

Leseprobe

Sport- und Fitnesstraining (IST)

Studienheft

Anatomie und Physiologie

Autoren

Marc Oberwetter (BA Fitness and Health Management)

Stefan Remmert (Diplom-Sportwissenschaftler)



Anatomie und Physiologie

Verfasst von:

Marc Oberwetter (BA Fitness and Health Management)

Stefan Remmert (Diplom-Sportwissenschaftler)



1. Grundlagen der Anatomie

1.2.2 Bewegungsrichtungen

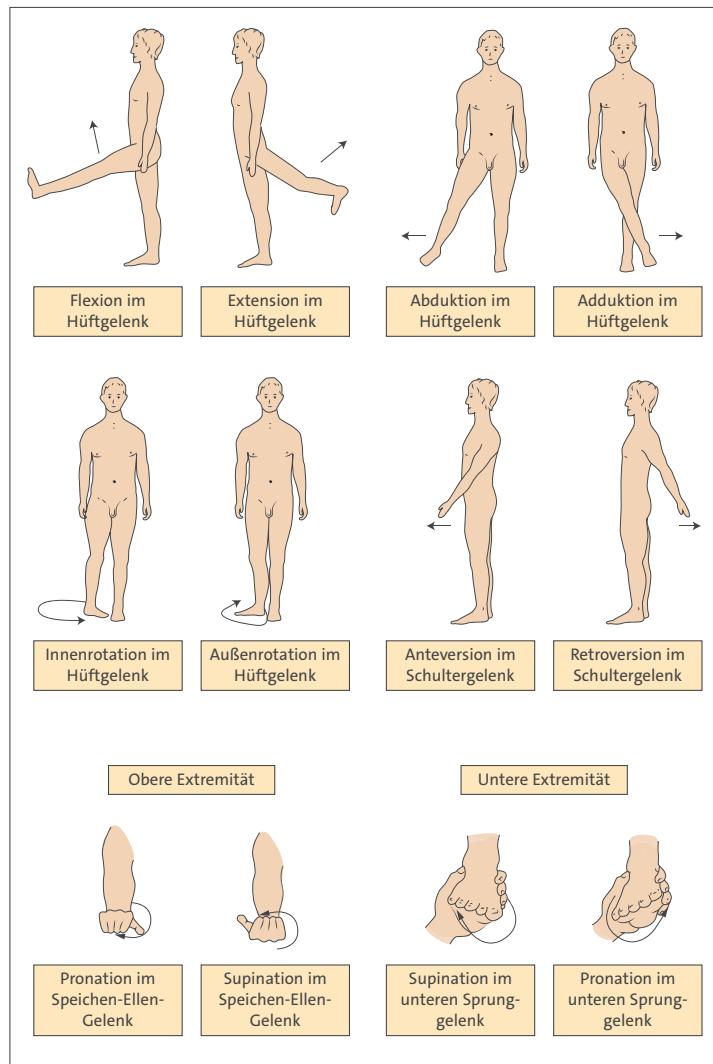


Abb. 3 Bewegungsrichtungen
(in Anlehnung an SCHÄFFLER 2000, Folie 8C)

Die **Bewegungsrichtungen** werden durch die Gelenke des Körpers vorgegeben.

1. Grundlagen der Anatomie

Bei den Gelenkflächen gibt es eine konvexe (= nach außen gewölbte) Form, den **Gelenkkopf**, und eine konkave (= nach innen gewölbte) Seite, die **Gelenkpfanne**.

Die **Gelenkkapsel** bildet die äußere Hülle des Gelenks und setzt an den Rändern der knorpeligen Gelenkflächen an. Die innere ihrer zwei Schichten stellt eine feine Innenhaut dar. Diese Membran gibt über ihre Zellen eine schleimartige Flüssigkeit ab, die **Synovia oder Gelenkflüssigkeit**, die den feinen Gelenkspalt füllt und das Gelenk schmiert sowie den Knorpel ernährt. Die äußere Schicht wird durch kollagene Fasern gebildet und stabilisiert das Gelenk.

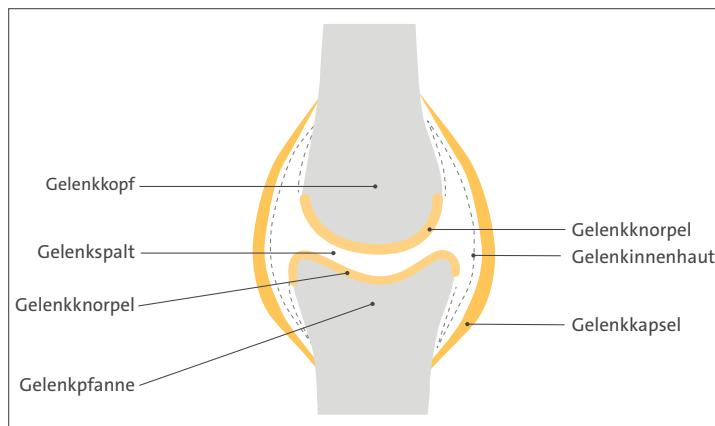


Abb. 5 Schematische Darstellung eines echten Gelenks
(eigene Darstellung)



Hättest Du's gewusst?

„Gelenkerkrankungen wie rheumatoide Arthritis, aber auch Arthrose führen nicht nur zu einer Schädigung des Gelenkknorpels [...], sondern gleichzeitig durch entzündliche Veränderungen der Synovialmembran zur vermehrten Produktion einer [...] qualitativ minderwertigen Synovialflüssigkeit. Diese verstärkt den Knorpelverlust und bewirkt eine Schwellung der Gelenkkapsel.“
(WASCHKE 2017, S. 13)

1. Grundlagen der Anatomie

Jede einzelne Zelle besitzt zahlreiche (oft mehr als 1.000) Zellkerne, die sich am Rand unterhalb der Zellmembran befinden.

Hauptbestandteil jeder Muskelfaser sind die Myofibrillen (griech. myós, Myo = Muskel; Fibrille = kleine Faser), fadenförmige Eiweißstrukturen, die parallel in Längsrichtung der Fasern liegen und sich kontrahieren (= zusammenziehen) können.

Die 1–2 µm dicken Myofibrillen stehen auf der unteren Stufe der hierarchischen Organisationsstruktur eines Skelettmuskels.

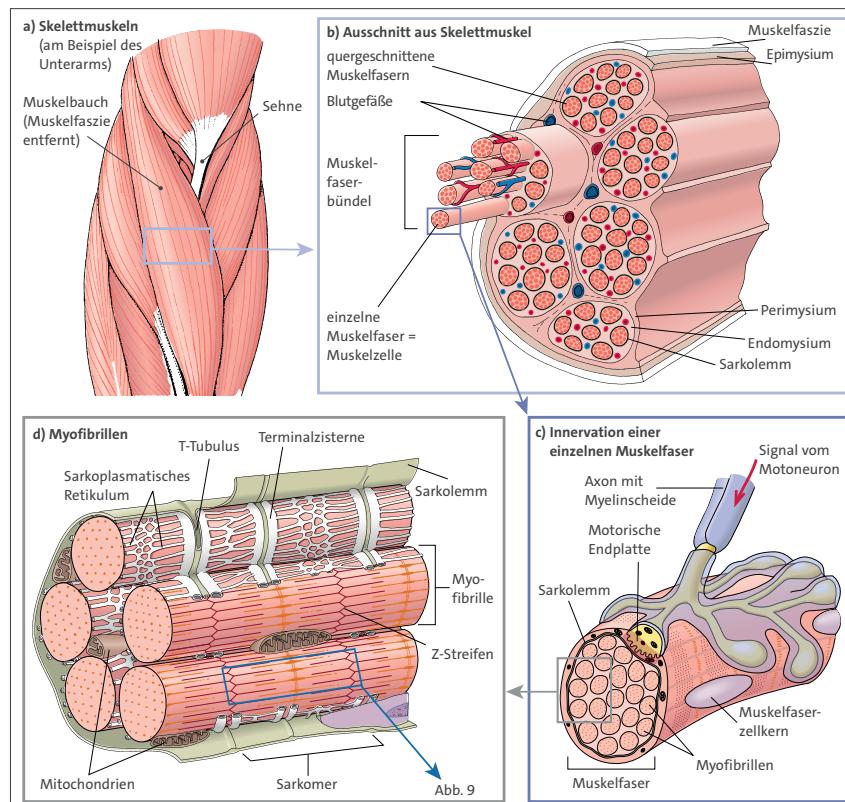


Abb. 8 Skelettmuskel in einer stufenweise stärkeren Vergrößerung
(vgl. MENCHE 2023, S. 76)

Abb. 8 zeigt, dass die langen Myofibrillen durch sogenannte **Z-Streifen**, das sind aktinhaltige Zwischenscheiben, unterteilt werden, welche innerhalb einer Myofibrille mehrere Hundert 2–3 µm lange Fächer bilden. Diese Fächer nennt man **Sarkomere**.

2. Anatomie des Rumpfes

2.1 Wirbelsäule

Funktion Die **Wirbelsäule** bildet das bewegliche Achsenkett des Körpers. Sie setzt sich zusammen aus Wirbeln, Zwischenwirbelscheiben und Bändern. Die Wirbelsäule trägt die Last des Rumpfes und verleiht dem Körper Halt (Stützfunktion). Ihr oberes Ende trägt den Kopf. Der Kreuzbeinabschnitt bildet einen Teil des Beckengürtels. Im Bereich der Brustwirbelsäule sind die Rippen über Gelenke mit den Wirbeln verbunden. Die Wirbelsäule umschließt knöchern den Wirbelkanal, in dem das Rückenmark verläuft (Schutzfunktion). Des Weiteren erfüllt die Wirbelsäule durch ihre doppel-s-förmige Krümmung die Funktion der Federung (Federungsfunktion). Sie besteht aus 32–34 Wirbeln (Vertebrae), von denen die oberen 24 zeitlebens beweglich bleiben. Zudem dienen sie über die Fortsätze als Ansatz und/oder Ursprung für Muskeln (Bewegungsfunktion). Die **Wirbel** werden aufgrund ihrer Lage und unterschiedlichen Bauform im Einzelnen aufgeteilt in:

- 7 Halswirbel (**Vertebrae cervicalis**, C 1–7)
- 12 Brustwirbel (**Vertebrae thoracicae**, Th 1–12)
- 5 Lendenwirbel (**Vertebrae lumbalis**, L 1–5)
- 5 Kreuzbeinwirbel (**Vertebrae sacralis**), die miteinander verschmolzen sind
- 4 Steißwirbel (**Vertebrae coccygeae**), manchmal gibt es auch nur 3 oder sogar 5 Steißwirbel, die miteinander verwachsen sind

Aufbau der Wirbel Alle Wirbel werden von oben (kranial) nach unten (kaudal) durchnummieriert; auch im Kreuz- und Steißbein werden die verwachsenen Wirbel nummeriert. Die einzelnen Formen und das Aussehen der Wirbel hängen von der jeweiligen Region ab, in der die Wirbel liegen. Ein Wirbel hat einen Wirbelkörper mit Grund- und Deckplatten. An den Rändern liegen verstärkte Randleisten. Rückseitig an den Wirbelkörpern setzt der Wirbelbogen an. Der Wirbelbogen umschließt das Wirbelloch, durch welches das Rückenmark zieht. An der Basis des Wirbelbogens liegt eine obere und untere Einkerbung. Sie bildet mit dem nächsthöheren oder darunterliegenden Wirbel das Zwischenwirbelloch, aus dem die Spinalnerven (Nerven des Rückenmarks) rechts und links herausziehen. Von dem Wirbelbogen gehen Fortsätze aus. Sie dienen als Krafthebel der daran ansetzenden Muskulatur. Die beiden **Querfortsätze**, die rechts und links vom Wirbelbogen ausgehen, nennt man Processi transversi; die **Dornfortsätze**, die nach dorsal ziehen und zum Teil unter der Haut zu ertasten sind, nennt man Processi spinosi. Am dorsalen Teil des Wirbelbogens liegen nach oben und nach unten **Gelenkfortsätze**, die mit dem nächsthöheren und dem darunterliegenden Wirbel zwei kleine Wirbelgelenke bilden. Zu den Lendenwirbeln hin nehmen die Wirbel an Größe zu, da dort in Summe mehr Gewicht abgefangen werden muss. An den Brustwirbeln sind noch Gelenkfortsätze für die Rippen zu finden.

2. Anatomie des Rumpfes

2.3 Brustmuskulatur

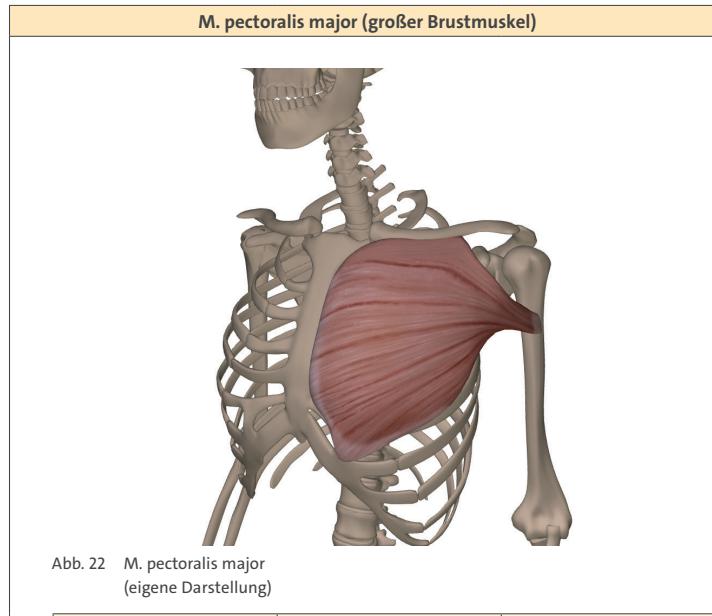


Abb. 22 M. pectoralis major
(eigene Darstellung)

	Pars clavicularis	Pars sternocostalis	Pars abdominalis
U	■ am medialen Drittel der Clavicula (Schlüsselbein)	■ Rand des Sternums (Brustbein) und an den Knorpeln der 2.–6. Rippe	■ an der vorderen Sehnenplatte (Rectusscheide) des M. rectus abdominis
A	■ Großhöckerleiste (Crista tuberculi majoris) des Oberarms		
HF	■ Anteversion ■ Adduktion ■ Innenrotation des Oberarms		
NF	■ Einatmung (Inspiration) mit Pectoralis minor		
B	■ Die Sehne des Muskels ist am Ansatz (Oberarmknochen) verdreht. Beim „klassischen Bankdrücken“ entstehen vor allem am Schlüsselbeinbündel hohe Spannungen, die nicht selten zu Verletzungen oder Rissen führen können.		

Tab. 4 M. pectoralis major (großer Brustumskel)
(eigene Darstellung)

4. Anatomie der unteren Extremität

Ischiocrurale Muskelgruppe Die **dorsale Gruppe** der Oberschenkelmuskeln wird auch **ischiocrurale Muskelgruppe** (Sitzbeinunterschenkelmuskeln) genannt, weil die Muskeln vom Sitzbein zum Unterschenkel ziehen. Diese Muskeln sind Antagonisten des M. quadriceps femoris, sie beugen im Kniegelenk und strecken im Hüftgelenk.

Mm. ischiocrurales (rückseitige Oberschenkelmuskulatur):

- M. biceps femoris (zweiköpfiger Oberschenkelmuskel)
- M. semitendinosus (halbsehniger Muskel)
- M. semimembranosus (Halbmembranmuskel)

M. biceps femoris (zweiköpfiger Oberschenkelmuskel)

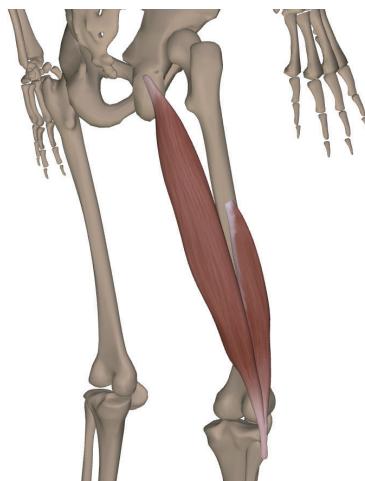


Abb. 68 M. biceps femoris
(eigene Darstellung)

U	<ul style="list-style-type: none"> ■ langer Kopf (Caput longum): Sitzbeinhöcker (Tuber ischiadicum) ■ kurzer Kopf (Caput breve): äußerer Oberschenkelknochen (lateraler Femur)
A	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wadenbeinköpfchen (Caput fibulae)
HF	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flexion im Kniegelenk ■ Extension im Hüftgelenk
NF	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adduktion im Hüftgelenk, Außenrotation im Kniegelenk
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ gehört zur ischiocruralen Muskelgruppe

Tab. 45 M. biceps femoris (zweiköpfiger Oberschenkelmuskel)
(eigene Darstellung)

5. Energiestoffwechsel

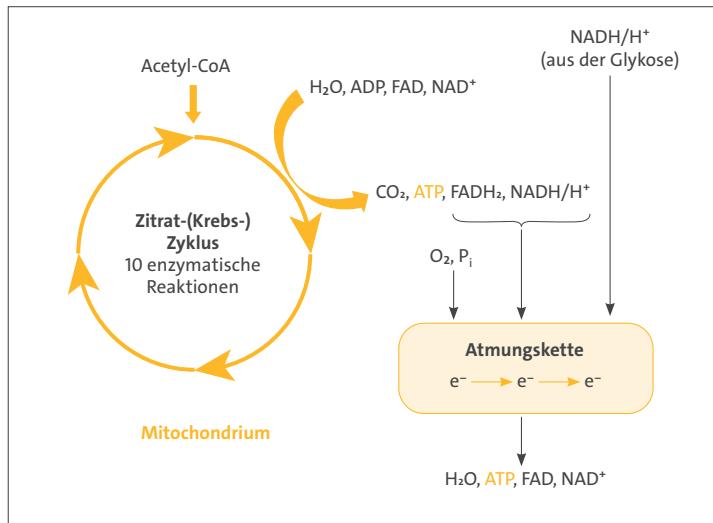


Abb. 79 Schematische Darstellung des Zitronensäurezyklus (auch Zitrat- oder Krebs-Zyklus) und der Atmungskette (auch Elektronentransportkette) innerhalb des Mitochondriums
(AUS DER FÜNTEN/FAUDE/HECKSTEDEN 2013, S. 72)

**Merke**

	Aerobe Energiegewinnung (mit Hilfe von Sauerstoff)	Anaerobe Energiegewinnung (ohne die Hilfe von Sauerstoff)
Energiebereitstellung	langsam	schnell
Energiemenge pro Zeiteinheit	wenig	viel
Dauer der Energiebereitstellung	nahezu unbegrenzt	max. 60sec
Gesamtenergiemenge	viel	wenig
überwiegende Energiequelle	Fette	Kohlenhydrate
Sportarten	Marathonlauf, Tennis, usw.	Kraftdreikampf, Kugelstoßen, usw.

6. Atmung

6.1 Atemwege

Der Atmungsapparat wird unterteilt in:

- **Obere Atemwege:** Nase, Nasenhöhle und Rachen
- **Untere Atemwege:** Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien, alveolare Gasaus-tauschfläche (Lunge mit Lungenbläschen)

Der Kehlkopf befindet sich genau an der Nahtstelle zwischen oberen und unteren Atemwegen und wird je nach Autor zu den oberen bzw. unteren Atemwe- gen gerechnet.

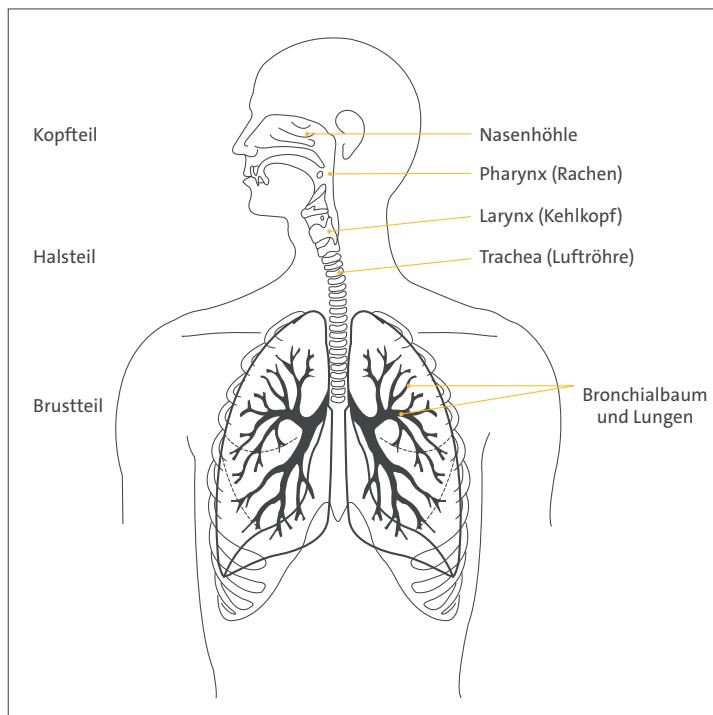


Abb. 81 Schematische Darstellung der Atmungsorgane
(in Anlehnung an WEINECK 2004, S. 197)

8. Herz-Kreislauf-System

8.3 Herz

8.3.1 Anatomie des Herzens

Das Herz ist ein kräftiger ovaler Hohlmuskel mit einem durchschnittlichen Volumen von etwa 780 ml, der im Brustraum vor der Luft- und der Speiseröhre und hinter dem Brustbein liegt. Es besitzt in etwa die Form eines abgestumpften Kegels, dessen Spitze die Rippen des linken Brustkorbes trifft und dem Zwerchfell aufliegt. Ungefähr ein Drittel des Herzens befindet sich rechts und die restlichen zwei Drittel befinden sich links der Mitte des Brustkorbs. Seine Größe entspricht ungefähr der 1- bis 1,5-fachen geballten Faust des Trägers. Sein Gewicht beträgt ohne Blutinhalt mit etwa 5 g pro Kilogramm Körpergewicht ca. 250 bis 350 g.

Aufbau

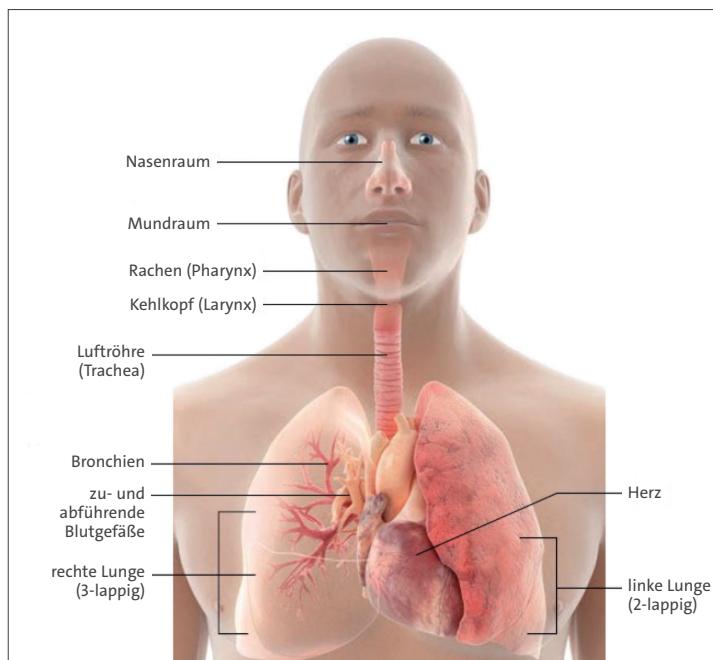


Abb. 93 Lage des Herzens in Zusammenhang mit den Atmungsorganen
(AUS DER FÜNTEN/FAUDE/HECKSTEDEN 2013, S.82)

8. Herz-Kreislauf-System

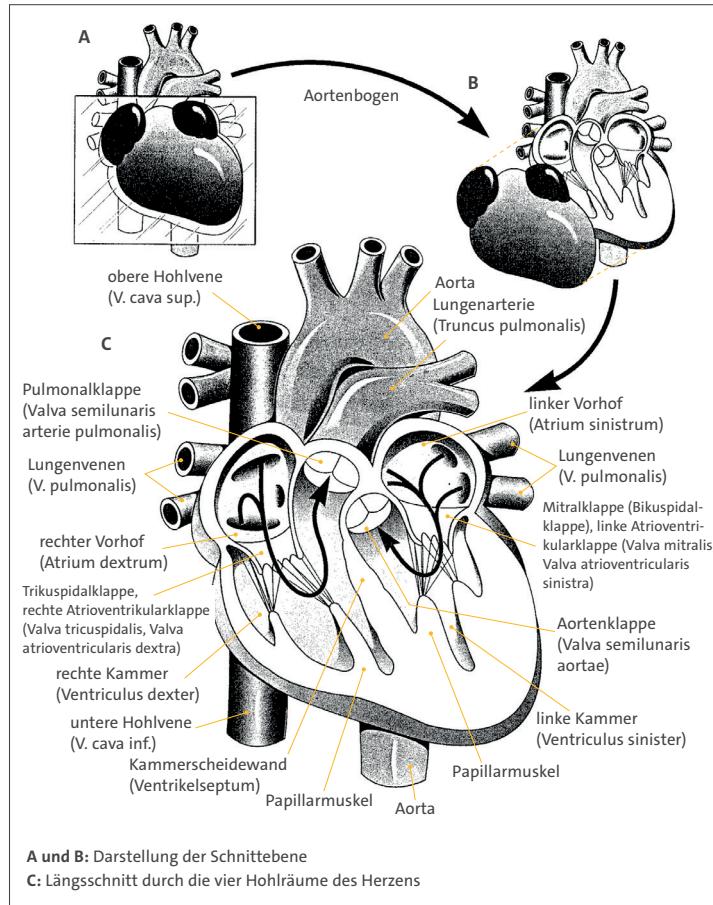


Abb. 94 Längsschnitt des Herzens
 (SPECKMANN/WITTKOWSKI 2004)

Wie schon eingangs erwähnt, wird der Innenraum des Herzens durch das **Sep-
tum** in zwei vollständig voneinander getrennte Herz-hälften geteilt. Es besteht
also genau genommen aus zwei eigenständigen, aber miteinander verwachse-
nen Pumpen. Beide Herz-hälften sind in einen kleineren **Vorhof (Atrium)** und
eine größere **Kammer (Ventrikel)** untergliedert. Das Herz besteht also aus vier
Hohlräumen.

Studienheft

Trainings- und Bewegungslehre

Autor

Michael Lauterbach (Diplom-Sportlehrer)

Trainings- und Bewegungslehre

Verfasser:

Michael Lauterbach (Diplom-Sportlehrer)

Überarbeitet von:

Gerit Rieger (BA Fitnessökonomie)

Christian Schlepütz (examinierter Sportlehrer,
DSSV-Fitnessstrainer)

Stephanie Staks (Diplom-Sportwissenschaftlerin)

Sascha Schrey (Diplom-Sportwissenschaftler)



2. Grundlagen der Trainingslehre

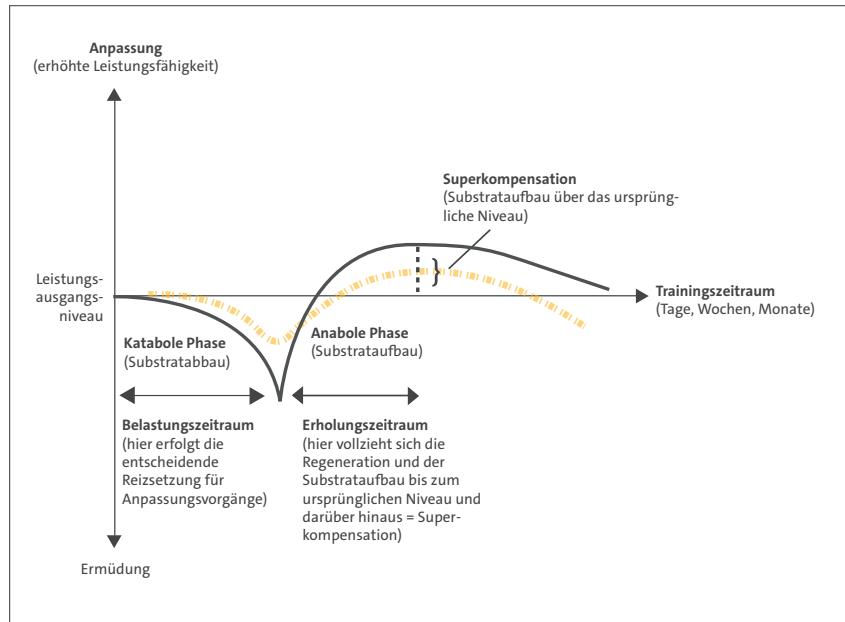


Abb. 2 Modell der Superkompensation
(nach BOECKH-BEHRENS/BUSKIES 2001)

Dieses typische Adaptationsverhalten lässt sich auf viele Beanspruchungssituationen übertragen, wie Ausdauer-, Kraft-, Schnelligkeits- und Beweglichkeitstraining. Du wirst im weiteren Verlauf dieses Studienheftes immer wieder darauf stoßen, z. B. in dem Kapitelabschnitt 2.5 „Trainingsprinzipien“ oder Kapitel 3 „Sportmotorische Fähigkeiten“ im Zusammenhang mit der Trainierbarkeit der motorischen Hauptbeanspruchungsformen.

QV
QV

Allerdings ist anzumerken, dass die Zeitspanne der Regeneration, die Höhe der Superkompensation und der Tiefpunkt des Substratabbaus bei verschiedenen Geweben auch verschieden sind, was dazu führt, dass es schwer zu sagen ist, wann die Regeneration abgeschlossen ist (vgl. zwei verschiedene Kurvenverläufe in der Abbildung „Modell der Superkompensation“).

2. Grundlagen der Trainingslehre

2.4 Belastungsnormative



Praxisbeispiel

Du hast für eine Kundin einen Trainingsplan erstellt. Während der Ergebniskontroll- und Auswertungsphase erkennst Du, dass der Trainingsfortschritt nicht Deiner Planung entspricht. Du entscheidest Dich als Erstes, das bisherige Training zu analysieren. Nach welchen Kriterien wirst Du vorgehen?

Mittels der sogenannten Belastungsnormative können sowohl Trainingsphasen analysiert als auch die Steuerung der äußeren Belastung systematisch vollzogen werden. Mit den Belastungsnormativen werden die einzelnen Methoden des Trainings genauer beschrieben. Hierzu zählen:

- Reizintensität
- Reizdauer
- Reizdichte
- Reizhäufigkeit
- Reizumfang
- Trainingshäufigkeit

Reizintensität

Reizintensität wird durch die Stärke/Höhe eines Reizes bzw. durch die pro Zeiteinheit geleistete Arbeit in einer Übungsserie charakterisiert. Quantitativ lässt sie sich ausdrücken in:

- Geschwindigkeit (m/sec)
- Größe des Widerstands (kg; Watt)
- Höhe, Weite (m)

Im Ausdauersport wird die Belastungsintensität üblicherweise in der Pulsfrequenz (HF/min) angegeben. Die Reizintensität ist dann der Prozentwert der maximalen Herzfrequenz in Bezug zum Alter. Weitere qualitative Bestimmungen der Reizintensität ergeben sich über die:

3. Sportmotorische Fähigkeiten

3.1.1 Arten der Ausdauer

Die eine „Auskauer“ gibt es eigentlich gar nicht. Wenn man von Ausdauer spricht, so ist dies immer an bestimmte Aspekte und Erscheinungsformen gebunden. In der Literatur findet man eine Fülle von Systematisierungsmöglichkeiten, von denen hier die wichtigsten Ansätze aufgeführt sind:

Definition

■ Allgemeine und lokale Ausdauer

- ▶ bezogen auf die Anteile der eingesetzten Muskulatur (mehr bzw. weniger als ein Sechstel bis ein Siebtel der gesamten Skelettmuskulatur); allgemeine Ausdauer: z. B. Joggen; lokale Ausdauer: z. B. einen Arm kreisen

■ Aerobe und anaerobe Ausdauer

- ▶ bezogen auf die Art der Energiegewinnung; aerob: in den Mitochondrien stattfindender Stoffwechsel mit O₂-Überschuss; anaerob: außerhalb der Mitochondrien mit O₂-Mangel als Glykolyse (vgl. HOLLMANN/HETTINGER 2000, S. 62)

■ Dynamische und statische Ausdauer

- ▶ bezogen auf die Art der Arbeitsform der Skelettmuskulatur

Diese drei Unterteilungen sind eher trainingswissenschaftlich, während die folgenden zwei aus der sportpraktischen Betrachtung kommen:

■ Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer

- ▶ bezogen auf die Zeit (Dauer) der Belastung

■ Kraft-, Schnelligkeits- und Schnellkraftausdauer

- ▶ im Zusammenhang mit anderen konditionellen Fähigkeiten (vgl. Abbildung „Sportmotorische Fähigkeiten im Überblick“)

Wir wollen uns an dem Ansatz von HARRE (1986) orientieren, der für die tägliche Trainingspraxis am einfachsten zu handhaben ist, da er die Parameter Belastungsdauer und Belastungsintensität beinhaltet. Man unterscheidet hierbei:

	Dauer	Intensität
Kurzzeitausdauer	35 sec bis 2 min	maximal
Mittelzeitausdauer	2 min bis 10 min	fast maximal
Langzeitausdauer	> 10 min	submaximal bis gering



3. Sportmotorische Fähigkeiten

3.2.3 Herz-Kreislauf-Training

Ein Training im Herz-Kreislauf-Bereich (meist „GA1–2“) wird genutzt, um folgende Effekte zu erzielen:

- Entwicklung des Herz-Kreislauf-Systems
- Kapillarisierung der Skelettmuskulatur
- Verbesserung des aeroben Stoffwechsels unter verstärkter Glykogenutzung
- Glykogenentleerung und Superkompensation
- Ökonomisierung der Bewegungstechnik
- Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme

Bevorzugte Methoden sind hier **variable Dauermethoden** und **Fahrtspiel** oder bei Anfängern das **extensive Intervalltraining**.

Subjektiv werden Borg-Werte von etwa 14–16 erreicht, die Intensität kann somit als „mittel“ angegeben werden.

Objektiv kann der Bereich folgendermaßen angesteuert werden:

Herzfrequenz	70–80 %
Laktat	2,0–3,0 mmol/l
$\dot{V}O_2 \text{max}$	60–70 %
OwnZone	2
V_d	85–95 %
V_c	75–85 %

Gesteigerte Fettverbrennung bei mittlerer Intensität

Aufgrund des höheren Energieumsatzes als im Fettstoffwechselbereich bei etwa gleich hoher **Fettflussrate** wird dieser Bereich auch als **Fettverbrennungsbereich** bezeichnet.

3. Sportmotorische Fähigkeiten

3.4.6 Positive Auswirkungen von Krafttraining

Aufgrund der breitbandigen Wirkung des Krafttrainings können Ziele je nach Alter, Geschlecht und Trainingszustand (erhaltend oder verbessernd) für Sportler:innen und Nichtsportler:innen definiert werden. Im Allgemeinen unterscheidet man:

Präventive Ziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erhalt und Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates 2. Verringerung des Verletzungs- und Verschleißrisikos im Alltag, bei der Arbeit und im Sport 3. Stabilisierung des passiven Bewegungsapparates – Erhöhung der Festigkeit und Belastbarkeit von Sehnen, Bändern und Knochen 4. Vorbeugung gegen Rückenbeschwerden, Haltungsschwächen, Osteoporose, arthrotische Veränderungen, muskuläre Dysbalancen, Beschwerden am Bewegungsapparat 5. Kompensation der Kraftabnahme im Altersgang und einer erhöhten orthopädischen Belastung aufgrund einer Körpergewichtszunahme mit fortschreitendem Alter
Rehabilitative Ziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beschleunigung der Rehabilitation nach Verletzungen oder operativen Eingriffen am Bewegungsapparat, z. B. Bandscheibenvorfällen, Knochenbrüchen, Bänderrissen 2. Verringerung bzw. Vermeidung von Beschwerden und funktionellen Einbußen bei chronisch oder latent auftretenden Beschwerden am Bewegungsapparat, z. B. Rückenschmerzen und Kniebeschwerden 3. Rascher Wiederaufbau der Leistungsfähigkeit nach beschwerde- und verletzungsbedingten Ruhepausen
Leistungssteigerung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kraftzuwachs – eine gute Kraftfähigkeit ist eine wichtige Grundlage für die meisten Sportarten 2. Kompensation des Beanspruchungsdefizites nicht speziell trainierter Muskelgruppen bei Sportarten mit einseitigen Kraftbeanspruchungen
Körperperformance	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau von Muskelmasse 2. Profilierung der Muskulatur und Gewebestraffung/Bodyshaping 3. Verringerung des Körperfettanteils 4. Gewichtsreduktion 5. Bei Untergewicht: Steigerung des Körpergewichts durch Muskelzuwachs
Psychische Effekte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steigerung des Selbstbewusstseins und Selbstwertgefühls 2. Entwicklung von Körperbewusstsein und Verbesserung der Körperwahrnehmung

Tab. 11 Ziele des Krafttrainings
(eigene Darstellung)

Ebenso wie beim Ausdauertraining reagiert der Körper auf Kraftbeanspruchung mit biologischen Anpassungerscheinungen. Im Wesentlichen vollzieht sich eine Veränderung:

- des Muskelfaserquerschnitts (Hypertrophietraining)
- der Muskelfaserstruktur
- der intra- und intermuskulären Koordination
- der Knochendichte



3. Sportmotorische Fähigkeiten

Trainingsmethoden zur Steigerung der Muskelmasse

Ein Training mit submaximaler Kontraktion bis zur Ermüdung hat Hypertrophiewirkung und setzt folgende Belastungsnormative voraus:

Reizintensität (Last in % des Einer-Maximums)	65–85 %
Wiederholungen je Serie	8–12
Serien je Muskelgruppe je Training	(3) 5–6
Minuten Serienpause	(1) 2–3
Kontraktions-/Bewegungsgeschwindigkeit	langsam bis zügig
Trainingshäufigkeit	alle 48 bis 96 Std.
TUT	30–50 s

Obige Trainingsmethode eignet sich zur Vergrößerung des Muskelquerschnitts. Die genauen Ursachen im Adoptionsprozess sind noch nicht bis ins Letzte geklärt. Die Diskussion hält daher noch immer an. Genauso verhält es sich mit den Trainingsempfehlungen. Unterschiedliche Autor:innen empfehlen für ein Hypertrophie orientiertes Krafttraining 3 bis 6 Serien, andere Autor:innen empfehlen hierbei 5 bis 6 Serien. Grundsätzlich geht man jedoch davon aus, dass der Umfang des Trainings gesteigert werden muss, je größer die Trainingserfahrung und der Leistungsstand des:der Trainierenden ist. Anfänger:innen hingegen reichen bereits geringe Serienumfänge. Hinsichtlich der Pausenzeit gibt es ebenfalls neuere Empfehlungen, die eine Pausenzeit von 1 bis maximal 2 Minuten im Muskelaufbaubereich als optimal postulieren.

Ein Training in der Hypertrophiemethode führt aufgrund der Flächenzunahme des Muskelquerschnittes auch zu einer Verbesserung der Maximalkraft.

Trainingsmethoden zur Entwicklung der Kraftausdauer

Nach BOECKH-BEHRENS/BUSKIES (2008) ist Kraftausdauer die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, eine möglichst hohe Impulssumme in einer gegebenen Zeit gegen höhere Lasten zu produzieren bzw. das Vermögen, eine gegebene Kraftbelastung möglichst lange aufrechtzuerhalten (ausgedrückt als Anzahl der Wiederholungen bzw. bei statischer Beanspruchung als Haltezeit in Sekunden).

