

Die Bestandteile der Knochen

Stütz- und Bewegungssystem des Menschen

1.5 Aufbau und Eigenschaften von Knochen

Ein dünner Längsschnitt durch das obere Ende eines Oberschenkelknochens zeigt, dass der Knochen im Inneren hohl ist. Es sind eine Vielzahl feiner, in bestimmte Richtungen verlaufender Bälkchen zu erkennen. Ein solcher Knochen wird als **Röhrenknochen** bezeichnet.

Bereits das Baumaterial eines Knochens sorgt dafür, dass dieser stabil und elastisch, aber trotzdem leicht ist. Der Knochen setzt sich aus zwei verschiedenen Substanzen zusammen. Die Grundsubstanz, der *Knochenknorpel*, besteht aus Bindegewebsfasern (Eiweißstoffe) und macht den Knochen elastisch. Die eingelagerten Mineralstoffe, vor allem Kalziumsalze, verleihen dem Knochen seine Festigkeit und Härte.

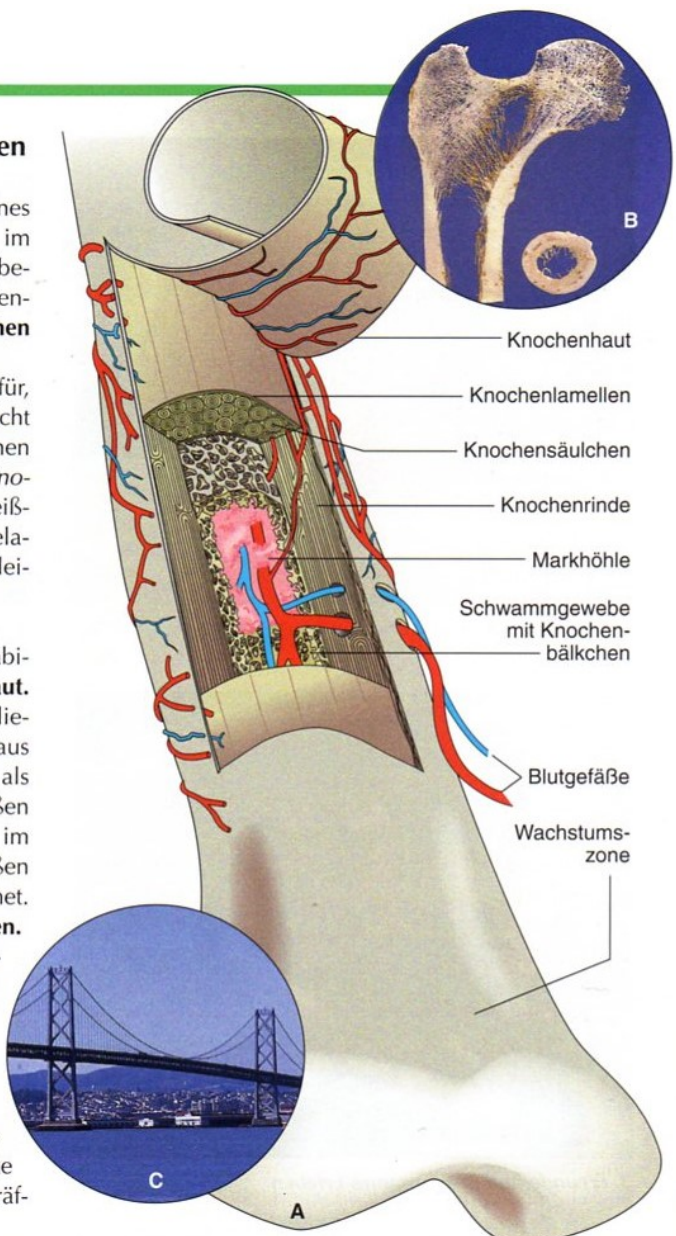
Auch die Konstruktion eines Knochens trägt zur Stabilität bei. Die Oberfläche besteht aus der **Knochenhaut**. Hier befinden sich viele Blutgefäße, die Nährstoffe liefern. Darunter liegt die **Knochenrinde**. Sie besteht aus mehreren Schichten elastischer Fasern, die man als *Knochenlamellen* bezeichnet. Nach innen schließen sich die *Knochensäulchen* an. Diese enthalten im Zentrum dünne Blutgefäße und einen Nerv. Außen herum sind in Kreisen Knochenlamellen angeordnet. Zwischen den Lamellen liegen die **Knochenzellen**. Diese bilden ständig Knochensubstanz und Bindegewebsfasern. Sie sind die lebenden Bestandteile des Knochens.

Das tiefer im Knochen liegende *Schwammgewebe* enthält die *Knochenbälkchen*. Diese sind wie die Knochensäulchen aufgebaut. Sie sind wie die Stahlkonstruktion eines Baukrans oder einer Brücke ausgerichtet und können so den Zug- und Druckkräften entgegenwirken.

Im Inneren eines Röhrenknochens liegt die *Markhöhle*. Sie enthält *Knochenmark*, in dem Blutzellen gebildet werden.

Im Knochen wird die Knochensubstanz ständig ab- und aufgebaut. So bleibt der Knochen stets funktionstüchtig und kann sich auch nach Verletzungen wieder erneuern. Kinder und Jugendliche besitzen an den Enden der Röhrenknochen noch *Wachstumszonen*. Hier wird vermehrt Knochensubstanz eingelagert. Dadurch wächst der Knochen in die Länge.

Außer den Röhrenknochen hat der Mensch **Plattenknochen**, die nicht hohl sind. Solche Knochen sind zum Beispiel die Schädelknochen und die Beckenknochen.



1 Röhrenknochen. A Bau (Schema); B Bälkchenstruktur am oberen Ende des Oberschenkelknochens; C Stahlkonstruktion einer Brücke

Knochen sind aus Knochenknorpel und Mineralstoffen aufgebaut. Röhrenknochen sind hohl und enthalten Knochenbälkchen, die nach Zug- und Druckverhältnissen ausgerichtet sind. Knochen sind stabil, elastisch und leicht.

1 Nenne Merkmale, die den Knochen als lebendes Organ kennzeichnen.

2 Erläutere, weshalb die Anordnung der Knochenbälkchen oft mit dem Gitterwerk eines Baukrans verglichen wird.

Die Bestandteile der Knochen

Die menschlichen Knochen - man könnte sie fast als ein Wunder der Natur bezeichnen.



Einerseits sind sie weich und elastisch und andererseits von großer Festigkeit. Diese Gegensätzlichkeit ihrer Eigenschaften macht ihre große Stabilität aus. Man kann schon sehr verblüfft sein, wenn man liest, zu welchen Höchstleistungen menschliche Knochen fähig sind. Wer kann sich schon vorstellen, welche immense Kraft sich hinter 16500 N verbirgt? Das ist genau die Gewichtskraft, die ein menschlicher

Oberschenkelknochen widerstehen kann. So könnte man zum Beispiel einen voll beladenen Wohnwagen mit einer Länge von 6 Metern abschleppen und dabei den Oberschenkelknochen als Abschleppstange nutzen. Neben dieser Druckfestigkeit weist der Oberschenkel auch eine große Biegefestigkeit auf. Sie ist so groß, dass man ihn sogar als Baustahl verwenden könnte.



Belastung von Knochen

Belastungsversuche haben ergeben, dass der größte Knochen des Menschen, der Oberschenkelknochen, bis zu 1 500 kg aushält; das Schienbein etwa 1000 kg, die Speiche etwa 330 kg und das relativ dünne Schlüsselbein immerhin noch 190 kg. Unsere Knochen werden aber nicht nur auf Druck, sondern z.B. beim Turnen auch auf Zug und Biegung belastet. Sie müssen deshalb hart und fest sowie zugleich auch elastisch sein. Chemische Untersuchungen lassen erkennen, wodurch diese Eigenschaften der Knochen ermöglicht werden.

Die Knochensubstanz besteht nämlich aus zwei Komponenten:

- aus einer gallertig-faserigen Grundmasse von Eiweißstoffen („Knochenleim“ oder Kollagen); diese gibt dem Knochen seine Elastizität und
- aus darin eingelagerten Mineralstoffen, hauptsächlich Kalksalzen; diese geben dem Knochen seine Härte (Knochenerde).

Im Kindesalter befindet sich die Knochensubstanz noch im Aufbau. Das Skelett ist daher noch weich und darf nicht zu stark belastet werden.

Bei älteren Menschen erfolgt ein fortschreitender Abbau der Knochensubstanz, Osteoporose. Das kann zu Skelettverformungen führen und Knochenbrüche begünstigen.



Die Knochen sind aus der Knochenhaut, der Knochensubstanz und dem Knochenmark aufgebaut. Die Knochensubstanz besteht aus einer elastischen Grundmasse, in die Kalksalze eingelagert sind. Hierauf beruht die hohe Druck-, Zug- und Biegefestigkeit der Knochen.