

# Muskulatur - Kraft - Krafttraining

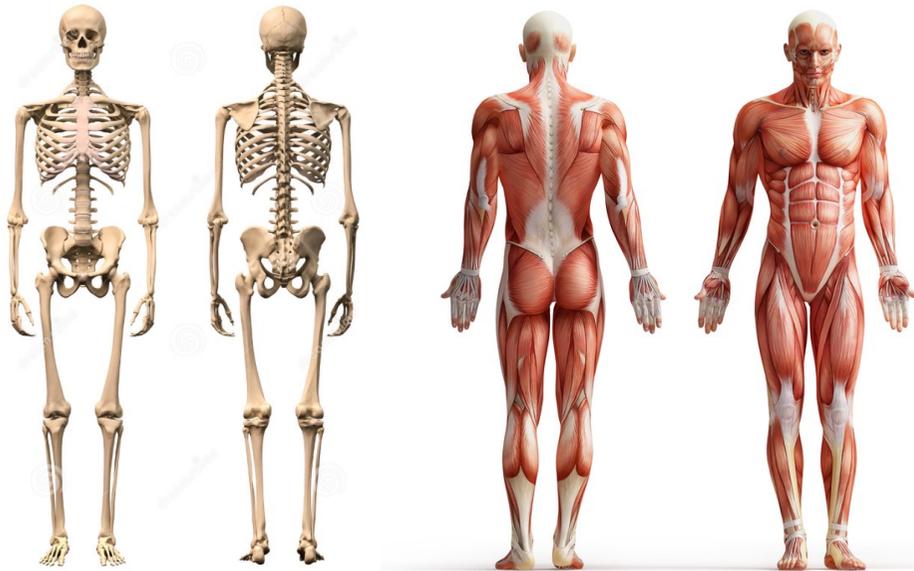
## Volleyball

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Grundlagen der Muskulatur
- 7 Lage, Funktion, Kraft- und Dehnübungen
- 18 Aufbau der Muskulatur
- 21 Kontraktionsvorgang
- 24 Krafttraining: Grundlagen
- 30 Belastungsnormative
- 36 Inhalte, Methoden



# Grundlagen der Muskulatur



656 Muskeln, F: ca. 35%, M: ca. 40-50%

## Funktionen:

- Muskelpumpe (Blutzirkulation)
- Schutz (Organe, Skelett)
- Gestalt
- Atmung (Zwischenrippenmuskeln)
- Dämpfung (Schläge absorbieren, Schonung Gelenke)
- Bewegung (durch Veränderung von Gelenkwinkel)
- Haltung/Stabilisation



## Glatte Muskulatur

- Muskelzellen der inneren Organe
- gesteuert vom veg. Nervensystem

## Herzmuskelgewebe

- Sonderform quergestreifte Muskulatur
- kontrahiert autonom (Sinusknoten)

## Quergestreifte Muskulatur

- sichtbare Querstreifung
- Bewegungsmuskulatur
- Kontraktion (grösstenteils) willentlich durch ZNS auselöst

## Vier Grundeigenschaften der quergestreiften Muskulatur

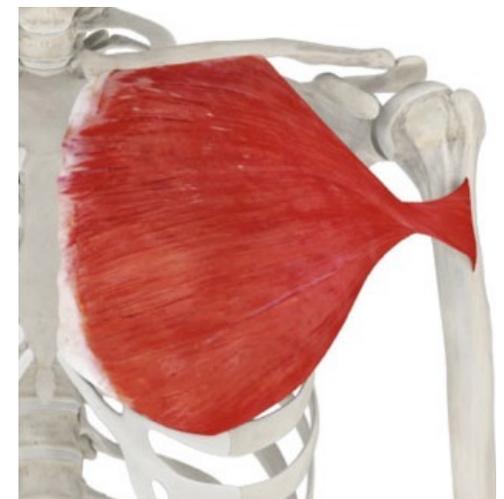
- sie können auf Nervenreize reagieren; sie sind:
- sie können sich verkürzen; sie sind:
- sie lassen sich auseinander ziehen; sie sind:
- sie kehren nach Dehnung oder Kontraktion in ihre ursprüngliche Ruhelage zurück; sie sind:

## Wirkung der Kontraktionen auf die Gelenke

- Je nach den Fixationspunkten der Sehnen erfolgen unterschiedliche Wirkungen auf die Gelenke
- **Beugung-Streckung**
- **Add- und Abduktion**
- **Rotation**
- Bsp. M. biceps und trizeps brachii



- Bsp. M. pectoralis major



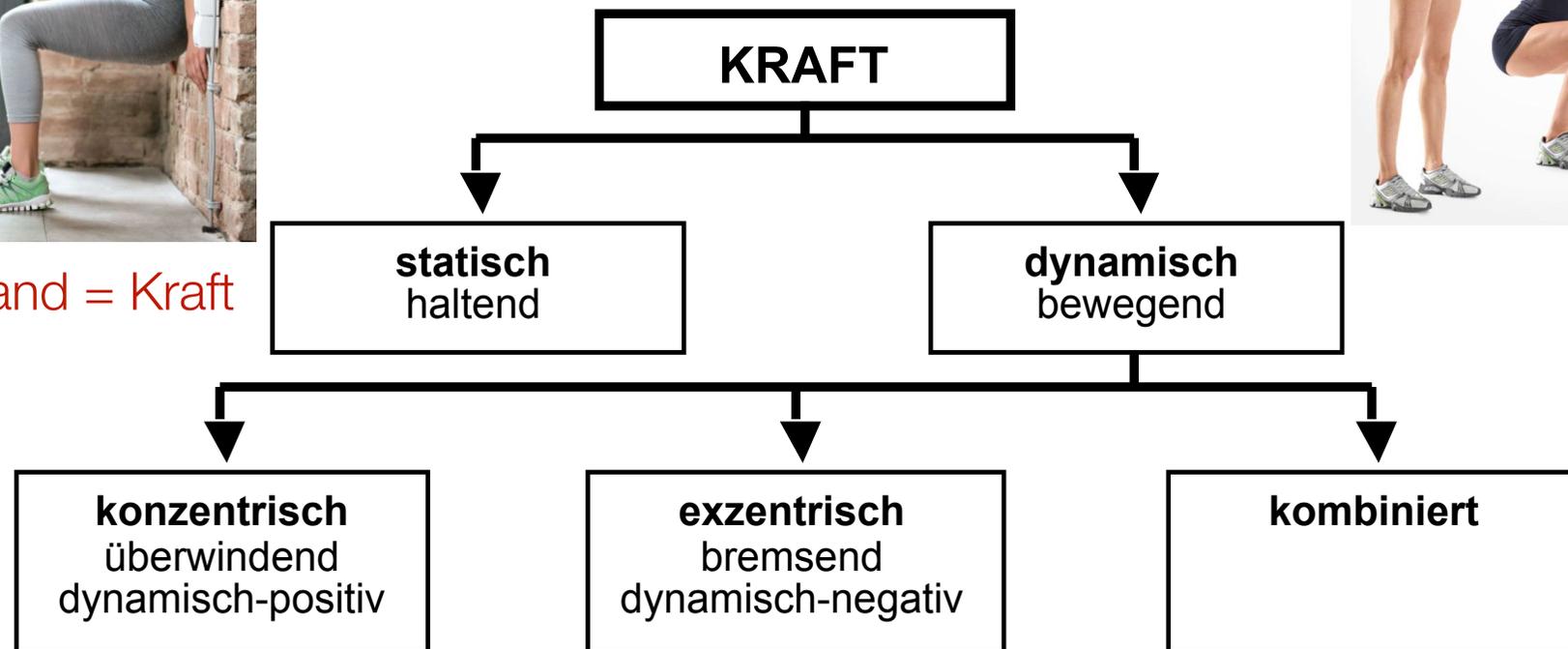
# Statische und dynamische Aktivität



Widerstand = Kraft



ColorOfWomen.com



Widerstand < Kraft

Widerstand > Kraft

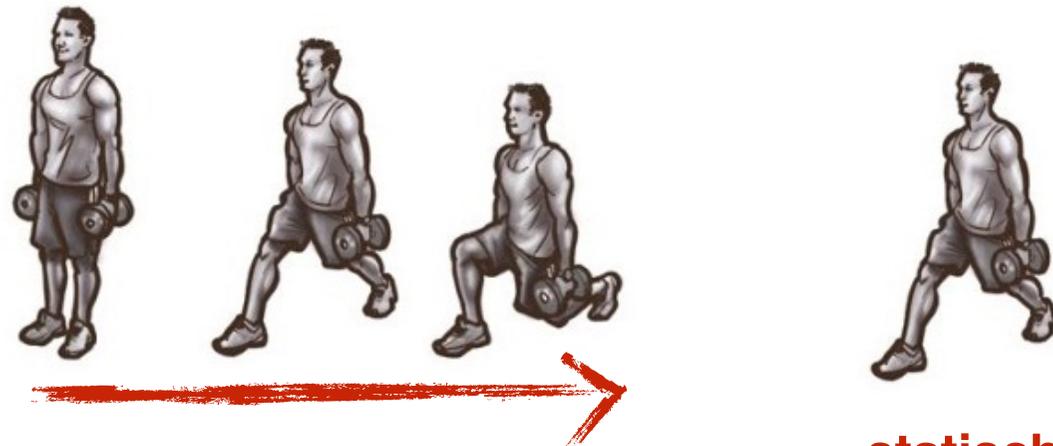
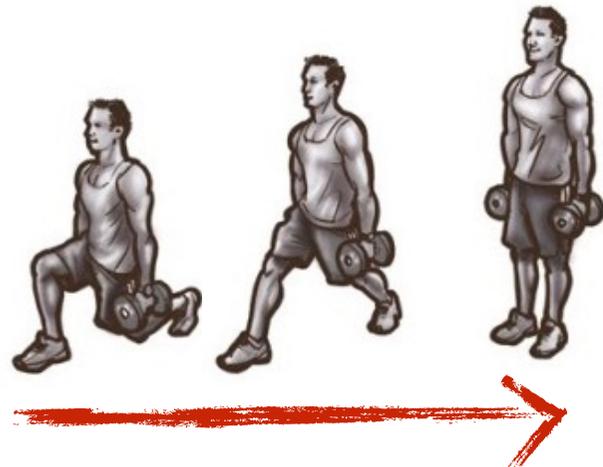
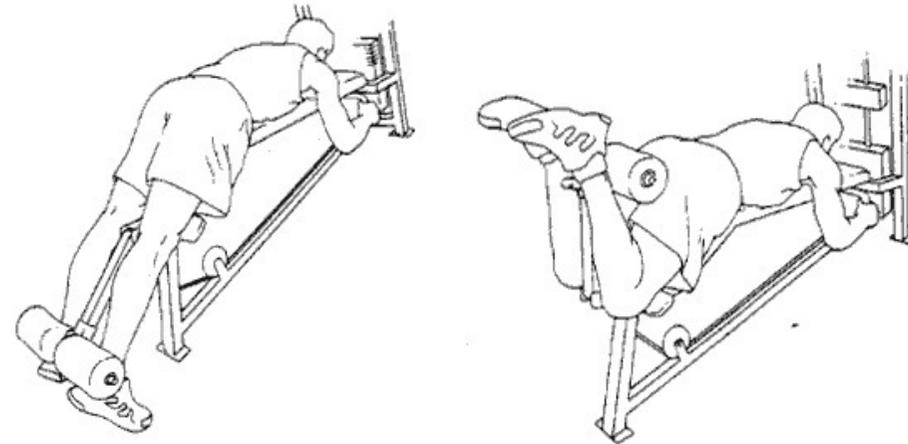
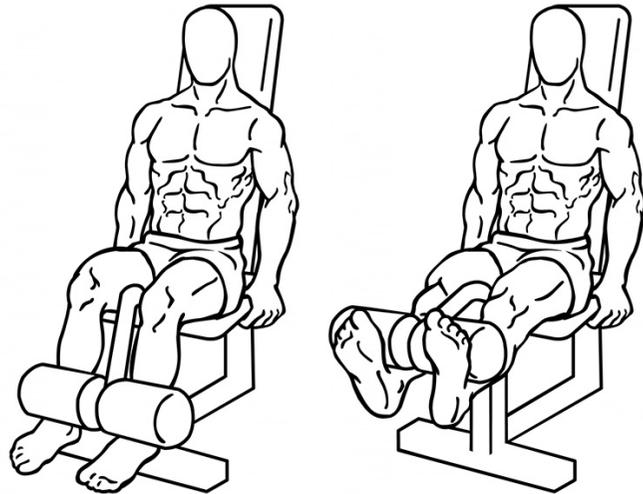
Widerstand <=> Kraft

## Gegenspieler: Agonist - Antagonist (Spieler - Gegenspieler)

- Als **Agonist** (griech. der Handelnde) wird derjenige Muskel bezeichnet, der am **kräftigsten in eine Bewegungsrichtung** wirkt.
- **Antagonisten** kontrollieren Bewegungen, indem sie bremsend, dosierend und somit **hemmend** wirken.
- Erst die ergänzende Wirkung beider Partner ermöglicht die **koordinierte** Bewegungsausführung.
- Wenn Agonisten und Antagonisten gleich stark aktiv sind, so heben sich die Kräfte gegenseitig auf und die Bewegung stoppt (statisch).



# Beispiel Agonist - Antagonist; Funktion und Kontrolle

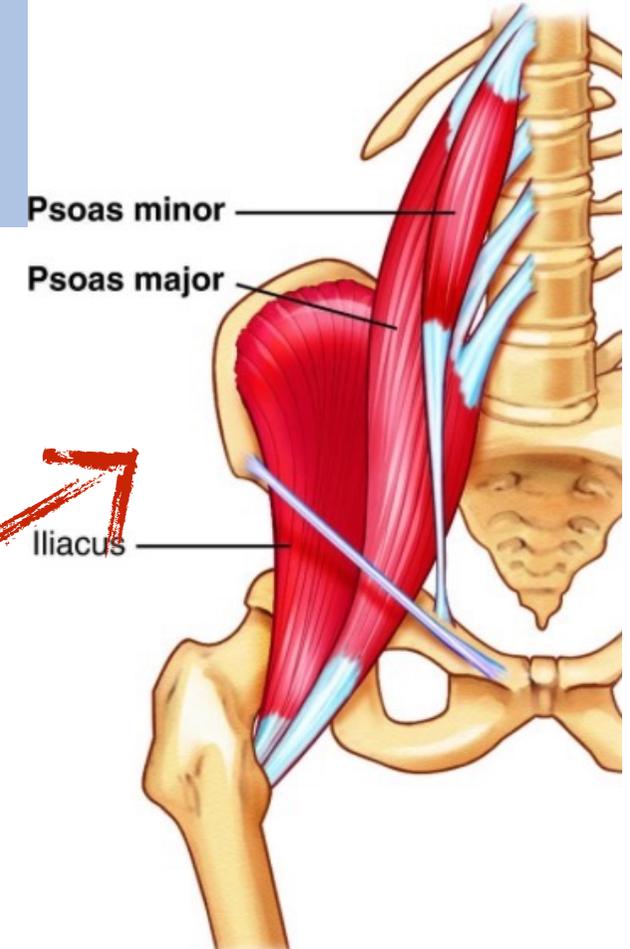


**statisch:**

Agonist = Quadrizeps  
Antagonist = Hamstrings

Agonist: Hamstrings  
Antagonist: Quadrizeps

# Lage, Funktion, Kraft- und Dehnübungen der wichtigsten Muskel(gruppe(n))



**Muskel**  
z.B. M. psoas und M. iliopsoas

**Lokalisierung**

**Lage**  
wenn Lage (Ursprung/Ansätze) der Muskeln kennt, kann die Funktion herleiten

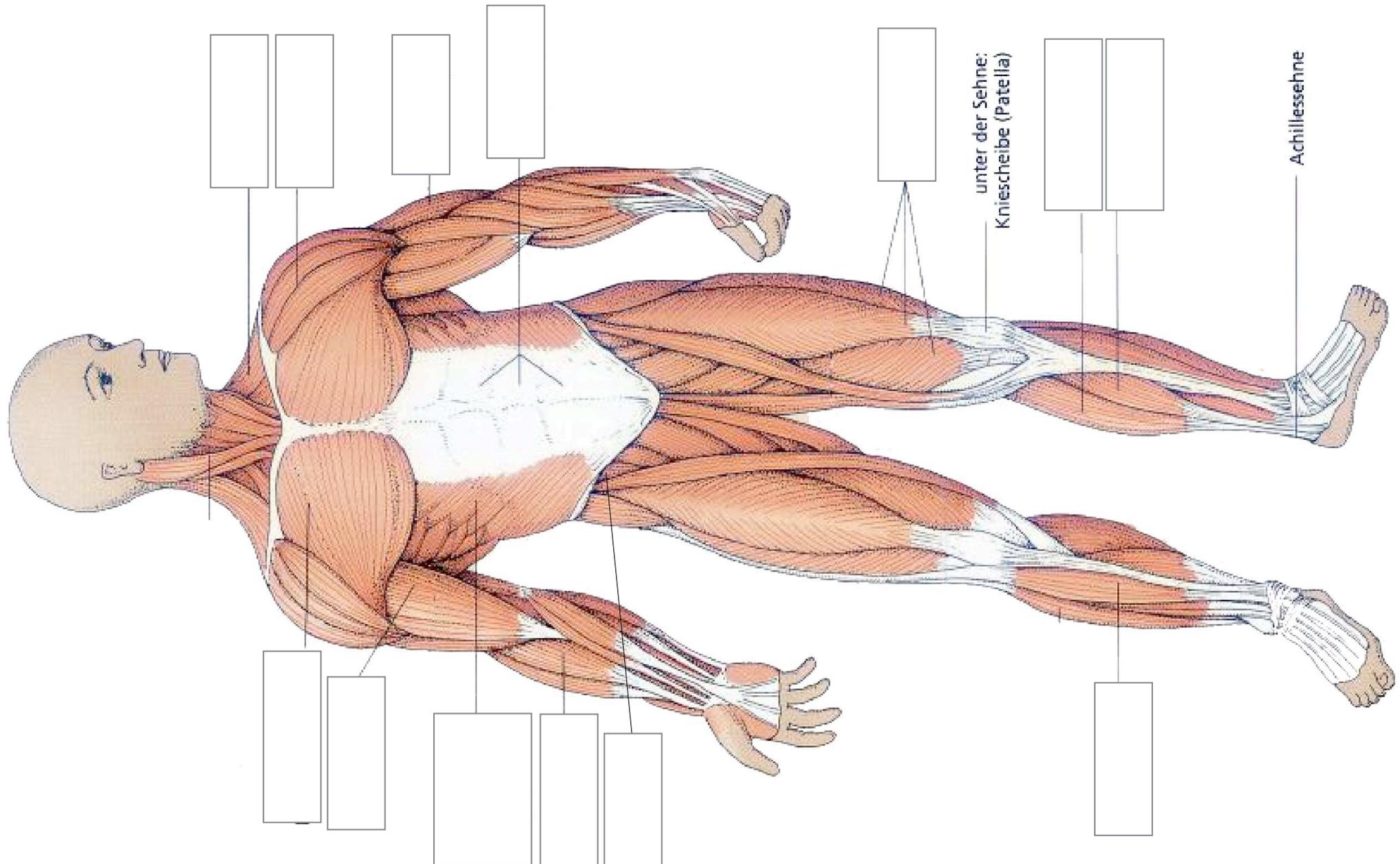
**Kraftübung**

**Hauptfunktion bez. Gelenk**  
**ableiten**  
z.B. hier Hüftbeuger

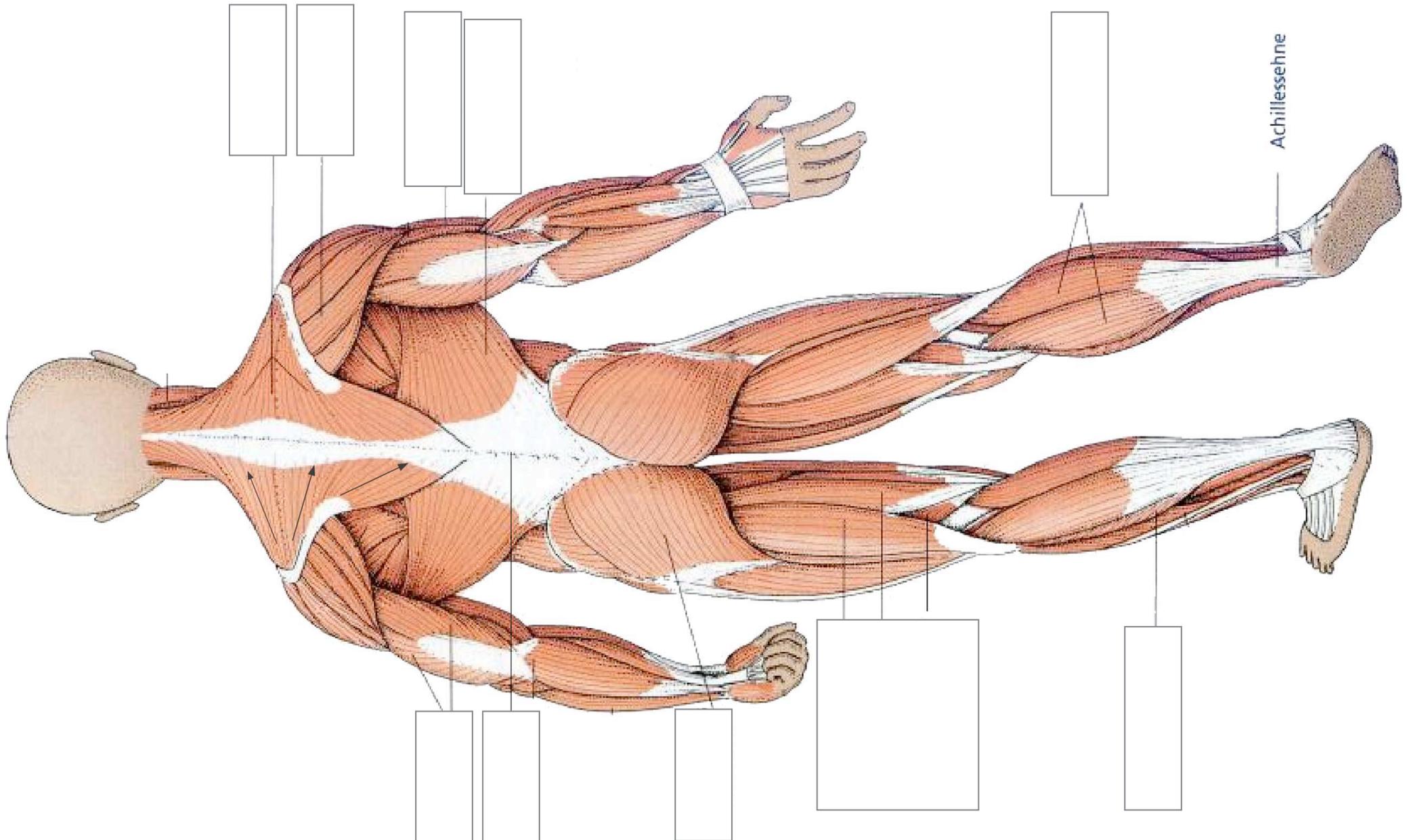
**Dehnübung**



# Wichtigste Muskel(gruppe)n



# Wichtigste Muskel(gruppe)n



## Wichtigste Muskel(gruppe)n

	Muskel(gruppe)	Lage (von-bis, globale L.)	Wirkung auf Gelenk XY z.B. Beugt Kniegelenk	Kraftübung
1	M. trapezius <i>Kapuzenmuskel</i>	Hinterhaupt/Hals-, Brustwirbel – Schlüsselbein/ Teile der Schulterhöhe <i>wie Kapuze auf Rücken eines Mönchs</i>		
2	M. deltoideus <i>Deltamuskel</i>	Schlüsselbein/Teile der Schulterhöhe – Oberarmknochen <i>Deckt das Schultergelenk</i>		
3	M. latissimus dorsi <i>Breiter Rückenmuskel</i>	Untere Brust-, Lendenwirbel/ Kreuz-, Darmbein – Oberarmknochen vorne <i>bildet Achselhöhle hinten</i>		
4	M. erector spinae <i>Rückenstrecker</i>	Alle Wirbel/Rippen/ Kreuzbein – Kopf/ Rippen/ Hals-, Brust-, Lendenwirbel <i>tief unter Trapezius und Latissimus</i>		

## Wichtigste Muskel(gruppe)n

	Muskel(gruppe)	Lage (von-bis, globale L.)	Wirkung auf Gelenk XY z.B. Beugt Kniegelenk	Kraftübung
5	M. biceps brachii <i>Zweiköpfiger Oberarmmuskel</i>	Rabenschnabelfortsatz/ Schultergelenkpfanne – Speiche/Elle vorne		
6	M. triceps brachii <i>Dreiköpfiger Oberarmmuskel</i>	Schulterblatt/ Oberarmknochen hinten – Elle hinten		
7	M. brachioradialis <i>Oberarmspei- chenmuskel</i>	Oberarmknochen aussen – Speiche aussen <i>bei Heben der Faust spürbar</i>		
8	M. pectoralis major <i>Grosser Brustmuskel</i>	Schlüsselbein/Brustbein – Oberarmknochen vorne <i>bildet Achselhöhle vorne</i>		

## Wichtigste Muskel(gruppe)n

	Muskel(gruppe)	Lage (von-bis, globale L.)	Wirkung auf Gelenk XY z.B. Beugt Kniegelenk	Kraftübung
9	M. rectus abdominis <i>Gerader Bauchmuskel</i>	5.-7. Rippenknorpel/ Brustbein – Schambein <i>„Six Pack“</i>		
10	M. obliquus externus abd. <i>Äuss. schräge Bauchmuskeln</i>	unter Arm, über Rippen 5-12		
11	M. gluteus maximus <i>Grosser Gesässmuskel</i>	Darm-/Kreuz-/Steissbein – Oberschenkelknochen		
12	M. quadrizeps femoris (bestehend aus 4 Muskeln)	Darmbein/Oberschenkelknochen vorne – Schienbein vorne (= zweigelenkig)		

## Wichtigste Muskel(gruppe)n

	Muskel(gruppe)	Lage (von-bis, globale L.)	Wirkung auf Gelenk XY z.B. Beugt Kniegelenk	Kraftübung
13	Hamstrings (M. ischiocrurale)	Sitzbein/Oberschenkelknochen – Wadenbein/Schienbein hinten (= zweigelenkig)		
14	M. gastrocnemius <i>Zweiköpfiger Wadenmuskel (Zusammen mit M. soleus = M. triceps surae)</i>	Oberschenkelknochen – Fersenbein <i>Wade hoch, über soleus (= zweigelenkig)</i>		
15	M. soleus, <i>Schollenmuskel</i> (Zusammen mit M. gastrocnemius = M. triceps surae)	Wadenbein/Schienbein hinten – Fersenbein <i>Wade tief</i>		
16	M. tibialis anterior <i>Vord. Schienbeinmuskel</i>	Schienbein vorne - Fussinnenseite <i>Aussenseite Schienbein</i>		
17	M. iliopsoas (= M. iliacus, psoas major, minor) <i>Hüftbeuger, Aussenrot. Hüftgelenk</i>	Lendenwirbel - via Beckeninnenseite - Oberschenkelinnenseite		

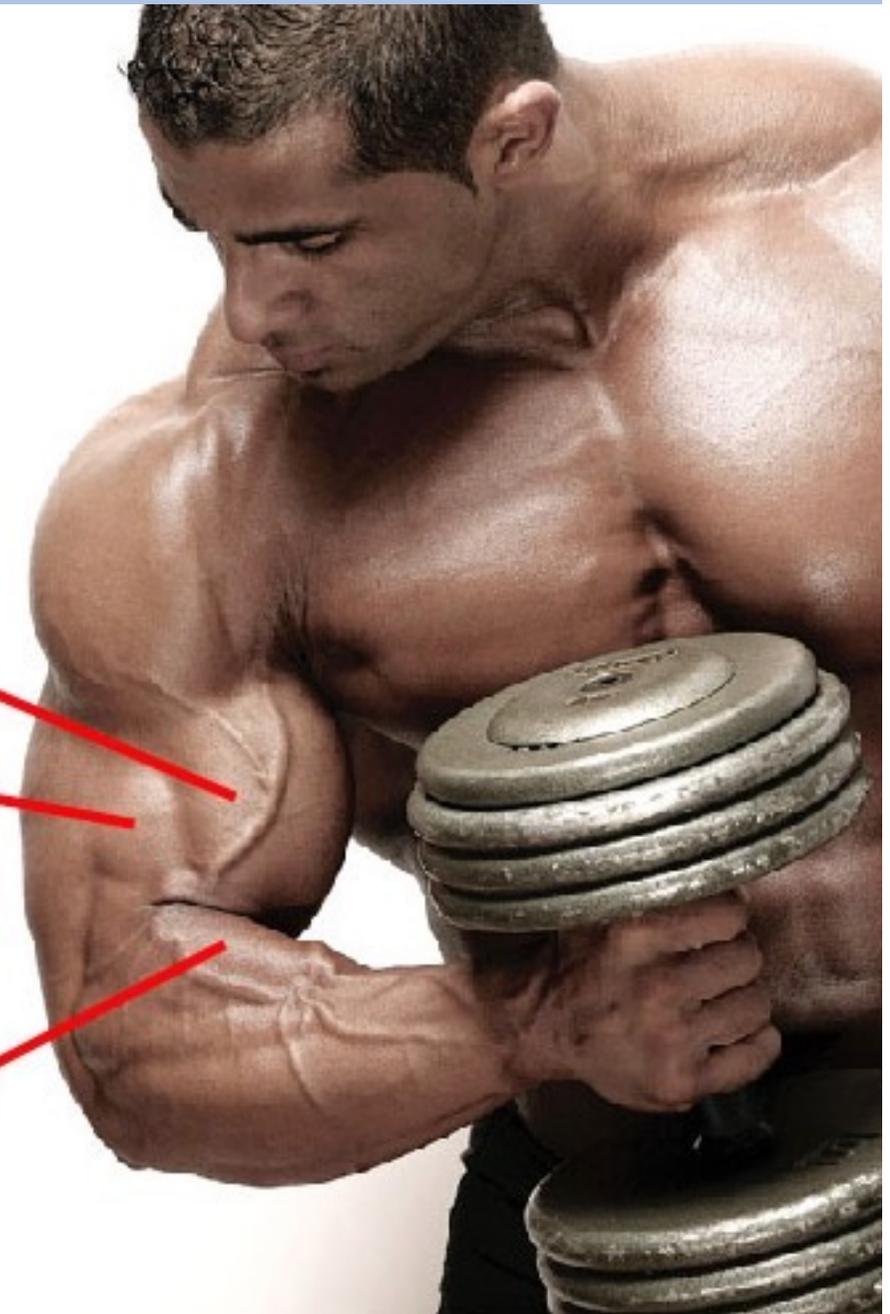
## Gemeinsame Arbeit durch Synergisten

- Muskel/-n, der/die den Agonisten in mehr oder weniger gleich gerichteter Arbeit unterstützt/-en.
- Beispiel Ellbogenbeugung:

Biceps brachii

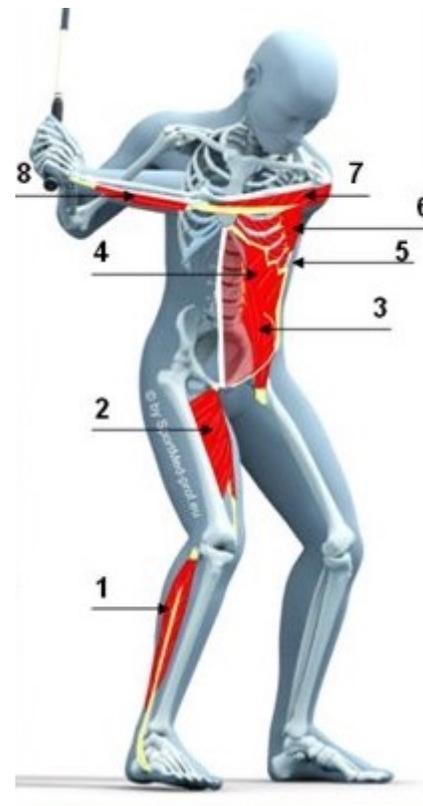
Brachialis

Brachioradialis



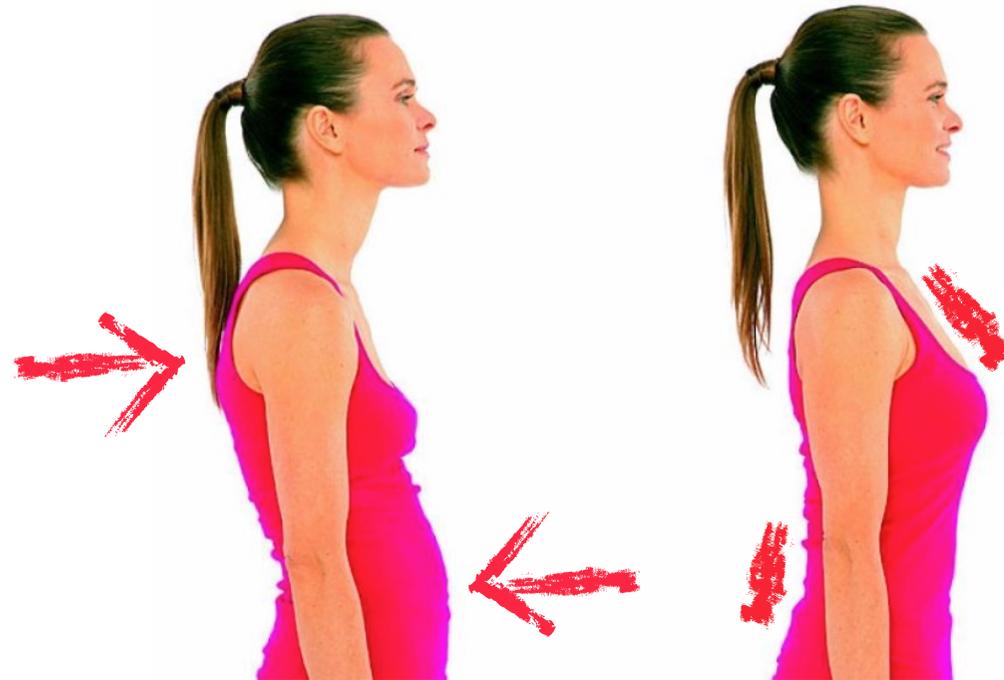
# Muskelschlingen und intermuskuläre Koordination

- **Muskelschlingen:** Funktionseinheit von verschiedenen Muskeln, die sich gemeinsam an einer komplexen Bewegung beteiligen.
- Muskelschlingen sind die grossen Funktionseinheiten des Bewegungsapparates.
- Muskelschlingen werden nach ihrer Funktionsweise unterschieden:
  - ▶ bei statischen Bewegungsabläufen
  - ▶ bei Streckbewegungen
  - ▶ bei Beugebewegungen
  - ▶ bei rotatorischen Bewegungen
- **Intermuskuläre Koordination:** passendes Zusammenspiel im Rahmen von Muskelschlingen, von Agonisten und Antagonisten, von Bewegungs- und Stütz-muskulatur



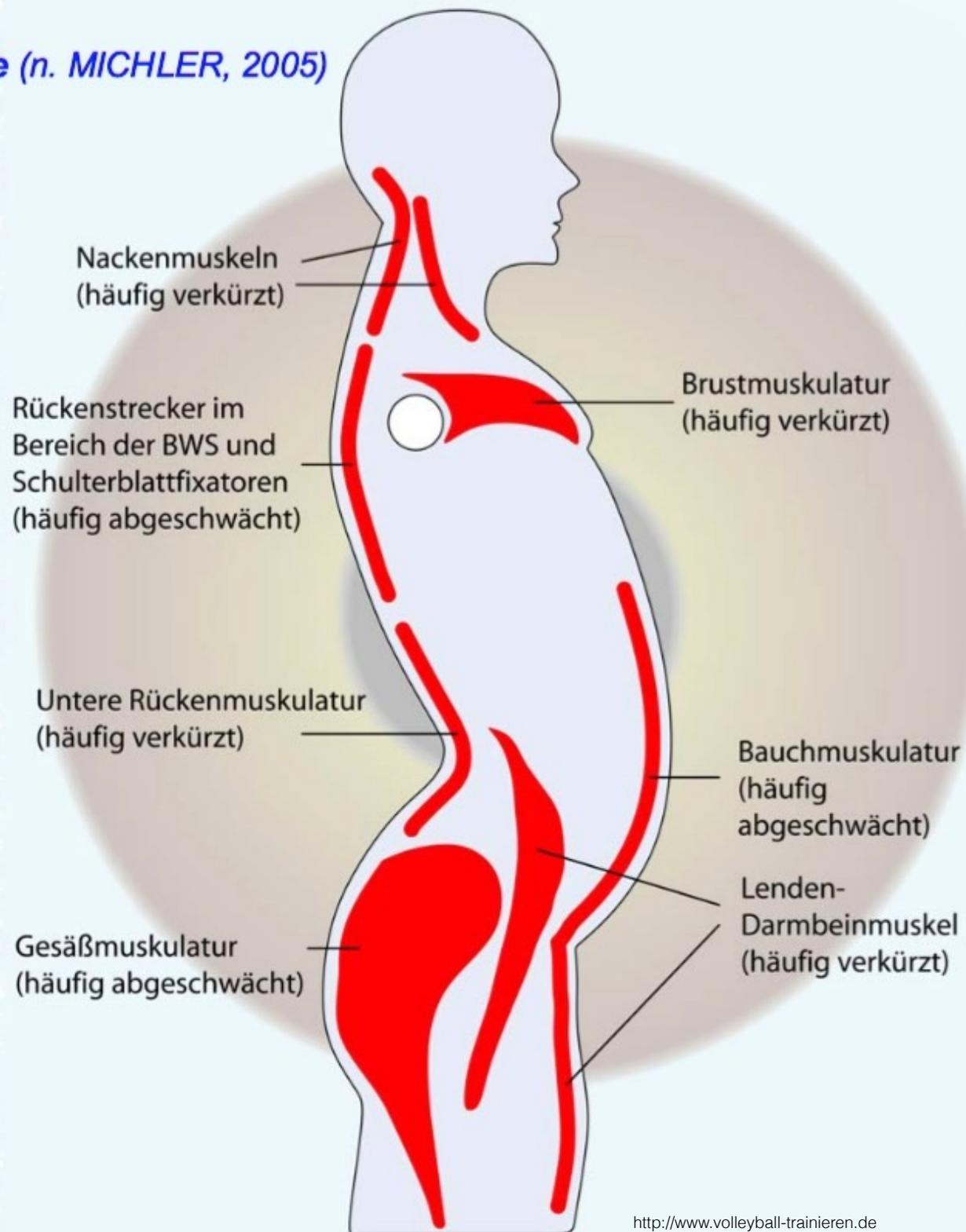
# Muskuläre Dysbalancen

- Bei Fehlbelastungen oder allzu einseitiger Beanspruchung neigen bestimmte Muskeln zu einer erhöhten Spannung und allenfalls zu Verkürzungen.
- Bei mangelnder Beanspruchung tendieren alle Muskeln zur Abschwächung.
- Ein muskuläres Ungleichgewicht (Dysbalance) kann entstehen, wenn Agonist und Antagonist unterschiedlich kraft- oder dehnfähig sind.
- Wo besteht beim linken Bild das Problem bez. Verkürzung und Abschwächung? Korrektur?



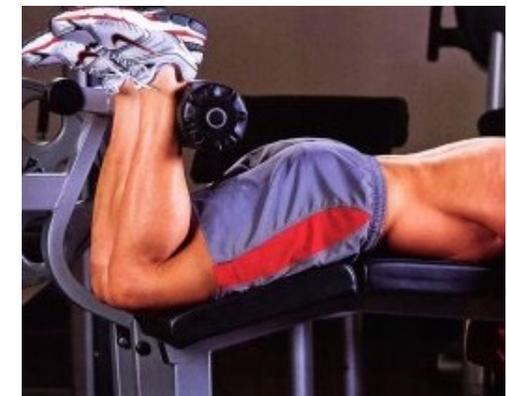
- Folgen: schmerzhafteste Muskelverspannungen, Überlastungen der Sehnen, muskuläre Koordinations- und Funktionsstörungen

## Muskuläre Problembereiche (n. MICHLER, 2005)

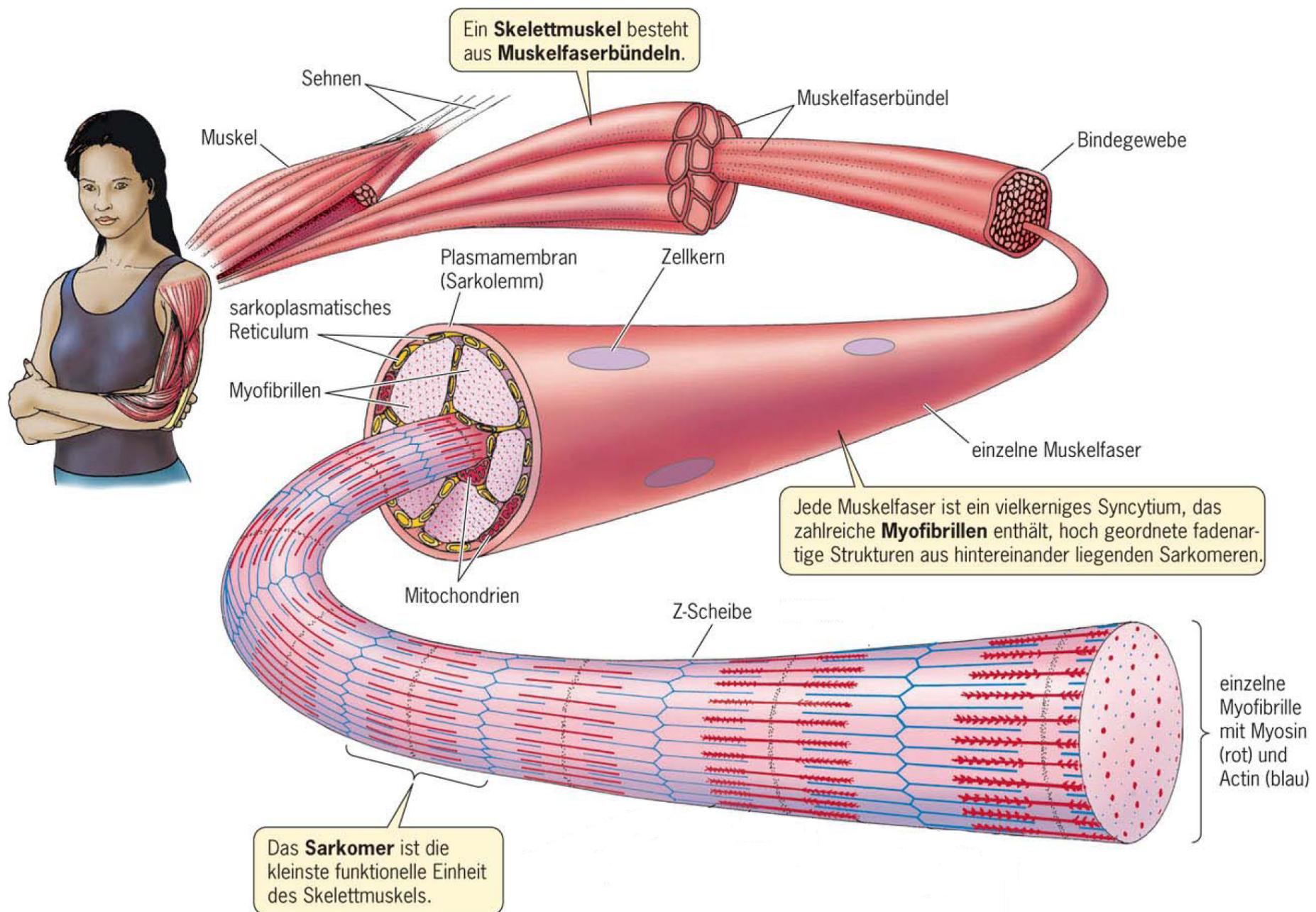


# Vermeidung Muskuläre Dysbalancen

- ausgeglichenes Training (nicht nur dehnen oder kräftigen)
- Agonisten und Antagonisten gleichermaßen trainieren
- nicht nur einzelne Muskeln trainieren, sondern ganze Muskelschlingen
- stabilisierende Muskulatur gut auftrainieren
- Fehlbelastungen vermeiden
- Gelenke oft mobilisieren
- Muskeln systematisch kräftigen, entspannen, lockern und dehnen

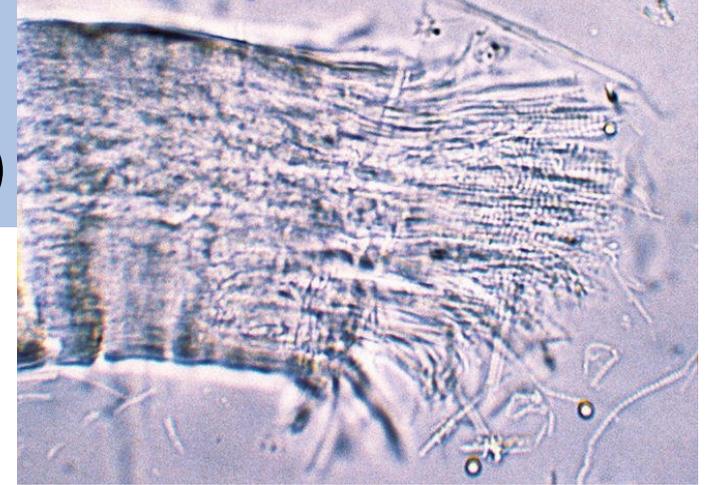


# Aufbau der Muskulatur

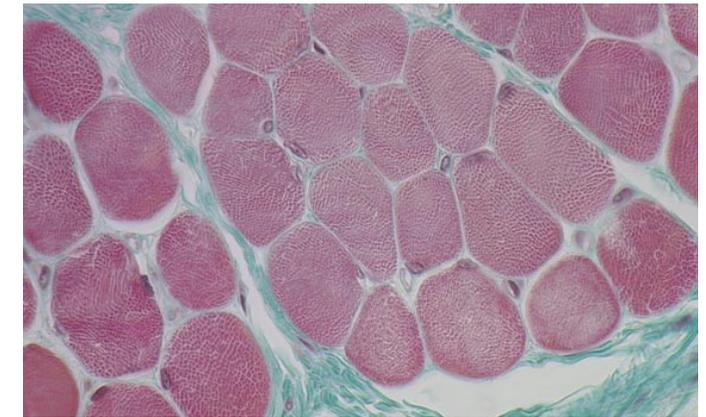


## Aufbau der Muskulatur (von innen nach aussen)

- **Myofibrille** (Muskelzelle): Durchmesser von ca. 0.001-0.002 mm; eine Art langgestreckter Faden; erstreckt sich über ganze Länge der Muskelfaser; hintereinandergereihte **Sarkomere** (Aktin, Myosin, (Titin)); typische Querstreifung
- **Muskelfasern**: Grundlegender Baustein jedes Muskels (= Muskelzelle); enthalten bis mehrere Hundert Myofibrillen, die parallel angeordnet sind; Durchmesser von 0.01-0.1 mm; wenige Millimeter bis 10 cm lang
- **Muskelfaserbündel** (oder Primärbündel): 10-50 Muskelfasern zusammengefasst
- **Muskel**: verschiedene Faserbündel zusammengefasst
- **Bindegewebe / Faszien**: umschliessen Muskelfasern, Faserbündel und ganze Muskeln; nehmen nach aussen an Festigkeit zu; ganz aussen: Muskelhülle (Faszie); setzt sich am Ende des Muskelbauches als Sehne fort; gibt Muskel die typische Form

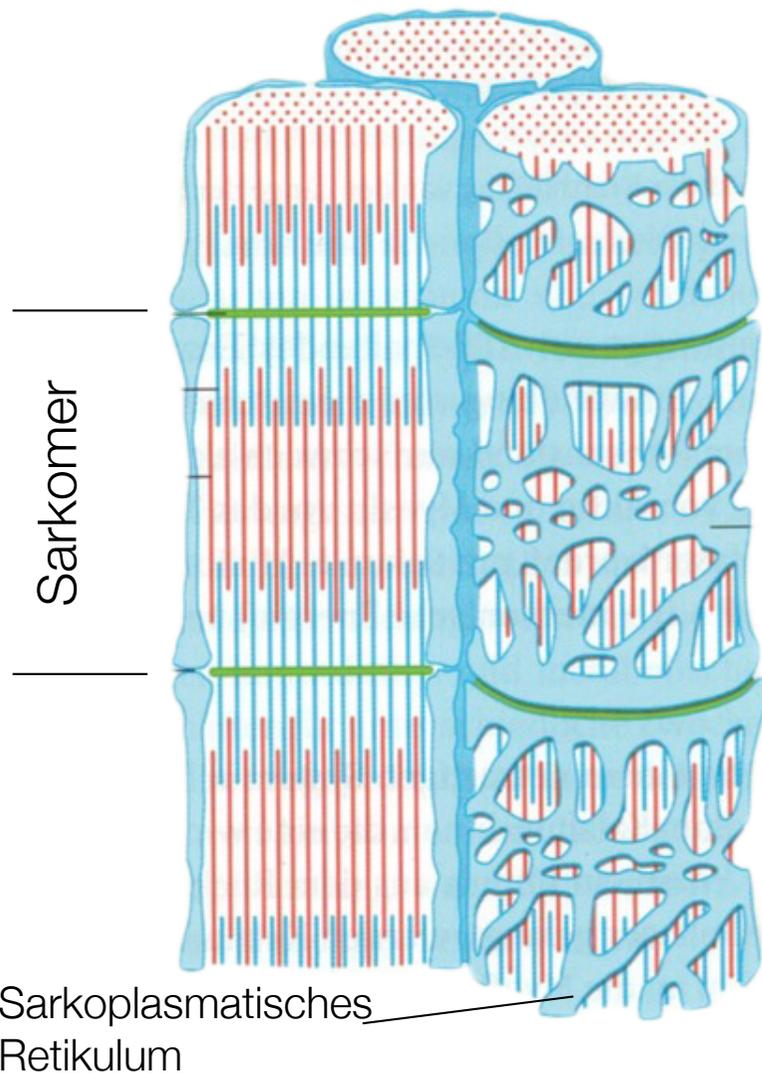


Muskelfaser und Myofibrillen mit typischer Querstreifung

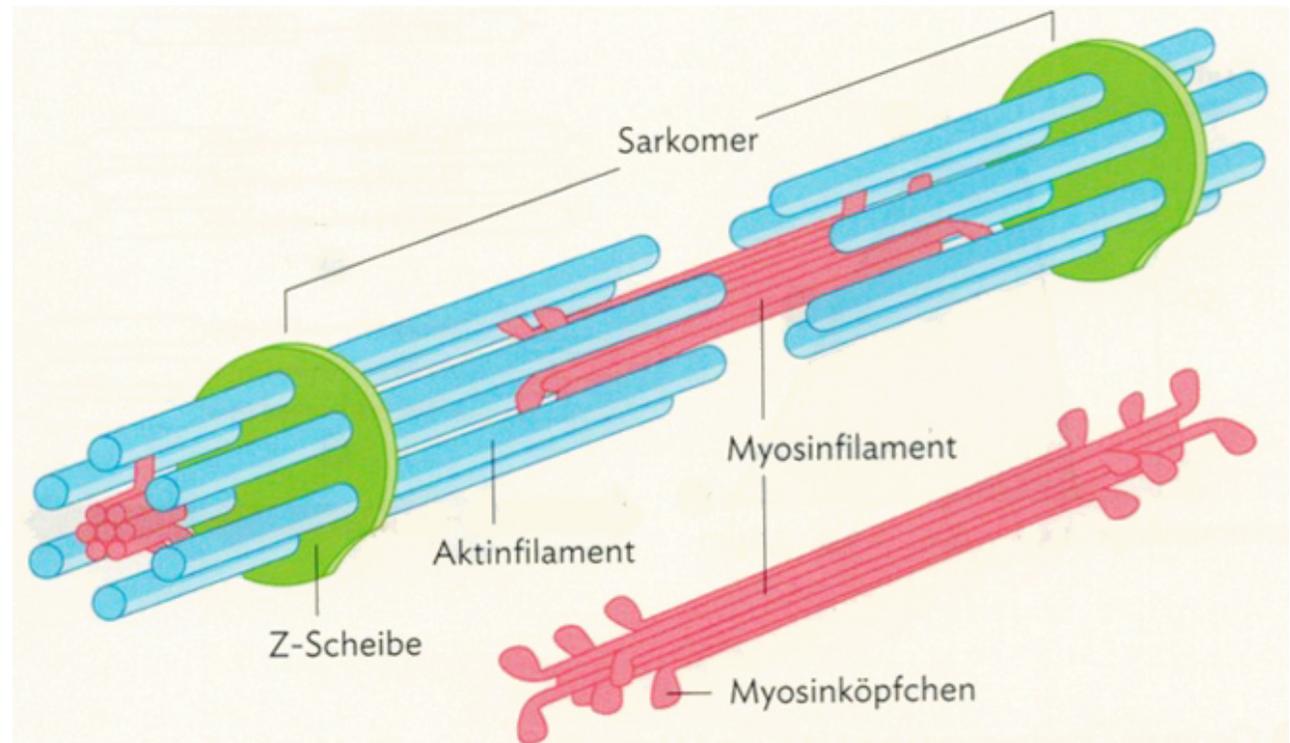


# Sarkomer - Myofilamente (kontraktile Proteine)

Drei Myofibrillen



Ein Sarkomer

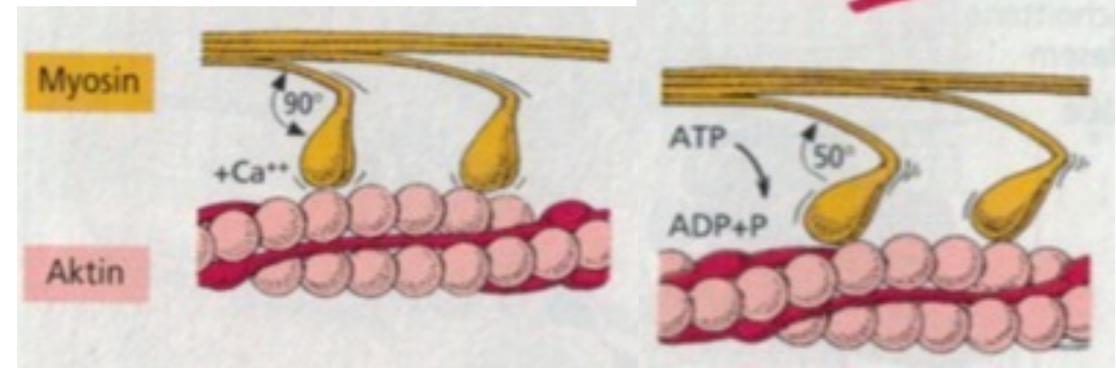


# Kontraktionsvorgang - Gleit-Filament-Theorie

- Umwandlung chemische in mechanische Energie
- Myosin-ATPase (ATP als universeller Energieträger)
- grober Vorgang:
  - ▶ Ausgelöst durch nervösen Reiz - Ausströmung Calcium-Ionen aus sarkoplasmatischem Retikulum
  - ▶ 1 erfolgter Reiz: Myosinköpfchen in  $90^\circ$  zu Aktinfilament andockt
  - ▶ 2 Myosinköpfchen klappen ab durch Freigabe Phosphat und ADP; Verkürzung durch Ineinanderschieben von Aktin und Myosin
  - ▶ 3 Zufuhr von neuem ATP löst Köpfchen (braucht Energie), 4 Aufrichten der Köpfchen
  - ▶ ohne weiteren Reiz keine Andockung

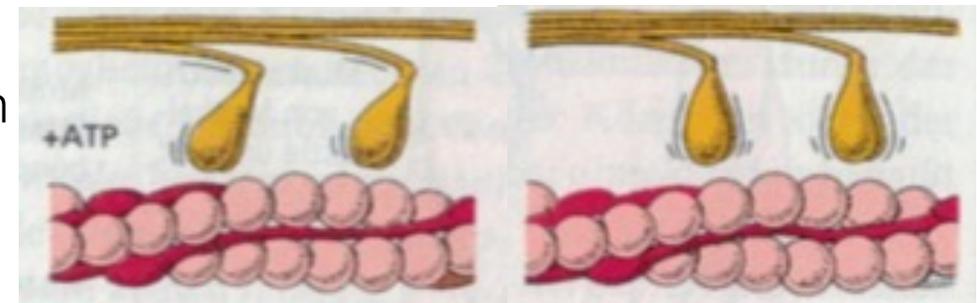
2 die Myosinköpfchen kippen um und gleiten so an den Aktinfilamenten vorbei.

1 Aktin und Myosin verbinden sich ...



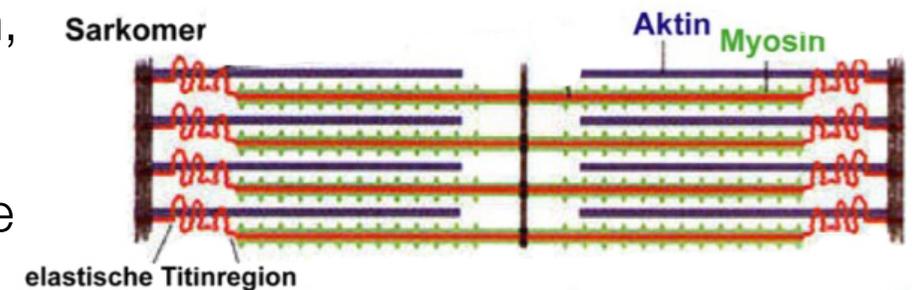
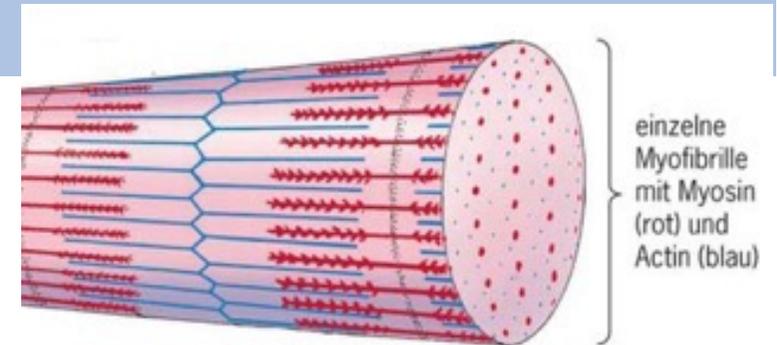
3 Die Aktin-Myosin-Verbindung wird wieder gelöst ...

4 und die Myosinköpfchen richten sich auf, um sich erneut mit dem Aktin zu verbinden.



## Kontraktion - Elastizität

- Ein Muskel besteht aus kontraktile **und** elastischen Elementen
- **Kontraktile Komponenten:** Die Myofilamente (Aktin- und Myosinfilamente) bilden den aktiven, kontraktile Teil einer Muskelfaser
- **Elastische Komponenten:** Das Bindegewebe (Faszien), die Sehnen und die Titinfilamente. Wenn ein Muskel gedehnt wird, werden die elastischen Komponenten gespannt = Speicherung der Energie (wie eine Feder)
- Das Verhalten eines Muskels wird durch die kontraktile **UND** elastischen Komponenten **gemeinsam** geprägt
  - ➔ **Bei Aktivität verändert ein Muskel entweder die Länge ODER die Spannung!**



# Kontraktion - Elastizität: Arten der Muskelanspannung

Die Muskulatur kennt **zwei Kontraktionsformen**:

a) isometrische Kontraktion

b) isotonische Kontraktion

iso = gleich

metrisch = Länge

Tonus = Spannung, Druck

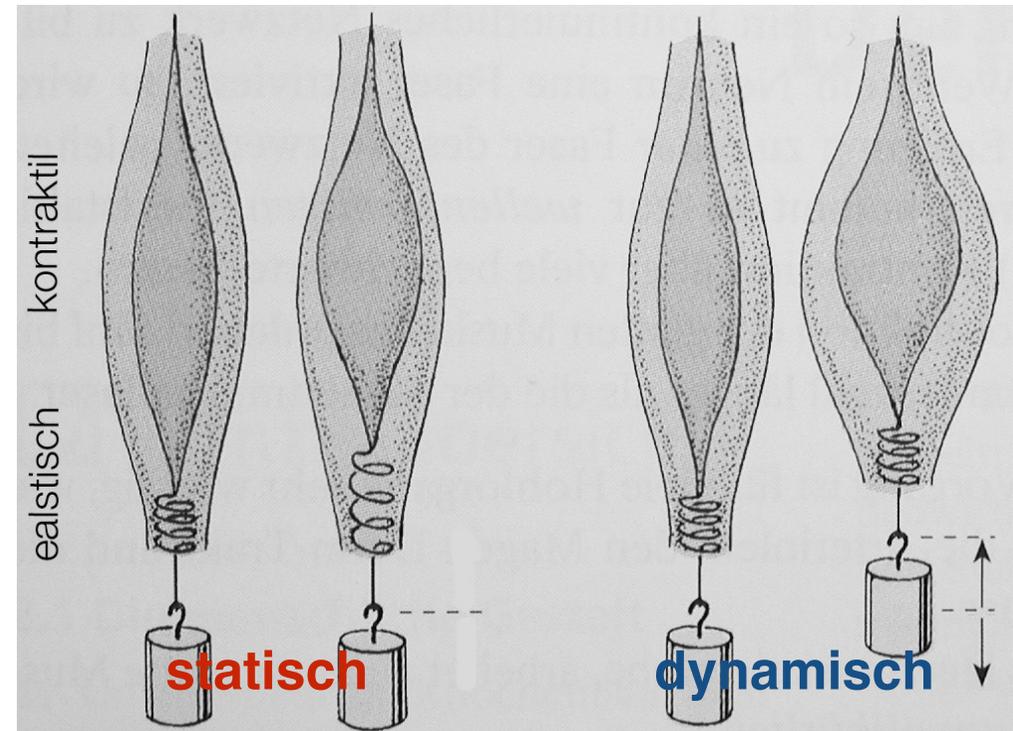
## Fragen zum Bild:

1. Welche Kontraktion ist isometrisch?
2. Verändert sich die Spannung bei isotonischen Kontraktionen?
3. Wo verkürzen sich kontraktile Teile ohne sichtbare Bewegung und wieso?
4. Bei welchen Bewegungsformen kontrahieren die Muskeln isometrisch?

Mischformen (auxotonisch): isotonische und isometrische im Wechsel

**isometrisch**

**isotonisch**



**Länge:**  
**keine Veränderung sichtbar**

**Länge:**  
**verändert sich**

**Spannung:**  
**nimmt zu**

**Spannung:**  
**bleibt gleich**

# Krafttraining: Grundlagen, Inhalte, Methoden



## Trainierbarkeit der Kraft

- Bis zum Alter von etwas zwölf Jahren gibt es hinsichtlich der Trainierbarkeit von Mädchen und Jungen keine grossen Unterschiede. Mit ansteigendem Alter nimmt sie jedoch bei Jungen bzw. Männern deutlich zu und erreicht bei ihnen zwischen 20 und 30 Jahren ihr Maximum.
- Ursache für die Kraftunterschiede bei Frauen und Männern bzw. Mädchen und Jungen (> 12 Jahre) ist das Testosteron (männliches Sexualhormon), welches eine erhöhte eiweissaufbauende Wirkung hat.
- Im Muskelquerschnittbereich können Frauen und Mädchen nicht so hohe Werte erzielen wie Männer und Jungen. (Friedrich: 115)

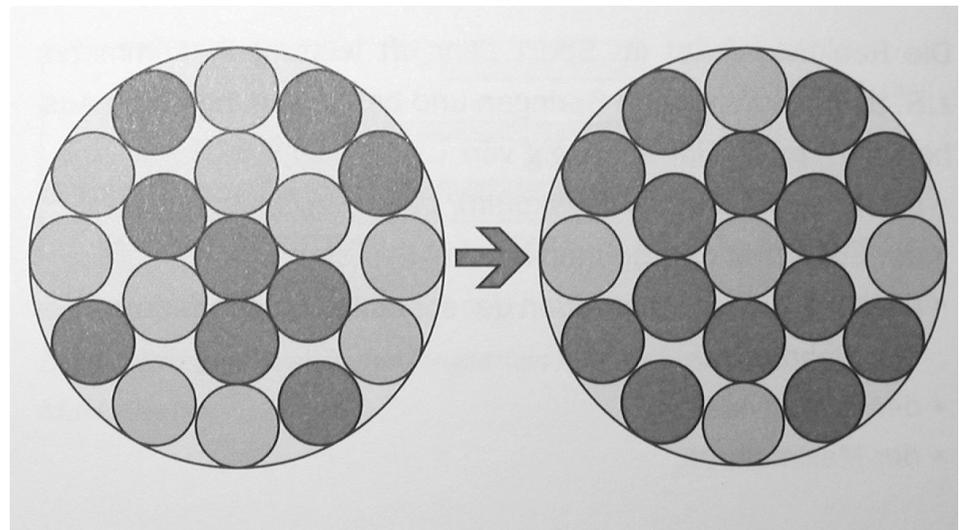


## Intramuskuläre Koordination

Es ist nicht möglich, alle Fasern eines Muskels gleichzeitig zur Kontraktion zu bringen. Der Höchstwert liegt unter gewöhnlichen Bedingungen bei etwa 65-70%. In extremen Situationen, wie in Todesangst oder nach Einnahme von Doping, sind Werte bis zu 90% erreichbar. Die kurzfristig einsetzende Wirkung des Krafttrainings ist vor allem in einer verbesserten Erregungsübertragung zu sehen. Damit ist folgendes gemeint:

Die vom Gehirn willkürlich ausgesandten motorischen Impulse verlaufen nicht über eine einzige durchgehende Nervenbahn bis hin zur Muskelfaser, sondern über zahlreiche Schaltstationen, wobei sie sowohl verstärkt als auch abgeschwächt werden können. Die regelmässige Wiederholung eines Erregungsablaufs fördert in vielen Fällen langfristig die Verstärkung. Somit gelangt ein stärkerer Impuls zur motorischen Einheit, es können also **mehr Einheiten innerhalb eines Muskels gereizt** werden.

Die Koordination zwischen den verschiedenen motorischen Einheiten des gleichen Muskels bezeichnet man als **intramuskuläre Koordination**. Es lassen sich also insgesamt mehr Fasern willentlich zur Kontraktion bringen, was zu einer erhöhten Kraftleistung führt (ohne Querschnittsvergrößerung)



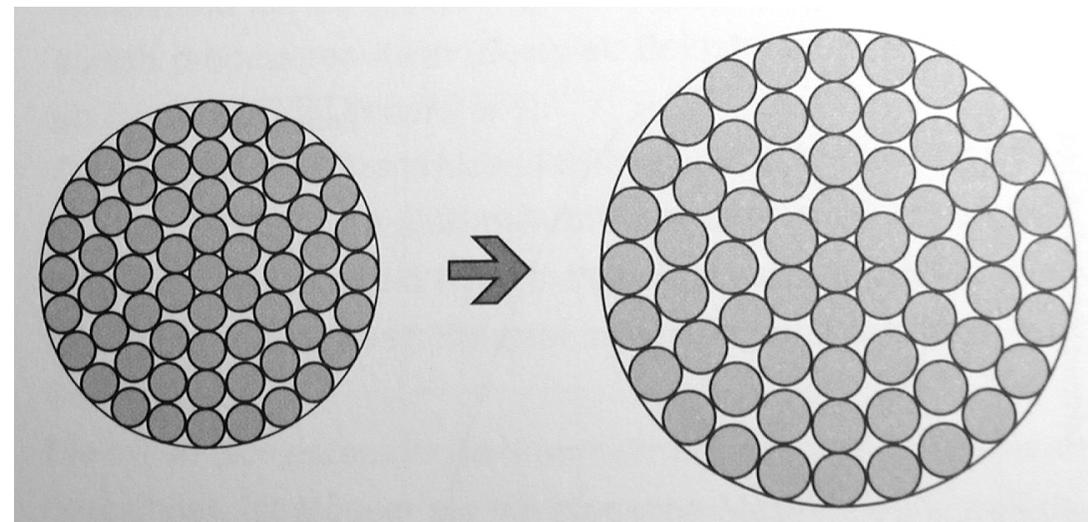
## Der Muskelquerschnitt

Die *maximale Kraft* eines Muskels ist von der Anzahl seiner Myofibrillen im physiologischen Querschnitt abhängig. Eine regelmässige Kraftbeanspruchung führt zu einer Querschnittsvergrößerung der Muskelfasern (Hypertrophie), die dadurch zustande kommt, dass die **Anzahl der Myofibrillen** in den Muskelfasern **zunimmt**.

Wenn sich die **einzelnen Muskelfasern verdicken** wird von einer *Muskelfaserhypertrophie* gesprochen. Diese Verdickung rührt daher, dass sich die Aktin- und Myosinfilamente und somit die Myofibrillen in den Muskelfasern vermehren.

Oft machen wir die Erfahrung, dass im Trainingsverlauf die Muskelkraft deutlich stärker anwächst, als es nach dem Ausmass der Querschnittsvergrößerung anzunehmen wäre. Das so baldige Auftreten des Kraftzuwachses ist mit einer Fibrillen Neubildung allein nicht zu erklären. Diese braucht nämlich wesentlich mehr Zeit. Eine Erklärung dafür liefert also die intramuskuläre Koordination.

**Beim Krafttraining kommt es immer zuerst zu einer verbesserten intramuskulären Koordination, dann erst folgt die Muskelfaserhypertrophie.**



## Unterteilung der Kraft nach Sichtweise - Ausprägungsgrad

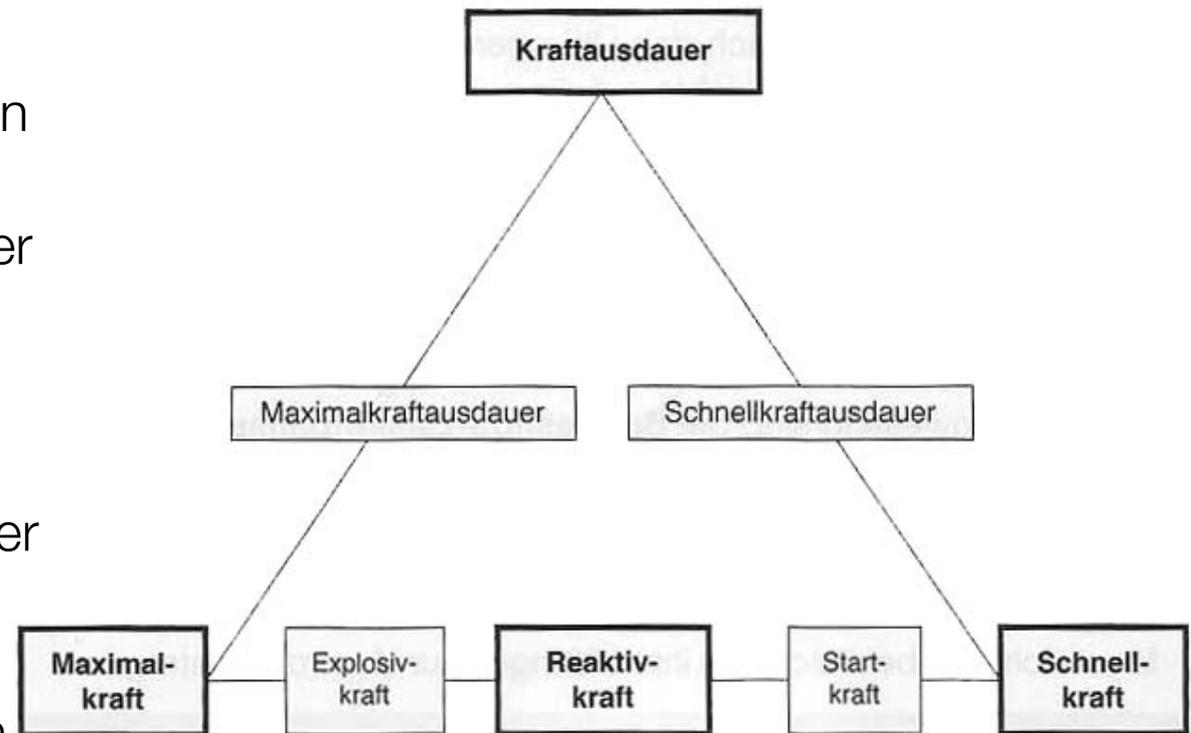
Je nach Sichtweise kennen wir verschiedene Ausprägungsgrade der Kraft

Sichtweise	Ausprägungsgrad	Beispiele
Anteil der beteiligten Muskulatur	Allgemeine Kraft	
	Lokale Kraft	
Sportspezifität	Allgemeine Kraft	
	Spezielle Kraft	
Arbeitsweise der Muskulatur	Dynamische Kraft	
	Statische Kraft	

## Erscheinungsformen der Kraft / Kraftarten

Die Kraft tritt in den verschiedenen Sportarten niemals in einer abstrakten ‚Reinform‘, sondern stets in einer Kombination, bzw. mehr oder weniger nuancierten Mischform der konditionellen physischen Leistungsfaktoren auf.

Man kann erkennen, dass alle Sportler die Kraft auf eine andere Art und Weise trainieren. Das hängt damit zusammen, dass es *unterschiedliche Kraftarten* gibt, die mit *unterschiedlichen Methoden* trainiert werden müssen. Dabei hat jede Sportart bzw. Disziplin ein spezifisches Anforderungsprofil im Hinblick auf die Kraft, welches die Methodik wesentlich bestimmt, nach der trainiert werden sollte.



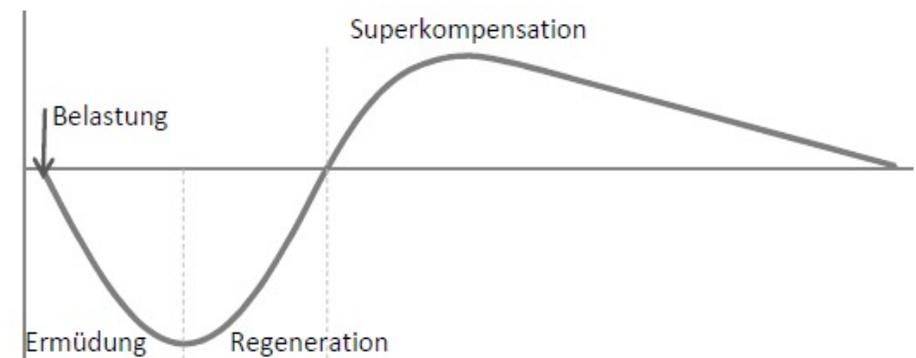
Zusätzliche Begriffe:

*Absolutkraft*: Kraft bei max. Aktivierung (Todesgefahr, Hypnose, Elektrostimulat.)

*Kraftdefizit*: Differenz zwischen Absolut- und Maximalkraft. Reserve = dem Willen nicht zugänglich, durch Training verkleinerbar

## Steuergrößen im Krafttraining - Belastungsnormative

- Je nach Motiven und erwünschten Krafteffekten verändert sich die Art und Weise des Krafttrainings: **Die Methoden im Krafttraining müssen den unterschiedlichen Kraftarten und den Anforderungen an die Sportart angepasst werden.**
- Um im Krafttraining einen Effekt erzielen zu können, müssen wesentliche Trainingsprinzipien beachtet werden, um von der Superkompensation zu profitieren. Zur Erinnerung: Prinzip der optimalen Gestaltung von Beanspruchung und Erholung, Prinzip der progressiven Belastungssteigerung und Prinzip des trainingswirksamen Reizes.
- Je nach Zielsetzung des Krafttrainings müssen unterschiedliche Reize gesetzt werden. Der trainingswirksame Reiz muss in einem Trainingsprozess immer wieder neu angepasst werden.
- In der Folge sollen die wesentlichen Steuergrößen, welche die Belastungen im Krafttraining bestimmen (Belastungsnormative) dargestellt werden:



# Steuergrößen im Krafttraining - Belastungsnormative

**1. Ausführung** = Beschreibung der Bewegungsausführung

- Geschwindigkeit (Grad pro sec., schnell, langsam, ...)
- Krafteinsatz (kontinuierlich, explosiv, ...)
- Variation: konzentrisch-halten-exzentrisch-halten, z.B. 4s-2s-4s-0s
- Beispiel Legpress: langsam, kontinuierlich



# Steuergrößen im Krafttraining - Belastungsnormative

## 2. Belastungsintensität = Anstrengungsgrad einer Kraftübung

- Sie wird durch die Höhe der Last bestimmt
  - a) **Last in kg**: bei Hanteln geeignet, bei Maschinen nicht immer identisch
  - b) Im gesundheitsorientierten Training etabliert sich die Angabe des **subjektiven Anstrengungsempfinden**. Auf der Borgskala (1-20, 20 = maximale Anstrengung) eignet sich 16-17 am Übungsende als Empfehlung.
  - c) **in % des One-Repetition-Maximums (1RM)** = 100% der moment. Max.kraft
    - von vielen Faktoren abhängig: Geschlecht, Alter, beanspruchte Muskelgruppe, Art der Kraftübung, Serienzahl, Maximalkraftniveau, Trainingszustand, etc.
    - In jedem Training neu abschätzen/ermitteln
    - durch: a) Abschätzen (ungenau), b) Maximalkrafttests (Problem der Ermüdung im Laufe der Ausführungen), c) mit einer Berechnung submaximaler Krafteinsätze (anhand Tabellen, www, Apps)
    - Kritik an Variante c: Tabellen, www und Apps sind allesamt nur Annäherungen und nur an Geräten (z.B. nicht bei Squats) geeignet
    - Beispiel einer Formel aus dem Internet (mit submaximalem Gewicht von 100kg):  
Gewicht x Anzahl gehobene Wdh. x 0.0333 + Gewicht = ca. Gewicht für 1RM  
**100kg x 10 x 0.0333 + 100kg = 133.3kg für 1RM**

# Berechnung: One-Repetition-Maximum / 1RM

## Berechnungsgenauigkeit:

Beispiel:

Last: 100kg

Wiederholungen: 10

Tabelle 1.10 Der Zusammenhang von Wiederholungszahl und Belastungsintensität

Wiederholungen	Intensität in % des 1-er Wiederholungsmaximums
1	100%
2	95%
3-5	90%
5-8	85%
8-10	80%
10-12	75%
12-15	70%
15-18	65%
20	60%
30	55%
40	50%

100kg = 80%  
1RM = 125kg



Altersfreigabe: 4+

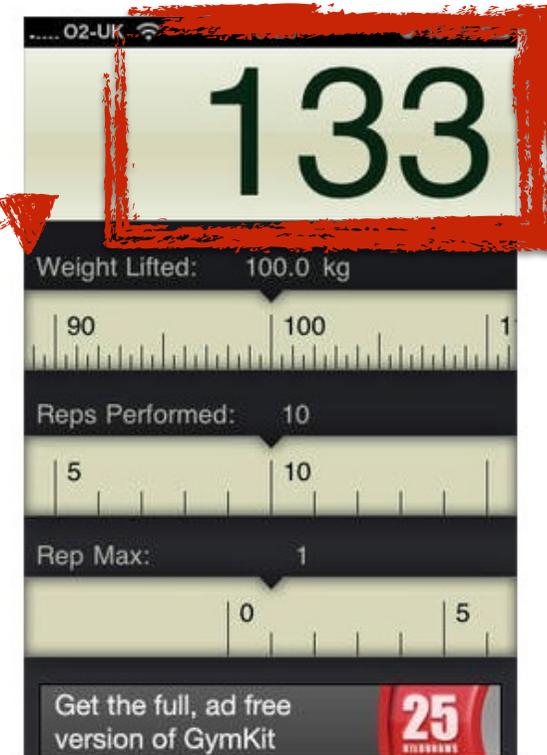
LINKS  
Website des Entwicklers  
© 2009 Runloop Ltd

## Gym1RM (One Rep Max Calculator)

Runloop Ltd >

Details Bewertungen und Rezensionen Zugehörig

### iPhone Screenshots



# Steuergrößen im Krafttraining - Belastungsnormative

## 3. Belastungsumfang = Wiederholungszahl pro Serie, Anzahl Serien, Dauer (z.B. Circuit)

### ● Beispiel Übung Legpress

- ▶ Frau stösst 12x = 12 Wiederholungen = 1. Serie
- ▶ Frau ergänzt mit weiteren 12 Wdh. = 2. Serie
- ▶ usw.

### ● Die Rolle des Belastungsumfangs (Ein- oder Mehrserientraining) wird auf Grund neuerer Forschungen kritisch diskutiert:

- ▶ seit Ende der 1990er Jahre zeigen Forschungs- und Praxisberichte, dass mit einem hochintensiven Ein-Serientraining im Vergleich zu einem Mehr-Serientraining vergleichbare Trainingswirkungen erzielt werden können.
- ▶ Die Frage ist: was ist wichtiger, ein hohes Trainingsvolumen oder eine maximale Ausbelastung der Muskulatur
- ▶ Aktuelle Tendenz:
  - Anfänger und Fortgeschrittene können die Muskelkraft mit einem hochintensiven Ein-Serientraining kurz- und mittelfristig erhöhen.
  - Für Spitzenleistungen oder langfristige Trainingsprozesse: Mehr-Serientraining



# Steuergrößen im Krafttraining - Belastungsnormative

**4. Belastungsdichte** = zeitliches Verhältnis von Belastung und Erholung in einer Trainingseinheit

- Je nach Intensität werden die Pausen kürzer oder länger ausfallen müssen.
- Länge der Pause(n) zwischen den einzelnen Serien. Ein Ein-Serientraining hat somit keine Pause
- Länge der Pause am Ende aller Serien einer Übung
- Beispiel Legpress:
  - ▶ Serienpause: 3-6 Min., abhängig vom Leistungsniveau
  - ▶ Nach Serien: ca. 5 Min.

**5. Trainingshäufigkeit** = Anzahl der Trainingseinheiten für einen definierten Zeitraum

- Beispiel Legpress: 3 Trainingseinheiten pro Woche



# Gestaltung des Krafttrainings

## Vor dem Krafttraining:

- gut aufwärmen, Gelenke mobilisieren und „schmieren“
- Wasser, Badetuch

## Während dem Krafttraining:

- die Belastungsnormative beachten: Methoden, Lasten, Geschwindigkeit etc. den **individuellen Voraussetzungen und den Zielen** entsprechend wählen
- **Übungen korrekt ausführen**, ansonsten Abbruch. Qualität ist wichtiger als Quantität!
  - ▶ Gelenke in den Endpositionen immer leicht gebeugt
  - ▶ Guter Stand, Rumpf bewusst stabilisieren, keine Fehlhaltungen
  - ▶ (im Gesundheitssport) auf Pressatmung verzichten (konzentrisch = ausatmen, exzentrisch = einatmen)
- Die **drei letzten Wiederholungen sind die wichtigsten** (max. Muskelermüdung)
- mit **grossen Muskelgruppen beginnen**
- evtl. vor Übungen die Antagonisten andehnen
- sich zwischen den Serien aktiv erholen: trinken, umhergehen, lockern, leicht dehnen

# Gestaltung des Krafttrainings

## Nach dem Krafttraining:

- Regeneration durch gymnastische Übungen einleiten, die Gelenke mobilisieren, die Muskeln leicht dehnen, auslaufen (kein Ausdauertraining)
- genügend trinken, sich passend ernähren, sich bewusst entspannen

## Allgemeines Krafttraining:

- in Schul-, Freizeit- und Fitnesssport sowie in Grundlagentraining
- ganzheitliche, vielseitige Kräftigung der gesamten Muskulatur, inkl. statische und Gleichgewichtsaspekte
- hauptsächlich Muskelaufbau und Förderung der Stabilität in Rumpf und Gelenken
- Umfangorientierung
- als Basistraining für Leistungssportler, Vorbereitung für die intensiven Belastungen des Speziellen Krafttrainings
- Beispiel: Lara Gut im Sommer-Krafttraining



# Gestaltung des Krafttrainings

## Spezielles Krafttraining:

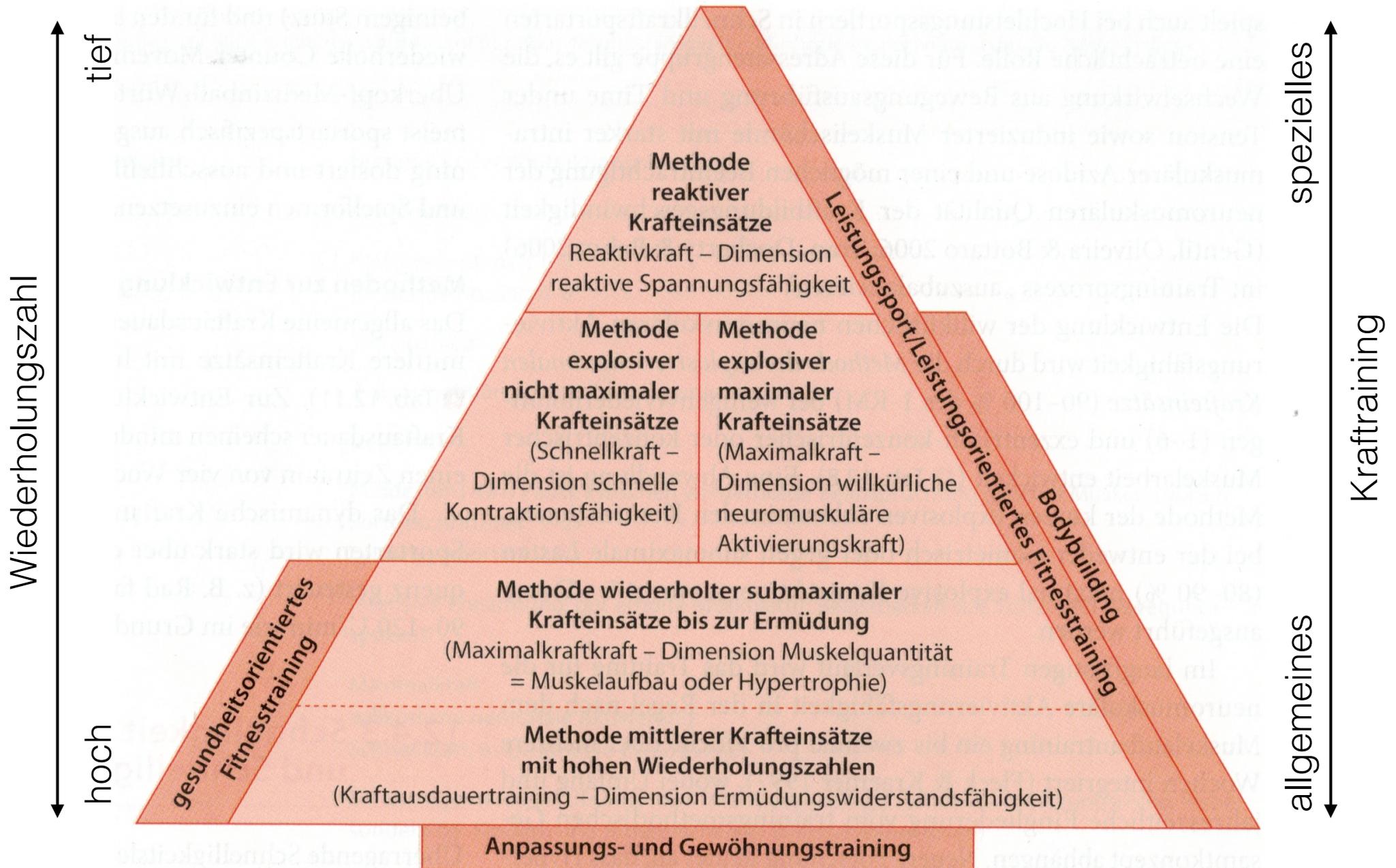
- Technik-, Sportartenorientierung
- leistungsbestimmende Muskelgruppen und Fasertypen
- disziplinspezifische Dynamik des Krafteinsatzes
- relevante Anspannungsarten und Gelenkwinkelbereiche
- Beispiel: Schnellkrafttraining Skispringer

## Organisationsformen:

- klassisches Stationentraining: mehrere Geräte, div. Serien
- Circuittraining: mehrere Stationen, sinnvolle Reihenfolge damit Muskelgruppen abwechslungsweise belastet werden, eine Serie pro Station, in der Regel auf Zeit



# Methoden des Krafttrainings im Überblick



## Erscheinungsformen der Kraft: Kraftausdauer

- **Die Kraftausdauer** ist das Vermögen, eine gegebene Kraftbelastung möglichst lange aufrecht zu erhalten, also eine Widerstandsfähigkeit gegen muskuläre Ermüdung. Sie ist abhängig von der Maximalkraft und den energetischen Voraussetzungen. Der Einfluss der Maximalkraft – im Sinne einer Basis - auf das Kraftausdauer Vermögen ist umso grösser, je höher der zu bewältigende Widerstand ist. Man unterscheidet zwischen *allgemeiner* und *lokaler*, sowie *dynamischer* und *statischer* Kraftausdauer.
- Beispiele:

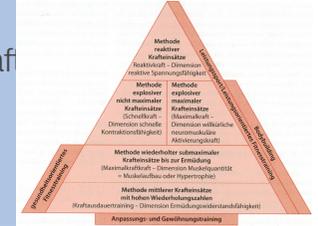


## Training der Kraftausdauer

- Unterscheidung in statische und dynamische Kraftausdauer (siehe rechts)
  - A) statisches Krafttraining mit maximalen Haltezeiten
  - B) dynamische Methode mit maximaler Wiederholungszahl
- 
- Die Höhe des Gewichtes spielt eine zentrale Rolle
  - Die Maximalkraft ist dann der limitierende Faktor, wenn die Last bei 50% und mehr des 1RM liegt
  - Bei tief(er)en Gewichten und zunehmend längeren Belastungsdauern nimmt die Ausdauerkomponente deutlich zu



# Training der Kraftausdauer



Intensität	Last/Widerstand	40-65% des 1RM
Ausführung	Geschwindigkeit	kontinuierlich, langsam bis zügig
Umfang	Serienzahl	Anfänger: 1-2 Fortgeschrittene: 3-4 Leistungssportler: 5-6
	Wiederholungen Dauer	20-40 pro Serie 30-75 s pro Serie
Dichte	Pause zw. Serien Pause nach S.	30-60 s ca. 3 min
Häufigkeit	Pro Woche	Anfänger: 1-2x Fortgeschrittene: 2-3x Leistungssportler: 2-4x
Haupteffekte		Allgemeine Ausdauer und lokale Kraftausdauer
Einsatzgebiet		Ausdauersportarten Gesundheits, Fitness- und Rehabilitationstraining Kompensationstraining

## Erscheinungsformen der Kraft: Maximalkraft

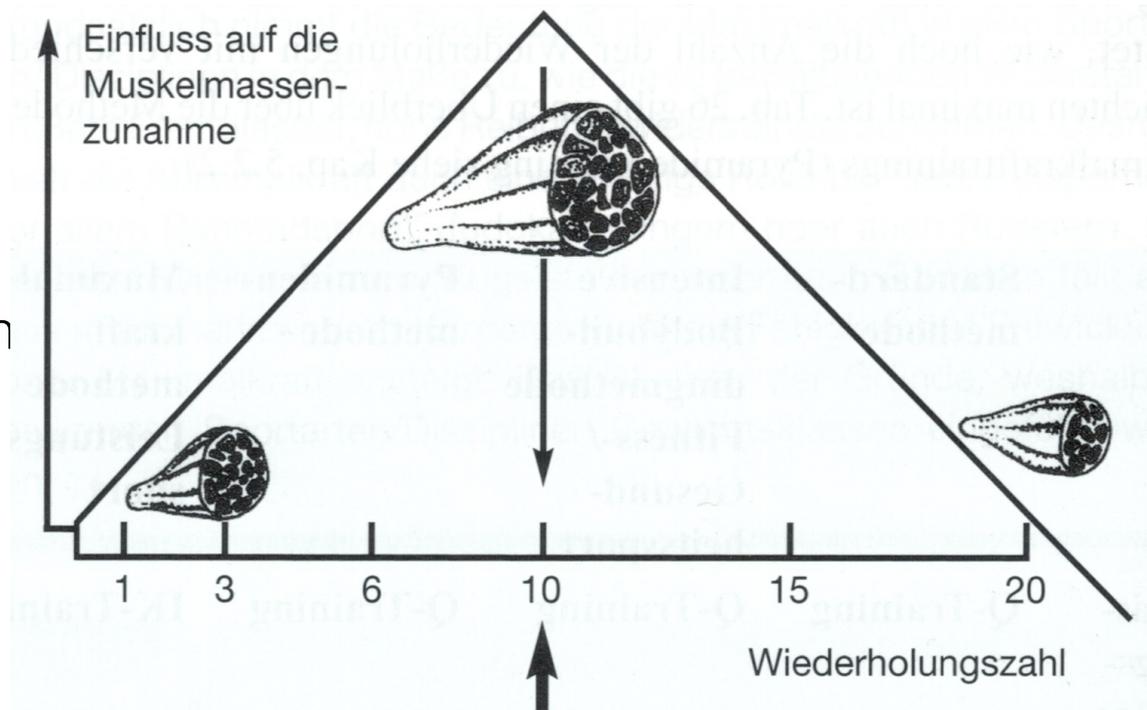
**Die Maximalkraft** ist die höchste Kraft, die das neuromuskuläre System bei einer maximalen willkürlichen Kontraktion entfalten kann. Die Maximalkraft ist vor allem abhängig von der intra- und der intermuskulären Koordination, sowie vom Muskelquerschnitt. Bei der Maximalkraft unterscheidet man eine *statische* und eine *dynamische Maximalkraft (konzentrisch, exzentrisch)*. Die statische Maximalkraft ist stets grösser als die dynamische. In der Praxis entspricht die Maximalkraft demjenigen Gewicht, das bei dynamischen Übungen einmal wiederholt werden kann (= one Repetition Maximum, 1 RM)

Beispiele:

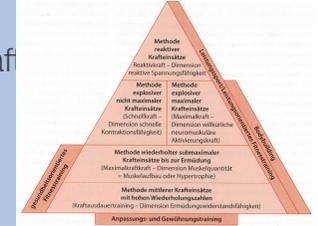


# Maximalkrafttraining: Intramuskuläre Koordination u. Hypertrophie

- Die Maximalkraft kann im Wesentlichen durch zwei Krafttrainingsformen verbessert werden:
  - ▶ die Vergrößerung der Muskelmasse (Muskelaufbau- oder Hypertrophietraining)
  - ▶ Erhöhung der willkürlichen neuromuskulären Aktivierungsfähigkeit (Intramuskuläres Koordinationstraining, IKT)
- In der Regel macht ein Sportler zuerst einen Kraftaufbau über Hypertrophietraining und setzt danach zu einem IK-Training an
- Im IK-Training (hohe Intensitäten, tiefe Wiederholungszahlen) kann ein Sportler kräftiger werden, ohne an Muskelmasse zuzulegen; desgleichen im Kraftausdauerbereich
- IK-Training ist wegen den hohen Intensitäten für Anfänger nicht geeignet



# Hypertrophietraining (Muskelaufbau)



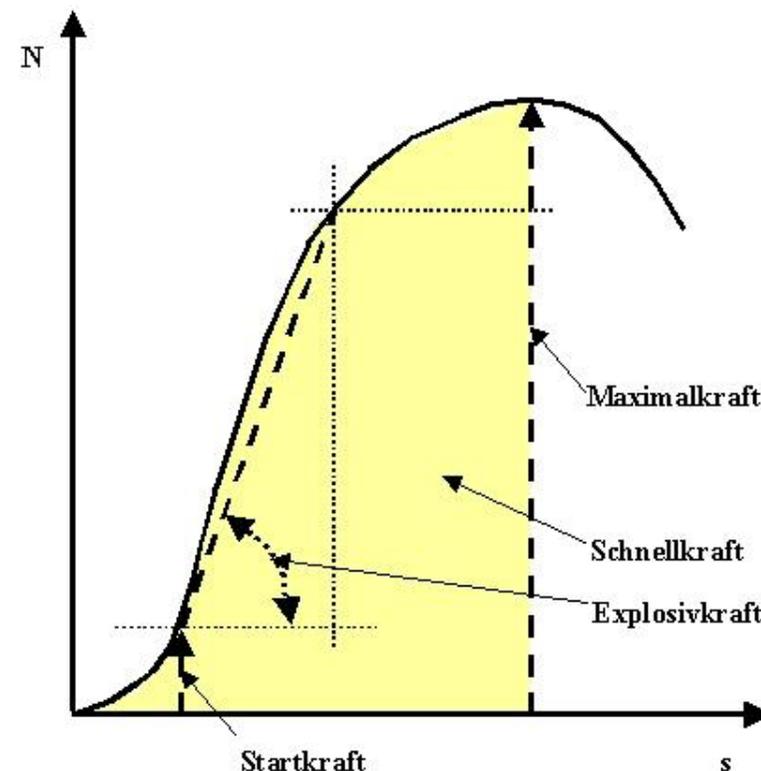
Intensität	Last/Widerstand	65-85% des 1RM
Ausführung	Geschwindigkeit	kontinuierlich, mittleres Tempo auch 2s-0s-2s-0s bis 4s-2s-4s-0
Umfang	Serienzahl	Anfänger: 1 Fortgeschrittene: 2-4 Leistungssportler: 3-6
	Wiederholungen	6-15 pro Serie, bis zum momentanen Muskelversagen
Dichte	Pause zw. Serien Pause nach S.	1-3 min, abhängig vom Leistungsniveau 3-6 min
Häufigkeit	Pro Woche	mind. 48 h Pause zw. Belastung gl. Muskelgr. Anfänger: 1x Fortgeschrittene: 2x Leistungssportler: 2-3x bzw. 4-6x (Split-Training)
Haupteffekte		Hypertrophie, Steigerung Maximalkraft
Einsatzgebiet		Aufbautraining, Zunahme der Belastbarkeit, Bodybuilding



## Erscheinungsformen der Kraft: Schnellkraft

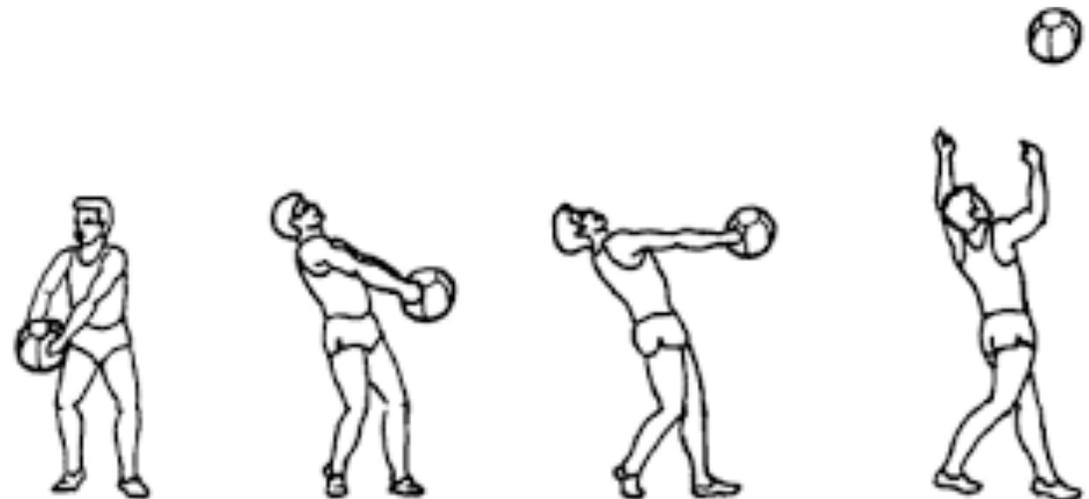
**Die Schnellkraft** ist die Fähigkeit einen grossen Kraftstoss in kurzer Zeit zu realisieren, Widerstände mit hoher Geschwindigkeit zu überwinden und/oder einen Gegenstand oder den eigenen Körper zu beschleunigen. Es gilt auf einem vorgegebenen Beschleunigungsweg in kurzer Zeit eine hohe Endgeschwindigkeit zu erreichen. Sie ist abhängig von der Muskelmasse aber insbesondere durch die intramuskuläre Koordinationsfähigkeit. Komponenten sind die *Startkraft* (hoher Kraftwert in den ersten 30ms) und die *Explosivkraft* (ein begonnener Kraftanstieg weiterzuverlängern).

Beispiele:

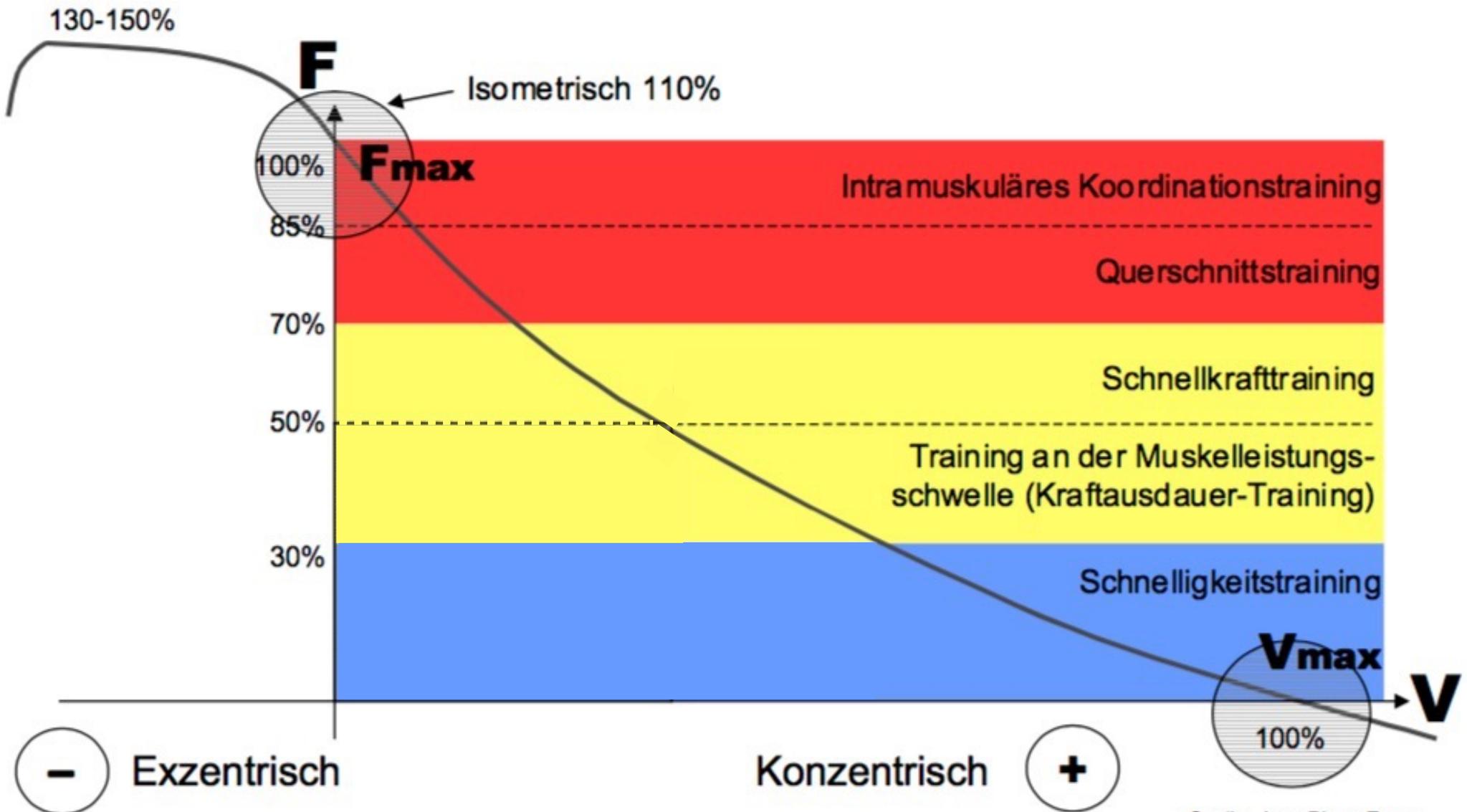


# Schnellkrafttraining

- Das Training zur Entwicklung der Schnellkraft wird Jahresverlauf meist nach einem Muskelaufbautraining und in Kombination mit dem Intramuskulären Koordinationstraining (IK) durchgeführt
- Das IK-Training selber ist auch Schnellkraft fördernd; klassische Schnellkrafttraining erfolgt mittels explosiv-schnellen Bewegungsausführung moderater Lasten
- Es ist meist eng mit der sportartenspezifischen Bewegungsausführung verknüpft, d.h. es wird in sportartentypischen Fertigkeiten durchgeführt (z.B. Sprung-, Wurfserien)
- Schnellkrafttraining ist sportartenspezifisch und deshalb kein Anfängertraining
- Beispiel: Seitwärtsbewegung Fußball mit Gummileine, Standwürfe Diskus mit 3kg Medizinball

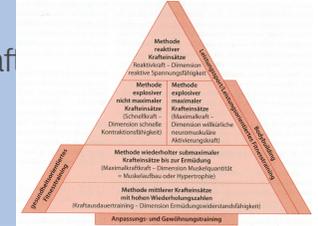


# Wege des Krafttrainings: Intensität vs. Bewegungstempo



Quelle: Jean-Pierre Egger

# Schnellkrafttraining



Intensität	Last/Widerstand	30-60% des 1RM
Ausführung	Geschwindigkeit	explosiv, schnell
Umfang	Serienzahl	Anfänger: kein Anfängertraining, spezifisch Fortgeschrittene: 2-4 Leistungssportler: 3-6
	Wiederholungen	3-8 pro Serie
Dichte	Pause zw. Serien Pause nach S.	3-6 min, abhängig vom Leistungsniveau ca. 5 min
Häufigkeit	Pro Woche	mind. 48 h Pause zw. Belastung gl. Muskelgr. Fortgeschrittene: 1-2x Leistungssportler: 2-3x
Haupteffekte		Schnelle Kontraktionsfähigkeit, Explosivkraft, Intramuskuläre Koordination, Muskel synchronisation
Einsatzgebiet		in der Regel sportartenspezifisches Training -> für Sprünge: Reaktivtraining

## Erscheinungsformen der Kraft: Reaktivkraft

**Die Reaktivkraft** ist die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, in einem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) einen hohen Impuls zu realisieren, indem eine vorgespannte Muskelschlinge in kurzer Folge exzentrische und explosiv-konzentrische Arbeit leistet. Das kurze, vorauslaufende Abbremsen (Dehnung, Vorspannung) sowie die elastischen Speicherkraften in der Muskulatur, Sehnen und Bändern (Stiffness) führen zu einer Steigerung der konzentrischen Arbeit (Verkürzung). Die Reaktivkraft ist v.a. von der intra- und intermuskulären Koordination, sowie der Schnellkraft abhängig.

Beispiel: Stemmschritt Volleyballsmash: schnelles Abbremsen (Vordehnung) der Sprungmuskulatur; unmittelbare Verkürzung (konzentrisch)

Weitere Beispiele:



z.B. Niedersprungtraining:  
Vordehnen der  
Sprungmuskulatur und  
sogleich kürzeste Kontraktion

# Reaktivkrafttraining

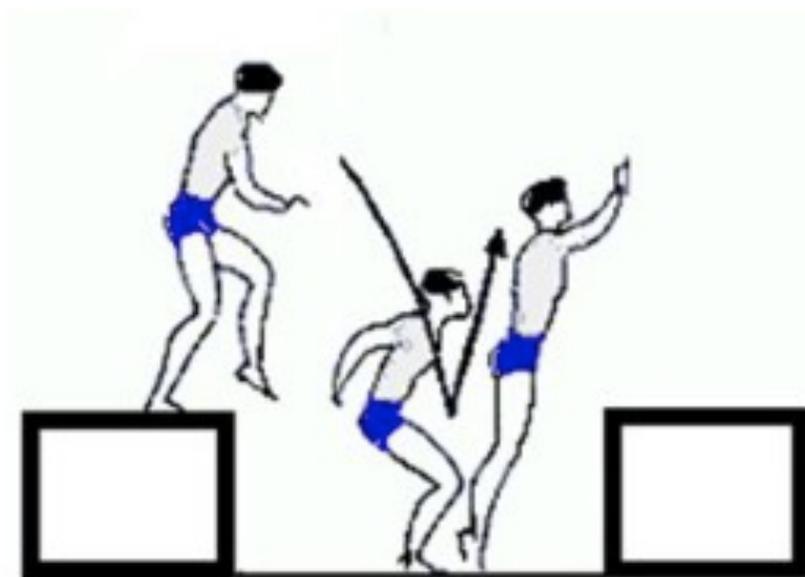
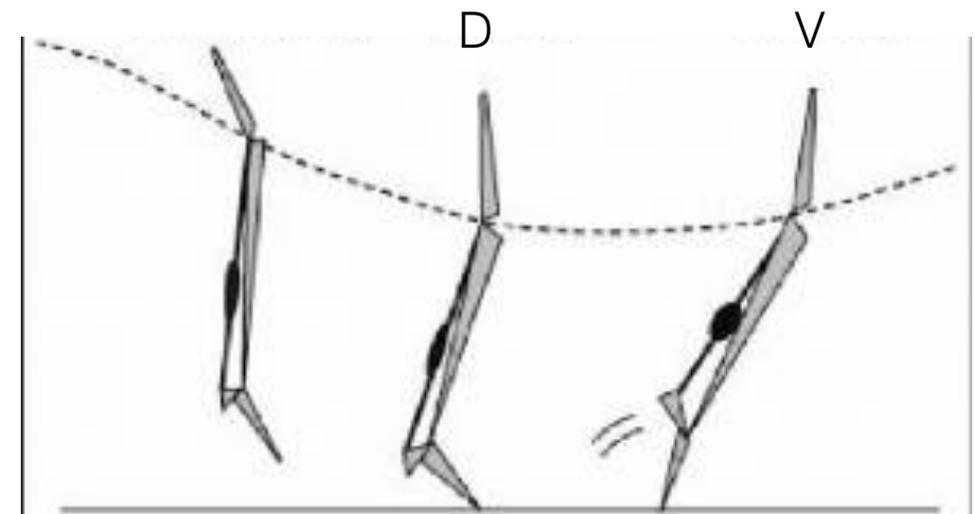
- Das Training zur Entwicklung der Reaktivkraft wird Jahresverlauf meist nach einem Muskelaufbautraining und in Kombination mit dem Intramuskulären Koordinationstraining (IK) durchgeführt
- Training im kurzen oder langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (zuerst bremsen - dann explosiv beschleunigen):
  - ▶ kurzer DVZ: < 200 ms, z.B. Sprungserien mit extrem kurzer Stützphase
  - ▶ langer DVZ: > 200 ms, z.B. Sprungserien über Hürden, Würfe mit kurzer Ausholbewegung
- Das Reaktivkrafttraining wird sportartenspezifisch ausgeführt
- Wegen den hohen Belastungen muss der Körper gut vorbereitet sein (Muskelaufbau, Aufwärmen), um Schädigungen zu vermeiden



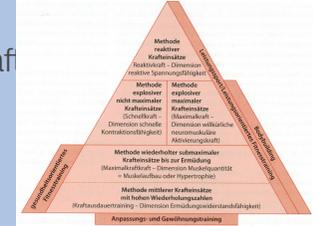
# Reaktivkrafttraining

Der **Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus** (DVZ) ist die aktive Verlängerung der Muskulatur unmittelbar gefolgt von der Kontraktion desselben Muskels.

Die Fähigkeit, Spannungsenergie aufzunehmen und wieder abzugeben, hängt von der Elastizität des Sehngewebes ab. Je kräftiger die Sehne und das Bindegewebe eines Muskels ist, umso mehr Energie kann im Moment der exzentrischen Dehnung gespeichert und in der konzentrischen Phase wieder freigesetzt werden.



# Reaktivkrafttraining



Intensität	Last/Widerstand	90-100% der maximalen Leistung (d.h. bei Sprüngen in der Regel keine Zusatzlast)
Ausführung	Geschwindigkeit	explosiv, kurzer DVZ (> 200 ms), langer DVZ (> 200 ms)
Umfang	Serienzahl	Anfänger: 3-5 Fortgeschrittene: 4-8
	Wiederholungen	Anfänger: 3-6 oder bei kleinen Sprüngen mit deutlich mehr Fortgeschrittene: 3-1 pro Serie
Dichte	Pause zw. Serien Pause nach S.	3 min, abhängig vom Leistungsniveau ca. 10 min
Häufigkeit	Pro Woche	Fortgeschrittene: 1-2x Leistungssportler: 2-3x
Haupteffekte		Reaktivkraft, Voraktivierung
Einsatzgebiet		v.a. Leistungs-, aber auch Freizeit-, Schulsport hauptsächlich für Sprünge
Nebeneffekte		Überbelastung bei zu hohen Wiederholungszahlen

# Reaktivkrafttraining

