

## Aufbau von Muskeln

---

Ohne Muskeln würde unser Herz nicht schlagen, wir könnten uns weder bewegen noch atmen oder sprechen. Ohne Muskeln wäre der menschliche Körper also nicht in der Lage, grundlegende lebensnotwendige Aufgaben zu bewältigen.

Im Folgenden wird der Aufbau der menschlichen Muskulatur näher betrachtet, um zu verstehen, wie wir diese Aktionen ausführen können.

Man unterscheidet insgesamt drei verschiedene Arten von Muskeln:

Die **Skelettmuskulatur** oder auch quergestreifte Muskulatur genannt, kann von uns meist ganz bewusst gesteuert werden. Meistens sind diese Muskeln am Skelett befestigt. Beispiele für das Vorkommen der quergestreiften Muskulatur sind das Gesicht, der Rachen und der Beckenboden. Diese sind große, mehrkernige Zellen, die für die Bewegung des Skeletts und anderer Strukturen, wie zum Beispiel die Augen, zuständig sind. Sie tragen zu etwa 40% dem gesamten menschlichen Körpergewicht bei. Jeder Mensch besitzt über 650 Skelettmuskeln.

Eine besondere Form der quergestreiften Muskulatur ist die **Herzmuskulatur**. Diese Muskeln bilden die meisten Wände des Herzen und arbeiten dauerhaft und ermöglichen dadurch einen ununterbrochenen Blutfluss durch den Körper, indem sie sich gleichmäßig an- und entspannen.

Gegenüber der Skelettmuskulatur besitzt die **Organmuskulatur** keine gestreifte, sondern eine glatte Oberfläche. Auch können wir diese Muskulatur nicht aktiv steuern. Diese Aufgabe nimmt uns das Nervensystem ab. Durch die glatte Muskulatur können sich der Verdauungstrakt und die Blutgefäße bewegen.

Neben den verschiedenen Muskelarten gibt es auch verschiedene Arten von Muskelfasern:

Ausgewachsene Muskelfasern enthalten mehrere 100 bis mehrere 1.000 Zellkerne – auf 1 mm kommen dabei bis zu 40 Zellkerne. Die Länge der Muskelfasern variiert zwischen einem Millimeter und mehreren Zentimetern, der Durchmesser beträgt zwischen 10 und maximal 200  $\mu\text{m}$ . Muskelfasern enthalten als eigentliches Funktionselement bis zu mehrere Hundert dicht gepackte Myofibrillen von je etwa 1  $\mu\text{m}$  Durchmesser. Sie bestehen aus aufeinanderfolgenden Sarkomeren. Jedes Sarkomer umfasst wiederum rund 2.000 dünne Aktin- und 1.000 dickere Myosinfilamente. Die Myofibrillen sind parallel bzw. säulenartig ausgerichtet und durchziehen die Zelle in ganzer Länge.

Neben den Myofibrillen finden sich folgende Strukturen:

**Mitochondrien:** Sie liegen zwischen den Myofibrillen und sind für die Energieversorgung verantwortlich.

**Sarkoplasmatisches Retikulum:** Es entspricht dem endoplasmatischen Retikulum und umgibt die Myofibrillen netzartig durch dünne, longitudinal orientierte Schläuche (L-System).

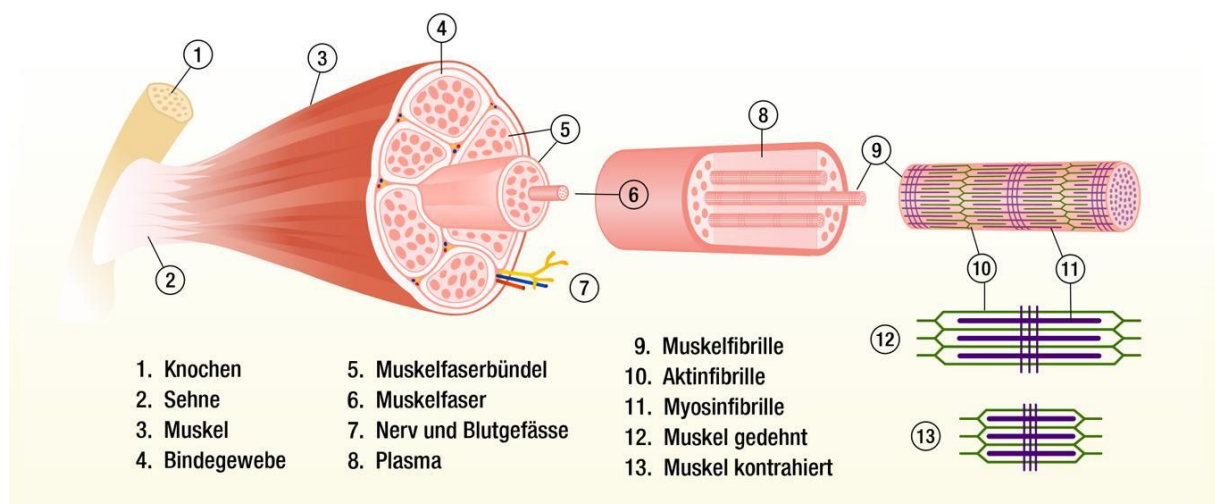
**Terminalzisternen:** Sie sind die endständigen Zisternen des sarkoplasmatischen Retikulums, die zirkulär um die Myofibrillen herumlaufen.

**Transversaltubuli:** Sie werden auch T-Tubuli genannt. Es handelt sich um Einstülpungen der Plasmamembran, die an die Terminalzisternen grenzen. Sie sind essentiell für die schnelle Ausbreitung der Depolarisation und die koordinierte Kontraktion des Muskels. Zusammen mit den Terminalzisternen bilden sie das T-System.

**Sarkolemm:** Es wird von der Plasmamembran samt anliegender Basalmembran gebildet. Das Sarkolemm ummantelt die Myofibrillen und die oben genannten Bausteine. Im Bereich des myotendinösen Übergangs bildet das Sarkolemm Ausstülpungen und Invaginationen, um die Sehnenfasern aufzunehmen.

**Costamere:** Diese Proteinkomplexe stellen die bei der Kontraktion erforderliche Kraftübertragung von den Myofibrillen auf die extrazelluläre Matrix sicher.

**Bindegewebsfasern:** Sie sind an der Basalmembran verankert.



*Mitwirkende: Tristan Pawlitschek, Christoph Böhme*

