



# 1 Vorwissen



**Lernaufgabe B.2 – 1**

Waren Sie schon einmal infolge eines Unfalls verletzt?

Wenn ja, in welchen Aktivitäten brauchten Sie Unterstützung? Wenn nein, stellen Sie die Fragen jemandem, der schon einmal verletzt war.

Welche Unterstützungsmassnahmen waren angenehm, welche unangenehm?

Gab es Situationen, in denen Sie sich unsicher fühlten oder Angst hatten?

Erzählen Sie Ihre Erfahrungen Ihrer Kollegin oder Ihrem Kollegen.

**Lernaufgabe B.2 – 2**

Zeichnen Sie in der Abb. 53 die Verletzungen von Herrn Traber aus der Beispielfa-  
haften Situation ein. In welchen ATL wird Herr Traber Unterstützung brauchen?

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • Wach sein und schlafen      | • Sich sicher fühlen und verhalten         |
| • Sich bewegen                | • Raum und Zeit gestalten                  |
| • Sich waschen und kleiden    | • Kommunizieren                            |
| • Essen und trinken           | • Kind, Frau, Mann sein                    |
| • Ausscheiden                 | • Sinn finden im Werden, Sein,<br>Vergehen |
| • Körpertemperatur regulieren |  |
| • Atmen                       |  |

Abb. 53: Lernaufgabe B.2 – 2



## 2 Grundlagen

### 2.1 Bedeutung für den Menschen

Sich zu bewegen, ist ein lebensnotwendiges Grundbedürfnis des Menschen. Ohne Bewegung gibt es kein Leben. Das Herz bewegt sich, die Zellen teilen sich fortlaufend, der Mensch atmet, es findet ein Stoffwechsel statt und vieles anderes mehr.

Das Bedürfnis nach Bewegung ist von Mensch zu Mensch verschieden. Einige treiben von sich aus sehr viel Sport, andere benötigen dazu viel Anregung und Motivation.

Sobald ein Kind gelernt hat zu gehen, beginnt es seine Umwelt zu erkunden und entdeckt ein neues Freiheitsgefühl. Einige Bewegungsabläufe müssen speziell geübt werden, beispielsweise das Ausbalancieren und das Finden des Gleichgewichts. Aktivitäten über körperliche Bewegungen sind für die gesamte Entwicklung von Kindern unabdingbar.

Im Erwachsenenalter sind die Bewegungen normalerweise flüssig und im Bewegungsablauf sind keine Verzögerungen ersichtlich. Die Gelenke sind ohne Einschränkung beweglich, die Haltung ist aufrecht und der Gang erscheint sicher. Ab dem dreissigsten Lebensjahr bilden sich die Muskeln langsam zurück, und zwischen fünfundvierzig und siebzig Jahren werden die Muskeln ohne ausreichende und regelmässige Bewegung durchschnittlich bis zu 30 % abgebaut. Dadurch nimmt im Alter die Muskelkraft ebenso ab wie die Elastizität der Bänder.

Ereignisse wie Unfälle, Krankheiten und Behinderungen können zu Verlust der Bewegungsfähigkeit und der Selbstständigkeit führen. Sich bewegen zu können, bedeutet eine hohe Lebensqualität und unterstützt die Autonomie des Menschen. Immobilität und Bewegungseinschränkungen hingegen schränken die Lebensqualität durch den Verlust der Unabhängigkeit erheblich ein und haben immer auch Auswirkungen auf andere Aktivitäten.

Neben Kinderkrankheiten können bei Kindern auch Unfälle zu Spitalaufenthalten und vorübergehenden Bewegungseinschränkungen führen. Diese werden in unterschiedliche Altersstufen eingeteilt: Im Säuglingsalter ereignen sich typischerweise Stürze vom Wickeltisch oder vom Arm der Mutter, die wegen der unzureichenden Schutzmotorik leicht zu Kopfverletzungen führen. Ausserdem kommen Erstickungsunfälle unter der Bettdecke und der plötzliche Kindstod vor.

Beim Kleinkind besteht das Risiko für Vergiftungen und Stromverletzungen, weil es die Welt mit seinem Mund und seinen Händen erkundet. Ausserdem kann es zu Verbrennungen, insbesondere Verbrühungen, kommen, wenn ein Kleinkind Behälter mit heisser Flüssigkeit (z. B. Wasserkocher oder Kaffeetasse) von einer Oberfläche zieht.

Vorkommen können auch Ertrinkungsunfälle, beispielsweise in Schwimmbädern, Flüssen oder Teichen.

Beim Schulkind stehen die Verkehrsunfälle (häufig mit dem Fahrrad) im Vordergrund. Sportverletzungen kommen ebenfalls oft vor.

Ohne Bewegung ist Leben nicht möglich.

## 2.2 Einflussfaktoren

### Körperliche Faktoren

Kinder haben von Natur aus einen starken Bewegungsdrang. Dies ist für ihre körperliche und geistige Entwicklung notwendig, sie erhalten durch die Bewegung Sinneseindrücke, so lernen sie beispielsweise Gegenstände kennen oder können sich einer Geräuschquelle zuwenden und diese erkennen. Je mehr sich ihr Radius erweitert, desto mehr gibt es zu entdecken.

Im Alter kann die Beweglichkeit und somit auch die Selbstständigkeit abnehmen beispielsweise durch Kräfteverlust oder Erkrankungen des Bewegungsapparats. So können Erkrankungen wie Arthrose oder Arthritis Schmerzen und Steifigkeit der Gelenke verursachen. Durch die Einschränkung der Sinnesorgane, v. a. wenn Sehen und Hören beeinträchtigt sind, können die Koordinationsfähigkeit und der Gleichgewichtssinn eingeschränkt sein. Allgemein werden die Bewegungen im Alter langsamer und unsicherer und die Bewegungsmotivation kann nachlassen.

### Seelisch-geistige Faktoren

Die Körperhaltung und die Bewegungen sind immer auch Ausdruck der psychischen Verfassung. Beobachtbar ist dies beispielsweise bei Kindern, die sich bei einem Wutausbruch auf den Boden legen und mit den Fäusten um sich schlagen. Wenn ein Mensch traurig ist, ist die Körperhaltung oft in sich zusammengesunken, der Rücken gebeugt, der Kopf gesenkt.

Wenn Menschen alleine wohnen, kann es sein, dass sie sich einsam fühlen und deshalb nur noch selten das Haus oder die Wohnung verlassen. Im Winter können Stimmungsschwankungen und Lichtmangel die Unternehmungslust erschweren.

### Soziale, wirtschaftliche, kulturelle, politische sowie gesellschaftliche Faktoren

Ungünstig veränderte Lebenssituationen wie beispielsweise beengende Wohnverhältnisse und zunehmender Medienkonsum können bei Kindern und Jugendlichen, aber auch bei Erwachsenen zu Bewegungsarmut führen. Die Folgen können Verhaltensveränderungen und Übergewicht sein. Andererseits hat das «fit sein» für viele Menschen einen hohen Wert, was zum Beispiel auch in der Werbung zum Ausdruck kommt.

«In Bewegung sein» bedeutet auch reisen, was meistens mit Kosten verbunden ist. So beeinflusst die eigene finanzielle Lage diese Möglichkeiten. Nicht jeder Mensch kann sich Ausflüge leisten, die Kosten für den Eintritt in den Zoo oder in ein Museum. Organisationen wie Pro Senectute organisieren für ältere Menschen begleitete Ausflüge, Ferien, Sportangebote, Computerkurse und Informationsveranstaltungen, die dem Bedürfnis der Mobilität und Selbstständigkeit im Alter entgegenkommen. Durch sie können sich ältere Menschen auch zum Einkauf, ins Spital, zum Bahnhof oder zu einem Arzttermin fahren lassen. Weiter beeinflusst die berufliche Tätigkeit die Bewegungsfähigkeit, so ist langes Sitzen vor dem Computer nicht gesundheitsfördernd und kann zu Verspannungen im Rücken- und Nackenbereich führen.

### Ökologische Faktoren

Die hohen Ozonwerte im Sommer können die Atmung belasten und zu Reizungen in den Augen führen, was Behörden manchmal veranlasst, der Bevölkerung zu empfehlen, sich weniger im Freien aufzuhalten. Dadurch sind manche Menschen eingeschränkt in der Durchführung von Ausflügen.

#### Lernaufgabe B.2 – 3

Lea Müller ist zehn Jahre alt und wie Herr Traber aus der Beispielhaften Situation in der Bewegung eingeschränkt.

Sie leidet an einer cerebralen Bewegungsbehinderung bei infantiler Zerebralparese. Lea ist zu früh geboren, hatte ein niedriges Geburtsgewicht und erlitt eine Hirnblutung während der Geburt.

Es zeigen sich eine spastische Tetraplegie und spastische Kontrakturen an den Beinen und Armen. Der Rumpf ist hypoton.

Nach einem orthopädischen Eingriff an den Beinen im Kinderspital ist sie nun für acht Wochen in ein Rehabilitationszentrum eingetreten. Im Fokus der intensiven Therapie steht vorerst die Mobilisation und in einem zweiten Schritt die intensive Gangschulung sowie die Abklärung bezüglich weiterer Hilfsmittel. Während der Rehabilitation besucht Lea die spitalinterne Schule und geht in die Musiktherapie. Sie sagt, sie freue sich sehr, daran teilzunehmen. Sie äussert, dass sie die Abwechslung von zu Hause schätzt und das Umfeld als fürsorglich empfinde. Das Zusammensein in der Gruppe motiviere sie sehr, obwohl sie zwischendurch Heimweh habe.

Weiter wird die zunehmende Selbstständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens gefördert. Lea sagt, sie möge besonders die Schwimmtherapie, vom Badelift ist sie begeistert.

Während ihres Aufenthalts im Rehabilitationszentrum darf Lea weiterhin in die Hip-  
potherapie, die sie auch von zu Hause aus besucht hat. Die sanften und rhythmischen Bewegungen des Pferds geben ihr ein gutes Körpergefühl und ihre Muskelspannungen werden gelöst.

Beschreiben Sie alle Einflussfaktoren auf Lea bezogen:

- Körperliche
- Seelisch-geistige
- Soziale, wirtschaftliche, kulturelle, politische
- Ökologische

Prüfen Sie dabei, ob Sie alles aus der obigen Situation richtig verstanden haben, und fragen Sie ansonsten nach.

## 2.3 Anatomie/Physiologie Bewegungsapparat

Bewegung ist für Menschen und Tiere etwas Selbstverständliches. Stehen, Gehen, Sprechen und Atmen sind alltägliche Leistungen des Bewegungsapparats. Das Gerüst, das den Körper stützt und aufrecht hält, besteht aus vielen einzelnen Knochen, die zusammen das Skelett bilden. Die Gelenke, die die Knochen verbinden, sind für jede Art von Bewegung genauso notwendig wie die Knochen selbst.

Um die vielen Knochen um die zahlreichen Gelenke herum zu bewegen, braucht es einen dritten Anteil des Bewegungsapparats: die Muskeln. Erst die Kraft, die die Muskeln auf die verschiedenen Skelettanteile ausüben, ermöglicht schlussendlich die Bewegung. So wie die Fäden, die eine Marionette aus Holz zum Leben erwecken, ziehen auch die Muskeln an den Knochen, damit sie sich bewegen. Wenn man es allerdings genauer betrachtet, ist in Wirklichkeit der Puppenspieler die «Muskulatur» der Holzpuppe; die Fäden selbst sind eher vergleichbar mit den Sehnen, die den Muskelzug auf den Knochen übertragen.

Die Muskulatur ist daher der einzige aktive Anteil im gesamten Bewegungsapparat. Knochen und Gelenke sind nur die Anteile, die bewegt werden – darum werden sie gemeinsam als passiver Bewegungsapparat bezeichnet. Die Sehnen und Bänder, die der Befestigung der Muskeln an den Knochen und Gelenken dienen, werden als Hilfseinrichtungen des Bewegungsapparats angesehen.

### 2.3.1 Passiver Bewegungsapparat

Das knöcherne Skelett des Menschen ist die Basis für seine aufrechte Gestalt und seine Beweglichkeit.

Ohne Knochen wäre er nicht mehr als ein weicher, unförmiger Organhaufen. Erst das Skelett ermöglicht eine aufrechte Körperhaltung. Zugleich schützt es viele empfindliche Organe, indem es sie wie einen harten Panzer umgibt und mehr oder weniger vollständig in sich einschliesst.

#### Lernaufgabe B.2 – 4

Betrachten Sie Ihren eigenen Körper. In welchen Bereichen schützen Ihre Knochen Ihre Organe? Nennen Sie mindestens drei Organe.

Ausserdem stellt das Skelett einen Speicher für das lebenswichtige Kalzium dar, 99 % des Kalziums im menschlichen Körper befinden sich in den Knochen. Bei Bedarf kann es aus diesem Speicher freigesetzt werden, allerdings führt eine permanente Entleerung dieses Kalziumspeichers im höheren Alter zu Osteoporose, sofern der Speicher nicht regelmässig wieder aufgefüllt wird.

Es gibt noch eine weitere lebensnotwendige Aufgabe, die der Knochen übernimmt: die Bildung von neuen Blutzellen. In den Hohlräumen der langen und platten Knochen, wie z. B. im Oberschenkelknochen, Hüftknochen und Brustbein, sitzen sogenannte Stammzellen, die sich ständig teilen und deren Tochterzellen sich dann zu Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten entwickeln (siehe D.2).

Der Knochen stellt eine besondere Art von Bindegewebe, das Stützgewebe, dar. Seine hohe Festigkeit und Stabilität ist darauf zurückzuführen, dass die Knochenzellen Kalzium und andere Mineralstoffe aus dem Blut in die Knochensubstanz einlagern. Ohne diese Mineralien wäre der Knochen weich wie Gummi. Für einen stabilen Knochenbau ist eine ausreichende Kalziumzufuhr durch die Nahrung sehr wichtig. Auch Hormone wie beispielsweise Vitamin D oder Östrogen unterstützen den Aufbau einer gesunden und stabilen Knochensubstanz.

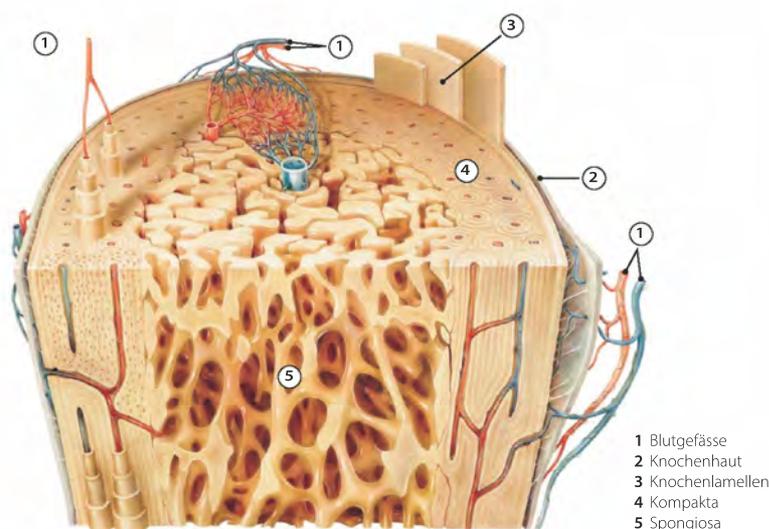
#### Lernaufgabe B.2 – 5

Nennen Sie einige besonders kalziumreiche Nahrungsmittel.

Der Knochen besitzt einen speziellen Aufbau, der der Gesamtkonstruktion eine besonders hohe Bruchfestigkeit verleiht.

Die äusseren Bereiche des Knochens bestehen aus kompakter Knochenmasse, die Kompakta genannt wird. Im Inneren des Knochens befindet sich eine mit Hohlräumen durchzogene Knochensubstanz, die als Spongiosa (schwammartig) bezeichnet wird. Auch die Knochenbälkchen der Spongiosa tragen zur Stabilität des Knochens bei, weil sie wie die Balken eines Dachbodens genau dort stehen, wo ein hohes Gewicht zu tragen ist. Dazwischen liegen kleine Hohlräume, die das Eigengewicht des Skeletts insgesamt deutlich verringern. Wäre das nicht so, wäre das menschliche Skelett viel zu schwer, besonders für den aufrechten Gang. Die Hohlräume werden – wie der Raum auf dem Dachboden – wirtschaftlich genutzt. Zwischen den Knochenbälkchen der Spongiosa liegt gut geschützt das rote Knochenmark. Hier befinden sich die erwähnten Stammzellen, die durch ständige Zellteilung sämtliche Zellen des Bluts produzieren.

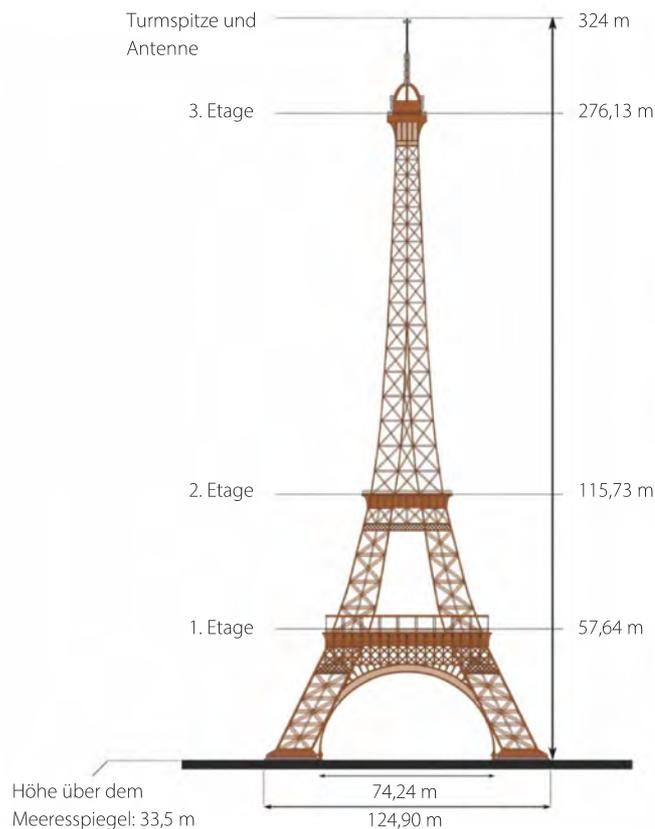
Abb. 54: Aufbau eines Röhrenknochens



**Lernaufgabe B.2 – 6**

Betrachten Sie die Abb. 55, S. 92 des Eiffelturms und überlegen Sie, welche Vorteile diese Bauweise in Bezug auf Stabilität und Eigengewicht hat. Wo finden Sie dieses Prinzip im Aufbau des Knochens wieder und wozu dient es?

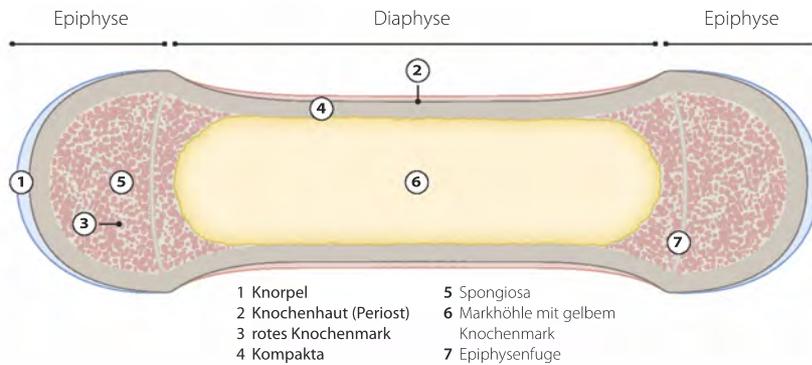
Abb. 55: Eiffelturm Paris



Schliesslich gibt es in den langen Röhrenknochen von Armen und Beinen noch einen weiteren, grösseren Hohlraum, den sogenannten Markraum. Hier befindet sich beim Kind rotes, blutbildendes Knochenmark. Beim erwachsenen Menschen wird dieses zurückgebildet und durch Fettgewebe ersetzt. Man spricht daher vom gelben Knochenmark.

Das Knochengewebe ist sehr gut durchblutet. Die einzelnen Knochenzellen sind jeweils um ein versorgendes Blutgefäss herum angeordnet und bilden zusammen mit der kalziumreichen Knochensubstanz, in die sie eingebettet sind, kleine Knochenäulen. Somit hat auch das Knochengewebe einen lebhaften Stoffwechsel und kann sich seiner Belastung und Nährstoffzufuhr gemäss ein Leben lang auf-, ab- und umbauen. Dieser Umstand spielt z. B. bei der Entstehung und Behandlung der Osteoporose oder auch bei der Heilung von Frakturen eine grosse Rolle.

Abb. 56: Längsschnitt durch einen Röhrenknochen



Nach aussen hin ist der Knochen mit Knochenhaut bedeckt, die viele empfindliche Nerven und Blutgefäße enthält und den Knochen wie ein eng anliegender Strumpf überzieht. Sie dient dem Schutz und der Ernährung des Knochens. Die Knochenhaut ist nur dort unterbrochen, wo das Knochenende in ein Gelenk übergeht. An solchen Oberflächen befindet sich stattdessen ein Überzug aus Gelenkknorpel.

Die Enden der langen Röhrenknochen, beispielsweise in Armen und Beinen, nennt man Epiphyse, den langen, schmaleren Schaft nennt man Diaphyse. In den Epiphysen befindet sich die Wachstumszone des Knochens. Hier entsteht während des Kindes- und Jugendalters neue Knochensubstanz, sodass der Knochen und mit ihm das gesamte Skelett stetig an Länge zunimmt, bis der Mensch ausgewachsen ist.

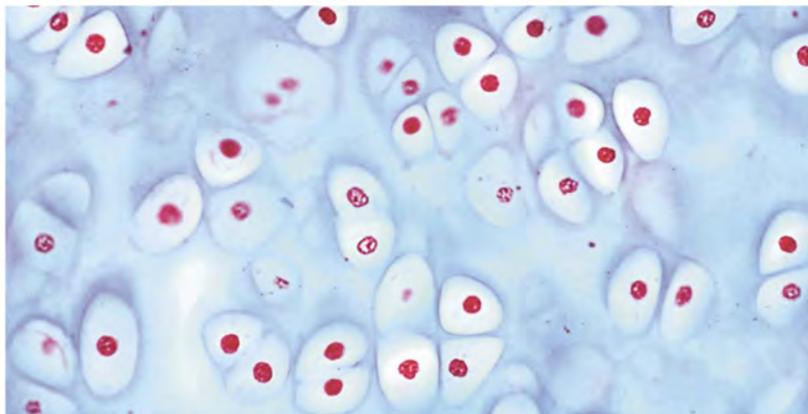
#### Lernaufgabe B.2 – 7

Jeder hat sich schon einmal an einer harten Kante das Schienbein anschlagen. Das ist nicht nur sehr schmerzhaft, sondern es verursacht auch ein Hämatom. Können Sie sich erklären, woran das liegt? Warum schmerzt ein Stoss gegen den Oberschenkel hingegen nicht so sehr?

Knorpelgewebe kommt nicht nur in den Gelenken vor, sondern auch an vielen anderen Stellen des Körpers. Entsprechend den unterschiedlichen Beanspruchungen, denen der Knorpel ausgesetzt ist, weist er unterschiedliche Eigenschaften auf. Der Knorpel an Ohrmuschel und Nasenspitze ist elastisch und biegsam. In den Gelenken des Bewegungsapparats findet sich sehr fester und belastbarer Knorpel. Das ist notwendig, weil die Gelenke gemeinsam mit den Knochen das Gewicht des Körpers tragen und bei jeder Bewegung abfedern müssen. Ist das Körpergewicht sehr hoch oder werden die Gelenke zu stark oder falsch belastet, so nutzt sich der widerstandsfähige Gelenkknorpel dennoch ab, und es entsteht ein Gelenkverschleiss, der als Arthrose bezeichnet wird.

Die Schwachstelle des Knorpels ist seine fehlende Blutversorgung. Wie auch die Oberhaut enthält das Knorpelgewebe keine eigenen Blutgefässe. Darum muss er sich durch Diffusion von Nährstoffen und Sauerstoff aus den angrenzenden Gewebeschichten ernähren, und das funktioniert nur dann, wenn er regelmässig, aber nicht zu stark belastet wird. Man kann sich die Ernährung des Knorpels so vorstellen wie einen nassen Schwamm, der abwechselnd ausgedrückt wird und dann wieder neue Flüssigkeit aufsaugt. Nur durch die regelmässige Aufnahme und Abgabe von Gewebeflüssigkeit werden dem Knorpel genügend lebensnotwendige Stoffe zugeführt und Stoffwechselabfälle abtransportiert. Vor allem beim Verschleiss der Bandscheiben, die ebenfalls aus Knorpel bestehen, spielt dieser Mechanismus eine wichtige Rolle. Durch Bewegungsmangel und «falsches» Sitzen, beispielsweise am Schreibtisch, fehlt den Bandscheiben die notwendige Flüssigkeitszu- und -abfuhr, sodass sie über die Jahre Substanz abbauen und immer schwächer und dünner werden. Als Ergebnis kann es zu einer Diskushernie kommen. Um diesem und ähnlichen Problemen vorzubeugen, wird immer wieder das sogenannte «dynamische», also bewegliche Sitzen empfohlen, z. B. auf einem Sitzball.

Abb. 57: Knorpelgewebe



#### Lernaufgabe B.2 – 8

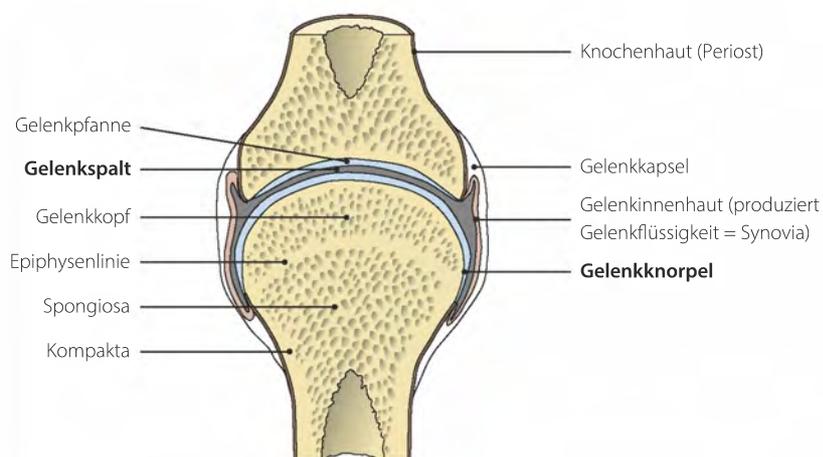
- Betrachten Sie die Abb. 57, S. 94. Hier ist das mikroskopische Bild eines Knorpelgewebes dargestellt. Die Zellen erscheinen hell mit einem rot gefärbten Zellkern. Zwischen den Knorpelzellen liegt die von ihnen produzierte stabile, flüssigkeitsreiche Knorpelsubstanz. Wo auf dem Bild sehen Sie Blutgefässe?
- Sicher kennen Sie jemanden, der ein Piercing im Ohr- oder Nasenknorpel trägt. Können Sie sich vorstellen, welche Probleme bei Piercings an diesen Körperstellen besonders häufig auftreten?
- Was meinen Sie, was heilt besser: eine Fraktur oder eine Knorpelverletzung? Begründen Sie Ihre Antwort.

Ein Gelenk ist die bewegliche Verbindung zwischen zwei oder mehr Knochen.

Es gibt ganz unterschiedliche Gelenke im Körper. Grosse und kleine, gut bewegliche und weniger bewegliche, manche Gelenke können sich nur um eine Achse drehen und andere um zwei oder drei. Der Aufbau der Gelenke ist im Prinzip immer derselbe.

Zwischen beiden mit Knorpel überzogenen Gelenkflächen befindet sich der Gelenkspalt. Dieser ist mit Gelenkflüssigkeit gefüllt, die eine schmierige Konsistenz hat und damit eine zu starke Reibung der Gelenkknorpel aufeinander verhindert. Diese Funktion kann man mit der von Schmieröl in Motoren oder Fahrradketten vergleichen. Das Gelenk ist nach aussen von einer derben und reissfesten Gelenkkapsel umschlossen, die mit den jeweils angrenzenden Knochen fest verwachsen ist. Die Gelenkkapsel stabilisiert das Gelenk und verhindert das Auslaufen der Gelenkflüssigkeit. Diese wird von einer dünnen Gelenkinnenhaut auf der Innenseite der Gelenkkapsel gebildet.

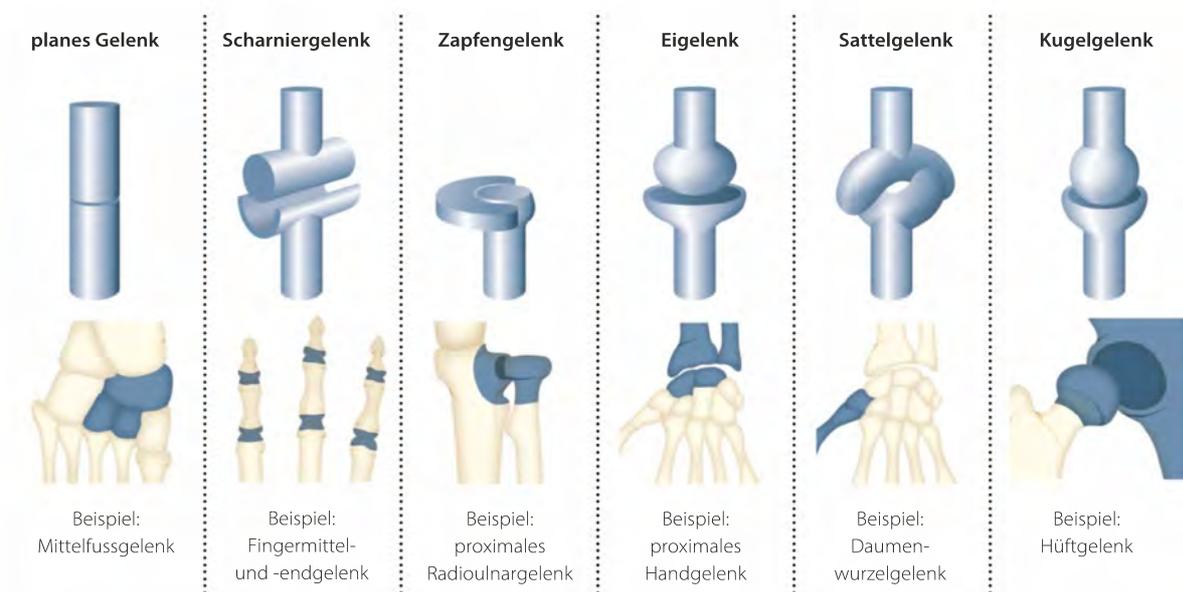
Abb. 58: Längsschnitt durch ein Gelenk



### Lernaufgabe B.2 – 9

Betrachten Sie die Abb. 59, S. 96 und nehmen Sie sich ein paar Minuten Zeit, um diese Gelenke an sich selbst oder an Ihrer Kollegin oder Ihrem Kollegen zu testen. Welche Gelenke sind besonders beweglich, welche weniger? In welche Richtungen lassen sich die Gelenke bewegen? Vergleichen Sie danach Ihre Erfahrungen mit den Angaben in der Tabelle unterhalb der Abbildung.

Abb. 59: Gelenktypen



Nach der Form und den Bewegungsmöglichkeiten lassen sich die Gelenke in folgende Gelenktypen einteilen:

Gelenkformen	Eigenschaften	Beispiele
Kugelgelenk	3 Drehachsen inkl. Rotation	Hüftgelenk, Schultergelenk
Eigelenk	2 Drehachsen	Handgelenk
Scharniergelenk	1 Drehachse	Ellbogengelenk, Kniegelenk, Fingergelenke
Sattelgelenk	2 Drehachsen	Daumengrundgelenk
Planes Gelenk, Zapfengelenk	1 Drehachse	Mittelfussgelenk, Gelenk zwischen Atlas und Axis

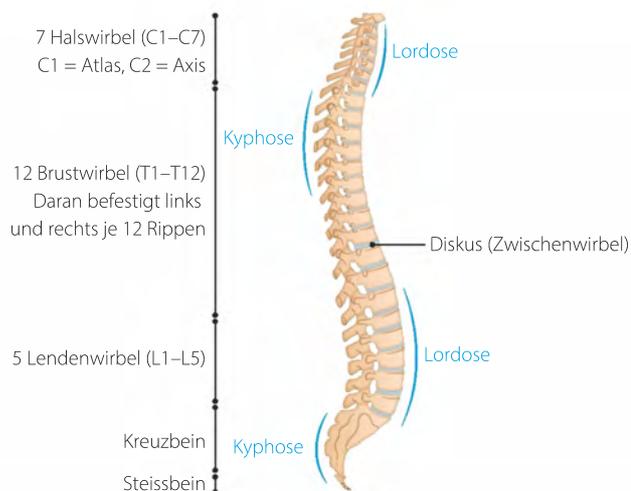
Nachdem die wichtigsten anatomischen und physiologischen Grundlagen geklärt sind, geht es um die Betrachtung des gesamten passiven Bewegungsapparats, des Skeletts mit seinen Knochen und Gelenken. Das ausgewachsene Skelett besteht aus mehr als 200 Knochen. Bei Kindern sind es sogar über 350. Dieser Unterschied erklärt sich dadurch, dass einige Knochen im Laufe der Zeit miteinander verwachsen.

Hier werden die wichtigsten Knochen behandelt, und viele kleinere Knochen, wie z. B. die an Hand- und Fusswurzel, werden der Einfachheit halber in Knochengruppen zusammengefasst.



**Lernaufgabe B.2 – 11**

- a) Zählen Sie nach: Wie viele Rippen besitzt der Mensch? Schauen Sie ganz genau hin.
- b) Zählen Sie nochmals: Wie viele Wirbel hat die Wirbelsäule? Betrachten Sie dazu die Abb. 61, S. 98.

**Abb. 61: Wirbelsäule mit ihren natürlichen Krümmungen**

Zwischen den Wirbeln befinden sich die Bandscheiben. Sie werden auch als «Zwischenwirbelscheiben» bezeichnet und dienen als stossdämpfende Polster, die das Körpergewicht mittragen. Sie sind zwar relativ robust, können aber bei Fehlhaltungen, z. B. bei der täglichen Büroarbeit, durch einseitige Belastung auf die Dauer Schäden davontragen, da sie aus Knorpel bestehen und daher mangels eigener Blutversorgung insgesamt schlecht ernährt werden.

In einem knöchernen Kanal im Inneren der einzelnen Wirbelknochen verläuft das Rückenmark. Dies ist der Hauptnervenstrang, der vom Gehirn ausgehend den ganzen Körper mit Nervenbahnen versorgt. Er funktioniert wie eine Datenautobahn und leitet sowohl Nervenimpulse vom Gehirn in den gesamten Körper als auch in umgekehrter Richtung, also von den Sinnesorganen zum Gehirn hin. Wenn diese Datenautobahn einmal unterbrochen wird, kann sie nicht mehr heilen, es entsteht eine Querschnittlähmung.

Jeweils zwischen zwei Wirbeln tritt ein Rückenmarksnerv, der Spinalnerv, aus dem Rückenmark aus und zieht auf seinem weiteren Weg zu Muskeln und anderen Organen, um sie mit wichtigen Informationen aus dem Nervensystem zu versorgen.

**2.3.2 Aktiver Bewegungsapparat**

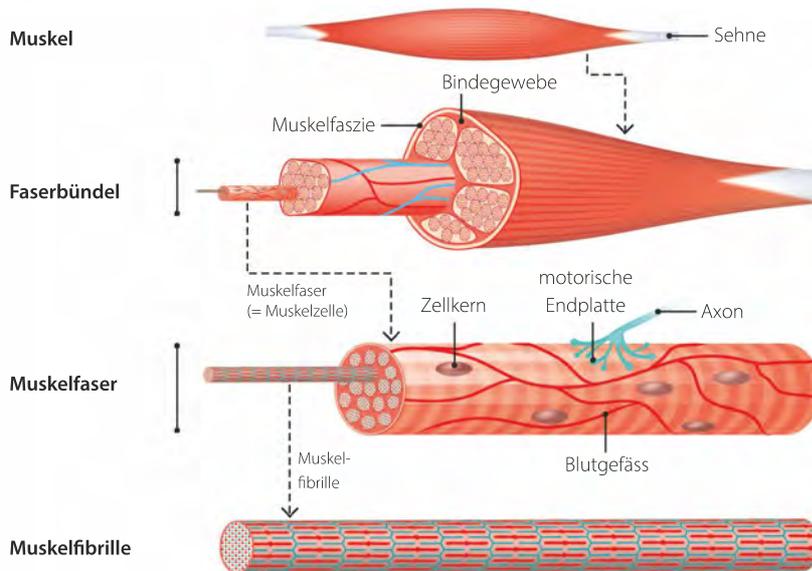
Um Bewegung in das Skelett zu bringen, braucht der Körper Muskeln. Der menschliche Körper besitzt über sechshundert davon, alle zusammen bilden den aktiven Bewegungsapparat.





Um den Überblick über diese Vorgänge im Kleinen und im Grossen zu behalten, ist es sinnvoll, sich einmal den gesamten Aufbau eines Muskels anzusehen.

Abb. 64: Aufbau des Skelettmuskels



Die Muskelfasern sind durch feine bindegewebige Häute zu Bündeln zusammengefasst. Viele Muskelfaserbündel bilden zusammen einen ganzen Muskel, wie z. B. den Bizeps. Jeder Muskel wird seinerseits von einer Hülle aus Bindegewebe, der Faszie, zusammengehalten.

Jeder Muskel ist mit einer Nervenleitung verbunden, die ihn aktiviert. Auf der obigen Abbildung ist diese Verbindung zwischen Muskel und Nerv als gelb gefärbte sogenannte «motorische Endplatte» eingezeichnet.

Den Bizeps kann der Mensch willkürlich bewegen. Es braucht nicht mehr als eine bewusste Entscheidung, um den Arm anzuwinkeln, indem man den Bizeps anspannt. Diese Art von Muskeln werden Skelettmuskulatur oder quergestreifte Muskulatur genannt, da sie wie in der Abbildung unter dem Mikroskop gestreift aussehen. Neben dieser willkürlich gesteuerten Muskulatur kommen im Körper noch zwei weitere Arten von Muskelgewebe vor, die unwillkürlich, also unbewusst, arbeiten. Das sind der Magen-Darm-Trakt und andere innere Organe. Sie bestehen aus der sogenannten glatten Muskulatur. Die Bezeichnung kommt daher, dass diese Muskulatur im mikroskopischen Bild nicht die typische Querstreifung zeigt. Die glatte Muskulatur arbeitet rund um die Uhr und erfordert für ihre Aktivität keine Willensanstrengung. Im Gegenteil, der Mensch merkt nicht, dass diese Muskeln arbeiten, und er kann dies auch nicht bewusst beeinflussen.

Glatte Muskeln finden sich in allen inneren Organen, die unwillkürlich arbeiten, mit einer Ausnahme, dem Herzmuskel.

Dieser stellt die dritte Art von Muskelgewebe im menschlichen Körper dar. Der Herzmuskel ist zwar quergestreift, arbeitet aber dennoch unbewusst, es ist beispielsweise nicht möglich, den Herzschlag aus reinem Willen anzuhalten. Was bei der Atmung einfach ist, ist am Herzen unmöglich.

Abb. 65: Muskelgewebetypen

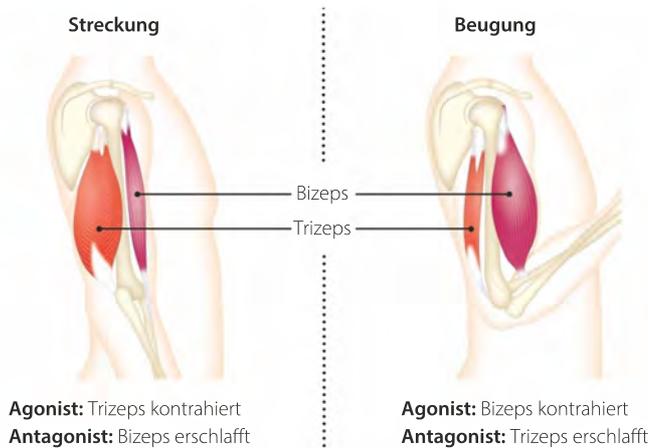


Quergestreifte Skelettmuskulatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung: willkürlich</li> <li>• Vorkommen: Bewegungsapparat, Schliessmuskeln</li> </ul>
Glatte Muskulatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung: unwillkürlich</li> <li>• Vorkommen: innere Organe</li> </ul>
Quergestreifte Herzmuskulatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung: unwillkürlich</li> <li>• Vorkommen: Herzmuskel</li> </ul>

Wenn der Bizeps den Arm beugt, braucht es anschliessend einen zweiten Muskel, um den Arm wieder zu strecken. Das liegt daran, dass Muskeln sich zwar aktiv kontrahieren, aber nicht wieder aktiv dehnen können. Der Bizeps braucht also einen Gegenspieler, den Trizeps, der an der Rückseite des Oberarms liegt und die Knochen des Arms daher in die entgegengesetzte Richtung bewegt wie der Bizeps.

Muskelpaare, die im gemeinsamen Wechselspiel ein Gelenk beugen und wieder strecken, heissen Antagonisten.

Abb. 66: Bizeps und Trizeps



**Streckung**  
**Agonist:** Trizeps kontrahiert  
**Antagonist:** Bizeps erschlafft

**Beugung**  
**Agonist:** Bizeps kontrahiert  
**Antagonist:** Trizeps erschlafft

**Lernaufgabe B.2 – 13**

Bewegen Sie die verschiedenen Gelenke in Ihrem Körper und versuchen Sie herauszufinden, wo sich überall ein antagonistisches Muskelpaar befindet. Überlegen Sie sich mindestens drei Beispiele für Bewegungen, die in jeweils zwei entgegengesetzten Richtungen möglich sind.

**Hilfseinrichtungen**

Zusätzlich zu den bisher beschriebenen aktiven und passiven Anteilen des Bewegungsapparats benötigt der Körper zusätzlich Hilfseinrichtungen, die die Bewegungsfunktion sichern und unterstützen. Diese werden hier in einer kurzen Übersicht zusammengefasst dargestellt.

<b>Sehnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestehen aus straffem Bindegewebe.</li> <li>• Fixieren den Muskel am Knochen.</li> <li>• Verletzungen heilen langsam bedingt durch die relativ schlechte Durchblutung.</li> </ul>
<b>Sehnenscheiden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindegewebshüllen für die langen Sehnen v. a. von Händen und Füßen</li> <li>• Leiten die Sehne in die richtige Richtung und erleichtern das Gleiten der Sehne (Schmierflüssigkeit).</li> </ul>
<b>Schleimbeutel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit schleimiger Flüssigkeit gefüllte Bindegewebsbeutel</li> <li>• Dienen als Polsterkissen zwischen Sehnen und Knochen (auch zwischen Knochen und Haut).</li> <li>• Kommen v. a. bei Gelenken vor: Knie, Schulter, Hüfte, Ellbogen, Fuss.</li> </ul>
<b>Bänder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden Knochen mit Knochen, über Gelenke.</li> <li>• Bestehen aus straffem Bindegewebe.</li> </ul>

Abb. 67: Schleimbeutel im Bereich der Schulter

