

obere Rücken nicht dagegenhalten können. Die Folgen sind Verspannungen im Nacken, veränderte Belastungen der Wirbelsäule und eine optisch schlechte Haltung.

Durch ein regelmäßiges Krafttraining des oberen Rückens und der hinteren Schultermuskulatur in Kombination mit einem Dehntraining für die Brustmuskulatur kann die Dysbalance im konkreten Fall beseitigt werden. Abb. 1 veranschaulicht eine muskuläre Dysbalance. Das Bild auf der linken Seite zeigt eine muskuläre Balance der Muskeln A und B, welche beide auf das Gelenk D wirken. Auf dem rechten Bild ist eine muskuläre Dysbalance zu sehen. Muskel B hat sich einem äußeren Reiz angepasst, während Muskel A keinem Reiz ausgesetzt wurde.

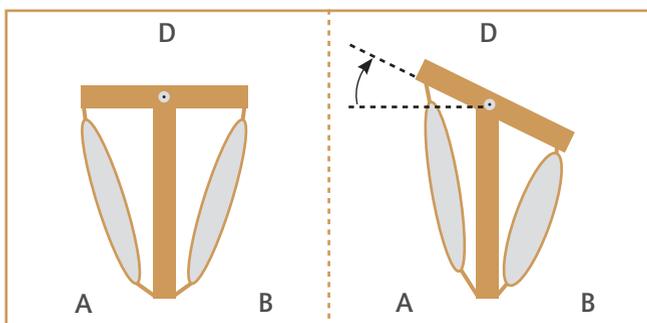


Abb. 1: Links: Muskuläre Balance.  
Rechts: Muskuläre Dysbalance (10)  
(nach Klee, 1995)

Untersuchungen haben gezeigt, dass muskuläre Dysbalancen auch zu Schulter- und Knieschmerzen führen können. Die vier Muskeln M. subscapularis, M. supraspinatus, M. infraspinatus und M. teres minor bilden die Rotatorenmanschette im Schultergelenk. Diese Muskeln sind fein aufeinander abgestimmt, führen eine Innen- und Außenrotation im Schultergelenk aus und fixieren das Gelenk.

Aufgrund einseitiger Belastungsanforderungen, wie z. B. beim Tennis, Schwimmen und Volleyball, kommt es gerade bei Leistungssportlern oft zu einer unausgewogenen muskulären Balance im Schultergelenk (11-13). Beim Schwimmen beispielsweise werden besonders die Innenrotatoren im Schultergelenk beansprucht. Diese Muskeln werden bei jedem Armzug stark gefordert und passen sich dementsprechend diesem Belastungsreiz an. Die Außenrotatoren werden hingegen weit weniger gefordert und so kann es zu einer Imbalance zwischen Innen- und Außenrotatoren im Schultergelenk kommen. Das wiederum führt zu Schmerzen und Verspannungen, die die Leistungsfähigkeit mindern und die Verletzungsgefahr erhöhen.

Eine muskuläre Dysbalance kann auch einen Muskel mit mehreren Anteilen betreffen. Der M. quadriceps femoris besteht aus den vier Anteilen M. rectus femoris, M. vastus intermedius, M. vastus medialis und M. vastus lateralis. Die vier Muskeln haben ihren Ansatz an der Patellasehne, die dann am Schienbein inseriert. Kommt es zu einer Abschwächung des M. vastus medialis, zieht der M. vastus lateralis die Kniescheibe verstärkt nach außen. Der abgeschwächte M. vastus medialis kann dieser Kraft nicht entgegenwirken und es kann zu Schmerzen im Gelenk kommen.

Abb. 2 zeigt Ursprung, Ansatz und Verlauf des M. quadriceps femoris.



*Abb. 2: M. quadriceps femoris*

Eine muskuläre Dysbalance führt zu einer unphysiologischen Belastung des Bewegungsapparats und kann so degenerative Prozesse begünstigen. Ein zielorientiertes, planmäßiges und systematisches Krafttraining in Kombination mit Dehnübungen kann die Beschwerden deutlich verringern und muskuläre Dysbalancen verhindern.

## 1.3 BELASTBARKEIT

Der menschliche Körper ist täglich unterschiedlichsten *Belastungen* ausgesetzt. Das gilt nicht nur für den Sport, sondern auch für den Alltag. Für uns selbstverständliche Bewegungen fordern unseren Bewegungsapparat und führen mitunter zu hohen Gelenkbelastungen. Beispielsweise kommt es beim Herabsteigen einer Treppenstufe zu Belastungen im Kniegelenk, die das bis zu 3,5-Fache des Körpergewichts betragen.

Eine interessante Untersuchung, bei der die Kniebelastung mittels instrumentierter Knieendoprothesen bis zu vier Jahre postoperativ gemessen wurde, zeigt die Belastung im Kniegelenk bei Alltagsbelastungen (14).

Tab. 1: Alltagsbelastungen, im künstlichen Kniegelenk gemessen (14)

Aktivität	Belastung im Kniegelenk
Treppabgehen	346 % KG
Treppaufgehen	316 % KG
Gehen	261 % KG
Aufstehen	246 % KG
Hinsetzen	225 % KG

Die Zahlen zeigen sehr eindrucksvoll, welche Belastungen Kniegelenke im Alltag aushalten müssen. Durch eine gut ausgebildete Beinmuskulatur kann das Körpergewicht aktiv abgefangen und die Belastung für das Kniegelenk reduziert werden. Das gilt selbstverständlich auch für alle anderen Gelenke. Alltagsbelastungen können mit einer trainierten, starken Muskulatur besser bewältigt werden. Gleichzeitig sinkt die Schädigungsgefahr.

Der Bewegungsapparat wird bei jeder sportlichen Aktivität gefordert und belastet. Gerade Hochleistungssportler, die je nach Disziplin oft mehr als 20 Stunden pro Woche trainieren, sind hohen Belastungen ausgesetzt. Eine entsprechend ausgebildete Muskulatur schützt vor Schädigungen und Verschleiß. Das ist zusammen mit einem positiven Effekt auf die Leistungsfähigkeit der Grund dafür, warum Krafttraining fester Bestandteil eines jeden Trainingsplans im Leistungssport ist.

## 1.4 LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erläutert, betreibt heutzutage beinahe jeder Leistungssportler, gleich welcher Disziplin, Krafttraining. Bei den meisten Sportarten ist Krafttraining nicht nur aus präventiver Sicht notwendig. Vielmehr lässt sich die *Leistungsfähigkeit* durch ein speziell auf den Athleten und die Disziplin abgestimmtes Widerstandstraining steigern. Für Gewichtheber, Hammerwerfer und Kugelstoßer ist die motorische Fähigkeit Kraft zusammen mit der richtigen Technik der entscheidende Erfolgsfaktor. Aber auch alle anderen Sportler, die man auf den ersten Blick nicht mit schwerem Krafttraining in Verbindung bringt, können durch gezieltes Widerstandstraining die sportartspezifische Leistungsfähigkeit steigern. Untersuchungen an Fußballspielern im Nachwuchsbereich zeigen beispielsweise, dass Krafttraining in Spielsportarten einen leistungsfördernden Faktor darstellt (15-17).

Selbst klassische Ausdauersportler, wie z. B. Läufer, profitieren von einem Training mit Gewichten (18). Durch ein Maximalkrafttraining kommt es zu einem veränderten Rekrutierungsmuster und zur Synchronisation von motorischen Einheiten. Dadurch verringert sich der Sauerstoffverbrauch bei submaximalen Belastungen und der Läufer kann seine Leistungsfähigkeit erhöhen, ohne die  $VO_{2max}$  zu verändern (18). Für leistungsorientierte Ausdauerathleten stellt das Krafttraining somit eine ausgezeichnete Möglichkeit dar, die individuelle Leistungsfähigkeit zu steigern und damit bessere Wettkampfergebnisse zu erzielen.

Gerade für Leistungssportler ist es wichtig, jeden leistungsbestimmenden Faktor zu optimieren, um so das individuelle Maximum an Leistungsfähigkeit zu erreichen. Die nachfolgende Tabelle zeigt einige Effekte von Krafttraining bei Athleten unterschiedlicher Disziplinen.

Tab. 2: Effekte eines Krafttrainings bei Kraftsportlern, Spielsportlern und Ausdauersportlern

Kraftsportler (z. B. Gewichtheber)	Spielsportler (z. B. Fußballspieler)	Ausdauersportler (z. B. Marathonläufer)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserte inter- und intramuskuläre Koordination</li> <li>• Vergrößerter Muskelquerschnitt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbessert Sprints, Sprünge und Schüsse</li> <li>• Wichtiger Beitrag zur Verletzungsprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbessert die Laufökonomie und damit die Leistungsfähigkeit</li> <li>• Reduziert Gelenkbelastungen und schützt den Bewegungsapparat</li> </ul>

## 1.5 FIGURFORMUNG

Den Effekt von Krafttraining auf die *Figur* verdeutlicht kaum ein anderer Sportler so extrem wie ein Bodybuilder. Diese Athleten bauen mit verschiedensten Krafttrainingsübungen Muskeln auf und gestalten so ihren Körper, wie ein Bildhauer mit Hammer und Meißel eine Skulptur formt. Auch abseits des Profisports stemmen sowohl Männer als auch Frauen Gewichte, um ihre Figur zu verbessern.

Während Frauen häufig straffe Arme und Beine, einen flachen Bauch und ein wohlgeformtes Gesäß anstreben, trainieren viele Männer mit dem Ziel, einen breiteren Rücken, ausgeprägte Oberarme und eine starke Brust zu entwickeln. Zudem treibt sowohl Frauen als auch Männer der Wunsch nach einem schlankeren, definierten Körper in Fitnessstudios und an die Hanteln.

Mit den klassischen Ausdauerdisziplinen, wie Joggen, Radfahren oder Walking, lässt sich zwar das Herz-Kreislauf-System trainieren und auch Körperfett reduzieren, allerdings bewirken diese Trainingsreize keinen Muskelaufbau. Das geht nur mit gezieltem Krafttraining. In Kap. 9 werden Übungen mit dem eigenen Körpergewicht, dem Schlingentrainer und Lang- und Kurzhanteln vorgestellt, die sich hervorragend dafür eignen, um Muskeln aufzubauen, um die Figur zu formen und einen athletischeren Körper zu schaffen.

## 1.6 KRAFTVERLUST IM ALTER KOMPENSIEREN

Während die Muskelkraft im Alter von 25-35 Jahren ihren Höhepunkt erreicht, verringert sie sich ab dem 50. Lebensjahr. Bis zum 80. Lebensjahr verringert sich die Kraft um ca. 40 %. In Kap. 3 werden diese Vorgänge genauer beschrieben.

Die Muskelkraft erreicht zwischen 25 und 35 Jahren ihren Höhepunkt und verringert sich dann ab dem 50. Lebensjahr um 12-14 % pro Dekade (19). Bis ins hohe Lebensalter reduziert sich die Maximalkraft um 30-40 % (20). Diese Zahlen weichen je nach Studie leicht voneinander ab, können aber als Richtwert betrachtet werden. Durch endokrine Veränderungen, Bewegungsmangel und eine Fehl- und Mangelernährung kommt es im Alter zur Sarkopenie, dem Verlust an Muskelkraft im Alter. Unter diesem Verlust an Kraft leiden zahlreiche Funktionen des Bewegungsapparats.

Außerdem ist eine verminderte Bewegungsqualität die Folge. Eine reduzierte Bewegung begünstigt wiederum den Muskelabbau. Mit gezieltem Krafttraining kann dieser Kreis durchbrochen und ein *Kraft-*