

12.4 Krafttraining: mehr als Muskelaufbau

Krafttraining und Sterblichkeit: die aktuelle Evidenzlage

Lange galt Ausdauertraining als der zentrale Pfeiler gesundheitsorientierter Bewegung; Krafttraining wurde dagegen oft als ästhetisches Zusatzprogramm oder als Domäne des Leistungssports betrachtet. Diese Sicht ist durch die Evidenz der letzten Jahre grundlegend überholt.

Eine prospektive Kohortenstudie mit über 412.000 US-Erwachsenen aus dem National Health Interview Survey (1997–2019), veröffentlicht im Journal of the American College of Cardiology (Ji et al. 2024), zeigte: Frauen, die 2–3-mal pro Woche Krafttraining absolvierten, hatten eine um 30 % niedrigere kardiovaskuläre Mortalität. Diese Effektgröße veranlasste die Präventivkardiologin Dr. Martha Gulati zu der Einschätzung: „We don’t have many interventions that demonstrate such a significant reduction in mortality.“ Bei Männern lag die entsprechende Reduktion bei 11 % — ebenfalls signifikant, aber deutlich geringer als bei Frauen, was auf unterschiedliche hormonelle Ausgangslagen hinweisen könnte.

Eine randomisierte kontrollierte Langzeitstudie erschien 2024 im BMJ Open Sport & Exercise Medicine und liefert zusätzlich bemerkenswerte Langzeitdaten. Ein Jahr schweres Widerstandstraining bei Erwachsenen im Rentenalter hinterließ auch bei einer Vierjahresmessung noch signifikante Effekte auf die isometrische Beinkraft. Diese Messung erfolgte rund drei Jahre nach Ende der Intervention; die Teilnehmenden waren im Mittel 71 Jahre alt. Die moderate Trainingsgruppe und die Kontrollgruppe verzeichneten in derselben Zeit dagegen deutliche Kraftverluste. Krafttraining erzeugt neuromuskuläre Anpassungen, die weit über den eigentlichen Trainingszeitraum hinausreichen können.

Progressive Überlastung — das zentrale Trainingsprinzip

Das wichtigste Konzept im Krafttraining, das ich Ihnen mitgeben möchte, ist die progressive Überlastung (Progressive Overload). Der Trainingsreiz muss im Verlauf gesteigert werden — durch mehr Gewicht, zusätzliche Wiederholungen, mehr Sätze, kürzere Pausen oder anspruchsvollere Übungsvarianten. Nur dann ist der Körper gezwungen, sich anzupassen. Bleibt der Reiz dauerhaft gleich, passt sich der Körper an — und die Entwicklung stagniert. Progressive Überlastung ist das Grundprinzip hinter Muskelaufbau, Kraftzuwachs, Erhalt der Knochendichte und besserer neuromuskulärer Effizienz.

Optimale Dosierung für Longevity

Auf Basis der aktuellen Literatur empfehle ich für ein Longevity-orientiertes Krafttraining folgendes Dosierungsschema:

- **Grundübungen** (Kniebeuge, Kreuzheben, Bankdrücken, Rudern, Overhead-Press): 6–8 Wiederholungen bei moderater bis hoher Last (75–85 % des 1-Wiederholungs-Maximums, 1RM).
- **Isolationsübungen** (Bizepscurls, Trizepsdrücken, Beinstrecker): 8–12 Wiederholungen bei etwas geringerer Last (65–75 % 1RM).

Reps in Reserve (RIR): Trainieren Sie nicht bis zum vollständigen muskulären Versagen. Die evidenzbasierte Empfehlung lautet: 2 Reps in Reserve. Das bedeutet: Sie könnten am Ende eines Satzes noch etwa 2 saubere Wiederholungen ausführen, beenden den Satz aber bewusst vorher. So lässt sich der Trainingseffekt maximieren, während Verletzungsrisiko und systemische Erschöpfung geringer bleiben.

Frequenz: Für viele Trainierende ist es praktisch, jede Muskelgruppe 2-mal pro Woche zu stimulieren, um das Wochenvolumen zu verteilen. Das ist bei begrenzter Datenlage ein häufig diskutiertes Ergebnis der Hypertrophieforschung (Schoenfeld et al. 2016); eine größere, volumenäquivalente Metaanalyse (2019) fand jedoch keinen signifikanten Frequenzeffekt — entscheidend ist vor allem das Gesamtvolumen pro Woche.

Volumen: Pro Muskelgruppe und Einheit sind 3–5 Sätze sinnvoll. Für Einsteiger genügen meist 3 Sätze; Fortgeschrittene profitieren häufig von 4–5 Arbeitssätzen.

Pausendauer: 90–180 Sekunden zwischen den Sätzen sind für Hypertrophie meist optimal; bei vorrangigem Kraftziel sind 2–3 Minuten Pause sinnvoll.

Die 6 Grundbewegungsmuster — die anatomische Logik des Trainings

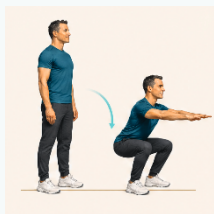


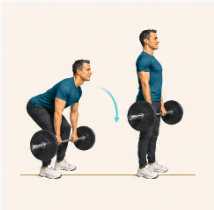
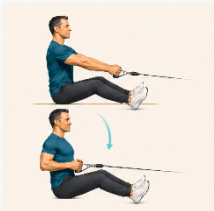
Abb. 12.3: Kniebeuge / Squat-Pattern

Bewegungsmuster: Kniebeuge

Typische Übungen: Kniebeuge, Goblet Squat, Beinpresse

Trainiert vor allem: Quadrizeps, Gluteus, Hamstrings

Alltagsnutzen: Aufstehen, Hinsetzen, Treppensteigen.

	Abb. 12.4: Hüftscharnier / Hip-Hinge-Pattern Bewegungsmuster: Hüftscharnier Typische Übungen: Kreuzheben, Romanian Deadlift, Kettlebell-Swing Trainiert vor allem: Gluteus, Hamstrings, Rückenstrecker Alltagsnutzen: Heben, Bücken, Lasten sicher aufnehmen.
	Abb. 12.5: Drücken / Push-Pattern Bewegungsmuster: Drücken Typische Übungen: Liegestütze, Bankdrücken, Schulterdrücken Trainiert vor allem: Brust, Schulter, Trizeps Alltagsnutzen: Abstützen, Schieben, Aufrichten.
	Abb. 12.6: Ziehen / Pull-Pattern Bewegungsmuster: Ziehen Typische Übungen: Klimmzug, Lat-Pulldown, Rudern Trainiert vor allem: Latissimus, mittlerer Rücken, Bizeps Alltagsnutzen: Ziehen, Halten, Haltung stabilisieren.
	Abb. 12.7: Ausfallschritt / Lunge-Pattern Bewegungsmuster: Ausfallschritt Typische Übungen: Ausfallschritt, Bulgarian Split Squat, Step-up Trainiert vor allem: Quadrizeps, Gluteus, Adduktoren, Core Alltagsnutzen: Gehen, Treppensteigen, Balance und Sturzschutz.

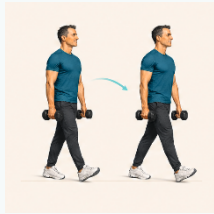


Abb. 12.8: Tragen / Carry-Pattern

Bewegungsmuster: Tragen

Typische Übungen: Farmers Walk, Suitcase Carry, Overhead Carry

Trainiert vor allem: Griffkraft, Core, Trapezius, Unterarme

Alltagsnutzen: Einkaufstaschen, Koffer und Lasten sicher tragen.

Wenn alle sechs Muster regelmäßig trainiert werden, bleibt keine wichtige Muskelgruppe dauerhaft unberücksichtigt. Gleichzeitig lassen sich haltungsbedingte Dysbalancen besser ausgleichen, und das Training orientiert sich stärker an der natürlichen Biomechanik des Körpers.

Die exzentrische Phase: unterschätzte Komponente maximaler Wirksamkeit

Im klinischen Kontext erhält die exzentrische Phase des Krafttrainings — also die kontrollierte Absenkbewegung unter Last — oft zu wenig Aufmerksamkeit. Dabei ist kontrollierte exzentrische Belastung ein sinnvoller Bestandteil des Krafttrainings und der Tendinopathie-Rehabilitation. Ein Anstieg der Kollagensynthese wurde direkt bislang vor allem bei geschädigten, nicht bei gesunden Sehnen nachgewiesen. Ein genereller Zusatznutzen ist nicht gesichert. Das gilt für das Remodeling der extrazellulären Matrix (ECM) in gesunden Sehnen oder Bändern und für die mechanische Anpassung des Bindegewebes im Allgemeinen.

Praktisches Beispiel: Ein mögliches Tempo für die exzentrische Phase ist 3–4 Sekunden — etwa beim Absenken in der Kniebeuge oder beim kontrollierten Senken der Hantel zur Brust beim Bankdrücken. Die konzentrische Phase folgt zügig mit 1–2 Sekunden. Ein solches Tempo kann die mechanische Spannung erhöhen, bei gleichzeitig überschaubarem Trainingsvolumen — ein allgemeiner Zusatznutzen gegenüber anderen Tempi ist jedoch nicht belegt. Nützlich vor allem für Menschen mit begrenzter Trainingszeit.

Periodisierung: Fortschritt durch strukturierte Abwechslung

Lineares Training — also Woche für Woche einfach etwas mehr Gewicht — funktioniert bei Einsteigern meist für 3–6 Monate sehr gut. Danach braucht

es Periodisierung: die geplante Variation von Volumen, Intensität und Übungsauswahl über die Zeit.

- Woche 1–2: Hypertrophie-Fokus (10–12 Wiederholungen, moderate Last)
- Woche 3–4: Kraft-Fokus (6–8 Wiederholungen, hohe Last)
- Woche 5–6: Power/Explosivität (3–5 Wiederholungen, maximale Bewegungsgeschwindigkeit)
- Woche 7: Deload — beispielhaft 40–50 % Volumenreduktion bei kontrollierter Intensität (individuell anzupassen)

Deload-Wochen bei hoher Trainingsbelastung sind kein Zeichen von Schwäche, sondern Ausdruck guter Trainingsplanung. Zeitpunkt und Umfang sollten jedoch an Trainingsfortschritt, Ermüdung, Beschwerden und Lebensbelastung angepasst werden statt einem starren Rhythmus zu folgen; Nervensystem, Bindegewebe und hormonelle Achse brauchen Erholungsphasen, um die gesetzten Anpassungsreize vollständig zu verarbeiten.

Griffkraft und Ganggeschwindigkeit: Biomarker für Muskelgesundheit

Zwei einfache klinische Messungen, die Sie in der Praxis sofort einsetzen können, liefern erstaunlich starke Prognoseinformationen:

Griffkraft (Handgrip Strength): Eine Metaanalyse von Leong und Kollegen (The Lancet, 2015) mit knapp 140.000 Personen aus 17 Ländern zeigte: Eine Abnahme der Griffkraft um 5 kg geht mit einem um 16 % höheren Gesamtmortalitätsrisiko und einer um 17 % höheren kardiovaskulären Mortalität einher; auch Herzinfarkt- und Schlaganfallrisiko steigen. Diese Zusammenhänge blieben nach vollständiger Adjustierung für Alter, Geschlecht, Rauchen, Bewegung und weitere Kovariablen bestehen. Griffkraft war dabei ein stärkerer Prädiktor für kardiovaskuläre Mortalität als der systolische Blutdruck.

Orientierungswerte für die Dynamometer-Messung der Handkraft:

Altersgruppe	Männer (Normalbereich)	Frauen (Normalbereich)
20–29 Jahre	46–56 kg	27–36 kg
40–49 Jahre	43–54 kg	25–33 kg
60–69 Jahre	35–46 kg	20–28 kg
≥ 70 Jahre	28–40 kg	17–25 kg

Tabelle 12.2: Griffkraft-Referenzwerte (Dynamometer, dominante Hand)

Klinisch relevante Warnschwellen nach der Europäischen Arbeitsgruppe für Sarkopenie (EWGSOP2): < 27 kg bei Männern und < 16 kg bei Frauen.

Ganggeschwindigkeit: Das Pooled-Analysis-Projekt von Studenski et al. (JAMA, 2011) umfasste 34.485 Erwachsene ab 65 Jahren aus 9 Kohortenstudien mit 6–21 Jahren Follow-up. Das Ergebnis: Eine um 0,1 m/s höhere Ganggeschwindigkeit war mit einem um 12 % niedrigeren altersbereinigten Sterberisiko assoziiert (HR 0,88; 95 % KI 0,87–0,90). Eine Ganggeschwindigkeit von $\geq 1,0$ m/s war mit überdurchschnittlicher Lebenserwartung assoziiert. Eine Geschwindigkeit von etwa 0,8 m/s entsprach dagegen der medianen Lebenserwartung für Alter und Geschlecht; niedrigere Werte waren mit einer ungünstigeren Prognose verbunden. Werte ab 1,0 m/s blieben mit einer günstigen Prognose assoziiert.

Der 4-Meter-Ganggeschwindigkeitstest ist in weniger als 2 Minuten durchführbar: Die Person startet aus dem Stand, geht 4 Meter in normalem Tempo, die Zeit wird gestoppt. Dann teilen Sie 4 Meter durch die gemessenen Sekunden — fertig.

In Beobachtungsstudien ist Krafttraining mit einer niedrigeren kardiovaskulären Mortalität assoziiert. Es erhält neuromuskuläre Funktion über Jahre und schützt vor Sarkopenie. Griffkraft und Ganggeschwindigkeit gehören zu den einfachsten klinischen Biomarkern für Muskelgesundheit und Langzeitprognose — und sollten bei jedem Longevity-Patienten regelmäßig gemessen werden.

12.5 Beweglichkeit, Mobilität und Gelenkgesundheit

Die Unterscheidung: Flexibilität vs. Mobilität

In der Bewegungsmedizin werden Flexibilität und Mobilität häufig gleichgesetzt — zu Unrecht. Flexibilität beschreibt die passive Dehnbarkeit eines Muskels oder Weichteilgewebes: Wie weit lässt sich eine Struktur von außen bewegen oder dehnen? Mobilität geht einen entscheidenden Schritt weiter. Sie beschreibt die Fähigkeit, den verfügbaren Bewegungsumfang aktiv zu kontrollieren, Kraft darin zu erzeugen und die Gelenkposition sicher zu steuern. Für Longevity ist deshalb nicht reine Beweglichkeit entscheidend, sondern kontrollierte Beweglichkeit: Mobilität.

Statisches Dehnen: Was die Evidenz wirklich sagt

Die jahrzehntelange Empfehlung, sich vor dem Sport ausgiebig statisch zu dehnen, ist wissenschaftlich weitgehend überholt. Die Evidenz zeigt heute ein deutlich differenzierteres Bild:

Langes, isoliertes statisches Dehnen unmittelbar vor dem Training kann kurzfristig Kraft- und Explosivleistung mindern; kurze Dehnungen (≤ 60 Sekunden pro Muskelgruppe) innerhalb eines vollständigen Aufwärmens zeigen dagegen meist nur triviale Einbußen von etwa 1–2 % (Chaabene et al., 2019).

Statisches Dehnen nach dem Training verbessert die Flexibilität meist nur geringfügig und reduziert muskelkaterähnliche Beschwerden kaum.

Chronisches statisches Dehnen ist kein Ersatz für Krafttraining; seine Effekte auf Verletzungsprävention sind unsicher, und ein zuverlässiger Nutzen für Gelenkstabilität ist nicht gesichert. Bei hoher Dehndosis können jedoch kleine Kraftzuwächse auftreten.

Was hingegen funktioniert, ist aktives Beweglichkeitstraining: Mobilisierungsübungen, bei denen der Bewegungsumfang nicht passiv erzwungen, sondern durch eigene Muskelkraft kontrolliert und schrittweise erweitert wird.

Loaded Stretching: Kraft am Ende des Bewegungsumfangs

Loaded Stretching — also kontrollierte Dehnung unter leichter bis moderater Last am Ende des Bewegungsumfangs — kann eine wirksame Methode sein, um Mobilität nachhaltig zu verbessern. Der Grund: Bei exzentrisch kontrollierter Belastung am Limit der Range of Motion werden nicht nur Muskeln, sondern auch Sehnen, Faszien sowie das Kapsel-Band-System gezielt gereizt. Eine allgemeine Überlegenheit gegenüber anderen Mobilitätsmethoden ist wissenschaftlich nicht belegt; Auswahl und Dosierung sollten gelenk- und personenspezifisch erfolgen.

- Tiefer Ausfallschritt mit erhöht abgelegtem hinterem Bein — eine kontrollierte Dehnung der Hüftbeuger unter leichter Belastung.
- Vorbeuge aus der Hüfte mit geradem Rücken und langsamer Absenkung — bis eine gut tolerierbare Dehnung in der Oberschenkelrückseite spürbar ist.

- Sanfte Schulterdehnung mit leichtem Zug, zum Beispiel am Kabelzug oder mit einem elastischen Band — langsam bis an das Ende des angenehmen Bewegungsumfangs führen.

Yoga und komplexe Bewegungsformen

Yoga, Tai Chi und ähnliche Bewegungsformen verbinden Mobilität, Gleichgewicht, Atemkontrolle und mentale Aufmerksamkeit. Gerade für ältere Erwachsene ab 60 Jahren zeigen Meta-Analysen für Tai Chi signifikante Verbesserungen von Gleichgewicht und Sturzrisiko (Huang et al. 2017); für Yoga ist die Evidenz zur eigenständigen Reduktion der Sturzrate schwächer, auch wenn es Beweglichkeit und Balance fördern kann. Yoga scheint zudem anxiolytisch zu wirken — ein möglicher Beitrag über erhöhte GABAerge Aktivität wird diskutiert, ist aber bislang nur in kleinen Studien untersucht; ebenso wird eine stärkere parasympathische Modulation des Nervensystems vermutet.

Meine Empfehlung für Longevity-Patienten: 1–2 Yoga-Einheiten pro Woche als Ergänzung zu Kraft- und Ausdauertraining. Yoga ersetzt diese Trainingsformen nicht — es ergänzt sie dort, wo viele Trainingspläne zu kurz greifen: bei Bewegungsqualität, Körperwahrnehmung, Atmung und Balance.

Gelenkgesundheit: Knorpel, Synovialflüssigkeit und mechanische Pumpe

Gelenkknorpel ist avaskulär — er besitzt also keine eigene Blutversorgung. Seine Nährstoffe erhält er fast ausschließlich durch Diffusion aus der Synovialflüssigkeit. Diese Diffusion wird durch mechanische Kompression und Dekompression des Gelenks angetrieben: Bewegung ist buchstäblich die Pumpe, die den Knorpel ernährt. Chronische Inaktivität unterbricht diesen Mechanismus, verschlechtert die Knorpelversorgung und erhöht langfristig die Anfälligkeit für Degeneration und Arthrose. Moderate, gelenkschonende Bewegung — Schwimmen, Radfahren, zügiges Gehen — ist deshalb eine der wirksamsten präventiven Maßnahmen gegen arthrotische Veränderungen. Nicht Ruhe und Schonung schützen das Gelenk, sondern dosierte, regelmäßige Belastung.