

Die komplexe Methode des Krafttrainings – die nützliche «Unbekannte»



Die Wahl der «richtigen» Krafttrainingsmethode zum «richtigen» Zeitpunkt ist ein Schlüsselfaktor für den Trainingserfolg.



Urs Geiger, PTScFH, CAS CADM, CAS Sportphysiotherapie, Berufsschullehrer HWS Huber Widemann Schule, Basel, langjähriger Berufsbildner, Praktikumslehrperson DZ, ETH Zürich, Buchautor

1. Einleitung

Wenn nach einer erforderlichen Anpassung der Trainingsbelastung, z. B. bei älteren Trainierenden oder bei solchen mit verminderter Belastbarkeit gefragt wird, dann ist allgemein die Antwort zu hören, «weniger Gewicht und mehr Wiederholungen». Dieser Ansatz impliziert in der Folge ein Training der Kraftausdauer als universelle Lösung. Damit wird dem Anspruch nach adäquater und gewebespezifischer Belastung allerdings nur bedingt Rechnung getragen.

Zur Entwicklung der eigentlichen Kraftausdauer wird eine Belastungsintensität mit 50–60% des maximalen Kraftwerts vorgegeben, was bei maximaler Auslastung Wiederholungszahlen von 20–40 erlaubt (Güllich u. Schmidbleicher, 1999). Die entsprechende maximale Belastungsdauer von ca. 90–120 Sekunden bedingt lokal eine stark zunehmende Beanspruchung des *anaerob laktaziden Stoffwechsels*; aufgrund der serieninduzierten Laktatakkumulation im Gewebe und verzögert auch im Blut. Deshalb muss die metabolische, vegetative und humorale bzw. psychische Belastung des Gesamtorganismus als (*sehr*) hoch eingestuft werden. Wird nun die Wiederholungszahl zwecks Vermeidung einer vollständigen Erschöpfung reduziert,

sollte per definitionem nicht mehr von spezifischem Kraftausdauertraining gesprochen werden. Die Argumentation, dass beim Training der Kraftausdauer die Belastung insgesamt geringer ausfällt als bei den Methoden der maximalen Kontraktionen bis zur Erschöpfung, ist primär für die mechanische Belastung des passiven Bewegungsapparates zutreffend.

An dieser Stelle erhält der Begriff «komplex» seine wegweisende Bedeutung, denn er drückt aus, dass der Trainingsreiz – im Gegensatz zur *differenzierten Methode* – nicht maximal spezifisch ausfällt. Dieser «Nachteil» wird bewusst in Kauf genommen, um auch bei eingeschränkter Belastbarkeit oder Beschwerden das individuell realisierbare Trainingsresultat zu erreichen, ohne eine Aggravation¹ zu riskieren [3].

2. Trainingswissen

Kraftausdauer. Kraftausdauerleistung bedeutet, einen Kraftwert von mindestens 40–50% des Kraftmaximums über eine möglichst lange Zeit aufrecht zu erhalten. Von Kraftausdauer kann auch gesprochen werden, wenn diese zyklisch über dem Mindestintensitätsbereich entwickelt wird. Im gesundheitsorientierten Trainingsalltag steht u. a. das Trainingsziel im Vordergrund, die Ermüdungsentwicklung innerhalb einer Kontraktionsserie zu verzögern [6]. Bei konstanter Arbeit ist dies bis zu einer Belastungsdauer von ca. 2 Minuten der Fall, wenn die Widerstände, gegen die gearbeitet werden muss, eine Intensität von nicht weniger als 60% auf das WM² betragen (D. Schmidbleicher, 2011).

Unter der Voraussetzung, dass Kraftausdauer in relativ hohen Intensitätsbereichen beansprucht wird, muss diese energetisch anaerob (laktazid) abgesichert werden; für zyklische Belastungen ergibt sich deshalb eine Dauer von etwa 90 Sekunden («maximal»). Längere Belastungszeiten werden fortschreitend aerob realisiert, weshalb die Beanspruchungsform mit zunehmender Belastungsdauer der lokalen Muskelausdauer zugerechnet wird. Aus trainingsphysiologischer Sicht wird die Kraftausdauer über eine Verbesserung der Maximalkraft ungleich wirksamer beeinflusst als etwa über ein aerobes Ausdauertraining.

2.1. Entwicklung der Kraftausdauer

Es ist eine Frage der Trainingsspezifik, ob eine Kraftleistung gegen relativ hohe Widerstände möglichst lange gehalten oder in kürzerer Zeit schneller wiederholt realisiert werden soll [6]. Mit der Vorgabe geringer bis mittlerer Intensitäten von 50–60% des maximalen Kraftwerts und hohen Wiederholungszahlen wird vor-



rangig ein kontraktionsinduzierter Reiz, die anaerob laktazide Energiebereitstellung betreffend, gesetzt. Durch die gleichzeitig relativ geringen mechanischen Muskelspannungen und die lange Stimulation der energetischen Absicherung wird insbesondere der Muskelstoffwechsel angesprochen und es entsteht die Kraftausdaueradaptation (W. Laube, 2009).

Weil bei submaximaler Belastung der Übergangsbereich zwischen aerober und anaerober EB³ fließend erfolgt, ist im Kontext der progressiven Belastungssteigerung bzw. der eingeschränkten Belastungsfähigkeit, speziell im postoperativen Reha-Verlauf, eine Unterteilung des Kraftausdauertrainings in die Bereiche *intensive* und *extensive Kraftausdauer* nützlich (vgl. Tab. 1).

3. Spezifische Anwendung

Gemäss Bildungsplan Fachfrau / Fachmann Bewegungs- und Gesundheitsförderung EFZ wird zum Handlungskompetenzbereich C unter anderem folgendes Leistungsziel formuliert:

... ist in der Lage, die Bau- und Funktionsweise des Bewegungssystems, der hormonellen Steuerung und des Stoffwechsels korrekt zu erläutern

... kann die Trainierbarkeit des gesamten Bewegungssystems anhand der Bedeutung der Belastung (auf Muskulatur, Bänder, Knochen und Knorpel) erläutern

Die oben genannte Aufzählung anatomischer Strukturen des aktiven und passiven Bewegungsapparates weist darauf hin, dass diese Strukturen einer differenzierten Betrachtung bezüglich Belastung bedürfen [4]. Die bekannten Trainingsmethoden für Kraftausdauer, Maximalkraft, Schnellkraft u. a. sind dann anzuwenden, wenn diese Gewebe durch progressive, kontinuierliche Belastungssteigerung eine uneingeschränkte Belastungsfähigkeit erlangt haben. Andernfalls kommt sinnvollerweise die komplexe Trainingsmethode zu Anwendung. ►

¹Verschlimmerung, Verschlechterung | ²Wiederholungsmaximum | ³Energiebereitstellung

Trainingsparameter	Extensive Kraftausdauer	Intensive Kraftausdauer
Trainingsziele/ Trainingswirkungen	– Verbesserung der Ausdauerkraft – Verbesserung der lokalen aeroben Ausdauer – Verbesserung der Funktions- und Belastungs-fähigkeit des Bindegewebes	– Verbesserung der Ermüdungswiderstandsfähigkeit im aerob-anaeroben Übergangsbereich – Rekrutierung der Muskelfasern Typ II a und Typ I
Belastungsintensität	bis 40% (1 RM)	(50% bis) 60% (1 RM)
Wiederholungen (RM=Repetitionsmaximum)	30–40 (RM)	15–20 (RM)
Serien	3–5	3–5
Serienpausen	30–60 Sekunden	60–90 Sekunden
Bewegungsrhythmus	1–0–1	1–0–1
Belastungsdauer	~ 90 Sekunden	~ 40 Sekunden
Energiebereitstellung	überwiegend anaerob laktazid	überwiegend anaerob alaktazid
Superkompensationszeit	48 Stunden	48 Stunden

Tab. 1: Systematische Darstellung der unterschiedlichen Trainingswirkungen innerhalb des aerob-anaeroben Übergangsbereichs beim Kraftausdauertraining.

Methoden der komplexen Kraftentwicklung	Methode der geringen Krafteinsätze mit mittleren bis hohen Wiederholungszahlen	Methode der leichten Krafteinsätze mit mittleren Wiederholungszahlen	Methode der mittleren Krafteinsätze mit ermüdenden Wiederholungszahlen
Belastungsintensität	gering: ≤ 50%	mittel: 50–60%	submaximal: 65–85%
Auslastung und Wiederholungen	leicht: < 50% vom Wdh.max.	mittel: 50% vom Wdh.max.	submaximal: 2–3 weitere Wdh. noch möglich
Anstrengungsgrad	leicht (Borg-Skala 13)	mittel bis schwer (Borg-Skala 15)	schwer (Borg-Skala 17)
Trainingswirkungen	Bei stark reduzierter Belastbarkeit (frühe Rehapphase) Erarbeitung des erlaubten ROM ⁷ (z. B. postoperativ) Muskelfasertypen ST ⁸ und FT ⁹	Erhöhung der Belastbarkeit in Richtung anaerober EB (anaerob laktazid) Muskelfasertyp II a	Maximalkraftausdauer (anaerob alaktazid) Intramuskuläre Koordination Muskelfasertypen Typ II a und Typ II x

Tab. 2: Systematische Darstellung von drei methodischen Möglichkeiten zur komplexen Kraftentwicklung: Die Methode der geringen Krafteinsätze findet wie beschrieben v. a. in der frühen Rehabilitationsphase Anwendung; die Methode der leichten Krafteinsätze ist beim Anfänger zur Bewegungsschulung (qualitativen Bewegungsausführung) empfehlenswert; die Methode der mittleren Krafteinsätze ist für das gesundheitsorientierte Krafttraining ausreichend.

3.1. Ziele dieser Trainingsmethoden

- Unterstützung der Wundheilung
(Proliferations- und Remodulierungsphase → funktions- bzw. belastungsspezifische Ausrichtung der kollagenen Fasern, Umwandlung von Bindegewebe Typ III in belastungsstabiles Bindegewebe Typ I, Verlangsamung des Atrophieprozesses)
- Adhäsions- und Kontraktionsprophylaxe
(→ Vermeidung der Bildung von Wasserstoff- bzw. Sulfidbrücken innerhalb des kollagenen Netzwerks)
- Kapillarisierung
(→ Ausbau des Logistiksystems zur Optimierung der Mikrozirkulation)
- Schulung der intermuskulären Bewegungskoordination
(← qualitative Aspekte des Krafttrainings)
- Tonisieren
(← neuromuskuläre Bahnung, progressive Rekrutierung motorischer Einheiten, Abbau der funktionell-inhibitorischen Teilparese, Wiederaufbau des afferenten Sets und der sensomotorischen Integration)
- Spezifisches Aufwärmen zu Beginn der Trainingseinheit
(← Stimulation des lokalen Muskelstoffwechsels und der intra-artikulären Diffusionsprozesse)
- Erarbeitung des (vollen) Bewegungsumfanges
(← viskoelastische Adaptation des Kapsel-Bandapparates, muskuläre Gelenksicherung)
- Verbesserung der Belastungsfähigkeit von Binde- und Stützgewebe (→ Stimulation der Genexpression im Sinne der Synthese von Matrixbestandteilen)
- Ökonomisierung des aeroben und anaeroben Stoffwechsels
(← spezifische enzymatische Ausstattung, Erhöhung der benötigten Energieträger in den Muskelzellen Typ I, II a und II x)

Merke: Im rehabilitativen Krafttraining finden die Punkte 1–5 unter Anwendung der komplexen Methode besondere Berücksichtigung (vgl. Methode der geringen Krafteinsätze mit hohen Wiederholungszahlen). Die Methode der geringen Krafteinsätze wird wie beschrieben in der frühen (postoperativen) Rehabilitationsphase eingesetzt und dürfte deshalb dem medizinisch-ambulantem Bereich vorbehalten sein.

4. Die Methoden zur komplexen Kraftentwicklung

Gemäss den genannten Indikationen (vgl. 3.1.) für die Krafttrainingsmethode stehen individuelle *Belastbarkeit*, *Belastungsverträglichkeit* und *Belastungsbereitschaft* im Fokus der Trainingsplanung. Aus der Belastbarkeit leiten sich die Belastungsintensitäten gering, mittel und submaximal ab. An die Belastungsver-



träglichkeit wird andererseits die Auslastung gekoppelt, welche von *leicht* über *mittel* bis *submaximal* definiert wird. Mit der Belastungsbereitschaft (cave⁴: fear avoidance⁵) kann der subjektive Anstrengungsgrad von *leicht* über *mittel bis schwer* und *schwer* eingeschätzt werden (vgl. Tab. 2).

5. Zusammenfassung/Leitfaden

Mit dem komplexen Krafttraining steht eine evidenzbasierte Methode zur Verfügung, die es erlaubt, die elementar wichtigen Trainingsreize auch bei verminderter Belastbarkeit individuell zu setzen. Die differenzierte Nutzung der *komplexen Krafttrainingsmethoden* ermöglicht es, sowohl präventiv als auch «rehabilitativ» auf spezifische strukturelle Defizite funktionsfördernd einzuwirken. Der herausragende Nutzen liegt demnach in der aktiven Unterstützung von Heilungsprozessen und dem stufenweisen Abbau von Defiziten sensomotorischer, energetischer, humoraler und vegetativer Regelmechanismen. Dazu kann nachfolgender Ansatz assessmentartig genutzt werden:

1. Eruiieren problematischer Aktivitäten/Bewegungen im Sinne von Disability (Behinderung / Aktivitätseinschränkung) gemäss ICF⁶ nach WHO
2. Bestimmen der am stärksten belastenden Aktivitäten mit entsprechender Priorisierung
3. Analysieren des Bewegungsablaufes dieser Aktivität (→ *arthromuskuläre Kette*)
4. Definieren der Übung(en) mit bestem Transfer zur funktionellen Situation (*«stress the function»* → *Feedback* → *Übungs- und/oder Methodenanpassung*)
5. Wahl der Trainingsmethode gemäss subjektiver Einschätzung und try out (*quantitativ und qualitativ definierte Bewegungsvorgabe zur Testung der aktuellen Belastbarkeit mit nachfolgender Analyse möglicherweise provozierter Symptome*) ◀

Literatur

- 1 Bant, H. (2011). *Sportphysiotherapie*. Thieme Verlag
- 2 Gail, S. et al (2015). *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie* 65 (3)
- 3 Geiger, U. (2016). *Therapie funktioneller Dysbalancen mit Kleingeräten*, Urban & Fischer Verlag
- 4 Geiger, U. (2013). *Training mit freien Gewichten*, Body Life Edition
- 5 Klein, P. (2004). *Biomechanik der menschlichen Gelenke*, Urban & Fischer Verlag
- 6 Laube, W. (2009). *Sensomotorisches System*, Thieme Verlag

⁴macht auf einen potenziell gefährlichen Sachverhalt aufmerksam

⁵Vermeidungsverhalten infolge Schmerzerwartung

⁶International classification of function

⁷Range of Motion | ⁸Slow Twitch | ⁹Fast Twitch