

# HANDBUCH

Guido Bruscia

# FUNCTIONAL TRAINING



*Workouts mit dem eigenen  
Körpergewicht & Kleingeräten*

*Beweglichkeit & Gleichgewicht  
verbessern*

*Die natürliche Form des  
Krafttrainings*



MEYER  
& MEYER  
VERLAG

## Handbuch Functional Training

## **Warnung**

Bevor Sie mit dem Training beginnen, konsultieren Sie bitte Ihren Arzt. Die in diesem Buch enthaltenen Empfehlungen sind nicht als ärztlicher Rat aufzufassen.

Diejenigen, die die in diesem Buch enthaltenen Techniken anwenden, tun dies auf eigene persönliche Verantwortung.

Die Rechte für die Übersetzung, digitale Speicherung, Vervielfältigung und Übernahme, sei es ganz oder teilweise und unabhängig, mit welchen Mitteln (einschließlich Mikrofilm und Fotokopien), sind in allen Ländern vorbehalten.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit haben wir uns entschlossen, durchgängig die männliche (neutrale) Anredeform zu nutzen, die selbstverständlich die weibliche mit einschließt.

Das vorliegende Buch wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch erfolgen alle Angaben ohne Gewähr. Weder der Autor noch der Verlag können für eventuelle Nachteile oder Schäden, die aus den im Buch vorgestellten Informationen resultieren, Haftung übernehmen.

Guido Bruscia

# HANDBUCH FUNCTIONAL TRAINING

**Originaltitel: Allenamento Funzionale – manuale scientifico von Guido Bruscia**

© 2013 Erika Srl Editrice

via Fossalta 3895, 47522 (FC) Cesena, Italy/www.elika.it

Übersetzung aus dem Italienischen: AAA Translation, St. Louis

Englische Ausgabe:

**The Functional Training Bible**

© 2014 by Meyer & Meyer Sport (UK) Ltd.

Übersetzung aus dem Englischen: Dr. Jürgen Schiffer, Erfstadt

### **Handbuch Functional Training**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Details sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie das Recht der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, gespeichert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2014 by Meyer & Meyer Verlag, Aachen

2. Auflage 2017

Auckland, Beirut, Dubai, Hügendorf, Hongkong, Indianapolis, Kairo, Kapstadt,

Manila, Maidenhead, Neu-Delhi, Singapur, Sydney, Teheran, Wien

Member of the World Sport Publishers' Association (WSPA)

ISBN 978-3-8403-1232-8

E-Mail: [verlag@m-m-sports.com](mailto:verlag@m-m-sports.com)

[www.dersportverlag.de](http://www.dersportverlag.de)

# INHALT

Danksagungen .....	12
Vorwort .....	14
Einleitung .....	16
<b>TEIL I – THEORIE .....</b>	<b>18</b>
<b>Kapitel 1 – Der Bewegungsapparat .....</b>	<b>20</b>
1.1 Beschreibung .....	20
1.1.1 Der aktive Teil des Bewegungsapparats: Muskeln, Sehnen und Bänder .....	21
1.1.2 Der passive Teil des Bewegungsapparats: Knochen und Gelenke .....	22
1.2 Muskelbewegung .....	24
1.3 Die Rolle der einzelnen Muskeln .....	25
1.4 Gelenkmerkmale der Muskeln .....	26
1.5 Merkmale des Muskelgewebes .....	27
1.6 Elemente der Biomechanik: Hebel .....	28
1.6.1 Betrachtungen zu organischen Hebeln .....	31
<b>Kapitel 2 – Energiesysteme .....</b>	<b>34</b>
2.1 Beschreibung .....	34
2.2 Das anaerob-alktazide (Kreatinphosphat-)System .....	36
2.3 Das anaerob-laktazide System .....	37
2.4 Das aerobe System (aerobe Glykolyse oder oxidative Phosphorillierung in den Mitochondrien) .....	39
2.5 Die Interaktion der Energiesysteme .....	41
2.6 $VO_2$ max und anaerobe Schwelle .....	42
2.7 Sauerstoffschuld und EPOC .....	43

<b>Kapitel 3 – Muskelkontraktion</b> .....	<b>48</b>
3.1 Beschreibung .....	48
3.2 Muskelkontraktion .....	50
3.3 Muskelfasertypen .....	51
3.4 Statische und dynamische Muskelkontraktionen .....	53
<b>Kapitel 4 – Trainingstheorie</b> .....	<b>56</b>
4.1 Organische Systeme .....	56
4.2 Training: Beschreibung .....	58
4.3 Trainingsprogramm .....	60
4.4 Trainingsprinzipien .....	61
4.5 Trainingsparameter .....	62
4.6 Übungen .....	64
4.6.1 Komplexübungen .....	64
4.6.2 Wettkampfübungen .....	66
<b>Kapitel 5 – Funktionales Training</b> .....	<b>70</b>
5.1 Kinetische und kinematische Ketten .....	70
5.2 Was heißt „funktional“? .....	71
5.3 Das Aktions-Funktions-Prinzip .....	72
5.4 Kieselsteine in einen Teich werfen .....	73
5.5 Ziele .....	75
5.5.1 Worin bestehen die Vorteile des funktionalen Trainings? .....	75
5.6 Motivationen .....	77
5.7 Funktionales Training und Prä-Athletik .....	78

5.8	Funktionales Training: Weitere zu entwickelnde Faktoren .....	79
5.8.1	Das Training der Rekrutierungsfähigkeit .....	79
5.8.1.1	Das Training der Rekrutierung bei Erwachsenen .....	80
5.8.2	Kräftigung der Schlüsselmuskulatur .....	81
5.8.3	Die Kräftigung der schwachen Glieder der kinematischen Kette .....	82
5.8.4	Das Muster durchbrechen .....	82
<b>Kapitel 6 – Die Hüftstreckerkette .....</b>		<b>86</b>
6.1	Beschreibung .....	86
6.2	Die Aktion und Funktion der unteren Extremitäten .....	88
6.3	Personen mit langen und kurzen Extremitäten .....	90
6.3.1	Konsequenzen .....	91
6.4	Rückenschmerzen, der M. iliopsoas und die Evolution .....	93
<b>Kapitel 7 – Bauchfaszien .....</b>		<b>98</b>
7.1	Beschreibung .....	98
7.2	Die Core-Region .....	100
7.3	Der Beckenboden .....	100
7.4	Der Bewegungsradius der Bauchfaszien und -muskeln .....	101
7.5	Die Funktion der Bauchfaszien und -muskeln .....	103
7.6	Das Zentrifugenprinzip .....	105
<b>Kapitel 8 – Der Schultergürtel .....</b>		<b>108</b>
8.1	Beschreibung .....	108
8.2	Der Bewegungsradius der Muskeln des Schultergürtels .....	110
8.3	Die Funktion des Schultergürtels .....	113
8.4	Griffarten .....	114

## Kapitel 9 – Fußgelenk (Sprunggelenk) und Fuß ..... 118

9.1	Beschreibung .....	118
9.2	Gehen .....	119
9.3	Laufen.....	120
9.4	Fußbewegungen.....	121

## TEIL II – PRAXIS ..... 122

## Kapitel 10 – Übungen mit dem eigenen Körpergewicht ..... 124

10.1	Ursprünge .....	124
10.2	Beschreibung .....	125
10.2.1	Belastungsarten .....	125
10.3	Trainingsregeln .....	126
10.4	Übungen für die unteren Extremitäten .....	128
10.5	Core-Training .....	181
10.6	Oberkörperübungen .....	220

## Kapitel 11 – Der Sandsack ..... 254

11.1	Beschreibung .....	254
11.1.1	Ursprünge .....	254
11.1.2	Powerbag und K-Bag .....	255
11.1.3	Grundpositionen .....	257
11.1.4	Kleine Tricks .....	259
11.2	Ganzkörperübungen .....	260
11.3	Übungen für die unteren Extremitäten .....	282
11.4	Übungen für die Bauchfaszien .....	301
11.5	Oberkörperübungen .....	315

**Kapitel 12 – Der Medizinball ..... 344**

12.1	Beschreibung .....	344
12.1.1	Ursprünge .....	344
12.1.2	Medizinballarten .....	344
12.1.3	Griffarten .....	345
12.1.4	Übungen .....	347
12.2	Übungen für die unteren Extremitäten .....	348
12.3	Übungen für die Bauchfaszien .....	382
12.4	Oberkörperübungen .....	398

**Kapitel 13 – Die Kettlebell ..... 420**

13.1	Beschreibung .....	420
13.1.1	Ursprünge .....	420
13.1.2	Einleitung .....	421
13.2	Übungen für die unteren Extremitäten .....	422
13.3	Übungen für die Bauchfaszien .....	444
13.4	Oberkörperübungen .....	452

**TEIL III – ZIELE, METHODEN  
UND TRAININGSPROGRAMME ..... 472****Kapitel 14 – Kraft ..... 474**

14.1	Die funktionale Wahl .....	474
14.2	Krafttraining .....	476
14.3	Krafttrainingsprogramme .....	477

<b>Kapitel 15 – Hypertrophie</b> .....	<b>482</b>
15.1 Hypertrophietraining .....	482
15.2 Kosmetische und funktionale Hypertrophie .....	484
15.3 Funktionale Hypertrophietrainingsprogramme .....	485
<b>Kapitel 16 – Gewichtsverlust</b> .....	<b>490</b>
16.1 Gewichtsverlusttraining .....	490
16.2 Lipolytische Pfade .....	491
16.3 Zirkeltraining .....	492
16.3.1 Zirkeltraining .....	492
16.3.2 Cardio-Fit-Training .....	495
16.3.3 „Peripheral Heart Action (PHA)“-Training .....	499
16.3.4 Blitzzirkel .....	502
16.3.5 Zirkeltraining auf Zeit .....	505
16.3.6 Boot Camps .....	507
<b>Ethische Grundsätze und Fazit</b> .....	<b>511</b>
<b>Bildnachweis</b> .....	<b>512</b>



## DANKSAGUNGEN ...

Meiner Familie, deren Liebe ich mir stets sicher sein konnte.

Für Ester, meine Partnerin und „Muse“, mit Dank für unser gemeinsames Leben.

Für meine Großmutter Sara, 106 Jahre alt, und auch heute noch „funktional“.

Für Ernesto Rossi und Sabrina Parrello (und ihre Kinder Ettore und Giovanni), als Dank für ihre große, wahre und bedingungslose Freundschaft.

### ... DANKE

Die Idee für dieses Buch wurde vor vielen Jahren geboren und ist das Werk des Autors und all derer, die für ihn, auch wenn sie sich dessen nicht bewusst gewesen sind, eine Quelle der Inspiration und Ideen waren:

Emilio They (ein Freund und Meister, um den nie genug getrauert werden kann), Marco Neri, Steve Cotter, Michael Boyle<sup>1</sup>, Robert Dos Remedios, Alwin Cosgrove, Martin Rooney, Stuart Mc Gill, Todd Durkin, Josh Henkin, Michol Dalcourt, Gray Cook, Marc Lebert und viele andere, die ich aus Platzgründen (und wegen fehlender Erinnerung!) nicht nennen kann.

---

<sup>1</sup> Boyle M. (2010). Personal communication, Perform Better Convention, LA.

Mein Dank gilt auch allen Freunden, Studenten und Kollegen, die mir mit Zuneigung und Respekt folgen.

Wiederum kann ich nur einige von ihnen nennen:

Eda Maistrelli, Roberto Braghiroli, Claudio Arena, Emanuele Gollinucci, Roberto Cappelletti, meinen Studenten in den Hamazon-Kursen in Piombino und Castiglione della Pescaia, Bruno und Serena und dem Personal des Fitnessstudios Mensana in Grosseto, Marco Giannoni und dem Personal des Fitnessstudios Palestra Azzurra in Follonica, Mirko, Cesare und dem Personal des Fitnessstudios Living Club in Piombino.

Ein Dank geht auch an die Firmen, die mich bei meiner Arbeit unterstützen:

*Elika Editrice*

*Fitness Best Innovation*

*Libertas*

*Ledraplastic*

*Tecnocomponent*

*Technogym*

*Newvitality*

*Superdry*

*Xconcept*

*Vibram Fivefingers*

*Vistawell*

# VORWORT

Seit es Menschen auf der Erde gibt, haben sie immer auf ihre eigene Weise mit der Umwelt interagiert.

Die Zivilisation hat unendlich viele Vorteile für das Leben der Menschen gebracht, hat sie aber auch schwächer und abgestumpfter gemacht. Die Sinne Riechen, Hören und Fühlen, die propriozeptiven Fähigkeiten und die verschiedenen organischen Fähigkeiten haben im Zuge der Evolution von unseren Vorfahren bis in die Gegenwart allesamt Änderungen durchlaufen. Das Ergebnis besteht darin, dass wir zwar einerseits in beheizten Häusern leben, dass aber andererseits ein Windstoß ausreicht, um uns mit Fieber ins Bett zu schicken (Marlo Morgan, *Traumfänger*).

Galenos von Pergamon, einer der Begründer der Medizin (ca. 131 bis ca. 201 n. Chr.), schrieb in seinem Werk *De sanitate tuenda*:

„... Das ist es, was ich als körperliches Training oder Gymnastik betrachte, ein Begriff, der mit dem Gymnasium verbunden ist, wohin die Menschen gehen, um sich zu salben, sich massieren zu lassen und sich im Ringen, Diskuswerfen oder einer anderen sportlichen Aktivität zu üben.“

Mehr als 1.000 Jahre später empfahl Mercurial Diskuswerfen, Seilklettern, schnelles Gehen, Bergsteigen und Weitsprung als Aktivitäten, die die meisten Vorteile bringen würden. Die Menschen trainierten mit mehr oder weniger einfachen Gewichten: Medizinbällen, Hanteln, Felsbrocken, dem Trapez, Seilen und an starren Ringen.

Ein Athlet musste stark, schnell und robust sein.

Heute hat die immense Popularität von Fitnessstudios Trainingszentren erzeugt, die immer besser ausgestattet, immer anspruchsvoller und multifunktionaler sind. Mit großem theatralischen Aufwand werden oft Landschaften oder Outdooraktivitäten imitiert, die allesamt in einen Fitnessraum eingebettet sind: Freikletterwände, die die Unebenheiten einer echten Felswand imitieren, künstliche „Wasserläufe“ und Maschinen, auf denen man das Gehen, Laufen und Radfahren imitieren kann. Und dennoch sehen wir an vielen Orten Anzeichen für einen Trend in die entgegengesetzte Richtung: Waldrouten, Baumkronenwege, Trimm-dich-Pfade in Parks und eine Rückkehr zu Übungen mit dem eigenen Körpergewicht, bei denen also der Körper das Haupttrainingsgerät darstellt. Die steigende Beliebtheit von funktionalem Training ist ein Zeichen dafür, dass sich etwas ändert.

Erschöpft durch den Stress der Stadt, kehren die Menschen zu ihren Ursprüngen zurück, sie spüren wieder die Notwendigkeit eines Spaziergangs, eines Laufs, einer anderen Art von Muskeltraining, ohne Maschinen oder protzige Ausrüstungen, sie suchen nach Wäldern oder Wiesen.

Umgeben von der Natur und über dem Kopf den Himmel als die einzige Grenze.

## EINLEITUNG

Wenn wir über Bildung sprechen, beziehen wir uns auf ein Wissenssystem, das sich ständig weiterentwickelt und verschiedene Lernfelder umfasst.

Aktivitäten im Fitnessstudio setzen physiologisches, anatomisches und biomechanisches Wissen voraus. Daneben haben die Ernährung und Nahrungsergänzungsmittel einen Einfluss auf die sportliche Leistung und auf die Ergebnisse, und zwar nicht nur auf die absoluten Leistungen. In den letzten Jahren wurden zudem in mehreren Studien viele die Welt des Sports betreffende Vorstellungen und Annahmen widerlegt.

Die Suche nach Wissen ist eine nie endende Reise, voller Versuche und Irrtümer. Zu diesen Tatsachen kommt natürlich die Trainingspraxis hinzu, die auf Erfahrungswissen beruht und keineswegs eine feste Gegebenheit darstellt. Entgegen der allgemeinen Auffassung macht Übung nicht den Meister: Es ist vielmehr perfekte Übung, die uns perfekt macht. Das Ziel der Bildung besteht darin, Professionalität zu erzeugen, ein Wort, das heute wie nie zuvor eine grundlegende Rolle bei der Beurteilung eines Trainers spielt. Ein Profi ist jemand, der eine einzigartige Leistung erbringt. Das sollten wir nicht vergessen.

### WARNUNG

Dieses Lehrbuch wurde mit der Vorstellung geschrieben, dass Lernen einfach sein soll.

Aus diesem Grund behandle ich Aspekte, die nicht unbedingt relevant für das Thema sind, nur oberflächlich und habe die rein technische Definition verschiedener Konzepte „geopfert“ und durch eine direktere, unkompliziertere Sprache ersetzt.

„Fachchinesisch“ hilft nicht beim Verständnis von Konzepten.

### ENTSCHEIDUNGEN

Im Jahr 2004 referierte ich bei einer Tagung für Personal Trainer zum Thema „Funktionales Training für die unteren Gliedmaßen: eine neue Perspektive“. In den folgenden Jahren studierte ich das Thema „funktionales Training“ intensiv und verglich meine Ergebnisse mit denen einiger „Gurus“ in den USA, Spanien, der Schweiz, in Deutschland, Slowenien und Italien.

Funktionales Training verändert Ihr Leben. Nicht Ihr sportliches Leben, das sich auf die Suche nach der optimalen Leistung konzentriert und dementsprechend auf Hypertrophie und supertrainierte Körper. Funktionales Training bewirkt einfach nur, dass Menschen sich besser fühlen, sodass sie aktiver, stärker und „tougher“ werden. In nur wenigen Wochen werden Sie feststellen, dass Ihre Gesundheit sich verändert, dass Ihre körperliche Leistungsfähigkeit und Ihr Wohlbefinden, das Sie heute genießen, neue Höhen erreicht haben. All dies ist das Ergebnis einer Optimierung der Faktoren, die zum Aufbau eines neuen Körpers beitragen. Es geht nicht nur darum, besser trainierte Muskeln zu haben: Sie werden zum ersten Mal das bewusste Gefühl haben, „effizient“ zu sein.

Ihr Körper wird zum maßgeschneiderten Outfit: der beste Ort, in dem man leben kann.

Sie müssen nur funktionales Training ausprobieren.

**TEIL I -  
THEORIE**

**1**

**KAPITEL**

# DER BEWEGUNGS- APPARAT

# DER BEWEGUNGS- APPARAT

1

## 1.1 BESCHREIBUNG

Jedes Mal, wenn wir über eine sportliche Aktivität nachdenken, verbinden wir damit den Begriff der *Bewegung*.

Dieser Prozess ist so weit verbreitet und natürlich, dass wir nicht über seine zugrunde liegende Ursache, d. h. die Frage nach dem „Warum?“, nachdenken. Während der Kurse fragen mich die Schüler, die Interesse und Leidenschaft am Training haben, manchmal, warum es notwendig ist, über Dinge Bescheid zu wissen, die keine offensichtliche Verbindung mit einer Horizontalbank oder einer Kniebeuge aufweisen.

Die Antwort lautet, dass es sich bei Gymnastik im weitesten Sinne um eine empirische Wissenschaft handelt. Sie hat wissenschaftliche Grundlagen, die alle sportlichen Übungen im Fitnessstudio oder im Freien beeinflussen. Aus diesem Grund werden Sie neben verschiedenen Definitionen häufig Beispiele finden, die zurück in die Praxis verweisen.

Der Bewegungsapparat ist die Struktur, die es dem Menschen ermöglicht, sich in Bezug zum Raum und zur Außenwelt zu bewegen. Für praktische Zwecke wird der Bewegungsapparat in einen *aktiven* und in einen *passiven* Teil unterteilt. Der erstgenannte Teil besteht aus Muskeln, Sehnen und Bändern, der letztgenannte aus Knochen und Gelenken. Lassen Sie sie mich kurz vorstellen.

## 1.1.1 Der aktive Teil des Bewegungsapparats: Muskeln, Sehnen und Bänder

### MUSKELN

Der Begriff *Muskel* stammt vom lateinischen *musculus* (von *mus*, „Ratte“, da einige Bewegungen an die schnellen Bewegungen von Ratten erinnern) ab und bezeichnet ein Organ aus biologischem Gewebe mit der Fähigkeit, sich zusammenzuziehen.

Die Muskeln sind unterteilt in:

- **glatte oder unwillkürliche Muskeln**, die durch das autonome Nervensystem gesteuert werden; sie umhüllen die Wände mehrerer Organe und körperlicher Systeme und ermöglichen oder verbessern durch ihre Kontraktion deren Funktionalität.
- **quer gestreifte Skelett- oder willkürliche Muskeln**, die durch das zentrale Nervensystem gesteuert werden; sie umhüllen das Skelett und bestimmen durch ihre Kontraktion (Verkürzung) die Bewegung der Knochenhebel.



Eine besondere Art der quer gestreiften Muskulatur ist der Herzmuskel, der durch das autonome Nervensystem gesteuert wird.

### SEHNEN

Sehnen sind Bindegewebebänder mit schlechter Elastizität, deren Funktion darin besteht, die Muskeln an den Knochen zu verankern. Sie haben die Aufgabe, Spannung von den Muskeln auf die Knochenhebel zu übertragen und damit deren Bewegung zu ermöglichen.

## BÄNDER

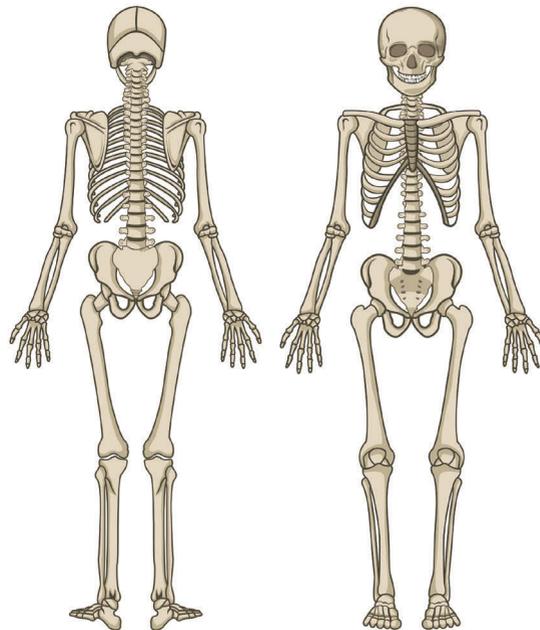
Bänder sind Bindegewebsbündel mit unterschiedlichen Anteilen an Kollagenfasern, die die Knochen an den Gelenken miteinander verbinden. Der Zweck der Bänder besteht darin, die Gelenkbewegung dort zu begrenzen, wo, sollte sie sich fortsetzen, die Gefahr von Schäden bestünde (so stützen z. B. die Innen- und Außenbänder des Knies die vorderen und hinteren Kreuzbänder dahin gehend, dass sie die Innen- und Außenrotation des Kniegelenks so begrenzen, dass Beschädigungen dieses Gelenks vermieden werden).

## 1.1.2 Der passive Teil des Bewegungsapparats: Knochen und Gelenke

### KNOCHEN

Bei Knochen handelt es sich um spezialisiertes Gewebe mit hoher mechanischer Widerstandsfähigkeit. Die Knochen lassen sich unterteilen in:

- **lange Knochen** (Humerus, Femur, Tibia, Radius), die aus einem länglichen Körper, der sogenannten *Diaphyse*, und aus einem Endstück, der sogenannten *Epiphyse*, bestehen; sie sind für „grobe“ Bewegungen, die durch weite Ausweichbewegungen des Gelenks nach außen gekennzeichnet sind, verantwortlich;
- **kurze Knochen** (Wirbel), die einen ähnlichen Durchmesser in allen drei Raumdimensionen aufweisen;
- **unregelmäßige Knochen** (Gesichtsknochen, die Kniescheibe), deren Kennzeichen variable Abmessungen und Formen sind;
- **flache Knochen** (Becken, Brustbein, Schädel), deren Funktion der Schutz der inneren Organe ist.



Lassen Sie sich durch die Platzierung des Knochengewebes im passiven Teil des Bewegungsapparats nicht irreführen. Beim Knochen handelt es sich um ein sehr aktives und dynamisches Gewebe. In der Tat unterliegen Knochen von Geburt an einem Umbauprozess, der in der Abwechslung und

Überlappung kataboler und anaboler Phasen besteht: katabole Phasen, hervorgerufen durch Mikroorganismen, sogenannte *Osteoklasten*, und Aufbauphasen, die durch andere spezialisierte Zellen, die sogenannten *Osteoblasten*, aktiviert werden. Der Input für eine erhöhte Aktivität der Knochengewebssynthese wird durch den sogenannten *piezoelektrischen Effekt* gegeben.

Worin besteht dieser Effekt? Die Kompression von Knochensegmenten während motorischer Aktivitäten erzeugt eine elektrische Depolarisation der Knochenmembran an den Belastungspunkten, mit einer größeren lokalen Aufforderung zur rekonstruktiven Aktivität der Osteoblasten. Dies erklärt, warum Krafttraining, wie mehrere Studien gezeigt haben, eine hervorragende Maßnahme zur Bekämpfung von Osteoporose darstellt.

### GELENKE

Gelenke sind die Verbindungsabnaben zwischen zwei oder mehreren Knochensegmenten, um die sich die Knochen drehen.

Gemäß ihrer Konfiguration und dem Grad ihrer Beweglichkeit können Gelenke wie folgt klassifiziert werden:

- **Synarthrosen:** Sie sind fixierte, fibröse Gelenke mit geringer oder gar keiner Bewegungsmöglichkeit.
- **Amphiarthrosen:** Sie sind halb beweglich und häufig knorpelig (Wirbel).
- **Diarthrosen:** Sie sind bewegliche, sogenannte *Synovialgelenke*, die in der Lage sind, sich in größerem Ausmaß zu bewegen. Die bedeutendsten sind, was den Bewegungsumfang angeht, die *Enarthrosen* (Schulter und Hüfte) mit sphärisch geformten, multiaxialen Gelenkoberflächen.

### 1.2 MUSKELBEWEGUNG

Der Klarheit wegen habe ich die unterschiedlichen Muskelaktionen vereinfacht und die technische Definition in Klammern hinzugefügt.

- **Flexion (Beugung):** Wenn zwei Knochensegmente sich aufeinander zubewegen (der bewegliche Teil zieht sich von der horizontalen Ebene weg). Beispiel: M. biceps brachii, M. biceps femoris.
- **Extension (Streckung):** Wenn zwei Knochensegmente sich voneinander wegbewegen (der bewegliche Teil rückt näher zur horizontalen Ebene hin). Beispiel: M. triceps brachii, M. quadriceps femoris.
- **Adduktion (Heranziehung):** Wenn ein Knochensegment sich zur Median-Sagittal-Linie bewegt (der bewegliche Teil rückt zur Sagittalebene). Beispiel: Oberschenkeladduktorengruppe.
- **Abduktion (Wegführung, Abspreizung):** Wenn ein Knochensegment sich von der Median-Sagittal-Linie wegbewegt (der bewegliche Teil bewegt sich von der Median-Sagittal-Ebene weg). Beispiele: M. gluteus minimus und medius, M. tensor fasciae latae, M. deltoideus.
- **Torsion (Verdrehung):** Bewegung des Rumpfs um die vertikale Achse.
- **Rotation (Drehung):** Bewegung einer Extremität um ihre Längsachse.
- **Innenrotation:** Drehung eines Knochensegments in medialer Richtung, also nach innen (Bewegung in Richtung der vorderen Frontalebene).
- **Außenrotation:** Drehung eines Knochensegments in lateraler Richtung, d. h. nach außen (Bewegung in Richtung der hinteren Frontalebene).

Jeder Muskel führt mehrere Aktionen aus, die unterschieden werden müssen, um die Übungen und ihre Ausführung besser zu definieren. So finden z. B. Flexion und Extension statt, wenn Gliedmaßen kein Gewicht tragen. Andererseits findet eine Beugung statt, wenn Gliedmaßen, wie bei einem Liegestütz, Gewicht tragen. Wir können daher feststellen, dass das, was gemeinhin als „Armflexion“ bezeichnet wird, korrekter als „Armbeugung“ definiert werden sollte.

## 1.3 DIE ROLLE DER EINZELNEN MUSKELN

Auf der Grundlage der Rolle, die sie bei der Bewegung spielen, lassen sich Muskeln folgendermaßen differenzieren:

- **Agonistische Muskeln:** Sie spielen bei einer bestimmten Aktion die Hauptrolle. Beispiel: die Brustmuskeln beim horizontalen Bankdrücken.
- **Antagonistische Muskeln:** Sie spielen bei derselben Aktion eine den agonistischen Muskeln entgegengesetzte Rolle. Beispiel: der M. trapezius beim horizontalen Bankdrücken.
- **Synergistische Muskeln** (vom griechischen *sun-ergo*, „zusammenarbeiten“): Sie unterstützen die agonistischen Muskeln. Beispiele: der M. triceps und die vorderen Deltamuskeln beim horizontalen Bankdrücken.
- **Neutralisierende Muskeln** (Stabilisatoren): Sie stabilisieren ein Knochensegment und ermöglichen anderen Muskeln die Ausführung einer bestimmten Aktion.
- **Fixierende Muskeln:** Sie arbeiten als Stabilisatoren, haben aber noch eine weitere Aufgabe: Sie blockieren ein Segment in der für eine Bewegung oder Aktion geeigneten Position. Beispiele: der M. pectoralis und der M. latissimus dorsi bei Barrenübungen.

### 1.4 GELENKMERKMALE DER MUSKELN

Die Muskel-Gelenk-Funktion wird in Fitnessstudios meist nur wenig beachtet oder sogar vollkommen ignoriert.

Dennoch ist die Muskel-Gelenk-Funktion von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis, wie man verschiedene Trainingsmethoden vermitteln sollte. Die Muskel-Gelenk-Funktion lässt sich definieren als:

- **eingelenkig**, d. h. die Muskeln, die nur ein Gelenk kontrollieren, das heißt, sie setzen an Knochenhebeln an, die nur durch ein Gelenk miteinander verbunden sind;
- **zwei- oder mehrgelenkig**, d. h. die Muskeln, die über zwei oder mehr Gelenke verlaufen.

Damit Sie die Bedeutung dieser Unterscheidung verstehen, muss ich Sie daran erinnern, dass ein zweigelenkiger Muskel mit zweigelenkigen Bewegungen stimuliert werden muss, damit er umfassend trainiert wird.

Das häufigste Beispiel ist der M. biceps brachii, der zwar ein zweigelenkiger Muskel ist, aber in der Regel mit eingelenkigen Bewegungen trainiert wird, indem der Oberarm fest gegen den Rumpf gehalten wird, während sich lediglich der Unterarm bewegt. Um es deutlich zu machen: Die eingelenkige Bewegung ist in diesem Fall zwar nicht falsch, aber dennoch unvollständig.

## 1.5 MERKMALE DES MUSKELGEWEBES

Die Merkmale des Muskelgewebes sind wie folgt definiert:

- **Kontraktilität:** die Fähigkeit des Muskels, sich zu verkürzen.
- **Extensibilität:** die Fähigkeit des Muskels, sich zu dehnen.
- **Elastizität:** die Fähigkeit des Muskelgewebes, sich aus der Dehnposition wieder auf die ursprüngliche Länge zu verkürzen (der Zeitfaktor muss auch berücksichtigt werden).
- **Muskeltonus:** eine elektrische Botschaft von sehr geringer Intensität, die stets, selbst im Ruhezustand, im Muskel vorhanden ist.

Lassen Sie mich einen sehr häufigen Fehler erwähnen. So wird das *Stretching* oft als ein Training bezeichnet, das dazu dient, den Muskel zu dehnen. In Wirklichkeit geht es beim *Stretching* um viel mehr, nämlich um:

- Dehnbarkeit,
- Elastizität,
- Gelenkbeweglichkeit und um
- die Verlängerung des Bindegewebes.

Außerdem wurde bereits vor mehreren Jahren das Konzept des *analytischen Stretchings*, d. h. des *Stretchings* eines einzelnen Muskels oder Gelenksegments, vom sogenannten *systemischen Stretching*, bei dem es um längere Muskel- und Gelenkketten geht, abgelöst.

Genauer sprechen wir heute von „Mobilisierung“ unter Bezug auf:

- die Gelenke, in deren Nähe die einzelnen Muskeln ansetzen;
- das die Muskeln bedeckende Bindegewebe, das weniger dehnbar ist als die Muskeln, wenn man vom *Stretching* eines Muskels spricht, wird das Ausmaß des *Stretchings* daher erheblich von der Elastizität des ihn umgebenden Gewebes beeinflusst.

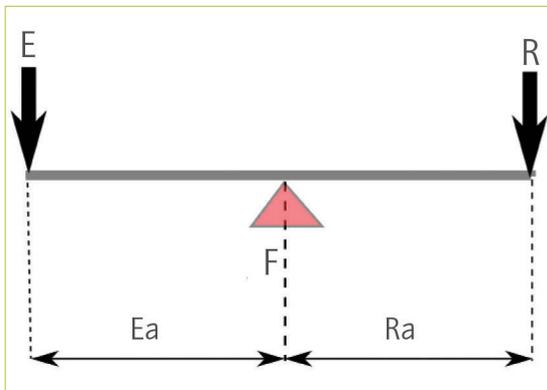
## 1.6 ELEMENTE DER BIOMECHANIK: HEBEL

Die *Biomechanik* ist die Wissenschaft, die die Gesetze mechanischer Aktionen in lebenden Systemen untersucht.

Die Sportbiomechanik untersucht die menschliche Bewegung bei körperlichen Aktivitäten.

Das Studium der Biomechanik ist für die Beschäftigung mit jeder beliebigen motorischen (und damit auch sportlichen) Aktivität wichtig, um Folgendes zu identifizieren:

- die Struktur des Körpers und seine motorischen Funktionen;
- die spezifische Technik der untersuchten Sportart.



### Hebel im Gleichgewicht

Ein *Hebel* ist ein einfaches Gerät, bestehend aus einem starren Segment, das an einem festen Punkt, dem sogenannten *Drehpunkt* (F), befestigt ist, auf den zwei Kräfte von gleicher Stärke, aber entgegengesetzten Richtungen einwirken, der sogenannte *Kraftaufwand* (E) und der *Widerstand* (R).

Der Abstand vom Drehpunkt bis zu dem Punkt, an dem der Widerstand ansetzt, wird *Widerstandsarm* (Ra) genannt; der Abstand vom Drehpunkt bis zu dem Punkt, an dem der Kraftaufwand ansetzt, wird *Kraftarm* (Ea) genannt.



**Ein Hebel ist im Gleichgewicht**, wenn Widerstands- und Kraftarm gleich sind.

**Ein Hebel ist negativ**, wenn der Widerstandsarm größer als der Kraftarm ist.

**Ein Hebel ist positiv**, wenn der Kraftarm größer als der Widerstandsarm ist.

Bei näherer Überlegung ist unser Skelettsystem ein Satz von Hebeln:

- Die Knochen sind die starren Segmente.
- Die Drehpunkte sind die unterschiedlichen Gelenke, die einbezogen werden.
- Der Widerstand besteht aus dem Gewicht (der Last), das (die) auf die unterschiedlichen Hebel einwirkt.
- Der Krafteinsatz besteht aus den Muskeln, die sich der Aktion des Gewichts entgegensetzen.

Der Angriffspunkt des Widerstands (von dem der Widerstandsarm ausgeht) ist der Berührungspunkt zwischen dem Gewicht und dem Bewegungsapparat. Der Angriffspunkt der Kraft (von dem der Kraftarm ausgeht) ist dort, wo der Muskel am einbezogenen Knochensegment ansetzt. Es gibt drei Arten von Hebeln im menschlichen Körper, entsprechend der Verteilung der Kräfte und dem Drehpunkt, um den herum die verschiedenen Knochensegmente aufgehängt sind:

### Typ 1: Inter-Drehpunkt-Hebel

Wie der Name sagt, befindet sich der Drehpunkt stets zwischen zwischen der Kraft und dem Widerstand. Wie wir gesehen haben, ist ein Hebel positiv, negativ oder im Gleichgewicht, je nachdem, ob der Kraftarm größer als, kleiner als oder genauso groß wie der Widerstandsarm ist.

**Beispiel:** Eine Schere, eine 45°-Wadenübung an der Beinpressmaschine.

