

Kraft- und Ausdauertraining bei MS

Nanco van der Maas, CAS MS-Therapeut
Institut für Physiotherapieforschung, Biel.



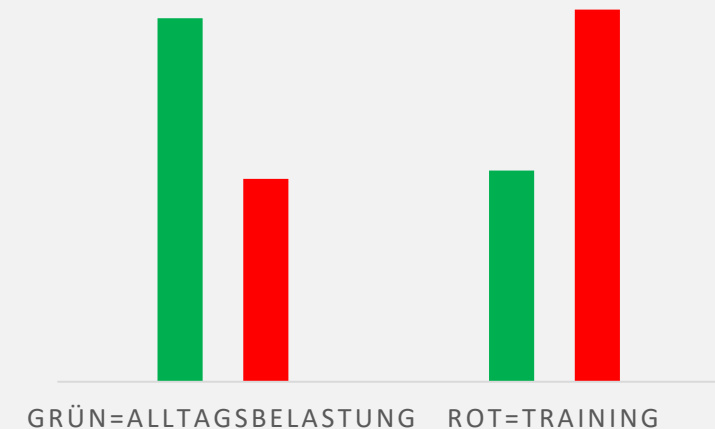
Übersicht

- Einleitung
- Einleitung Kraft- und Ausdauertraining
- Krafttraining bei MS
- Praxis
- Fazit



Einleitung

- Ab wann gilt ein Training als Kraft- oder Ausdauertraining?
- Bei überschwelliger Reiz
- Bei höherer Belastung als Alltagsbelastung



PIJNAPPELS M et al Tripping without falling; lower limb strength, a limitation for balance recovery and a target for training in the elderly. J of Electromyography and Kinesiology 2008; 18: 188 – 196.



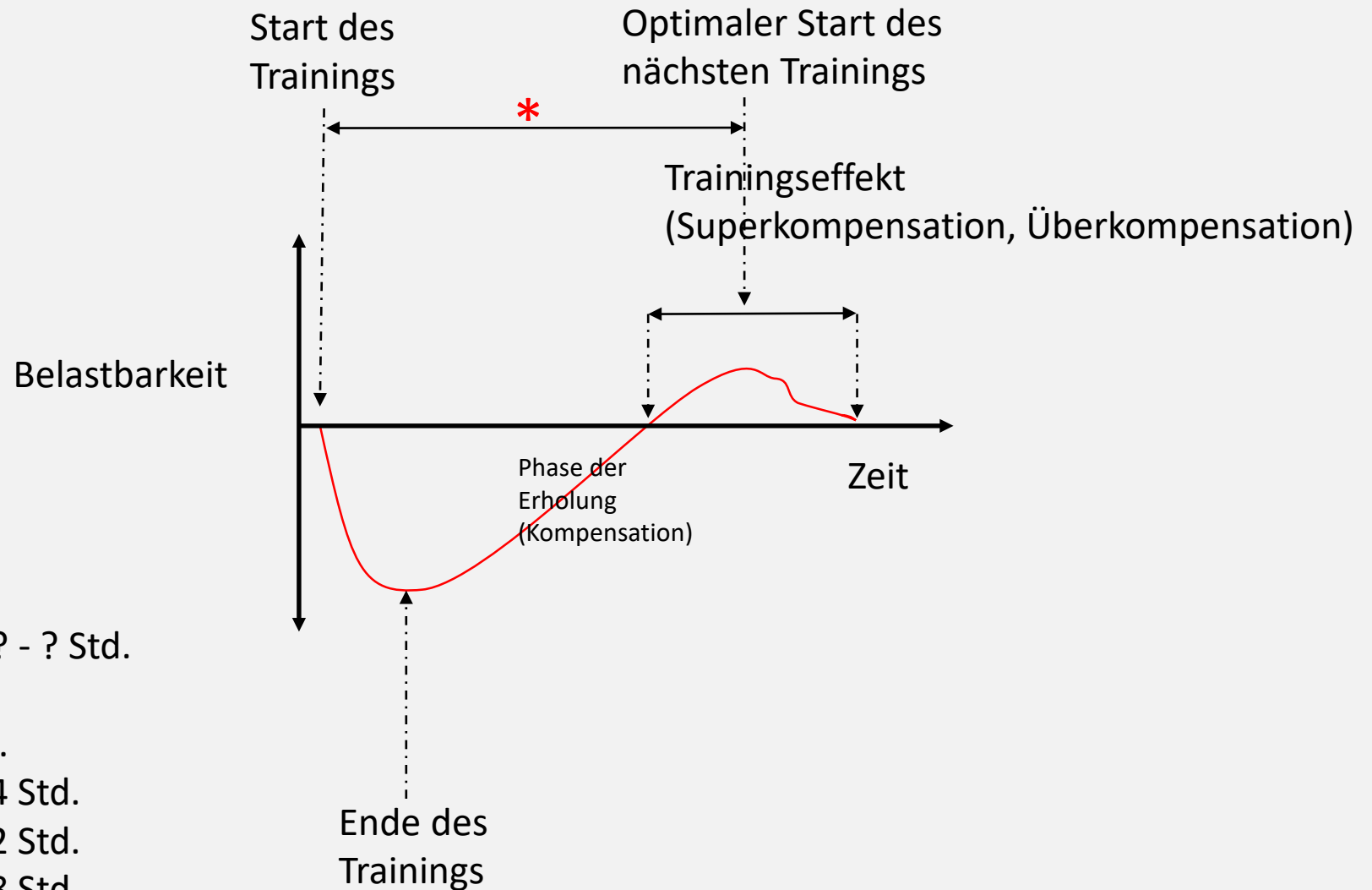
Einleitung Trainingsprinzipien

Begriffe:

- Belastung
- Adaptation
- Erholung
- Super-Kompensation

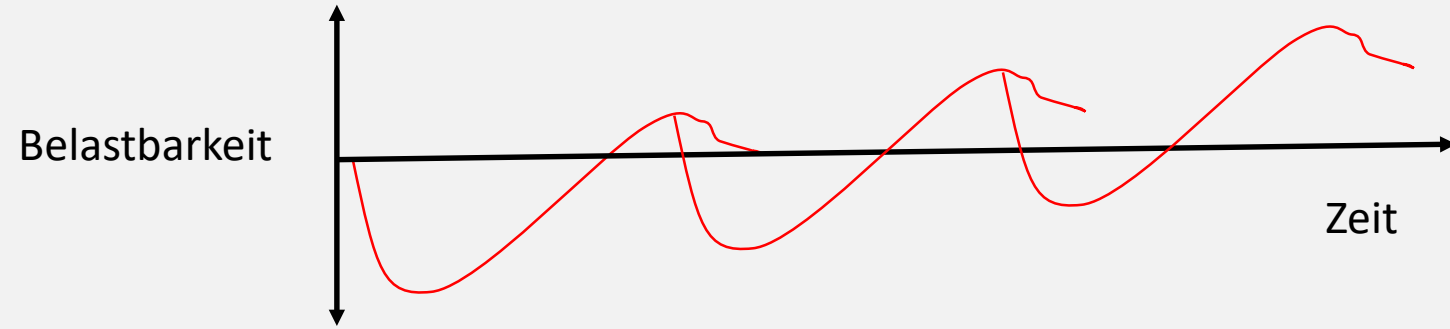
Erholungsphase und Training

Koordinationsübung (über den Tag verteilt)	1 Min? - ? Std.
Koordinationstraining	12 Std.
Kraftausdauer	12 - 24 Std.
Krafttraining	48 - 72 Std.
Herz-Kreislauftraining	24 - 48 Std.

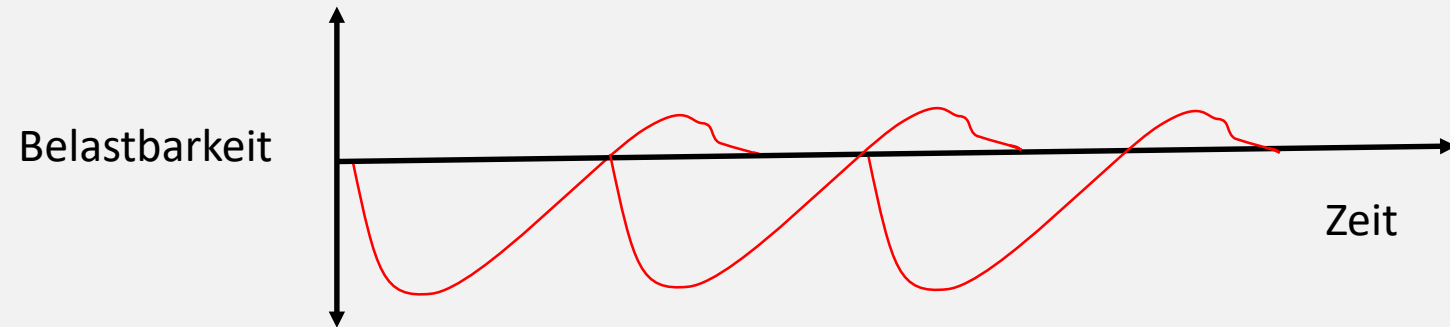


Einleitung Trainingsprinzipien

Optimales Training



Kein Trainingseffekt



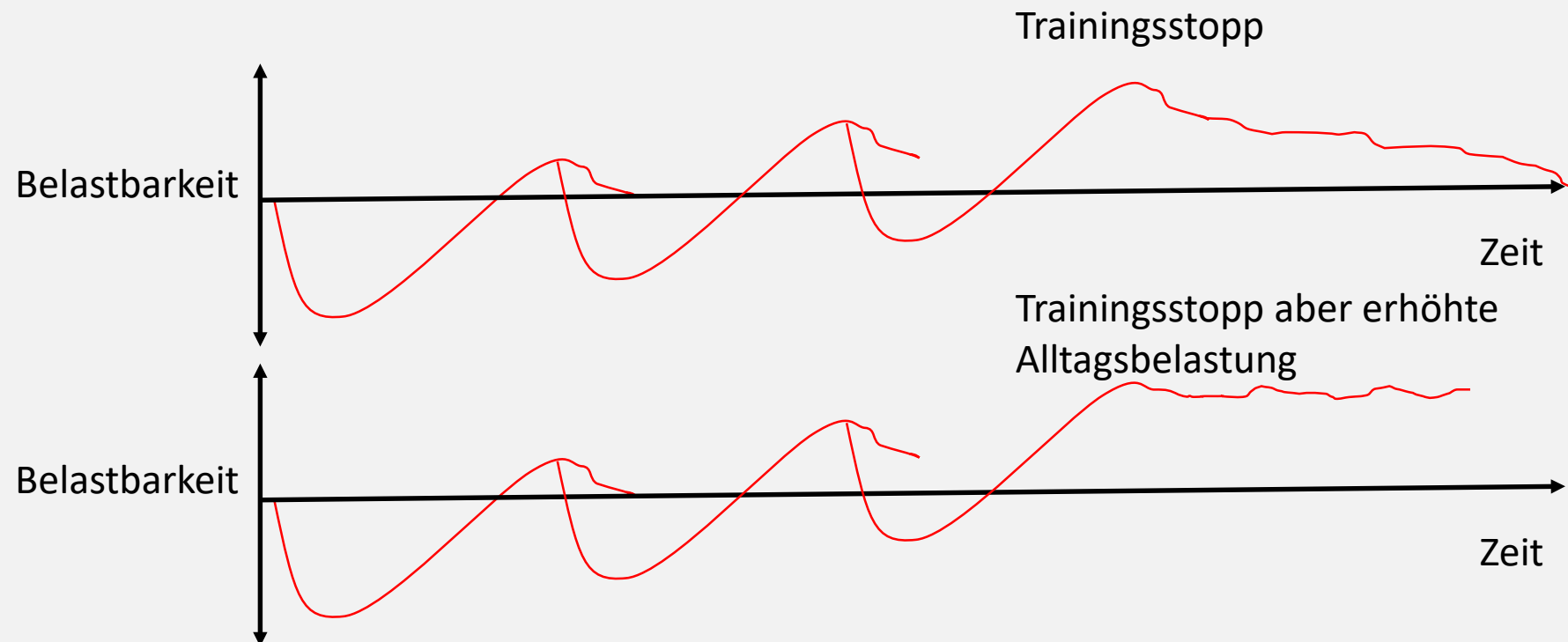
Gegenteiliger
Trainingseffekt



Einleitung Trainingsprinzipien Wie lange hält der Trainingseffekt an?

Ist abhängig vom

- Trainingsstand des Patienten
- Dauer der Trainingsperiode
- Alltagsbelastung



Einleitung Trainingsprinzipien

Wie sieht Erholung in der
Regenerationsphase aus?

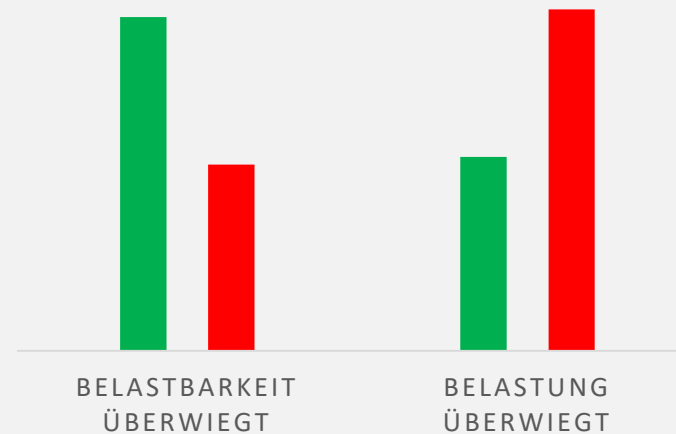


Erholung ist sehr individuell weil

- abhängig von der Belastbarkeit
- abhängig von der alltäglichen Belastung

Wie weiss man, ob jemand sich
genügend erholt hat?

- Symptome verschwinden innerhalb
der Regenerationsphase!



Einleitung Trainingsprinzipien

Effekten von Kraft- und Ausdauertraining

- Verbesserung der Durchblutung
- Verbesserung der lokalen Ausdauer.
- Erhöhte metabolische Funktionen vom betroffenen Gewebe (inklusive Nervensystem)
- Verbesserung der intramuskulären Koordination
- Verbesserung der intermuskulären Koordination
- Verbesserung der Rekrutierung, Feuerungsrate (Kraft)
- Hypertrophie (Kraft)

Allgemeine Effekte:

- systemische hormonelle und kardiovaskuläre Effekten



Exkurs systemische hormonelle und kardiovaskuläre Effekten

Cytokinen

- (> 300, Chemokine, Interleukine, Interferon, Wachstumsfaktoren, Tumornekrosefaktor)
- Cytokine Netzwerke
- ZNS: wenig Immunzellen, die den Blood Brain Schranke überwinden
- Degenerative Prozesse in ZNS: entzündungsfördernde Cytokinen hauptsächlich produziert vom ZNS Zellen
- MS/Encephalitis: entzündungsfördernden Cytokinen kommen von Leukozyten die den Blood Brain Schranke überwunden haben

Becher B, Spath S, Goverman J Cytokine networks in neuroinflammation, Nature Reviews Immunology 2016; 17: 49-59.



Exkurs systemische hormonelle und kardiovaskuläre Effekten

Cytokinen

Gruppe von Peptiden, die vor allem die Proliferation und Differenzierung von Zielzellen einleiten oder regulieren.

Entzündungsfördernde (proinflammatorische) Zytokine sorgen beim Eindringen eines Erregers für das Anlocken von Immunzellen zum Infektionsort, eine stärkere Durchblutung des betroffenen Gewebes und für die Aktivierung der Immunzellen.

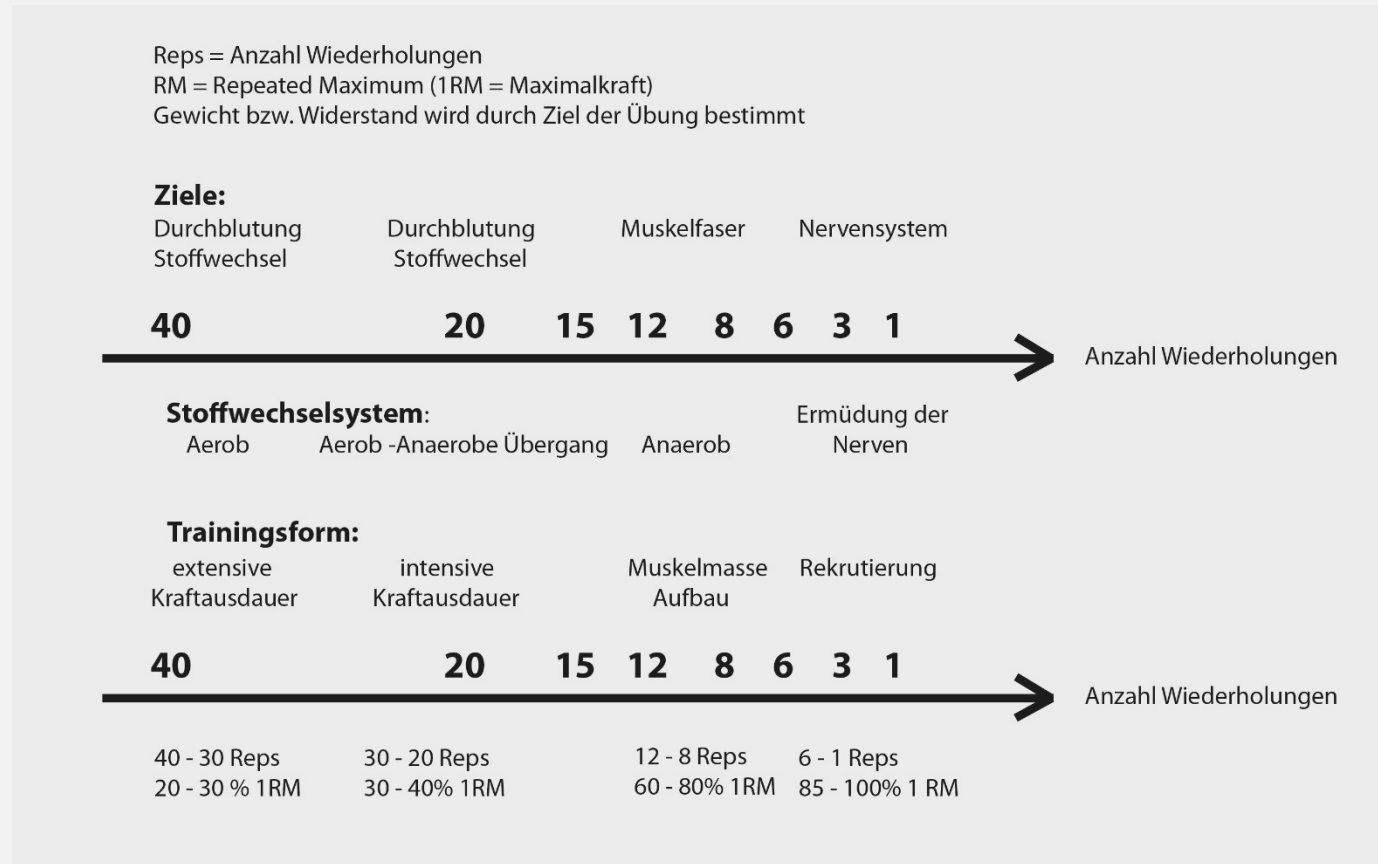
Entzündungshemmende (antiinflammatorische) Zytokine dagegen sorgen dafür, dass nach erfolgreicher Bekämpfung des Krankheitserreger die Entzündung wieder abklingt und sich die aktivierten Zellen abschalten. Außerdem reguliert das Wechselspiel zwischen entzündungsfördernden und -hemmenden Zytokinen den wirksamen Ablauf der Immunabwehr.

Wenn das Gleichgewicht und damit das Zusammenwirken entzündungsfördernder und entzündungshemmender Zytokine **gestört** ist, kommt es zu **schwerwiegenden Erkrankungen**, da entweder das Immunsystem den krankheitserreger nicht beseitigen kann oder die Immunreaktion nicht zum Erliegen kommt, obwohl der Erreger nicht mehr vorhanden ist. Liegen beispielsweise **entzündungsfördernde Zytokine im Überschuss** vor oder sind **zu wenig entzündungshemmende Zytokine** vorhanden, entsteht eine **chronische Entzündung**.



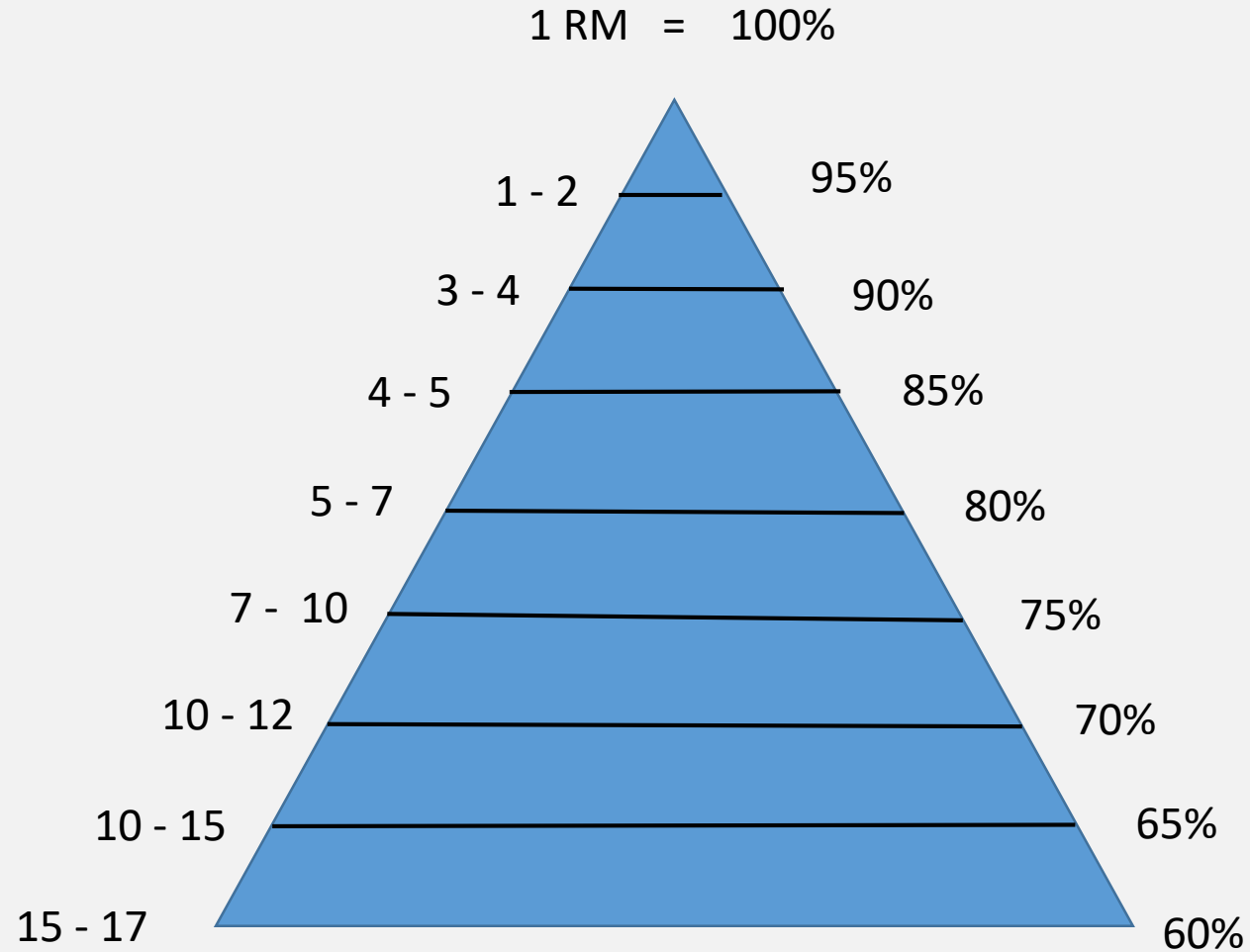
Einleitung Trainingsprinzipien

Abriss Krafttraining



Einleitung Trainingsprinzipien

RM und Prozente



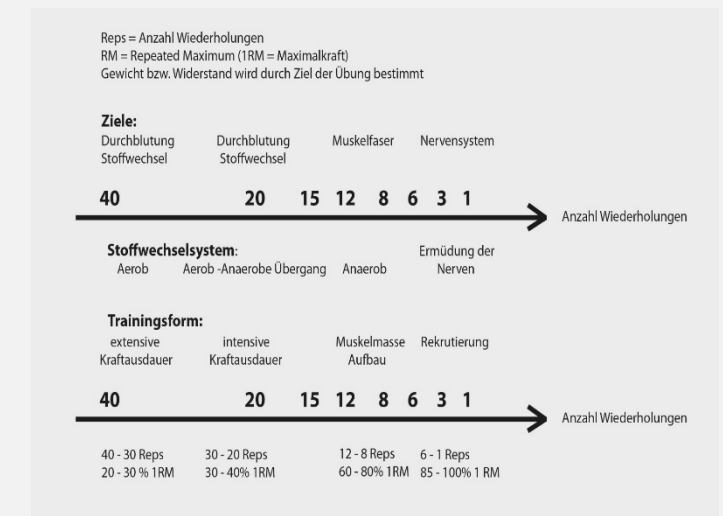
Einleitung Trainingsprinzipien

Trainingsaufbauprogramm in Zeit

- Koordination (Einübungsphase des Programms: korrekte Ausführung, ROM, Geschwindigkeit etc.)
- Kraftausdauertraining (Startphase Kraft, 4 bis 6 Trainings)
- Krafttraining.

Variieren/anpassen wegen Trainingsbarriere bzw. Neuroplastizität

- Anzahl Wiederholungen
- Serienpause (Länge, aktiv oder passiv)
- Anzahl Serien
- Gewicht
- Übungen
- Trainingsfrequenz



Einleitung Trainingsprinzipien

Ausführung von Krafttraining

Immer auf eine korrekte Ausführung achten mit

- Warming-Up, Krafttraining, Cooling-Down.
- Achsenkontrolle
- Koordination/Ausführung/Technik
- Falls Ermüdung erwünscht ist, sollte sie innerhalb der Wiederholungsvorgaben stattfinden.
- Falls Ermüdung nicht-erwünscht ist, sollte sie auch nicht stattfinden.



Krafttraining bei MS

Was weiss man über Kraft- und Ausdauertraining bei MS?

- Sie sind sicher.
- Sie provozieren keine Schübe.
- Sie können kurz die Symptome verstärken.
- Die Erholung nach Anstrengung ist normal.

Latimer-Cheung AE, Pilutti LA et al. Effects of Exercise Training on Fitness, Mobility, Fatigue, and Health-Related Quality of Life Among Adults With Multiple Sclerosis: A Systematic Review to Inform Guideline Development. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94: 1800- 1828.

Pilutti LA, Platta ME, Motl RW, Latimer-Cheung AE. The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review,. J Neurol Sci 2014; 343: 3 – 7.

Smith RM et al. Symptom Change With Exercise Is a Temporary Phenomenon for People With Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87: 723 – 727.

Morrison EH. Ratings of Perceived Exertion During Aerobic Exercise in Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2008; 89: 1570 – 1574.

Ickmans K at al. Recovery of peripheral muscle function from fatiguing exercise and daily physical activity level in patients with multiple sclerosis: A casecontrol study. Clin Neurol Neurosurg 2014; 122: 97 – 105.



Krafttraining bei MS, RRMS und PMS

Auswirkungen von Kraft- und Ausdauertraining bei MS

- Moderate Effekte für Fatigue (PMS?)
- Verbesserung bzw. Erhalt der Gehfunktion (PMS ?)
- Linderung von depressiven Symptomen ähnlich wie durch Antidepressiva (PMS ?)
- Kraftzunahme (PMS untere Extremität +, sonst ?)
- Verbesserte Ausdauer lokal und kardiovaskulär (PMS vorsichtig +)
- Langfristig weniger funktionelle Einschränkungen
- Positive Effekte auf Kognition
- In Kombination mit Botulinum, positive Effekten auf Spastizität bei PMS
- Eventuell ein tieferes Risiko auf einem Schub

Latimer-Cheung AE, Pilutti LA et al. Effects of Exercise Training on Fitness, Mobility, Fatigue, and Health-Related Quality of Life Among Adults With Multiple Sclerosis: A Systematic Review to Inform Guideline Development. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94: 1800- 1828.

Heine M et al Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis (Review). The Cochrane Library 2015; 9: 1 – 125.

Motl RW, Goldman MD, Benedict RHB Walking impairment in Patients with multiple Sclerosis: exercise training as a treatment option. Neuropsychiatric Disease and Treatment 2010;6 767–774.

Pearson M et al Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil 2015; 96: 1339 – 1348.

Ensari I, Motl RW, Pilutti LA. Exercise training improves depressive symptoms in people with multiple sclerosis: Results of a meta-analysis. J Psychosom Res 2014; 76: 465 – 471.

Stuifbergen et al Exercise, Functional Limitations, and Quality of Life: A Longitudinal Study of Persons With Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2006;87:935-43.

Feinstein A, Freeman J, Lo AC. Treatment of progressive multiple sclerosis: what works, what does not, and what is needed. Lancet Neurol 2015; 14: 194 – 207.

Pilutti LA et al The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review. J neurol Sci 2014; 343: 3 – 7.

Dalgas U, Stenager E. Exercise and disease progression in multiple sclerosis: can exercise slow down the progression of multiple sclerosis? Therapeutic Advances in Neurologic Disorders 2012; 5: 81 – 95.



Krafttraining bei MS, RRMS und PMS

- Training (20 Min Aerobic, 20 Min Kraftausdauer, 24 Einheiten in 8 Wochen) kann PBMC IL17 und IFN- γ signifikant verringern (Anti- Entzündungseffekt)
- Training (kardiovaskulär und Krafttraining an Geräten mit Intensität mild bis moderat, 24 Wochen mit 5 Session in 2 Wochen) kann den BDNF (Neuroprotektief) im Blut erhöhen.
- Training (HI Aerobic und RT, 12 Wochen) kann Glucose Toleranz verbessern.
- Wassertraining erhöht kurzfristig BDNF, Nerv Growth Factor leicht erhöht (aber nicht signifikant)

Golzahri Z et al Combined exercise training reduces IFN- γ and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis. International Immunopharmacology 2010; 10:1415-1419.

Wens I et al Brain derived neurotrophic factor in multiple sclerosis: effect of 24 weeks endurance and resistance training. Eur. J. Neurol 2016; 6: 1028-1035.

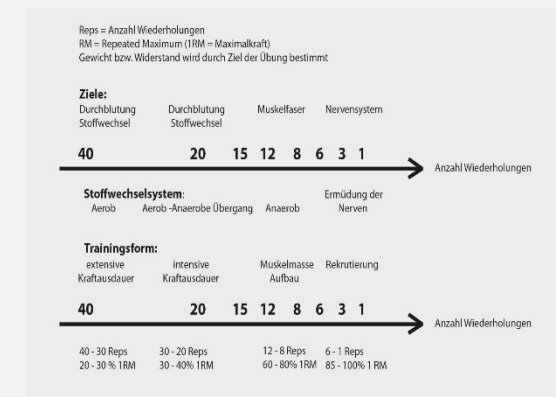
Wens I et al High Intensity Aerobic and Resistance Exercise Can Improve Glucose Tolerance in Persons With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. AJPMR 2017; 96(3): 161-166.

Bansi J et al Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. Mult Scler 2013; 19(5): 613-621.



Trainingsparameter Kraft- (EDSS < 6.5) und Ausdauertraining (EDSS < 7) bei MS

	Krafttraining	Ausdauertraining
Wie oft	2-3 mal/Woche 48 Stunden zwischen 2 Trainings	2-3 mal/Woche 24 - 48 Stunden zwischen 2 Trainings
Trainingsparameter	Wiederholungen: 10 - 15 Serien: 1 - 3	8 - 10 2 - 4 VO ₂ -max: 50 - 70% Zeit: 10 - 60 min
Pausen	1-4 min zwischen Serien und Übungen	
Ausführung	Wähle den Widerstand, mit dem die Übung knapp aber sicher 10 bis 15 Mal ausgeführt werden kann. Geschwindigkeit: langsam bis mittel schnell Kontrolliere die Spastizität! Training zuerst auf große Muskeln und dann auf kleine richten. 4-8 Übungen pro Trainingssession.	In den ersten 2-6 Monaten Steigerung durch längere Trainingseinheiten oder zusätzliche Trainingseinheit einführen. Wenn toleriert, Trainingseinheit mit Intervall-training ersetzen. Anstrengungsempfinden während des Trainings: 5-6 von 10, reden muss noch möglich sein.
Trainingsmittel	MTT-Geräte, freie Gewichte, Zugeräte, eventuell elastische Bänder	Gehen, Velo, Arm-Ergometer, im Wasser
Priorität	Untere Extremitäten	



Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. American College of sports medicine, Medicine & Science in Sports & Exercise 2009: 687 – 708.
Latimer-Cheung AE et al. Development of Evidence-Informed Physical Activity Guidelines for Adults With Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94: 1829- 1836.
Dalgas U, Ingemann-Hansen T, Stenager E. Physical Exercise and MS – Recommendations. The International MS Journal 2009; 16: 5 –11.



Training bei MS

Einfluss der Trainingsparameter bei MS

- Höhere Intensität erzielt bessere Effekte
- Grösseres Trainingsvolumen erzielt bessere Effekte
- Ausdauerleistung: Intervalltraining mit hoher Intensität ist effizienter als Dauertraining mit hoher Intensität .

Wens I, Dalgas U et al. High Intensity Aerobic and Resistance Exercise Can Improve Glucose Tolerance in Persons With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Phys Med Rehab* 2017;96(3):161-166.

Wens I et al High Intensity Exercise in Multiple Sclerosis: Effects on Muscle Contractile Characteristics and Exercise Capacity, a Randomised Controlled Trial. *PLOsone* 2015:1-13.

Latimer-Cheung AE, Pilutti LA et al. Effects of Exercise Training on Fitness, Mobility, Fatigue, and Health-Related Quality of Life Among Adults With Multiple Sclerosis: A Systematic Review to Inform Guideline Development. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94: 1800- 1828.

Collett J, et al. Exercise for multiple sclerosis: a single-blind randomized trial comparing three exercise intensities. *Mult.Scler* 2011;17:594-603.



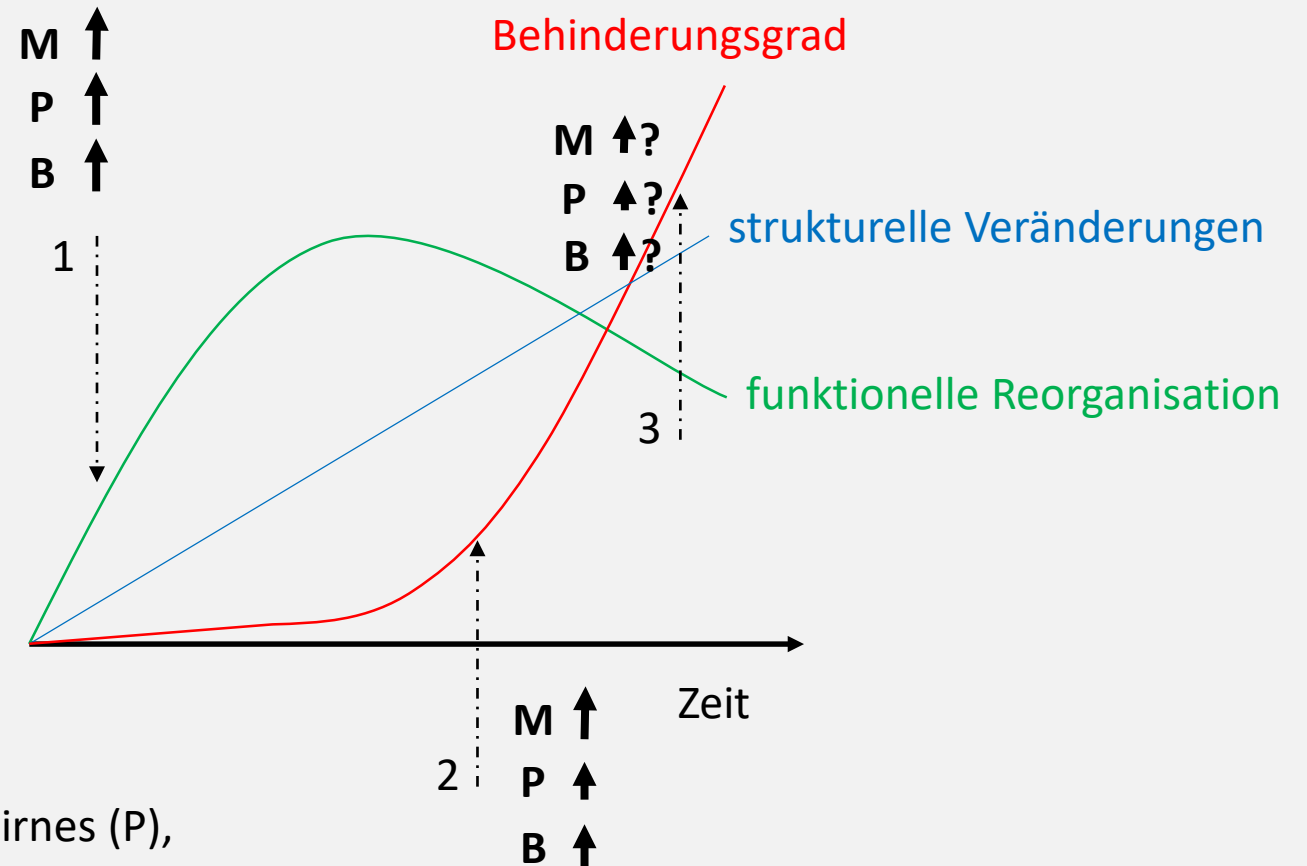
Physiotherapie: Beeinflussung der körperlichen Aktivität durch

- **M**otorische Lernprozesse, Veränderung des Bewegungsverhaltens
- **P**lastizität des Gehirns
- **T**rainingseffekte (bzw. Effekte durch höhere körperliche Belastung)

Training im Verlauf der MS

1. Wenig klinische Symptome, entzündliche Phase
2. Zunehmende Behinderung, entzündliche und eventuell bereits degenerative Phase
3. Schwere Behinderung, eventuell noch entzündliche, sonst degenerative Phase

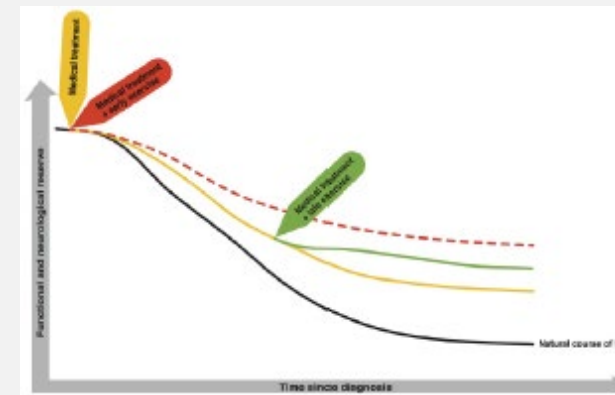
Motorische Lernprozesse (M), Plastizität des Gehirnes (P),
Effekte durch höhere körperliche Belastung (B)



Van der Maas, NA Physiotherapie und Einfluss der körperlichen Aktivität auf den Verlauf der MS, 8. Symposium Muskuloskeletale Medizin, 6.4.2017, Bern.
http://www.reha-schweiz.ch/fileadmin/user_upload/Physiotherapie_und_Einfluss_der_koerperlichen_Aktivitaet_auf_den_Verlauf_der_MS_N._van_der_Maas.pdf

Frühes Training in MS

	Persons with MS vs. healthy subjects	Effects of exercise on MS
Functional reserve	Aerobic capacity	↓
	Muscle mass	↓
	Muscle strength	↓
	Muscle activation	↓
	Fatigue and fatigability	↓
	Physical activity level	↓
	Functional capacity - Balance - Walking capacity	↓
Neurological reserve	Brain volume	(↓)
	Cognition	↓
	Relapse rate	n/a
	Lesion load	n/a



Riemenschneider M et al Is there an overlooked “window of opportunity” in MS exercise therapy? Perspectives for early MS rehabilitation. MSJ 2018; 24:886-894.



Wichtigste Faktoren, um diese Resultate zu erreichen:

- Zeit!!!!
- Früher Start der Physiotherapie bzw. des Trainings
- massgeschneidertes Training und sorgfältiges Monitoring des Trainings
- Motivierte Patienten
- Training und physiotherapeutische Betreuung über Jahren
- Gut ausgebildete und auf MS spezialisierte Physiotherapeuten

Van der Maas, NA Physiotherapie und Einfluss der körperlichen Aktivität auf den Verlauf der MS, 8. Symposium Muskuloskelettale Medizin, 6.4.2017, Bern.
http://www.reha-schweiz.ch/fileadmin/user_upload/Physiotherapie_und_Einfluss_der_koerperlichen_Aktivitaet_auf_den_Verlauf_der_MS_N._van_der_Maas.pdf



Krafttraining bei MS

Weitere Faktoren bei Training bei MS

- Inaktivität
- Verlust Muskelmasse
- Zentrale Schwäche
- Spastizität
- Ataxien
- Verlust Sensibilität



Selektive Krafttraining bei MS

Selektive Krafttraining versus Krafttraining bei MS

- Spastizität
- Kontrolle der Bewegung
- Wird überschwelliger Reiz erreicht?
- Krafttraining versus Neuroplastizitätstraining



Training bei MS

Compliance ist schlecht und Verhaltensveränderungen sind schwieriger zu erreichen, falls Patienten

- wenig Erfolg erwarten bzw. erfahren
- Wenig Zeit haben
- Grosse Alltagsbelastung haben
- Zu gestresst sind, bereits an Ihren Grenzen angekommen sind.
- Tiefe Selbstwirksamkeit aufweisen

Compliance und Verhaltensveränderungen verbessern sich durch

- Patientenedukation
- Einbauen des Trainings im Alltag des Patienten
- Genaues Monitoring und Feedback durch spezialisierten MS-Physiotherapeuten

Van der Maas NA, Biland-Thommen U, Training bei PatientInnen mit Multipler Sklerose, Physioactive 2017; 6: 21-27.



Training bei MS

Bei MS:

- zunehmende Behinderung im Alltag = zunehmende Alltagsbelastung
- Ist Gesamtbelastung an einem Tag hoch = wenig Erholungszeit = wenig bis kein Trainingseffekt und eher Überbelastung (ähnlich wie bei Spitzensportlern)
- **Massgeschneidertes Training** und **sorgfältiges Monitoring** der Trainingseffekte ist ein Must!
- Bei zunehmender Behinderung muss man überlegen, ob der Aufwand für Kraft- und Ausdauertraining sich lohnt.



Fazit

Fazit

- Krafttraining bei MS ist sicher und nützt.
- Richtlinien für Training sind bekannt.
- Für welche Gruppe von Patienten Krafttraining sehr nützlich ist und bei welcher Gruppe der Nutzen gering ist, muss noch untersucht werden.
- Frühes Training könnte protektiv wirken und ist auf jeden Fall zu empfehlen
- Weil Trainingseffekten nach Abschluss eines Trainingsprogramm nachlassen, ist Training eine Daueraufgabe! (wie bei gesunden Menschen)
- Sorgfältige Begleitung des Trainings durch auf MS spezialisierten Therapeuten verbessert die Compliance und vermindert ungewollte Nebeneffekten.



Selektive Krafttraining bei MS: Praxis

Selektive Krafttraining bei MS

- Leg-press
- Zuggerät

Ziel Kraftaufbau - 10 – 15 Wiederholungen, Pause 2 Min.
Knapp aber sicher durchführbar.

Aufbau

- Warming-Up
- Krafttraining - Einstellung/Ausführung/Gewicht
- Cooling Down

