

# Was kann der Muskel - was kann er nicht ?

Eine **Muskelfaser kann sich nur zusammenziehen** oder erschlaffen.

Es ist ihr nicht möglich, sich gegen einen Widerstand aktiv auszudehnen.

Auch im **Erschlaffungszustand (Latenz-Zustand)** bleibt eine gewisse Spannung im Muskel erhalten (**Grundtonus / Ruhetonus**).

Der niedrigste Spannungszustand oder auch die höchste Entspannung wird im Tiefschlaf bzw. unter Narkose erreicht. Durch verschiedene Techniken z.B. Meditation, autogenes Training, Jakobson-Training usw., versucht man ebenfalls eine Entspannung der Muskulatur über das normale Maß hinaus zu erlangen.

Andererseits wird die sogenannte **Straffung des Gewebes** (Werbung für Schlankheit) nur über eine Erhöhung des Ruhetonus (Erhöhung der Kraft) der Muskulatur erreicht.

**Kontraktionsmöglichkeit** bis ca 50% der Ruhelänge

**Dehnfähigkeit:** Muskel bis ca. 40% der Ruhelänge - Sehne 5-8% - Bänder 2-3%

Bei Arbeit aus **verkürzter Länge** ist der Muskel schwächer (< als 50% )

Bei Arbeit aus **vorgedehnter Länge** ist der Muskel stärker ( bei 20 % Vordehnung über die Ruhelänge)

## Die Muskelmechanik

### Befehl: "Arm beugen"

Nervale Erregung (Befehl zur Muskelkontraktion) erreicht die **motorische Endplatte**

Ausschüttung von **Acetyl-Cholin (ACh)**. Dies bewirkt eine Änderung der Muskelzellenmembran. Es erfolgt eine Spannungsänderung -

**Depolarisation** - dadurch verändert sich die Membrandurchlässigkeit - ein verstärkter Natrium/Kalium-Austausch beginnt und es kommt zur Änderung des Endplattenpotentials - bei ausreichendem Potential: **ALLES oder NICHTS**

**Entstehung des Aktionspotentials** -

Weiterleitung (5m/sek) dieses Potentials in die **transversalen Tubuli** - das sogenannte **T-System** - diese reichen bis an das **sarkoplasmatische Retikulum** welches Kalziumbläschen enthält, diese sind in unmittelbarer Nähe der **Aktin/Myosin-Filamente** gelagert.

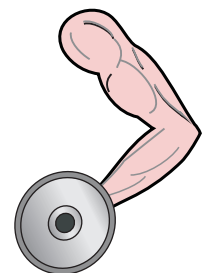
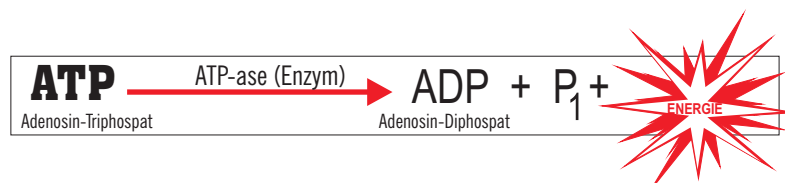
**Kalziumionen** werden in großer Menge ausgeschüttet. Die Kalziumionen verbinden sich sofort chemisch mit den Troponinkugeln, wodurch sich **Troponinkugeln** und **Tropomyosinfäden** umlagern und die Einraststellen in den Aktinmolekülen werden frei.

Dadurch wird die automatische Brückenbildung zwischen Myosinköpfchen und Aktinmolekül eingeleitet - es kommt zum

**Brückenkontakt** der Myosinfilamenten zu den Aktinfilamenten. Um die Kippbewegung des Myosinköpfchens und dadurch die Verschiebung der Filamente **ineinander** zu ermöglichen wird **ENERGIE** benötigt. Dazu ist

**ATP** und das Enzym **ATP-ase** notwendig - beide befinden sich vor Ort.

Durch die Abspaltung eines Phosphates vom ATP kommt folgende Reaktion zustande:



Diese mechanische Energie reicht aus um die Myosinköpfchen zu kippen - die Aktinfilamente gleiten in die Kipp-richtung und das **Sarkomer** verkleinert sich um rund 1% seiner Länge - und da ein Sarkomer ca. 2,5 millionstel Meter lang ist - d.s. 2,5 Tausendstel Millimeter - ist eine Vielzahl von Kippmomenten aller hintereinander liegenden Sarkomere nötig zur...

**Ausführung: "Arm beugen"**