

SNEAK PEAK 

Hier bekommst Du einen kleinen Einblick in einen Studienbrief!



GRUNDLAGEN DES MEDIZINISCHEN FITNESSTRAININGS

Daniel Gerlach
Diplom-Sportwissenschaftler

3 Medizinisches Fitnesstraining

#Deine_Lernziele

In diesem Kapitel vermitteln wir Dir Kenntnisse zu folgenden Inhalten:

- ☐ Du kennst verschiedene Motive für die Sportausübung.
- ☐ Allgemeine Ziele des medizinischen Fitnesstrainings
- ☐ Hauptbeanspruchungsformen des medizinischen Fitnesstrainings
- ☐ Bausteine des Fünf-Stufen-Modells
- ☐ Phasen des menschlichen Ganges
- ☐ Alltäglich umsetzbare Assessmenttools
- ☐ Trainingsergänzungen

3.1 Ziele des medizinischen Fitnesstrainings

Während früher Ruhe und körperliche Schonung bei vielen akuten und chronischen Erkrankungen zu den Prinzipien therapeutischen und rehabilitativen Handelns gehörten, weiß man heute um den Benefit aktiver Strategien.

Einige übergeordnete Ziele sind beispielsweise (Nellessen-Martens 2015, S. 12 f.):

- ☐ schnellstmögliche Teilhabe
- ☐ Vermeidung von Folgeschäden/Entlastungssyndrom
- ☐ Einüben spezieller Fertigkeiten (z. B. Gehhilfen)
- ☐ Körper- und Sinneswahrnehmungsförderung
- ☐ Heilungsprozess beschleunigen
- ☐ Wiedererlangung/Erhalt der körperlichen und psychischen Leistungsfähigkeit für die alltäglichen Aufgaben
- ☐ Vorbereiten/Einüben tätigkeitsspezifischer Anforderungen
- ☐ Vergrößerung der eigenen Handlungskompetenz
- ☐ Umgang mit irreversiblen Schäden

Die nachfolgenden Maßnahmen und Trainingsempfehlungen haben die Zielsetzung, über das größte Stoffwechselorgan, das Muskelsystem, auf andere Systeme des Menschen positiv Einfluss zu nehmen. Dies geschieht vorwiegend über ein biomechanisch geprägtes Training, nämlich das gezielte Ansprechen der Muskulatur über die Gewichtung aller Hauptbeanspruchungsformen.

Für die Wiederherstellung physiologischer Gelenkfunktionen bis hin zur speziellen motorischen Ausbildung, bietet das Fünf-Stufen-Modell eine grundlegende Orientierung für ein stufenweise aufgebautes dynamisches Muskeltraining posttraumatischer (nach Unfall) und postoperativer (nach Operation) Verletzungen.

Spezielle Ziele des Trainings richten sich nach den individuellen, indikationsspezifischen Voraussetzungen des Kunden, seinen Bedürfnissen und Neigungen, seiner Motivation sowie seinen Kontextfaktoren (vgl. Froböse 2015, S. 14). Daraus resultieren nicht nur motorische, sondern ebenso die nicht zu vernachlässigenden kognitiven Ziele. Der Auftrag des Trainers wird um das Handlungsfeld des Coachings erweitert. Er gibt dem Betroffenen durch Training und Wissensvermittlung einen Anstoß zum eigenständigen Handeln, ohne konkrete Lösungen vorzugeben. So können gemeinsam Strategien erarbeitet werden, um Ziele realistisch zu verwirklichen.

3.2 Hauptbeanspruchungsformen des medizinischen Trainings

Nachdem auf den wirksamen Effekt körperlich-sportlichen Treibens eingegangen wurde, geht es im Folgenden vermehrt um die Durchführung indikationsspezifischer Einheiten. Die konkrete **Umsetzung** des Trainings orientiert sich an ätiologischen und pathogenetischen Erkenntnissen über das jeweilige Krankheitsbild (vgl. Pilat 2018, S. 5).

Für das Erlernen und Realisieren der Trainingsinhalte stellen **fünf motorische Hauptbeanspruchungsformen** zentrale Leistungsvoraussetzungen dar. Dazu gehören Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Schnelligkeit und Koordination. Je nach Literatur sind sie in konditionelle und koordinative Eigenschaften eingeteilt, lassen sich jedoch aufgrund ihrer vorliegenden Wechselbeziehung nicht klar abgrenzen. In der Praxis stehen sie in Wechselbeziehungen und generieren Mischformen (Weineck 2019, S. 223 ff.).

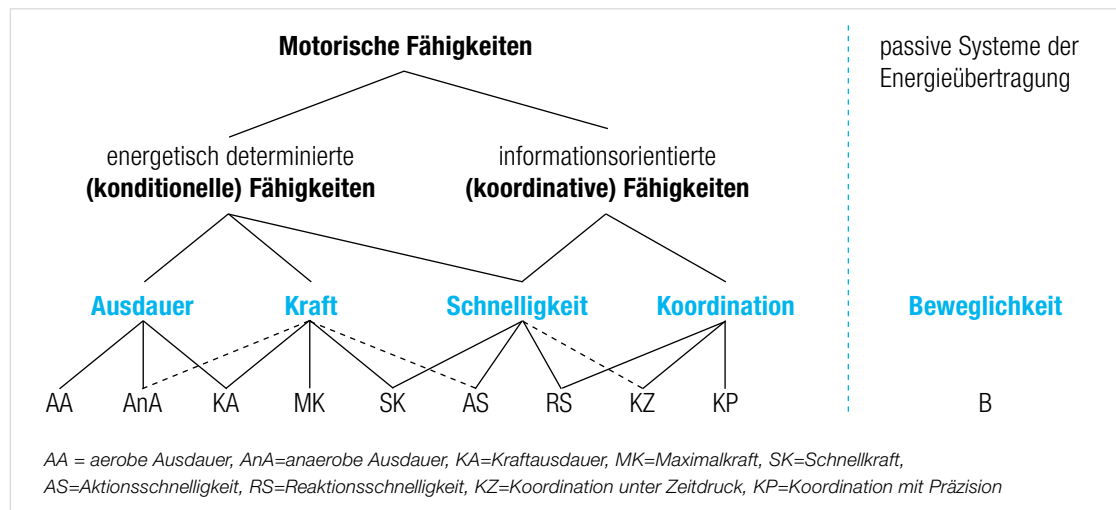


Abb. 13: Motorische Hauptbeanspruchungsformen und deren Mischform

Quelle: nach Bös 2017, S. 115

Die Adressierung der fünf Bereiche ist je nach Einsatzgebiet und Erkrankung mit unterschiedlicher Gewichtung anzustreben. Ziele im gesundheitsorientierten Training sind Ausdauer und Kraft zu stärken, Koordination und Beweglichkeit zu verbessern, das Selbstbewusstsein zu stärken und vor allem Hilfe zur Selbsthilfe zu bieten (vgl. Bar 2011, S. 10). Der Schnelligkeitsbeanspruchung wird im rehabilitativen Setting chronischer und akuter Erkrankungen eine geringere Bedeutung zugeschrieben (Graf 2005, S. 7). Sie kann jedoch in den letzten Phasen orthopädischer Rehabilitation einen Trainingsschwerpunkt darstellen.

Der Trainer muss sorgfältig abwägen, welche Methode für die Zielgruppe geeignet ist. Um Anpassungserscheinungen anzustoßen, muss die Belastung stets dosiert werden. Dies wird vereinfacht anhand von vier Hauptdimensionen dargestellt, die im Englischem mit dem Akronym FITT abgekürzt werden:

- ☐ Frequency **Häufigkeit** der Aktivität, für gewöhnlich in Anzahl pro Woche
- ☐ Intensity **Intensität** mit der die Aktivität ausgeführt wird
- ☐ Time **Dauer** der einzelnen Ausübungen
- ☐ Type **Art** der Bewegung

Die Hauptbeanspruchungsformen werden häufig als fünf motorische Fähigkeiten betitelt, welche jedoch nicht mit motorischen **Fertigkeiten** verwechselt werden dürfen. Fertigkeiten beschreiben erlernte Bewegungsmuster wie Laufen, Springen, Klettern. **Fähigkeiten** hingegen sind angeboren. Motorische Fertigkeiten erfordern motorische Fähigkeiten. Beide Formen lassen sich trainieren.

Um besser klettern zu können, hilft es, die Kraft und Koordination zu verbessern.

3.2.1 Ausdauertraining

Ausdauer bezeichnet die Fähigkeit, eine bestimmte muskuläre Leistung über einen möglichst langen Zeitraum zu erbringen (vgl. Weineck 2019). Die Ausdauerfähigkeit steht für eine **Ermüdungswiderstandsfähigkeit** und gilt als Grundvoraussetzung für den Erhalt der allgemeinen Leistungsfähigkeit aller Organsysteme (vgl. Gabriel 2011, S. 51).

Das Ausdauertraining kann unterschiedlich **differenziert** werden:

- ☐ Anteil der arbeitenden Muskulatur (lokal oder allgemein)
- ☐ Art der Energiebereitstellung (aerob oder anaerob)
- ☐ Art der Muskelarbeit (statisch oder dynamisch)
- ☐ Dauer der Arbeit (Kurz-, Mittel-, Langzeitausdauer)
- ☐ Mischform mit anderen Hauptbeanspruchungsformen

Im medizinischen Fitnessstraining stellt die lokale Kraftausdauer die Grundlage für die **allgemeine Ausdauer** dar, bei der man mindestens ein Sechstel der Körpermuskelmasse für einen längeren Zeitraum belastet (Feodoroff et al. 2015, S. 37 ff.). Viele Muskelgruppen zu bewegen, spricht mehrere Systeme gleichzeitig an und erzielt deutlichere Ausdauerwirkungen.

Die Spiroergometrie (Atemgasanalyse unter definiertem stufenartigen Belastungsprotokoll) ist der sogenannte „Goldstandard“, wenn es um die Ermittlung der Ausdauerfähigkeiten geht. **Parameter** für die Ausdauerleistungsfähigkeit ist die Sauerstoffaufnahme bei Maximalbelastung (VO_2max). Sie gilt als wichtigster Index der aeroben Leistungsfähigkeit. Ihre Erhebung ist aufwendig und in der Praxis nur selten durchführbar. Hier kommen alternative Testverfahren zur Einstufung der Ausdauer in Frage.

Gerade das Ausdauertraining hat aus präventiv-medizinischer Sicht eine hohe gesundheitliche Relevanz, weshalb ihr in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen die höchste Bedeutung aller Hauptbeanspruchungsformen zugeschrieben wird (vgl. Bergmann 2008, S. 15). Folgende belegte **Effekte** des Ausdauertrainings sind relevant für das medizinische Fitnessstraining (Gabriel 2011, Pilat 2018):

- ☐ Schutz vor Auswirkungen von Immobilisationsfolgen
- ☐ Vorbeugung degenerativer Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- ☐ Stärkung des Immunsystems
- ☐ Kapillarisation der Skelettmuskulatur
- ☐ Verbesserung der Insulinsensitivität des Muskelgewebes
- ☐ günstige Beeinflussung der Blutfette
- ☐ besseres Wohlbefinden
- ☐ verbesserte kognitive Funktionen

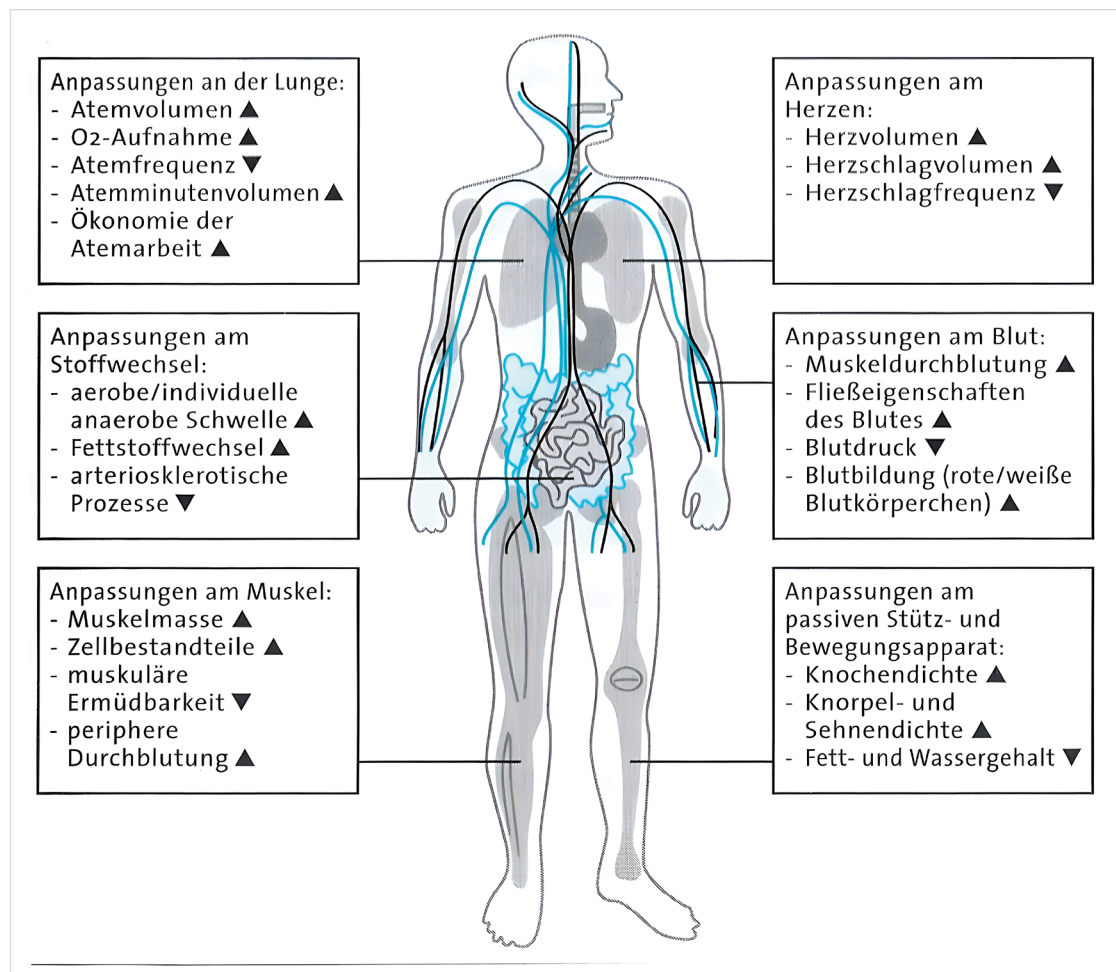


Abb. 14: Übersicht der wichtigsten Anpassungen an Ausdauertraining

Quelle: Gabriel et al. 2011, S. 56

Die mehrminütige Belastung, welche intervallartig oder als Dauermethode ausgeführt werden kann, sollte stets auf Grundlage des Gesundheits- und Trainingszustands des Trainierenden **gesteuert** werden. Es lassen sich in der Literatur zahlreiche Formeln finden, anhand derer eine Trainingsherzfrequenz berechnet werden kann. Zu empfehlen sind Formeln, welche sich **indikationsspezifisch** bewährt haben. Ist die Möglichkeit der Pulsmessung nicht gegeben, können bei der umfangsorientierten Dauermethode mit moderaten Intensitäten pragmatische Instruktionen wie „Laufen, ohne zu schnaufen“ helfen, den Klienten vor Überlastung zu schützen. Zunehmend gewinnt die sogenannte hoch intensive Intervallmethode (HIIT) an Bedeutung, deren Wirksamkeit, Sicherheit und Akzeptanz in Studien verschiedenster Patientengruppen erprobt wurde (Pilat 2018, S. 7). Die subjektiv empfundene Belastung sollte im medizinischen Fitnessstraining immer ergänzend hinzugezogen werden.

Traditionell ist das Ergometertraining eine ideale Möglichkeit für nahezu alle Personen, um ein Ausdauertraining mit geringem Verletzungsrisiko durchzuführen. Ausgewählte und modifizierte Sportarten sind jedoch denkbar, wobei eine optimale Steuerung aufgrund von unvorhersehbaren Ereignissen nicht immer möglich ist.

3.2.2 Krafttraining

Kraft als körperliche Eigenschaft bezeichnet die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystems, Widerstände zu überwinden beziehungsweise diese zu halten (Pilat 2018, S. 8). Vor allem im fortgeschrittenen Alter, in dem die Muskelmasse ohne körperliche Betätigung rasch abnimmt, gewinnt das Krafttraining zunehmend an Bedeutung. Vor dem Hintergrund, dass Alltagsaktivitäten ein Mindestmaß an Kraft erfordern, ist das Krafttraining eine zentrale Säule, um die Selbstständigkeit zu bewahren und so eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu gewährleisten.

Schaut man sich die verschiedenen **Kontraktionsformen** im Alltag an, so findet man statisch isometrische Belastungsmuster (Tragen, Hängen) und vor allem dynamisch auxotonische Arbeitsweisen des Muskels. Letztere ist über eine konzentrische und exzentrische Phase gekennzeichnet, bei der es, neben der Längenveränderung des Muskels, ebenso zu Spannungsänderungen kommt.

Kontraktionsformen

Arbeitsweise	Beschreibung	Methodische Bemerkung
Statisch	Haltearbeit	
Dynamisch	Bewegungsarbeit	
Isometrisch	Muskellänge bleibt gleich, Spannung ist variabel	Einfache Übungen, Muskeln gezielt anwählbar, Kraftzunahme ohne Hypertrophie, geringe Muskeldurchblutung, Neigung zur Pressatmung, keine intermuskuläre Koordination
Auxotonisch	Muskellänge und Spannung sind variabel	Typische Arbeitsweise des Muskels, gute Durchblutung, abgestimmte Koordination
Isotonisch	Muskellänge ist variabel, Spannung bleibt gleich	In der Praxis aufgrund wechselnder Hebellängen während der Bewegung nicht umsetzbar
Isokinetisch	Gleiche Bewegungsgeschwindigkeit (gerätegesteuert), sich ständig anpassender Widerstand	Sehr schonendes Training, geräteabhängig, für den Rehabilitationssport geeignet
Konzentrisch	Ansatz und Ursprung des Muskels nähern sich	Klassische Übungsform
Exzentrisch	Ansatz und Ursprung des Muskels entfernen sich	Sehr anstrengend, koordinativ anspruchsvoll, sehr effektiv, Überbelastungsrisiko

Tab. 3: Arbeitsweisen und Kontraktionsformen des Muskels

Quelle: nach Gabriel et al. 2011, S. 68

Isometrische Belastungen können bereits nach kurzer Zeit zu einer Steigerung des Blutdrucks führen, weshalb insbesondere bei älteren und kardiologischen Patienten Vorsicht geboten ist.

offenes und geschlossenes System

Der Zielmuskel kann im **offenen** System oder im **geschlossenen System** trainiert werden. Das offene System spricht hauptsächlich einen Muskel oder eine Muskelgruppe der gleichen Funktion an, folglich Agonist und Synergist einer Muskulatur (z. B. bei der Beinstreckermaschine). Das geschlossene System hingegen, belastet eine kinetische Kette und erfordert eine Anspannung von Agonisten, Synergisten und Antagonisten (z. B. bei der Beinpresse). Die **Hebel** und Scherkräfte sind im offenen System verändert, was indikationsspezifisch berücksichtigt werden sollte. Je länger/distaler der Hebel, desto mehr Scherkräfte können auftreten. Dies erfordert eine starke Kraftgenerierung der arbeitenden Muskulatur (vgl. Grifka & Dullien 2009, S. 35).

Eine erst kürzlich am Kreuzband operierte Person sollte man für die ersten Wochen nicht zur Kraftentwicklung des Quadrizeps auf der Beinstreckermaschine (offenes System) trainieren lassen. Hauptkritikpunkt ist hier, dass durch den freien distalen Kraftansatzpunkt am Unterschenkel eine ausreichende Koaktivierung der Antagonisten (Beinbeuger) fehlt. Dadurch treten zu diesem Zeitpunkt ungünstige Scherkräfte im Kniegelenk auf und es kommt bei zunehmender Kniestreckung zu einem Vorschub des Unterschenkels gegenüber dem Oberschenkel. Dieser Vorschub geht mit einer übermäßigen Zugbeanspruchung des vorderen Kreuzbandes einher, welche im ungünstigsten Fall mit schlimmeren Folgen verbunden ist. Um dieses Risiko zu minimieren, ist die Einheilungsphase des Kreuzbandes unbedingt zu berücksichtigen.

Kraftausdauer, Maximalkraft, Explosivkraft, Schnellkraft sowie Reaktivkraft beschreiben die Kraft nach ihrer zeitlichen Kraftentfaltung. Für das medizinische Fitnesstraining sind die Kraftformen mit hoher Bewegungsgeschwindigkeit in den ersten Phasen selten Trainingsschwerpunkt, die Verbesserung der Kraftausdauer ist hier zentraler Bestandteil.

Die **exzentrische Arbeitsweise** erhöht neuronale Mechanismen. Es kommt zu einer höheren Innervation als bei willkürlicher konzentrischer Kontraktion. Die maximale Ausschöpfung des Muskelpotentials kann erreicht werden, jedoch genießen passive Strukturen eine deutlich höhere Belastung. Dennoch ist dieser Effekt bereits zu einem frühen Zeitpunkt einer Verletzung anwendbar, sofern in der Ausführung kontrolliert (vgl. Froböse et al 2015, S. 79).

Folgende weitere **Effekte** lassen sich durch regelmäßig durchgeführtes Krafttraining erzielen und sind für das medizinische Fitnesstraining von besonderer Bedeutung (vgl. Gabriel 2011, Pilat 2018):

- ☐ Arthroseprävention
- ☐ Osteoporoseprophylaxe
- ☐ Blutdrucksenkung
- ☐ verbessertes Energiedepot (Glukose und Fettstoffwechsel)
- ☐ Erhöhung der Muskelmasse und -kraft
- ☐ Haltungsstabilisierung
- ☐ Zentralnervöse Aktivierung
- ☐ erhöhte Sehnenbelastbarkeit (durch Verdickung und Crosslinks)
- ☐ Sturzprävention

Grundsätze für das gesundheitsfördernde Krafttraining (Gabriel 2011, S. 68):

- ☐ Erwärmen und Abwärmen (Auslaufen, Nachdehnen)
- ☐ vielseitig trainieren
- ☐ muskuläre Dysbalancen zuerst ansprechen
- ☐ funktionelle Übungen (keine zu großen Zusatzlasten)
- ☐ funktionelle Gelenkachsen berücksichtigen (Scherkräfte reduzieren)
- ☐ individuell dosieren und steigern (nicht von anderen Trainierenden leiten lassen)
- ☐ Atmung und Übung kombinieren/beachten (kein Luft anhalten)
- ☐ langsame Ausführung (in beide Richtungen in jedem Winkel aktiv arbeiten lassen)
- ☐ auf die Übung konzentrieren und sauber ausführen
- ☐ Intensitätsvorgaben je nach Erkrankung berücksichtigen
- ☐ gefühltes Belastungsempfinden in Erfahrung bringen

Krafttraining erst defizitär, dann funktionell.

Die Kombination aus Krafttraining und moderatem Ausdauertraining gilt als anerkannte gesundheitsorientierte Intervention (Gabriel 2011, S. 65).

3.2.3 Koordinationstraining

Koordination beschreibt das Zusammenspiel von Skelettmuskulatur und Nervensystem zur bestmöglichen Bewältigung einer Bewegungsaufgabe. Für eine zielgerichtete und ökonomische Bewegungshandlung ist die sensorische **Informationsaufnahme** und -verarbeitung (Afferenzen) sowie die **Informationsumsetzung** (Efferenzen) für die gewünschte Bewegung notwendig.

sensomotorisches Training

Das afferente und das efferente System sind beide gleichberechtigt verantwortlich für die Bewegungsqualität. Daher wird der Begriff des **sensomotorischen Trainings** als Synonym für Koordinationstraining aufgefasst (Pilat 2018, S. 11). Das Koordinationstraining zielt somit nicht nur auf die motorische Handlung, sondern ebenso auf die Sensorik (Informationsaufnahme und -verarbeitung) ab. Voraussetzung für die bestmögliche Bewältigung einer Bewegungsaufgabe ist die **Perzeption** (Reizaufnahme/Wahrnehmung) interner und externer Reize, welche die Informationen aus der Peripherie in das zentrale Nervensystem (ZNS) weiterleitet. Die Rezeptoren senden aus den Sinnesorganen, Muskeln, Sehnen und Faszien Reize an das ZNS (Wilke & Froböse 2015, S. 135 f.). Von Myers wird das System der Faszien, welches zahlreiche Rezeptoren auf kleinster Fläche beinhaltet, besonders berücksichtigt. Demnach erfolgt das Zusammenspiel von Skelettmuskulatur und Nervensystem über sogenannte „**anatomische Zuglinien**“ (Myers 2015, S. 5 ff.). Dieser Ansatz geht über die bisherige Betrachtungsweise hinaus, die Funktionen einzelner Muskeln entsprechend ihres Verlaufs (Ursprung und Ansatz) isoliert zu bestimmen (Wilke & Froböse 2015, S. 135 f.).

Für die Trainingsgestaltung kann eine Orientierung an den sieben **koordinativen Fähigkeiten** eine Hilfe darstellen. Diese berücksichtigen eine zeitliche, räumliche und kraftmäßige Steuerung einer Einzelbewegung oder komplexer Bewegungsvollzüge (Wilke & Froböse 2015, Weineck 2019):

- ☐ **Gleichgewichtsfähigkeit**
Fähigkeit, das Körpergleichgewicht zu halten und wiederherzustellen, insbesondere bei wechselnden Umweltaforderungen
- ☐ **Reaktionsfähigkeit**
Fähigkeit, auf Reize schnell, richtig und genau zu reagieren
- ☐ **Orientierungsfähigkeit**
Fähigkeit, die räumliche Position und die Bewegung des Körpers auf eine bestimmte Aktion zu verändern
- ☐ **Differenzierungsfähigkeit**
Fähigkeit, Empfindungen von Gegenständen und Situationen zu differenzieren und zu präzisieren
- ☐ **Kopplungsfähigkeit**
Fähigkeit, einer räumlich, zeitlich und dynamischen abgestimmten Koordination von Teilkörperbewegungen

❑ Umstellungsfähigkeit

Fähigkeit, eine ursprünglich geplante Handlung situativ anzupassen und zu ändern

Rhythmisierungsfähigkeit

❑ Fähigkeit zur ausgeprägten rhythmischen Gestaltung von Bewegungshandlungen

Differenzierungs- und Kopplungsfähigkeit

Das zeitliche Jonglieren mit drei verschiedenen Bällen (Tennis-, Fußball-, Handball) erfordert eine hohe Differenzierungsfähigkeit, um eine dosierte Handlung auszuführen.

Beim Topspin im Tennis erfolgt ein zeitlich optimal abgestimmtes Zusammenspiel (Kopplung) von Bein-, Rumpf und Armaktion, damit der Ball ideal getroffen wird.

Die Gleichgewichtsfähigkeit gilt als Bedingung für alle Bewegungen im Raum. Für die Stabilisation des Gleichgewichts im aufrechten Stand (posturale Balance) und in Bewegung (posturale Synergie) sind fünf Analysatoren mit unterschiedlichen Aufgaben verantwortlich (Wilke & Froböse 2015, S. 135 ff.).

Gleichgewicht

Analysatoren des Gleichgewichts

1. Vestibulärer Analysator: beschreibt alle Reize vom Gleichgewichtsorgan kommend
2. Optischer Analysator: umfasst alle optischen Reize, die vom Auge gesendet werden
3. Kinästhetischer Analysator: fasst alle Informationen aus Muskeln, Sehnen, Bändern, Gelenken und Faszien zusammen (auch Tiefensensibilität oder Propriozeption genannt)
4. Taktile Analysator: Rezeptoren der gesamten Körperoberfläche
5. Akustischer Analysator: akustische Reize aus dem Ohr kommend

Die **posturale Kontrolle** ist immer an eine statische Aktivität unter Einfluss der Schwerkraft gebunden und beschreibt das Zusammenwirken von Muskulatur und Rezeptoren, um eine **Hal-tung** (Liegen, Sitzen, Stehen) zu gewährleisten (vgl. Huber 2014, S. 12 ff.). Sie ist über Reflexe auf Rückenmarksebene organisiert und stellt für die posturale Synergie eine notwendige Voraussetzung dar. Je nach Autor, werden für diesen Begriff vielfältige Alternativbegriffe verwendet, beispielsweise „posturale Stabilität“ oder „posturale Balance“.

posturale Kontrolle

Posturale Synergien sind maßgeblich für die Erhaltung des Gleichgewichts von Körper und Gliedmaßen im aufrechten Stand und besonders in **Bewegung** verantwortlich (Wilke & Froböse 2015, S. 135 ff.). Es geht nun vielmehr um die dynamische Kontrolle des Körperschwerpunktes auf einer Fläche. Sie ist auf Hirnstammebene organisiert mit längeren Reflexzeiten von 100–150 Millisekunden (vgl. Wilke & Froböse 2015, S. 135 ff.). Eine Vielzahl an Begrifflichkeiten (dynamische Kontrolle, Balance, Gleichgewicht) werden je nach Artikel für die posturale Synergie verwendet, jedoch lassen sie sich bei genauerer Betrachtung voneinander abgrenzen (vgl. Huber 2014, S. 12 ff.).

posturale Synergien

Insbesondere bei neurologischen Erkrankungen ist die posturale Kontrolle stark eingeschränkt (vgl. Huber 2017, S. 44 ff.). Klassische **Inhalte** des sensomotorischen Trainings zielen je nach Erkrankung auf Haltung, Fortbewegung, Feinmotorik und Bewegungsfluss ab. Interventionen reichen von Geräteparcours, Wahrnehmungstraining, Seilzugtraining und Partnerübungen bis hin zum Training im Wasser. Sportarten erfordern immer koordinatives Handeln, diverse neue Konzepte wie beispielsweise Life Kinetik® schulen spielerisch die koordinativen Fähigkeiten.

Einfluss auf die koordinative Bewegungsqualität lässt sich über verschiedene Variationsmöglichkeiten nehmen (Wilke & Froböse 2015, S. 153):

- ☐ Ausgangsstellung
- ☐ Bewegungsausführung
- ☐ beidseitiges Üben
- ☐ Rhythmus/Tempo
- ☐ mehrgelenkige Bewegung
- ☐ in weiterer Bewegungsebene bewegen
- ☐ zusätzliche Aufgaben für die anderen Extremitäten
- ☐ Übungskombinationen
- ☐ Ausschalten/Abschwächen einzelner Analysatoren
- ☐ Fortbewegung im Raum
- ☐ Reizung des Gleichgewichtssinns (vestibuläres System)
- ☐ Einschränkung der optischen/akustischen Wahrnehmung
- ☐ veränderte Übungsbedingung (Zeitdruck)
- ☐ veränderte äußere Bedingungen (instabile Untergründe)
- ☐ Zeitvorgaben

Zur Verbesserung der posturalen Kontrolle sind verschiedene Variationen möglich. Ein Beispiel für eine progressive Steuerung ist:

enger Stand → enger Stand, geschlossene Augen → Schrittstellung → Schrittstellung, geschlossene Augen → Einbeinstand → Einbeinstand, geschlossene Augen.

Folgende **Effekte** werden durch Koordinationstraining im medizinischen Fitnesstraining angestrebt (Gabriel 2011, Pilat 2018, Weineck 2019):

- ☐ Verbesserung neurologischer Strukturen – „Gehirntraining“
- ☐ Optimierung aller wahrnehmenden Systeme
- ☐ Verbesserung der sieben koordinativen Fähigkeiten
- ☐ Erleichterung des Bewegungslernens
- ☐ Ökonomisierung der Bewegungsabläufe

- ☐ verbesserte posturale Synergien
- ☐ Verletzungs-/Sturzprävention
- ☐ Erhalt/Steigerung der psychophysischen Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit
- ☐ Erhalt der Alltagskompetenz

Es lassen sich einige **Grundsätze** zur Belastungsdosierung des sensomotorischen Trainings formulieren. Das Koordinationstraining sollte zu Beginn einer Einheit im ausgeruhten Zustand, sowohl mental als auch physisch, stattfinden und ausreichend Regenerationszeit umfassen. Kognitive Überforderung und eine wiederholt instabile Bewegungsqualität sind **Abbruchkriterien** oder durch Regressionen anzupassen. Ein Umlernen ist anspruchsvoller als eine Bewegung neu zu erlernen, da hier bereits automatisierte Muster umprogrammiert werden müssen. Die Beanspruchung verschiedener Analysatoren innerhalb einer Übung hat einen erheblichen Einfluss auf Schwierigkeit und Komplexität einer Bewegungsaufgabe (siehe nachfolgendes Beispiel) (Wilke & Froböse 2015, S. 155 ff.). Barfußtraining hat einen enormen taktilen Reiz. Gerade bei neurologischen Krankheitsbildern ist ein enger Bezug zu Alltagsaufgaben erwünscht, wie beispielsweise Gehen, Schrittschritt, Zähne putzen oder Schuhe anziehen.

Der Stand auf einem Bein in leicht gebeugter Hüft-, Knie- und Sprunggelenksstellung fällt mit fixiertem Blick auf einen Punkt leichter als mit zeitgleicher drehender Kopfbewegung trotz Blickstabilisierung eines Punktes (vestibulärer Reiz).

3.2.4 Beweglichkeitstraining

Beweglichkeit, verstanden als Flexibilität und Gelenkigkeit, bezeichnet die Fähigkeit, Bewegungen mit einem möglichst großen Bewegungsausmaß in einem oder mehreren Gelenken auszuführen (Froböse et al 2015, S. 83 f.). Alltagslasten wie Hausarbeiten, Ankleiden oder Körperpflege erfordern ein gewisses Maß an Beweglichkeit. Sie verdeutlichen die Relevanz für den Erhalt der aktiven Mobilität. Man kann grundlegend zwischen einer aktiven und einer passiven Form der Beweglichkeit unterscheiden. Die aktive Beweglichkeit charakterisiert einen Bewegungsumfang, welcher willkürlich aus eigener Kraft ausgeführt wird, während die passive Beweglichkeit mit äußeren Kräften, z. B. durch den Trainer, ein Gerät oder die Schwerkraft erzielt wird. Eine mögliche Zielsetzung könnte sein, die aktive Beweglichkeit der passiven Beweglichkeit anzunähern.

Die passive Beweglichkeit ist stets größer als die aktive Beweglichkeit. (Weineck 2019, S. 698)

Wie beweglich ein Gelenk ist, hängt vor allem von seinen bindegewebigen Schutzstrukturen (Kapsel- und Bandapparat) und seiner muskulären Umgebung ab (Weineck 2019, S. 1013). Der Bewegungsumfang eines Gelenkes oder einer Bewegung wird hinsichtlich der Beweglichkeit anhand der Bewegungsamplitude bewertet, der „Range of Motion“ (ROM). Die Amplitude ist **abhängig** von Geschlecht, Alter, Tageszeit, Temperatur und neurochemischen Bedingungen (Hormone). Ein Muskel kann sich bestmöglich mit seiner optimalen Länge entwickeln. Wird über einen längeren Zeitraum die volle Beweglichkeit eines Gelenks nicht ausgeschöpft, sind degenerative Veränderungen des Muskels sowie des Binde- und Stützgewebes die Folge (Pilat 2018, S. 10).

Struktur	Endgefühl
Muskulatur	Weich-elastisch
Bänder	Fest-elastisch (fester Anschlag ohne Nachgeben)
Kapsel	Fest-elastisch (fester Anschlag mit leichtem Nachgeben)
Knochen/Knorpel	Hart-elastisch (plötzlicher Stopp)

Tab. 4: Endgefühl Gelenkwiderstand

Quelle: nach Froböse et al. 2015, S. 86 modifiziert nach Andrews et al.

Hypomobilität, also eine eingeschränkte Mobilität, ist häufig Ausdruck einer vorherrschenden oder sich entwickelnden krankhaften Situation. Bei instabilen Gelenken lassen sich häufig eine übermäßig vergrößerte Gelenkigkeit feststellen (Hypermobilität). Das Beseitigen der Hypomobilität, auch als Kontraktur bezeichnet, ist im medizinischen Fitnessstraining von hoher Bedeutung.

Es lassen sich verschiedene **Dehn- und Mobilisationsmethoden** zur Vergrößerung der ROM hypomobiler Gelenke finden. Gängige Methoden werden als Basiswissen der Trainings- und Bewegungslehre im Folgenden vorausgesetzt. Im Nachstehenden sind einige jüngere Ansätze skizziert. Über die Effektivität einzelner Methoden gegenüber anderen gibt es generell keine Empfehlung. Hilfreich vor und nach der jeweiligen Dehnmethode sind „Minimaltests“, um den Effekt sofort bewerten zu können. Bei der Übungsauswahl sind Kenntnisse über den Verlauf der Zielmuskulatur und deren „anatomischer Zuglinien“ wichtig (Myers 2015, S. 5 ff.). Durch gezielte **Atemtechniken** lässt sich das Nervensystem darüber hinaus beeinflussen und der Muskeltonus runterregulieren, was die Beweglichkeit innerhalb einer Übung fördert (Lee 2015, 276 ff.). Wichtig ist das aktive Training im neu erlangten Bewegungsradius, um die erworbene Funktion zu stabilisieren.

„If you don't use it, you lose it“

„Wer rastet, der rostet“

Neuere Methoden beherzigen diesen Ansatz der anschließenden aktiven Bewegung, wie beispielsweise das **FRC®-System** (Functional Range Conditioning). Dieses Konzept wendet „kontrollierte Gelenkrotationen“ (Controlled Articular Rotations – CARs) an, bei dem jedes Gelenk isoliert in seinem vollen Bewegungsradius durchbewegt wird. Durch winkelisometrische Belastungen, sogenanntes „progressive angular isometric loading“ (PAILS) beziehungsweise „regressive angular isometric loading“ (RAILS), wird im neu erzielten Gelenkwinkel kräftigend trainiert. Ein aktives Bewegungsausmaß ist Ziel dieses Konzepts.

Allein Faszien zu rollen oder Muskeln zu triggern, reicht nicht aus. Im Anschluss sollten großräumige Bewegungen erfolgen, um Bewegungs- und Kraftqualitäten in diesem Bereich ausbauen zu können.

Ein weiterer Ansatz sind bestimmte **„Mobility-Flows“**, womit prinzipiell eine fließende Bewegungsabfolge gemeint ist. Gelenke sollen hier mobilisiert und natürlich gekräftigt werden. Eine breite Anhängerschaft findet man in diesem Zusammenhang für sogenannte „Animal Moves“ (Tierbewegungen) (Allmacher & Foraita 2016, S. 16 ff.). Dieser Ansatz, welcher in einem enormen Ausmaß auch die Koordination schult, wird in manchen modernen Nachbehandlungsschemata von orthopädischen Erkrankungen verfolgt.

Große Anpassungseffekte werden entgegen der anderen motorischen Fähigkeiten nicht immer unmittelbar nach der Einheit wahrgenommen, da hier die Erschöpfungskomponente entfällt. Es empfiehlt sich ein Verständnis für den gesundheitlichen Zusammenhang zu schaffen, um dadurch die Kundentreue (Compliance) zu erhöhen und die Grundlage für ein selbsttätiges Ausführen der Person zu setzen. Mögliche Effekte sind (Weineck 2019, S. 1013):

- ☐ Erhalt/Steigerung der psychophysischen Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit
- ☐ Ökonomisierung der Muskelarbeit
- ☐ Haltungsprophylaxe
- ☐ Vermeidung muskulärer Dysbalancen/Kontrakturen
- ☐ Verletzungsvorbeugung
- ☐ Erleichterung beim Bewegungslernen
- ☐ Optimierung der Regeneration nach Belastung
- ☐ Erhalt der Alltagskompetenz
- ☐ Psychophysische Entspannung
- ☐ Steigerung der mechanischen Belastbarkeit durch eine Dickenzunahme der passiven Strukturen
- ☐ optimale Ausrichtung der Fasern, Auflösung von Verfilzungen im Gewebe
- ☐ Verbesserung von Crosslinks
- ☐ Steigerung der Elastizität

Mögliche Kontraindikationen für Beweglichkeitstraining stellen akute Entzündungen, starker akuter Schmerz, frische/instabile Frakturen und knöcherne Blockaden dar.

3.2.5 Schnelligkeitstraining

Schnelligkeit bezieht sich auf die Fähigkeit, schnell auf einen Reiz zu reagieren und eine Aktion zu produzieren. Man versteht sie je nach Betrachtung als **Reaktionsschnelligkeit**, azyklische oder zyklische **Bewegungsschnelligkeit** und als **Agilität** (Gewandtheit). Letztere bezeichnet sportartspezifische Schnelligkeit, die mit Antritten, Richtungswechsel- und Abbremsbewegungen sowie dem „Lesen“ des Spiels verbunden ist (vgl. Weineck 2019, S. 591 f.)

Schnelligkeitstraining sollte am Anfang einer Einheit stattfinden und so dosiert werden, dass keine spürbare Ausbelastung vorliegt. Für das medizinische Fitnessstraining älterer Personen ist vor allem die Stimulierung der weißen Muskelfasern (Fast-Twitch-Fasern) relevant, um auf unvorhersehbare Situationen wie Stolpern und Ausrutschen adäquat reagieren zu können. Sie werden primär über kurzzeitige, schnelle Bewegungen und hohe Belastungsintensitäten genutzt und angesprochen (Froböse et al. 2015, S. 71).

Die **Laufsschnelligkeit** spielt vor allem bis zum jungen Erwachsenenalter eine bedeutsame Rolle. Sie kann bereits ab dem 30. Lebensjahr bei untrainierten Personen, aufgrund ihrer hohen Herz-Kreislauf-Belastung, eine **Kontraindikation** darstellen. Besonders bei bereits vorliegenden arteriosklerotischen Vorschädigungen im Bereich der Herzkranzgefäße sind derartige Belastungsspitzen zu vermeiden (vgl. Weineck 2019, S. 1009).

Schnelligkeitsentwicklung im medizinischen Fitnessstraining ist unter folgender Zielsetzung berechtigt indiziert (vgl. Weineck 2019):

- ☐ Erhalt der kognitiven Schnelligkeitskomponenten im Sinne des Erhalts der Alltagskompetenz (z. B. bzgl. der Verkehrssicherheit)
- ☐ Erhalt der Fast-Twitch-Fasern
- ☐ Erhalt der Reaktionsschnelligkeit im Sinne einer Verletzungs-, Sturz- bzw. Unfallprophylaxe

3.3 Fünf-Stufen-Modell

Bei orthopädisch-traumatologischen Verletzungen bietet das „Fünf-Stufen-Modell“ von Froböse und Lagerstrom eine sinnvolle Struktur für die Entwicklung der neuromuskulären Kraftqualitäten unter Berücksichtigung trainingswissenschaftlicher Grundsätze. Die fünfstufige Gliederung stellt eine hierarchische und zeitliche Ordnung dar. Die einzelnen Stufen sind flexibel je nach individuellem Befund einzusetzen (Froböse et al. 2015, S. 74 f.), wenngleich mit jeder Stufe der Anspruch und die Komplexität der Bewegungen steigt. Die einzelnen Treppen sind durch unterschiedliche Ziele und Inhalte charakterisiert.

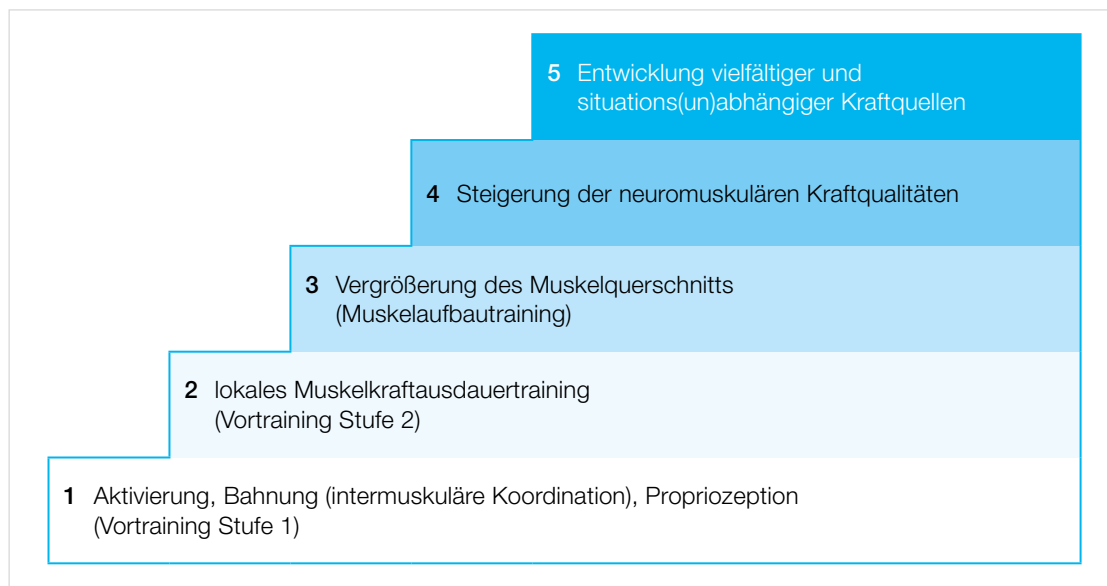


Abb. 15: Fünf-Stufen-Modell zum Muskeltraining

Quelle: Froböse et al. 2015, S. 74

Für eine adäquate individuelle Dosierung ist die Kenntnis über die Kraftfähigkeiten des Kunden Voraussetzung. So kann eine gezielte Anwendung dieses Modells erfolgen. Hier empfiehlt sich die Wiederholungsmethode zur schonenden Bestimmung der maximalen Widerstandsgröße.

Stufe 1: Aktivierung/Innervationsschulung

Ziele Stufe 1:

- ☐ Bahnung und Wiederaufbau des afferenten Sets
- ☐ Stimulierung verlorengegangener Bewegungsmuster
- ☐ Verbesserung der intermuskulären Koordination
- ☐ verbesserte Informationsweiterleitung aus der Peripherie
- ☐ Wahrnehmungsschulung
- ☐ Koordinationsschulung

Belastungsnormative:

Training unterhalb der regulären Anpassungsschwelle für biologische Reize

Intensität: weniger als 30 % der Maximalkraft

Dauer: etwa 2–3 Wochen (Wo.) bzw. etwa 4–8 Trainingseinheiten (TE)

In Stufe 1 sollten Übungen abgebrochen werden, wenn die Bewegung nicht mehr sauber ausgeführt wird. Schwerpunkt dieser Phase ist die intermuskuläre Koordination. Bei vier Trainingseinheiten pro Woche ist die intermuskuläre Koordination bereits nach zwei Wochen ausgereizt (Froböse et al. 2015, S. 75 f.).

Stufe 2: lokales Kraftausdauertraining

Ziele Stufe 2:

- ☐ Verbesserung des intrazellulären Sauerstoffangebots pro Zeiteinheit
- ☐ Erhöhung der Kapazität des mitochondrialen Stoffwechsels
- ☐ Vergrößerung des lokalen Kohlenhydratdepots
- ☐ Verbesserung der Qualität der Stoffwechselvorgänge
- ☐ gezieltere Bewegungsausführung

Belastungsnormative:

Intensität: 30–40 % der Maximalkraft
 Umfang: 20–40 Wiederholungen, 1–6 Serien
 Dauer: etwa über 2–4 Wo. bzw. 6–10 TE

Vortrainings- abschnitt

Stufe 1 und Stufe 2 verkörpern den sogenannten Vortrainingsabschnitt. Mit dem Wissen, dass Immobilisationsphasen mit einer reduzierten Aktivität des Nervensystems einhergehen, ist dies eine wichtige Phase, um die Personen wieder trainierbar zu machen. Bei vier Trainingseinheiten in der Woche ist die **intermuskuläre** Koordination nach zwei Wochen ausgereizt, sodass sich erste Ökonomisierungseffekte rasch bemerkbar machen. Die **lokale Ermüdungswiderstandsfähigkeit** wird hier über hohe Wiederholungszahlen und kurze Pausen erweitert.

„Ansteuerung vor Leistung!“

Beispiel: Bevor eine Person nach einer Knieoperation eine Kniebeuge (Leistung) ausführt, prüft/übt man mit ihr in den ersten Einheiten zunächst die willkürliche volle Kniestreckung mittels isolierter Anspannungsübungen (Ansteuerung) des Beinstreckers.

Stufe 3: Muskelaufbautraining

Voraussetzung: gut belastbare Strukturen

In dieser Phase ist es wichtig, die Zielmuskulatur energetisch zu erschöpfen, um entsprechende Adaptationen durch Proteineinlagerung zu erzielen. Dabei wird entsprechend der ATP-Mangel-Theorie vorgegangen. In dieser dritten Stufe lässt sich ein gewinnbringender Effekt mit einem Training alle zwei bis drei Tage erzielen. Die Voraussetzung dieser Stufe sind bereits gut belastbare Strukturen.

Ziele Stufe 3:

- ☐ Beseitigung der entstandenen Atrophie
- ☐ Erreichen einer Hypertrophie und der damit einhergehenden Erhöhung der Muskelmasse und des Muskelquerschnitts

Belastungsnormative:

Intensität	40–70 % der Maximalkraft
Umfang:	8–15 Wiederholungen, 2–6 Serien
Dauer:	mindestens über 3–5 Wo. bzw. mind. 8–15 TE

Bei vier Trainingseinheiten in der Woche ist die intramuskuläre Koordination nach sechs bis acht Wochen ausgeschöpft, wohingegen die Hypertrophie, deren Training alle zwei bis drei Tage empfohlen wird, sich über Monate bis Jahre fortsetzen kann (Froböse et al. 2015, S. 75 f.). Der Übergang in die nächste Stufe erfolgt daher nach den ersten Wochen fließend.

Stufe 4: Neuromuskuläres Training

Die Kraftgrundlagen werden nun genutzt. Die Voraussetzung dieser Stufe sind bereits voll belastbare Strukturen.

Voraussetzung:
voll belastbare Strukturen

Ziele Stufe 4:

- ☐ Steigerung der Frequenzierung
- ☐ Erhöhung der Rekrutierung der motorischen Einheiten

Belastungsnormative:

Intensität:	70–100% der Maximalkraft
Umfang:	1–6 Wiederholungen, 3–6 Serien
Dauer:	2–6 Wochen, 4–14 TE

In dieser Phase steht die neuromuskuläre Kraftentwicklung im Fokus. Durch ein konzentrisches und exzentrisches Maximalkrafttraining werden innerhalb des Muskels Frequenzierung und Rekrutierung (besonders der Fast-Twitch-Fasern) gesteigert.

Stufe 5: Sport-/situationsspezifisches Training**Ziele Stufe 5:**

- ☐ Erweiterung vielfältiger und situations(un)abhängiger Kraftqualitäten
- ☐ spezifische Entwicklung der Kraftqualitäten entsprechend der Freizeit-, Alltags- oder Sportanforderungen
- ☐ Erhöhung der Koordination sowie ökonomische Leistung auf höherem Niveau

Belastungsnormative:

Intensität und Umfang sind abhängig von der Kraftform und Art der Muskelkontraktion und werden im Idealfall fortgesetzt, bis alle anforderungsspezifischen Bewegungen qualitativ beherrscht werden. Schwerpunkt bei der Entwicklung vielfältiger Kraftqualitäten sollte die Variation von Widerstand und Geschwindigkeit in komplexen Bewegungsmustern sein.

3.4 Gangzyklus

Die Fossilien unserer 3,5–4 Millionen Jahre alten Urahnen zeigen nachweisliche Anpassungsmerkmale für zweibeinige Gangmuster. Robert Pelvines „Walkie-Talkie-Theorie“ (Gehen-Sprechen-These) geht sogar davon aus, dass erst der aufrechte Gang eine unabhängige Tätigkeit der Lunge ermöglichte und somit vor der Entwicklung der Sprachfähigkeit entstanden sein muss. Evolutionär betrachtet, ermöglichte uns das Gehen, Nahrung zu beschaffen – wir sind quasi von Natur aus auf das Gehen optimiert.

Gehen ist ein komplexes Zusammenspiel aller Gelenke, deren Bewegungsmuster im Gehirn koordiniert werden. Sind Körperareale verletzt, ist dies oft am Gang zu erkennen. Selbsttätiges Fortbewegen ist Grundvoraussetzung für eine aktive Teilhabe am Leben. Selbstredend sind Kenntnisse über die Gangphasen von hoher Relevanz, um Abweichungen zu erkennen und gezielt adressieren zu können. Je nach Betrachtung gibt es entsprechend der Gangphase bestimmte Normbereiche. Das „Rancho Los Amigos Rehabilitation Center“ (RLARC) unterteilt den Gangzyklus in acht Gangphasen und formuliert klare Definitionen (vgl. Götz-Neumann 2007, S. 10 ff.).

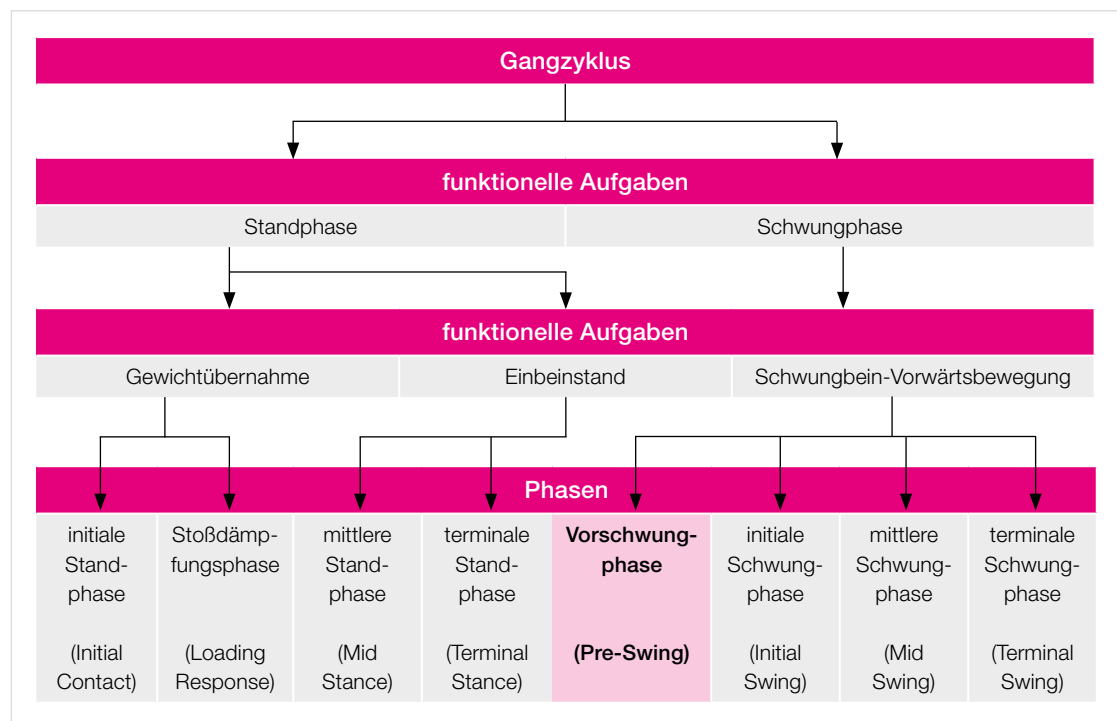


Abb. 16: Unterteilung des Gangzyklus
Quelle: Götz-Neumann 2006, S. 12

Beim Gehen ist immer mindestens ein Bein, zeitweise beide Beine, am Boden. Die mittlere und die terminale Standphase sind als reine einbeinige Standphasen (Stance) charakterisiert.

In der Standbeinphase stellt das belastete Hüftgelenk einen Gleichgewichtshebel dar, auf welchem Körpergewicht und Muskelaktivität zur Stabilisierung lasten. Die Gesamtbelastung des Hüftgelenks ist im Gehen etwa das Vierfache des eigenen Körpergewichts. Bedenkt man die Anzahl täglicher Schritte und die Einwirkzeit, muss gerade die Hüftmuskulatur hinreichend trainiert und belastbar sein.

Traditionelle Termini verwenden für die „**initiale Standphase**“ den Begriff „Fersenaufprall“ (Heel Strike), doch hier zeigt sich je nach pathologischem Gangbild teilweise ein Aufprall mit dem Vorfuß, sodass die neutrale Benennung (initiale Standphase) diese Phase passender beschreibt. In der Praxis werden häufig die englischen Begriffe gebraucht. Jede Gangphase der einen Seite korrespondiert mit einer bestimmten Gangphase auf der kontralateralen Seite. Abnorme Veränderungen innerhalb einer Gangphase haben somit einen unmittelbaren Einfluss auf das Stand- und das Schwungbein zugleich.



Abb. 17: Acht Gangphasen, bezogen auf das rechte Bein

Quelle: Götz-Neumann 2006, S. 43

Es gibt eine Vielzahl an Einflussgrößen und **Beobachtungskriterien** für Effizienz und Gangsymmetrie. Stellvertretend sind hier Schrittlänge, Spurbreite, Standzeitverhältnis, Körperschwerpunktverhalten, Kopfbewegung, Rumpfrotation, Armschwung, Hüft- und Beckenbewegung, Ganggeschwindigkeit zu erwähnen. Jeder dieser Punkte hat einen anderen kausalen Zusammenhang, der physiologische und neurologische Ursachen haben kann. Diese sollten separat geprüft werden.

Nach Kreuzbandplastiken kommt es häufig zu einer verkürzten Spielbeinphase des betroffenen Beins. Ursache ist hier meist eine eingeschränkte Knieextension (vgl. Remark & Krämer 2015 S. 179). Behandelt man diese funktionelle Einschränkung nicht, kann das asymmetrische Gangbild zu weiteren ungewünschten Auswirkungen führen.

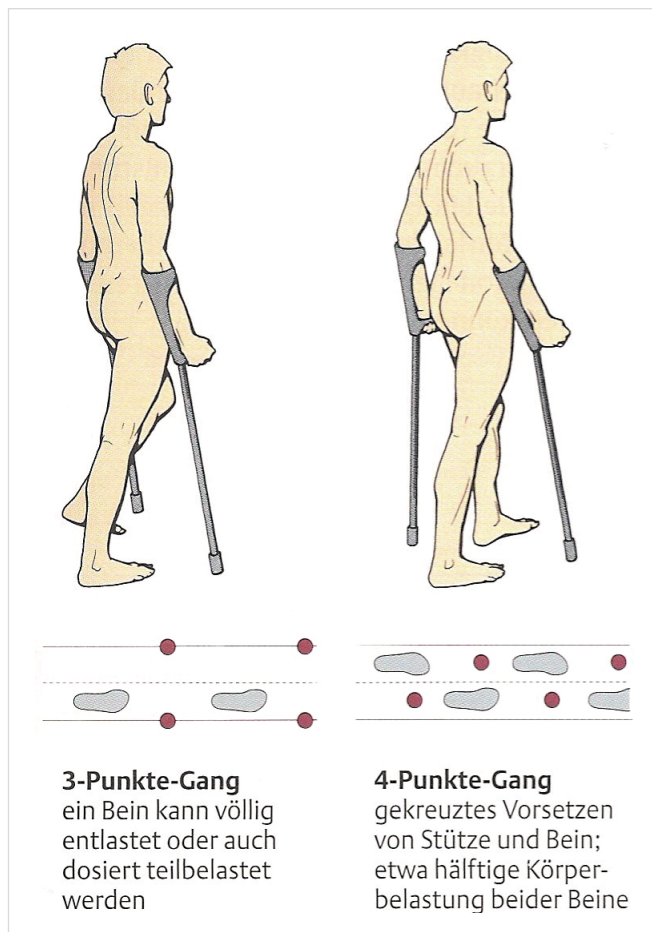
Aus den Beobachtungskriterien ergeben sich ebenso viele **Analyseverfahren**, welche in subjektive Methoden (z. B. visuelle Ganganalyse) und objektive Methoden (z. B. EMG-Messungen, 3D-Systeme) kategorisiert werden. Messungen im individuellen Tempo des Sportlers aus verschiedenen Blickwinkeln sind daher zu empfehlen. Die Laufbandanalyse schafft zwar standardisierte Bedingungen, jedoch verändert sich hier die Muskelaktivierung (geringe aktive Hüftstreckung) und erfordert bei Unerfahrenen eine Eingewöhnungszeit.

Die Interpretation der Ergebnisse ist äußerst anspruchsvoll und bringt keinen Vorteil, wenn man nicht das nötige funktionelle Gesamtverständnis mitbringt (Remark & Krämer 2015, S. 174 ff.). Seit 1932 ist der Geh-Sport sogar olympisch, hierfür sorgen zwei Regeln zur Abgrenzung zum Laufen:

- ☐ Das Schwungbein muss komplett durchgestreckt sein
- ☐ Es gibt keine Flugphasen/Schwebephasen

Laufen Schnelles Gehen ist demnach kein Laufen, denn beim Laufen kommt es zu einer **Schwebephase**, zudem fehlt die doppelseitige Standbeinphase völlig. Einen physiologischen Gang als Voraussetzung für das Laufen anzusehen, erscheint jedoch sinnvoll.

Manche Personen werden erkrankungsbedingt ihr Leben lang von einem harmonischen Gangbild abweichen. Dies trifft vor allem auf Schäden bei neurologischen Krankheiten zu, was den übergeordneten Einfluss des Gehirns auf Bewegungen verdeutlicht. Hier ist gemäß des Salutogenese-Modells von Antonovsky zu handeln.



Das Fortbewegen mit Gehhilfen ist als funktionelles Training angezeigt, um die Koordination des Gangablaufs zu verbessern und beschädigte Strukturen so viel wie nötig zu entlasten. Übliche Vorgaben sind komplette Entlastung, Abrollen, Teilbelastung mit Kilo-/Körpergewichtsvorgabe und Vollbelastung.

Abb. 18: Gangschule mit Unterarmgehstützen

Quelle: Niethard & Pfeil 2005, S. 59

Wer dieses umfangreiche Thema intensivieren möchte, für den liefert das „Gehen verstehen“ Konzept bzw. Buch detailliertere Informationen (vgl. Götz-Neumann 2006).

3.5 Assessment

In diesem Kapitel sind einige Tests aufgeführt, die Anhaltspunkte zur Trainingsteuerung liefern können. Die Einhaltung der **Gütekriterien** (Objektivität, Validität, Reliabilität) ist wichtig für alle Tests.

Assessment im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität steht für eine Einschätzung und Bewertung des Ist-Zustandes. Hierzu wird vor einem Interventionszeitraum eine Person auf Schwachstellen getestet, mit der Intention Hinweise für das weitere Vorgehen zu erhalten, um das angestrebte Ziel besser erreichen zu können. Synonym wird auch der Begriff **Screening** verwendet. Auf dem Weg zu diesem Ziel, werden durch ein **Monitoring** Daten erhoben, um die individuelle Belastung einzelner Personen besser steuern zu können. Das Monitoring umfasst Parameter **vor**, **während** oder **nach** einer Einheit.

Im täglichen Monitoring ist es sinnvoll, je nach Zielgruppe, einige Parameter regelmäßig zu erheben:

- ☐ **Schmerz**
(vor, während und nach der Einheit)
Mithilfe der
 - NRS (numerische Ratingskala),
 - der VAS (visuelle Analogskala) oder
 - der VRS (verbale Ratingskala)
- ☐ subjektives **Belastungsempfinden**
(während und danach)
 - mit der sRPE (Session-Rating-of-Perceived-Exertion) oder
 - mit der Borg-RPE-Skala
- ☐ **Regeneration** (vor der Belastung)
mit der KEB (Kurzskala Erholung und Belastung)
- ☐ **Acute to Chronic Workload Ratio** (ACWR)
Zur Erhebung des ACWR hilft ein Blick auf den gesamten Trainingszeitraum (Tag, Woche, Monate)

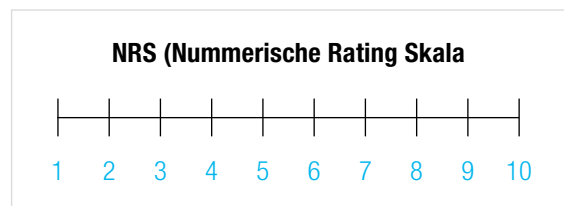


Abb. 19: NRS

Quelle: nach www.pflege.de

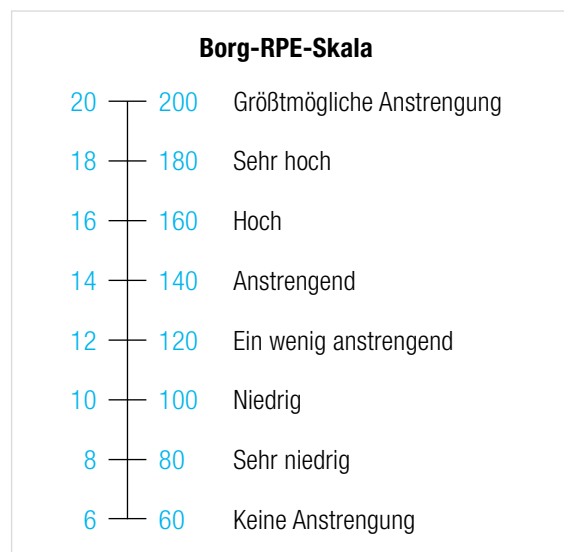


Abb. 20: Borg-RPE-Skala zur Bestimmung des subjektiven Belastungsempfinden

Quelle: nach www.pflege.de

Ausdauer

Ermittlung der Ausdauerleistungsfähigkeit:

- ☐ Spiroergometrie: optimale Ermittlung der aeroben und anaeroben Leistungsfähigkeit
- ☐ Physical Work Capacity (PWC): submaximaler Stufentest, der bei einer bestimmten Herzfrequenz 130, 150 oder 170 abgebrochen wird
- ☐ IPN-Test (IPN = Institut für Prävention und Nachsorge): submaximaler Stufentest
- ☐ 6 Min-Gehtest (6MGT)
- ☐ 2 km Walkingtest

Submaximale Stufentests finden im gesundheitsorientierten Bereich zumeist auf dem Ergometer statt. Es empfiehlt sich die Belastungsstufen mit dem Protokoll nach Hollmann-Venrath oder mit dem WHO-Belastungsschema zu steigern. Für die Durchführung aller Ausdauertests sind vorher absolute Abbruchkriterien zu definieren (vgl. Wilke et al. 2015, S. 253).

Wird zu Beginn keine Ausdauerleistungsfähigkeit erhoben, empfiehlt es sich die Einheit anhand der Herzfrequenz zu steuern. Der Puls steht in gesicherter Beziehung zur Ausdauerleistungsfähigkeit ($\text{VO}_{2\text{max}}$). Anhand der **Karvonenformel** lässt sich die Trainingsintensität berechnen.

Karvonenformel:

$$\text{THF} = \text{HFRuhe} + (\text{HFmax} - \text{HFRuhe}) \cdot 0,6$$

Trainingsintensität = Ruheherzfrequenz + (maximale Herzfrequenz - Ruheherzfrequenz) x Prozent der Trainingsintensität

Wird die Trainingsintensität mit dem Faktor 0,8 berechnet, wird für eine intensive Einheit der Trainingspuls ermittelt – Faktor 0,6 entspricht einem extensiven Ausdauertraining und der Faktor 0,5 ist für Untrainierte geeignet.

Beispiel: HFmax = 140, HFRuhe = 60, 60 % Wunschintensität ergibt eine Trainingsherzfrequenz von 108

Kraft

- ☐ Isokinetische Testung
- ☐ Einwiederholungsmaximum (1RM) – ist nicht für das gesundheitsorientierte Training geeignet
- ☐ Hypothetisches Maximalgewicht (h1RM)
- ☐ Wiederholungsmethode als sanfter Krafttest
- ☐ Muskelfunktionsprüfung nach Janda
- ☐ Elektromyografie als Biofeedback
- ☐ Chairrising-Test

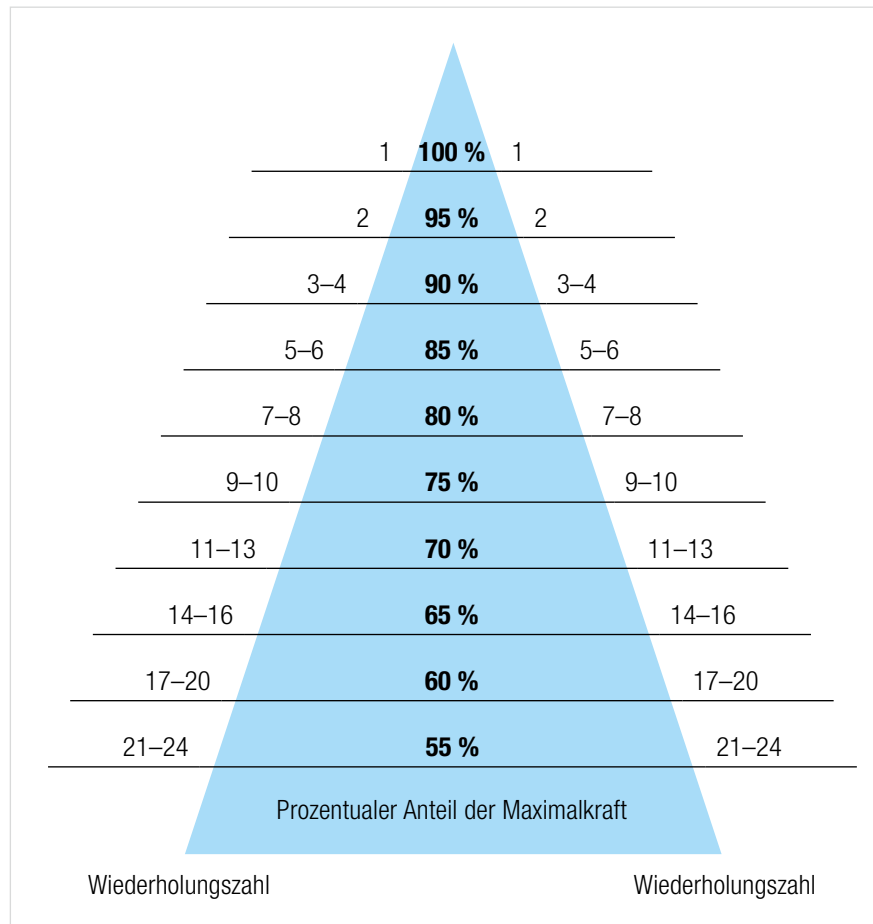


Abb. 21: Bestimmung der Maximalkraft mittels der Wiederholungsmethode
 Quelle: nach Wilke et al. 2015, S. 250

Ein Kunde kann ein Gewicht von 20 Kilogramm 17-mal über die gesamte konzentrische und exzentrische Bewegungsamplitude kontrolliert bewegen. Nach diesen 17 Wiederholungen ist er entsprechend ausgelastet, so dass die Übung nicht mehr kontrolliert durchgeführt wird, Schmerzen auftreten oder die Bewegungsamplitude eingeschränkt wird. Daraus lässt sich mithilfe der Tabelle schließen, dass der Kunde mit 60 % seines Maximums gearbeitet hat und weitere Intensitäten können entsprechend abgeleitet werden.

Koordination

- ☐ Einbeinstand statisch und dynamisch
- ☐ Tandemstand
- ☐ Auge-Hand-Koordination
- ☐ komplexe Bewegungsmuster
- ☐ Timed up and go-Test (TUG-Test): neurologischer Test
- ☐ Schriftbild

Mit Hilfe der **Zwei-Punkte-Diskrimination** (ZPD) wird der kleinste noch wahrgenommene Abstand zwischen zwei Punkten auf der Haut erfasst. Anhand dieses Wertes ist man in der Lage, eine Aussage über die sensomotorische Wahrnehmungsfähigkeit und somit die Organisation des somatosensorischen Kortex zu treffen. Eine ZPD größer als sechs Zentimeter wird als pathologisch angesehen.

Beweglichkeit

Zur Beurteilung ist ebenfalls die andere Körperseite beziehungsweise die andere Bewegungsrichtung zu screenen.

- ☐ Neutral-Null-Methode
- ☐ eindimensionale Gelenkbewegungen
 - Kopf drehen
 - Schulter Innen-/Außenrotation
 - Überkopfbeweglichkeit
 - Hüftbeweglichkeit
 - Knee-to-Wall-Test
- ☐ mehrgelenkige Beweglichkeit
 - Full-Body-Rotation
 - Ferse-Gesäßabstand
 - Rumpfvorbeuge vorwärts (Finger-Boden-Abstand)
 - Rumpfvorbeuge rückwärts
 - Rumpfvorbeuge seitwärts
 - Sit-and-Reach
 - Schürzengriff
- ☐ klinische Tests
 - Lasègue-Zeichen

Schnelligkeit

Schnelligkeitstest sind im medizinischen Fitnessstraining vorerst zu vernachlässigen. Reaktionstests können mögliche Anhaltspunkte bei neurologischen Erkrankungen geben.

Testbatterien

Standardisierte Testbatterien untersuchen komplexe Bewegungsmuster und prüfen oft indikationsspezifisch auf Funktionen.

Die Testbatterie von **Luomajoki** (2012) ist in der Lernwelt hinterlegt. Die Tests sind richtungsspezifisch. Der Bewerter beurteilt jede der sechs Testausführungen mit positiv oder negativ. Ein positiver Test wird mit einem Punkt bewertet, je mehr Punkte der Teilnehmer erhält, desto schlechter ist seine Bewegungskontrolle:

- ☐ Waiter's bow (Kellnerbeuge)
- ☐ Pelvic tilt (Beckenkipfung)
- ☐ Sitting knee extension (Kniestreckung sitzend)
- ☐ One leg stance (Einbeinstand)
- ☐ Rocking all fours (Verschiebung im Vierfüßlerstand)
- ☐ Prone knee bend (Kniebeugung in Bauchlage)

Der Functional Movement Screen (**FMS**) erfasst sieben Einzeltests. Ziel ist es, potenzielle Verletzungsrisiken und ineffiziente Bewegungsmuster zu erkennen, um im Anschluss Trainingsempfehlungen aussprechen zu können:

- ☐ Kniebeuge
- ☐ Hürdenschritt
- ☐ Ausfallschritt
- ☐ Schultermobilität
- ☐ Mobilität der hinteren Kette
- ☐ Rumpfstabilität
- ☐ Rotationsstabilität

„**Return-to-Sport**“ bezeichnet die Testbatterien nach Bänder-, Muskel- und Knochenverletzungen, um abwägen zu können, ob es sinnvoll ist, den Betroffenen wieder an seiner Aktivität oder seinem Sport teilnehmen zu lassen. Die Testübungen werden häufig mit dem „Limb Symmetry Index“ (LSI) geprüft, bei dem die betroffene Seite mit der gesunden Seite verglichen wird. In diesem Zusammenhang werden andere Begrifflichkeiten wie „Return-to-Activity“, „Return-to-Play“ oder „Return-to-Competition“ gebraucht, welche verschiedene Abstufungen kennzeichnen.

Generell darf kein Test Mittel zum Zweck sein. Auf jeden Test sollte stets eine Intervention erfolgen. Tests dienen dazu Schwachstellen aufzudecken und die Entwicklung zu dokumentieren. Sofern ein Test die Gütekriterien erfüllt, sind Anpassungen durch das Training in einem Re-Tests zu erheben.

3.6 Ergänzende Maßnahmen

Viele Verfahren eignen sich als ergänzende Maßnahmen während des Trainings. In der Regel dienen diese Strategien zur **Schmerzreduktion**, **Reizvergrößerung** oder zur Unterstützung der **Regeneration**. Die meisten Maßnahmen haben eine detonisierende Wirkung auf verhärtete Strukturen innerhalb des Faszienystems.

„Die Faszie bildet ein zusammenhängendes Spannungsnetzwerk, das den **gesamten menschlichen Körper** durchzieht und durch das jedes Organ, jeder Muskel, selbst jeder Nerv und jede kleine Muskelfaser eingehüllt und eingebunden wird“ (Schleip et al. 2014, S. V). In den Hypothesen zu den Wirkmechanismen von Massage und Akupunktur wird den Muskelfaszien schon länger eine zentrale Rolle eingeräumt. Die netzartige Bindegewebsschicht dient als **Schutzhülle**. Sie polstert, schützt und stützt Muskeln sowie Organe. Eine weitere Aufgabe der Faszien ist die **Versorgung**. Sie beeinflusst den Stoffwechsel und den Flüssigkeitstransport. Die Elastizität und Geschmeidigkeit ist eine wichtige Fähigkeit der Bindegewebsschicht. Faszien speichern und stellen Energie zur Verfügung (**Kraftübertragung**). So kann sie Spannungen halten und nachgeben, beziehungsweise Kräfte speichern und übertragen. Sie arbeiten durch ihre hohe Dichte an Rezeptoren auch als Kommunikationsorgan. Aufgrund ihrer körperweiten Vernetzung über myofasziale Linien stehen die faszialen Spanningskräfte in Beziehung zueinander, sodass kleinste Spannungsveränderungen innerhalb einer myofaszialen Linie das Gleichgewicht aller Linien beeinflussen kann (vgl. Myers & Earls 2016, S. 13 f.). Durch **Bewegungsmangel** wird der lokale Lymphfluss beeinträchtigt, das Gewebe verklebt/verfilzt. In Folge verlieren die Faszien an Flexibilität und Zugkraft. Die Kraftübertragung auf die Muskeln ist eingeschränkt. Nervenirritationen im Gewebsbereich können zu Schmerzen führen. Ein Flüssigkeitsverlust im Alter, Stress und Übersäuerungen führen zu gleichen negativen Konsequenzen. Dauerspannungen und Schonhaltungen sind Auswirkungen dieser Ereigniskette.

myofasziale Linien

wenig Bewegung → wenig „Schmiere“ → mehr Verhärtungen → mehr Schmerzen

„**Myofasziale Release**“-Techniken sind eng mit den Faszien verknüpft. Zwar kommen sie vorrangig zu Beginn der Einheit zum Einsatz, jedoch haben sie auch am Ende des Trainings ihre Berechtigung. Durch eine Eigenmassage mit einer „Faszienrolle“, einem „Faszienball“ oder einer anderweitigen Beeinflussung myofaszialer Schmerzpunkte (Triggerpunkte) löst man Adhäsionen innerhalb des Faszienystems. Diese Techniken nehmen Einfluss auf das autonome Nervensystem und führen zur lokalen Tonusregulation. Es zeigt sich eine verbesserte Flüssigkeitsverschiebung als auch eine Veränderung der Kollagenstruktur. Durch myofasziales Release verbessert sich die Sensorik und Ansteuerung des Muskels. Mögliche **Kontraindikation** zur Eigenmassage sind Thrombose, Phlebitis, fieberhafte Erkrankungen, Entzündungen und eitrige Prozesse im betroffenen Bereich, infektiöse Hautleiden, Osteomyelitis und Myositis.

„Myofasziale Release“-Technik

- Faszientraining** Das Faszientraining verbessert die Nährstoffzufuhr, die Kollagensynthese, Regeneration und Heilungsprozesse. Im ersten Schritt wird durch myofaszielles Release das Gewebe stimuliert und Adhäsionen (Verklebungen) gelöst. Im zweiten Schritt wird durch aktive, großräumige, dynamische Beweglichkeitsübungen, entlang der myofaszialen Linien, die Faszie zeitgleich gedehnt und gekräftigt.
- Massage** Um eine manuelle **Massage** durchzuführen, benötigt man feinfühligere Hände. Je nach Techniken werden entspannende, leistungssteigernde oder manipulatorische Behandlungsformen praktiziert, welche teilweise mit apparativen Hilfsmitteln angegangen werden wie Unterwasserdüsen, Bürstenmassagen, Vibrationsmassagegeräten oder Lymph-Hosen. Die Effekte sind dem des myofasziellen Release ähnlich (vgl. Froböse & Munker 2010, S. 253).
- Flossing** Das **Flossing**, auch „Voodoo Flossing“ genannt, ist eine kurzzeitig anzuwendende Gelenkmobilisierung, welche auf Kompression beruht. Dazu wird ein elastisches Latexband genutzt, welches speziell für kompressionsbasierte Mobilisationstechniken entwickelt wurde. Das Band wird in einer bestimmten Wickeltechnik über ein Gelenk oder eine Muskelgruppe angelegt und liegt dort je nach Anlegedruck für etwa zwei Minuten an. Vorwiegend dient diese Technik der Mobilisation, der Schmerz- und der Schwellungsreduktion (vgl. Starrett & Cordoza 2014, S. 217).
- Kinesio Taping** **Kinesio Taping** beschreibt das Anlegen eines speziellen, elastischen Klebebandes. Kinesio Tapes sind dehnbar und werden mit etwas Zug auf die Areale geklebt in der sie ihre Wirkung entfalten sollen. Der Anwendungsbereich verfolgt die Stabilisierung, den verbesserten Lymphfluss (besonders bei Ödemen), die Schmerzlinderung und Veränderung des Muskeltonus sowie Verbesserung der Sensorik.
- Akupunktur** **Akupunktur**, die Therapie mit der Nadel, ist der bekannteste und gebräuchlichste Teil der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). Die sterilen Nadeln werden in genau festgelegten Hauptbahnen (Meridiane) eingestochen. Ziel ist es den gestörten Energiefluss im Organismus zu normalisieren. Jeder Punkt auf einem Meridian steht in Verbindung mit einem bestimmten Organ. Die Akupunktur soll die Energie der Organe balancieren und zur Selbstheilung anregen. Auch bei Beschwerden im Bereich des Bewegungsapparates kann Akupunktur zur Anwendung kommen. Sie wirkt Muskeltonus regulierend und schmerzlindernd. Zudem hat sie vegetative Effekte. In Deutschland dürfen nur Ärzte und Heilpraktiker diese Technik anwenden. Die Nadeln können währenddessen noch bewegt, mit unterschwelligem Reizstrom stimuliert oder erwärmt werden.

Dry Needling ist eine spezielle Akupunkturtechnik, wobei die Nadeln nicht in Meridiane, sondern in myofasziale Triggerpunkte gestochen werden. Eine lokale Zuckungsantwort (local twitch) gibt die Bestätigung, einen Muskelhartspann getroffen zu haben. Es ist eine wirksame Form Triggerpunkte zu lösen. „Durch das Einstechen wird die lokale Durchblutung verbessert und somit die Sauerstoffversorgung der Muskelfasern und Faszien angeregt sowie Entzündungsreaktionen gemindert“ (vgl. Hasegawa 2020, S. 179).

Dry Needling

Atemübungen und Meditation sind weitere Strategien, die in erster Linie stressregulierend und angstreduzierend wirken sollen und mit Bewegungen kombiniert werden können.

Atemübungen und
Meditation

#DeinLerncheck

- 3.1 Nenne mindestens vier Ziele des medizinischen Fitnesstrainings.
- 3.2 Führe alle Hauptbeanspruchungsformen auf.
- 3.3 Definiere den Muskelanteil, der für ein aerobes Ausdauertraining mindestens beansprucht wird.
- 3.4 Vervollständige den Satz: Je länger der Hebel in der offenen Kette ist, desto mehr ... können im Gelenk entstehen.
- 3.5 Entscheide, ob die aktive oder passive Beweglichkeit größer ist.
- 3.6 Definiere die Abkürzung „ROM“ im Zusammenhang mit Beweglichkeit.
- 3.7 Bestimme den Zeitpunkt des Schnelligkeitstrainings innerhalb einer Einheit.
- 3.8 Führe alle Stufen des Fünf-Stufen-Modells auf und nenne die Stufen, die zum Vortraining gehören.
- 3.9 Definiere die Belastungsintensität in „Prozent der Maximalkraft“ innerhalb des Vortrainings.
- 3.10 Mit welcher Belastungsintensität wird eine Erhöhung der Muskelmasse provoziert?
- 3.11 Nenne die Voraussetzung für Stufe 4 des Fünf-Stufen-Modells und erläutere, wie das Training in Stufe 4 zu dosieren ist.
- 3.12 Nenne die beiden Einbeinstandphasen im Gangzyklus.
- 3.13 Beschreibe den Unterschied zwischen Joggen und Gehen.
- 3.14 Führe die Aufgaben der Faszien auf.
- 3.15 Definiere die Abkürzung FMS.