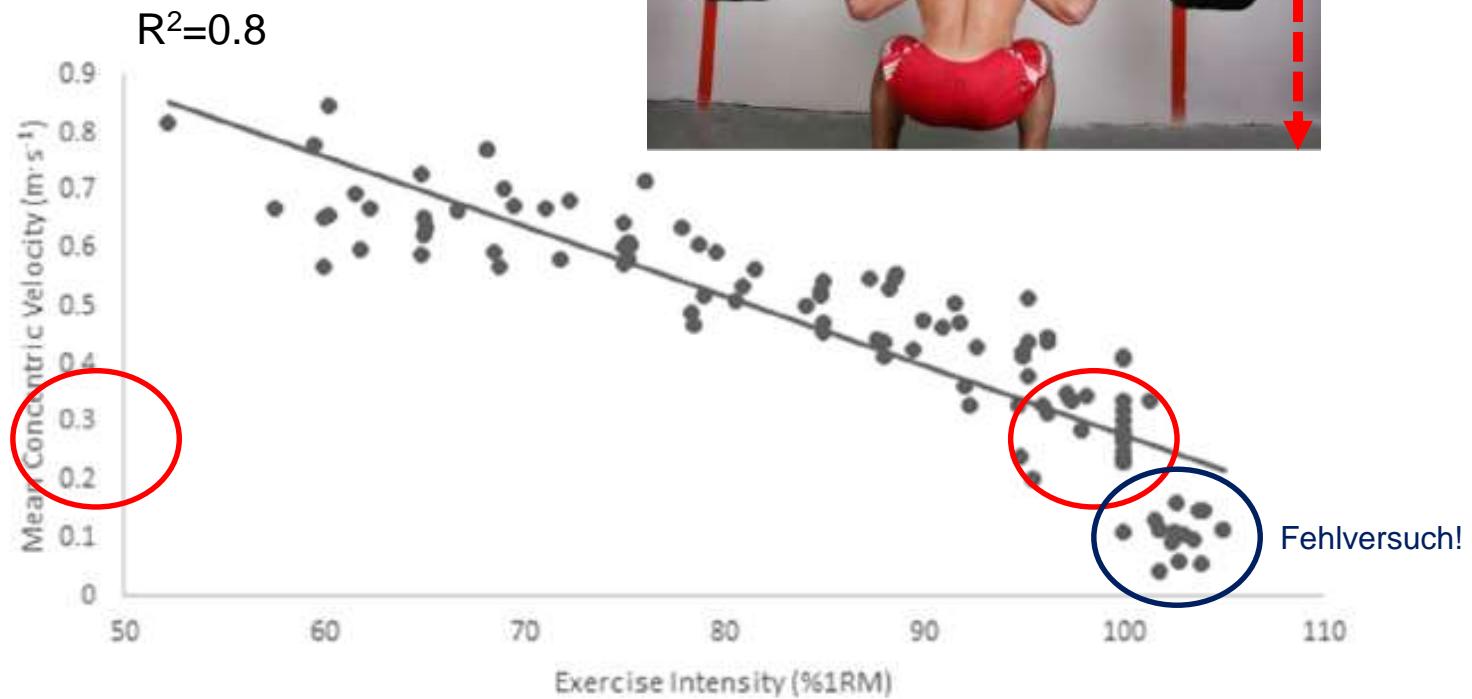
→ Wir messen die Geschwindigkeit an der Langhantel





Velocity based... Vorhersage der Intensität

Übungsbeispiel: Kniebeuge

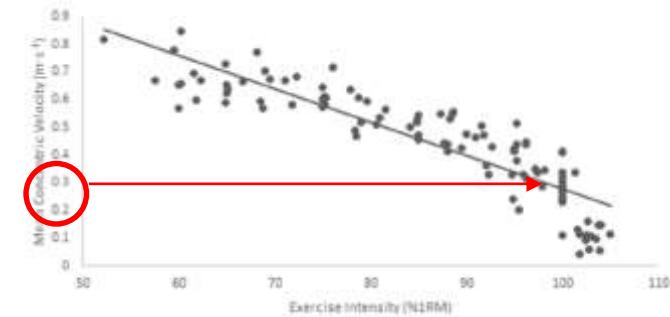
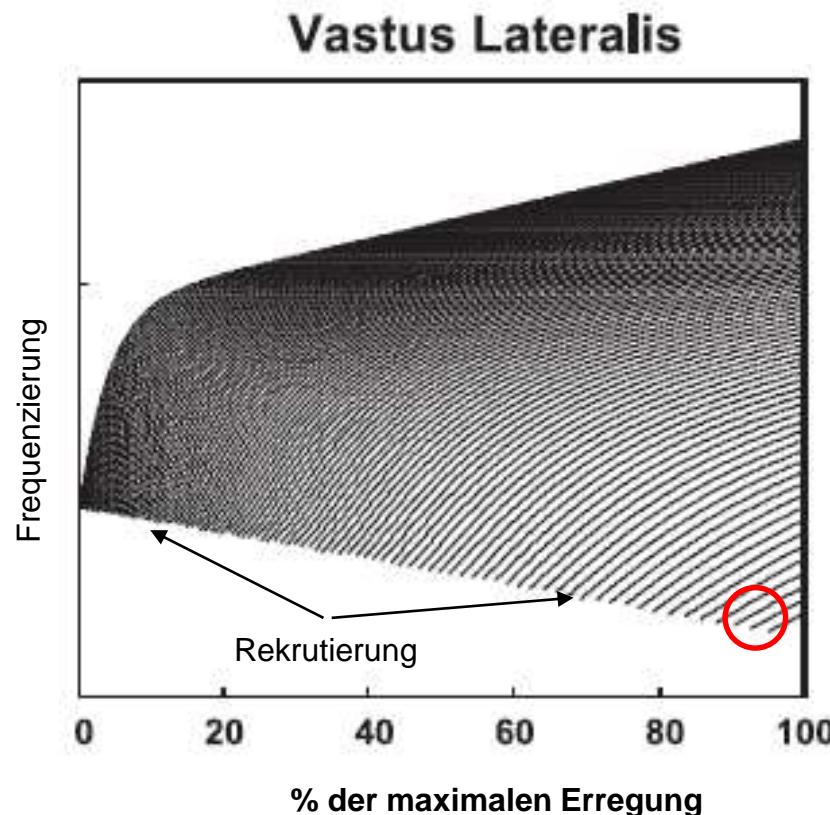




Grundlagen der Kraftproduktion

Willkürliche Aktivierungsfähigkeit

Maximale Aktivierung der grossen Muskelgruppen erst ab 90% der maximal möglichen Intensität!



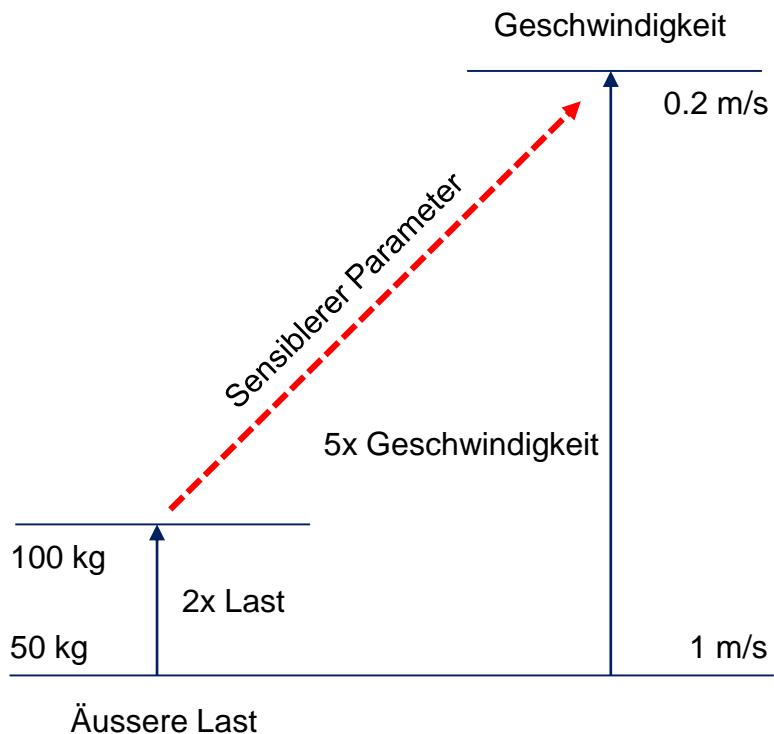


Velocity based... Vorhersage der Intensität

Load (%1RM) T1

30%	1.33 ± 0.08
35%	1.24 ± 0.07
40%	1.15 ± 0.06
45%	1.06 ± 0.05
50%	0.97 ± 0.05
55%	0.89 ± 0.05
60%	0.80 ± 0.05
65%	0.72 ± 0.05
70%	0.64 ± 0.05
75%	0.56 ± 0.04
80%	0.48 ± 0.04
85%	0.41 ± 0.04
90%	0.33 ± 0.04
95%	0.26 ± 0.03
100%	0.19 ± 0.04

Geschwindigkeit ist sensibler Parameter bei Lastveränderung





Velocity based... Ermüdung sichtbar machen

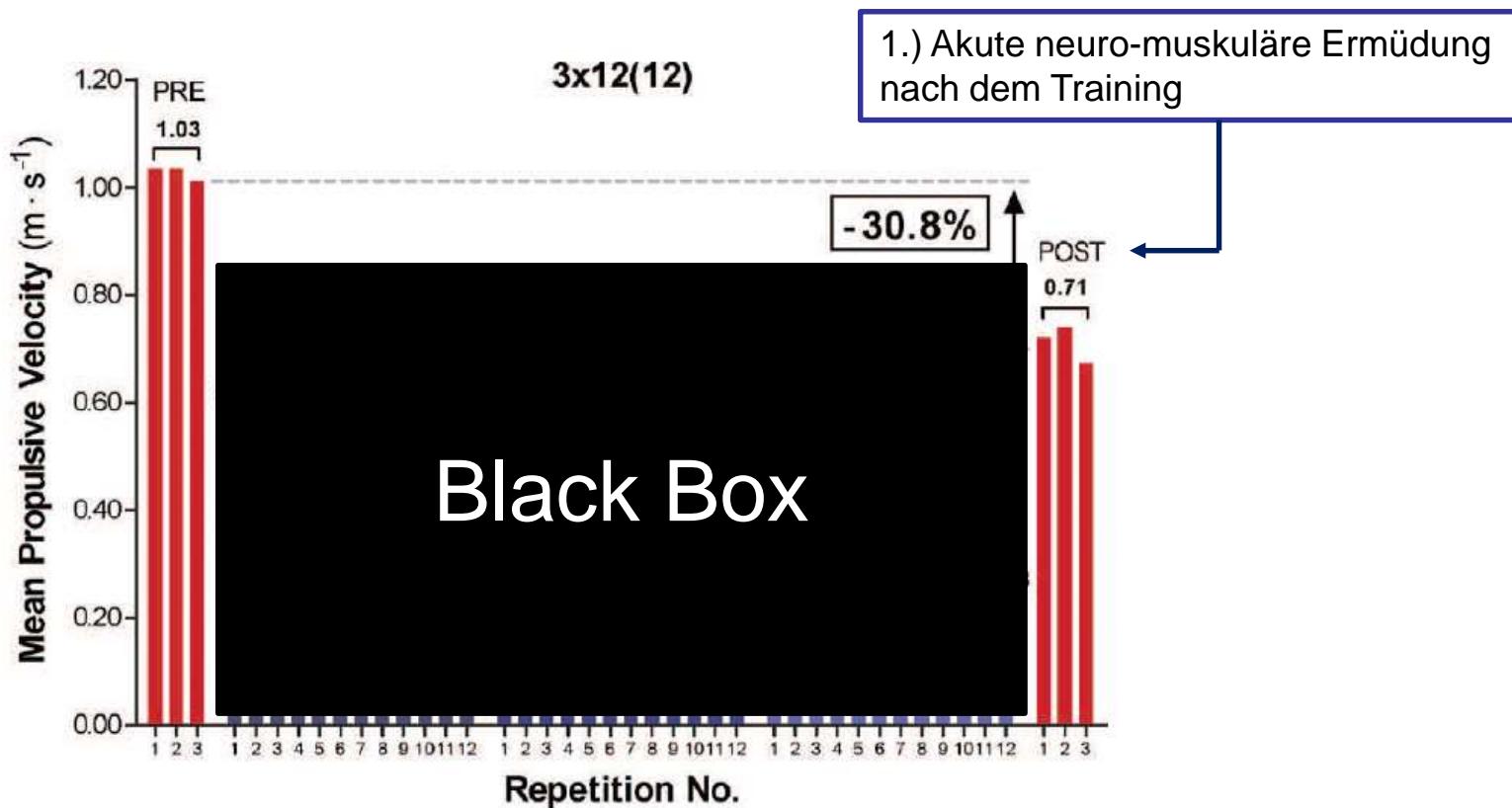
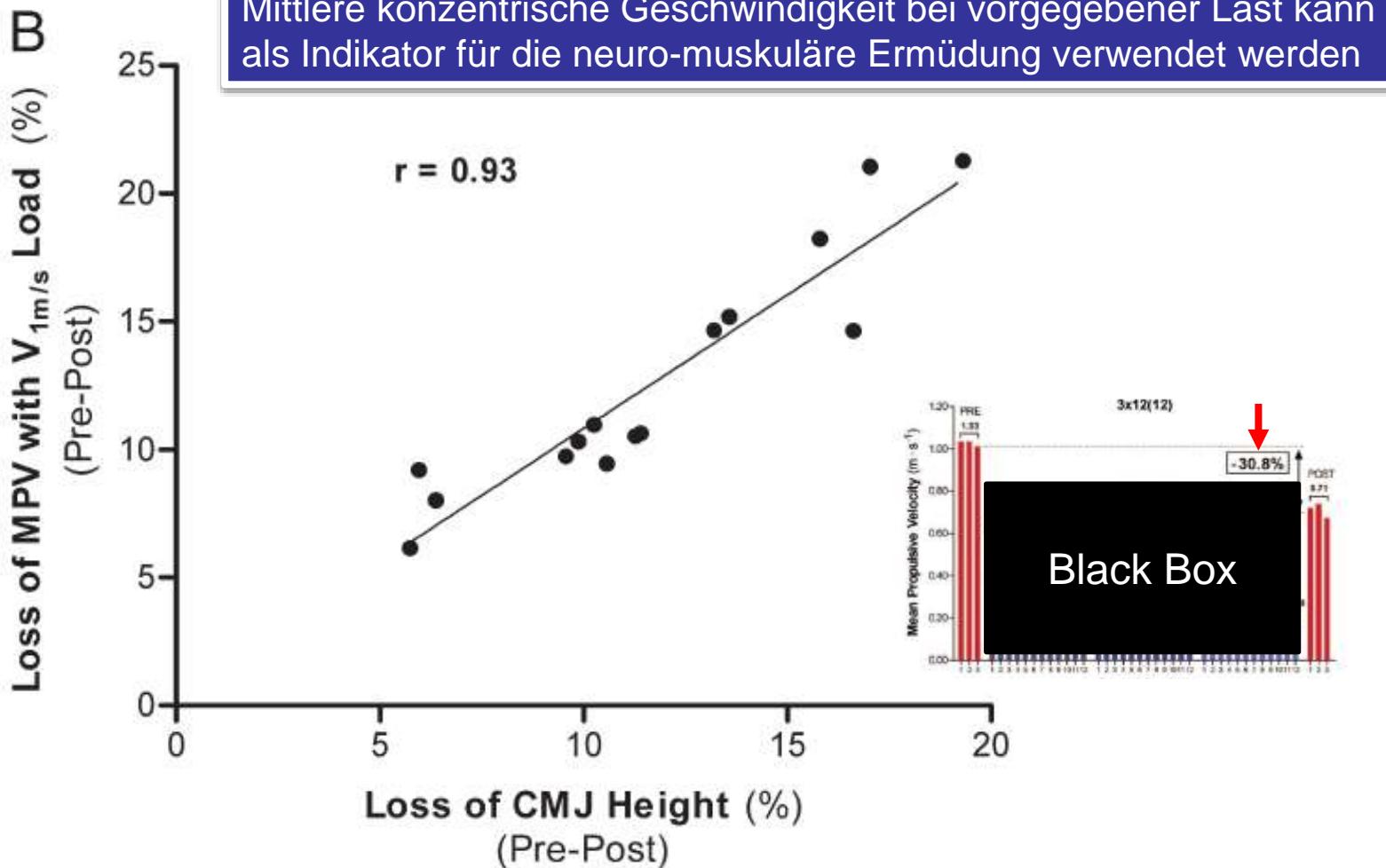


FIGURE 1—Example of quantification of percent velocity losses after a $3 \times 12[12]$ REP for a representative subject in the BP exercise. Both MPV loss over three sets (-65.7%) and MPV pre–post exercise against the $V_1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ load (-30.8%) were calculated.

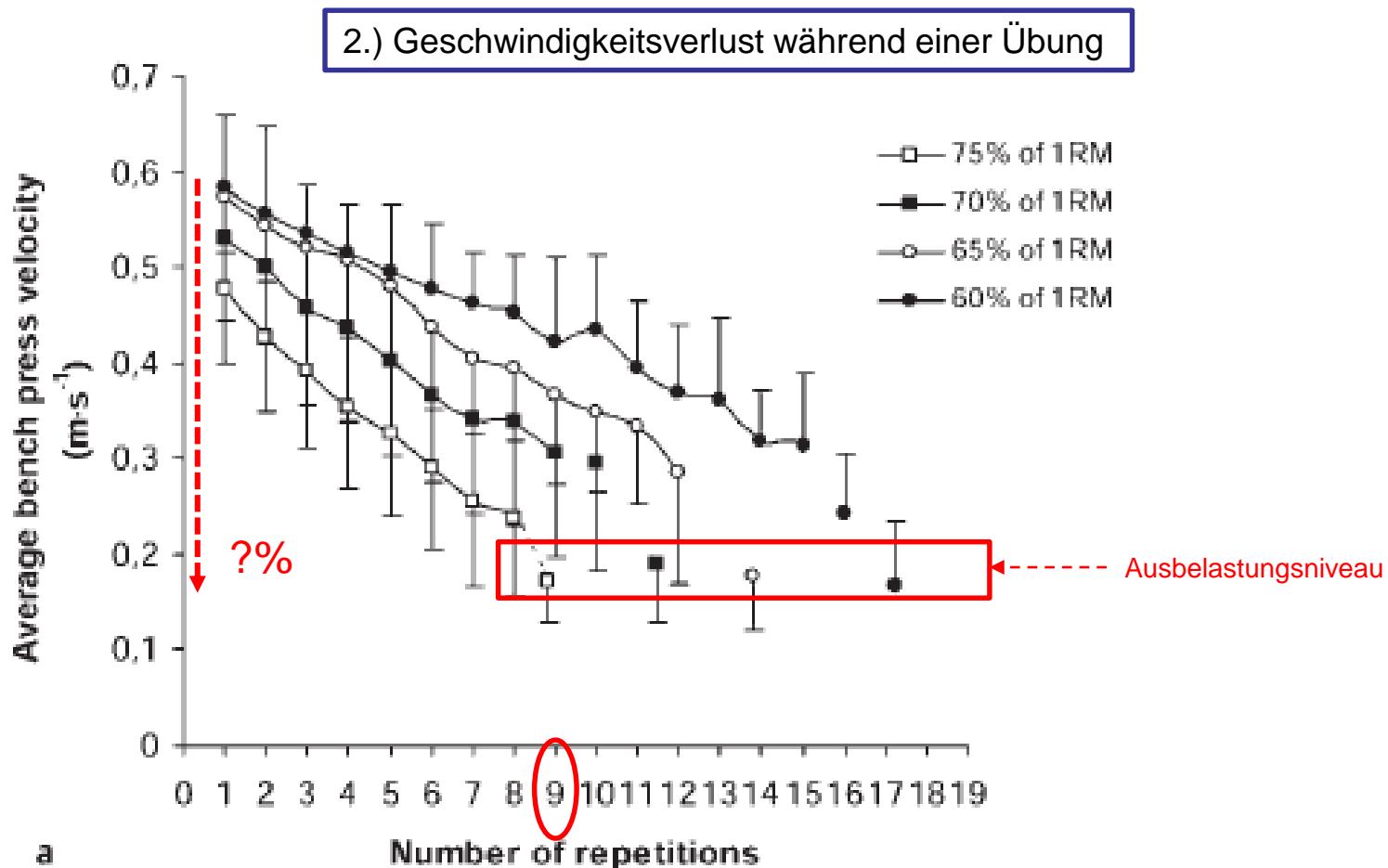


Geschwindigkeit als Indikator der neuro-muskulären Ermüdung





Geschwindigkeit als Indikator der neuro-muskulären Ermüdung

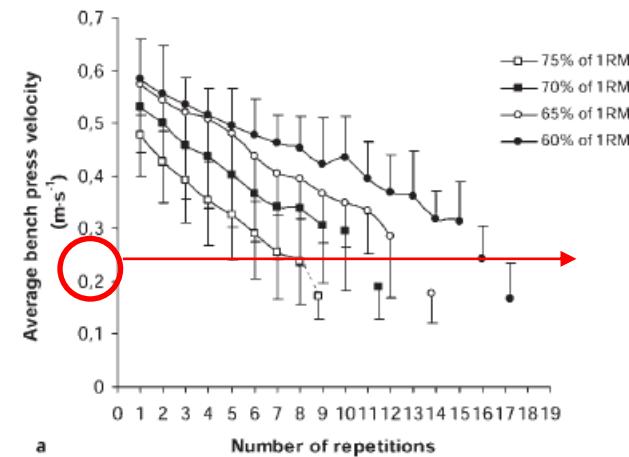
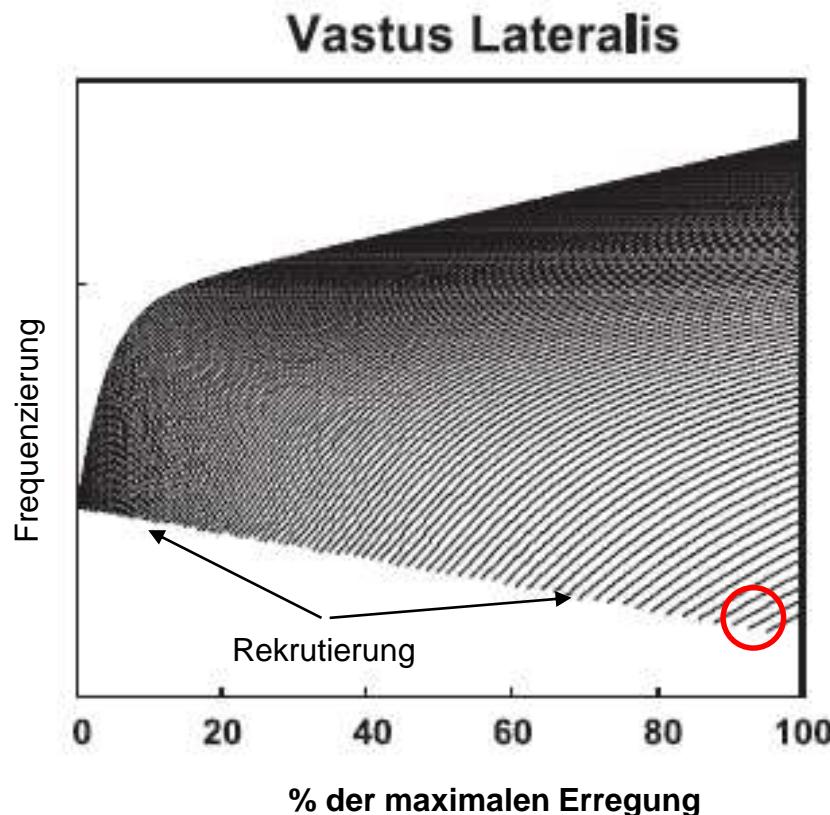




Grundlagen der Kraftproduktion

Willkürliche Aktivierungsfähigkeit

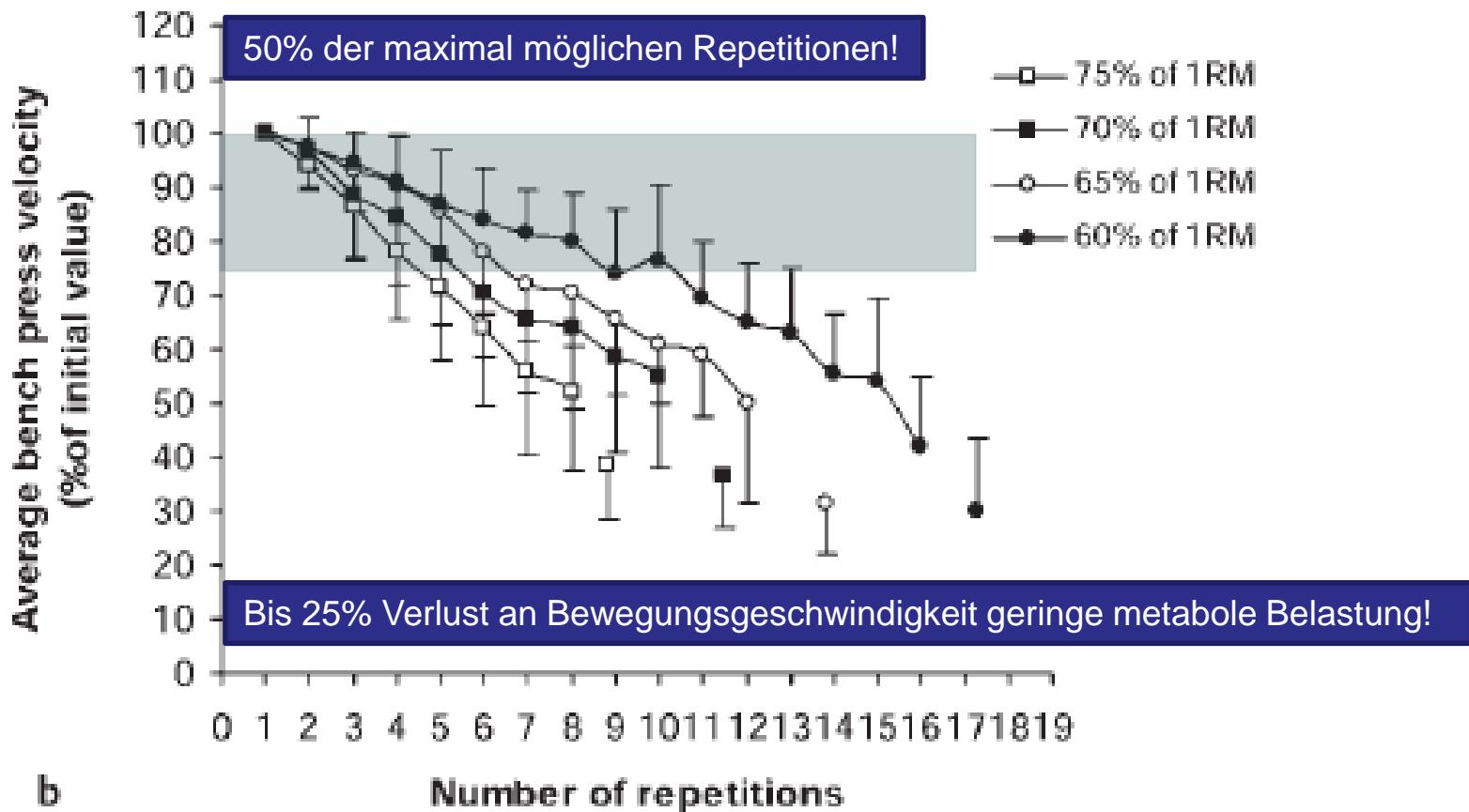
Maximale Aktivierung der grossen Muskelgruppen erst ab 90% der maximal möglichen Intensität!



+- 0.3 m/s mittlere Geschwindigkeit
der Bewegung bei maximaler Rekrutierung

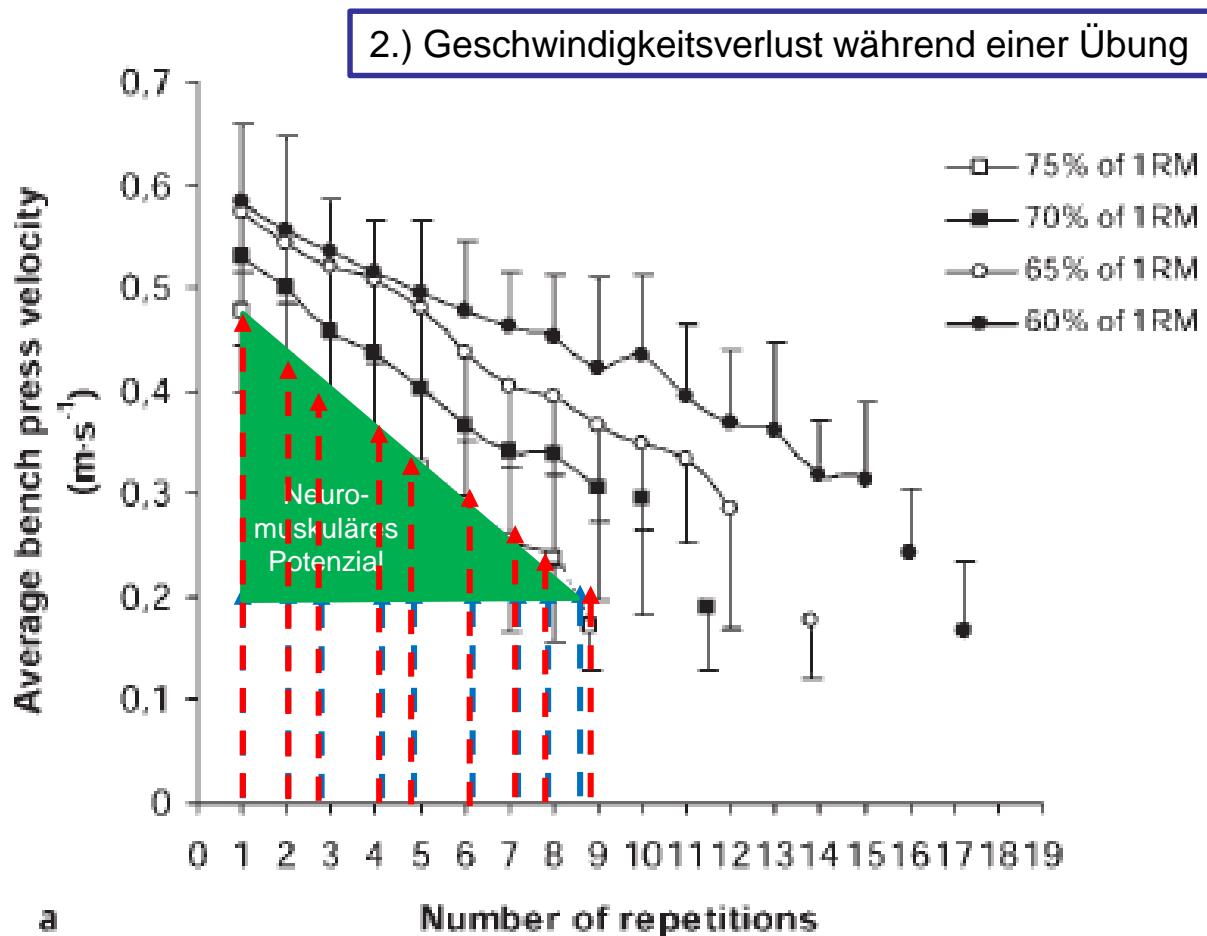


Geschwindigkeit als Indikator der neuro-muskulären Ermüdung



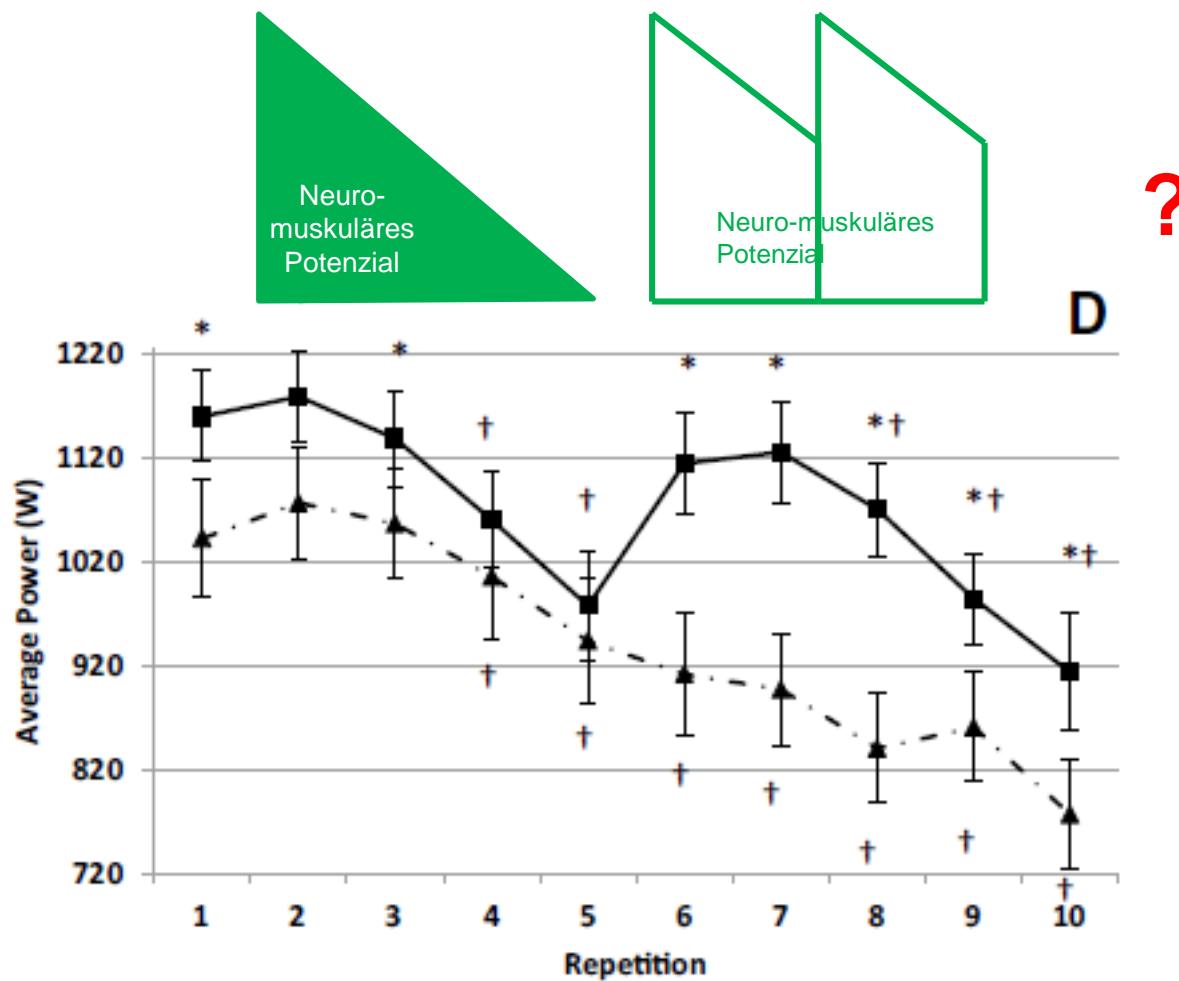


Geschwindigkeit als Indikator der neuro-muskulären Ermüdung





Geschwindigkeit als Indikator der neuro-muskulären Ermüdung





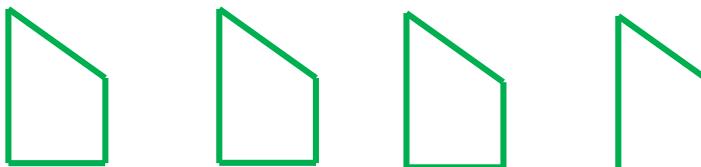
Konsequenzen für die Trainingspraxis

Ermüdung verringert die «kurzfristige» Entwicklung der neuro-muskuläre Leistungsfähigkeit

Trainingsprogramm: **4RF**



Trainingsprogramm: **4NRF**



Trainingsprogramm: **2NRF**



TABLE 1. Characteristics of the periodized resistance training program performed by each group.

Group	Week	1	2	3	4	5	6	7	8	Total reps
4RF (<i>n</i> = 14)	Sessions	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Sets	3	4	3	4	3	4	3	4	4
	Intensity (%1RM)	75	75	80	80	86	86	92	92	
	Scheduled reps	10	10	8	8	6	6	4	4	
4NRF (<i>n</i> = 15)	Reps/session	120	160	96	128	72	96	48	64	784 × 2 = 1568
	Scheduled reps	5	5	4	4	3	3	2	2	
2NRF (<i>n</i> = 6)	Reps/session	60	80	48	64	36	48	24	32	392 × 2 = 784
	Scheduled reps	5	5	4	4	3	3	2	2	
	Reps/session	30	40	24	32	18	24	12	16	196 × 2 = 392

4RF, four exercises (prone BP, seated cable row, lat pulldown, and power clean) training to repetition failure group; 4NRF, four exercises (prone BP, seated cable row, lat pulldown, and power clean) training not to failure group; 2NRF, two exercises (prone BP and seated cable row) training not to failure group; reps, number of repetitions.

Konsequenzen für die Trainingspraxis

Ermüdung verringert die «kurzfristige» Entwicklung der neuro-muskuläre Leistungsfähigkeit

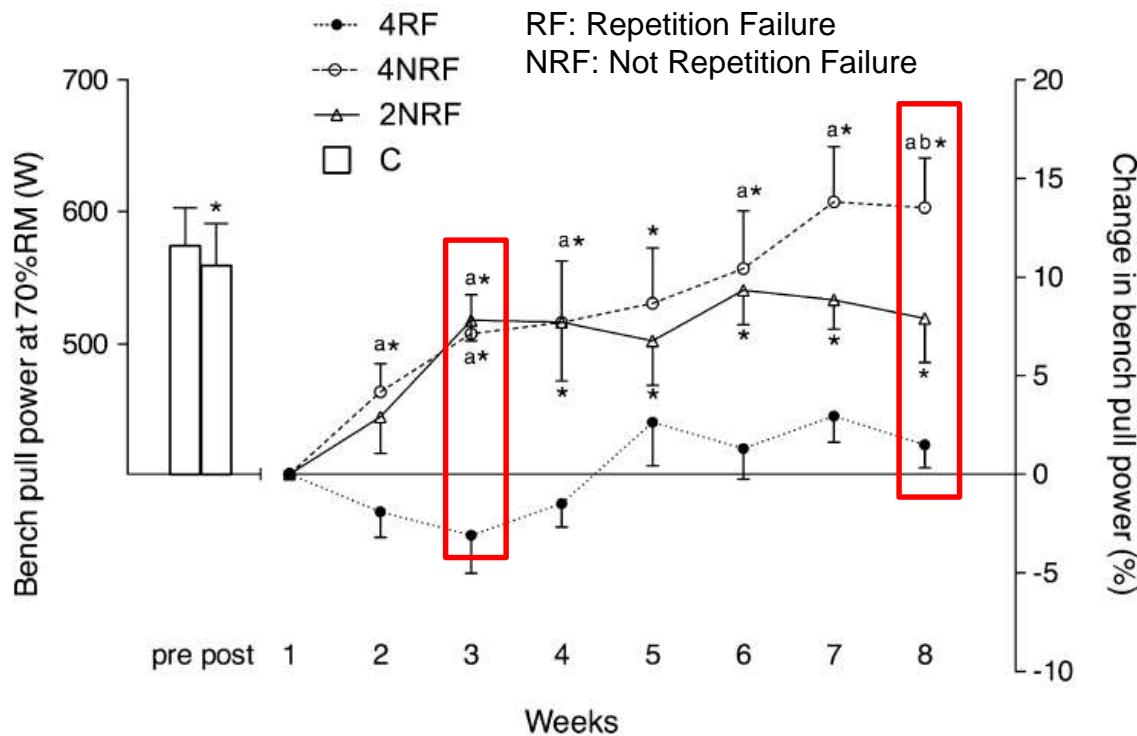


FIGURE 3—Mean \pm SD muscle power output with an absolute load corresponding to the 70% of $1RM_{BP}$ during experimental period. $^*P < 0.05$ from week 1. $^aP < 0.05$ from corresponding value of 4RF. $^bP < 0.05$ from corresponding value of 2NRF.



Konsequenzen für die Trainingspraxis

Clustersets: Aufteilen der geplanten Wiederholungen einer Serien

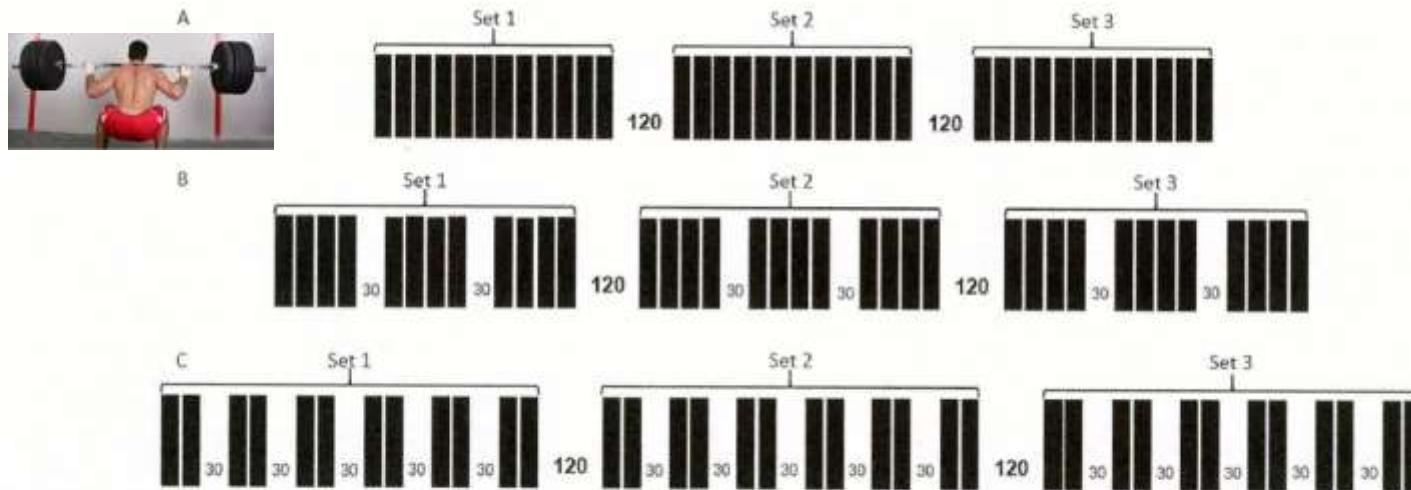
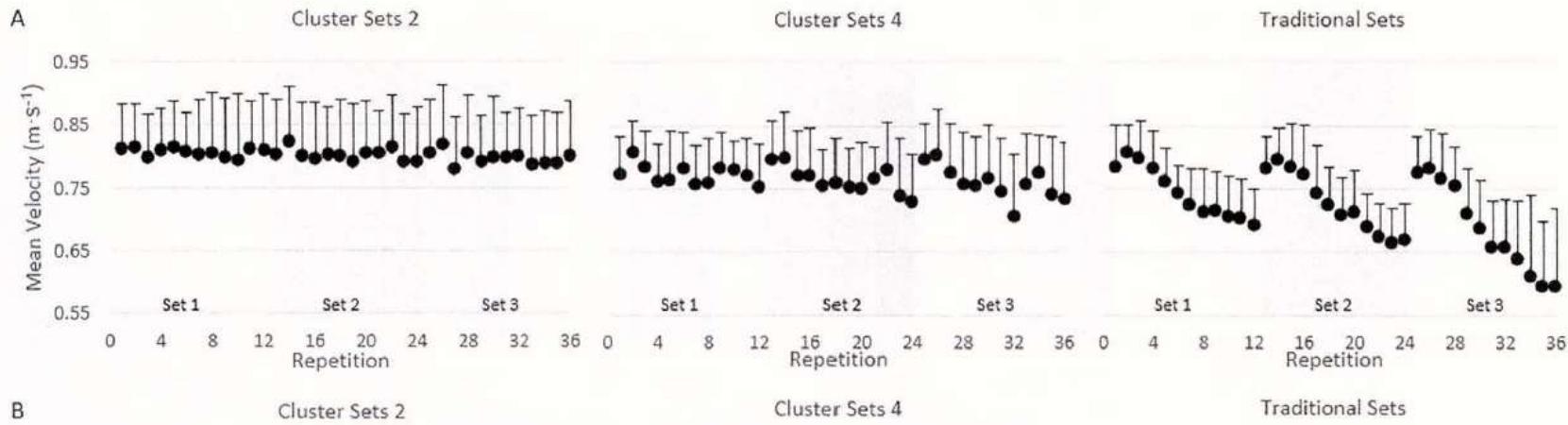


Figure 1 — Set structure protocols. (A) Traditional sets, 33 sets of 12 with 120 seconds of interset rest. (B) Cluster sets 4, 3 sets of 12 with 120 seconds of interset rest and 30 seconds of intraset rest after the fourth and eighth repetition of each set. (C) Cluster sets 2, 3 sets of 12 with 120 seconds of interset rest and 30 seconds of intraset rest after the even-numbered repetitions of each set.



Konsequenzen für die Trainingspraxis

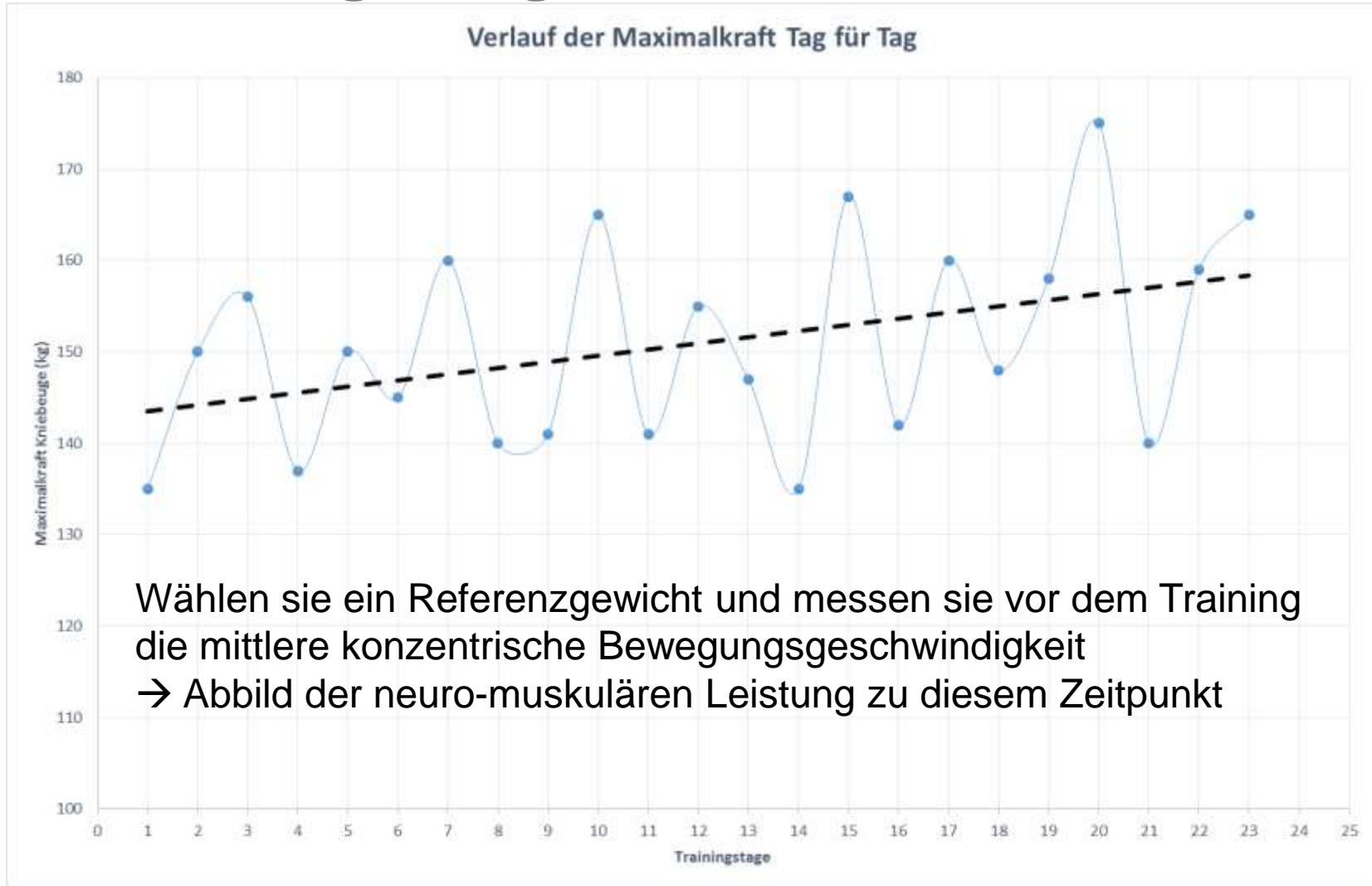
Clustersets: Aufteilen der geplanten Wiederholungen einer Serien



Traditional Sets: Grosser Geschwindigkeitsverlust → Totale Ermüdung
2er Cluster: Kein Geschwindigkeitsverlust → keine Ermüdung
4er Cluster: Kaum Geschwindigkeitsverlust → kaum Ermüdung

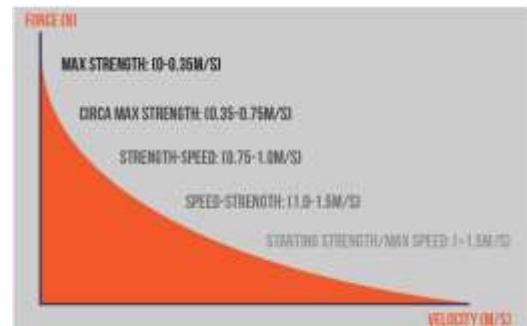


Tägliche Streuung der neuro-muskulären Leistungsfähigkeit





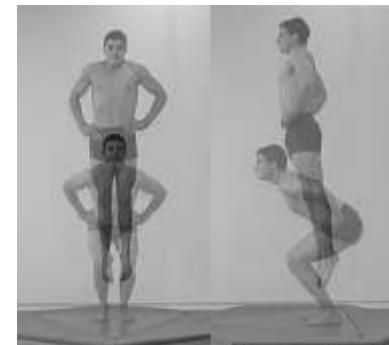
Einsetzen bei Kontrastmethoden?



Vorgabe der Geschwindigkeit: z.B.: 0.8 m/s



Sprungleistung



Last entsprechend der Vorgabe auswählen:

Steigt oder sinkt die Geschwindigkeit bei Serien?

Steigt: **Potenzierung** > Ermüdung → Sprungleistung verbessert

Sinkt: **Ermüdung** > Potenzierung → Sprungleistung nicht verbessert



Vor- und Nachteile von VBT

- **Vorteile:**
 - Unmittelbares und objektives Feedback von jeder Bewegung und von jedem Training
 - Monitoring der neuro-muskulären Ermüdung resp. Leistungsfähigkeit
 - Individuelle Kraftentwicklung während einer Trainingsperiode ersichtlich
 - Abschätzung des täglichen 1RM
 - Steuerung des Krafttrainings über Geschwindigkeitszonen möglich
 - VBT verbessert die neuro-muskuläre Leistungsfähigkeit
- **Nachteile:**
 - Aufwendig und je nach Produkt auch teuer
 - Misst lediglich die räumliche Veränderung der äusseren Last über die Zeit und nicht direkt auftretende Kräfte
 - Krafttraining kann auch ohne Geschwindigkeitsangabe gesteuert werden
 - Steuerung des Muskelquerschnittstrainings (totale Muskelerschöpfung) kaum möglich



Literaturliste

- Carroll, K. M., Sato, K., Bazyler, C. D., Triplett, N. T., & Stone, M. H. (2017). Increases in Variation of Barbell Kinematics Are Observed with Increasing Intensity in a Graded Back Squat Test. *Sports*, 5(3), 51.
- De Luca, C. J., & Contessa, P. (2012). Hierarchical control of motor units in voluntary contractions. *Journal of neurophysiology*, 107(1), 178-195.
- Izquierdo, M., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ibanez, J., Kraemer, W. J., Altadill, A., ... & Gorostiaga, E. (2006). Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *International journal of sports medicine*, 27(09), 718-724.
- Izquierdo-Gabarren, M., Expósito, R. G. D. T., Garcia-Pallares, J., Sanchez-Medina, L., De Villarreal, E. S. S., & Izquierdo, M. (2010). Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(6), 1191-1199.
- Oliver, J. M., Kreutzer, A., Jenke, S., Phillips, M. D., Mitchell, J. B., & Jones, M. T. (2015). Acute response to cluster sets in trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, 115(11), 2383-2393.
- Tufano, J. J., Conlon, J. A., Nimphius, S., Brown, L. E., Seitz, L. B., Williamson, B. D., & Haff, G. G. (2016). Maintenance of velocity and power with cluster sets during high-volume back squats. *International journal of sports physiology and performance*, 11(7), 885-892.
- Sanchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1725-1734.