

4 Lehrmittel Erwachsenensport

Das sportmotorische Konzept



Das sportmotorische Konzept

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Die Komponenten der sportlichen Leistung und deren Trainierbarkeit im Erwachsenenalter	4
Physische Energie: konditionelle Substanz	6
Physische Steuerung: koordinative Kompetenz	19
Psychische Energie: emotionale Substanz	22
Psychische Steuerung: mental-taktische Kompetenz	25
Weitere Einflussfaktoren auf die sportliche Leistung	28
Training im Erwachsenensport	29
Die Bedeutung von Belastung und Beanspruchung	29
Trainingsprinzipien im Erwachsenensport	32
Voraussetzungen für das Sporttreiben (Screening)	33
Trainingsangebote im Erwachsenenalter	36
Körperliche Grundlagen und deren Veränderungen durch Alternsprozesse und Training	38
Der Stütz- und Bewegungsapparat	38
Das Stoffwechselsystem	46
Das Atmungs- und Transportsystem	47
Die Regulations- und Steuerungssysteme	50
Weitere Systeme	51
Anhang	52
Anatomische Nomenklatur	52
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	54
Verwendete und weiterführende Literatur	55



Lernziele

- Sie können die Relevanz der einzelnen Komponenten des Leistungsmodells für den Erwachsenensport erläutern.
- Sie kennen Trainingsgrundsätze zu den einzelnen Bereichen des Leistungsmodells.
- Sie können die Wechselwirkung von Belastung und Beanspruchung erklären.
- Sie verstehen das Modell der Superkompensation und kennen die Geltungsbereiche.
- Sie können allgemeine Trainingsprinzipien auf den Erwachsenensport adaptieren.
- Sie sind in der Lage, das korrekte Vorgehen abzurufen, wenn Personen mit sportlicher Betätigung beginnen möchten.
- Sie erkennen Symptome, wenn im Training Probleme auftauchen.
- Sie kennen den Zusammenhang zwischen Motiven der Sporttreibenden und praktikablen Sportangeboten.
- Sie verfügen über sportbiologisches Grundwissen.
- Sie kennen Veränderungen der verschiedenen Systeme im Alternsprozess.

Einleitung

«Sie sollten sich mehr bewegen!»

«Etwas mehr Sport würde dir gut tun!»

Viele Personen im mittleren und höheren Lebensalter hören diese Sätze nicht nur von ihren Ärzten, sondern auch als gutgemeinten Ratschlag von Freunden und Familienangehörigen. Wenn der Entschluss feststeht, «etwas» zu tun und die geeignete sportliche Betätigung gefunden ist, beginnt die nächste Problematik: Wie häufig soll trainiert werden, wie intensiv darf das Training ausfallen, welches System des Körpers soll hauptsächlich belastet werden, damit der Sport wirksam ist?

Die meisten Sporttreibenden und Sportwilligen stellen sich diese Fragen nicht so detailliert. Sie wollen «sich besser fühlen», «etwas für sich tun», «schlanker werden», «einen Ausgleich zum Beruf» haben und entscheiden je nach ihrer Biografie, ihrer Persönlichkeit, ihrem Lustempfinden oder den Sportgewohnheiten von Freunden und Partnern, ob sie mit dem Joggen allein im Wald, mit dem Besuch eines Aerobic-Kurses oder dem Krafttraining im Fitnessstudio beginnen. Stellen sich aber die gewünschten Effekte nicht (zügig) ein, wird das Training als unwirksam oder zu belastend empfunden. Häufig wird die Aktivität wieder beendet, oder die Sporttreibenden weichen auf ein anderes Angebot aus.

Um dies zu vermeiden, liegt es auch an der Betreuungs- oder Leiterperson, jeder sportwilligen Person die angemessenen Empfehlungen geben zu können. Dazu müssen grundsätzliche Kenntnisse vorhanden sein, wie sich sportliche Leistungen zusammensetzen. Sich körperlich-sportlich betätigen heisst immer auch «etwas leisten». Leistung hat also nicht nur mit Wettkampf- und Leistungssport zu tun. Es kann durchaus auch die Absicht sein, durch sportliches Training die altersbezogenen Rückgänge der Leistungsfähigkeit abzumildern und die Mobilität, Vitalität sowie die kognitive und körperliche Belastbarkeit zu erhalten bzw. zu steigern. Welche Komponenten die sportliche Leistung beeinflussen, wie diese im Erwachsenenalter trainiert werden können und welche weiteren Faktoren darauf einwirken, wird im ersten Kapitel behandelt.

Der Mensch – ein leistendes Wesen

Das darauffolgende Kapitel befasst sich mit dem Spannungsfeld von Belastung und Beanspruchung für das Individuum, den unverzichtbaren Massnahmen vor dem Beginn der sportlichen Betätigung und den grundlegenden Prinzipien für das Training.

Im Kontext von Erwachsenensport und -training ist es zudem sehr wichtig, die physiologischen Zusammenhänge und deren altersbedingte Veränderungen zu kennen und diese bei der Trainingsplanung und -auswahl zu berücksichtigen. Das letzte Kapitel beschreibt die relevanten Organsysteme detailliert und zeigt deren Veränderungen im Alternsprozess. Dabei ist festzuhalten, dass altersbedingte Leistungseinbussen weniger dem Alternsprozess per se zuzuschreiben sind, sondern der Bewegungsabstinenz (bzw. einem bewegungsarmen Lebensstil) und dem gehäuften Vorkommen von chronischen Krankheiten.

Mit all diesen Kenntnissen ist der Erwachsenensportleiter in der Lage, ein individuell angepasstes, nachhaltiges und gesundheitswirksames Sportprogramm zusammenzustellen. Das ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, damit die Freude am Sport erhalten bleibt.

Freude am Sport

Die Komponenten der sportlichen Leistung und deren Trainierbarkeit im Erwachsenenalter

Jeder sportlichen Betätigung liegt auch eine Leistung zugrunde. In diesem Kapitel soll anhand des sportmotorischen Konzepts¹ allgemein aufgezeigt werden, wie eine sportliche Leistung zustande kommt. Dabei geht es um die Frage, wie die Voraussetzungen für gesundheitsorientiertes Sporttreiben sowie für erlebnisreichen Freizeit- und erfolgreichen leistungsorientierten Sport entwickelt werden können.

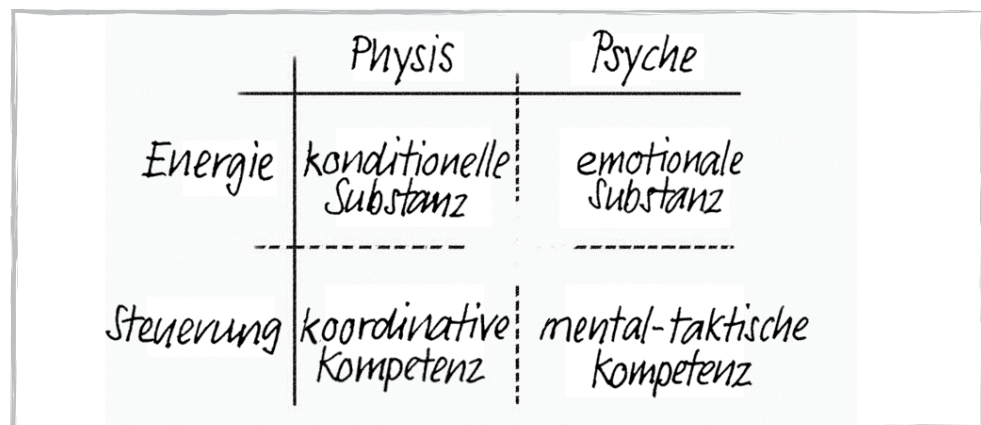


Abb. 1: Das Leistungsmodell im sportmotorischen Konzept. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

Technik als sportmotorische Präsentationsform

Ist von motorischer Entwicklung oder vom motorischen Lernen die Rede, kann motorisch mit «bewegungsbezogen» gleichgesetzt werden.² Da das Ziel der Bewegung auf das Erbringen einer sportlichen Leistung ausgerichtet ist, handelt es sich in diesem Zusammenhang um Sportmotorik. Das Leistungsmodell veranschaulicht die vier Komponenten der sportlichen Leistung. Sporttreibende können diese durch Training aktiv verbessern – im Gegensatz zu den äusseren Einflussfaktoren, die nicht oder nur bedingt kontrolliert und verändert werden können (vgl. «Weitere Einflussfaktoren auf die sportliche Leistung», S. 28). Die verschiedenen Leistungsanteile stehen in allen Sportarten in einem engen Beziehungsgefüge. Ausdruck dieses Zusammenspiels ist die Qualität der ausgeführten Bewegung: die Technik als sportmotorische Präsentationsform.

Je nach gewählter Sportart werden die Leistungsanteile, dem Anforderungsprofil entsprechend, unterschiedlich gewichtet. Im Erwachsenensport – wo nicht immer die Leistung im Vordergrund steht – hat aber die Motivation, sich sportlich zu betätigen, sehr grossen Einfluss auf die Ausgestaltung und Gewichtung der verschiedenen Komponenten. Es ist die Aufgabe einer Leiterperson, diese Gewichtung auf die Bedürfnisse der Sporttreibenden abzustimmen.

¹ Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

² Röthig & Prohl (Hrsg.), 2003, S. 382.

Leistung dank Physis und Psyche

Die sportliche Leistung setzt sich aus physischen und psychischen Fähigkeiten und Fertigkeiten des Handelnden zusammen. Physis und Psyche sind Begriffe, welche die beiden Hauptbereiche des Menschen ganzheitlich umschreiben. Unter Physis werden vor allem die körperlichen oder körperbezogenen Aspekte verstanden, während unter Psyche all jenes zusammengefasst wird, was umgangssprachlich das Emotionale und das Geistige betrifft (z. B. intellektuelle, kognitive und mentale Prozesse).

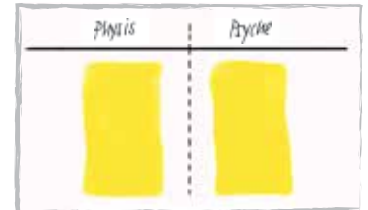


Abb. 2: Physis und Psyche. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

Leistung dank Energie und Steuerung

Die Leistungskomponenten einer Sportart oder Bewegungsform können in zwei Kategorien eingeteilt werden: Im physischen wie im psychischen Bereich gibt es Energieakzente (konditionelle und emotionale Substanz) und Steuerungsakzente (koordinative und mental-taktische Kompetenz). Die Energieakzente beschreiben das als Grundstock Vorhandene (Substanz), das sportliches Handeln erst ermöglicht. Die Steuerungsakzente sind mit der Regie vergleichbar, welche sämtliche Informationen erfasst, die für das Dosieren von Bewegungen notwendig sind. Energie und Steuerung bestimmen die Qualität und die Quantität der Leistung in jeder Sportart sowie im Alltag.

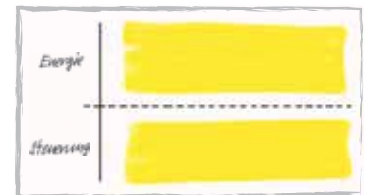


Abb. 3: Energie und Steuerung. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

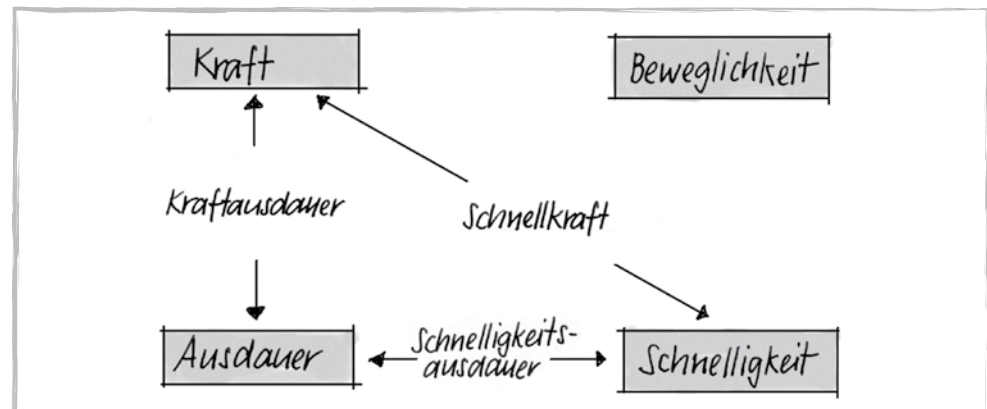
Optimales Timing im Sport

Die Leistungskomponenten tragen im Zusammenspiel mit weiteren Einflussfaktoren dazu bei, dass die sportliche Leistung zur rechten Zeit, am richtigen Ort, energetisch optimal dosiert erbracht werden kann. Das optimale Timing ist qualitativer Ausdruck dieser zentralen sportlichen Handlungskompetenz.

Physische Energie: konditionelle Substanz

	Physis	Psyche
Energie	konditionelle Substanz	emotionale Substanz
Steuerung	koordinative Kompetenz	mental-taktische Kompetenz

Abb. 4: Teilbereiche der konditionellen Substanz. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.



Definitionen

Die konditionelle Substanz umfasst alle energieliefernden physischen Aspekte der sportlichen Leistung: Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit.

- **Kraft** kommt in der Praxis in isolierter Form nur als Maximalkraft vor. Sie ist die grösstmögliche Kraft, die ein Muskel oder eine Muskelgruppe bei maximaler willkürlicher Aktivität entfalten kann.
- Kraftausdauer bedeutet Ermüdungsresistenz bei Muskelarbeit, die über einen längeren Zeitraum ausgeführt wird.
- **Ausdauer** ist die Fähigkeit, eine gegebene Belastung ohne nennenswerte Ermüdungsanzeichen über einen möglichst langen Zeitraum aushalten zu können.
- **Schnelligkeit** ist die Fähigkeit, der Situation angepasst und mit grosser Präzision in kurzer Zeit zu handeln.
- Schnellkraft ist die Fähigkeit, einen möglichst grossen Kraftstoss in kurzer Zeit zu entwickeln und Widerstände mit hoher Kontraktionsgeschwindigkeit zu überwinden.
- Die Schnelligkeitsausdauer ist die Widerstandsfähigkeit gegen ermüdungsbedingten Geschwindigkeitsabfall bei maximaler Schnelligkeit.
- **Beweglichkeit** ist die Fähigkeit, Bewegungen willentlich mit der optimalen Schwingungsweite der beteiligten Gelenke auszuführen.

Im jugendlichen Grundlagentraining sollten möglichst alle Bereiche der konditionellen Substanz ausgewogen gefördert werden. Im Erwachsenensport hingegen beeinflusst die Zielsetzung und die Motivation der Sporttreibenden die Gewichtung auch in diesem Bereich. Nicht alle dieser Bereiche sind in gleichem Masse trainierbar (vgl. esa, Broschüre 2). Die unterschiedlichen biologischen Veränderungen im Körper verstärken diesen Effekt noch zusätzlich (vgl. «Körperliche Grundlagen»).

Die Bedeutung und das Training der Kraft im Erwachsenensport

Erscheinungsformen der Kraft

Welche Erscheinungsform der Kraft soll trainiert werden? Um diese Frage zu beantworten, muss sich die Leiterperson noch detaillierter mit diesen Erscheinungsformen befassen und sich stark an der Zielsetzung der Sporttreibenden orientieren. Beim Motiv «Gesundheit» ist hauptsächlich das allgemeine Kräftigungstraining im Bereich der **Kraftausdauer** relevant (vgl. Abb. 5). Dank hohen Wiederholungszahlen und geringen Belastungen (20–50 %, vgl. hierzu Tab. 2) ist die Gefahr von Überlastungsschäden relativ gering. Oftmals reicht für diesen Trainingsbereich das eigene Körpergewicht.

Bei einer Belastung von 50–70 % der Maximallast und geringeren Wiederholungszahlen wird Muskelmasse aufgebaut. Diese ist bedeutsamer für diejenigen, welche Krafttraining betreiben, um eine ihren Vorstellungen entsprechende Veränderung ihrer Figur resp. ihres Aussehens anzustreben. Dieses Training ist auch die Grundlage, die **Maximalkraft** zu verbessern.

Es bestehen zwei Möglichkeiten zu deren Verbesserung:

- durch eine Vergrößerung der Muskelfaser-Querschnittsfläche (Zunahme der Muskelmasse);
- durch eine Optimierung der intramuskulären Koordination (Fähigkeit, viele Muskelfasern synchron zu aktivieren).

Die Trainingsübungen zur Verbesserung der intramuskulären Koordination werden mit hohen Belastungen und in dynamisch schneller Ausführung absolviert. Da diese Übungen hoch belastend sind, ist diese Trainingsform eher dem leistungsorientierten Bereich vorbehalten.

Noch deutlicher gilt dies für die **Reaktivkraft**. Sie ist die Fähigkeit, in einem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus einen hohen Kraftimpuls zu realisieren. Im Alltag und im Sport arbeiten die Muskeln sehr häufig reaktiv, das heisst zuerst bremsend oder dämpfend (dynamisch exzentrisch) und dann beschleunigend (dynamisch konzentrisch). Trainiert wird diese Kraftfähigkeit mit sogenannten plyometrischen Trainingsformen (z. B. Sprünge). Dass die Reaktivkraft nicht ohne ausreichende Grundlagenarbeit im Kraftausdauer- und Maximalkraftbereich trainiert werden sollte, veranschaulicht die Darstellungsform der Pyramide (Abb. 5).

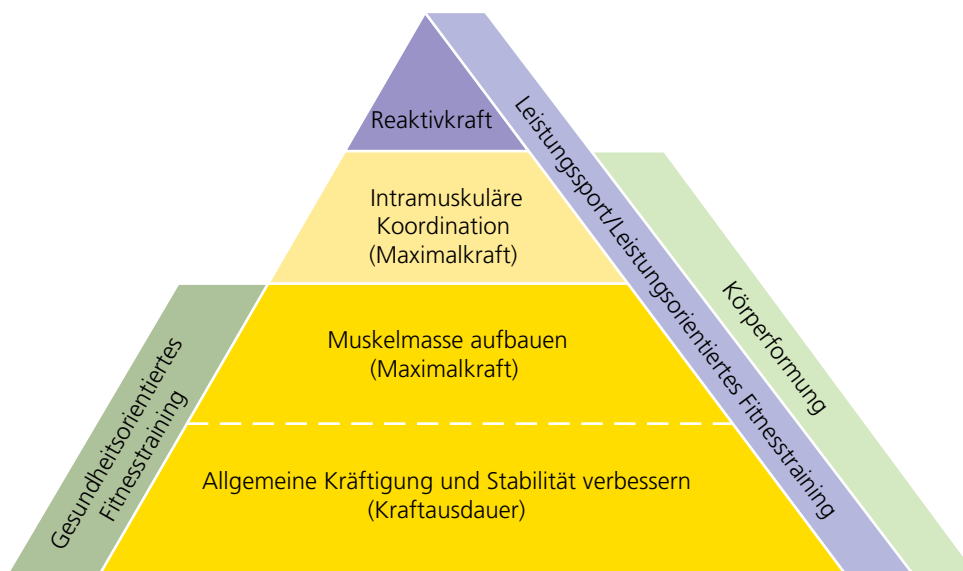


Abb. 5: Überblick über die Zielgruppenorientierung im Krafttraining. Adaptiert nach Boeckh-Behrens & Buskies, 1996.

Wie veränderbar diese Erscheinungsformen der Kraft im Lebenszyklus sein können, soll ein einfaches Beispiel aufzeigen. Für eine gesunde 50-jährige Person bedeutet das Treppensteigen gegen den Widerstand des eigenen Körpergewichts eine klassische Belastung im Kraftausdauerbereich. Die Wirkung auf den Körper ist gering (Beanspruchung). Dieselben 40 Stufen werden 20 Jahre später zu einer höheren Beanspruchung, welche vielleicht nach 20 Treppenstufen sogar eine Pause erfordert.

Wiederum zwei Jahrzehnte später, im Alter von 90 Jahren, kann jede einzelne Treppenstufe bereits zu einem Maximalkrafttraining werden. Mit der gleich bleibenden Belastung wird also mit zunehmendem Alter ein völlig anderer Kraftbereich trainiert. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig eine individuelle Bestimmung der Belastung ist, und macht die Notwendigkeit der Anpassung an das aktuelle Leistungsniveau des Sporttreibenden deutlich (vgl. hierzu auch «Training im Erwachsenen-sport»).

Wirksamkeit von Krafttraining

Die Wirksamkeit und der Nutzen des Krafttrainings bei erwachsenen Personen sind wissenschaftlich gut untermauert. Beinahe für jede Zielsetzung hat ein dosiertes Krafttraining positive Auswirkungen auf die Sporttreibenden (vgl. Tab. 1). So kann z. B. der Verlust der Kraftfähigkeiten auf 5 % pro Lebensdekade vermindert werden – gegenüber 8–10 % bei untrainierten Personen.³ Das Leistungsniveau zwischen Sportlern und Nicht-Sportlern klappt so mit zunehmendem Alter tendenziell immer weiter auseinander.

Tab. 1: Vorteile von Krafttraining im Erwachsenenalter. Nach Boeckh- Behrens & Buskies, 1996.

Präventive Ziele • Erhalt und Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates. • Verringerung des Verletzungs- und Verschleissrisikos im Alltag, bei der Arbeit und im Sport. • Stabilisierung des passiven Bewegungsapparates – Erhöhung der Festigkeit und Belastbarkeit von Sehnen, Bändern, Knorpeln und Knochen. • Vorbeugung gegen Rückenbeschwerden, Haltungsschwächen, Osteoporose, arthrotische Veränderungen und muskuläre Dysbalancen. • Kompensation der Kraftabnahme im Altersgang, Erhalt der Autonomie im Alter. • Kompensation bei einseitiger sportlicher Betätigung und dadurch Vorbeugung gegen Verletzungen und vorzeitige Alterserscheinungen.
Rehabilitative Ziele • Beschleunigung der Rehabilitation nach Verletzungen oder operativen Eingriffen am Bewegungsapparat, z. B. Bandscheibenvorfällen, Knochenbrüchen, Bänderrissen. • Verringerung bzw. Vermeidung von Beschwerden und funktionellen Einbußen bei chronischen oder latent auftretenden Beschwerden am Bewegungsapparat wie z. B. Rückenschmerzen und Kniebeschwerden.
Leistungssteigerung • Kraftzuwachs – eine gute Kraftfähigkeit ist eine wichtige Grundlage für die Leistungsoptimierung in den meisten Sportarten. • Kompensation nicht speziell trainierter Muskelgruppen bei sportlicher Betätigung mit einseitiger Kraftbeanspruchung.
Körperformung • Aufbau von Muskelmasse und Gewebestraffung. • Verringerung des Körperfettanteils.
Psychische Effekte • Steigerung des Selbstbewusstseins und des Selbstwertgefühls. • Verbesserung der Körperwahrnehmung.

Krafttraining bei Arthrose

Ist ein Krafttraining auch möglich, wenn degenerative Erscheinungen im Alter wie z. B. Arthrose auftreten? Grundsätzlich gibt es keinen Hinweis, dass sportliche Aktivität Arthrose verursacht, solange die Gelenke intakt sind. Muskelschwäche kann die Schmerzen bei Arthrose sogar ver-

³Tittelbach, 2002, zitiert nach Strobl, 2007, S. 15.

schlimmern. Der Muskelrehabilitation ist deshalb genügend Aufmerksamkeit zu schenken. Das Auftreten von leichten bis mässigen Gelenkbeschwerden nach dem Training ist noch kein Grund, dieses aufzugeben. Erst wenn diese nach zwei Stunden stärker werden oder erst dann auftreten und wenn sie länger als 24 Stunden dauern, muss das Training reduziert werden.⁴

Wird ein Krafttraining mit Erwachsenen geplant, sollten ergänzend zu den beschriebenen allgemeinen Trainingsprinzipien und unter Berücksichtigung der Kenntnisse um sportbiologische Veränderung im Alter (vgl. «Körperliche Grundlagen») folgende Punkte zusätzlich berücksichtigt werden:

- Das Potenzial zur Verbesserung von allgemeinen Kraftleistungen (die Trainierbarkeit) im Erwachsenenalter ist hoch. (Dies gilt nur bedingt für die Mischform Schnellkraft).
- Das allgemeine Krafttraining dient in erster Linie der Verbesserung der Rumpf- und Gelenkstabilität, der Körperhaltung und der Optimierung der Belastbarkeit sowie der Verletzungsresistenz.
- Das allgemeine Krafttraining kann an Geräten (zur kontrollierteren Bewegungsführung) oder mit dem eigenen Körpergewicht, im Wasser oder mit Hilfsmitteln wie Therabändern, Knetbällen usw. durchgeführt werden.
- Die Beanspruchung der Beinmuskulatur darf im Kraft-Training im höheren Erwachsenenalter nicht fehlen (vgl. Muskel-Atrophie in «Körperliche Grundlagen», S. 43).
- Krafttraining mit hohen Belastungen ist erfahrenen Sporttreibenden vorbehalten.
- Sicherheitsaspekte haben beim Krafttraining Priorität vor Trainingseffekten: Eine mehrmonatige Trainingspause durch eine Verletzung wiegt schwerer als ein nicht maximal wirkungsvolles Training.

Merkpunkte für das Krafttraining mit Erwachsenen

Krafttraining im Überblick

Durchführungsformen des Krafttrainings in Beziehung zu verschiedenen Trainingsparametern.

Tab. 2: Krafttraining im Überblick.
Aus: Physis – Praktische Beispiele, 2009, S. 28

Ziel/Zweck	Ausführung	Belastung 100 % = 1-mal möglich	Wiederholungen	Serien	Serienpausen	Regeneration
Allgemeine Kräftigung und Stabilität verbessern (Kraftausdauer)	dynamisch langsam statisch	20–50 % 20–50 %	20–40 30–180 Sek.	2–5 2–5	1–3 Min. 1–3 Min.	2 Tage
Schnellkraft entwickeln	dynamisch schnell plyometrische Formen	30–60 % 60–100 % (und mehr)	6–12 3–10	2–5 2–5	3–5 Min. 3–5 Min.	2 Tage
Muskelmasse aufbauen (Maximalkraft)	dynamisch langsam dynamisch schnell statisch	50–70 % 70–90 % 70–90 %	8–12 6–12 6–10 Sek.	2–5 2–5 2–5	2–3 Min. 3–5 Min. 3–5 Min.	3 Tage
Intramuskuläre Koordination steigern (Maximalkraft)	dynamisch schnell statisch	85–100 % 90–100 %	1–5 3–5 Sek.	2–5 2–5	3–5 Min. 3–5 Min.	3 Tage

Erklärungen:

- Serien bezeichnen die Anzahl Durchgänge an derselben Übung. Anfänger/Einsteiger absolvieren weniger Serien (2–3 Serien) als Fortgeschrittene und Könner (3–5).
- Die Prozentangaben der Belastung beziehen sich immer auf den maximalen Widerstand, der einmal überwunden werden kann.
- Auf die Nennung exzentrischer, also bremsender Varianten des Krafttrainings wurde bewusst verzichtet (Ausnahme: plyometrische Formen bei der Schnellkraft).

⁴ Panush & Brown, 1987.

Die Bedeutung und das Training der Ausdauer im Erwachsenensport

Bevor das Training der Ausdauer im Zentrum steht, werden noch die verschiedenen Begriffe in der Ausdauerdiskussion näher beleuchtet.

Erscheinungsformen der Ausdauer

Es wird unterschieden zwischen:

- lokaler Ausdauer und allgemeiner Ausdauer,
- Grundlagenausdauer und spezieller Ausdauer,
- aerober und anaerober Leistungsfähigkeit sowie anaerober und aerober Kapazität.

Die **lokale Ausdauer** ist die Ermüdungsresistenz bei Belastungen, bei denen weniger als $\frac{1}{6}$ der gesamten Muskelmasse aktiviert wird (z. B. Drehkurbelarbeit mit einem Arm). Die **allgemeine Ausdauer** ist die Ermüdungsresistenz bei Belastungen, bei denen mehr als $\frac{1}{6}$ der gesamten Muskelmasse aktiviert wird und das Herz-Kreislauf-System sowie die Atmung mitbelastet werden (z. B. Nordic Walking, laufen, Rad fahren, schwimmen).

Die **Grundlagenausdauer** im Sinn einer optimal entwickelten aeroben Leistungsfähigkeit (vgl. Tab. 3) bildet die Basis, auf der in jeder Sportart aufgebaut werden kann. Sie lässt sich mit verschiedenen Trainingsmitteln entwickeln und auf die meisten Tätigkeiten und Sportarten übertragen. **Spezielle Ausdauer** bedeutet Ermüdungsresistenz bei sportartspezifischer Beanspruchung des Organismus. Belastungen haben eine bestimmte Intensität und einen bestimmten (zeitlichen) Umfang. Wenn die Intensität gemeint ist, wird von **aerober und anaerober Leistungsfähigkeit** gesprochen; wenn der Umfang gemeint ist, geht es um die **aerobe und anaerobe Kapazität**. Vgl. dazu auch «Das Stoffwechselsystem», S. 46f.

Tab. 3: Leistungsfähigkeit und Kapazität im Überblick. Weber nach Hegner, Physis – Theoretische Grundlagen, 2009, S. 19.

	Leistungsfähigkeit (wie schnell)	Kapazität (wie lange)
anaerob	Die anaerobe Glykolyse ist intensiv aktiviert (Laktatanhäufung) Limitierend; ATP-Bildungsrate aus allen aeroben und anaeroben Energiequellen	Zeitdauer, über welche die unangenehmen Konsequenzen der anaeroben Glykolyse ertragen werden können (Laktattoleranz) Limitierend; Laktattoleranz sowie die lokalen Energiedepots (ATP, KP, muskuläres Glykogen)
aerob	Der ATP-Bedarf ist durch den aeroben Stoffwechsel gedeckt. Limitierend; ATP-Bildungsrate aus den aeroben Energiequellen	Zeitdauer, über welche die Glykogen- und Fettreserven bei einer Tätigkeit ausreichen Limitierend; die für den aeroben Stoffwechsel verfügbaren Energiedepots (Glykogen- und Fettspeicher)

Für den Bereich zwischen aerober und anaerober Energiebereitstellung werden in der Literatur spezielle Begriffe verwendet.

Laktat-Steadystate: Bei moderater Belastung kann der Organismus das Laktat, welches in den Muskelfasern produziert wird, problemlos abbauen. Es besteht unterhalb der individuellen anaeroben Schwelle ein Gleichgewicht (Steadystate) zwischen Laktatproduktion und -elimination.

Anaerobe Schwelle (ANS): Bei Belastungen an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) wird der Steadystate durch die Ausschöpfung der maximalen Laktat-Eliminationsrate gerade noch gehalten. Diesen Zustand bezeichnet man als maximalen Laktat-Steadystate (MaxLass). Wird die IAS überschritten, beginnt sich das Laktat im Blut anzuhäufen. Durch Training kann die anaerobe Schwelle verschoben werden. Trainierte können höhere Leistungen erbringen, ohne dass die IAS überschritten wird: Sie können schneller laufen, ohne Laktat zu akkumulieren.

Da bei der aeroben Energiebereitstellung der Sauerstoff eine entscheidende Rolle spielt, ist in der Ausdauerdiskussion die **maximale Sauerstoffaufnahme** (VO_2max) ein wichtiger Faktor: Je grösser die Leistung der Muskeln ist, desto grösser ist der Sauerstoffbedarf. Zwischen der Leistung und dem Sauerstoffbedarf besteht eine lineare Beziehung. Je mehr Sauerstoff die Muskelfasern aufnehmen können, desto schneller kann man laufen, schwimmen oder Rad fahren, ohne dass die anaerobe Glykolyse übermässig aktiviert wird. Wer viel Sauerstoff aufnehmen kann, kann eine höhere Leistung erbringen, ohne «sauer» zu werden. Die Sauerstoffmenge, die bei maximaler Belastung aufgenommen werden kann, ist die VO_2max . Sie ist zum Teil genetisch definiert, kann aber durch Training erhöht und mit einem Labortest gemessen werden. Erfolgreiche Ausdauer-sportlerinnen haben eine VO_2max von über 80 ml pro kg Körpermasse. Zudem liegt ihre IAS relativ nahe bei ihrer VO_2max , so dass sie mit über 90 % der VO_2max während Stunden arbeiten können. Untrainierte haben im Durchschnitt eine VO_2max von etwa 40 ml/kg. Ihre IAS liegt normalerweise weit unterhalb ihrer VO_2max . Deshalb kommen sie schon an ihre Grenzen, wenn sie 50 % davon nutzen.

Die **Schnelligkeitsausdauer**, landläufig auch Stehvermögen genannt, ist eine Mischform zwischen der Schnelligkeit und der Ausdauer. Ihre Charakteristik ist die Energiebereitstellung im anaeroben Bereich. Sie ist daher im Erwachsenensport mehr den leistungsorientierten Sportlerinnen und Sportlern vorbehalten.

Für den Freizeit- und Gesundheitssport ist die aerobe Ausdauer von zentraler Bedeutung. Ein dosiertes Ausdauertraining wirkt z.B. Herz-Kreislauf-Veränderungen entgegen.⁵ Aber auch bei gesunden Personen nützt ein Ausdauertraining in präventiver Hinsicht, da die Gefahr der Ausbildung und Verfestigung von Risikofaktoren für Erkrankungen am Herz-Kreislauf-System reduziert wird. So führt z.B. ein dosiertes aerobes Ausdauertraining zu folgender Beeinflussung gesundheitsrelevanter Faktoren⁶:

- Das Herz-Kreislauf-System wird gestärkt, der Herzmuskel besser mit Sauerstoff versorgt und der Blutdruck gesenkt.
- Die vegetativen Funktionen (Herz-Kreislauf-Funktionen, Verdauung, Temperaturregulation, Schlaf-Wach-Rhythmus und andere) werden besser reguliert.
- Die Blutfettwerte werden gesenkt, und die gesunde Fraktion des Cholesterins im Blut wird erhöht.
- Die Stoffwechselaktivität und der Energieumsatz werden erhöht, und das Körpergewicht wird optimiert.
- Das Ernährungsverhalten wird verbessert und der Genussmittelkonsum gesenkt.
- Die Stimmungslage wird verbessert, und allfällige depressive Verstimmungen und Angstzustände werden häufig reduziert.

Eine Untersuchung aus Finnland belegt den gesundheitlichen Nutzen von Ausdauertraining. So haben regelmässig trainierende erwachsene Personen statistisch ein halb so grosses Risiko, überge-wichtig zu werden, 30 % weniger Bluthochdruck, ein mind. um 50 % reduziertes Herzinfarkt-risiko und eine um ca. zwei bis neun Jahre längere Lebenserwartung.⁷

Wirksamkeit des Ausdauertrainings

⁵ Rost, 1995, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 147.

⁶ Hegner, 2009, S. 178.

⁷ Hegner, 2009, S. 189.

Die positiven Effekte von moderatem Ausdauertraining im Erwachsenenalter sind aber abhängig vom konstant bewegungsreichen Lebensstil. Bei längerer Bewegungsarmut verschlechtert sich der Leistungszustand erheblich. Eine (Wieder-)Aufnahme eines Ausdauertrainings ist auch im späteren Erwachsenenalter noch lohnend. Es lassen sich trotz Rückgang des absoluten Leistungsniveaus über die gesamte Lebensspanne vergleichbare Anpassungserscheinungen auf Ausdauerbelastungen feststellen. So sind z. T. im hohen Alter noch bemerkenswerte Ausdauerleistungen wie das Absolvieren eines Marathon-Laufes möglich.⁸

Methoden des Ausdauertrainings

Die Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit und der aeroben Kapazität verlangt vom Organismus zahlreiche aufwändige Anpassungen. Im Vordergrund stehen die Vergrößerung des Blutvolumens sowie die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Herzens und damit des Herz-Minuten-Volumens (HMV, vgl. «Das Atmungs- und Transportsystem»; S. 47f.). Deshalb erfordert das Ausdauertraining einen sorgfältigen, langfristigen Aufbau. Das Training der Grundlagenausdauer ist ein regelmässiges, stressfreies, abwechslungsreiches und umfangbetontes Training von geringer bis mittlerer Intensität. Die Belastung muss sorgfältig auf die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse abgestimmt werden. Die Basis der speziellen Ausdauer ist die aerobe Grundlagenausdauer. Das Training der speziellen Ausdauer setzt eine seriöse Analyse des Anforderungsprofils voraus. Durch Überforderungen im Training oder durch Vernachlässigung der regenerativen Massnahmen kommt es häufig zu einem Verlust an Leistungsfähigkeit. Im leistungsorientierten Erwachsenensport ist es wichtig, die Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit regelmässig durch Tests zu evaluieren und die Belastungen in Bezug auf Umfang und Intensität sorgfältig zu planen und sukzessiv zu steigern.

Die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit kann durch verschiedene Methoden erreicht werden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in Umfang und Intensität des Trainings. Erwachsene, die ein Ausdauertraining bestreiten, wählen eher die umfangbetonen (Dauer- oder Intervallmethode) als die intensitätsbetonten Methoden (intermittierende resp. Kontroll- und Wettkampfmethode, vgl. Abb. 6).

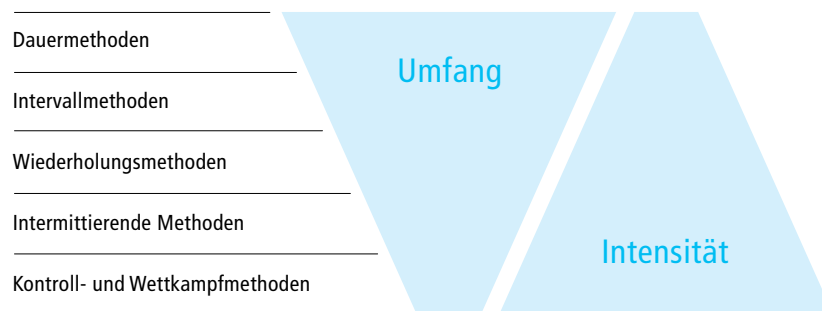


Abb. 6: Verhältnis von Umfang und Intensität bei den verschiedenen Trainingsmethoden. Hegner, 2009, S. 203.

⁸Tittelbach, 2002, zitiert nach Strobl, 2007.

Dauermethoden	Ununterbrochene Belastungen von gleich bleibender oder wechselnder Intensität über längere Zeit. Beispiele: • Kontinuierliche Dauermethode: extensiver oder intensiver Dauerlauf. • Variable Dauermethode: Fahrspiel (laufen oder Rad fahren mit einem beliebigen oder festgelegten Wechsel von Phasen hoher und geringer Intensität).
Intervallmethoden	Systematische Wechsel von Phasen der Belastung und der Erholung. Die Länge der Pausen lässt keine vollständige Erholung zu. Die Pausen werden aktiv gestaltet (lockeres Traben, lockeres Schwimmen, leichte Gymnastik). Beispiele: • Intensives oder extensives Intervalltraining; • Kurz-/Mittel-/Langzeit-Intervalltraining.
Wiederholungsmethoden	Systematische Wechsel von Phasen der Belastung und der Erholung. Die Länge der Pause ist so bemessen, dass eine weitgehend vollständige Erholung möglich ist (aktive und passive Regeneration). Beispiele: • Intensives oder extensives Wiederholungstraining; • Kurz-/Mittel-/Langzeit-Wiederholungsmethoden.
Intermittierende Methoden	Kurze, intensive Belastungen von höchster Qualität im kontinuierlichen Wechsel mit kurzer, aktiver Erholung. Beispiel: • 15 Minuten traben und dabei alle 10 Sekunden 5 Hürden überspringen.
Test- und Wettkampfmethoden	Belastungen unter Test- und Wettkampfbedingungen. Beispiele: • 12-Minuten-Lauftest; • Freundschaftsspiele.

Tab. 4: Methoden des Ausdauertrainings. Aus: Physis – Theoretische Grundlagen, 2009, S. 22.

Um die Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems durch das Training feststellen zu können, stehen dem Trainierenden verschiedene Kontrollmöglichkeiten zur Verfügung. Subjektive Einschätzungen des Trainings durch die Sport treibende Person von «sehr locker» bis «sehr hart» mittels Sprechregel (vgl. Tab. 6) während des Trainings oder einer vordefinierten Skala von 6 bis 20 (nach Borg) sind die einfachsten Mittel. Die beste Messgrösse für die Herz-Kreislauf-Beanspruchung ist die Herzfrequenz (HF), entweder durch einfache Pulsföhlung oder etwas komfortabler über handelsübliche Herzfrequenz-Uhren. Es bestehen verschiedenste Puls-Empfehlungen für die Dosierung der Belastung im Ausdauertraining. Eine Übersicht dazu verschafft Tab. 5. Es ist aber zu beachten, dass die Faustregeln z.T. recht ungenau sind, weil sehr grosse individuelle Unterschiede bestehen.

Belastungsdosierung

Tab. 5: Faustregeln zur Belastungs-
dosierung für aerobe Ausdauer-
belastungen mittels Herzfrequenz (HF).
Adaptiert nach Hegner, 2009.

Trainings- herzfrequenz	Regel für die Belastung	Bemerkungen, Vor- und Nachteile
180 – Alter	Lauf mit einer HF von 180 minus eigenes Alter (in Jahren)	Die Regel basiert auf der Annahme, dass die maximale HF pro Lebensjahr ein Schlag abnimmt. ✓ sehr einfache Formel ✗ Individuelle Unterschiede werden ignoriert.
220 – Alter = HF_{max} 60–80 % HF _{max}	HF _{max} mit Formel 220 minus Alter (in Jahren) festlegen und mit 60–80 % dieser HF trainieren.	Die Regel basiert auf der Annahme, dass die maximale HF nur vom Alter abhängig ist. ✓ sehr einfache Formel ✗ Individuelle Unterschiede werden ignoriert.
Karvonen-Formel HF _{train} = 60–90 % von (HF _{max} – HF _{rest}) + HF _{rest}	Trainiert wird mit 60–90 % der Differenz von HF _{max} und der Ruheherzfrequenz (HF _{rest}). Zu diesem Wert wird die HF _{rest} addiert.	Messung HF _{rest} am Morgen nach dem Aufstehen. ✓ einfache Formel, welche individuelle HF berücksichtigt ✗ Bestimmung HF _{max} mittels Maximalbelastung notwendig.
Own-Zone	Festlegung der Own-Zone mit Herzfrequenz-Uhr und Belastung im mittleren Bereich	Die Uhr ermittelt die Zone, in welcher das Herz unter Belastung regelmässig schlägt (ca. 70 % HF _{max}). Die ist möglich dank dem Umstand, dass bei geringeren Belastungen die HF unregelmässig ist. ✗ Uhr mit entsprechender Funktion notwendig.
HF_{ANS} oder V_{ANS} 55–80 % V _{ANS}	Der Ausgangswert ist die HF resp. die Leistung an der aerob-anaeroben Schwelle. Davon wird prozentual zurückgerechnet.	Bestimmung der individuellen aerob-anaeroben Schwelle mittels geeignetem Test (Conconitest oder Stufentest). ✓ exakte Bestimmung HF _{max} und HF _{ANS} möglich ✗ Leistungstest notwendig. Bedingt maximale Ausbelastung für brauchbare Testergebnisse.

Merkpunkte für das Ausdauer- training mit Erwachsenen

Auch im Ausdauerbereich lassen sich für das Training mit Erwachsenen einige Merkpunkte zusammenfassen:

- Bei Wieder- und Neueinsteigern sollten die Voraussetzungen abgeklärt werden vor der (Wieder-)Aufnahme des Ausdauertrainings (vgl. «Voraussetzungen für das Sporttreiben», S. 33ff.). Das Training sollte zudem mit niedrigen Intensitäten aufgenommen werden.
- Die Basis des Ausdauertrainings bildet immer die aerobe Belastung in einer geringen bis mittleren Intensität. Bei Untrainierten kann die Sprechregel (vgl. Tab. 6) angewendet werden. Bei Fortgeschrittenen ist die geeignete Intensität über die Herzfrequenz zu bestimmen (vgl. Tab. 6).
- Regelmässige ärztliche Untersuchungen sind bei Risikogruppen (Übergewichtige, über 40-Jährige, mit Herzproblemen oder Lungen-Krankheiten) sinnvoll.

Intensitätsstufen für Ausdauerbelastungen in Beziehung zu verschiedenen Trainingsparametern

($HF_{\max}$ = Maximale Herzfrequenz; V_{ANS} = Geschwindigkeit an der anaeroben Schwelle)

Tab. 6: Ausdauertraining im Überblick.
Nach Wehrlin, Held, 2001. Aus: Physis
– Praktische Beispiele, 2009, S. 51.

Intensitätsstufe	Sehr locker	Locker	Mittel	Hart	Sehr hart
Subjektives Empfinden (Borgskala 6–20 Punkte)	6–9 Punkte	10–12 Punkte	13–14 Punkte	15–16 Punkte	17–20 Punkte
Sprechregel	Singen	Plaudern	Sprechen in ganzen Sätzen	Knapper Wortwechsel	Kein Wortwechsel mehr
% $HF_{\max}$	60–70 %	70–80 %	80–90 %	90–95 %	95–100 %
% V_{ANS}	55–70 %	70–80 %	80–93 %	93–103 %	> 103 %
Primärer Energiestoffwechsel	aerober Bereich		aerob-anaerober Übergangsbereich		anaerober Bereich
Primäre Trainingswirkung	Regeneration Entwicklung der Erholungsfähigkeit	Entwicklung der aeroben Kapazität		Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit	Entwicklung der anaeroben Kapazität Entwicklung der anaeroben Leistungsfähigkeit
Zweckmässige Trainingsmethoden	Kontinuierliche Dauermethode	Kontinuierliche Dauermethode, variable Dauermethode, extensive Intervallmethode		Intensive Intervallmethode, Intermittierende Methode, Wiederholungs- und Wettkampfmethode	

Die Bedeutung der Schnelligkeit im Erwachsenensport

Schnellsein erfordert eine exakte Informationsaufnahme und -verarbeitung und einen optimal koordinierten Einsatz der Muskulatur innerhalb einer kurzen Zeit. Schnelligkeit kann demnach auch als eine Kombination von Kraft und Koordination verstanden werden.⁹ Ihre Funktionsweise hängt sehr eng mit jener der koordinativen Kompetenz und der Schnellkraft zusammen.

Erscheinungsformen der Schnelligkeit

Um die Bedeutung der Schnelligkeit im Erwachsenensport näher zu beleuchten, sind zuerst die verschiedenen Erscheinungsformen der Schnelligkeit näher zu betrachten. Es wird unterschieden zwischen:

- **Beschleunigungsschnelligkeit:** Den eigenen Körper oder ein Gerät in kürzester möglicher Zeit auf eine höchstmögliche Geschwindigkeit bringen, z. B. werfen.
- **Aktionsschnelligkeit:** Bewegungen mit höchstmöglicher Geschwindigkeit ausführen können, z. B. sprinten.
- **Reaktionsschnelligkeit:** Auf einen Reiz oder eine veränderte Situation in kürzester möglicher Zeit eine schnellstmögliche Bewegungsantwort ausführen, z. B. Smash abnehmen beim Badminton oder Volleyball usw.

⁹Willimczik, 2009, S. 331.

Die Beschleunigungs- und Aktionsschnelligkeit ist für den leistungsorientierten Sportler – je nach gewählter Sportart – integrativer Bestandteil seines Trainings. Dies gilt auch für die Reaktionsschnelligkeit. Sie ist besonders im Alltag relevant, wenn es gilt, in unvorbereiteten Situationen besser reagieren zu können, um Stürze, Unfälle und Verletzungen zu vermeiden. Da die Reaktion im Modell der sportlichen Leistung aber der koordinativen Kompetenz zugeordnet ist, wird dieses Thema dort behandelt.

Trainierbarkeit der Schnelligkeit Im Erwachsenensport – insbesondere im gesundheitsorientierten Bereich – hat die Schnelligkeit eine geringere Bedeutung als andere Bereiche der physischen Energie. Da die Trainierbarkeit der schnellen Muskelfasern mit zunehmendem Alter physiologisch bedingt stark abnimmt (vgl. «Der Stütz- und Bewegungsapparat», S. 38ff.) ist der Effekt des Schnelligkeitstrainings weitaus geringer als z. B. im Kraft- oder Ausdauerbereich.¹⁰

Merkmale für das Schnelligkeitstraining mit Erwachsenen Wird die Schnelligkeit in das Training eingebaut, gilt es, bestimmte Regeln einzuhalten, damit zielgerichtet trainiert wird.

- Sorgfältige Vorbereitung: aufwärmen, Gelenke mobilisieren, Spannungsaufbau in den Muskeln, psychische und emotionale Bereitschaft herstellen.
- Auf korrekte Bewegungsabläufe achten: Üben unter Zeitdruck ist erst dann sinnvoll, wenn Bewegungsabläufe einwandfrei beherrscht werden. Die Qualität der Bewegung darf durch die Geschwindigkeit nicht negativ beeinflusst werden.
- Erholung ist wichtig: Schnelligkeitstraining im ermüdeten Zustand ist nicht wirksam. Er beeinträchtigt die Bewegungsqualität und erhöht das Verletzungsrisiko.¹¹
- Die Schnelligkeit lässt sich nur verbessern, wenn bei optimaler Funktionsbereitschaft aller Systeme mit höchster Konzentration und grösstmöglichem Einsatz trainiert wird. Im Schnelligkeitstraining muss «alles gegeben werden»; deshalb gehört eine Uhr oder ein Gegner dazu.

Die Bedeutung und das Training der Beweglichkeit im Erwachsenensport

Die Beweglichkeit ist ein wichtiges Element der Lebensqualität und eine elementare Voraussetzung für eine qualitativ und quantitativ gute Bewegungsausführung. Bei einer optimalen Beweglichkeit können Bewegungen mit grosser Amplitude leicht, schnell, fliegend und ausdrucksvoll realisiert werden. Die Beweglichkeit wird durch den Bau der Gelenke, die Länge der Sehnen und Bänder sowie die Dehnfähigkeit und Dehnbereitschaft der Muskeln bestimmt. Diesbezüglich bestehen grosse individuelle, auch genetisch bedingte Unterschiede. Die Grundspannung (Tonus) und die Dehnbereitschaft der Muskeln sind von Einflüssen des zentralen Nervensystems abhängig und werden auch durch emotionale Faktoren beeinflusst.

Der aktive Bewegungsapparat setzt sich aus Muskeln mit unterschiedlichen Funktionen zusammen. Bestimmte Muskeln haben statische Aufgaben; sie sind vorwiegend für die Stabilität des Rumpfes und der Gelenke zuständig. Andere Muskeln erfüllen vor allem dynamische Aufgaben. Bei Fehlbelastungen neigen gewisse Muskeln zu einem erhöhten Tonus. Bei mangelnder Beanspruchung tendieren sie zur Abschwächung. Dadurch können Dysbalancen entstehen, und es kann zu Fehlbelastungen von Muskeln, Sehnen und Gelenken kommen, was meistens zu Beschwerden führt. Dysbalancen kommen seltener vor, wenn Fehlbelastungen vermieden, die Gelenke regelmässig mobilisiert werden und die Muskulatur systematisch gekräftigt sowie regelmässig gespannt, entspannt und gedehnt wird.

¹⁰ Conzelmann, 2009.

¹¹ Hegner, 2009, S. 176f.

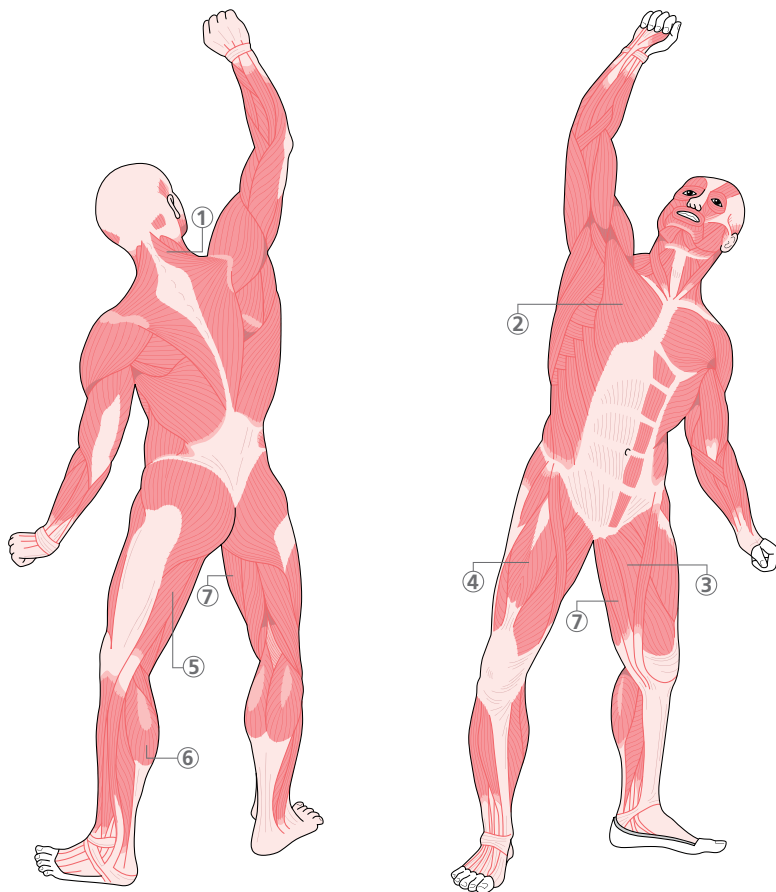


Abb. 7: Tonische Muskulatur mit Tendenz zur Verkürzung.
 1: Halsmuskulatur hinten
 2: seitliche Brustmuskulatur vorne
 3: Hüftbeugemuskulatur
 4: Oberschenkelmuskulatur vorne
 5: Oberschenkelmuskulatur hinten
 6: Wadenmuskulatur
 7: Oberschenkelmuskulatur innen

In der Praxis haben sich drei Techniken des Beweglichkeitstrainings etabliert:

- **Dynamisches Dehnen:** Bewegungen in grösstmöglichem Bewegungsumfang ausführen (Schwunggymnastik).
- **Statisches Dehnen:** Den Muskel aktiv durch die Kontraktion seiner Antagonisten oder passiv durch äussere Kräfte (Körpergewicht, Partnerhilfe) in die Dehnstellung bringen und die Position 15–20 Sekunden halten (Stretching).
- **Spezielle Methoden:** Methoden der Anspannung und Entspannung der Muskulatur wie z. B. isometrische Anspannung eines Muskels von ca. 3–7 Sekunden und nach einer Entspannungsphase während ca. 10 Sekunden passiv-statisch dehnen (Anspannungs-Entspannungs-Dehnen). Dieser Vorgang wird ca. 2–5-mal wiederholt.

Dehntechniken

Es gibt auch Zwischenformen wie z. B. langsam in die Dehnstellung gehen, 2–4 Sekunden dehnen und wieder langsam in die Ausgangsstellung zurückführen; 3- bis 8-mal wiederholen und dabei die Dehnstellung, den Bedürfnissen entsprechend, variieren (intermittierend dehnen).¹²

¹² Hegner, 2009, S. 174.

Welche Dehnmethode am effektivsten ist, wurde wissenschaftlich noch nicht eindeutig belegt.¹³ So ist z. B. die Überlegenheit des statischen Dehnens (Stretching) gegenüber dem dynamischen Dehnen nicht erwiesen. Praktische Erfahrungen bekräftigen den Nutzen des Stretchings als Mittel zur Reduktion des Muskeltonus nach sportlichem Training. Wissenschaftlich belegt ist hingegen, dass der muskuläre Schaden nach übermässiger exzentrischer Beanspruchung (Muskelkater) durch Stretching nicht rückgängig gemacht werden kann.¹⁴

Nutzen des Beweglichkeitstrainings

Der Beweglichkeitsverlust im Alter (vgl. «Körperliche Grundlagen») lässt sich durch gezieltes Training halbieren. Pauschalisierte Angaben sind allerdings schwierig, da dies stark von den gewählten Sportarten abhängt. So lassen Sportarten wie Gymnastik und Tanz und allgemeine Gesundheitssport-Angebote, deren Inhalte stark auf Beweglichkeit und Dehnfähigkeit ausgerichtet sind, bessere Auswirkungen auf die Beweglichkeit erwarten, als dies bei einseitigeren Beanspruchungen wie z. B. im Fussball oder Tennis zu beobachten ist.

Der Nutzen und die gesundheitliche Wirkung der Muskeldehnung und Muskellockerung werden im wissenschaftlichen Diskurs in Frage gestellt.¹⁵ Dennoch sind die Aspekte der Lockerung und Entspannung Gegenstand vieler Trainingsangebote im Erwachsenenalter. Oftmals sind es auch ritualisierte Bewegungsformen. Dabei können die psychischen Wirkungen auf den Organismus wichtiger sein als der physische Nutzen, d. h. die effektive Verbesserung der Beweglichkeit.

Merkpunkte für das Beweglichkeitstraining

Aus Praxis-Erfahrungen lassen sich einige Hinweise für das Beweglichkeitstraining zusammenfassen:

- Die Beweglichkeit dient nicht nur der Verletzungsprophylaxe, sondern stellt auch einen leistungsbestimmenden Faktor dar. Nur bei einem ausreichend beweglichen Antagonist kann auch der Agonist seine volle Kraft ausschöpfen.
- Beim Beweglichkeitstraining ist darauf zu achten, dass sowohl das Dehnen der gelenkumfassenden Muskulatur als auch das Kräftigen dieser Muskulatur erfolgt.
- Ruckartiges Dehnen kann zu Schäden am Bewegungsapparat führen und ist im Gesundheitsbereich und bei Anfängern zu vermeiden. Im leistungsorientierteren Erwachsenensport ist diese Form effizient, aber eher den erfahrenen Sporttreibenden vorbehalten.
- Beim gesundheitsorientierten Beweglichkeitstraining sind neben der sportaktivitätsspezifisch beanspruchten Muskulatur vor allem jene Muskeln zu berücksichtigen, welche zur Verkürzung tendieren (vgl. Abb. 7).
- Zur Vorbereitung auf Belastungen dynamische Formen bevorzugen und nach der Belastung mit Formen des intermittierenden Dehnens und mit Stretching ergänzen.

Eine Vielzahl von praktischen Trainingsübungen zum Beweglichkeitstraining (wie auch zum gesamten Physis-Training) sind in der J+S-Broschüre «Physis – Praktische Beispiele»¹⁶ zu finden.

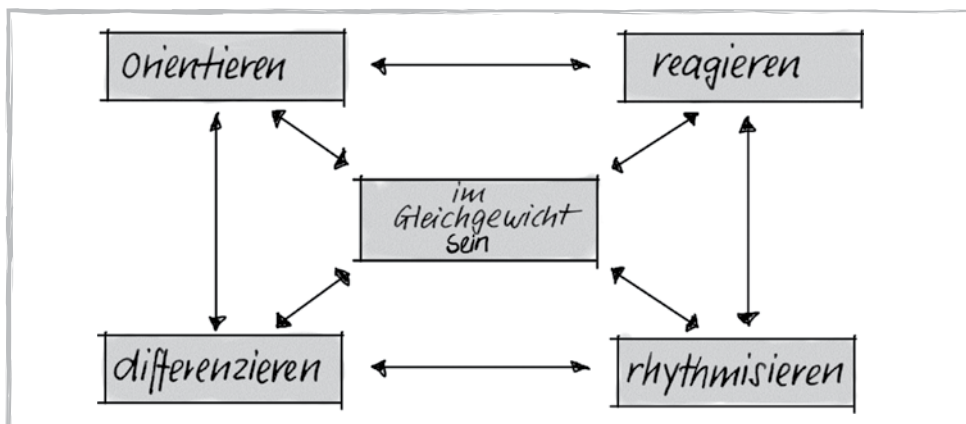
¹³ Vogt & Neumann, 2006, S. 51.

¹⁴ Hegner, 2009, S. 174.

¹⁵ Hoster, 1994, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 174.

¹⁶ Physis – Praktische Beispiele, 2009.

Physische Steuerung: koordinative Kompetenz



	Physis	Psyche
Energie	konditionelle Substanz	emotionale Substanz
Steuerung	koordinative Kompetenz	mental-taktische Kompetenz

Abb. 8: Wechselbeziehung im Rahmen der koordinativen Kompetenz.
Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

Koordinative Kompetenz heisst, der Sportler ist in der Lage, die an einer Bewegung beteiligten Teilprozesse so zu organisieren, dass er den beabsichtigten Bewegungsablauf ausführen kann. Damit dies möglich ist, müssen Sinnesorgane, Nervensystem sowie Skelettmuskulatur harmonisch zusammenwirken.¹⁷

Die koordinative Kompetenz ermöglicht, sportartspezifische Bewegungen präzise zu steuern, subtil zu dosieren und zunehmend erfolgreich zu gestalten. Sie ist eine bedeutende Voraussetzung für das Bewegungslernen.

- **Orientierung ermöglicht**, Veränderungen in Raum und Zeit zu erkennen und im eigenen Bewegungsverhalten zu berücksichtigen.
- **Differenzierung** erlaubt, innere und äussere Informationen wahrzunehmen und gegeneinander abzuwägen, um Bewegungen der Situation angepasst ausführen zu können.
- Im **Gleichgewicht** sein bedeutet, den Körper stabil auf einer Unterlage zu halten, damit eine Bewegung kontrolliert ausgeführt werden kann.
- **Rhythmisierung** erlaubt, Bewegungsabläufe in einem zeitlich vorgegebenen Muster ausführen zu können.
- Gute **Reaktion** ermöglicht, auf einen Reiz oder eine veränderte Situation möglichst schnell eine Bewegungsantwort zu finden.

Die Bedeutung und das Training der koordinativen Kompetenz

Die koordinative Kompetenz steuert die konditionelle Substanz im physischen Bereich. Sie ist eine wesentliche Leistungskomponente auf der Suche nach der optimalen sportmotorischen Präsentationsform (Technik).

¹⁷ Meinel & Schnabel, 2007.

Relevanz im Gesundheitssport	Die koordinative Kompetenz ist für die Verbesserung des situationsangemessenen Bewegungsverhaltens relevant. So wird die Fähigkeit verbessert, in unvermutet eintretenden Situationen angemessen zu handeln. Im Sport ist dies für komplexe Bewegungsformen notwendig. Im Alltag hilft dies, die Selbstständigkeit zu erhalten und die Selbstsicherheit zu steigern. Im höheren Erwachsenenalter werden einzelne Kompetenzen (Gleichgewicht, Reaktion) im präventiven Bereich zunehmend bedeutsamer (Vermeiden von Stürzen). ¹⁸
Enges Zusammenspiel	Koordinative Kompetenzen treten im Sport kaum isoliert auf. Sie sind daher vorteilhaft in enger Wechselbeziehung miteinander zu entwickeln sowie in Verbindung mit den anderen Leistungskomponenten zu trainieren. Umgekehrt sind sie für die Entwicklung der konditionellen Substanz unerlässlich. ¹⁹ Einzig im Rehabilitationstraining ist das Koordinationstraining häufig ein eigener Bestandteil.
Wirkung des Trainings	Die koordinative Kompetenz unterliegt im Alternsprozess einem Rückgang. Er vollzieht sich bei Bewegungsaktiven in gleichem Masse wie bei Inaktiven, wobei auch hier bemerkt werden muss, dass Sportler über ein höheres koordinatives Leistungsniveau verfügen. Fehlen koordinative Erfahrungen aus den Jugendjahren, ist das Erlernen von anspruchsvollen Bewegungsformen im Erwachsenenalter mit einem weitaus grösseren Aufwand verbunden. ²⁰ Die Lernfähigkeit für koordinative Herausforderungen bleibt aber das ganze Leben erhalten. ²¹ Der Fortschritt des Trainings ist also stark abhängig von der Bewegungserfahrung. Wurde z.B. das Jonglieren mit drei Tennisbällen erlernt, muss dasselbe mit drei Handbällen nicht komplett neu gelernt werden: Der Körper gleicht die durch die Bewegung ausgelösten sensorischen Reize mit gespeicherten Handlungsbildern ab und passt die Bewegung den aktuellen Umständen an. Sind vielfältige Handlungsbilder abgespeichert, wird das Dazulernen immer einfacher.
Merkmale für das Training der koordinativen Kompetenz	Aus den vorhergehenden Aussagen lassen sich für das Training der koordinativen Kompetenz folgende Merkmale herauskristallisieren: • Ihre Entwicklung ist im Kindes- und Jugendalter besonders wirksam, die Bedeutung des Trainings bleibt aber im Erwachsenenalter hoch. • Je nach Anforderungsprofil können im Koordinationstraining auch sportartspezifische Schwerpunkte gesetzt werden. Im Sinne eines ganzheitlichen Trainings ist es aber empfehlenswert, stets alle koordinativen Kompetenzen zu fördern. • Koordinationstraining vor Konditionstraining: Nicht im ermüdeten Zustand trainieren, da der Steuerungsprozess nicht optimal ist. • Koordinationstraining ist aufgewärmt und voll konzentriert durchzuführen. • Der Nutzen der Strukturverwandtschaft von Bewegungsformen begünstigt den Lernfortschritt auch über die Sportartgrenze hinaus.

¹⁸ Tinetti & Powell, 1993, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 183.

¹⁹ Weineck, 2007.

²⁰ Conzelmann, 2009.

²¹ Willimczik, 2009, S. 349.

- Komplexere koordinative Aufgabenstellungen bauen stets auf einfacheren, bereits bekannten und strukturverwandten Bewegungsformen auf.
- Beim Koordinationstraining soll viel variiert werden, z. B. äussere Bedingungen (Unterlage, Witterung, Gegner usw.), Bewegungsausführung (Tempo, Rhythmus, Krafteinsatz, Seitigkeit usw.) oder Druckbedingungen (Schnelligkeit oder Genauigkeit als Ziel, Abfolge von koordinativen Anforderungen bei einer choreografierten Tanzvorführung, unterschiedliches Material für die gleiche Aufgabe usw.).
- Einzelne Komponenten der koordinativen Kompetenz im Training miteinander kombinieren (z. B. Ball stoppen und um die Malstäbe führen, Seiltanzen und dabei jonglieren, einen Rhythmus mit Füßen stampfen und gleichzeitig einen anderen mit den Händen klatschen usw.).

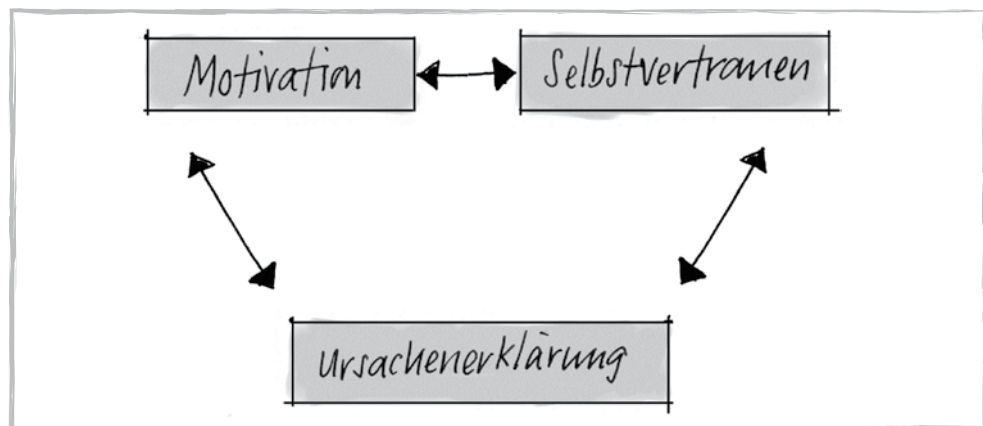
Effekt des Trainings der Physis

Auch wenn der Alternsprozess mit dem Training der Physis nicht umgekehrt werden kann, so steht ausser Frage, dass angemessenes körperliches Training mit Ausdauer-, Kraft-, Beweglichkeits- und Koordinationstraining Leistungsrückgänge verlangsamt und verzögert. Zudem wirkt sich das Training der Physis positiv auf das persönliche Wohlbefinden aus.

Psychische Energie: emotionale Substanz

	Physis	Psyche
Energie	konditionelle Substanz	emotionale Substanz
Steuerung	koordinative Kompetenz	mental-taktische Kompetenz

Abb. 9: Teilbereiche der emotionalen Substanz. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.



Die emotionale Substanz umfasst die energieliefernden psychischen Aspekte der sportlichen Leistung: Sie setzt sich aus **Motivation**, **Selbstvertrauen** und **Ursachenerklärung** (nach Erfolg oder Misserfolg) zusammen. Die Teilbereiche stehen alle mit Emotionen in engem Zusammenhang. Positive Gefühlszustände anzustreben oder die Entstehung von negativen zu verhindern, kann als zentraler Antrieb des Menschen bezeichnet werden.

Motivation In Broschüre 2, in welcher es um differenzielle Aspekte des Sporttreibens geht, wird beleuchtet, dass Menschen ganz unterschiedliche Beweggründe haben, um sportlich aktiv zu sein. Damit die Teilnehmenden es möglichst lange bleiben, ist es wichtig, dass ihre Motive befriedigt werden. Diese Motive oder Beweggründe können sich im Verlaufe eines Lebens verändern, sind für die Auswahl einer Sportart jedoch entscheidend.

Drei psychische Grundbedürfnisse Unabhängig von den unterschiedlichen Sportmotiven hat der Mensch drei angeborene psychische Grundbedürfnisse.²² Diese wirken als Motor für das Streben des Menschen nach Wohlbefinden (und Entwicklung). Deren Befriedigung fördert die intrinsische – also von innen kommende – Motivation. Diese Antriebe für menschliches Handeln sind:

- Bedürfnis nach Kompetenz: Menschen wollen erleben, dass sie etwas können, zu etwas fähig und nützlich sind.
- Bedürfnis nach Selbstbestimmung: Menschen wollen sich als eigenständig und autonom erfahren.
- Bedürfnis nach sozialer Zugehörigkeit: Menschen wollen sich mit anderen verbunden und dazugehörig fühlen.

Manchmal wird auch ein weiteres, viertes menschliches Grundbedürfnis postuliert: das Bedürfnis nach Sicherheit. Im Sport mit Erwachsenen sollte es ebenfalls berücksichtigt werden, indem Sport immer als sicher und bedenkenlos erfahren wird. Dementsprechende Sicherheitsmassnahmen und ein angepasster methodischer Übungsaufbau sind deshalb für die Entwicklung der emotionalen Substanz sehr wichtig.

²² Deci & Ryan, 1993.

Emotionen bewegen! Sie liefern Energie, wirken als psychische Antriebskraft und sind handlungsleitend. Eine wichtige Aufgabe von Leitenden ist es, die Situation so zu gestalten, dass das Erleben von Freude und weiteren positiven Emotionen ermöglicht wird. Dies wird durch Erfolgserlebnisse, das Gewähren einer gewissen Mitsprache und soziale Kontakte begünstigt. Es geht auch darum, spezielle Bewegungsempfindungen zu ermöglichen wie z. B. Rotationen, Kraft- oder Schnelligkeitserlebnisse sowie repetitive Prozesse. Da die Entstehung von Freude auch mit (unerwarteten) Erfolgserlebnissen verbunden ist, ist der Zusammenhang mit realistischen Erwartungen und Zielen zu beachten.

Freude im Zentrum

Das Erleben von persönlicher Befriedigung und individuellen Erfolgen stärkt den Aufbau des Selbstvertrauens. **Selbstvertrauen** ist die eigene Überzeugung, selbst etwas bewirken oder bewältigen zu können. Die Sportlerin erkennt, wozu sie fähig ist und wozu nicht. Vom Selbstvertrauen hängt ab, ob sich eine Sportlerin eine Leistung zutraut und eine sportliche Aktivität auch tatsächlich in Angriff nimmt. Viel Selbstvertrauen stärkt den Antrieb, mangelndes hemmt ihn.

Gewissheit, fähig zu sein

Oft beeinflussen vergangene Erlebnisse das Selbstvertrauen. Positive Erfahrungen stärken es eher als negative.²³ Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten ist aufgrund der persönlichen Entwicklung auch Veränderungen unterworfen. Die eigene Sportbiografie ist dabei entscheidend. Jemand hat ein grosses Selbstvertrauen bei sportlichen Aktivitäten im Wasser, traut sich aber Skifahren nicht zu. Eine andere Person verfügt über ein grösseres Selbstvertrauen in einer Anfänger- als in einer Fortgeschrittenengruppe. Traute sich eine Person das Skifahren vor zehn Jahren noch zu, stuft sie es vielleicht jetzt als zu gefährlich ein. Selbstvertrauen ist einem Wandel unterworfen und kann gezielt durch das Ermöglichen von individuellen Kompetenzerlebnissen gestärkt werden.

Selbstvertrauen beeinflussen

Motivation und Selbstvertrauen hängen wesentlich davon ab, welche Gründe eine Person für einen Erfolg oder Misserfolg heranzieht. Diese Suche nach Gründen für das Gelingen oder Misslingen wird **Ursachenerklärung** genannt. Wird die Ursache für eine erfolgreiche Leistung der Person selbst zugeschrieben (als Begabung oder Anstrengung), stützt diese Erklärung das Selbstvertrauen. Hängt der Grund für die erfolgreiche Leistung von äusseren Faktoren ab (die Aufgabe war leicht, Zufall war im Spiel), mindert dies das Selbstvertrauen. Bei Misserfolgen ist die Wirkung umgekehrt: Es fördert das Selbstvertrauen, wenn Misserfolge durch äussere Faktoren begründet werden können. Wird die Ursache der Person selbst zugeschrieben, mindert dies das Selbstvertrauen.²⁴

Innere und äussere Ursachen

Bei unrealistischen oder falschen Ursachenerklärungen ist Vorsicht geboten. Sie können eine unrealistische Selbsteinschätzung zur Folge haben, zu Über- oder Unterschätzung und somit zu einem falschen Selbstbewusstsein führen. Überschätzung kann gefährlich werden, Unterschätzung das Erfolgserlebnis verhindern.

²³ Zaunbauer & Möller, 2009.

²⁴ Weiner, 1994.

Das Training der Psyche

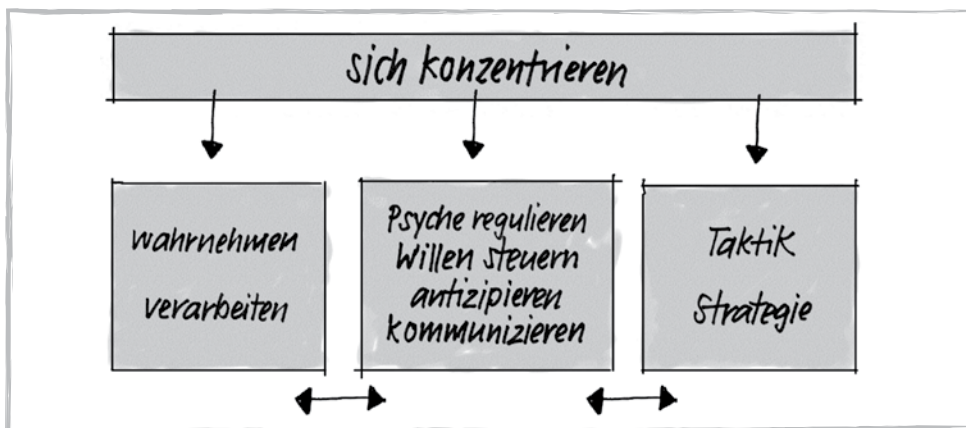
Psychologisch orientierte Trainingsformen sollen zu mentaler Stärke und emotionaler Stabilität beitragen. Zusätzlich soll das Lernen optimiert werden. Psychische Prozesse laufen fortwährend ab. Sportler formen und verändern sie, ohne sich dessen immer bewusst zu sein. So werden leistungsdienliche Denk- und Verhaltensweisen unbewusst gefestigt. Häufig eignen sich Sportler jedoch auch solche an, die nicht leistungsfördernd oder sogar -hemmend sind. Dies führt dazu, dass das Leistungspotenzial nicht ausgeschöpft werden kann bzw. dass nicht optimal gelernt wird. Eigentliche Trainingsübungen zur Verbesserung psychologischer Fertigkeiten sind im Erwachsenensport eher selten anzutreffen und meist auf den Leistungssport beschränkt. Es ist von Vorteil, zur systematischen Verbesserung von psychischen Fertigkeiten Bedingungen zu schaffen, die mentale Aspekte «nebenbei» – in aller Regel unbewusst – fördern. Psychisches Training erfolgt am besten über Bewegung und Bewegungsaufgaben (z. B. Konzentration üben beim Zielwerfen, Wahrnehmungstraining durch gegenseitiges Rückmelden, Denkfähigkeit anhand von Strategiespielen usw.) und nicht isoliert als reine Denkaufgaben.

Zum Training der emotionalen Substanz: Energie durch Erfolgserlebnisse

Für Leiterinnen und Leiter im Erwachsenensport ist es wichtig, das Entstehen von positiven Gefühlen wie Spass, Freude und Zufriedenheit zu begünstigen und das Aufkommen von negativen Gefühlen wie Angst, Mutlosigkeit, Frustration und Unsicherheit zu vermeiden. So werden Antriebskräfte für die sportliche Betätigung optimal mobilisiert und reguliert. Es geht darum, tragfähige Voraussetzungen für den Aufbau von psychischem Potenzial zu schaffen. Dies wird begünstigt durch:

- das Vorleben von Freude an der Bewegung durch die Leitenden,
- das Schaffen eines bedürfnisorientierten Angebots,
- das Erarbeiten von realistischen Zielen,
- das Fördern von Erlebnissen und das Erarbeiten von gemeinsamen Zielen in der Gruppe (z. B. gemeinsame Laufteilnahme),
- das Belohnen des Einsatzes und der erreichten persönlichen Ziele,
- das Betonen von individuellen Lernfortschritten durch positives, unterstützendes Feedback,
- die Anerkennung aller Teilnehmenden als gleichwertige Mitglieder, das Berücksichtigen ihrer Erfahrungen und das Gewähren von Mitspracherecht (zu Übungsauswahl, Lernstrategien, Sozialform),
- das Organisieren von Kleingruppen oder Lerntandems,
- ein Unterrichts-/Trainingsklima, das das Erproben unbekannter Bewegungen und das Ausloten persönlicher Grenzen zulässt,
- eine individuell an das Können der Person angepasste Übungs- und Belastungsauswahl (individuell angepasster Schwierigkeitsgrad zwischen Herausforderung und Können),
- das Berücksichtigen von individuellen Lerntempi.

Psychische Steuerung: mental-taktische Kompetenz



	Physis	Psyche
Energie	konditionelle Substanz	emotionale Substanz
Steuerung	koordinative Kompetenz	mental-taktische Kompetenz

Abb. 10: Grundbegriffe der mental-taktischen Kompetenz. Aus: Kernlehrmittel Jugend+Sport, 2009.

Die mental-taktische Kompetenz ermöglicht überlegtes und zielgerichtetes Handeln. Durch sie können die psychischen (und physischen) Energieanteile mobilisiert und optimal gesteuert werden.

Definition

Sie wird unterteilt in:

- grundlegende kognitive Prozesse: **wahrnehmen** und **verarbeiten**,
- weiterführende kognitive Prozesse: **Psyche regulieren**, **Willen steuern**, **antizipieren** und **kommunizieren** und
- komplexe kognitive Prozesse: **Taktik** und **Strategie**.

Sich konzentrieren bedeutet, die Aufmerksamkeit gezielt auf diese Prozesse auszurichten.

Konzentration

Das Gehirn hat eine beschränkte Verarbeitungskapazität und kann nicht alle Informationen aufnehmen. Daher muss es entscheiden, welche Informationen relevant sind und welche ausgeblendet werden können. Schenkt es einer Information nicht innerhalb von fünf Sekunden bewusst oder unbewusst Aufmerksamkeit, geht sie verloren. Auf diese Weise werden relevante Informationen herausgefiltert und aufgenommen.²⁵ Die Aufmerksamkeitszuwendung bezweckt die differenzierte Wahrnehmung der Umwelt, der Gedanken und Gefühle sowie des eigenen Verhaltens und Handelns. Diese Prozesse sind eng mit dem Bewusstsein verbunden, denn die Aufmerksamkeitszuwendung zu einem Reiz oder einem Gedanken ist die notwendige Bedingung dafür, dass er bewusst wird. Gleichzeitig verarbeitet das Gehirn unbewusst auch Reize, auf welche die Aufmerksamkeit nicht gerichtet ist. Durch Konzentration kann die Aufmerksamkeitszuwendung des Gehirns bewusst reguliert werden. Sie kann geübt und trainiert werden. Im Erwachsenensport werden selten Höchstleistungen angestrebt. Dennoch ist Konzentrationsfähigkeit wichtig. Ohne sie wird weniger erfolgreich gelernt, und zusätzlich steigt das Unfallrisiko.

Aufmerksamkeit steuern

Wahrnehmen und verarbeiten

Um zielgerichtet handeln zu können, muss der Mensch Informationen von aussen (z.B. Temperatur, Geländeunebenheiten, Bälle, Mit- und Gegenspieler) und von innen (z.B. Wohlbefinden, Anstrengungsgrad, Muskelspannung, Gelenkstellungen) wahrnehmen und verarbeiten. Im Ver-

Bewusste Wahrnehmung fördern

²⁵ Hahn, 1992, S. 249.

arbeitungsprozess werden die Informationen mit bereits gespeicherten in Verbindung gebracht. Wahrnehmen und verarbeiten bilden die Grundlage für die weitere Regulation der Psyche, die Steuerung des Willens, die Antizipation, die Kommunikation sowie für taktische und strategische Entscheidungen. Dabei spielt insbesondere die innere Wahrnehmung eine grosse Rolle. Dank der Fähigkeit, Informationen zu filtern, zu ordnen und zu speichern, findet Lernen überhaupt statt.

Psyche regulieren

Aktivieren und entspannen

Das emotionale System des Menschen dient dazu, schnell und situationsangepasst zu reagieren. Es kann aber auch übersteuern und zu Fehlanpassungen führen. Nervosität, Unsicherheit, Angst, Wut, Frust können die sportliche Leistung und das Lernen beeinträchtigen. Um das sportliche Leistungspotenzial wiederherzustellen, muss die Psyche reguliert werden. Durch Aktivierung und Entspannung werden Leistungsvoraussetzungen bzw. Energiereserven bereit- respektive wiederhergestellt.²⁶ Aktivierung ist darauf ausgerichtet, Energie für die sportliche Aktivität freizusetzen, das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit zu stärken und das Beibehalten der sportlichen Verhaltensweise zu unterstützen. Entspannung hat zum Ziel, eine Ausgeglichenheit zu entwickeln und die Selbststeuerung zu fördern, um sich nach einer Belastung zu erholen und erneut für eine Leistungserbringung bereit zu sein.

Willen steuern

Vorsätze in die Tat umsetzen

Nicht immer vollbringen Personen tatsächlich das, was sie sich vornehmen. Dies passiert vor allem dann, wenn die beabsichtigte Handlung keine hohe Priorität hat oder wenn sich Widerstände in den Weg stellen. In solchen Fällen reicht die Motivation nicht aus, um das geplante Verhalten umzusetzen, so dass Willensprozesse aktiv werden müssen. Gerade für sportliche Einsteiger beispielsweise ist ein starker Wille für die Aufrechterhaltung einer regelmässigen langfristigen Betätigung von grosser Bedeutung.²⁷ Der Einsatz des Willens ist eine Fertigkeit, kann entsprechend trainiert und gefestigt werden und gehört zur Steuerung der Leistungserbringung.

Antizipieren

Das gedankliche Vorwegnehmen von künftigen (Bewegungs-)Abläufen aufgrund von Informationen und Erfahrungen wird als «antizipieren» bezeichnet. Im Erwachsenensport kann Antizipation beispielsweise die Verletzungs- und Sturzprophylaxe verbessern. Die Häufigkeit und das Ausmass von Fehlreaktionen können durch die Anwendung unterschiedlicher Übungsanordnungen mit stetig wechselnden Voraussetzungen vermindert werden.

Kommunizieren

In Einzel-, Team- und Mannschaftssportarten ist die sportliche Leistung oft von der einwandfreien Zusammenarbeit aller beteiligten Personen abhängig. Diese kann nur mittels Kommunikation gelenkt werden. Klares, eindeutiges und unmissverständliches Kommunizieren ist eine Fertigkeit, die auch im Erwachsenensport wichtig ist. Eine gut funktionierende Verständigung untereinander ist auch für das Erleben von sozialer Zugehörigkeit zentral.

Taktik und Strategie

Taktisches Können ermöglicht das optimale Umsetzen dessen, worauf es im entscheidenden Moment ankommt. Taktik und Strategie sind nicht nur im Wettkampf von zentraler Bedeutung. Im Erwachsenensport sind sie u. a. wichtig, wenn es darum geht, die eigenen Kräfte einzuteilen

²⁶ Frester & Mewes, 2008, S. 41.

²⁷ Höner, Sudeck & Willimczik, 2004, S. 1–10.

oder im Team zusammenzuarbeiten. Beispielsweise kann eine gezielte, taktisch kluge Renneinteilung beim Volkslauf zu einem Erfolgserlebnis führen und ist dementsprechend für die Motivation, Sport zu treiben, enorm hilfreich.

Zum Training der mental-taktischen Kompetenz

Mental-taktisches Training erfolgt oft über die Bewegungsausübung und Bewegungsaufgaben. Da die Verbesserung der mental-taktischen Kompetenz im Erwachsenensport weniger zentral ist, werden nur zu den wichtigsten Bereichen Beispiele aufgeführt.

sich konzentrieren

- bei Zielwurfübungen hohe Trefferquoten anstreben
- Strategiespiele in Bewegungsübungen einbauen
- Koordinationsaufgaben integrieren
- lautes Zählen von Schlägerberührungen des Balles bei Rückschlagspielen usw.

wahrnehmen/verarbeiten

- innere und äussere Beobachtung
- gegenseitiger Austausch oder rückmelden von Sinneswahrnehmungen
- kleine Zusatzaufgaben (z. B. bei Rückschlagspielen Hop rufen, wenn der Ball den Schläger berührt)
- Einbau von Koordinationsaufgaben ins Training

Psyche regulieren

Bei der Psychoregulation sind vor allem Aktivierungs- und Entspannungsprozesse beteiligt. Aktivierungstechniken sind darauf ausgerichtet, die für eine erfolgreiche Durchführung benötigte Anspannung zu gewährleisten und das Beibehalten der sportlichen Verhaltensweise bei Widerständen zu unterstützen. Das Entspannungstraining hat zum Ziel, eine Ausgeglichenheit zu entwickeln, die Regeneration zu beschleunigen und die Selbststeuerung zu fördern. Mit zunehmendem Alter wird die Entspannungsfähigkeit immer wichtiger. Aktivierung und Entspannung gehören deshalb zum Repertoire im Erwachsenensport. In gewissen Bewegungsprogrammen kann es Sinn machen, Entspannungstechniken in den Unterricht einzubauen. Tab. 7 gibt eine Übersicht über mögliche Aktivierungs- und Entspannungsformen.

Aktivierung und Entspannung

Aktivierungstechniken

- Aktivierungsatmung
- Bewegungswahrnehmung
- Selbstmotivierungsformen (Selbstgesprächsführung, Selbstargumentation und Selbstinstruktion)
- aktivierende Emotionsbilder

Entspannungstechniken

- Entspannungsatmung
- progressive Muskelrelaxation
- Autogenes Training
- Emotionsruhebilder
- Meditation
- Yoga
- Massage

Tab. 7: Techniken zur Regulation der Psyche. Frester & Mewes, 2008, S. 61–91.

Willen stärken

Eine Person malt sich mögliche Hindernisse aus, die sich ihr bei ihrem Vorhaben in den Weg stellen könnten. Dann überlegt sie sich Handlungsstrategien, wie die Barrieren überwunden werden könnten, damit sie das Ziel trotzdem erreicht. Abschliessend verbindet sie beide Überlegungen zu sogenannten Wenn-Dann-Verknüpfungen, z. B.: Wenn der Joggingpartner das gemeinsame Dienstagstraining absagt, dann werde ich mit meiner Lebenspartnerin ins Fitnesscenter gehen. Es gilt, jene Momente und Ziele vor Augen zu führen, die einem besonders Freude bereiten.

Es werden aktiv zukünftige (emotionale) Zustände vorweggenommen, z. B.: Es regnet zwar, doch es ist warm und die Bewegung und die frische Luft werden bestimmt gut tun.²⁸

Zusätzliche Beispiele zu Trainingsformen im psychischen Bereich sind in der J+S-Broschüre «Psyche – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele» beschrieben.²⁹

Weitere Einflussfaktoren auf die sportliche Leistung

Die sportliche Leistung wird auch durch Faktoren beeinflusst, die nicht oder nur bedingt kontrolliert und gesteuert werden können. Personale, situative und normative Rahmenbedingungen müssen bei der Planung von Trainings- und Sportangeboten mit berücksichtigt werden.

Personale Rahmenbedingungen

- Persönliche Voraussetzungen wie Alter, physischer Zustand, psychische Persönlichkeitsmerkmale, Gesundheitszustand, Verletzungsanfälligkeit, Ernährungsverhalten, Talent.
- Soziales Umfeld wie z. B. Zusammensetzung der Gruppe, Erwartungen von beteiligten Personen im Umfeld.

Situative Rahmenbedingungen

- Witterungsbedingungen, z. B. Sonnenschein, Regen, (Wasser-)Temperatur, Lichtverhältnisse, Wind.
- Luftqualität, Lärm.
- Gelände- und Anlageeigenheiten, z. B. Schneebeschaffenheit, Hangneigung, Belag der Kunststoffbahn oder des Hallenbodens.
- Medien- und Publikumspräsenz bei Anlässen und Wettkämpfen.
- Konkurrenz.

Normative Rahmenbedingungen

- Spiel-Modus, Regeln, Auslosung usw.
- Wettkampfbezogene Gegebenheiten, z. B. Startzeiten, Test- oder Selektionsanforderungen.
- Gerätespezifische Eigenheiten, z. B. Qualitätsmerkmale des Materials.

Im Erwachsenensport beeinflussen personale und situative Rahmenbedingungen das Training sehr stark. Gesellschaftliche Bereiche wie Familie und Beruf sind häufig dominanter als sportliche Zielsetzungen.

²⁸ Beckmann, Fröhlich & Elbe, 2009, S. 540.

²⁹ Psyche – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele, 2010.

Training im Erwachsenensport

Seit einigen Jahren haben sich Theorien zum sportlichen Training stark gewandelt. Auch hier ist eine differenzielle Sicht auf den Menschen in den Vordergrund gerückt (vgl. esa, Broschüre 2). Für das Verständnis von Trainingsprozessen haben sich diesbezüglich zwei Begriffe, nämlich «Belastung» und «Beanspruchung», als relevant erwiesen.

Die Bedeutung von Belastung und Beanspruchung

Belastungen bezeichnen im Rahmen des sportlichen Trainings von aussen auf einen Menschen wirkende Faktoren. Sie setzen sich aus der Intensität und dem Umfang des Trainings zusammen. Dabei bezeichnet die Intensität z. B. die Schnelligkeit einer Bewegungsausführung oder die Höhe der Last beim Krafttraining. Der Umfang hingegen umfasst die Länge des Trainingsreizes, die Wiederholungsanzahl oder die Menge der Trainingsimpulse. Intensität und Umfang stehen dabei immer in einer Wechselwirkung zueinander. So kann ein Training in einer hohen Intensität nur in geringem Umfang erfolgen, ein umfangbetontes Training nur in geringer Intensität (vgl. Abb. 11).

Die für die Trainingssteuerung wichtige Erholung steht ebenfalls in Abhängigkeit zu Intensität und Umfang. Ein intensives Schnelligkeitstraining verlangt bedeutend mehr Erholungszeit als ein ausgedehntes Ausdauertraining mit geringer Intensität.

Belastung

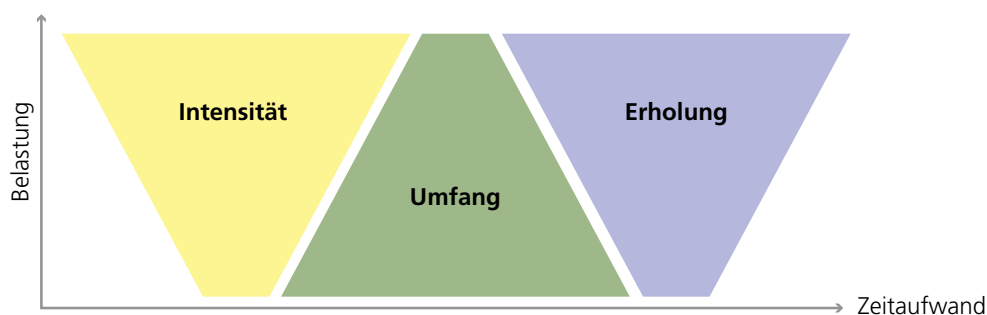


Abb. 11: Wechselbeziehung zwischen Umfang, Intensität und Erholung. Nach Weber, 2003.

Die körperlichen Wirkungen, die äussere Faktoren auf den menschlichen Organismus haben, werden als Beanspruchung bezeichnet. Werden 5 km in 20 Minuten gelaufen (Belastung), so entscheidet der jeweilige körperliche Zustand, in dem Fall der ausdauerbezogene Trainingszustand, über die körperlichen Wirkungen (Beanspruchung).

Beanspruchung

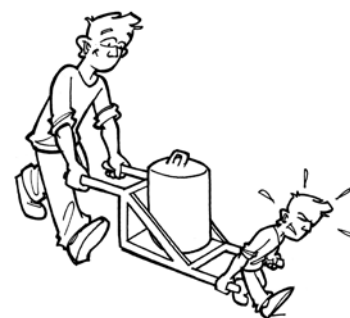


Abb. 12: Unterschiedliche Beanspruchung bei gleicher Belastung.

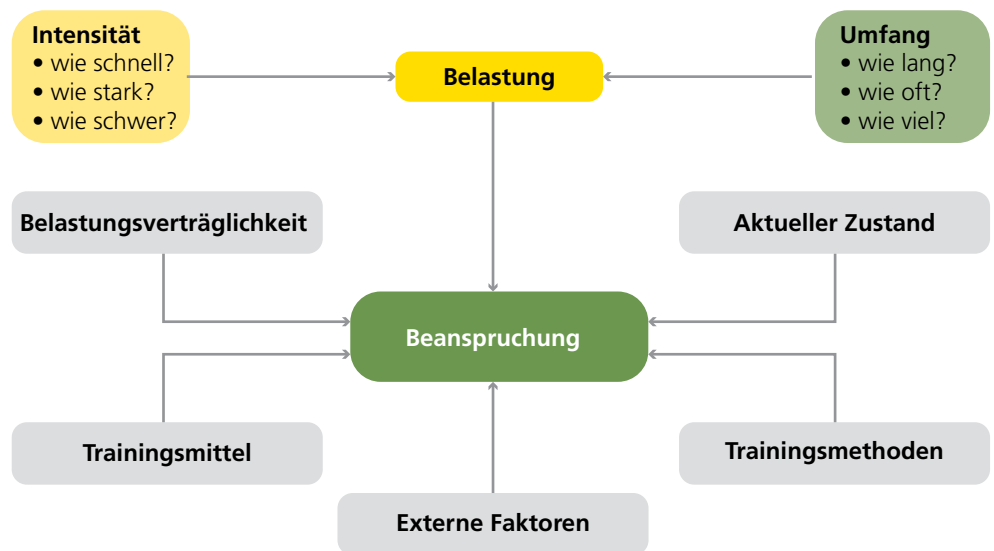


Abb. 13: Von der Belastung zur Beanspruchung. Modifiziert nach Weber, 2003.

Beanspruchung ist von individueller Leistungsvoraussetzung abhängig

So beansprucht ein 10-km-Lauf einen aktiven Marathonläufer geringer als eine ausdaueruntrainierte Person. Aber auch bei ein- und derselben Person können sich im Lebensverlauf Voraussetzungen verändern, z. B. bei Ermüdung oder mit zunehmendem Alter, so dass der Beanspruchungsgrad trotz gleich bleibender Belastung zunimmt. So wird auch für den Marathonläufer der 10-km-Lauf einige Jahre später, ggf. nach seiner wettkampforientierten Laufphase, zu höherer Beanspruchung führen. Der Blick auf den Menschen mit seinen spezifischen und individuellen Beanspruchungen sollte demnach für die Wahl der Belastungen, die im Training gesetzt werden, bedeutsam sein und nicht allein die Belastung selbst.

Messbarkeit der Beanspruchung

Für die beanspruchungsorientierte Steuerung des Trainings sind physische Beanspruchungsparameter messbar (z. B. Herzfrequenz, Laktatverhalten, Muskelbelastung usw., vgl. Tab. 8). Dazu muss zusätzlich berücksichtigt werden, dass körperliches Training viele verschiedene Teilsysteme des Körpers beansprucht, aber nur einzelne Systeme erfassbar sind.

Messen der Beanspruchung für das Steuern der nächsten Belastung

Diese Messergebnisse werden denn auch häufig für die Steuerung des Trainings resp. die Festsetzung der nächsten Belastung verwendet. Die enge Wechselwirkung von Belastung und Beanspruchung hat z. B. im Ausdauertraining zu detaillierter Regelbildung geführt. So werden Intensitätsangaben häufig in Beanspruchungsindikatoren angegeben, oder die Laktatkonzentration dient direkt der Steuerung der Trainingsbelastung.

Parameter	Funktionssystem	Aussagekräftig für...
Herzfrequenz	Herz-Kreislauf-System	Ausdauerfähigkeiten
Laktat im Blut	Stoffwechsel-System (Energiebereitstellung)	Ausdauerfähigkeiten, Schnelligkeitsausdauer
Harnstoff im Blut	Stoffwechsel-System (Eiweiss)	Zustand der Energiebereitstellung
Kreatinkinase im Blut (Enzym bei der Resynthese von ATP)	Stütz- und Bewegungsapparat (Muskeln)	Grad der muskulären Beanspruchung
Erregung auf Lichtreize	Zentrales Nervensystem	Aktivierungsgrad

Tab. 8: Die Bedeutung der einzelnen messbaren Parameter für die im körperlichen Training relevanten Funktionssysteme. Modifiziert nach Schnabel, Harre & Borde, 1997, 199 und Munk, 1997, 18–20.

Der menschliche Organismus kann sich anpassen, wenn er regelmässig Belastungen ausgesetzt ist. Ein für den Sport wichtiges Modell besagt, dass äussere Belastungen das biologische Gleichgewicht stören und zunächst zu einer «Auslenkung nach unten» führen. Die Anpassung verläuft dann aber in die «positive» Richtung und zwar – daher Superkompensation – über das Ausgangsniveau hinaus. Das Modell hat immer noch Bedeutung für sportliches Training im Allgemeinen, nur hat sich der Geltungsbereich eingeschränkt: Beispielsweise lässt sich mit der Superkompensationskurve der Glykogengehalt in der Muskulatur bei ausdauerbezogenen Beanspruchungen recht gut abbilden. Er sinkt während des Laufes aufgrund erhöhter Energiebereitstellung für die arbeitende Muskulatur, und in der Erholungsphase werden die Glykogenspeicher wieder aufgefüllt. War die Entleerung der Speicher hoch genug, so soll diese «Auslenkung nach unten» beim etwaigen nächsten Training reduziert werden, so dass die Speicher über das ursprüngliche Niveau hinaus aufgefüllt und neue Ressourcen gebildet werden. Diese können bei einer späteren, ähnlichen Belastung dann angezapft werden. Bleibt diese spätere Belastung aus, pendelt sich der Glykogengehalt der Muskulatur wieder auf dem ursprünglichen Stand ein.

Superkompensation

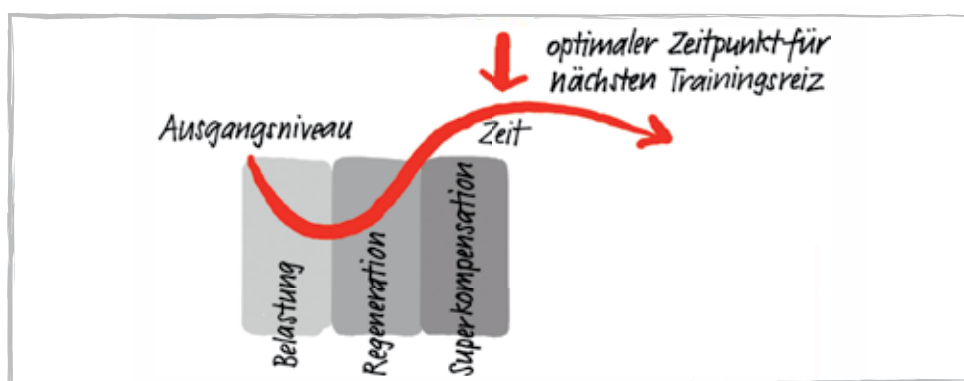


Abb. 14: Modell der Superkompensation. Hegner, 2009, S. 34.

Allerdings lässt sich das Modell der Superkompensation nicht auf alle Trainingsinhalte, die im Erwachsenensport relevant sind, so gut anwenden. Welches System verändert sich beispielsweise, wenn Personen in der Rückenschule wiederholt die Techniken trainieren, mit denen Lasten rücken-schonend vom Boden angehoben werden? Oder wenn jemand zum ersten Mal auf Skiern steht, oder fortgeschrittene Skifahrer ganz neue Skitechniken erlernen wollen? Hier spielen offensichtlich nicht nur energetisch-konditionelle, hauptsächlich auf die Energiebereitstellung ausgerichtete Prozesse wie bei Ausdauerleistungen eine wichtige Rolle, sondern stärker informatorisch-koordinative Aspekte. Es gilt also, diese im Training besonders zu beachten.

Geltungsbereich des Modells der Superkompensation

Trainingsprinzipien im Erwachsenensport

Im Folgenden sollen auf Basis der vorherigen Ausführungen allgemeine Handlungsorientierungen abgeleitet werden, die dann im Einzel- und Spezialfall der Leiterperson helfen sollen, trainingsbezogene Entscheidungen zu treffen. Vor allem die Kenntnisse körperlicher Grundlagen sowie die Beanspruchungstheorie sportlichen Trainings dienen bei der Formulierung als Leitlinien.

Trainierbarkeit	Generell gilt, dass auch im höheren Lebensalter und ohne frühere Sporterfahrung – abhängig von individuellen Zielen, Motiven und der körperlichen Ausgangssituation – die Aufnahme von körperlichem Training zu empfehlen ist. Die Trainierbarkeit ist das Potenzial des Sporttreibenden, sich an Belastungsreize anzupassen. ³⁰ Sie ist auch im höheren Erwachsenenalter in verschiedenen motorischen Fähigkeitsbereichen als gut und vorhanden zu bezeichnen.
Alltagstauglichkeit	Im höheren Erwachsenenalter ist die Bedeutung von körperlichem Training für die Alltagstauglichkeit stärker zu betonen, d. h., zwischen den Trainingsübungen und den Alltagsbewegungen sind sichtbare Ähnlichkeiten herzustellen (z. B. die Beinmuskulatur beanspruchende Hebeaufgaben, Gleichgewichtstraining mit Alltagsgegenständen usw.).
Sicherheit	Natürlich gilt auch im Erwachsenensport, dass wirksame Trainingsaufgaben gewählt werden müssen, der «wirksame Trainingsreiz» kann individuell aber sehr unterschiedlich sein. Sicherheitsaspekte dürfen nie in den Hintergrund treten.
Belastungsanpassung	Auch sollten erwachsene Sporttreibende lernen, ihre Belastbarkeit, ihren körperlichen Zustand und ihr momentanes Befinden angemessen einzuschätzen, um dann ggf. auch Änderungen im Training vorzunehmen.

Das Trainieren auf Basis allgemein gehaltener Handlungsempfehlungen ist sinnvoll, um im Einzelfall über Entscheidungsgrundlagen zu verfügen. Diese Trainingsprinzipien sind übergeordnete Regeln zur wirkungsvollen Trainingsdurchführung und stehen für eine angepasste methodische Umsetzung der Trainingsziele und -inhalte, aber auch des Trainingsaufbaus und der -gestaltung. Die tatsächliche Wirkung des gesamten Trainings muss immer wieder überprüft werden. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen müssen für das weitere Training berücksichtigt werden. Daher sollten kompetente Trainingsleiter ihre Trainingsprozesse zielorientiert und individuell planen, durchführen, analysieren und auswerten können. Folgende Prinzipien sind für den Erwachsenensport besonders hervorzuheben:

Beanspruchungsorientierung	1. Prinzip der Individualität: Der Grad der Beanspruchung hängt vom körperlichen Trainingszustand und dem Alter ab. Wenn Ressourcen im Alternsverlauf absinken, erhöhen sich die Beanspruchungen, ohne dass die Belastung progressiv gesteigert werden muss. So entsprechen im Alternsverlauf bereits gleich bleibende Trainingsbelastungen erhöhten Beanspruchungen. Wird im Jugendbereich und im leistungsorientierten Sport noch von einem Prinzip der progressiven Belastungssteigerung gesprochen, wird mit zunehmendem Alter versucht, die Belastung gleich zu halten bzw. den (eventuell sinkenden) Ressourcen anzupassen, wenn altersbedingte Leistungsrückgänge vermindert und die Leistungsfähigkeit erhalten werden sollen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass benötigte Erholungsphasen und der zeitliche Verlauf von Anpassungen sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können. Das Prinzip der Individualisierung kann auch als Prinzip der Beanspruchungsorientierung bezeichnet werden.
-----------------------------------	---

³⁰ Blank, 2003, S. 48.

2. **Prinzip der Zielorientierung:** Soll z. B. gesundheitsorientiertes Grundlagenausdauertraining betrieben werden, um die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems zu erhalten, sollten aerob arbeitende Energiebereitstellungssysteme aktiviert werden. Dies funktioniert nur bei einem angemessenen Lauftempo, bei der Wahl einer geeigneten Laufdauer und eines geeigneten Geländes. Im Training sollten Belastungen gesetzt werden, die zu Beanspruchungen im Sinne des Trainingsziels führen.³¹
3. **Prinzip der optimalen Belastungsfolge:** Wenn in einer Trainingseinheit (oder über eine Trainingsperiode wie z.B. innerhalb einer Woche bei mehreren Trainings innerhalb dieser Woche) verschiedene Komponenten der Physis trainiert werden, so gilt auch im Erwachsenensport das Beachten der richtigen Reihenfolge nach dem Leitsatz Schnelligkeit vor Kraft vor Ausdauer. Da der Schnelligkeit vor allem im gesundheitsorientierten Erwachsenensport eine geringere Bedeutung zukommt, beschränkt sich dieser Leitsatz auf Kraft vor Ausdauer.
4. **Prinzip der Kontinuität:** Trainingsanpassungen beruhen im günstigen Fall auf kontinuierlichem und regelmässigem Training. Längere Trainingsunterbrüche von mehr als drei Wochen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.
5. **Prinzip der Variation von Trainingsinhalten:** Das Training sollte auch im Erwachsenensport bis zu einem gewissen Grad variierend durchgeführt werden. Zum einen erhält dies die im Alter wichtige kognitive Flexibilität, und zum anderen reagiert der Organismus besonders adaptiv auf neue Beanspruchungen. Beim Menschen im hohen Alter kann aber eine zu starke Variation zu einer Überforderung führen, da die Lern- und Anpassungsprozesse mehr Zeit benötigen. Für Trainingsleitende im Erwachsenensport ist eine angemessene altersangepasste Mischung zwischen bekannten und gewohnten Trainingseinheiten und neuen Trainingsinhalten besonders wichtig.

Beanspruchung im Sinne des Trainingsziels

Kraft vor Ausdauer

Regelmässiges Training

Angemessene Variation

Voraussetzungen für das Sporttreiben (Screening)

Wenn Erwachsene den Entschluss fassen, sportlich aktiv zu werden, dann ist zu berücksichtigen, dass sich hinter allen Personen individuelle Sportbiografien verbergen. Da diese unterschiedlich ausfallen, lassen sie sich schwer kategorisieren. In der Folge werden drei beispielhafte Fälle zur Veranschaulichung der theoretischen Ausführungen vorgestellt:

- **Erwin**, männlich, 44 Jahre, Automechaniker. Er hat als Jugendlicher im Verein 2-mal wöchentlich Fussball gespielt, seither aber keinen Sport mehr getrieben. Er leidet seit einem halben Jahr unter Rückenbeschwerden und ist Raucher.
- **Susanne**, weiblich, 31 Jahre, Drogistin. Sie war zwischen 12 und 26 als Schwimmerin an der nationalen Spitze und trainierte täglich. Seither betreibt sie regelmässig 3- bis 4-mal pro Woche Laufausdauertraining. Seit 3 Monaten hat sie allerdings Kniebeschwerden.
- **Andrea**, weiblich, 52 Jahre, Verwaltungsangestellte. Sie hat nur während der Schulzeit und in der Lehre Sport getrieben. Sie ist stark übergewichtig.

Allein diese knappe Beschreibung verdeutlicht, dass die Wahl, welche Sportaktivitäten mit welcher Intensität und wie häufig durchgeführt werden, bei den drei Personen unterschiedlich ausfallen wird.



Erwin



Susanne



Andrea

³¹ Olivier et al., 2008.

E. hatte zwar eine sportliche Vergangenheit, sich dann aber Jahrzehnte nur wenig bewegt. Bei **S.** scheint es darum zu gehen, ein ergänzendes Training zum Ausdauertraining anzubieten – wie Kraft- und Koordinationstraining –, das die Beanspruchung für das Kniegelenk aber niedrig hält. Aus biologisch orientierter Perspektive steht bei **A.** vermutlich zunächst ein allgemeines, sehr schonendes Training an, das zur Gewichtsreduktion dienen und am besten auch mit der Ernährung abgestimmt sein sollte. Noch nicht berücksichtigt wurden bei diesen Ausführungen die Motive und Bedürfnisse der einzelnen Personen, mit Sport und Bewegung zu beginnen (vgl. esa, Broschüre 2).

Egal, welche der drei Personen im Fokus steht: Ein hochwertiges Training im Erwachsenensport erfordert eine Bestandsaufnahme des körperlichen Zustandes. Dies ist nicht nur wichtig, um ein angemessenes Sportangebot durchführen zu können, sondern auch um mögliche Gefährdungen, die durch bestimmte körperliche Aktivitäten entstehen könnten, zu vermeiden.

Bestandsaufnahme Worauf aber sollen Trainingsleiter achten, wenn eine Person im mittleren und höheren Erwachsenenalter ein körperliches Training aufnehmen will? Um bestimmte Informationen zu erhalten, können die Trainierenden zunächst mündlich oder schriftlich befragt werden (z. B. in Anlehnung an den Gesundheitscheck – Eingangsfragebogen für Sporttreibende, PAR-Q – Physical Activity Readiness-Questionnaire³²).

Gesundheitscheck durch ärztliche Untersuchung Dabei ist festzuhalten, dass inzwischen in vielen Arztpraxen ein «Sport- und Gesundheitscheck» angeboten wird. Ausser einer allgemeinen Untersuchung (Anamnese, körperliche Untersuchung, Blutdruckmessung usw.) wird dabei häufig auch die Belastbarkeit getestet, z. B. werden spirometrische Belastungstests durchgeführt (auf dem Laufband, dem Fahrradergometer, an der Armkurbelmaschine). Zum Teil werden auch kraftdiagnostische Tests, Gleichgewichtstest usw. angewendet und die Körperzusammensetzung gemessen. Prinzipiell sind diese ärztlichen Untersuchungen vor dem Sporteinstieg zu empfehlen.

Symptome erkennen Selbst solche medizinisch begleitete Vorabklärungen entbinden aber die Trainingsleiter nicht davon, selbst bestimmte Signale (sei es spontan oder im Rahmen einer Befragung) zu kennen und zu interpretieren, um ggf. korrekt handeln zu können. Bei folgenden Symptomen besteht Handlungsbedarf resp. sollte das Training abgebrochen oder eine medizinische Abklärung eingeleitet werden.

1. Hat die Person Brustschmerzen? Diese könnten auf koronare Herzerkrankung hinweisen und müssen in jedem Fall ärztlich aufgeklärt werden. Personen, die angeben, immer wieder «Schmerzen auf der Brust» zu verspüren, dürfen am Sportprogramm zunächst nicht teilnehmen.
2. Liegt Kurzatmigkeit vor und ist der Person immer wieder schwindlig? Beide Symptome könnten ein Hinweis auf Herz- und Lungenerkrankungen bzw. Durchblutungsstörungen, auch des Gehirns, sein. Für Letzteres können auch Sehstörungen und kurze Bewusstlosigkeit sprechen.
3. Schlägt das Herz immer mal wieder unregelmässig? Etwaige Ursache könnten Probleme bei der Erregungsbildung im Herzen sein.
4. Beklagt sich die Person über Schmerzen im Beinbereich? Diese könnten ebenfalls auf Durchblutungsstörungen hindeuten.
5. Sind die Sprunggelenke geschwollen? Dies ist ein häufiges Symptom für Herzinsuffizienz.

³² American College of Sport Medicine ACSM, 1998, S. 341ff.

Risikofaktoren erhöhen die Wahrscheinlichkeit, bestimmte Krankheiten zu entwickeln. Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind z. B. häufig mit folgenden Faktoren assoziiert:

- Alter (über 45 für Männer, über 55 für Frauen)
- Familiäre Vorgeschichte von Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Rauchen
- Hoher Blutdruck
- Fettleibigkeit
- Diabetes (Zuckerkrankheit)
- Fettstoffwechselstörungen
- Bewegungsarmer Lebensstil

Für die Auswahl eines Sportangebots geht es in einem nächsten Schritt darum, mehr über den körperlichen Trainingszustand (Fitness) einer Person zu erfahren. Als Beispiel einer solchen Bestandsaufnahme dient das in Broschüre 2 beschriebene Projekt «Welcher Sport für wen?». Neben der Erfassung von Alter, Grösse und Körpergewicht werden dort auch bestimmte, einfach durchführbare Tests absolviert, die auf der Basis von Normtabellen Aufschluss über den physischen Zustand einer Person im Vergleich zu anderen Personen geben. Hier durchlaufen die Personen Testbatterien zur Beurteilung von Ausdauer-, Kraft-, Koordinations- und Beweglichkeitsfähigkeiten wie z. B.:

- Ausdauer- (2-km-Walking-Test, Ergometer-Test usw.)
- verschiedene Rumpfkrafttests (Globaltest usw.)
- Koordinationsaufgaben unter Zeit- und Präzisionsdruck (Rückwärtsgehen, Ball zwischen Beinen abwechselnd umgreifen usw.)
- Beweglichkeitstests (Sit-and-Reach usw.)

Dies ist nur ein Beispiel von vielen, die in ähnlicher Art und Weise diesen Zustand erfassen können (z. B. Senior Fitness Test³³, Fit-Check 2000³⁴ usw.).

Solche Testergebnisse geben eine grobe Richtung vor, wo etwaiger Trainingsbedarf besteht. Allerdings haben Tests nicht nur diesen Zweck. Sie können auch im Rahmen von Sportgruppen regelmässig absolviert werden, um auch den Trainierenden individuelle Veränderungen, im günstigen Fall Verbesserungen, zu verdeutlichen. Viele Sporttreibende wünschen sich Informationen über ihren Leistungszustand und Rückmeldungen über ihre Testergebnisse. Dies kann durchaus als motivierend erlebt werden. Absoluten Charakter haben diese Tests aber nicht und sollten nicht überinterpretiert werden. Wichtig ist, dass bei der Beurteilung von Testergebnissen Normtabellen verwendet werden, die für die entsprechende Stichprobe geeignet sind. Bei der Durchführung und Interpretation von motorischen Tests im Erwachsenenbereich müssen im Besonderen das Alter und das Geschlecht berücksichtigt werden.

Bestandsaufnahme Fitnesscheck

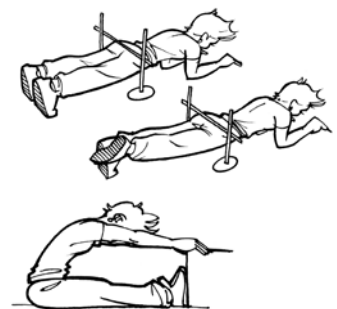


Abb. 15: Beispiele möglicher Testübungen: Globaltest und Sit-and-Reach.

³³ Bös, 2001; Rikli & Jones, 2001.

³⁴ Weber, 1999.



Für die Bewegungswilligen E., S. und A. hat die Bestandesaufnahme Folgendes ergeben:

- **E.** hat gegenüber der Normtabelle eine genügende Rumpfmuskulatur, aber eine deutlich eingeschränkte Beweglichkeit der ischiokruralen Muskelkette (Gesäss – hintere Oberschenkelmuskulatur). Die weiteren Werte entsprechen seinem Alter und Geschlecht.
- **S.** hat aus Eigeninitiative einen Arzt aufgesucht, welcher keine klinisch nachweisbaren Schädigungen im Knie feststellen konnte, aber eine Ganganalyse bei einer Fachperson empfahl. Diese stellte die Wahl eines ungeeigneten Schuhwerks fest, welches zu einer ungünstigen Fehlstellung im Fussgelenk führte und möglicher Auslöser der Kniebeschwerden sein könnte.
- **A.** wurde nach eingehenden medizinischen Abklärungen vom Arzt an einen Sportanbieter verwiesen. Gleichzeitig wird sie durch eine Ernährungsberatung darin unterstützt, ihr Körpergewicht zu reduzieren. Alle ihre Werte im Fitnesstest sind ungenügend.

Fördern, nicht gefährden

Das Beispiel zeigt, dass sich bei der Komplexität des menschlichen Körpers und des Bewegungsapparates mit einfachen Tests und Befragungen nicht immer alles vorausschauen lässt. Zu komplex sind die mannigfaltigen Einflüsse beim Sporttreiben. Eine Minimierung des gesundheitlichen Risikos ist aber die Pflicht der Leiterperson (vgl. esa, bfu-Broschüre «Sicher unterrichten»). Schliesslich soll der Sport positive Effekte erzielen und nicht die Gesundheit gefährden.

Trainingsangebote im Erwachsenenalter

Moderne Trainingsangebote für Erwachsene berücksichtigen also die persönliche Motivlage, das Alter und den körperlichen Trainingszustand. Kompetente Trainingsleiter und -leiterinnen können im Weiteren auf der Basis ihres trainingsbezogenen Fachwissens Sportangebote einordnen in Bezug auf ihre ausdauer-, kraft-, beweglichkeits- und koordinationsbezogenen Anforderungen. Sie können Trainingsangebote leiten und die Belastungen differenziert und zielgruppenorientiert anpassen.

Erwachsenentraining berücksichtigt eine breite Palette motorischer Fähigkeiten (Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Koordination) mit den entsprechenden Belastungsgefügen. Den beträchtlichsten Anteil der erwachsenen Sporttreibenden machen jene aus, die ein körperliches Training anvisieren, das zum einen die Balance zwischen der Ausprägung verschiedener motorischer Fähigkeiten hält und zum anderen die motivationale Passung des Sportangebots und der (biologischen) Trainingswirksamkeit sucht. Das heisst, dass psychische und physische Faktoren im Rahmen eines Sportangebots zu integrieren sind.

Aber auch die leistungsorientierten Hobbysportler mit ihren individuellen Zielsetzungen der Leistungsmaximierung stellen einen beträchtlichen Anteil am Erwachsenensport. Letztlich findet auch der Leistungs- und Spitzensport mit absoluten Bestleistungen und Rekorden mehrheitlich mit erwachsenen Personen statt – und dies bis in höchste Alterskategorien.

Verschiedene Motivtypen – gleiches Sportangebot

Die Vermischung von verschiedenen Motivtypen (vgl. esa, Broschüre 2) in denselben Sportangeboten findet dabei laufend statt. So können z. B. an derselben Veranstaltung die Sportler, die bei jedem Lauf ihre Bestzeit verbessern möchten, auf jene treffen, die als Gruppe das Erlebnis auf der Laufstrecke suchen und für die die erzielte Zeit unwichtig ist. Veranstaltungen wie der Engadiner Skimarathon veranschaulichen dies in ausgeprägter Art und Weise.

Es ist also an den Leiterinnen und Leitern im Erwachsenensport, über die speziellen Sport- und Bewegungsangebote wie Lauffreize, Training im Wasser (Aqua-Fitness), Yoga, Pilates, Paartanz, Qigong, Rückenfit usw. Bescheid zu wissen und im Rahmen einer Trainingsberatung kompetent abwägen zu können, ob und weshalb welches Sportprogramm für welche Person zielführend sein könnte. Einer übergewichtigen, sportunerfahrenen Person beispielsweise ein orthopädisch wenig beanspruchendes Programm zu empfehlen, kann aus dieser Perspektive günstig sein. Wenn aber der Trainingsort eine Fahrzeit von 45 Minuten erfordert, wird der Trainingsbesuch nicht von grosser Nachhaltigkeit geprägt sein.

Es sind also sehr viele Faktoren, die bei einer Sportberatung zusammenfließen. Dies verunmöglicht es auch weitgehend, bestimmten Typen exakte Angebote zuweisen zu können. Die Individualität ist zu bestimmend. Deshalb rücken die drei Sportprotagonisten E., S. und A. erneut ins Zentrum, deren Sportberatung exemplarisch weiterverfolgt wird.

- **E.** besucht seit drei Monaten ein Rückenaufbautraining in einem Fitnesscenter, welches er als nützlich einstuft. Parallel dazu hat er sich regelmässig Rücken-Massagen gegönnt. Da das Rückentraining jetzt ausläuft, lässt er sich ein zielgerichtetes Krafttraining zusammenstellen. Da ihm aber der Ball und das Spiel fehlen, möchte er gern noch mit dem Tennisspielen beginnen. Er lässt sich zum Geburtstag Trainingsstunden bei einem Tennislehrer schenken.
- **S.** besucht anstelle eines Lauftrainings einmal pro Woche ein intensives Pilates-Training mit einer Fortgeschrittenen-Gruppe. Sie empfindet dieses für sie neue und abwechslungsreiche Training als positiv. Die Kniebeschwerden sind noch nicht verschwunden, trotzdem verspürt sie dank den ungewohnten Übungen mehr Stabilität. Sie überlegt, mit Krafttraining an Geräten zu beginnen, weil sie hofft, ihr Knie durch die auftrainierte Muskulatur weiter zu entlasten und sich mit diesem Training noch mehr «auspowern» zu können.
- **A.** konnte sich nach anfänglichem Zögern dank einer Kollegin für einen Aquafitness-Kurs entscheiden. Nach den ersten Trainings hatte sie Muskelkater, vor allem in der Rumpfmuskulatur, und dreimal musste sie wegen einer Grippe aussetzen. Eine Gewichtsreduktion ist nicht eingetreten. Nach einem Gespräch mit der Leiterin entschliesst sich A., einen weiterführenden Aquakurs mit höherer konditioneller Anforderung zu besuchen. Gleichzeitig empfiehlt ihr der Trainer, ein zusätzliches Ausdauertraining auf dem Fahrrad zu absolvieren. Da die Freundin von A. ebenfalls gerne Fahrradtouren macht, glaubt sie fest daran, dass sie die zusätzliche Trainingseinheit schaffen kann.



Mit der Leiterin wird zudem festgelegt, in drei Monaten einen weiteren Fitnesstest anzusetzen und die Resultate zu vergleichen. Zu einer Ernährungsberatung konnte sich A. noch nicht durchringen.

Es wird noch manche Änderungen geben in den Sportbiografien von E., S. und A. Wichtig bleiben das Respektieren der individuellen Bedürfnisse und die kompetente Beratung, damit alle drei ihre Motivation, sich körperlich zu betätigen, nicht verlieren und sie ihre persönlichen Zielsetzungen erreichen können.

Körperliche Grundlagen und deren Veränderungen durch Alternsprozesse und Training

Bei Bewegung und Sport müssen alle Organe und Organsysteme optimal zusammenarbeiten. Die bei sportlicher Betätigung am meisten beanspruchten Systeme werden im Folgenden eingehender behandelt. Neben grundlegenden Informationen über den Bau und die Funktion der Systeme sind auch deren Veränderung im Alternsprozess und die Anpassungen durch Training erläutert. Wichtig ist aber zu bedenken, dass alternsbedingte Leistungseinbußen mehrheitlich einem zunehmend bewegungsarmen Lebensstil und dem gehäufteten Auftreten von chronischen Krankheiten zuzuschreiben sind.

Der Stütz- und Bewegungsapparat

Stützen – schützen – bewegen Der Stütz- und Bewegungsapparat sorgt dafür, dass der Körper in einer festgelegten Form bleibt, aber trotzdem zielgerichtet bewegt werden kann. Dafür ist er aus festen und beweglichen Organen zusammengesetzt.

Knochen

Das menschliche Skelett besteht aus etwa 206–212 Einzelknochen. Die Knochen sind organisch so aufgebaut, dass sie Belastungen optimal auffangen können, und dies in einer Leichtbauweise, welche bei einer normalgewichtigen erwachsenen Person gerade einmal ca. 10% des Körpergewichts ausmacht. Die Knochen sind entsprechend ihrer Hauptfunktion gebaut. So kommt dem Schädelknochen vor allem die Aufgabe zuteil, das Gehirn optimal zu schützen, wo hingegen die Rippen nebst dem Schutz der inneren Organe auch die zur Atmung notwendige Beweglichkeit gewährleisten müssen. Der grösste Einzelknochen, der Oberschenkelknochen, weist dagegen eine beeindruckende Stabilität aus. In gesunder Form hält er Belastungen des 5- bis 7-fachen Körpergewichts stand.

Knochenstruktur Die Knochen weisen eine komplizierte Mikrostruktur auf, die sich (langfristig) an Belastungen anpasst, denen das Skelett ausgesetzt ist. Damit die Anpassungen realisiert werden können, wird das Knochenmaterial stetig auf-, um- und abgebaut. Während bei Jugendlichen der Aufbau überwiegt und sich Auf- und Abbau im jungen Erwachsenenalter die Waage halten, findet im fortgeschrittenen Erwachsenenalter vorwiegend ein abbauender Prozess statt, welcher auch von einem Verlust an Mineralsalzen herrührt. Dieser Verlust setzt bei Frauen bereits ab 30–35 Jahren ein und bei den Männern ab 50. Zudem ist er bei den Frauen doppelt, ab der Menopause (der letzten spontanen Menstruation der Frau) sogar 5-mal so hoch wie bei den Männern.³⁵ Dies erklärt auch die erhöhte Knochenbrüchigkeit (vermehrt an der Wirbelsäule, der Hüfte und den Handgelenken) bei Frauen. Sinkt diese verminderte Knochendichte unter bestimmte Werte, wird dies als Osteoporose bezeichnet. Eine optimale Ernährung (vor allem im Jugendalter) sowie regelmässiges körperliches Training und hohe Alltagsaktivität (Treppen laufen, zu Fuss zum Einkaufen gehen, Rolltreppen meiden usw.) erhöhen die Knochendichte und verzögern oder bremsen die abbauenden Prozesse.³⁶ Besondere Sport- und Bewegungstherapie für Patienten mit manifester Osteoporose (Knochenbrüche lagen bereits vor) ist in vielen Rehabilitationskliniken ein wesentlicher therapeutischer Bestandteil.

Knochendichte – Osteoporose

Blutzellenerneuerung Neben der Stützfunktion findet in einzelnen Knochen auch die unerlässliche Blutzellenerneuerung statt, was deutlich aufzeigt, dass der Knochen kein totes Gebilde ist.

³⁵ Badke & Bittmann, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 266–278.

³⁶ Hegner, 2009, S. 36.

Gelenke und Knorpel

Die bewegliche Verbindung von zwei oder mehreren Knochen wird als Gelenk bezeichnet. Als Kontakt-, Gleit- und Schutzschicht zwischen den Knochen dienen die Gelenkknorpel. Sie werden nicht durchblutet, daher sind die Stoffwechselaktivität und die Nährstoffversorgung relativ gering. Sie werden aber dennoch durch die Gelenkflüssigkeit ernährt, die durch Druckbelastung auf das Gelenk (verursacht durch Wippen, Hüpfen, Gehen, Laufen) in das Knorpelgewebe gedrückt wird.

Gelenke sind im Lebenszyklus erhöhten Belastungen ausgesetzt, und der Gelenkknorpel wird anfälliger auf Abnützungen und Beschädigungen. Gründe dafür sind u.a. die Abnahme des hohen Wasseranteils (60–70%), die Verringerung der Druckelastizität mit zunehmendem Alter oder die Tendenz zu Über- und Fehlbelastungen aufgrund der Schmerzunempfindlichkeit der Knorpel. All dies kann zu nicht wiederherstellbaren Beschädigungen und Abnützungen führen. Die Folge ist eine eingeschränkte Gelenkmobilität und -beweglichkeit, welche zwischen der dritten und siebten Lebensdekade einen Rückgang von bis zu 50% ausmachen kann (je nach Gelenk).

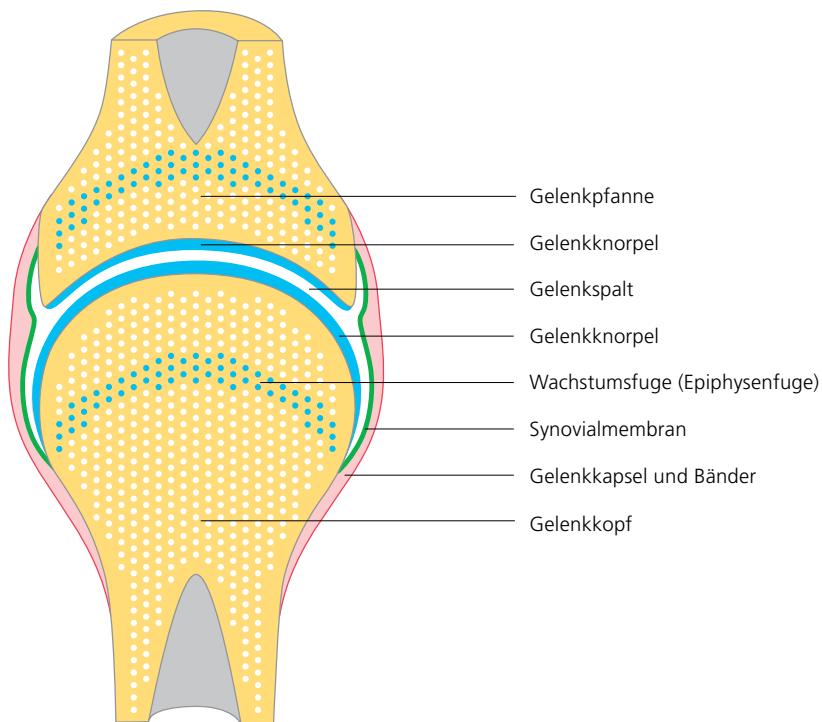


Abb. 16: Schematische Darstellung eines Scharniergelenks. Hegner, 2009, S. 39.

Sind die Beanspruchungen über Jahre dennoch zu gross, sind degenerative Erscheinungen wie z. B. Arthrose die Folge. Diese treten häufig im Knie- und Hüftgelenk auf und nehmen im Alter überproportional zu. Gleichzeitig bewirken die auftretenden Beschwerden eine Bewegungseinschränkung und eine damit verbundene zusätzliche Abschwächung der gelenkführenden Muskulatur.³⁷

Arthrose

³⁷ Banzer & Neumann, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 256–266.

Mit einer guten Stütz Muskulatur und dem Erhalten der Beweglichkeit kann diesem Prozess entgegengewirkt werden, weil dadurch die Gelenke entlastet werden. Dem lebenslangen Muskel- und Beweglichkeitstraining fällt so aus gesundheitlicher Sicht eine nicht unerhebliche Rolle zu. Allein regelmässige Bewegung bewirkt schon eine Anregung der Produktion von Gelenkflüssigkeit, welche die Gelenkflächen besser schmiert, mit dem Effekt der Verlängerung der Lebensdauer des Gelenkknorpels.³⁸ Dies gilt insbesondere auch innerhalb von Trainingseinheiten, bei welchen der ausreichenden Mobilisierung der Gelenke als Vorbereitung für sportliche Beanspruchung eine wichtige Rolle zuteil wird.

Muskulatur

Erst die Muskulatur erlaubt es dem Menschen, aufrecht zu stehen und den Körper zielgerichtet zu bewegen. Dies wird durch Kontraktion und Entspannung von Muskelstrukturen an unterschiedlichen Körperteilen ermöglicht. Die Anpassungsfähigkeit und Trainierbarkeit menschlicher Muskulatur ist bemerkenswert. Dies zeigt sich nicht nur beim Anblick eines Bodybuilders, sondern auch bei Patienten, die über mehrere Wochen bettlägrig waren oder einem die beachtlichen Kraftanstiege vor Augen führen, die 90-Jährige erzielen können, sofern sie ein regelmässiges Krafttraining absolvieren. Die Skelettmuskulatur ist besonders adaptiv im Sinne einer Reaktion auf spezifische körperliche Belastungen, denen sich der Mensch aussetzt.

Aufbau eines Muskels Ein Skelettmuskel besteht aus vielen Muskelfasern, die zu Muskelfaserbündeln zusammengefasst sind. Darin befinden sich die Energiekraftwerke (Mitochondrien), der rote sauerstoffbindende Farbstoff (Myoglobin als Sauerstoffkurzspeicher) und die Energiespeicher (Glykogen und Fetttröpfchen).

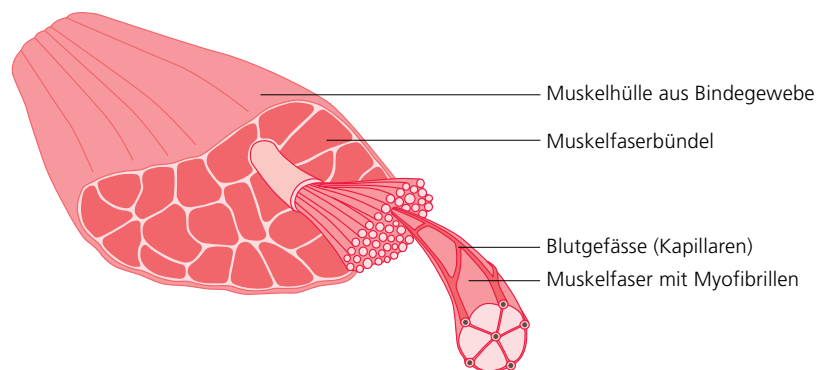


Abb. 17: Querschnitt durch einen Muskel. Hegner, 2009, S. 49.

Die Skelettmuskulatur führt über mindestens ein Gelenk und ist mit Sehnen an den Knochen befestigt. Durch das Sich-Verkürzen und wieder Verlängern der Muskulatur werden die Knochen bewegt oder zueinander gezogen (stabilisiert). Hierzu braucht es eine Kraftentwicklung. Es ist die Hauptaufgabe der Skelettmuskulatur, Kraft zu entwickeln und diese auf die Knochen zu übertragen. So entsteht Bewegung und Haltung.

³⁸ Hegner, 2009, S. 37f.

Die Muskulatur kann in lokale und globale Muskeln eingeteilt werden. Globale Muskeln sind in der Regel lange, parallelfasrige, meistens über mehrere Gelenke führende Muskeln und liegen eher oberflächlich. Sie dienen mehr der Bewegung als der Stabilität (z.B. Wadenmuskel, Oberschenkel- und Oberarmmuskulatur).³⁹ Die Muskeln des lokalen Systems sind eher kurz, liegen meist gelenknah und unterhalb der globalen Muskeln. Sie wirken dem Namen entsprechend stabilisierend und stützend (z.B. Muskulatur zur Stabilisierung der Wirbelsäule, Muskeln zum Stützen der Fusswölbung, Schultermuskulatur). Die lokal stabilisierende Muskulatur wird bei geringem Krafteinsatz aktiviert. Bei höheren Belastungen übernimmt die globale Muskulatur die ganze Arbeit.

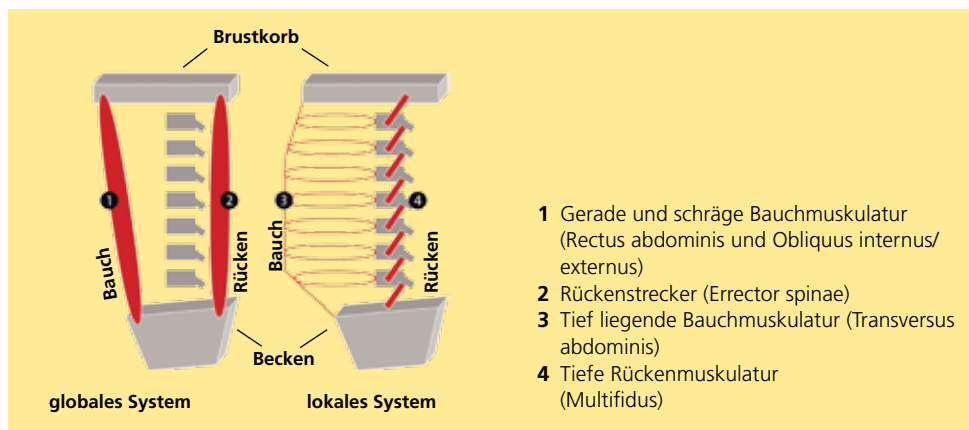


Abb. 18: Lokale und globale Muskulatur. Aus: Physis – Praktische Beispiele, 2009, S. 26.

Die Funktion der Muskulatur bestimmt auch deren Eigenschaften. Da die stabilisierende Muskulatur über längere Zeit ihre Arbeit verrichten muss, ist sie in der Regel mit langsamen Muskelfasern ausgestattet – auch Typ I/ST-Fasern (slow twitch) genannt. Dagegen sind die bewegenden Muskeln eher aus schnellen Fasern zusammengesetzt – auch als Typ II / FT-Fasern (fast twitch) bezeichnet. Genetisch bedingt, besitzt jeder Mensch einen unterschiedlich grossen Anteil schneller Muskelfasern. Ein hoher Anteil dieser schnellen Fasern begünstigt die Fähigkeit, dies bei sportlicher Betätigung in Schnelligkeit umzusetzen. Typischerweise sinkt im Alternsprozess im Besonderen der Anteil von Typ-II-Muskelfasern bis zu 50%.

Schnelle und langsame Muskelfasern

³⁹ Hegner, 2009, S. 46.

Agonist und Antagonist

An einer Gelenkbewegung sind im Minimum zwei Muskeln beteiligt: der Beuger (auch Spieler oder Agonist) und der Strecker (auch Gegenspieler oder Antagonist). Agonisten sind Muskeln, welche in die Bewegungsrichtung wirken, sie verkürzen sich und ziehen (Kontraktion). Antagonisten sind Muskeln, welche gegen die Bewegungsrichtung wirken, sie bremsen (dosieren, stabilisieren). Während bei einer Beugung der Agonist zieht, gibt der Antagonist fein dosiert nach, bremst und leistet Stabilisierungsarbeit. Beim anschließenden Strecken sind die Rollen vertauscht. Eine Kontraktion wird durch eine nervengeleitete Erregung ausgelöst, z. B. durch einen Befehl aus dem Gehirn.

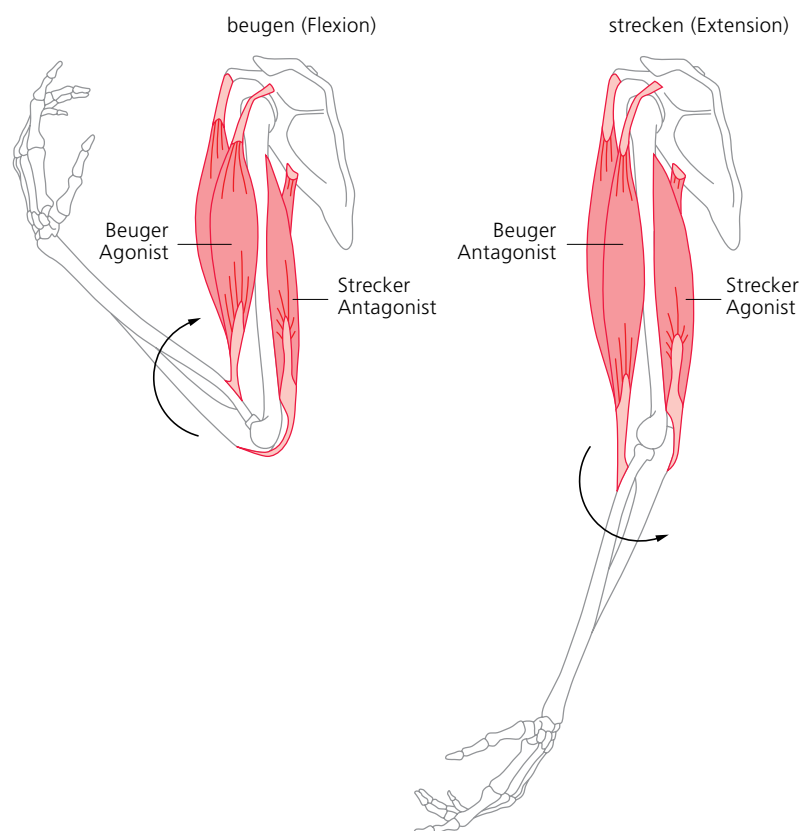


Abb. 19: Alternierende Führungsarbeit von Agonisten und Antagonisten.
Hegner, 2009, S. 45.

Muskuläres Ungleichgewicht

Missverhältnisse (Dysbalancen) zwischen den Agonisten und Antagonisten können zu Fehl- oder Überlastungen von Gelenken, zu Abnützungen, Verletzungen, Haltungsschwächen, muskulärem Ungleichgewicht und Beschwerden führen. Bei einer Überbelastung des Muskels kann Muskelkater entstehen, welcher, von Schmerz begleitet, erst Stunden nach der entsprechenden Tätigkeit eintritt. Exzentrisch belastete Muskulatur (bremsende Arbeit wie z.B. beim Bergablaufen), ungewohnte Bewegungen und untrainierte Muskulatur ist darauf viel anfälliger als regelmässig belastete Muskulatur.

Muskelkater

Muskelkater entsteht durch ganz kleine Muskelfaserrisse, die nach einigen Tagen wieder von alleine heilen. Allerdings verlängert sich auch dieser Heilungsprozess mit zunehmendem Alter.

Die Abnahme (Atrophie) der Muskelmasse und der Muskelkraft ist eine der bekanntesten Alterserscheinungen (vgl. esa, Broschüre 2, «Motorische Entwicklung»). Diese Schwächung beginnt langsam etwa ab dem 3. Lebensjahrzehnt und wird ab dem 5. deutlicher. Zwischen dem 20. und 70. Lebensjahr ist ein durchschnittlicher Rückgang der Muskulatur zwischen 30 bis 40 % zu verzeichnen.⁴⁰ Der Rückgang der Muskelmasse erfolgt langsamer als die Verminderung der Muskelkraft und steht in Zusammenhang mit der Abnahme der Sexualhormone.⁴¹

Abnahme der Muskelkraft im Alter

Vor allem im Oberschenkel (Vorder- und Rückseite) atrophiert die Muskulatur aufgrund ihres hohen Typ-II-Anteils besonders stark. Das ist auf die nachlassende Nutzung dieser Muskelgruppen und das fehlende Training in hohen Intensitätsbereichen zurückzuführen. Wenn Muskelmasse fehlt, hat dies natürlich auch Auswirkungen auf die Muskelkraft. Die ist besonders in den unteren Extremitäten für die Mobilität und das unabhängige Bewältigen des Alltags relevant.

Sehnen und Bänder

Eine Sehne ist jener Teil des Muskels, durch den dieser mit einem Knochen verbunden ist. Sehnen zählt man zu den Binde- und Stützgeweben, und sie sind von einer Sehnenhaut umgeben. Sie bestehen aus nebeneinander verlaufenden und fest unter sich verkitteten Bindegewebsfasern, die zu Bündeln vereinigt sind. Dies verleiht ihnen eine besonders hohe Festigkeit. Da sie aber nur sehr wenige Nerven und Blutgefässe einschliessen, unterliegen sie nach Verletzungen einer schlechten Regenerationsfähigkeit. Ab dem 3. Lebensjahrzehnt kommt es z. B. bei der grössten und stärksten Sehne am menschlichen Körper, der Achillessehne, zusätzlich zu einer Durchblutungsabnahme, was die Schädigungsanfälligkeit steigert. Die Gefährdung besteht vor allem, wenn das Trainingsprinzip der ansteigenden Belastung (vgl. «Körperliche Grundlagen») nicht beachtet wird oder ein abrupter Wechsel von Trainingsmittel (Sprungübungen) oder -gelände (z. B. von weichem auf hartem Untergrund) stattfindet. Mikroverletzungen und Entzündungen der Sehne und der Sehnenhaut sind oftmals die Folge.

Sehnen

Bänder sind gleich aufgebaut wie Sehnen, bezeichnen aber die Verbindung zwischen zwei Knochen. Bei häufigen Überdehnungen oder gar Teilrissen von Bändern verlieren die verbundenen Knochen an Halt untereinander. Häufig tritt dies im Sprunggelenk am Fuss und in der Schulterpartie auf. Dieser Stabilitätsverlust in den Gelenken erhöht das Risiko von erneuten Bandverletzungen erheblich. Wie bei den Muskeln nehmen auch bei den Sehnen und Bändern die aufbauenden Prozesse im Erwachsenenalter deutlich ab. Dies führt zu einer Elastizitätsabnahme, welche die Beweglichkeit der beteiligten Gelenke verringert und die Verletzungsanfälligkeit bei extremen Belastungen erhöht.

Bänder

⁴⁰ Strobl, 2007, S. 11.

⁴¹ Hettinger, 1989.

Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist ein Teil des Skeletts, welcher allen Anforderungen gerecht werden muss. Sie hat sowohl eine wichtige schützende Funktion (Rückenmark) wie auch eine stützende (Haltung, Belastung in aufrechter Haltung) und muss gleichzeitig in hohem Masse die Bewegungsfreiheit in nahezu alle Richtungen erlauben (beugen, strecken, verwringen). Um dies zu garantieren, besteht die Wirbelsäule aus sieben Hals-, zwölf Brust-, fünf Lenden-, fünf zusammengewachsenen Kreuzwirbeln (Kreuzbein) und 4–5 zusammengewachsenen Steisswirbeln (Steissbein), die durch Bänder passiv und durch die Muskulatur (Rücken- und Bauchmuskulatur) aktiv stabilisiert werden.

Die Wirbel sind alle nach einem einheitlichen Bauplan aufgebaut, unterscheiden sich optisch aber dennoch aufgrund ihrer von oben nach unten zunehmenden Druckbelastung. Die Belastbarkeit der Wirbelkörper nimmt im Alter deutlich ab. So halbiert sich beispielsweise die Druckbelastung zwischen dem 44. und 65. Altersjahr.⁴²

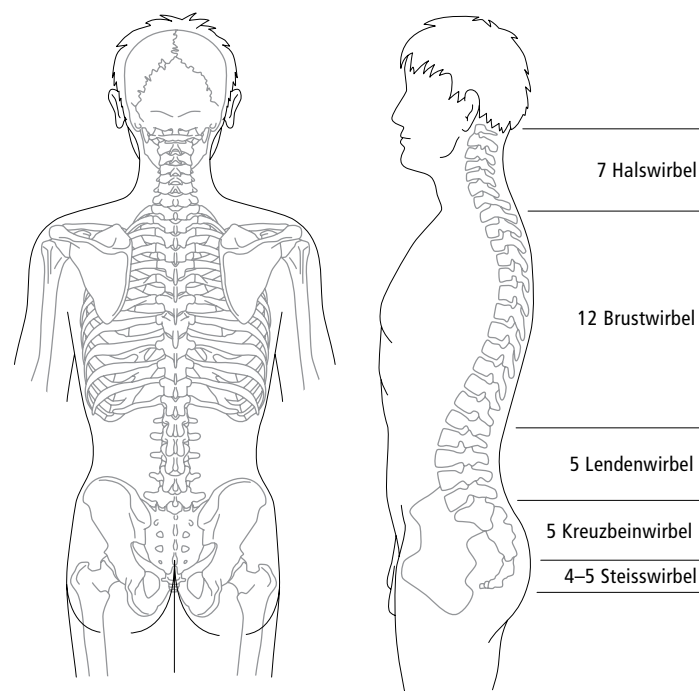


Abb. 20: Menschliche Wirbelsäule.
Hegner, 2009, S. 40.

Bandscheibe Um die Beweglichkeit der Wirbelsäule zu gewährleisten und Belastungen zwischen den Wirbeln federnd zu verringern, befinden sich zwischen den Hals-, Brust- und Lendenwirbeln die Bandscheiben, welche wie ein Wasserkissen wirken. Sie bestehen aus einem Faserring, welcher eine feste Verbindung unter den Wirbelkörpern gewährleistet, und einem beweglichen Gallertkern, der als Druckverteiler wirkt. Bei der Vorwärtsbeugung des Rumpfes (Flexion) wandert der Gallertkern nach hinten, bei der Rückwärtsstreckung (Extension) nach vorne, bei Seitwärtsbewegungen zur Gegenseite. Verschiedene Bänder tragen zusätzlich zur Stabilisierung bei.

⁴² Banzer & Neumann, zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 256–266.

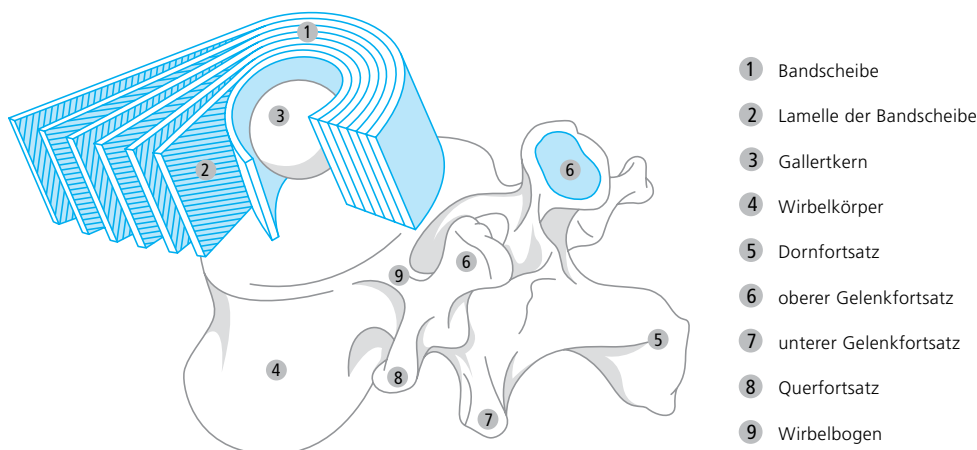


Abb. 21: Lendenwirbel.
Hegner, 2009, S. 41.

Bei der Komplexität dieser Bauweise muss das Zusammenspiel zwischen Knochen, Bändern, Sehnen und Muskeln gut funktionieren, damit keine Probleme entstehen. Dass dem nicht so ist, äussert sich in der Tatsache, dass in der Schweiz bis 80 Prozent der Bevölkerung irgendwann im Leben durch Rückenschmerzen ausser Gefecht gesetzt werden und 42 Prozent aktuell an Rückenschmerzen leiden.⁴³

Rückenschmerzen

Dem Ausmass entsprechend, sind hier die häufigsten Rückenverletzungen erwähnt:

Rückenverletzungen

- **Wirbelbruch bei Osteoporose**

Wegen des Knochenschwunds sind die Wirbel anfälliger für Brüche. In Extremfällen kann ein Bruch sogar ohne Sturz eintreten, indem ein Wirbel in sich zusammensinkt.

- **Bandscheibenvorfall**

Plötzliche oder langsam zunehmende Verlagerung des Bandscheiben-Gallertkerns nach hinten in den Rückenmarkskanal oder nach hinten seitlich zur Nervenwurzel. Der dadurch verursachte Druck kann zu Schmerzen, Lähmungen und/oder Gefühlsstörungen führen.

- **Hexenschuss**

Der volkstümliche Begriff bezeichnet plötzlichen, heftigen, zur Bewegungsunfähigkeit führenden Rückenschmerz im Lendenwirbelsäulenbereich.

- **Ischiasbeschwerden**

Der Ischiasnerv ist der längste und dickste Nervenstrang des Körpers und ein Hauptnerv der Beine. Druckstellen auf diesen Nerv (z. B. wegen eines Bandscheibenvorfalls oder dauerkontrahierter Muskulatur) äussern sich durch ein leichtes Ziehen am hinteren Oberschenkel, aber auch einen starken Schmerz im Nervenverlauf.

Das Training der Rückenmuskulatur kann die Wirbelsäule erheblich entlasten. Aber auch die Aufrechterhaltung ausreichender Beweglichkeit der Muskelkette Rücken – Gesäss – Oberschenkelmuskulatur oder regenerative Massnahmen (z. B. das Lösen verspannter Rückenmuskulatur durch Massage) kann Rückenbeschwerden vorbeugen.

⁴³ Bundesamt für Statistik, 2007.

Das Stoffwechselsystem

Stoffwechselprozesse bilden die Lebensgrundlage jeder einzelnen Zelle und damit des ganzen Organismus. Der Stoffwechsel dient dem Aufbau und Unterhalt des Körpers und ist für die Energiebereitstellung zuständig. Im Eiweiss-, Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel spielt die Leber eine zentrale Funktion. Alles Blut aus dem Verdauungstrakt gelangt zu diesem wichtigen Organ, welches schädliche Substanzen wie Alkohol und Rückstände von Medikamenten entgiftet und beseitigt. Die Leber produziert überdies Galle, welche für die Fettverdauung wichtig ist. Sie speichert Kohlenhydrat (in Form von Glykogen) und hält es für die Regulation des Blutzuckerspiegels bereit.

Energiestoffwechsel ATP

Durch den Baustoffwechsel werden körperfremde Stoffe in körpereigene Substanzen umgewandelt. Er dient dem Aufbau und Unterhalt der Zellen, Gewebe und Organe und sorgt für die Anpassungen an erhöhte Belastungen. Beim Energiestoffwechsel wird Energie in Form von Adenosin-Tri-Phosphat (ATP) für die verschiedenartigen Leistungen der Zellen generiert. Alle Zellen benötigen für ihre Arbeit ausschliesslich ATP. Bei der Aufspaltung der energiereichen Phosphatverbindungen wird Energie freigesetzt, die zur Muskelkontraktion verwendet wird. Aus ATP wird ADP (Adenosin-Di-Phosphat) und Energie. Muskelfasern verbrauchen bei ihrer Arbeit sehr viel ATP, verfügen aber nur über einen kleinen Vorrat (für 1 Sekunde). Dieser darf niemals vollständig verbraucht werden, weil sonst die Muskelfasern zugrunde gehen. Um dies zu verhindern, wird das zuvor aufgespaltene ATP durch einen Recyclingprozess in den einzelnen Muskelfasern laufend wieder zu ATP aufgebaut (ATP-Resynthese). In Abhängigkeit der Belastung resp. des ATP-Bedarfs zieht die Muskelzelle dazu verschiedene Substanzen bei.

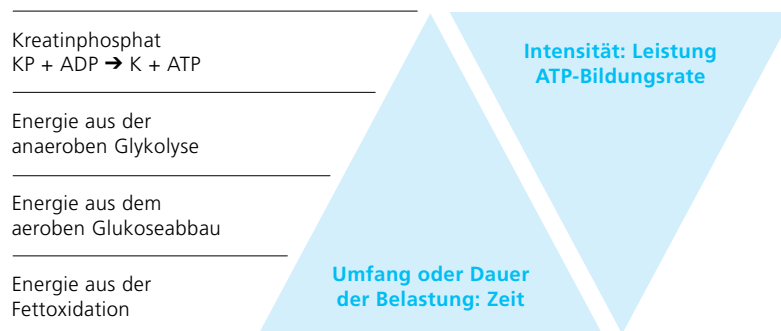


Abb. 22: Verwendung der verschiedenen Stoffwechselwege.
 Hegner, 2009, S.188.

Anaerob Die Substanz, die dabei dem Muskel am schnellsten für die ATP-Resynthese zur Verfügung steht, ist das Kreatinphosphat (KP). Allerdings neigt sich auch dieser Vorrat nach ca. 10–12 Sekunden dem Ende zu. Diese beiden am direktesten verfügbaren Energielieferanten kommen ohne Sauerstoff (anaerob) aus. Ein 100-m-Sprinter könnte also seinen Wettkampf ohne zu atmen absolvieren. Läuft der Sprinter einen 400-m-Lauf, wird dem Körper nach 100m immer noch eine sehr grosse Leistung abverlangt. Also greift der Körper auf Zucker (Glukose) als Energielieferanten zurück mit dem Nebeneffekt, dass Milchsäure (Laktat) produziert wird.

Aerob Macht der Läufer aber lediglich einen Dauerlauf, benötigt die Muskelzelle weit weniger ATP, und der Körper greift auf die Verbrennung von Zucker und Fetten mittels Sauerstoff zurück (aerober Glukoseabbau und Fettoxidation).

Es liefert aber nicht immer nur ein System isoliert Energie. Die Übergänge sind fließend (vgl. Abb. 23). In Abhängigkeit von der Belastung wird auch nicht jedes System voll ausgeschöpft. So braucht der Körper bei einer Ausdauerleistung in moderater Belastung im Muskel nicht so viel ATP, dass er auf den anaerob-laktaziden Glukoseabbau zurückgreifen muss, und produziert dabei auch kaum Laktat. Der Abbau von Glukose und Fetten mittels Sauerstoff reicht dazu völlig aus.

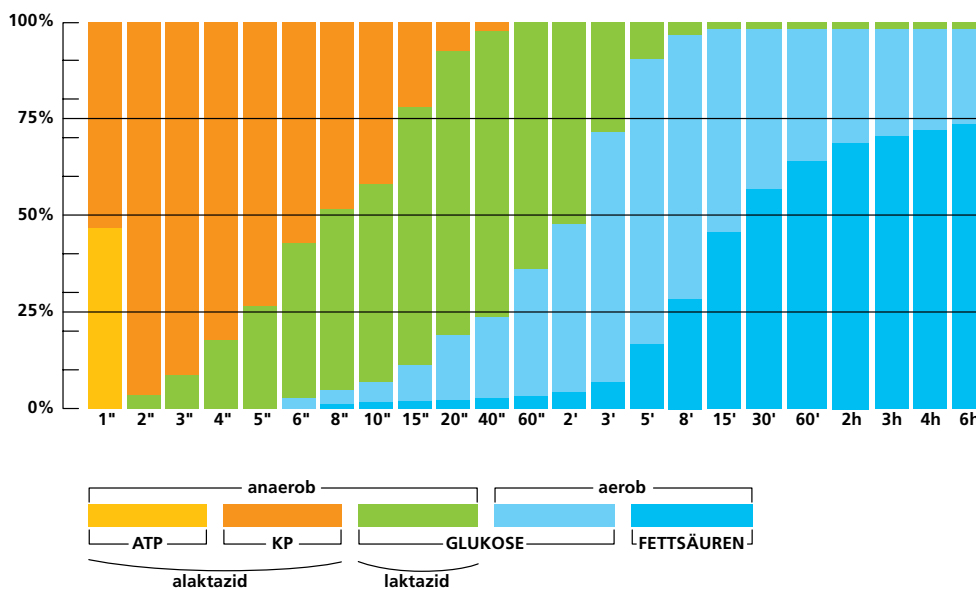


Abb. 23: Das Ineinandergreifen der Energiebereitstellungs-Systeme in Abhängigkeit von der Belastungsdauer. Hegner, 2009, S. 83.

Das Atmungs- und Transportsystem

Die Zellen brauchen für die Energiegewinnung Sauerstoff. Von der Luft, die den Menschen umgibt, zu den Zellen seiner Gewebe und Organe ist ein Transportsystem für die Zulieferung von Sauerstoff und für den Abtransport von Kohlendioxid notwendig. In den Lungen findet der Gasaustausch statt.

Wird die Lungenfunktion über die Lebensspanne betrachtet, so zeigt sich z. B. bei der Vitalkapazität, dass sie im Alter von 70 nur noch ca. 50 Prozent des Wertes in jungen Jahren beträgt. Das Volumen, das in den Lungen nach maximaler Ausatmung verbleibt, steigt um ca. 30%. Da auch noch die Leistung der Atemmuskulatur im Alter nachlässt, ergibt sich insgesamt ein Absinken der Funktionsfähigkeit der Lunge. Ausdauertraining und Sportangebote, die eine tiefe Bauchatmung erfordern (wie z. B. Tai Chi, Yoga, Pilates usw.), können dieses Nachlassen abschwächen.

Lunge

Das Herz-Kreislauf-System versorgt alle Organe mit Sauerstoff sowie mit den Betriebs- und Baustoffen, mit Wasser, Elektrolyten, Vitaminen und hormonellen Informationen. Das Herz besteht aus zwei Pumpen mit je einem Vorhof und einer Kammer. Die rechte Herzkammer versorgt den Lungenkreislauf und die linke, kräftiger ausgebildete Herzkammer den Körperkreislauf. Die Gefäße, welche das Blut vom Herzen weg transportieren, heißen Arterien. Sie verzweigen sich in die Arteriolen, welche das Blut in die Kapillaren befördern. In den Kapillaren findet der Gasaustausch statt. Von hier sammelt sich das Blut in den Venolen und gelangt dann über die Venen zum Herzen zurück.

Herz-Kreislauf-System

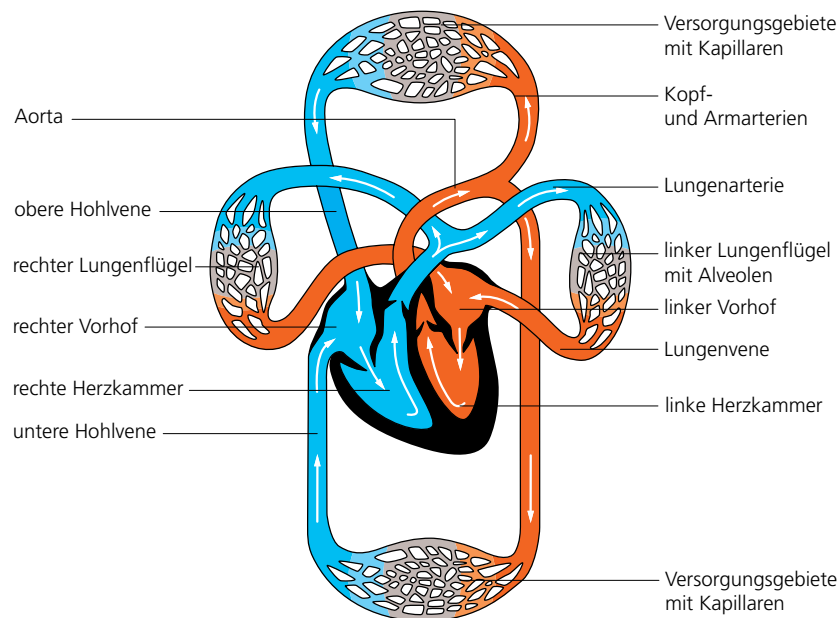


Abb. 24: Herz-Kreislauf-System.
Hegner, 2009, S. 88.

HMV (Herzminutenvolumen) Pro Herzschlag werden 70–100 ml Blut in die Aorta gepumpt. Bei einer Ruheherzfrequenz von 70 Schlägen pro Minute ergibt das ca. 5 bis 7 Liter (das sogenannte Herzminutenvolumen HMV). Der grösste Teil wird in Ruhe für die Eigenversorgung des Herzens und der inneren Organe gebraucht. Lediglich ca. 15% des HMV gelangt an die Muskulatur und weitere 15% an das Gehirn. Bedeutsam ist dies, da dieses Verteilungsmuster hoch adaptiv ist. Wird die Muskulatur z. B. durch Treppensteigen beansprucht, so können – im hoch intensiven Fall – bis zu 80% des HMV an die Muskulatur gelenkt werden. Dies erfolgt hauptsächlich durch die Erhöhung der Herzfrequenz.

Herzschlagfrequenz Die Herzschlagfrequenz ist also abhängig von der Beanspruchung, vom Alter und von der körperlichen Fitness. So hat ein Neugeborenes in Ruhe eine Herzschlagfrequenz von ca. 120 Schlägen pro Minute, während ein 70-Jähriger eine Frequenz um die 70–80 Schläge pro Minute aufweist. Untrainierte gesunde Menschen haben eine Ruheherzfrequenz zwischen 50 und 100 Schlägen pro Minute, wohingegen lediglich durchschnittlich trainierte Ausdauersportler mit Ruhe-Herzfrequenzen von 35 bis 45 Schlägen pro Minute deutlich niedrigere Werte erreichen. Bei Ausdauer-Sportlern werden sogar Werte von unter 30 Schlägen pro Minute erreicht. Der Grund liegt in der Vergrößerung des Herzmuskels, womit pro Herzschlag mehr Blut transportiert werden kann. Das Herz arbeitet also ökonomischer.

Eine Erhöhung der Herzfrequenz unter körperlicher Belastung ist eine normale Reaktion des Körpers, welche es ihm ermöglicht, das Herzschlagvolumen den momentanen Erfordernissen anzupassen. Bei Kindern und Jugendlichen liegt die maximale Herzfrequenz bei ungefähr 210–220 Schlägen, währenddessen sie bei erwachsenen Personen pro Lebensdekade ungefähr 6–10 Schläge abnimmt. Faustregeln für die maximale Herzfrequenz (z. B. $220 \text{ Schläge/min} - \text{Alter}$) liefern aufgrund der individuellen Unterschiede nur sehr bedingt brauchbare Werte. Die maximale HF zwischen Trainierten und Nicht-Trainierten unterscheidet sich nicht massgeblich. Sie scheint stark durch genetische Komponenten beeinflusst zu sein.

Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max) ist ein relevanter Parameter für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems. Sie gibt an, wie viel Sauerstoff der betreffende Organismus bei maximaler Beanspruchung pro Minute verarbeiten kann. Dieser Verarbeitung liegen mehrere Prozesse zugrunde: Zufuhr des Sauerstoffs zum Körper über die Lunge, der Sauerstofftransport im Blut sowie der Metabolismus des Sauerstoffs in den verschiedenen Zellen. Betrachtet man die VO_2max über den Lebenslauf, so lässt sich im Durchschnitt ein 10%iger Rückgang pro Jahrzehnt feststellen, der auf alle erwähnten Prozesse zurückzuführen ist. Wegen dieses Rückgangs ergeben gleich bleibende Belastungen eine höhere Beanspruchung bei älteren Personen.

VO_2max

Damit das Blut jede Stelle des Körpers erreichen kann, muss es mit Druck aus dem Herzen gepresst werden. Da dies nicht kontinuierlich, sondern einem Blasebalg ähnlich in kleinen Stößen vor sich geht, schwankt der Blutdruck immer zwischen zwei Werten. Solange sich die Herzmuskulatur kontrahiert (Systole), drückt es Blut in die Arterien, und der Blutdruck steigt bis zum höchsten Wert des Blutdruckes, wenn sich das Herz maximal zusammengezogen hat (systolischer Blutdruck). Danach beginnt die Erschlaffungsphase (Diastole), in der sich die Herzkammern wieder füllen und kein Blut in die Arterien gepumpt wird. Deshalb fällt der Blutdruck auf den niedrigsten Wert ab (diastolischer Blutdruck). Daher werden beim Blutdruck immer zwei Werte in der Druckeinheit mm HG (Millimeter Quecksilber) gemessen. In Ruhe sind systolische Werte von 100–130 im Normwertbereich, diastolische von 60–85. Körperliche Beanspruchung, auch psychischer Stress, lassen den systolischen Blutdruck ansteigen. Der Blutdruck, sowohl in Ruhe als auch unter Belastung, steigt mit zunehmendem Alter. Für die Herztätigkeit ist dies ungünstig, weil die Herzarbeit und der Sauerstoffbedarf bei gleicher Belastung erhöht werden.

Blutdruck
Systole – Diastole

Die Gefäße unterliegen mit zunehmendem Alter unausweichlichen Veränderungen. So verhärten sich die Gefässwände und verlieren an Elastizität. Zusätzlich bewirken ungünstige Lebensweisen (Stress, zu wenig Regeneration und Schlaf, Nikotinkonsum, ungesunde Ernährung, wenig Bewegung usw.) eine zusätzliche Verhärtung und Verengung der Gefässwände durch Ablagerungen (Arteriosklerose) und hemmen den Durchfluss des Blutes. Als Folge davon steigt auch der Blutdruck und die Gefahr, dass sich diese Ablagerungen (Thromben) von der Gefässwand lösen und in Organen die Blutzufuhr unterbrechen (als Folge davon im Herzen der Herzinfarkt, im Gehirn der Hirnschlag und in der Lunge die Lungenembolie). Mit dem Anstieg des Gefässwiderstands beim Altern wird auch dem Herzen eine erhöhte Leistung abgefordert, was für die Herzökonomie ungünstig ist.

**Veränderungen der Gefäße
im Alter**

Die Regulations- und Steuerungssysteme

- Nerven und Hormone** Für die Regulation der Körperfunktionen sind das Nervensystem und das Hormonsystem gemeinsam zuständig.
- Das zentrale Nervensystem (ZNS) besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark und das periphere Nervensystem aus den Nervenfasern, die das ZNS mit der Körperperipherie verbinden.
 - Hormone sind Substanzen, die in Drüsen und Gewebe produziert und über das Blut an den Wirkort transportiert werden. Sie dienen der Regulation des inneren Milieus, dem Energie- und Baustoffwechsel und vielen anderen Funktionen.

Veränderungen des Nervensystems im Alter äussern sich zum einen im Rahmen von kognitiven Leistungsabfällen (Aufmerksamkeit, Gedächtnis), aber auch im Nachlassen von motorischen (Haltung, Gang usw.) und sensorischen Funktionen (hören, sehen, schmecken usw.). Ein Abfall der Nervenleitgeschwindigkeit im Alter um ca. 15% ist eine der Ursachen für längere Reaktionszeiten. Diese Veränderungen scheinen ab dem 70. Lebensjahr besonders deutlich zu werden. Dies ist auch der Grund, weshalb für diese Altersgruppe koordinative Aufgaben unter Zeitdruck weitaus schwieriger zu lösen sind als für jüngere Personen.

Wichtige Hormondrüsen des menschlichen Körpers sind z. B. der Hypothalamus im Gehirn, die Schilddrüsen, die Nebennieren und die Eierstöcke/Hoden. Damit ein Hormon seine Wirkung entfalten kann, muss auf der Zielzelle ein auf das Hormon passender Rezeptor sein. Mit zunehmendem Alter ist auch das Hormonsystem Veränderungen unterworfen. Der Testosteronspiegel sinkt in den meisten Fällen, bei Frauen ebenso die Östrogenproduktion. Zahlreiche weitere Hormondrüsen weisen altersabhängige Funktionseinschränkungen auf. Manche Forscher sind sogar der Meinung, dass Hormone die entscheidende Rolle im Alternsprozess spielen.

Weitere Systeme

Das Verdauungssystem

Der Magen-Darm-Trakt dient der Aufnahme von Bau- und Nährstoffen sowie von Wasser und anderen Substanzen, die für alle biochemischen Prozesse im Organismus notwendig sind. Durch Enzyme werden die Nahrungsmittel in ihre Bestandteile zerlegt und für die Aufnahme durch den Dünndarm aufbereitet.

Die Kohlenhydrate werden in ihre einzelnen Zuckermoleküle (Glukose, Fruktose, Galaktose) abgebaut und gelangen durch den Dünndarm in die Blutkapillaren. Die sogenannte Pfortader sammelt das Blut aus dem Dünndarm (aber auch der Bauspeicheldrüse und der Milz) und führt es der Leber zu. Auf diesem Weg können potenziell aufgenommene Giftstoffe in der Leber direkt abgebaut werden. Der Alternsprozess geht auch am Verdauungssystem nicht vorbei. Nicht nur die Masse der Organe (z. B. der Leber und der Bauchspeicheldrüse) geht zurück, sondern auch die Schleimhäute im gesamten Verdauungssystem sind weniger aktiv. Die Darmbewegungen reduzieren sich und als Folge werden Verstopfungen häufiger.

Immunsystem

Als Immunsystem wird das biologische Abwehrsystem bezeichnet, das Krankheitserreger (z. B. Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten usw.) abwehrt. Es entfernt in den Körper eingedrungene Mikroorganismen, fremde Substanzen und ist sogar in bestimmten Fällen in der Lage, fehlerhaft gewordene körpereigene Zellen zu zerstören. Das Immunsystem ist ein komplexes Netzwerk aus verschiedenen Organen, Zelltypen und Molekülen und wird beeinflusst von vielen Faktoren. So dämpfen z. B. Stresshormone die Abwehrbereitschaft, und Wachstumshormone steigern diese eher. Zu wenig Schlaf, zu viel Alkohol, einseitige Ernährung scheinen das Immunsystem ebenfalls zu schwächen. Im Bereich des Immunsystems machen sich altersbedingte Veränderungen meist durch reduzierte Zellzahlen, Funktionsverluste und gestörte Balancen bemerkbar. Dies scheint einer der Faktoren zu sein, die eine erhöhte Infektanfälligkeit mit zunehmendem Alter erklären können.

Anhang

Anatomische Nomenklatur

Wer wegen gesundheitlicher Probleme einen Arzt aufsuchen muss, wird mit vielen lateinischen Fachbegriffen konfrontiert. Nachfolgend eine Auswahl der häufigsten Begriffe in Lateinisch und Deutsch (anatomische Nomenklatur⁴⁴).

Körperteile

Angulus	Winkel, Ecke
Arteria (A.)	Arterie (Ader, die vom Herz wegführt)
Articulatio (Art.)	Gelenk
Bursa (B.)	Schleimbeutel
Caput	Kopf (als Form, z. B.: Gelenkkopf)
Collum	Hals (z. B. bei Knochen)
Cornu	Horn, Fortsatz
Corpus	Körper, Schaft (bei Knochen)
Fascia	Faszie (bindegewebige Hülle um Muskeln)
Lamina	Häutchen, Schicht
Ligamentum (Lig.)	Band
Musculus (M.)	Muskel (eigentlich: Mäuschen)
Nervus (N.)	Nerv
Os	Knochen
Processus (Proc.)	Vorsprung, Fortsatz
Radix (Rad.)	Wurzel, Ursprung
Tendo	Sehne
Vas	Gefäss, Ader
Vena (V.)	Vene (Ader, die zum Herz hinführt)

Richtungen und Grössen

anterior (ant.)	vorderer
dexter (dext.)	rechts (vom Patienten aus, nicht vom Betrachter)
dorsalis (dors.)	hinten, am Rücken, rückenwärts
externus (ext.)	aussen, an der Oberfläche
inferior (inf.)	unterer
internus (int.)	innen, im Körper
lateralis (lat.)	seitlich, aussen
medialis (med.)	innen, zur Mitte hin
medius	mittlerer, zwischen zwei anderen
posterior (post.)	hinterer
sinister (sin.)	links (vom Patienten aus, nicht vom Betrachter)
superior (sup.)	oberer
ventralis (ventr.)	vorn, am Bauch, bauchwärts

⁴⁴ Dauber, Feneis, 2005.

Ortsangaben

abdominalis	zum Bauch (Abdomen) gehörig
acromialis	zur Schulterhöhe (Acromion) gehörend
brachialis	am Oberarm (Brachium)
costalis	an den Rippen (Costa)
dorsalis	am Rücken (Dorsum), rückenwärts gelegen
femoris	am Oberschenkel (Femur)
fibularis	zum Wadenbein (Fibula) gehörend
pectoralis	an der Brust (Pectus)
peroneus	am Wadenbein
plantaris	zur Fußsohle (Planta pedis) gehörig
radialis	an der Speiche (Radius)
thoracicus	am oder im Brustkorb (Thorax)
tibialis	am Schienbein (Tibia)
transversus	quer verlaufend, hindurch strebend
vertebralis	zum Wirbel (Vertebra) gehörend

Bewegungsrichtungen

Extension:	Streckung des Rumpfes oder der Gliedmassen
Flexion:	Beugung des Rumpfes oder der Gliedmassen
Abduktion:	Wegführen der Gliedmassen vom Rumpf in der Frontalebene
Adduktion:	Heranführen der Gliedmassen zum Rumpf in der Frontalebene
Rotation:	Innen- oder Aussendrehung einer Gliedmasse um die Längsachse
Supination:	Auswärtsdrehung (Fuss)
Pronation:	Einwärtsdrehung (Fuss)

Achsen und Ebenen

- A: Frontalebene
- B: Sagittalebene
- C: Transversalebene

- 1: longitudinale Achse
- 2: sagittale Achse
- 3: transversale Achse

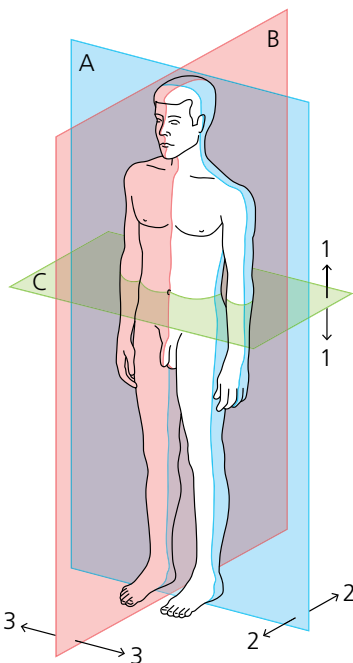


Abb. 25: Achsen und Ebenen beim menschlichen Körper.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abb. 1: Das Leistungsmodell im sportmotorischen Konzept	4
Abb. 2: Physis und Psyche	5
Abb. 3: Energie und Steuerung	5
Abb. 4: Teilbereiche der konditionellen Substanz	6
Abb. 5: Überblick über die Zielgruppenorientierung im Krafttraining	7
Abb. 6: Verhältnis von Umfang und Intensität bei den verschiedenen Trainingsmethoden	12
Abb. 7: Tonische Muskulatur mit Tendenz zur Verkürzung	17
Abb. 8: Wechselbeziehung im Rahmen der koordinativen Kompetenz	19
Abb. 9: Teilbereiche der emotionalen Substanz	22
Abb. 10: Grundbegriffe der mental-taktischen Kompetenz	25
Abb. 11: Wechselbeziehung zwischen Umfang, Intensität und Erholung	29
Abb. 12: Unterschiedliche Beanspruchung bei gleicher Belastung	29
Abb. 13: Von der Belastung zur Beanspruchung	30
Abb. 14: Modell der Superkompensation	31
Abb. 15: Beispiele möglicher Testübungen: Globaltest und Sit-and-Reach	35
Abb. 16: Schematische Darstellung eines Scharniergelenks	39
Abb. 17: Querschnitt durch einen Muskel	40
Abb. 18: Lokale und globale Muskulatur	41
Abb. 19: Alternierende Führungsarbeit von Agonisten und Antagonisten	42
Abb. 20: Menschliche Wirbelsäule	44
Abb. 21: Lendenwirbel	45
Abb. 22: Verwendung der verschiedenen Stoffwechselwege	46
Abb. 23: Das Ineinandergreifen der Energiebereitstellungs-Systeme in Abhängigkeit von der Belastungsdauer	47
Abb. 24: Herz-Kreislauf-System	48
Abb. 25: Achsen und Ebenen beim menschlichen Körper	53

Tabellen

Tab. 1: Vorteile von Krafttraining	8
Tab. 2: Krafttraining im Überblick	9
Tab. 3: Leistungsfähigkeit und Kapazität im Überblick	10
Tab. 4: Methoden des Ausdauertrainings	13
Tab. 5: Faustregeln zur Belastungsdosierung für aerobe Ausdauerbelastungen mittels Herzfrequenz (HF)	14
Tab. 6: Ausdauertraining im Überblick	15
Tab. 7: Techniken zur Regulation der Psyche	27
Tab. 8: Die Bedeutung der einzelnen messbaren Parameter für die im körperlichen Training relevanten Funktionssysteme	31

Verwendete und weiterführende Literatur

- Albrecht, K., Meyer, S. & Zahner, L. (1997). *Stretching: Das Expertenhandbuch*. Heidelberg: Haug.
- Allez Hop, Schweizerischer Leichtathletikverband, R.R. & Swiss-Ski. (2007). *Ausbildungsunterlagen. Allez Hop. Bewegen. Mit Spass*. Magglingen: Bundesamt für Sport, Gesundheitsförderung Schweiz, Santésuisse, Swiss Olympic Association.
- American College of Sport Medicine ACSM (1998). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise testing and Prescription*. 3rd edition. Philadelphia, USA.
- Appell, H.-J. & Stang, C. (1996). *Funktionelle Anatomie. Grundlagen sportlicher Leistung und Bewegung*. (3., überarbeitete. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bachl, N., Schwarz, W. & Zeibig, J. (2006). *Fit ins Alter. Mit richtiger Bewegung jung bleiben*. Wien: Springer.
- Beckmann, J., Fröhlich, S.M. & Elbe, A.-M. (2009). Motivation und Volition. In W. Schlicht & B. Stauss (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Sportpsychologie* (Band 1). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Blank, M. (2003). *Dimensionen und Determinanten der Trainierbarkeit konditioneller Fähigkeiten – Eine theoretisch-methodische Konzeptualisierung des Konstruktes*. Inauguraldissertation der Philosophisch-humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern zur Erlangung der Doktorwürde. Selbstverlag: Stuttgart.
- Bös, K. & Brehm, W. (Hrsg.) (1998). *Gesundheitssport. Ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. (2001). *Handbuch Motorische Tests*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Bundesamt für Sport (Hrsg.) (2006). *Gesundheitswirksame Bewegung. Grundlagendokument*. Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Sport (Hrsg.) (2009). *Kernlehrmittel Jugend+Sport*. Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Sport (Hrsg.) (2009). *Physis – Theoretische Grundlagen*. (2., überarb. Aufl.). Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Sport (Hrsg.) (2009). *Physis – Praktische Beispiele*. Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Sport (Hrsg.) (2010). *Psyche – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele*. Magglingen: BASPO.
- Conzelmann, A. (1994). Wettkämpfer jenseits des Hochleistungsalters. In U. Becker (Hrsg.), *Leichtathletik im Lebenslauf* (S. 267–277). Aachen: Meyer & Meyer.
- Conzelmann, A. (2009). Plastizität im Lebenslauf. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (2., vollst. überarb. Aufl., S. 69–86). Schorndorf: Hofmann.
- Dauber, W., Feneis, H.: *Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie*. 9. Aufl. Stuttgart: Thieme (2005).
- de Marées, H. (2003). *Sportphysiologie* (9., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Köln: Sportverlag Strauss.
- Deci, E. & Ryan, R. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223–238.
- Deetjen, P. (2005). *Physiologie* (4., vollst. überarb. Aufl.). München: Elsevier, Urban & Fischer.
- Eberspächer, H. (1979). Psychoregulatives Training. In H. Gabler, H. Eberspächer, E. Hahn, J. Kern & G. Schilling (Hrsg.), *Praxis der Psychologie im Leistungssport*. Berlin, 255–289.
- Frester, R. & Mewes, N. (2008). Psychoregulation im Sport. In J. Beckmann & M. Kellmann (Hrsg.), *Anwendungen der Sportpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Sportpsychologie* (Band 2). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Frey, G. & Hildebrandt, E. (1995). *Einführung in die Trainingslehre, Teil 2, Anwendungsfelder*. Schorndorf: Hofmann.
- Frey, G. & Hildebrandt, E. (2002). *Einführung in die Trainingslehre, Teil 1, Grundlagen* (2., überarb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.

- Friedrich, W. & Jung, L. (2005). *Grundlagen Sportwissen*. Lehrbuch für Training und Unterricht (2., überarb. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Hahn, E. (1992). Konzentration. In P. Röthig (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (6., völlig neu bearb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Haidn, O. & Weineck, J. (2001). *Bogenschiessen: trainingswissenschaftliche Grundlagen*. Balingen: Spitta.
- Hegner, J. (2009). *Training – fundiert erklärt. Handbuch der Trainingslehre* (4. Aufl.). Herzogenbuchsee: Ingold.
- Hettinger, T. (1989). Belastung und Beanspruchung am Arbeitsplatz. In S. Greif, H. Holling & N. Nicholson (Hrsg.), *Arbeits- und Organisationspsychologie*. München: PVU.
- Höner, O., Sudeck, G. & Willimczik, K. (2004). Instrumentelle Bewegungsaktivitäten von Herzinfarktpatienten: Ein integratives Modell zur Motivation und Volition. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 12, 1–10.
- Howley E., Franks D. (1992). *Health Fitness Instructor's Handbook*. Champaign Illinois: Human Kinetics Books.
- Institut für Sport und Sportwissenschaft. (2009). *Trainings- und Bewegungslehre*. Universität Basel. Zugriff am 8. Juli 2010 unter www.eva.unibas.ch/?c=27885
- Kirchner, G. & Wittemann, G.H. (2006). *Sport für Senioren. Psychomotorische Grundlagen und Praxis des Übens*. Uni Kassel: Kaul + Zimmermann.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre – Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11., überarb. und erw. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Munk, J. (1997). *Aerobe und anaerobe Analyse der Trainingseffekte bei einer Handball-bundesligamannschaft*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.
- Oliver, N., Marschall, F. & Büsch, D. (2008). *Grundlagen der Trainingswissenschaft und -lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Panush, R.S. & Brown, D.G. (1987). Exercise and arthritis. *Sports Medicine* 4, 54–64.
- Reicherts, M. & Horn, A.B. (2009). Emotionen im Sport. In W. Schlicht & B. Stauss (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Sportpsychologie* (Band 1). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Rapport, L.J., Hanks, R.A., Millis, J.R. & Deshpande, S.A. (1998). Executive functioning and predictors of falls in the rehabilitation setting. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 629–633.
- Rikli, R. E. & Jones, C. J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Rheinberg, F. (2002). *Motivation* (4., überarb. und erw. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Röthig, P. & Prohl, R. (Hrsg.) (2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. (7., völlig neu bearb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Rohmert, W. (1984) Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept. In *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 38 4, 193–200.
- Schlag, B. (2006). *Lern- und Leistungsmotivation* (2. überarbeitete. Aufl.). Wiesbaden: Sportwissenschaften.
- Schnabel, G., Harre, D. & Borde, A. (1997) (Hrsg.). *Trainingswissenschaft. Training – Leistung – Wettkampf*. Berlin: Sportverlag.
- Schnabel, G. & Thiess, G. (1993). *Lexikon Sportwissenschaft*. Band 1 und 2. Schorndorf: Hofmann.
- Strobl, H. (2007). *Erfolgreiches Altern mit Sport*. Saarbrücken: VDM Verlag.

- Thüler, H. (2004). *Fachlehrmittel Turnen mit Senioren und Seniorinnen*. Bewegung, Spiel und Sport in der Halle. Aarau: Schweizerischer Turnverband STV.
- Vogt, L. & Neumann, A. (2006). *Sport in der Prävention. Handbuch für Übungsleiter, Sportlehrer, Physiotherapeuten und Trainer*. In Kooperation mit dem Deutschen Sportbund: Deutscher Ärzteverlag.
- Voelcker-Rehage, C., Godde, B. & Staudinger, U. M. (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *European Journal of Neuroscience*, 31, 167–176.
- Weber, A. (1999). *Fitcheck 2000 – Eine empirische Studie als Grundlage für einen praxisnahen Test der Kraft und Beweglichkeit im Gesundheitssport*. Magglingen: ESSM.
- Weber, R. & Weber, A. (2003). Unterrichtsmaterialien zur Leichtathletikausbildung in Jugend+Sport. Magglingen: ESSM.
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (15. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Weiner, B. (1994). *Motivationspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Willimczik, K. (2009). Sportmotorische Entwicklung. In W. Schlicht & B. Stauss (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Sportpsychologie* (Band 1). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Willimczik, K., Daus, R. & Olivier, N. (1991). Belastung und Beanspruchung als Einflussgrößen der Sportmotorik. In N. Olivier & R. Daus (Hrsg.), *Sportliche Bewegung und Motorik unter Belastung*. Clausthal-Zellerfeld, 6–28.
- Wollny, R. (2007). *Bewegungswissenschaft: ein Lehrbuch in 12 Lektionen* (Band 5). Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Zaubauer, A.C.M. & Möller, J. (2009). Lernen und Lehren. In W. Schlicht & B. Stauss (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Sportpsychologie* (Band 1). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Zimmermann, K. (2000). *Gesundheitsorientiertes Muskelkrafttraining*. Schorndorf: Hofmann.

Autoren: Andreas Weber, Karen Zentgraf, Daniel Birrer
Mitarbeit: Corinne Spichtig
Didaktische Begleitung: Walter Mengisen, Markus Wolf
Redaktion: Christa Grötzinger Strupler

Foto: Ueli Känzig
Illustrationen: Luzi Etter, Bern (S. 29, 33, 35, 36), Manuel Cottone, Zürich (S. 17, 53)
Layout: Lernmedien EHSM

Ausgabe: 2013, 2., unveränderte Auflage

Herausgeber: Bundesamt für Sport BASPO
Internet: www.baspo.ch, www.erwachsenen-sport.ch
Bezugsquelle: www.basposhop.ch
Bestell-Nr.: 30.001.400 d

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung oder Verbreitung jeder Art – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und unter Quellenangabe gestattet