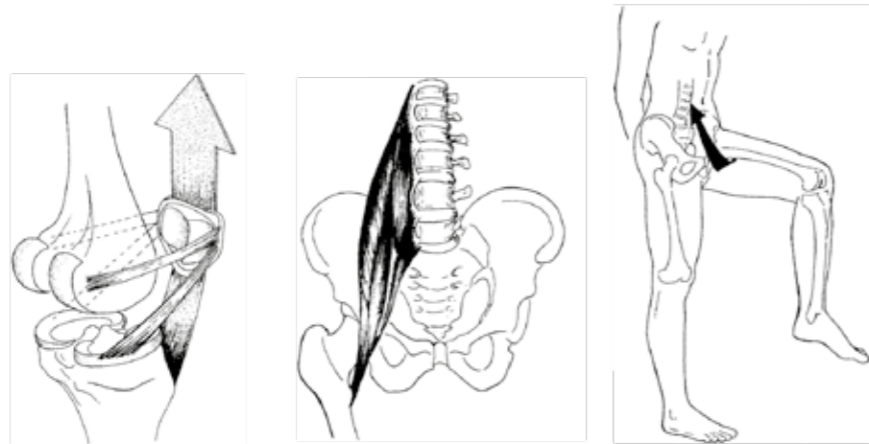


»Ein Juwel unter den Anatomiebüchern.«

lehrerbibliothek.de

Umfangreiche Analysen zu Statik und Motorik sowie Anleitungen zur Beherrschung verschiedener Körpertechniken machen dieses Buch zu einem wichtigen Nachschlagewerk für alle, die sich aus sportlichen, therapeutischen oder diagnostischen Gründen mit dem menschlichen Körper in seiner Bewegung auseinandersetzen müssen.

Blandine Calais-Germain, Physiotherapeutin und Tänzerin, vermittelt auf lebendige Art, in welcher Verbindung Knochen, Gelenke und Muskeln bei Bewegungsabläufen stehen. Eine hervorragende plastische Bebilderung veranschaulicht das Zusammenspiel anatomischer Funktionen präzise und leicht verständlich.



ANATOMIE  
DER BEWEGUNG

S. Marix Verlag

S. Marix Verlag



# ANATOMIE DER BEWEGUNG

Blandine  
Calais-Germain

Technik und Funktion des Körpers

Blandine  
Calais-Germain

www.verlagshaus-roemerweg.de

ISBN 978-3-86539-038-7



Blandine Calais-Germain

ANATOMIE  
DER BEWEGUNG

*Marie, Patrick, Jacques, François  
gewidmet  
Ich danke auch folgenden Personen,  
die mir mit ihrem Rat, ihrer Hilfe und ihrer  
Unterstützung bei der Ausarbeitung  
dieses Buches zur Seite gestanden haben*

Elisabeth Apsit  
Dr. Marie-Hélène Barrère  
Philippe Benoit  
Micheline Bier  
Dr. Jean Briend  
Lisa Cazaentre  
Anne Climent-Sarrion  
Jean-Claude Courtout  
Isabelle Detrez  
Régine Guillemot  
Evelyne Guilmâtre  
François Grimal  
Roger-Pierre Jouannot  
René Jourdain  
Marie-Hélène Labat  
Hélène Lagouanelle  
Pascal und Ursula Meyniel  
Jean-François Midoux  
Marie-Pierre Rostain  
Dr. Jacques Samuel  
François Sebben  
Yvonne Ténenbaum  
Troyen Tinena  
Patrick Tomatis  
Nuria Vives  
Antoine und Henriette Vogels  
Gisèle Wolff  
Dr. Jean Zammitt

*für die neue Ausgabe:*

Brigitte Hap  
Joséphine Contreras  
Jacqueline Hauquier  
Bernard Coignard

# ANATOMIE Blandine Calais-Germain DER BEWEGUNG

Technik und Funktion des Körpers

Mit einem Vorwort von Dr. Jacques Samuel

Aus dem Französischen  
von Melanie Künnecke, Gerhard Stürbl  
und Brigitte Lindecke

Um bestimmte Übungen oder Bewegungsabläufe besser veranschaulichen zu können, enthält dieses Werk QR-Codes, die Ihnen den Zugang zu ergänzenden Videos auf unserer Website ermöglichen. Diese QR-Codes finden Sie durchgehend im gesamten Werk. Um sie zu nutzen, öffnen Sie einfach die Kamera-App Ihres Smartphones und richten Sie diese auf den jeweiligen QR-Code. Ihr Gerät erkennt den Code automatisch und leitet Sie direkt zu den entsprechenden Multimedia-Inhalten weiter.

Falls Sie die Videos lieber direkt auf unserer Website aufrufen möchten, finden Sie diese unter folgender Adresse: <https://bit.ly/APM1NE>. Klicken Sie auf dieser Seite auf den Reiter »Videos«.



Die über die QR-Codes abrufbaren Videos werden kostenlos als ergänzender Bonus zum Werk angeboten und wurden ausschließlich in der Verantwortung ihrer Autoren erstellt. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr für deren Inhalt oder für die Ergebnisse ihrer Nutzung durch den Leser. Dieser trägt allein die Verantwortung für die Art seiner Nutzung sowie für alle Folgen, die sich daraus für ihn und Dritte ergeben.

Der Verlag garantiert ferner nicht, dass diese Videos unter allen Umständen stets abrufbar sein werden, da technische Schwierigkeiten oder Weiterentwicklungen ihre vorübergehende oder dauerhafte Nichtverfügbarkeit zur Folge haben können. Er garantiert ebenso wenig die Bereitstellung neuer Videos oder generell die Beibehaltung dieser Art von ergänzenden Inhalten zu den von ihm veröffentlichten Werken und behält sich das Recht vor, dieses Angebot jederzeit einzustellen, ohne dass der Leser hieraus Ansprüche irgendwelcher Art ableiten könnte.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort 6  
Einleitung 8

### Allgemeine Anatomie

Aufrechter Stand 9 • Bewegungsebenen 10 • Skelett 14 • Knochen 15 • Gelenke 16 • Knorpel 18 • Kapsel, Gelenkinnenhaut 19 • Bänder 20 • Muskeln 21 • Muskelformen 22 • Kontraktionsformen 27

### Der Rumpf

Morphologie des Rumpfes: sicht- und ertastbare Teile 32 • Allgemeine Rumpfbewegungen 34 • Die Wirbelsäule oder Columna vertebralis 36 • Becken 45 • Kreuzbein 52 • Lendenwirbelsäule 56 • Brustwirbelsäule 60 • Halswirbelsäule 67 • Rumpfmuskeln 74 • Muskulatur des Nackens und des Rumpfes 75 • Muskeln des Brustkorbes 91 • Zwerchfell 92 • Lendenmuskeln 94 • Bauchwandmuskulatur 96 • Beckenbodenmuskulatur 100

### Die Schulter

Morphologie 105 • Schulterbewegungen 107 • Schultergürtel, Schlüsselbein 112 • Schulterblatt 114 • Oberarmknochen 118 • Schultergelenk 119 • Schultermuskeln 121

### Ellenbogen

Morphologie 140 • Beuge- und Streckbewegungen 141 • Speiche, Elle 142 • Ellenbogengelenk 143 • Beuge- und Streckmuskeln des Ellenbogens 146 • Pro- und Supination des Unterarmes 151 • Gelenkflächen der Pro- und Supination 152 • Muskeln der Pronation 155 • Muskeln der Supination 156

### Hand und Handgelenk

Morphologie 160 • Handskelett 161 • Bewegungen des Handgelenkes 162 • Handwurzel 164 • Gelenkoberflächen 166 • Bänder, Kapseln 167 • Mittelhand und Fingerglieder 169 • Muskulatur des Handgelenkes 173 • Oberflächliche Schicht der Unterarmmuskeln 174 • Tiefliegende Schicht der Unterarmmuskeln 180 • Sattelgelenk des Daumens 185 • Muskulatur des Daumens 188

### Hüfte und Knie

Morphologie 194 • Hüftbewegungen 196 • Oberschenkelknochen 202 • Hüftgelenk 203 • Gelenkkapsel und Ligamenta 208 • Bewegungsmöglichkeiten im Kniegelenk 210 • Kniescheibe 226 • Übersicht der Muskeln von Hüfte und Knie 229 • Hüftmuskeln 230 • Hüft- und Kniemuskeln 240 • Muskelfunktionen bei Bewegungen der Hüfte 254 • Muskelfunktionen bei Bewegungen des Knies 256 • Hüft- und Kniemuskeln in der Bewegung 257

### Sprunggelenk und Fuß

Morphologie 260 • Fußskelett 261 • Fußbewegungen 262 • Schienbein und Wadenbein 264 • Sprunggelenk 265 • Fersen- und Sprungbein 268 • Knochen der Fußwurzel 275 • Zehen- und Mittelfußknochen 278 • Sprunggelenk- und Fußmuskeln 282 • Tiefliegende Fußmuskeln 283 • Muskeln am Fußrücken 283 • Muskeln an der Fußsohle 285 • Oberflächliche Muskeln des Beines 290 • Fußgewölbe 298 • Fußmuskulatur in der Bewegung 300

Index 301

# Vorwort

Lange Zeit beschäftigte sich die Anatomie ausschließlich mit der möglichst genauen Beschreibung von Strukturen und wandte daher auf den Bewegungsapparat dieselben Regeln wie auf innere Organe an: Seine Funktion wurde entweder verkannt oder nicht in Zusammenhang mit der Anatomie beschrieben.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts begannen sich anatomische Beschreibungen des Bewegungsapparates allmählich auf die Funktion der Muskeln und Gelenke zu erstrecken; man bewegte sich immer noch auf dem Gebiet der elementaren, analytischen Physiologie. Erst kürzlich wandten sich Biomechaniker und –physiker der inneren Funktionsweise von Strukturen zu: Elastizität, Beanspruchung, etc., wobei, offen gestanden, deren Funktion wenig Beachtung fand.

Auf diese Weise bewegt man sich immer noch auf dem ziemlich geschlossenen Gebiet der Forschung im Labor, in die Funktionen nicht wirklich einbezogen werden.

Der funktionale Aspekt wurde vor allem hinsichtlich des Wirkungsgrades dargestellt, ohne das »Wie-Funktioniert-Das« allzu sehr zu beachten; man versuchte, den Körper den Anforderungen der Analyse zu beugen, um aus ihm ein fügsames und Beschreibungen dienliches Instrument zu machen.

Die Physiotherapie ermöglicht eine Synthese neurophysiologischer und anatomisch-biomechanischer Aspekte. Dies erlaubt eine bessere Unterscheidung therapeutischer Effekte und führt zu besserem Verständnis der Bewegungsmechanismen. Viele, die an Körperanalyse interessiert waren (Tanz, Pantomime, Theater, Yoga, Entspannungstherapie, etc.) kamen zur Physiotherapie, um dort jene statischen und motorischen Analysen zu finden, die die Ausführung dieser verschiedenen Techniken erleichtern: Das ist auch der Weg, dem Blandine Calais folgte, die vom Tanz zur Physiotherapie kam.

Sehr schnell erkannte Blandine Calais, dass Tänzer von einer besseren Kenntnis ihres Körperinneren profitieren würden.

Also entwickelte sie eine Unterrichtsmethode, die ihren Bedürfnissen angepasst war: die gleichzeitige Darstellung von Strukturen und Bewegungen, die die Ausführung der Tanzbewegungen erleichterte.

Zahlreiche Tanz- und bald auch andere Ausdruckskünstler besuchten ihre Kurse, die sich weder als reine Anatomie noch als reine Bewegungsanalyse gestalteten, sondern als »Anatomie der Bewegung«, ein Begriff, den sie auch als Kurztitel für dieses Buch wählte, in dem nur jener Teil der Anatomie beschrieben ist, der für die Bewegung notwendig ist.

Es machte mir viel Freude zu sehen, wie zunächst die Idee, dann der Kurs und schließlich das vorliegende Buch Gestalt annahm, welches das Ergebnis jahrelanger Studien und Unterrichtsstunden darstellt.

Es bedurfte zu gleichen Teilen der Erfahrung als Tänzerin und Physiotherapeutin, der Intelligenz, Ideen zu entwickeln, und des Willens, diese an andere zu vermitteln, um dieses Buch einen Erfolg werden zu lassen.

Da ich Blandine Calais schon als Studentin der Physiotherapie kannte, kenne ich ihre Qualitäten als Physiotherapeutin und auch ihre Fähigkeit und ihre Freude, Wissen zu vermitteln.

Selbst die Form der Botschaft gestaltet sich als etwas Besonderes: Text und Zeichnungen (alle im Original) bilden ein Gefüge – Beispiele für Körperhaltung und Bewegung werden analysiert.

Dieses Buch dient allen, deren Beruf eine Auseinandersetzung mit dem menschlichen Körper im Bewegungszustand verlangt; zumindest für den Anfang jenen, die schließlich ihre Kenntnisse vertiefen möchten; für alle anderen ist es ein Nachschlagewerk.

Ich wünsche diesem Buch den großen Erfolg, den es verdient.

Dr. Jacques Samuel  
 Direktor der École Française d'Orthopédie et de Massage  
 (Schule für Orthopädie und Massage)  
 118 bis, rue de Javel  
 75015 Paris

# Einleitung

Wir möchten den Leser auf einige Besonderheiten im Aufbau dieser Ausgabe aufmerksam machen.

Dieses Buch beinhaltet Basisanatomie hinsichtlich der Analyse von Bewegungen. Es enthält weder Studien des Schädels, noch der inneren Organe, noch des Nervensystems oder Blutkreislaufes. Es beschränkt sich ausschließlich auf die Studie von Knochen, Gelenken und Muskeln.

Der Aufbau der Kapitel ist nicht immer identisch; diese sind so konzipiert, dass Wiederholungen und ein zu großer Umfang der Ausgabe vermieden werden. Daher werden gewisse Regionen gemeinsam behandelt, da auf sie dieselben Muskeln wirken. Manchmal sind Wiederholungen dennoch nicht zu vermeiden; sie halten sich jedoch in Grenzen, und der Text verweist auf jene Seite, auf der die Beschreibung am ausführlichsten ist.

Die Zeichnungen zeigen die Elemente von der rechten Seite, um die Orientierung und Positionsbestimmung zu erleichtern.

Die Gelenke werden oft in »gestreckter Position« gezeichnet, um die Gelenkflächen besser zu sehen.

Jeder Muskel ist einzeln ohne seine benachbarten Elemente dargestellt. So wird seine Funktion besser veranschaulicht.

Seine radikuläre oder trunkale Innervation wird hinzugefügt (Inn.:), und zwar in der Regel hinter der Beschreibung seiner Funktion.

Das erste Kapitel beinhaltet eine kurze Einführung in die allgemeine Anatomie, um dem Leser das Kennenlernen der Termini, die in den nachfolgenden Kapiteln verwendet werden, zu ermöglichen. Für den Anfänger ist seine Lektüre daher unbedingt notwendig.

Für den Rest des Buches gilt, dass mit der Lektüre eines beliebigen Kapitels begonnen werden kann, es empfiehlt sich jedoch, die Reihenfolge einzuhalten.

Der Index (letzte Seiten) ermöglicht das Auffinden des für den jeweiligen Themenbereich relevanten Fachbegriffes.

Dieses Buch ist als erster Ansatz auf dem Gebiet der Bewegungsanalyse zu sehen. Es setzt sich zum Ziel, den Leser mit den grundlegenden Termini und Begriffen vertraut zu machen und ermöglicht diesem – sollte der Wunsch bestehen – den Zugang zu spezialisierteren Werken.

# Allgemeine Anatomie



## Aufrechter Stand

Um den Bewegungsapparat zu verstehen, befasst sich das Studium der Anatomie hauptsächlich mit drei Systemen:

- den **Knochen**, Skelettelementen
- die miteinander durch **Gelenke** verbunden sind
- und von den **Muskeln** bewegt werden

Bewegungen zu definieren ist oft schwierig, da sich diese in viele Richtungen vollziehen können und oft aus Bewegungen mehrerer Gelenke resultieren.

In diesem Buch wird nach dem folgenden Prinzip vorgegangen:

- Es beschränkt sich (zumindest am Anfang) *auf die Komponenten der einzelnen Gelenke*;
- für jedes Gelenk werden Bewegungen nur von *drei Ebenen* aus betrachtet (s. nächste Seite);
- Bewegungen werden *ausgehend vom*

### aufrechten Stand

aus beschrieben: das heißt, Oberkörper gerade, Füße parallel, Arme nach unten hängend, Handflächen nach vorne gerichtet.

Dies ist eine unübliche Stellung, dient jedoch als gutes Beispiel zur Beschreibung der Bewegungsabläufe.

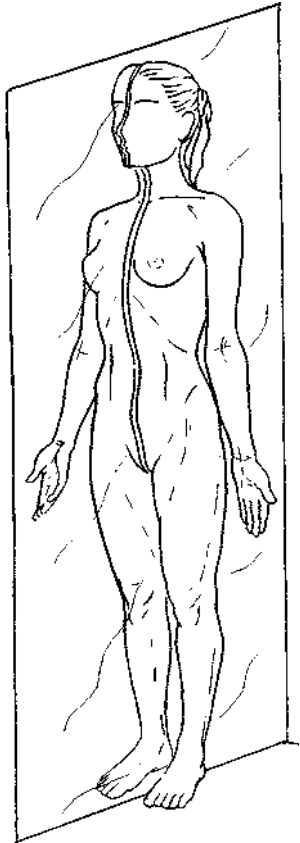
Beispiel:

Die Beugung des Handgelenkes ist eine Bewegung, die *ausgehend vom aufrechten Stand* die Hand nach vorne führt.

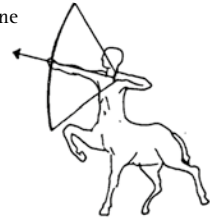
**In der Anato**

**mie unterscheidet man drei BEWEGUNGSEBENEN:**

Die **SAGITTALEBENE** teilt den Körper in eine linke und eine rechte Hälfte.  
Im weiteren Sinne wird auch jede parallel zur Sagittalebene stehende Ebene so bezeichnet.

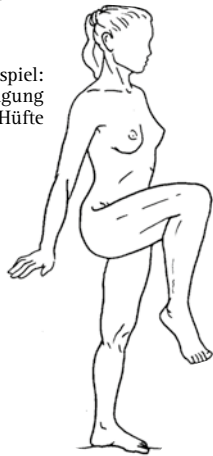


In dieser Ebene vollziehen sich alle Bewegungen in der Seitenansicht.

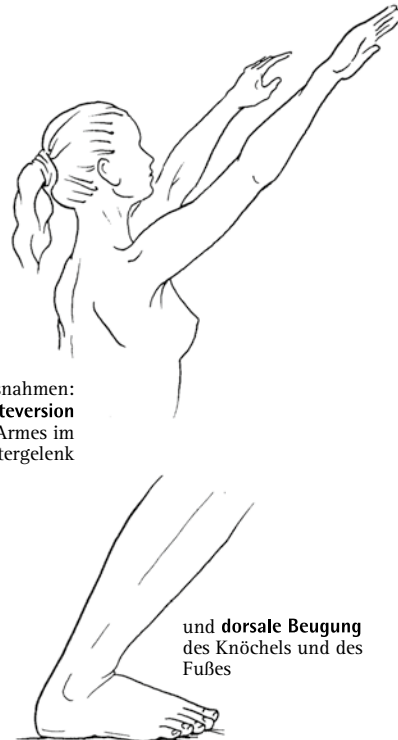


Eine Bewegung in der Sagittalebene, die *ausgehend vom aufrechten Stand*, vor dem Körper ausgeführt wird, wird **Beugung** (Flexion) genannt.

Beispiel: Beugung der Hüfte



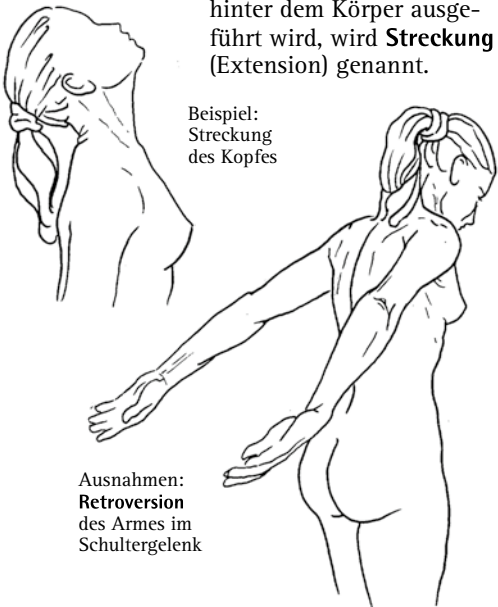
Ausnahmen: **Anteversion** des Armes im Schultergelenk



und **dorsale Beugung** des Knöchels und des Fußes

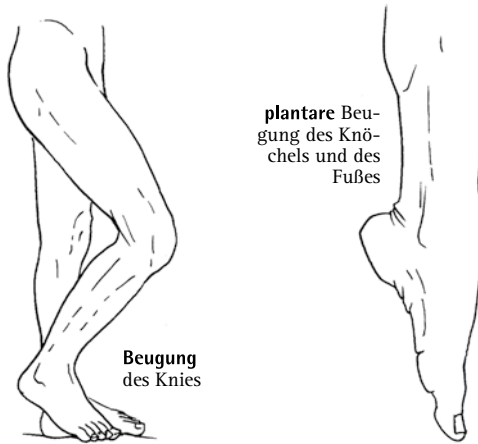
Eine Bewegung in der Sagittalebene, die, *ausgehend vom aufrechten Stand*, hinter dem Körper ausgeführt wird, wird **Streckung** (Extension) genannt.

Beispiel: Streckung des Kopfes



Ausnahmen: **Retroversion** des Armes im Schultergelenk

**plantare** Beugung des Knöchels und des Fußes



**Beugung** des Knies

Die **FRONTALEBENE** teilt den Körper in eine vordere und eine hintere Hälfte.



In dieser Ebene vollziehen sich alle Bewegungen in der Vorderansicht.

Eine Bewegung in der Frontalebene

- *zum Körper hin* wird **Adduktion** genannt.

Beispiel: Adduktion im Hüftgelenk



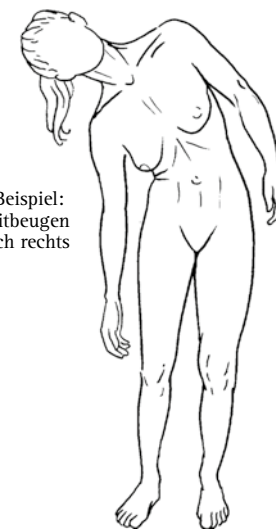
- *vom Körper weg* wird **Abduktion** genannt.

Beispiel: Abduktion im Schultergelenk



Beim Rumpf und Hals wird eine Bewegung in der Frontalebene **Seitbeugen** genannt.

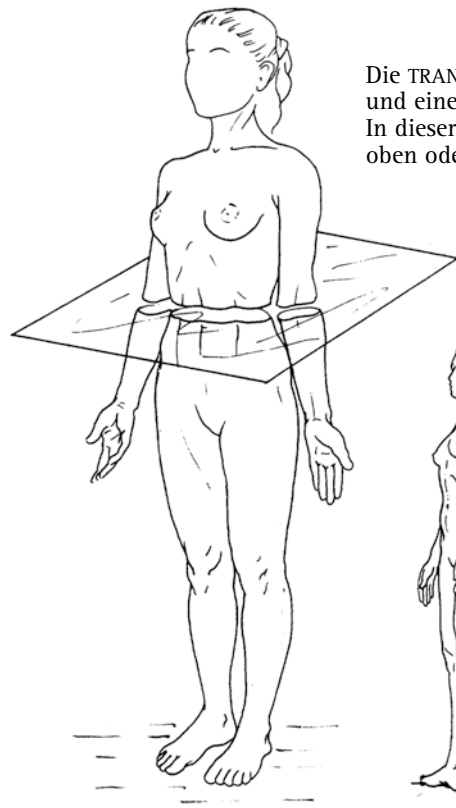
Beispiel: Seitbeugen nach rechts



Bei Fingern und Zehen wird die longitudinale Achse durch die Hand- (dritter Finger) oder Fußachse (zweite Zehe) ersetzt.

Beispiel: Die Abduktion des ersten oder des fünften Fingers entfernt diesen von der Handachse und nicht von der longitudinalen Achse.





Die TRANSVERSALEBENE teilt den Körper in eine obere und eine untere Hälfte. In dieser Ebene vollziehen sich alle Bewegungen von oben oder unten aus betrachtet.

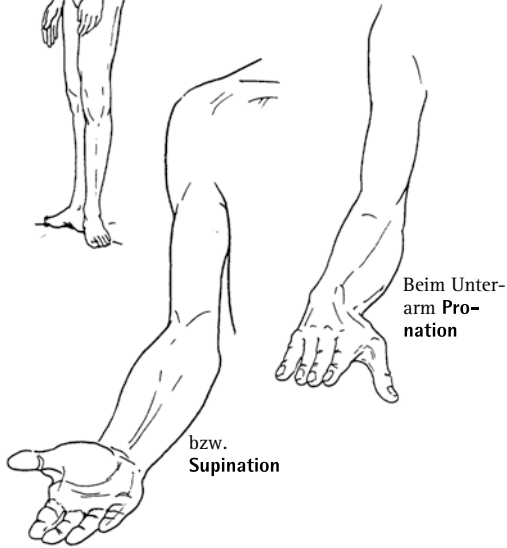
Eine Bewegung in der Transversalebene, die einen Körperteil

– nach außen führt, wird **Lateralrotation (Außenrotation)** genannt.

Beispiel: Lateralrotation im Hüftgelenk

– nach innen führt, wird **Medialrotation (Innenrotation)** genannt.

Beispiel: Medialrotation im Schultergelenk



Beim Unterarm **Pro-nation**

bzw. **Supination**

Beim Rumpf vollziehen sich die Drehungen nach links oder rechts.



Normalerweise vollziehen sich Körperbewegungen auf verschiedenen Ebenen.



Beispiel: »Schneidersitz«: Beugung + Abduktion + externe Drehung

Diese drei Ebenen dienen als Bezug zur Beschreibung der Bewegungen.

## Andere in diesem Buch häufig verwendete Ausdrücke:

**median:** innerhalb der Medianebene

**intern, oder medial:** auf die Medianebene gerichtet oder in ihrer Nähe

**extern, oder lateral:** entfernt von der Medianebene

Beispiel:

- Außenfläche
- Innenfläche des Oberarmknochens

**proximal:** in der Nähe der Körpermitte (oder des Rumpfes)

**distal:** von der Körpermitte (oder dem Rumpf) entfernt liegend

Beispiel:

- Die Gelenke zwischen den Phalangen der Hand werden
- Articulatio interphalangea proximalis und
  - Articulatio interphalangea distalis genannt



**anterior:** nach vorn gerichtet

**posterior:** nach hinten gerichtet

Beispiel:

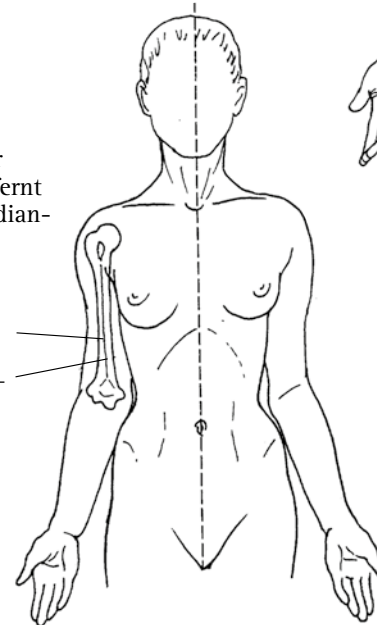
- Vorderfläche
- Hinterfläche des Unterarmes

**superior:** nach oben beim aufrechten Körper

**inferior:** nach unten beim aufrechten Körper

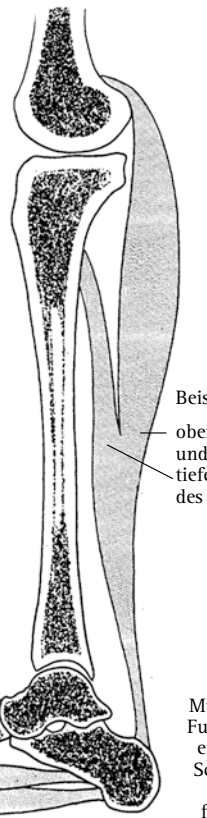
Beispiel:

- oberes und unteres Ende des Oberschenkelknochens



**oberflächlich:** zur Oberfläche des Körpers hin

**tief:** zum Inneren des Körpers hin

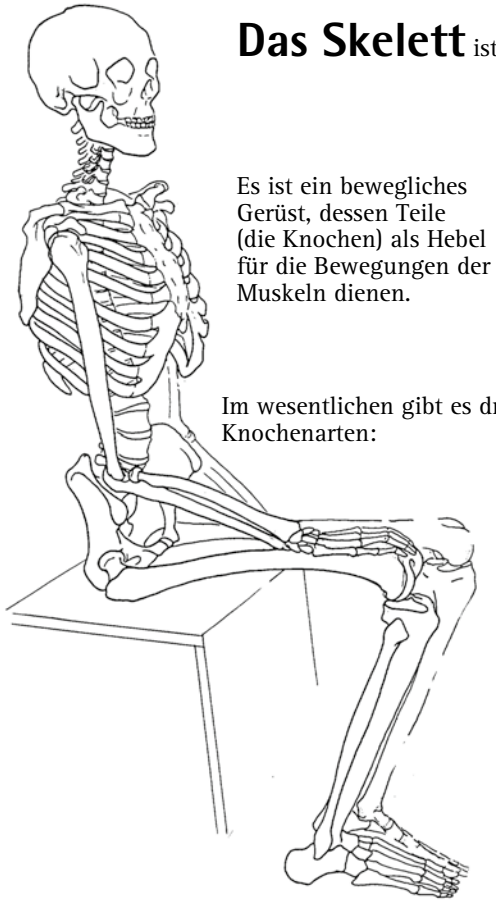


Beispiel: oberflächliche und tiefe Schicht des Triceps

Achtung: Die tiefen Muskeln des Fußes bilden eine äußere Schicht und die oberflächlichen Muskeln eine innere Schicht.

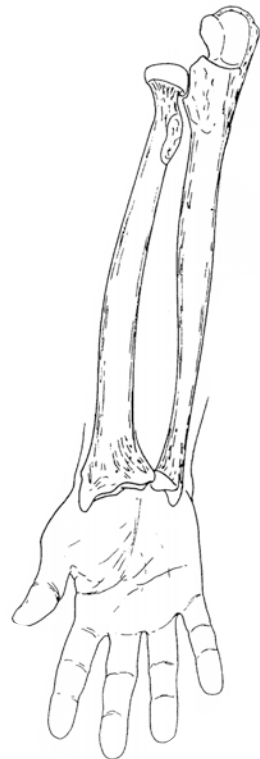
## Das Skelett

ist ein *knöchernes Gerüst*, das den Körper aufrecht hält.

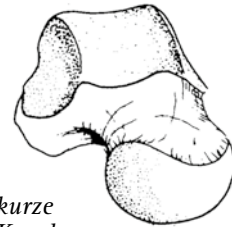


Es ist ein bewegliches Gerüst, dessen Teile (die Knochen) als Hebel für die Bewegungen der Muskeln dienen.

Im wesentlichen gibt es drei Knochenarten:



*lange Knochen* (wie Radius [Speiche] und Ulna [Elle]);



*kurze Knochen* (wie das Talus [Sprungbein])



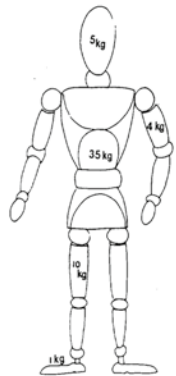
*flache Knochen* (wie die Scapula [Schulterblatt])

Die Knochen verdanken ihre Festigkeit mineralischen Bestandteilen (~ 2/3). Gleichzeitig besitzen sie eine gewisse Elastizität dank ihrer organischen Bestandteile (~ 1/3). Diese beiden Eigenschaften sind unerlässlich für den Knochen. (Wären die Knochen zu starr, würden sie brechen, wären sie zu weich, würden sie deformiert.)

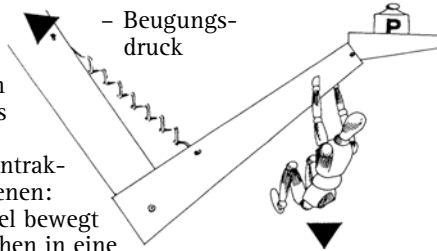
Knochen sind immer wieder *Belastungen* ausgesetzt:

- *Belastungsdruck*

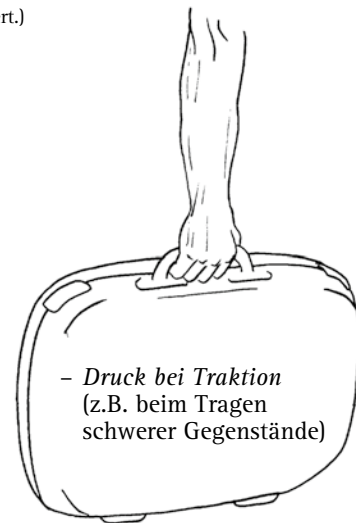
Sie tragen das Körpergewicht (vor allem die Knochen der unteren Extremitäten),



da sie den Armen als Hebel bei Muskelkontraktionen dienen: Ein Muskel bewegt den Knochen in eine Richtung, ein Widerstand wirkt dagegen, daraus resultiert die Beugung.



- *Druck bei der Drehung*

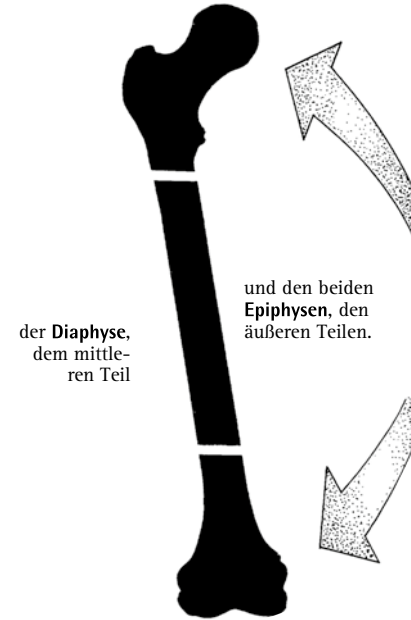


- *Druck bei Traktion* (z.B. beim Tragen schwerer Gegenstände)

## Die Knochen

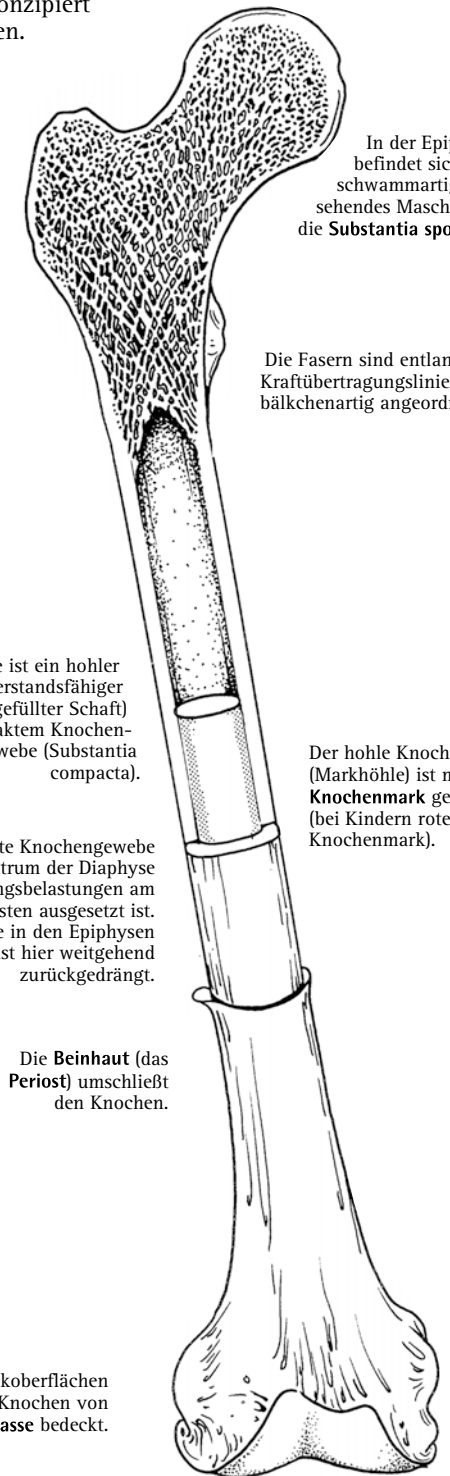
Betrachtet man den Aufbau eines langen Knochens, so sieht man, dass er konzipiert ist, um Belastungen standhalten zu können.

Ein langer Knochen besteht aus drei Teilen:



der *Diaphyse*, dem mittleren Teil

und den beiden *Epiphysen*, den äußeren Teilen.



In der Epiphyse befindet sich ein schwammartig aussehendes Maschenwerk: die *Substantia spongiosa*.

Die Fasern sind entlang der Kraftübertragungslinien bälkchenartig angeordnet.

Die Diaphyse ist ein hohler Schaft (widerstandsfähiger als ein gefüllter Schaft) aus kompaktem Knochengewebe (*Substantia compacta*).

Das kompakte Knochengewebe herrscht im Zentrum der Diaphyse vor, das Beugungsbelastungen am stärksten ausgesetzt ist. Die *Spongiosa*, die in den Epiphysen vorherrscht, ist hier weitgehend zurückgedrängt.

Der hohle Knochenschaft (*Markhöhle*) ist mit gelbem *Knochenmark* gefüllt (bei Kindern rotes Knochenmark).

Die *Beinhaut* (das *Periost*) umschließt den Knochen.

An den Gelenkoberflächen ist der Knochen von *Knorpelmasse* bedeckt.