

jomdance!

Jazz Oriental Modern Dance
ISSN: XXXX-YYYY

s c i e n c e !

DANCE SCIENCE



Titelbild: 3D rendering Male Anatomy Figure on White Adobe Stock 2021

Tanzmedizin
Lass die Muskeln tanzen!

Impressum

Serien-Titel: jomdance-science

Bände: (1) jammed information
(2) open talk
(3) middle eastern dance
(4) dance science
(5) applied science
(6) night thoughts
(7) competence
(8) education

Herausgeber: Gerd Mittag (aka) Said el Amir

Verlag: jomdance-academy - www.jomdance.com

Autor: Gerd Mittag (aka) Said el Amir

Bildnachweise: Titelbild: Senior people; oneinchpunch; Adobe Stock
Bild 1: Muskeltypen; Adobe Stock; edit. Mittag
Bild 2: Muskel-Anatomie beim Menschen; Adobe Stock; edit. Mittag
Bild 3: Medizinisch akkurate Darstellung des M. biceps femoris; Adobe Stock; edit. Mittag
Bild 4: Darstellung eines Skelett-Muskels mit Augenmerk auf Epimysium und die Faszien um die Muskelfasern herum; Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 5: Darstellung des Aufbaus eines Skelett-Muskels, Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 6: Muskelfaser mit Myofibril und Darstellung der im Sarcomere stattfindenden Prozesse; Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 7: Muskelfasertypen; sport.freepage
Bild 8: Muskelformen, Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 9: OpenStax College, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons, edit. Mittag
Bild 10: Musculus quadrizeps femoris, Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 11: Von Beth ohara (raster), Offnfopt (vector), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62915331>, edit. Mittag
Bild 12: Bauchmuskeln, gerade, schräg und querverlaufend, Adobe Stock, edit. Mittag
Bild 13: Musculus Quadratus lumborum modified by Uwe Gille Gray Image:Gray389, edit. Mittag
Bild 14: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto“ von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: isometrische Kontraktion; edit. Mittag
Bild 15: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto“ von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: konzentrische Kontraktion; edit. Mittag
Bild 16: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto“ von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: exzentrische Kontraktion; edit. Mittag
Bild 17: Entwicklung der Satellitenzelle; Adobe Stock, edit Mittag

Verantwortlicher
i.S.d. § 18 Abs. 2 MStV: Gerd Mittag (aka Said el Amir)

Design & Gestaltung: Gerd Mittag

Online publiziert: 20. Januar 2021

ISSN:

Copyright © 2021:Gerd Mittag (aka Said el Amir)

Die jomdance-academy empfiehlt ta.med e. V., Gemeinnütziger Verein für Tanzmedizin, www.tamed.eu

APA-Zitierformat:
Mittag, G. (2021). dance science: Lass die Muskeln tanzen. *jomdance-science*, Bd. 4(1). München.

Oder: Warum Muskeln manchmal nicht das tun, was du gerne hättest.

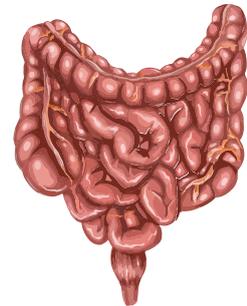
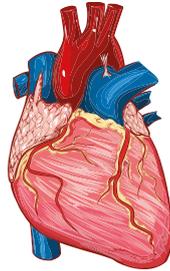
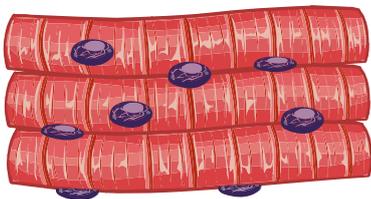
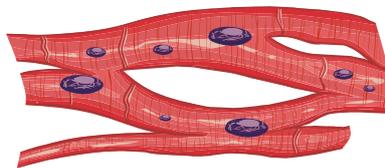


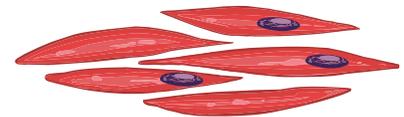
Bild 1: Muskeltypen; Adobe Stock, editiert 2021



SKELETT-MUSKEL



HERZMUSKEL



WEICHE MUSKELN

Die Vielfalt des Muskelspiels im Tanz

Natur erleichtert dein Tanzleben

Der menschliche Körper ist in vielfältiger Weise faszinierend. Allein der Aufbau der Muskeln und ihre unterschiedlichen Funktionen und Funktionsweisen haben bereits viele Forscher zu unzähligen Büchern mit umfassendem Wissen inspiriert.

Doch wie können sich Tanz-Schüler*in und Tanz-Lehrer*in dieses Wissen gleichermaßen zu nutze machen? Dieser Artikel soll dazu beitragen, Bekanntes neu zu erleben, Unbekanntes neu zu entdecken und Lust auf mehr Wissen rund um den (Tanz-)Körper zu wecken.

Um den Artikel auch für medizinische Laien verständlich zu halten, werden die komplexen biologischen Prozesse, die bei der Nutzung der Muskeln eine Rolle spielen, in diesem Artikel nicht beleuchtet.

Arten und Formen von Muskeln

Der Körper verfügt über drei Arten von Muskeltypen^{1,2}, wie in Bild 1 zu erkennen ist. Ihre Aufgaben sind unterschiedlich und ihre Struktur dem Bedarf des Körpers angepasst. Die Evolution hat hier einen großartigen Job geleistet und die Muskeln so ausgebildet, dass der Mensch damit nicht nur aufrecht gehen, sondern auch tanzen kann.

Um den Körper oder Teilkörper in Bewegung zu versetzen, werden die sogenannten aktiven inneren (Muskel-)Kräfte genutzt³. Diese aktiven inneren Kräfte werden durch die aktive Nutzung der Skelett-Muskeln initiiert. Daher lohnt sich ein vertiefender Blick in die Struktur der Skelett-Muskeln und deren Funktionsweise — speziell aus Tänzer*innen-Sicht.

Muskel-Anatomie beim Menschen

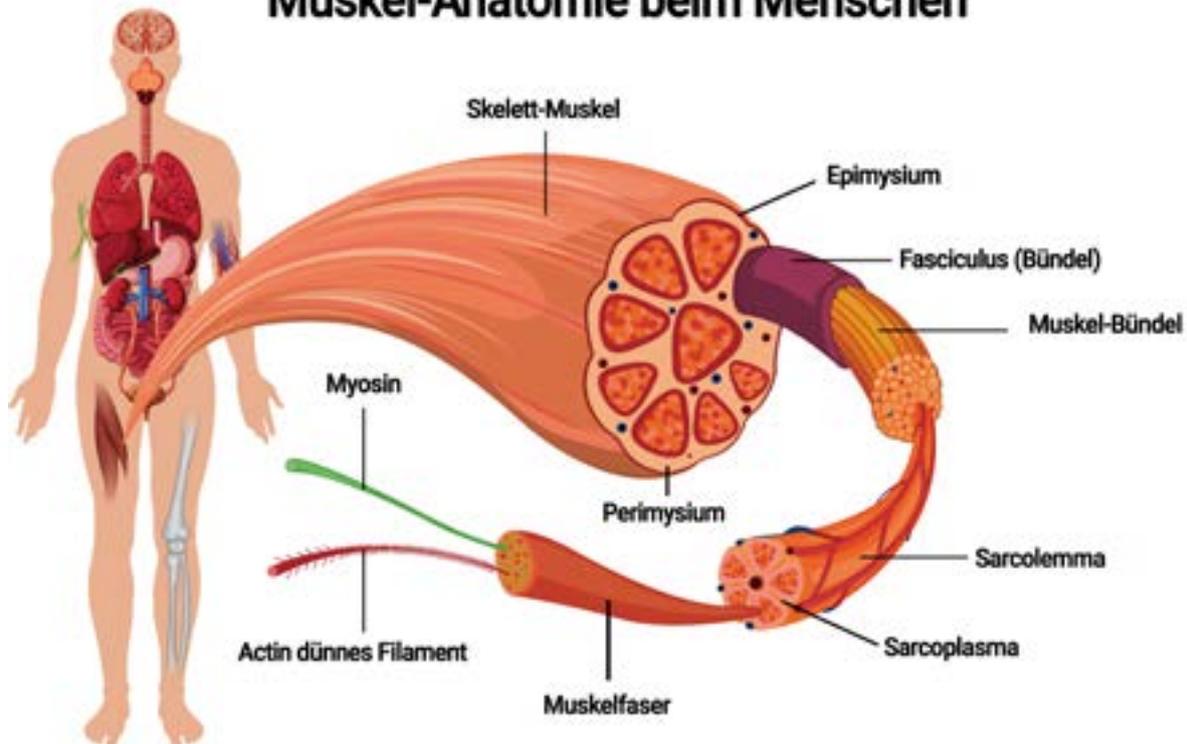


Bild 2: Muskel-Anatomie beim Menschen, Adobe Stock, editiert 2021

Im Sport und Tanz diagnostizieren Ärzte immer wieder Muskelfaserrisse als vorliegende Verletzung. Das obige Bild veranschaulicht, auf welcher Ebene sich eine solche Verletzung abspielt. Ein Muskelkater ist übrigens eine sehr ähnliche Verletzung wie ein Muskelfaserriss und ereignet sich auf derselben Ebene - siehe dazu auch den Absatz *Muskelkater - gut oder schlecht?*"

Ein Blick in die Anatomie der Muskeln kann helfen, die Funktionsweise von Muskeln besser zu verstehen. Wer die Funktionsweise der Muskeln oder Muskelpartien kennt, kann diese effektiver und bewusster ansteuern und dadurch entsprechend effizienter trainieren. Das heißt, es wird leichter für die Tänzer*innen, besser unterscheiden zu können, ob ein Muskel gerade aktiv als Agonist oder passiv als Antagonist arbeitet. Dies wiederum hilft dabei, die Qualitäten einer Bewegung klarer herausarbeiten und gezielt abrufen zu können.

Aufbau der Skelett-Muskeln

Dem obigen Bild 2 *Muskel-Anatomie beim Menschen* entsprechend, wird der Aufbau eines Skelett-Muskels im Folgenden von außen nach innen beschrieben.

Ein Skelett-Muskel setzt mit der Sehne am Knochen an [A], bildet dann den Muskelbauch/die Muskelfläche, um am Ende wieder über die Sehne an einem anderen Knochen befestigt zu sein [B]. Da eine Aufgabe eines Skelett-Muskels das In-Bewegung-Setzen des Körpers ist, überspannt er in den allermeisten Fällen ein Gelenk, wie hier rechts im Bild 3 zu erkennen ist. Bei Muskeln, die an den Knochen des Skeletts befestigt sind, bestimmt die Verbindung die Kraft, Geschwindigkeit und den Bewegungsbereich⁴, die meines Erachtens nach durch den Muskel aufgebracht werden bzw. der erfolgen kann. Diese Eigenschaften hängen voneinander ab und können die allgemeine Organisation des Muskel- und Skelettsystems erklären⁵.



Bild 3: Medizinisch akkurate Darstellung des Musculus biceps femoris. Adobe Stock, editiert 2021

WENN ES IN DER HÜFTE SCHNAPPT

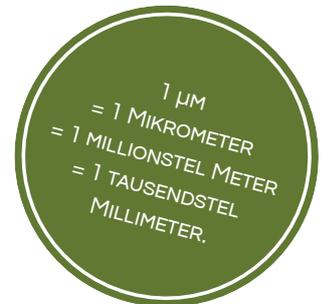
DAS BEI FAST ALLEN TANZENDEN BEKANNTES UND FÜR AUSSENSTEHENDE IMMER WIEDER VERSTÖRENDE ANMUTENDES SCHNALZEN ODER KLACKEN IM HÜFTGELENK BEIM STRETCHEN IST DAS GERÄUSCH, DAS ENTSTEHT, WENN EINE VERKÜRZTE SEHNE DER HÜFTMUSKULATUR ÜBER DAS GELENK SCHNAPPT.

DA SICH SEHNEN NICHT DEHNEN KÖNNEN, MUSS DIES ÜBER DAS STRETCHEN DER ENTSPRECHENDEN MUSKELN GESCHEHEN!

messer bei 10–100 μm . Eine Gruppe von Muskelfasern ist durch ein dünnes faseriges Bindegewebe zum Primärbündel zusammengefasst. Dies ist als kleinste funktionelle Einheit der Skelettmuskeln definiert⁹.

Zum Vergleich:

Ein durchschnittliches europäisches Kopfhaar weist einen Durchmesser von etwa 100 μm auf¹⁰.



Diese Information wird im Abschnitt *Muskelkater - gut oder schlecht?* noch von größerer Relevanz sein.

DOCH WIE ENTSTEHT EIGENTLICH BEWEGUNG?

Wie bereits erwähnt, ist es der sich zusammenziehende Muskel, der - meistens - von einem Knochen über ein Gelenk mit einem anderen Knochen verbunden ist. Eine Bewegung entsteht also durch etwas, das im Muskel-Inneren geschieht.

Das Muskel-Innere wird sichtbar, wenn ein Blick durch das Elektronenmikroskop geworfen wird. So werden weitere Ebenen im Muskel sichtbar: Blutgefäße, Sarcomere, Myofibrillen, Aktin und Myosin sichtbar. Bild 5 zeigt hier die stufenweise Vergrößerung der immer kleiner werdenden Strukturen des Muskels.

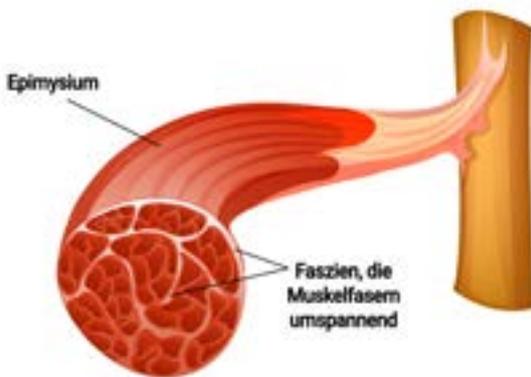


Bild 4: Darstellung eines Skelett-Muskels mit Augenmerk auf Epimysium und die Faszien um die Muskelfasern herum; Adobe Stock, editiert 2021

Der Muskelbauch wird umschlossen vom Epimysium. Das Epimysium ist eine Schicht aus lockerem Bindegewebe, die den gesamten Skelettmuskel umgibt, und unterhalb der Faszie liegt⁶.

Wenn eine Gruppe von Muskelfasern als Einheit innerhalb des gesamten Muskels „gebündelt“ wird, spricht man von einem Faszikel. In Bild 4 ist gut zu erkennen, wie diese Muskelbündel durch weitere Faszien umschlossen sind. Faszikel können parallel, kreisförmig, konvergent, gefiedert, fusiform oder dreieckig sein. Jedes Arrangement hat seinen eigenen Bewegungsumfang und seine eigene Arbeitsfähigkeit⁷. Die Architektur der Muskelfaszikel bestimmt die Kraft, die ein Muskel erzeugen kann⁸.

Die quergestreiften Muskelfasern sind die kleinsten „greifbaren“ Einheiten der Skelettmuskulatur. Ihre Länge liegt bei mehreren Zentimetern und ihr Durch-

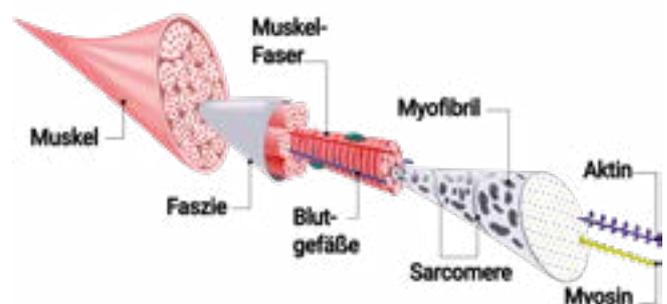


Bild 5: Darstellung des Aufbaus eines Skelett-Muskels; Adobe Stock, editiert 2021

Die tatsächliche Muskelkraft und -bewegung entsteht im Bereich der Sarcomere durch molekulare Prozesse der Eiweiße Myosin und Aktin, die durch elastische Titinfilamente zusammengehalten werden¹¹.

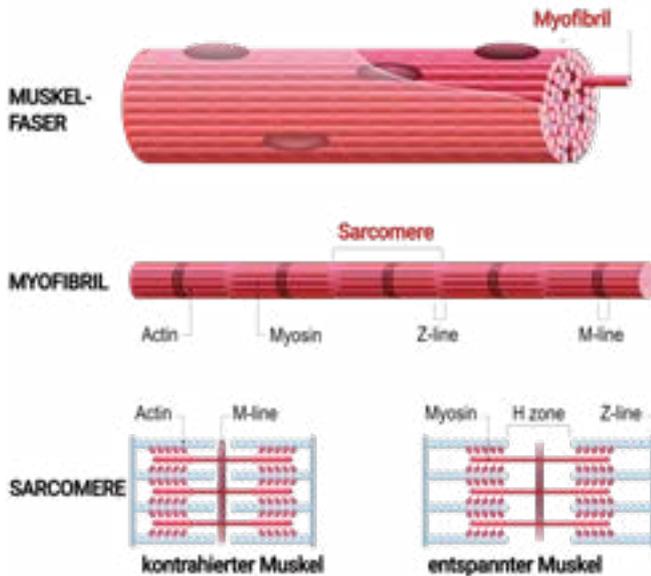


Bild 6: Muskelfaser mit Myofibril und Darstellung der im Sarkomere stattfindenden Prozesse
Adobe Stock, editiert 2021

Actin ist neben Myosin das Hauptprotein des an der Kontraktion beteiligten Sarkomers. In jedem Sarkomer befinden sich zwei Sätze von Actinmolekülen, wobei jeder Satz an eine Z-Linie gebunden ist. Actin wird von den Myosin-Kreuzbrücken an Myosin vorbeigezogen, ähnlich wie die Ruder eines Ruder-Achters, und die beiden Z-Linien werden zusammengezogen, wodurch das Sarkomer verkürzt wird. Bei voller Muskelausdehnung, wenn die Sarkomere am längsten sind, bedeutet die minimale Überlappung, dass nur wenige Kreuzbrücken Kontakt haben, so dass die entwickelte Kraft sehr gering ist¹². Bild 6 zeigt diese Zusammenhänge.

Die Eiweiße Aktin und Myosin versorgen also die Muskelfasern mit Energie. Entscheidende Rolle für die Muskelkontraktion spielt ihre Interaktion¹³.



Die Muskelkontraktion kann als konzentrisch, isometrisch oder exzentrisch eingestuft werden, und die Art der Kontraktion bestimmt die Kraft, die der Muskel erzeugen kann¹⁴.

Wissend wie Kontraktion im Muskel erzeugt wird und somit verstehend wie Bewegung entsteht, bleibt die Frage zu klären, warum die gleichen Bewegungen bei verschiedenen Tänzer*innen unterschiedlich aussehen. Fast scheint das Auflisten von möglichen Gründen zu logisch, als dass es sinnvoll wäre. Und dennoch macht es Sinn, eine Visualisierung der Gründe für die Unterschiedlichkeit des Aussehens der gleichen Bewegungen zu gestalten.

Auszug möglicher Gründe für unterschiedliches Aussehen der gleich ausgeführten Bewegungen:

- Alter der Tanzenden
- Fitness-Level
- Trainingslevel
- Know-How in Tanz und Körper
- Energie im Körper
 - grundsätzlich
 - tatsächlich vorhanden zum Zeitpunkt der Bewegungsausführung
- Tagesaktuelle Energie-Aufnahme
 - aus Ernährung
 - durch Trinken
- Flexibilität
 - grundsätzlich
 - tagesabhängig
 - situationsabhängig
- Trinkverhalten
 - grundsätzlich
 - am Tag selbst
 - zum Zeitpunkt der Bewegungsausführung
- Fettanteil im Körper
- Bindegewebsstruktur

Sowohl Tänzer*in als auch Tanzlehrer*in sollte diese Faktoren im Hinterkopf haben, wenn Ungeduld für die korrekte Ausführung der Bewegung aufkommt. Bei Unverständnis für das Nicht-Gelingen einer Bewegungsausführung können sie ebenfalls erklärende Argumente für die Unterschiede sein.

Das Aussehen von Bewegungen hängt nicht allein von den zuvor genannten Faktoren ab. Während die bisher aufgeführten Kriterien eher zu den motorischen Gründen gezählt werden können, wird nachfolgend ein Blick auf mögliche genetische Gründe geworfen.

Fasertyp als Qualitätsfaktor

PD Dr. Dr. Eileen Wanke erwähnte fast nebensächlich im Rahmen ihres Seminars „Self-Care für Tänzer*innen“ anlässlich der ta.med-Summer-School 2018, dass Tänzer keine Jogger seien¹⁵. Diese Aussage könnte Bestätigung aus der Sportwissenschaft finden, indem die Fasertypen der Muskeln in Betracht gezogen werden. Die Zusammensetzung der Muskeln in Bezug auf Muskelfasertypen sind sehr entscheidende Faktoren für die daraus resultierenden möglichen Qualitäten jeder einzelnen Bewegung.

Die Funktion der Skelett-Muskeln ist bereits geklärt. Ihre funktionellen Eigenschaften sind maßgeblich von zwei Faktoren abhängig:

1. Welche Form und Struktur hat der Muskel? (siehe Bild 8, auf Seite 9)
2. Wie ist die Faser-Zusammensetzung des Muskels? (siehe Bild 7)

Muskeln setzen sich aus drei unterschiedlich agierenden Fasertypen zusammen, wie in Bild 7 zu erkennen ist:

- Typ I
- Typ II-a/c
- Typ II-b¹⁶

Die Anzahl des jeweiligen Typs, die im Muskel überwiegt, entscheidet über dessen „Qualitätspotenzial“. Jeder Fasertyp hat ein bestimmtes Nutzungspotential:

- Typ I sind langsame, ermüdungsresistente Fasern; auch „Rote Muskelfasern“ genannt. Marathonläufer und Tänzer*innen werden diese Art sicher häufiger aufweisen.
- Typ II-a/c sind schnelle, relativ ermüdungsresistente Fasern; auch als „Intermediärtyp“ bezeichnet. Für Tänzer*innen wären diese Typen sinnvoll.
- Typ II-b, bezeichnet als „Weiße Muskelfasern“, sind sehr schnell arbeitende Fasern mit kurzfristig hoher Krafftleistung¹⁷. Sprinter werden diese Art sicher häufiger aufweisen.

Studien an jungen Ballett-Tänzern ergaben, dass sich die Zusammensetzung der Muskelfasertypen bereits zu Beginn ihrer professionellen Tanzausbildung von der des Durchschnittsmenschen unterschied und durch einen hohen Anteil an Fasern vom Typ I gekennzeichnet war^{18,19}. Obwohl dies den Schluss einer „genetischen Vorbestimmung für Tanz“ zulassen

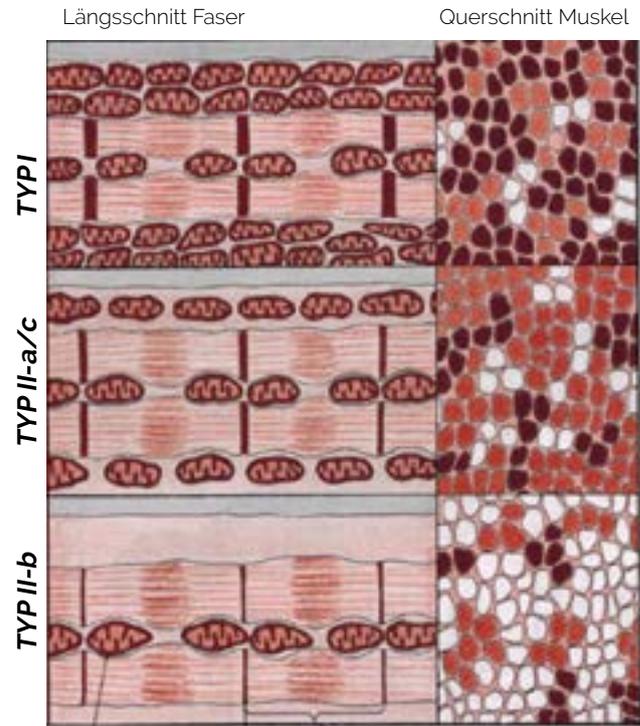


Bild 7. Muskelfasertypen; sport.freepage; 2021

könnte, fanden im Gegensatz dazu jüngere Studien heraus, dass Muskelfasern durch spezielles Training eine Anpassung bzw. Umformung [insbesondere aus Richtung Typ II-b zu Typ II-a] erfahren können²⁰.

Das Erscheinungsbild des Muskels ist das Resultat des Zusammenwirkens der genetischen Grundlage und externer Einflüsse²¹.

Die Zusammensetzung der unterschiedlichen Muskelfasern bestimmt die Muskelleistung²².

Bei Hochleistungssportlern, zum Beispiel, werden Muskelbiopsien vorgenommen, um herauszufinden, welche Muskelfasern vornehmlich vorherrschen, damit anhand des Ergebnisses das Training entsprechend angepasst werden kann²³.

Biopsien für Tanzende und Tanzschaffende im Hobby- oder semi-professionellen Bereich sind eher unwahrscheinlich. Zu wissen, dass die Muskelfasern in den Muskeln der verschiedenen Schüler*innen individuell zusammengesetzt und anders als bei der Lehrkraft sind, kann jedoch dabei helfen zu verstehen, warum die ausgeführte Bewegung eventuell gar nicht in der von der Lehrkraft gewünschten Qualität

ausgeführt werden kann, da vielleicht die erforderliche Schnellkraft oder Weichheit nicht „produziert“ werden kann.

Ein weiteres, wichtiges Thema in diesem Zusammenhang ist das Verhältnis von Fett- zu Muskelanteil im Körper bei zunehmendem Alter²⁴. Insbesondere gilt dies für Klassen mit diversen Altersstrukturen. Dieses Thema ist jedoch zu komplex, um es in diesem Artikel weiter zu vertiefen.

Die feinen, wichtigen Strukturen des Muskelaufbaus sind nun geklärt und es wurde aufgezeigt, dass aufgrund unterschiedlich funktionierender und individuell zusammengesetzter Muskelfasertypen, die gleichen Bewegungen in ihrer Qualität bei verschiedenen Tänzer*innen sehr unterschiedlich ausfallen können.

Diese Tatsache ist komplett wertneutral zu verstehen. Es birgt Vor- und Nachteile, wenn gleiche Bewegungen höchst individuell aussehen, obwohl sie im Aufbau, Ablauf und vom Verständnis her komplett identisch ausgeführt wurden.

Bewegungen können durch Training jedoch in der individuellen Qualität individuell verändert werden, indem das Muskelspiel (oder Spiel mit den Muskeln) entsprechend genutzt und/oder angepasst wird.

Für diese Muskelnutzung verlassen wir die feingliedrigen, mikroskopischen Ebenen und kommen zurück zum abstrakteren Gebilde „Muskel“.

Die Orientierung der Muskeln/Muskelfasern — also das „Von Wo nach Wo verläuft ein Muskel?“ — als Kriterium für die Funktionalität und den Energiefluss eines Muskels wird durch Ergebnisse der Biomedizinforschung unterstützt²⁵.

Für Tänzer*innen und Tanzlehrer*innen birgt das Wissen um die Funktionalität des einzelnen Muskels, großes Potenzial, um Bewegungen effektiv und in gewünschter Qualität ausführen zu können. Die Qualität einer Bewegung kann durch das bewusste Nutzen von An- oder Entspannung bestimmter Muskeln oder Muskelpartien verändert und/oder verbessert werden.

Da es Menschen oft schwer fällt, Muskeln sehr konkret innerlich anzusteuern, kann die folgende Visualisierung helfen, die entsprechenden Muskeln besser zu lokalisieren und somit auch gezielter zu aktivieren oder zu entspannen - je nach Bedarf.

TRAINING VERSUS ÜBEN

TRAINING IST DIE PLANMÄSSIGE UND SYSTEMATISCHE REALISATION VON MASSNAHMEN (TRAININGSINHALTE UND TRAININGSMETHODEN) ZUR NACHHALTIGEN ERREICHUNG VON ZIELEN (TRAININGSZIELEN) IM UND DURCH SPORT²⁸.

FEHLT EINER DER FAKTOREN (REGELMÄSSIGKEIT, SYSTEMATIK, NACHHALTIGKEIT), SPRECHEN WIR VON ÜBEN UND NICHT VON TRAINIEREN, HIER GEHT DIE JOMDANCE-ACADEMY KONFORM MIT DER AKADEMIE FÜR SPORT UND GESUNDHEIT²⁹.

TRAINIERT VERSUS UNTRAINIERT

ALS UNTRAINIERT GELTEN PERSONEN, DIE NICHT MINDESTENS DREIMAL DIE WOCHE FÜR EINE STUNDE AKTIVES TRAINING ABSOLVIEREN³⁰.

KÖNNEN VERSUS NICHT-KÖNNEN

SKELETT-MUSKELN SIND MIT SEHNEN AM KNOCHEN VERBUNDEN.

SKELETT-MUSKELN KÖNNEN SICH AKTIV NUR ZUSAMMENZIEHEN.

SKELETT-MUSKELN KÖNNEN DEN BEWEGUNGS-APPARAT WILLKÜRLICH, ALSO VOM GEHIRN GESTEUERT, AKTIV IN BEWEGUNG SETZEN.

SKELETT-MUSKELN KÖNNEN NUR PASSIV, ALSO DURCH ÄUSSERE EINWIRKUNG ODER ENTSPRECHENDE BEWEGUNG AUSEINANDER GEZOGEN, ALSO GEDEHNT, WERDEN.

SEHNEN KÖNNEN NICHT GEDEHNT WERDEN!

ACHTUNG!

VON DER TYP-ZUSAMMENSETZUNG DER MUSKELFASERN KANN KEIN UNMITTELBARER RÜCKSCHLUSS AUF DIE ZUSAMMENSETZUNG DES BINDEGEWEBES GEZOGEN WERDEN!

Muskelformen

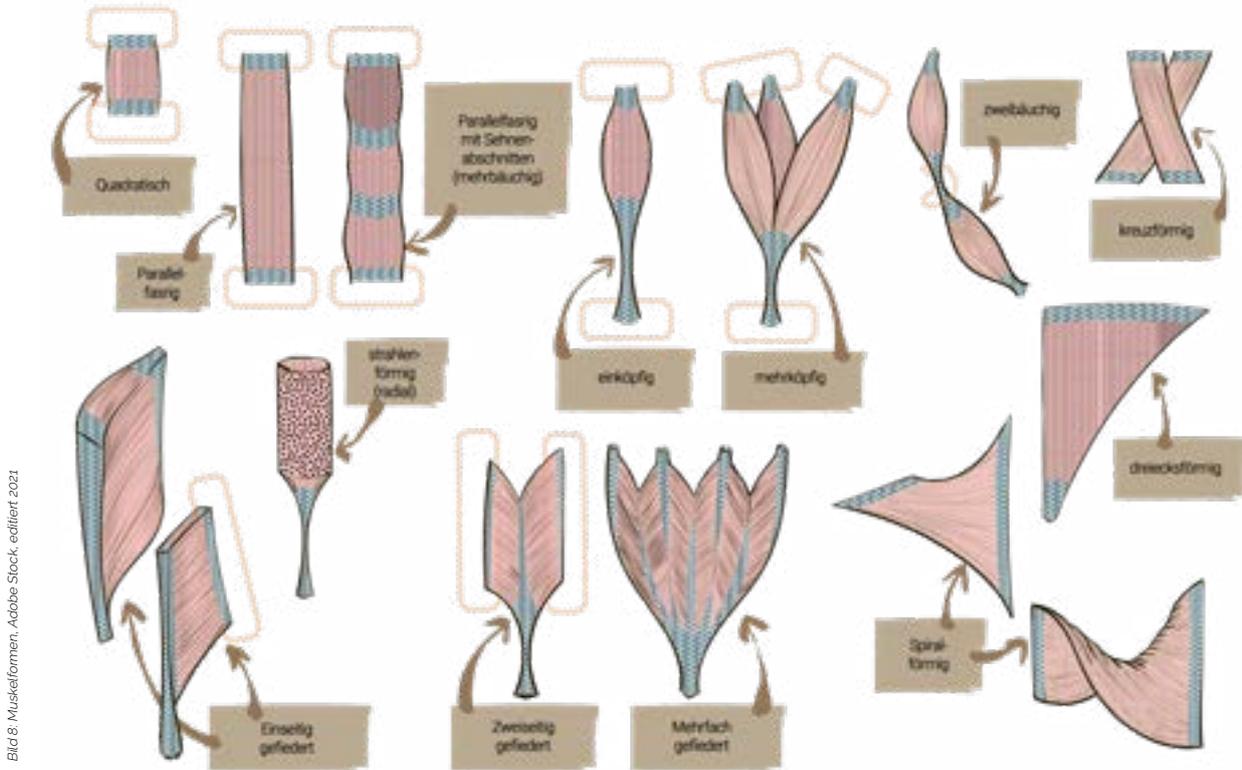


Bild 8: Muskelformen. Adobe Stock, editiert 2021

Vereinfachter Überblick der Muskelformen ohne die Formen des flachen Muskels (z. B. Musculus) und des runden Muskels (z. B. Musculus orbicularis). Muskeln, die hier als „gefiedert“ benannt sind, werden auch häufig als „gefächert“ beschrieben.

Muskelformen als Indikatoren für Bewegungsrichtungen

Wie komplex Bewegungen entstehen, ist nicht nur durch die vorherigen Abschnitte deutlich geworden, sondern wird zudem auch durch das obere Bild 8 veranschaulicht. So vielfältig wie die Muskelformen sind, so vielfältig sind auch ihre Funktionalitäten und Funktionen. Wenn in diesem Zusammenhang von Funktionalitäten die Rede ist, so ist hier die Fähigkeit einer Komponente (der Muskelform) gemeint, die bestimmte Aufgaben löst. Auf der folgenden Seite wird dazu in einem Schaubild jeweils eine Muskelform exemplarisch im Körper geortet.

Die entsprechende Muskelpartie oder sogar den jeweiligen Muskel innerlich und - soweit möglich - auch äußerlich zu visualisieren und diese/ihn dann direkt zu aktivieren, führt sehr wahrscheinlich zu einer neuen Wahrnehmung der Region. Dasselbe gilt auch für das bewusste Entspannen der Muskelpartie bzw. des Muskels selbst.

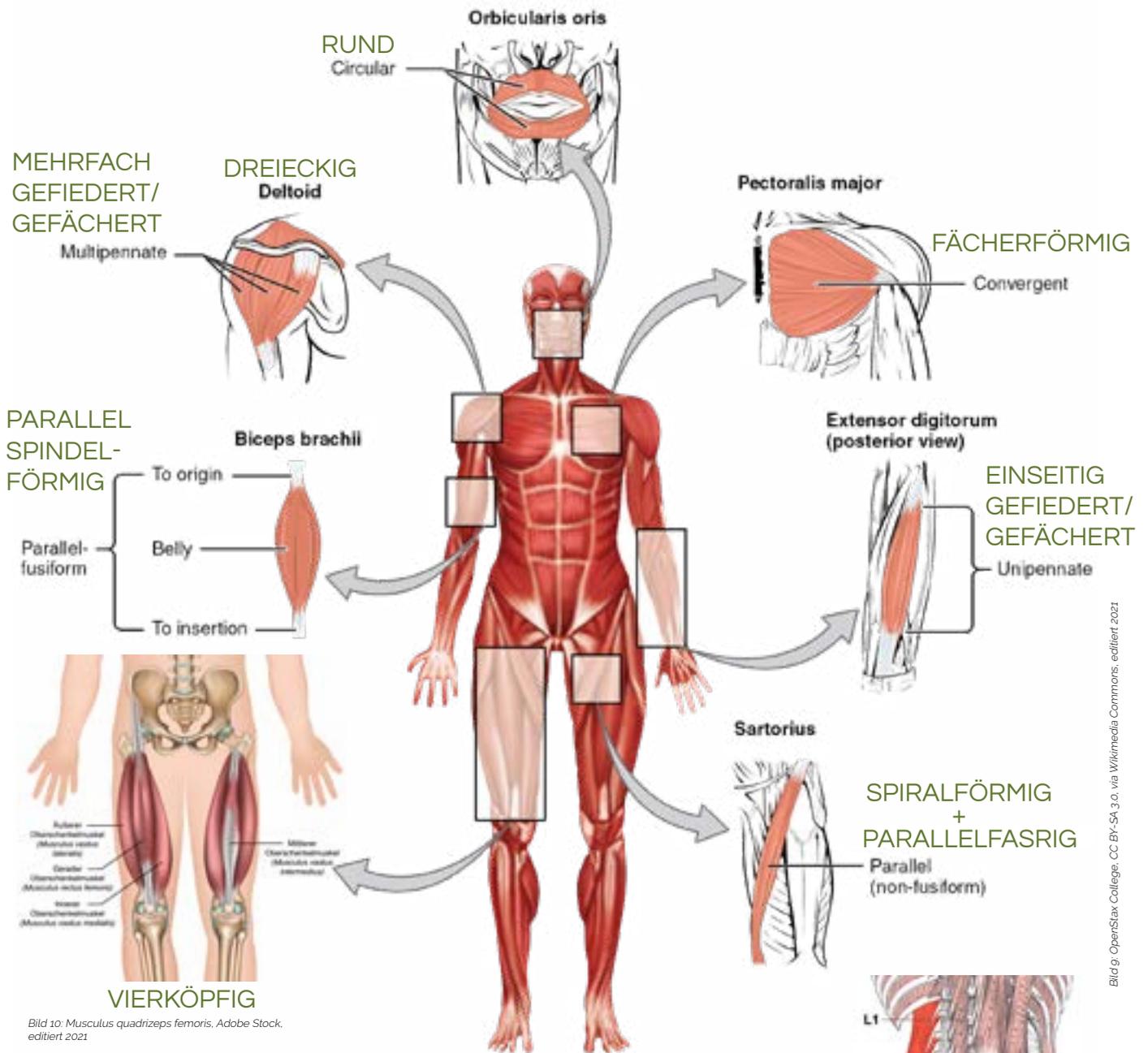


Bild 9: OpenStax College, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons, editiert 2021

Bild 10: Musculus quadriceps femoris, Adobe Stock, editiert 2021



Bild 11: Von Beth ohara (raster), Offfopst (vector), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62915331>, editiert 2021

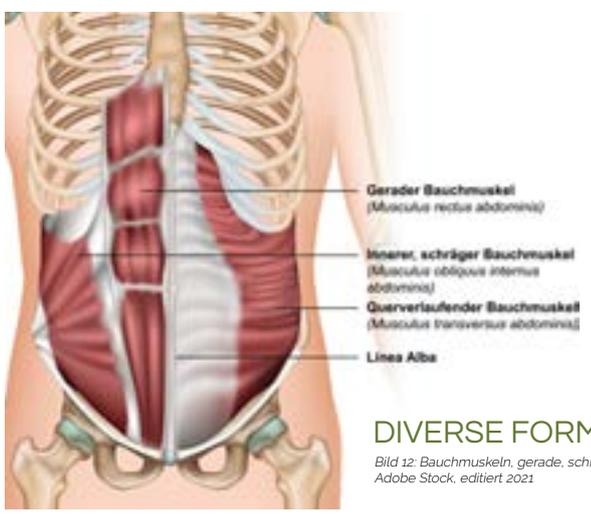


Bild 12: Bauchmuskeln, gerade, schräg und querverlaufend, Adobe Stock, editiert 2021

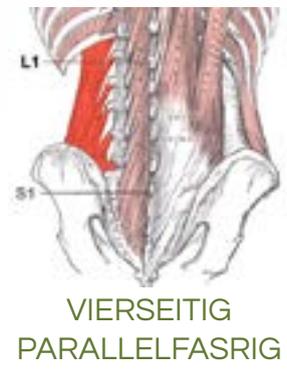


Bild 13: Musculus Quadratus lumborum modified by Uwe Gille Gray Image.Gray389, editiert 2021

Kontraktionsformen von Muskeln

Ich erinnere nochmals daran, dass Muskeln den Körper nur durch ihre Kontraktion in Bewegung setzen können. Dennoch sind auch andere Funktionalitäten der Muskeln möglich. Das Abbremsen von Bewegungen ist zum Beispiel eine für Tänzer*innen höchst-essenzielle und verletzungspräventive Funktionalität/Funktion.

Ein Blick auf die möglichen Kontraktionsformen von Muskeln zeigt, was sie leisten und wie sie wirken können.

isometrisch (haltend-statisch)

Es treten intramuskuläre Spannungsänderungen auf, ohne dass es zu einer Längenänderung der Muskeln kommt²⁶.

Beispiel: Während einer Liegestütze in einer Höhe anhalten und dort verharren. Und in deiner Tanzart?

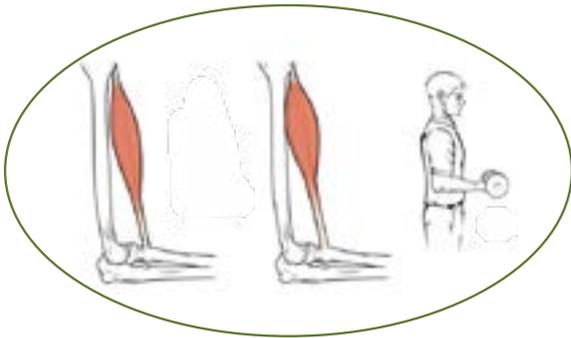


Bild 14: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto* von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: isometrische Kontraktion; editiert 2021

konzentrisch (positiv-dynamisch, überwindend)

Die intramuskuläre Spannung ändert sich und die Muskeln verkürzen sich.

Beispiel: Das Heranziehen von Geständen an den Körper. Und in deiner Tanzart?

Dies ist sicher die wichtigste Kontraktionsform für Krafttraining.

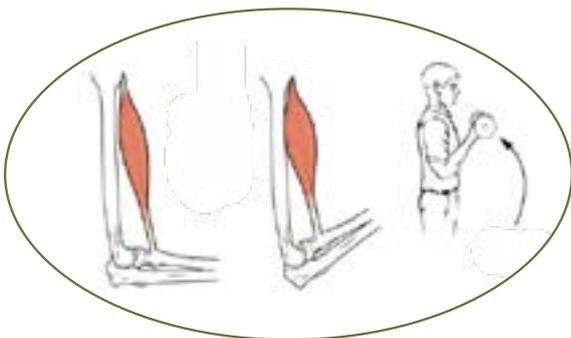


Bild 15: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto* von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: konzentrische Kontraktion; editiert 2021

exzentrisch (negativ-dynamisch, nachgebend)

Es kommt zu Spannungsänderungen und einer Verlängerung/Dehnung der Muskeln.

Beispiel: Die Kniestrecke, vorwiegend der Musculus quadriceps femoris, werden exzentrisch eingeschaltet bei Kniebeugen und verhindern so, dass wir zusammenbrechen²⁷.

*Dies ist die wichtigste Kontraktionsform für Tänzer*innen zeitgenössischer Tänze jedweder Tanzart, da Kraft aufgebaut wird, ohne dem ästhetischen Anspruch der Kunstform an den Körper der Tänzer*in entgegen zu wirken.*

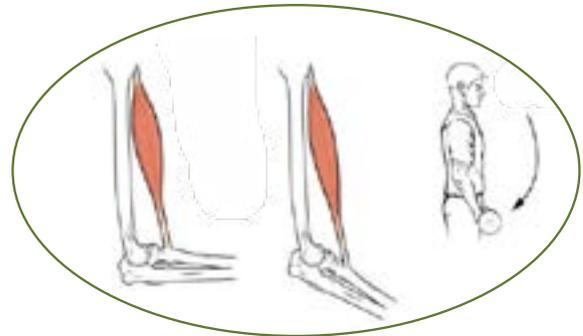


Bild 16: 1015 Types of Contraction 1024x609; Dieses Foto* von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY, hier: exzentrische Kontraktion; editiert 2021

FAZIT ZU KONTRAKTIONSFORMEN

KRAFT IM TANZ IST DIE FÄHIGKEIT DES NERV-MUSKELSYSTEMS

- WIDERSTÄNDE ZU ÜBERWINDEN (KONZENTRISCHE ARBEIT),
- IHNEN ENTGEGENZUWIRKEN (EXZENTRISCHE ARBEIT) BZW. SIE ZU HALTEN (STATISCHE ARBEIT).

BEI DER MUSKELKONTRAKTION WIRD DIE AUSGANGSLÄNGE VERKÜRZT, AUSGEDEHNT ODER BEIBEHALTEN²⁵.

MUSKELENTWICKLUNG

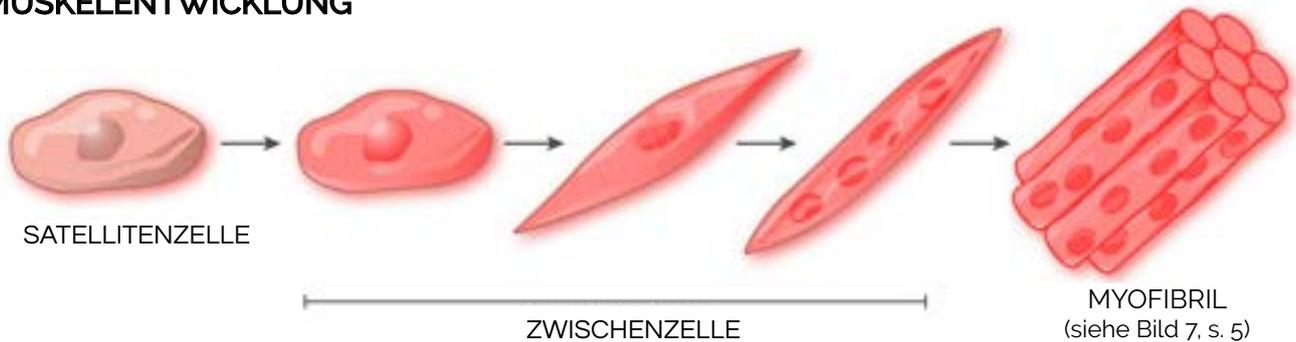


Bild 17: Entwicklung der Satellitenzelle; Adobe Stock, editiert 2021

Muskelkater – gut oder schlecht?

Muskeln sind durch Sehnen mit Knochen verbunden, und der Muskel-Sehnen-Übergang ist der schwächste Bereich der Muskulatur, wodurch sie anfällig für Verletzungen ist³¹. Solange diese Verletzungen keinen Riss im Muskel zur Folge haben, baut der Körper die entsprechenden Muskeln recht schnell wieder auf. Sie werden stärker und größer.

Durch gesteigerte Beanspruchung und - man höre und staune - dadurch verletzte Muskelfasern, die dann durch die sogenannten Satellitenzellen repariert werden, baut der Körper folglich Muskeln auf³². Die minimalen bis starken Verletzungen kennen wir als Muskelkater.

In den meisten Fällen tritt Muskelkater auf, wenn untrainierte oder kaum beanspruchte Muskeln stark gefordert werden. Kleine Risse und Mikroverletzungen in den Muskelfasern sind die Folge. Abrupte Bewegungsmuster oder auch Krämpfe können zu Muskelkater führen, da auch hier die Muskeln ungewohnt überanstrengt werden können.

Die oft als begründende Ursache für Muskelkater angeführte Übersäuerung der Muskeln durch Laktatbildung hat auf die Entstehung von Muskelkater keinerlei Einfluss, obwohl es korrekt ist, dass eine Laktatbildung den Muskel übersäuert. Doch der Schmerz in den Muskeln entsteht durch kleine Wassereinlagerungen in den Muskelrissen. Das Wasser lässt die Muskelfasern anschwellen, sodass der Muskelkater vom Prinzip her nichts anderes ist als ein Dehnungsschmerz³³.

Doch es ist Vorsicht geboten, denn Verletzung ist nicht gleich Verletzung! Übertriebenes Training, mit Muskelkater über mehr viele Tage ist nicht nur kontraproduktiv für den Kraftaufbau, sondern kann auch ein Zeichen dafür sein, dass es sich um mehr als nur einen Muskelkater handelt³².

Alles in allem kann festgestellt werden, dass Muskelkater eine als eher positiv zu betrachtende Mikroverletzung der Muskeln ist.

In Maßen positiv – in Massen schädlich!

Definition: „Bewegungsqualität“

Wie bereits mehrfach zuvor erwähnt, wirkt sich die individuelle Zusammensetzung der Muskelfasern entsprechend individuell auf die Qualitäten von Bewegungen aus.

Während die meisten Menschen beim Wort „Qualität“ an Attribute wie „gut“ oder „schlecht“ denken, sind eher Adjektive wie „sauber, unsauber, stark, schwach, weich, hart, groß, klein, fest, locker“, etc. aus Sicht der Dance Science, aber auch der Tanzpädagogik gemeint.

Es geht im Kern also weniger um eine Bewertung der Bewegung selbst als vielmehr um eine Beschreibung der ausgeführten Bewegung in Art und Weise als solches.

Wer
die Muskeln nicht
adäquat zu nutzen weiß,
wird stets während des
Tanzens angestrengt
wirken.
(el Amir, 2021)

Fazit

Für Tänzer*in und Tanzlehrer*in gilt gleichermaßen zu beachten, dass – aufgrund der individuellen Zusammensetzung der Muskelfasern in Bezug auf die Eigenschaften der Typ-I-, Typ-II-a/c- oder Typ-II-b-Fasern – die Ursache genauer hinterfragt werden sollte, warum die gerade ausgeführte Bewegung eventuell nicht dem gewünschten Erscheinungsbild entspricht.

Ferner sollte in Betracht gezogen werden, dass das gewünschte Erscheinungsbild möglicherweise nie entstehen kann. Dieser Faktor sollte gerade für Tanzlehrer*innen aus pädagogischer Sicht sehr feinfühlig angegangen werden.

Dies gilt auch für die individuell gesetzten Ziele – sowohl seitens der Schüler*in als auch der der Lehrer*in. Hier können möglicherweise Anpassungen erforderlich werden.

Lesetipps

<http://www.sportunterricht.de/lksport>

Diese Seite gibt einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise von Muskeln und deren Aufbau im Allgemeinen.

„The Fit and Healthy Dancer“

Koutedakis, Y., Sharp, N. C. & Boreham, C. (1999).
Verlag John Wiley - Buch in englischer Sprache

Referenzen

- 1 Koutedakis, Yiannis (2019): Muscular Strength for Dance. Introduction + Energy Production. Faculty of Arts. University of Wolverhampton, UK & University of Thessaly, Greece. Wolverhampton, 14.01.2019, zuletzt geprüft am 21.03.2019.
- 2 Schmalbruch, H. (1970): Die quergestreiften Muskelfasern des Menschen. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg (Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte / Advances in Anatomy Embryology and Cell Biology / Revues d'anatomie et de morphologie expérimentale, 43).
- 3 Urban, Iris (2012): Einführung in die Biomechanik. Bayerischer Leichtathletik-Verband e.V. Online verfügbar unter https://www.blv-sport.de/fileadmin/bildung/unterlagen/2012/B-Trainer-Nachwuchs/Biomechanik/Einfuehrung_Biomechanik.pdf, zuletzt geprüft am 03.03.2019.
- 4 DocCheck Medical Services GmbH (2021): Epimysium - DocCheck Flexikon. DocCheck Medical Services GmbH.
- 5 DocCheck Medical Services GmbH (2021): Epimysium - DocCheck Flexikon. DocCheck Medical Services GmbH.
- 6 Lindsay M. Biga; Sierra Dawson; Amy Harwell; Robin Hopkins; Joel Kaufmann; Mike LeMaster et al. (2019a): Anatomy & Physiology. 11.2 Explain the organization of muscle fascicles and their role in generating force: OpenStax/Oregon State University (Anatomy & Physiology).
- 7 Lindsay M. Biga; Sierra Dawson; Amy Harwell; Robin Hopkins; Joel Kaufmann; Mike LeMaster et al. (2019b): Anatomy & Physiology. 11.2 Explain the organization of muscle fascicles and their role in generating force: OpenStax/Oregon State University (Anatomy & Physiology).
- 8 Radák, Zsolt (2018a): Skeletal Muscle, Function, and Muscle Fiber Types. In: Zsolt Radák (Hg.): The Physiology of Physical Training. San Diego: Elsevier Science & Technology, S. 15–31.
- 9 Agenda-21-Treffpunkt (1999-2021): Lexikon. Mikrometer (µg) / Kurzbezeichnung für 1 millionstel Meter; Begriffserklärung, Hintergrund, Größen, Maßeinheiten.
- 10 Agenda-21-Treffpunkt (1999-2021): Lexikon. Mikrometer (µg) / Kurzbezeichnung für 1 millionstel Meter; Begriffserklärung, Hintergrund, Größen, Maßeinheiten.
- 11 Linke, W. (2019): Skelettmuskel. In: Ralf Brandes, Florian Lang und Robert F. Schmidt (Hg.): Physiologie des Menschen. Mit Pathophysiologie. 32. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch), S. 131–148
- 12 Koutedakis, Yiannis (2019): Muscular Strength for Dance. Introduction + Energy Production. Faculty of Arts. University of Wolverhampton, UK & University of Thessaly, Greece. Wolverhampton, 14.01.2019, zuletzt geprüft am 21.03.2019.
- 13 DocCheck Medical Services GmbH (2021a): Aktin - DocCheck Flexikon. DocCheck Medical Services GmbH. Online , verfügbar unter <https://flexikon.doccheck.com/de/Aktin>, zuletzt aktualisiert am 04.01.2021, zuletzt geprüft am 08.01.2021.
- 14 Radák, Zsolt (2018b): Skeletal Muscle, Function, and Muscle Fiber Types. In: Zsolt Radák (Hg.): The Physiology of Physical Training. San Diego: Elsevier Science & Technology, S. 15–31.
- 15 Wanke, Eileen (2018): Self-Care für Tänzer*innen. ta.med-Summer-School. ta.med, Tanzmedizin Deutschland e. V. Mittag, Gerd. Frankfurt am Main, 2018.
- 16 Krstić, R. V. (2021): Skelettmuskulatur. Aufbau eines Muskels und lichtmikroskopisches Aussehen der Muskelfasern, zuletzt aktualisiert am 08.01.2021, zuletzt geprüft am 08.01.2021.

Referenzen

- 17 Tauber, S. (7. Januar 2021). Skelett Muskelfasern Diagram | Quizlet. <https://quizlet.com/355425684/skelett-muskelfasern-diagram>
- 18 Dahlström, Monica (1996): The dancer. Physical effort, muscle fibre types, and energy intake and expenditure. Stockholm: Karolinska Institute.
- 19 Dahlström, M.; Esbjörnsson Liljedahl, M.; Gierup, J.; Kaijser, L.; Jansson, E. (1997): High proportion of type I fibres in thigh muscle of young dancers. Hg. v. Scandinavian Physiological Society (Acta Physiologica Scand, 168), zuletzt geprüft am 17.03.2019.
- 20 Leisser, Gerhard (2008): Die Beurteilung der anaeroben Kapazität mittels maximaler Antrittstexts verschiedener Frequenzen und Zeitdauer auf dem isokinetischen Fahrradergometer. Diplomarbeit. Universität Wien, Wien. Sportwissenschaften.
- 21 Holfelder, Benjamin; Bubeck, Dieter (2012): Theoretische Betrachtungen über die Trainingssteuerung anhand des Laktatstoffwechsels und der Muskelfasertypisierung. In: Sportmedizin und Sporttraumatologie 60 (1), S. 32–39.
- 22 Schiaffino, S. (2010): Fibre types in skeletal muscle: a personal account. In: Acta Physiologica 199 (4), S. 451–463. DOI: 10.1111/j.1748-1716.2010.02130.x.
- 23 Dober, Rolf (2021): Leistungskurs Sport. Hg. v. [Sportunterricht.de](http://www.sportunterricht.de). Online verfügbar unter <http://www.sportunterricht.de/lksport>, zuletzt aktualisiert am 04.01.2021.
- 24 Tomczak, Jörg (2012): Fett und Muskelmasse [%] im Altersgang 0-100 Jahre. Hg. v. AG Wissenschaft. Online verfügbar unter http://www.dev.egofit.de/wp-content/uploads/2012/09/Tabelle_0-100_Jahre_Fett_und_Muskelmasse.pdf.
- 25 Sachse, F. B.; Wolf, M.; Werner, C.; Meyer-Waarden, K. (1997): Ein Leitfähigkeitsmodell des menschlichen Körpers unter Berücksichtigung der Anisotropie von Muskelgewebe. Hg. v. Universität Karlsruhe. Institut für Biomedizinische Technik.
- 26 [Sportunterricht.de](http://www.sportunterricht.de). (14. Dezember 2020). Leistungskurs Sport: Arbeitsweisen der Muskulatur - Kontraktionsformen. <http://www.sportunterricht.de/lksport/arbweis.html>
- 27 [MedLexi.de](https://medlexi.de). (28. April 2019). Exzentrische Kontraktion - Funktion, Aufgabe & Krankheiten. https://medlexi.de/Exzentrische_Kontraktion
- 28 Hohmann, Andreas; Lames, Martin; Letzelter, Manfred (2014): Einführung in die Trainingswissenschaft. 6., unveränderte Auflage. Wiebelsheim: Limpert Verlag.
- 29 Akademie für Sport und Gesundheit (2021): Training | Definitionen und Begriffsbestimmung.
- 30 Koutedakis, Y., Sharp, N. C. & Boreham, C. (1999). The fit and healthy dancer. John Wiley.
- 31 Radák, Z. (Hg.). (2018a). The Physiology of Physical Training. Elsevier Science & Technology.
- 32 Wernig, A. (2003). Die Regenerationsfähigkeit der Skelettmuskulatur [Regeneration capacity of skeletal muscle]. Therapeutische Umschau. Revue thérapeutique, 60(7), 383–389. <https://doi.org/10.1024/0040-5930.60.7.383>
- 33 [MedLexi.de](https://medlexi.de). (2. November 2020). Muskelkater - Ursachen, Behandlung & Hilfe. https://medlexi.de/Muskelkater#Wann_sollte_man_zum_Arzt_gehen.3F