



# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <b>Grundlagen</b>                                    |    |
| <b>1 Anatomie und Physiologie</b>                    | 2  |
| 1.1 Skelettmuskulatur                                | 2  |
| 1.2 Sehnen   | 7  |
| 1.3 Knorpel  | 9  |
| 1.4 Knochen  | 10 |
| <b>2 Grundlagen des Trainings</b>                    | 11 |
| 2.1 Trainingsprinzipien                              | 11 |
| 2.2 Kraft und Krafttraining                          | 12 |
| 2.3 Arbeitsweisen und Kontraktionsformen der Muskeln | 12 |
| 2.4 Trainingsformen                                  | 13 |
| 2.5 Ausdauer   | 14 |
| <b>3 Trainingspraxis</b>                             | 17 |
| 3.1 Der optimale Trainingsreiz                       | 17 |
| 3.2 Das Stufenmodell nach Froböse und Lagerström     | 17 |
| 3.3 Trainingsplanung                                 | 18 |
| 3.4 Trainingsvorbereitung                            | 19 |
| 3.5 Während des Trainings                            | 20 |
| 3.6 Nach dem Training                                | 22 |
| <b>4 Hinweise zum medizinischen Gerätetraining</b>   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Praxis</b>                           |    |
| <b>1 Schulter- und Nackenmuskulatur</b> | 28 |
| 1.1 Anatomie                            | 30 |
| Musculus deltoideus, Pars spinalis      | 30 |
| Musculus deltoideus, Pars clavicularis  | 31 |
| Musculus trapezius, Pars transversa     | 32 |
| Musculus trapezius, Pars descendens     | 33 |
| Musculus infraspinatus                  | 34 |
| Musculus rhomboideus major              | 35 |
| Musculus rhomboideus minor              | 36 |
| Musculus supraspinatus                  | 37 |
| Musculus teres minor                    | 38 |
| Musculus serratus anterior              | 39 |
| Autochthone Muskulatur, zervikal        | 40 |
| 1.2 Übungen                             | 29 |
| Butterfly revers                        | 46 |
| Seitheben                               | 48 |
| Schulterdrücken                         | 50 |
| Schulterheben                           | 52 |
| Schulteraußenrotation                   | 54 |
| Nackenstrecken                          | 56 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>2 Armmuskulatur</b>                         | 58  |
| 2.1 Anatomie                                   | 60  |
| Musculus biceps brachii                        | 60  |
| Musculus triceps brachii                       | 61  |
| Musculus brachialis                            | 62  |
| Musculus brachioradialis                       | 63  |
| Musculus anconeus                              | 64  |
| Musculus palmaris longus                       | 65  |
| Musculus flexor carpi radialis                 | 66  |
| Musculus flexor pollicis longus                | 67  |
| Musculus flexor digitorum superficialis        | 68  |
| Musculus flexor carpi ulnaris                  | 69  |
| 2.2 Übungen                                    | 70  |
| Curls  | 70  |
| Scottcurls                                     | 72  |
| Konzentrationscurls                            | 74  |
| Dips   | 76  |
| Kickbacks                                      | 78  |
| Trizepsstrecken                                | 80  |
| Unterarmcurls                                  | 82  |
| Fingergreifen                                  | 84  |
| <b>3 Brustmuskulatur</b>                       | 86  |
| 3.1 Anatomie                                   | 88  |
| Musculus pectoralis major, Pars abdominalis    | 88  |
| Musculus pectoralis major, Pars sternocostalis | 89  |
| Musculus pectoralis major, Pars clavicularis   | 90  |
| Musculus coracobrachialis                      | 91  |
| Musculus pectoralis minor                      | 91  |
| 3.2 Übungen                                    | 92  |
| Bankdrücken liegend                            | 92  |
| Bankdrücken sitzend                            | 94  |
| Schrägbankdrücken                              | 96  |
| Butterfly mit Hanteln                          | 98  |
| Butterfly an der Maschine                      | 100 |
| <b>4 Bauchmuskulatur</b>                       | 102 |
| 4.1 Anatomie                                   | 104 |
| Musculus rectus abdominis                      | 104 |
| Musculus obliquus externus abdominis           | 105 |
| Musculus obliquus internus abdominis           | 106 |
| Musculus quadratus lumborum                    | 107 |
| Maschinencrunches                              | 108 |
| 4.2 Übungen                                    | 108 |
| Crunches                                       | 112 |
| Seitbeugen                                     | 114 |
| Beckenheben                                    | 116 |



**5 Rückenmuskulatur** ..... 118

5.1 Anatomie ..... 120

    Musculus latissimus dorsi ..... 120

5.2 Übungen ..... 126

    Klimmzüge ..... 126

    Latziehen ..... 128

    Pull-over ..... 130

    Rudern ..... 132

    Rückenstrecken ..... 134

    Rückenheben ..... 136

**6 Gesäß- und Beinmuskulatur** ..... 138

6.1 Anatomie ..... 140

    Musculus gluteus maximus ..... 140

    Musculus sartorius ..... 141

    Musculus gluteus medius ..... 142

    Musculus gluteus minimus ..... 143

    Musculus tensor fasciae latae ..... 144

    Musculus pectineus ..... 145

    Musculus adductor longus ..... 146

    Musculus adductor brevis ..... 147

    Musculus gracilis ..... 148

    Musculus adductor magnus ..... 149

    Musculus quadriceps femoris ..... 150

    Musculus biceps femoris ..... 151

    Musculus semimembranosus ..... 152

    Musculus semitendinosus ..... 153

    Musculus gastrocnemius ..... 154

    Musculus soleus ..... 155

6.2 Übungen ..... 156

    Kniebeugen ..... 156

    Beinpresse ..... 158

    Ausfallschritte ..... 160

    Beinstrecken ..... 162

    Adduktion ..... 164

    Abduktion ..... 166

    Beincurls ..... 168

    Wadenheben stehend ..... 170

**7 Dehnung** ..... 172

**8 Der individuelle Trainingsplan** ..... 184

**Anhang**

Literatur ..... 192

Index ..... 193

Glossar ..... 197

Die Autoren ..... 198

# Grundlagen

|   |    |
|---|----|
| <b>1 Anatomie und Physiologie</b>                       | 2  |
| 1.1 Skelettmuskulatur                                   | 2  |
| 1.2 Sehnen  | 7  |
| 1.3 Knorpel   | 9  |
| 1.4 Knochen   | 10 |
| <b>2 Grundlagen des Trainings</b>                       | 11 |
| 2.1 Trainingsprinzipien                                 | 11 |
| 2.2 Kraft und Krafttraining                             | 12 |
| 2.3 Arbeitsweisen und Kontraktionsformen<br>der Muskeln | 13 |
| 2.4 Trainingsformen                                     | 14 |
| 2.5 Ausdauer  | 15 |
| <b>3 Trainingspraxis</b>                                | 18 |
| 3.1 Der optimale Trainingsreiz                          | 18 |
| 3.2 Das Stufenmodell nach Froböse<br>und Lagerström     | 18 |
| 3.3 Trainingsplanung                                    | 20 |
| 3.4 Trainingsvorbereitung                               | 20 |
| 3.5 Während des Trainings                               | 21 |
| 3.6 Nach dem Training                                   | 23 |
| <b>4 Hinweise zum medizinischen<br/>Gerätetraining</b>  | 25 |



# 1 Anatomie und Physiologie

In diesem Kapitel wird zunächst die quergestreifte Muskulatur erläutert, da sie im Bereich der Trainingstherapie eine zentrale Rolle einnimmt.

Anschließend werden auch die anderen Anteile des Bewegungsapparates beschrieben: Sehnen, Knorpel und Knochen.

## 1.1 Skelettmuskulatur

Die Skelettmuskulatur leistet dynamische und statische Muskelarbeit (→ S. 13). Die dynamische Muskelarbeit dient der Bewegung, die statische Muskelarbeit stabilisiert die Körperhaltung. Die Kraftentwicklung findet bei der Kontraktion der Muskeln statt. Der Vorgang der Kontraktion wird verständlich, wenn der genaue Aufbau und die Struktur des gesamten Muskels und der einzelnen Muskelzelle betrachtet werden. Erst mit diesem Wissen wird ein effektives medizinisches Gerätetraining möglich.

Durch die Kraftentwicklung bei der Kontraktion der Skelettmuskeln entsteht für den Körper die Möglichkeit, sich zu bewegen und mit der Umwelt zu interagieren. Neben der Leber ist die Muskulatur das größte Stoffwechselorgan des Körpers.

Es gibt drei unterschiedliche Arten von Muskulatur: Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur und glatte (viszerale) Muskulatur. Sie unterscheiden sich in optischer Anmutung (quergestreift oder glatt) und der Art der Innervation (willkürlich oder unwillkürlich steuerbar):

- ❑ Skelettmuskulatur kann willkürlich kontrolliert werden und erscheint unter dem Mikroskop quergestreift.
- ❑ Herzmuskulatur kann nicht willkürlich gesteuert werden (wird vegetativ über Sympathikus und Parasympathikus innerviert), auch sie erscheint unter dem Mikroskop quergestreift.
- ❑ Glatte (viszerale) Muskulatur, wie sie im Darm und in den Gefäßen zu finden ist, kann ebenfalls nicht willkürlich gesteuert werden. Unter dem Mikroskop erscheint sie glatt.

### Aufbau des quergestreiften Skelettmuskels

Ein Skelettmuskel ist aus etlichen parallel verlaufenden Muskelfaserbündeln in einer umgebenden Bindegewebshülle (Epimysium) aufgebaut (→ Abb. 1.1). Ein einzelnes Bündel (Faszikel) enthält 10–20 Muskelfasern, die wiederum von einer bindegewebigen Hülle (Perimysium) umgeben sind. Das Perimysium grenzt die einzelnen Bündel voneinander ab. Innerhalb eines Muskelfaserbündels wird jede einzelne Muskelfaser von dünnen, bindegewebigen Septen umhüllt

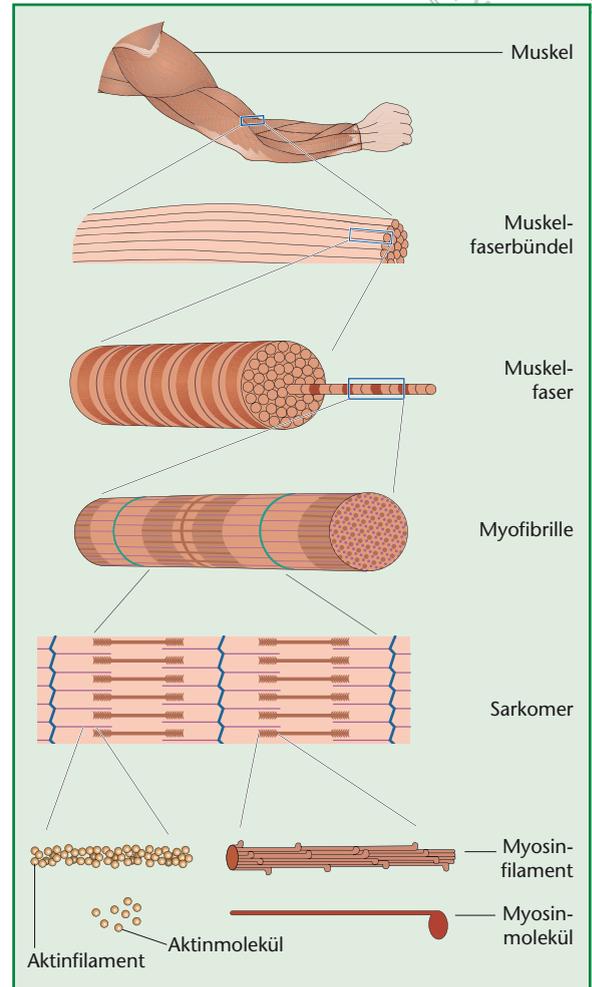


Abb. 1.1 Aufbau des quergestreiften Skelettmuskels

(Endomysium). Der typische Muskelbauch entsteht durch die mehrfache Überlappung der Muskelfasern. Einzelne Abschnitte können bei sehr großen Muskeln (z. B. M. latissimus dorsi) bis zu 30 cm lang sein.

### Struktur der Muskelzelle

Eine einzelne Muskelfaser kann bis zu 20 cm lang sein. Sie entsteht durch Verschmelzen einkerniger Muskelstammzellen (Myoblasten) zu einer vielkernigen, zylindrisch geformten Muskelzelle von 10–100 µm Dicke. Das Sarkoplasma ist

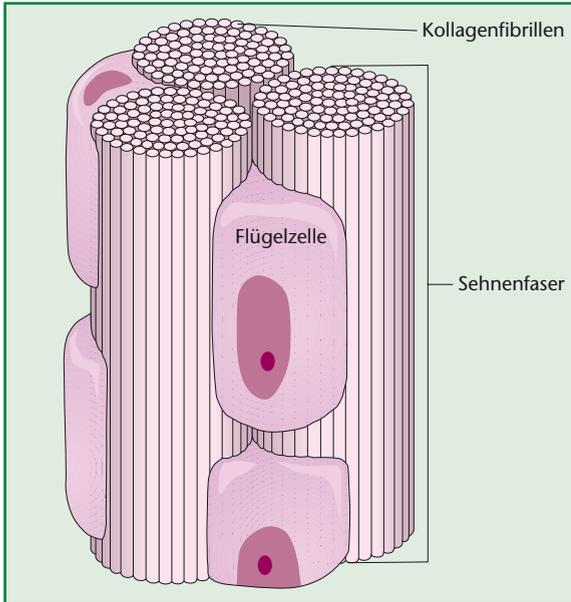


Abb. 1.11 Aufbau einer Sehne

lagenfibrillen der Sehnen findet an der Muskelsehnenverbindung statt.

### Aufbau der Sehnen

Die dichten, straffen kollagenen Bindegewebsfasern der Sehnen sind durch das so genannte Peritendineum internum aus lockerem Bindegewebe zu Bündeln zusammengefasst. Die Faserbündel liegen parallel nebeneinander in einer definierten Richtung. Sie werden gemeinsam von einer weiteren Hülle aus lockerem Bindegewebe, dem Peritendineum externum, umfasst. Im Peritendineum internum und externum werden die Nerven und Blutgefäße in die Sehnen geführt.

An die einzelnen Faserbündel der Sehnen dicht angelagert liegen die Flügels- oder Sehnenzellen, die schmal ausgezogene, zipfelige Enden (Flügel) besitzen (→ Abb. 1.11). Durch ihre Form sind sie der Struktur der Kollagenfaserbündel optimal angepasst. Sie bilden lange Reihen hintereinander liegender Zellen an den Faserbündeln. Sehnen können abhängig von ihrer Lokalisation unterschiedliche Formen von rundlich (wie die Sehnen der Extremitätenmuskeln) über flachoval bis flächenförmig (wie die Sehnen der Abdominalmuskeln) einnehmen.

### Muskel-Sehnen-Übergang

Die Skelettmuskelfasern sind an den Enden mitsamt der Basalmembran, wie die Finger eines Handschuhs, tief in das

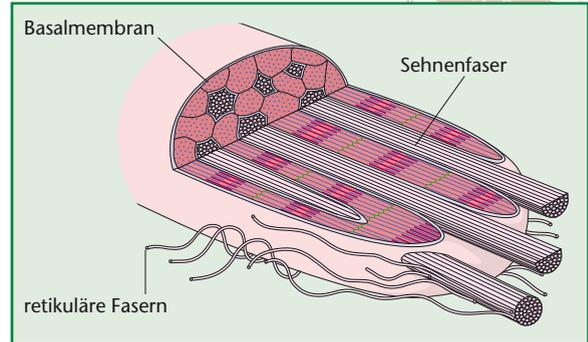


Abb. 1.12 Muskel-Sehnen-Übergang

Muskellinnere eingestülpt (→ Abb. 1.12). Die gebündelten kollagenen Fasern der Sehnen ragen in diese Einstülpungen hinein, sie sind an der Basalmembran befestigt. Auf der Oberfläche der Sehne setzen sich die retikulären Fasern der Muskeleoberfläche fort.

### Insertion

Die Verbindungsstelle zwischen Sehne und Knochen heißt Insertionszone. Ihre Funktion liegt im Ausgleich der sehr unterschiedlichen Elastizitäten von Sehne und Knochen. Die Insertionszone wird bei Belastung stark beansprucht und ist daher anfällig für Verletzungen. Vor allem durch hohe und sich schnell wiederholende Zugwirkungen kommt es zu Störungen in diesem Bereich, es entstehen so genannte Insertionstendopathien. Das Sehnenengewebe reagiert auf zu starke Belastung

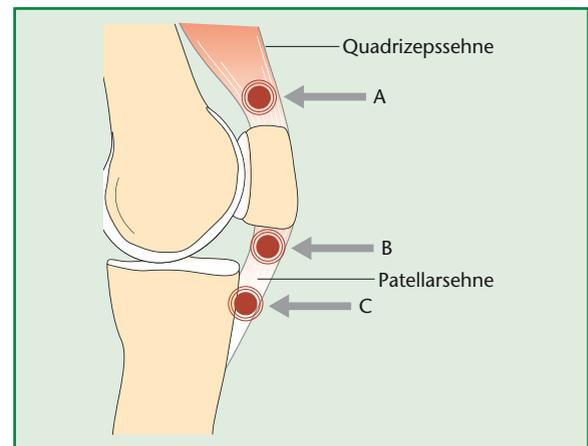
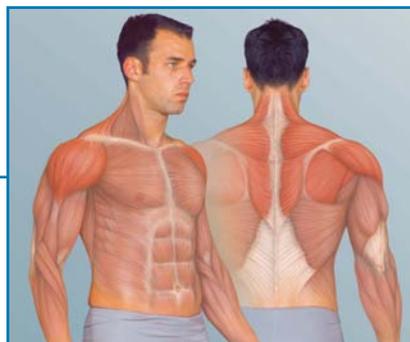


Abb. 1.13 Schmerzpunkte beim „Springerknie“ (modifiziert nach Ferreti et al. 1990). Auftretende Häufigkeit: zu 25% im Bereich der Quadrizepssehne (A), zu 65% im oberen Bereich der Patellarsehne (B) und zu 10% im unteren Bereich (C) der Patellarsehne.

# Praxis

|          |                                       |     |
|----------|---------------------------------------|-----|
| <b>1</b> | <b>Schulter- und Nackenmuskulatur</b> | 28  |
| 1.1      | Anatomie                              | 30  |
| 1.2      | Übungen                               | 46  |
| <b>2</b> | <b>Armmuskulatur</b>                  | 58  |
| 2.1      | Anatomie                              | 60  |
| 2.2      | Übungen                               | 70  |
| <b>3</b> | <b>Brustmuskulatur</b>                | 86  |
| 3.1      | Anatomie                              | 88  |
| 3.2      | Übungen                               | 92  |
| <b>4</b> | <b>Bauchmuskulatur</b>                | 102 |
| 4.1      | Anatomie                              | 104 |
| 4.2      | Übungen                               | 108 |
| <b>5</b> | <b>Rückenmuskulatur</b>               | 118 |
| 5.1      | Anatomie                              | 120 |
| 5.2      | Übungen                               | 126 |
| <b>6</b> | <b>Gesäß- und Beinmuskulatur</b>      | 138 |
| 6.1      | Anatomie                              | 140 |
| 6.2      | Übungen                               | 156 |
| <b>7</b> | <b>Dehnung</b>                        | 172 |
| <b>8</b> | <b>Der individuelle Trainingsplan</b> | 184 |



### Ausgangsstellung

Die Sitzposition wird so eingestellt, dass sich die Schultergelenke auf einer Höhe mit der Gerätedrehachse befinden. Der Trainierende sitzt aufrecht und hält mit seinem Rücken Kontakt zum Polster. Die Füße stehen locker auf oder hängen herab. Sofern vorhanden, kann ein Hüftgurt zur Fixierung der Hüfte verwendet werden.

Die Oberarme werden mit den Ellenbogen etwas hinter dem Oberkörper an die Armpolster gelegt. Falls Handablagen vorhanden sind, liegen die Hände locker auf den Griffen auf.

### Ausführung

Der Trainierende führt in einer kontrollierten Bewegung und ohne Schwung eine Abduktion bis 90° durch. Am Endpunkt wird die Spannung für einen Moment gehalten. Dann führt der Trainierende die Arme langsam in die Ausgangsposition zurück, ohne das Gewicht abzusetzen.

### Variationen

Diese Übung kann auch sitzend oder stehend mit Kurzhanteln oder stehend am Kabelzug durchgeführt werden.



### ✘ Fehlerquellen

- Oberarme rutschen nach vorne
- verstärkter Einsatz der Hände und Unterarme
- kein Kontakt der Schulterblätter mit dem Rückenpolster

### ⚡ Klinische Relevanz

- Gerät oder Übung ist gut einsetzbar zur muskulären Diagnostik: bilateraler Vergleich zwischen gesunder und verletzter Seite; hierzu müssen die Gerätearme allerdings isoliert bewegt werden können.
- gut geeignet zur Nachbehandlung nach Schulterverletzungen (z. B. Klavikulafraktur, Schulterluxation, Humeruskopffraktur, Rotatorenmanschettenruptur in der Spätphase)
- Vorsicht bei entzündlichen Erkrankungen des Schultergelenks (Rheuma, Periarthritis humeroscapularis, akutes Impingement), hier zur Aktivierung und Innervationsschulung nur mit kleinen Gewichten arbeiten, bei Verschlimmerung der Beschwerden Abbruch!  
**PECH**-Schema anwenden (**P**ause: Abbruch der sportlichen Tätigkeit, Untersuchung zur Schadensfeststellung; **E**is-„Wasser“ zur Schmerzlinde- rung: Kompressionsverband mit Eiswasser oder kaltem Wasser anfeuchten, sofern keine offene Wunde besteht; **K**ompression: Druckverband mit mäßiger Spannung; **H**ochlagerung des verletzten Körperabschnitts.)

### ! Probleme/Hinweise

- bei Ausweichbewegungen (Anheben des Schultergürtels) die Gewichts- belastung reduzieren

### Ausgangsstellung

Die Einstellung der Sitzposition muss gewährleisten, dass sich die Hüftgelenke in der Gerätedrehachse befinden. Die Beine sind weder innen- oder außenrotiert und abduziert. Knie und Knöchel nehmen medial Kontakt zu den jeweiligen seitlichen Polstern auf. Die oberen Sprunggelenke befinden sich in Dorsalexension. Der Rücken lehnt am Polster und das Becken wird ggf. mit einem Hüftgurt fixiert. Zur Stabilisierung des Rumpfes umfasst der Trainierende die seitlichen Handgriffe.

### Ausführung

Der Trainierende führt eine beidbeinige Adduktion durch, indem er die inneren Polster so weit wie möglich zusammenführt. In dieser Position hält er die Spannung für einen Moment, bevor die Beine langsam und kontrolliert in die Abduktionsstellung gebracht werden. Dabei werden die Adduktoren leicht gedehnt.

### Variationen

Diese Übung kann auch im Stand, beispielsweise an einem Kabelzug, durchgeführt werden.

### ✘ Fehlerquellen

- Kraftausübung mit den Unterschenkeln
- Ausweichbewegungen mit der Lendenwirbelsäule
- oberes Sprunggelenk in Plantarflexion
- Ausweichbewegung mit dem Oberkörper bei zu hohem Gewicht

### ⚡ Klinische Relevanz

- gut einsetzbar v. a. nach Hüft-TEP und Umstellungsosteotomien der Hüfte
- Vorsicht: im Rahmen sportlichen Krafttrainings mit hohen Gewichtsbelastungen Provokation von Reizerscheinungen im Bereich der Adduktoren (Insertionstendopathien) bis hin zu Muskelzerrungen bzw. Muskelfaserrissen!
- bei dosierter Belastungssteigerung unter physiotherapeutischer Beobachtung gut einsetzbar bei Insertionstendopathien, Muskelzerrungen und Muskelfaserrissen der Adduktoren

### ! Probleme/Hinweise

- Bei einer Muskelfunktionsdiagnostik (bilateraler Vergleich) zum Aufdecken vorhandener Differenzen müssen die Lasthebel an der unteren Extremität isoliert bewegt werden können, da sonst die unverletzte Seite die Muskelarbeit übernehmen kann.

