



Was Ihre Hände leisten

Mit unseren Händen ertasten und begreifen wir die Welt. Sie dienen uns das ganze Leben und dabei wissen wir so wenig über sie. Werfen Sie einen Blick auf Ihre Hände, Sie werden staunen!

Das Allroundgenie

Unsere Hände vollbringen täglich wahre Höchstleistungen. Doch wie schaffen sie das nur? Lernen Sie Ihre Hände besser kennen.

In jeder menschlichen Hand stecken 3 Hauptnerven, 27 Knochen, 36 Gelenke und 33 Muskeln, zudem zahlreiche straffe Bänder und Sehnen. Beide Hände beherbergen also ein Viertel aller Knochen des menschlichen Körpers, und das auf engstem Raum! Werfen Sie einen Blick auf Ihre Hände und schenken Sie ihnen kurz etwas Aufmerksamkeit: Ballen Sie die Faust, bis Sie Ihre Muskeln bis in den Unterarm spüren, spreizen Sie die Finger, bis Sie die Spannung in der Handfläche wahrnehmen, und tippen Sie anschließend mit der Spitze des Daumens

auf die Fingerspitze des kleinen Fingers, kreisen Sie mit lockeren Händen im Handgelenk und beobachten Sie dabei Ihren Unterarm. Sie werden bemerken, dass er sich mitbewegt. Das Handgelenk und der Unterarm bilden eine funktionelle Einheit. Schließen Sie die Augen und berühren Sie Ihren Tisch, Ihren Pullover, eine Wand, eine Buchseite – ist es nicht fantastisch, wie in Millisekunden unsere Nerven in den Fingerkuppen höchst exakte Informationen an das Gehirn senden, ob die Fläche glatt, rau, weich oder hart ist? Damit die Hand funktioniert, müssen viele

Wichtig zu wissen

Der Knorpel ist nicht an das Blutkreislaufsystem angeschlossen und kann daher nicht über das Blut ernährt werden. Er hat also keine eigenen Blutgefäße, die ihn versorgen. Vielmehr wird er durch die Gelenkflüssigkeit ernährt, die in jedem Gelenk vorhanden ist.

Bewegung ist die Grundlage für die Versorgung des Knorpels: Wie bei einem

Schwamm wird die Flüssigkeit unter Belastung aus dem Knorpel herausgepresst und unter Entlastung wieder in den Knorpel hineingesogen. Diese Pumpbewegung hält den Knorpel gesund und sichert seine Ernährung. Bewegungsmangel behindert also die Versorgung des Knorpels und gilt als bedeutender Auslöser von Arthrose.

Strukturen zusammenarbeiten und die sehen wir uns nun etwas genauer an.

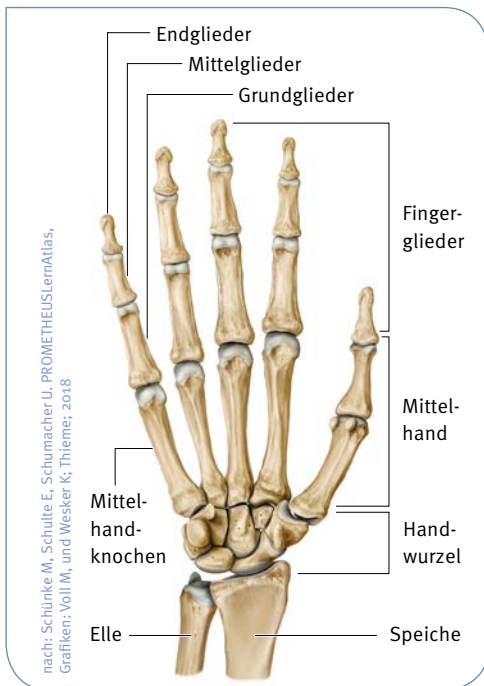
Knochen und Gelenke

Die 27 Knochen der Hand bilden das Gerüst der Hand und sind durch Gelenke beweglich miteinander verbunden. Aufgebaut sind die Knochen zu 70% aus mineralischen Anteilen und festen, bindegewebigen Strukturen (Kollagen). Außen sind sie von der Knochenhaut überzogen, dem Periost. Es enthält Blutgefäße, die in das Innere des Knochens vordringen und ihn mit lebensnotwendigen Stoffen versorgen.

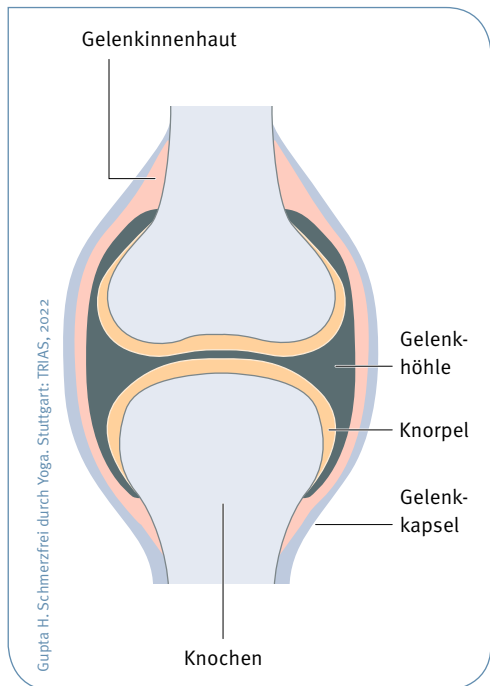
Durch ihren inneren Aufbau sind Knochen stabil und gleichzeitig so elastisch, dass sie Druck, Zug und sogar leichter Biegung und

Drehung standhalten. Fast alle Knochen sind durch Gelenke, Sehnen, Bänder und Muskeln zu einem beweglichen Skelett miteinander verbunden. Der Knochen ist äußerst anpassungsfähig: Er reagiert auf seine Belastung und wird entsprechend ständig umgebaut und erneuert. Auch Muskeltraining fördert die Stärkung des Knochens. Studien belegen eindeutig eine höhere Knochendichte bei Menschen, die regelmäßig trainieren, im Vergleich zu Menschen, die keinen Sport treiben.¹ Auf Bewegungslosigkeit und Schonung folgt unweigerlich der Abbau von Knochensubstanz. Der Knochen passt sich somit den Anforderungen an und wird stets nur so stabil wie nötig gehalten. Er reagiert also flexibel auf alles, was ihm widerfährt: Wird er viel benutzt, wird er aufgebaut; wird er wenig benutzt, wird er abgebaut.

♥ Anatomie der Hand.



♥ Das gesunde Gelenk.



In den Gelenken ist der Knochen mit Knorpel überzogen. Dieser ist äußerst wichtig, dient er doch als Stoßdämpfer und Schutz des Knochens. Zudem ermöglicht die spiegelglatte Oberfläche des Knorpels das reibungsfreie Gleiten der Gelenkflächen, unterstützt von einer zähflüssigen Schmier-schicht, der Gelenkflüssigkeit (Synovialflüssigkeit). Alle Strukturen des Gelenks sind von einer schützenden Gelenkkapsel umgeben, die diese Gelenkflüssigkeit produziert.

Die Hand wird in 3 Bereiche unterteilt: die Finger, die Mittelhand und die Handwurzel. Werfen wir auch auf diese »Unterteile« einen Blick.

Finger

Die fünf Finger bilden den beweglichen Teil der Hand. Zeige-, Mittel-, Ring- und Kleinfinger bestehen jeweils aus drei kleinen Röhrenknochen: den Fingergliedern. Sie besitzen je drei Gelenke: das Grund-, Mittel- und Endgelenk. Bei den Mittel- und Endgelenken handelt sich um Scharniergelenke mit straffer Gelenkkapsel, sie können sich daher nur beugen und strecken. Die Grundgelenke des 2. bis 5. Fingers, umgangssprachlich auch als Fingerknöchel bezeichnet,

sind die Verbindungen zwischen den Fingergrundgliedern und den Mittelhandknochen. Es sind Kugelgelenke, die sich beugen, strecken, abspreizen und ein wenig rotieren können.

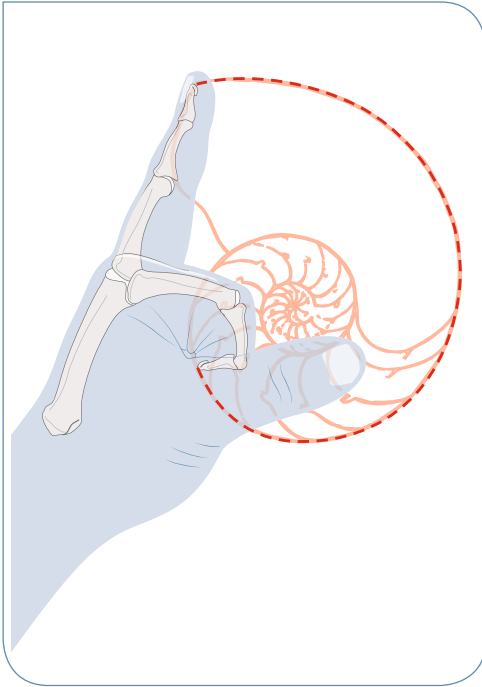
Eine Besonderheit stellt der Daumen dar, da er nur zwei Glieder hat. Er ist sehr beweglich, der kräftigste aller Finger und lässt sich in alle Richtungen bewegen. Als einziger Finger kann er quer über die Handfläche geklappt werden. Diese Fähigkeit, den anderen vier Fingern gegenüberzustehen, ermöglicht erst die Greifbewegungen der Hand. Nur so können wir zupacken, schreiben oder diese Seite umblättern.

♥ Am Ende jedes Fingers befindet sich unsere Fingerkuppe mit etwas Einzigartigem: Das Linienmuster eines jeden Fingers gibt es auf der Welt nur einmal und identifiziert uns besser als jede DNA.



Knotige Finger

Als Folge einer Arthrose entstehen häufig Knötchen an den Endgelenken der Finger – sie sind harmlos, aber manchmal schmerzhaft. Besonders häufig davon betroffen sind Frauen nach den Wechseljahren. Ziel der Handtherapie ist es, die Gelenke lange beweglich und schmerzfrei zu halten.



♠ Die Form, die bei maximaler Streckung bis maximaler Beugung eines Fingers entsteht, ähnelt dem Gehäuse einer Nautiluschnecke.

Die Gelenkkapseln der Fingergelenke sorgen zusammen mit den Bändern und Sehnen für eine ausreichende Stabilität.

Die Mittelhand

Sie besteht aus fünf langgestreckten Mittelhandknochen, die Sie auf dem Handrücken gut ertasten können und die strahlenförmig zusammenlaufen. Diese anatomische Form gibt der Mittelhand höchste Flexibilität. Die Mittelhandknochen bilden eine stabile Brücke für die hochsensiblen Nerven, Sehnen und Blutgefäße, die die Hand durchziehen. Gleichzeitig ist dieser Bereich sehr verletzlich, denn die wichtigen Strukturen liegen direkt unter der Haut und sind von wenig schützendem Muskel- und Fettgewebe be-



nach: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. PROMETHEUSLernAtlas, Grafiken: Voll M, und Wesker K; Thieme; 2018

♠ Die Mittelhandknochen.

deckt. Nur die Handfläche ist durch eine robuste Sehnenplatte geschützt, die einen kraftvollen Griff erlaubt.

Brüche der Mittelhand

Brüche der Mittelhandknochen sind häufig und entstehen meist durch Sturz auf die Hand oder ein starkes Anpralltrauma, z. B. bei einem Faustschlag gegen die Wand. Betroffen sind vor allem junge Männer. Zur Behandlung reicht häufig eine mehrwöchige Ruhigstellung. Ist der Bruch allerdings verdreht, verschoben oder befindet er sich in Gelenknähe, muss operiert werden, um Fehlstellungen zu vermeiden.

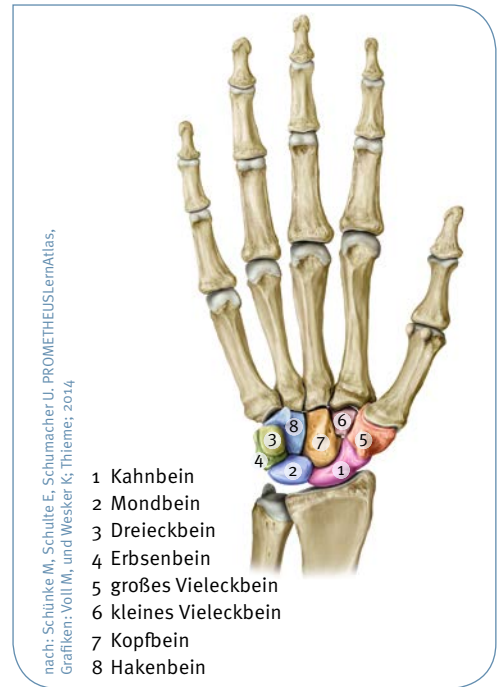
Die Handwurzel

Die 8 Handwurzelknochen sind mit straffen Bändern untereinander verbunden. Sie befinden sich in zwei Reihen zu je vier Knochen und werden als körpernahe (proximale) und körperferne (distale) Handwurzelknochen bezeichnet. Sie haben schöne Namen, die von ihrer Form herrühren:

1. Kahnbein
2. Mondbein
3. Dreieckbein
4. Erbsenbein
5. großes Vieleckbein
6. kleines Vieleckbein
7. Kopfbein
8. Hakenbein

Auf der Innenseite eines kräftigen, quer verlaufenden Bandes ist eine Durchtrittsstelle für Sehnen und Nerven, die vom Unterarm in die Hand ziehen.

Den nachfolgenden Merksatz mussten unzählige Studierende der Medizin lernen, um sich die Reihenfolge der Handwurzelkno-



♠ Die Handwurzelknochen.

chen einzuprägen – nun können Sie es auch!

Wichtig!

Unter den Handwurzelknochen nehmen die Knochen Kahnbein und Mondbein eine zentrale Rolle ein. Die Bandverbindung zwischen diesen beiden Knochen – das SL-Band – hält die beiden Handwurzelknochen eng beieinander. Zusammen mit der Speiche sind sie für eine reibungslose Beweglichkeit des Handgelenks sehr wichtig. Ein Riss dieses Bandes – zum Beispiel nach einem Sturz – bewirkt ein Auseinanderweichen der beiden Knochen. Die daraus resultierende Fehlstellung bewirkt eine Fehlbelastung des Gelenks und

lässt eine schmerzhaft Arthrose im Handgelenk entstehen. Ein gerissenes SL-Band bedeutet für das Handgelenk einen enormen Stabilitätsverlust, daher müssen anhaltende Handgelenkschmerzen nach einem Trauma immer abgeklärt werden. Frische Verletzungen können – im Gegensatz zu veralteten – bei angemessener Therapie zur Ausheilung gebracht werden, sind jedoch häufig schwer zu erkennen und werden daher oft als einfache Verstauchung verkannt.

» Es fuhr ein Kahn im Mondenschein dreieckig um das Erbsenbein. Vieleckig groß, vieleckig klein, der Kopf, der muss beim Haken sein. «

Als Folge eines Sturzes bricht das Kahnbein am häufigsten von allen Handwurzelknochen.² Auf Röntgenaufnahmen sind 30% aller frischen, nicht verschobenen Kahnbeinfrakturen nicht sichtbar, weshalb sie häufig übersehen werden.³ Sollten Schmerzen nach einem Sturz über längere Zeit anhalten, sollte daher unbedingt zur weiteren Diagnostik eine Computertomographie durchgeführt werden.

Das Handgelenk

Es besteht aus zwei Gelenkbereichen: einem zwischen Speiche und Handwurzelknochen

Der Bandapparat der Hand.

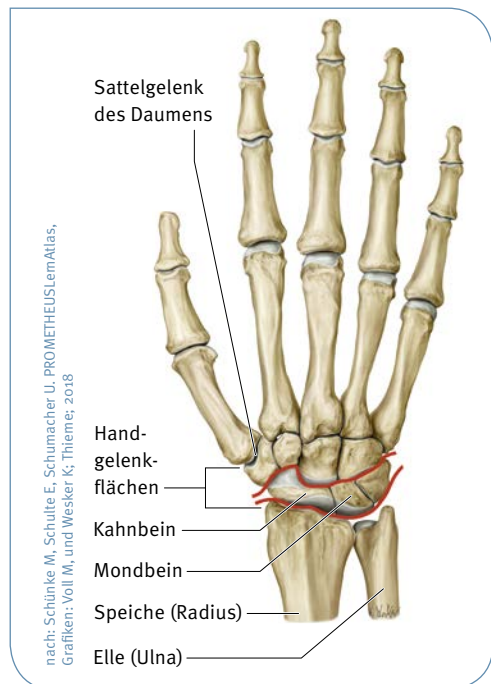


und einem zwischen den Handwurzelknochen und den Mittelhandknochen. Zusammen sind sie eine funktionale Einheit und ermöglichen umfangreiche Bewegungen.

Es ist eine besonders raffinierte, aber auch empfindliche Konstruktion, die von inneren und äußeren Bändern in Position gehalten wird und das Handgelenk stabilisiert. Am Übergang vom Arm zur Hand geht es besonders eng zu: Hier müssen sich Nerven und Blutgefäße den Platz mit den vielen beweglichen Strukturen teilen.

Wir haben – ähnlich wie im Knie – eine Art Meniskus im Handgelenk, den Discus triangularis. Das lateinische Wort »Discus« bedeutet »Scheibe«, »triangularis« bedeutet »dreieckig« und tatsächlich handelt es sich um eine dreieckige Knorpel-Band-Struktur,

Schnitt durch das Handgelenk.



die als Druckpolster zwischen Handwurzel- und Unterarmknochen dient.

Muskeln und Sehnen

Muskeln bestehen aus Muskelfasern, die zu Muskelfaserbündeln zusammengefasst sind und von Bindegewebe umhüllt werden, den sogenannten Faszien. Darüber hinaus hat fast jeder Muskel unseres Skeletts an seinem Anfang und seinem Ende eine Sehne, über die er am Knochen befestigt ist. Die Sehnen sind also die Überträger der Kräfte, sie verbinden die Muskeln mit den Knochen. An manchen Stellen verlaufen Sehnen durch enge Tunnel aus Knochen und Bändern oder sind über Knochenvorsprünge gespannt, wie zum Beispiel im Handgelenk. An diesen Stellen sind sie von Hüllen aus Bindegewebe geschützt, den Sehnenscheiden. Diese enthalten eine Flüssigkeit, die wie eine Art Schmieröl wirkt. Dadurch können die Sehnen geschmeidig und ohne Reibung durch die Sehnenscheide hindurchgleiten.

Unsere Muskeln sind der unentbehrliche Motor unserer Hand und sorgen dafür, dass wir komplexe und feingliedrige Bewegung mit unseren Fingern ausführen können. Das Verblüffende ist allerdings: In den

Wissenswert

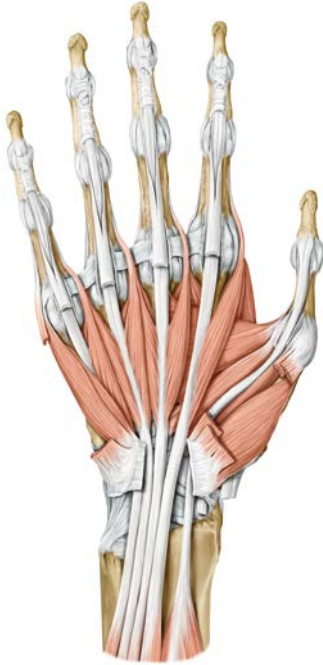
Im Gegensatz zu Muskeln und Knochen sind Sehnen schlecht durchblutet und heilen daher langsam. Ein gebrochener Knochen hat eine Heilungsdauer von 4–6 Wochen, eine genähte Sehne benötigt mindestens 12 Wochen.

Fingern befindet sich kein einziger Muskel! Doch wie kommt dann eine Bewegung zustande? Dazu müssen wir die Anatomie der Hand betrachten. Dabei stellen wir fest, dass sämtliche Muskeln, die die Finger beugen und strecken, im Unterarm liegen – nur die schlanken Sehnen dieser Muskeln ziehen in die Finger. Sehnen verbinden also die Knochen der Finger mit den Muskeln am Unterarm und können so die Kraft übertragen. Muskeln und Sehnen gehören zusammen – Fachleute nennen das eine funktionelle Einheit. Wer seine Hand einmal genau betrachtet, während er seine Finger bewegt, kann die Sehnen übrigens deutlich erkennen: Am Handrücken und am Handgelenk zeichnet sich dann unter der Haut ihre Bewegung ab. Das sind die Fingerstrecker. Diese Strecksehnen des Handgelenks, der Finger und des Daumens verlaufen über dem Handgelenk in sechs getrennten »Sehnenfächern«. Sie spielen eine wesentliche Rolle bei Sehnenscheidenentzündungen, die später noch ausführlich erläutert werden.

Nun tasten Sie sich mal von den Sehnen am Handrücken den Unterarm hoch, während Sie die Finger weiter bewegen – genau, ziemlich weit oben Richtung Ellenbogengelenk liegen die Muskelbäuche der Fingerstrecker. Die Sehnen der Fingerbeuger verlaufen dagegen über die Handinnenfläche (Hohlhand) zu den Fingern – ein geniales System!

Nach demselben Prinzip entsteht die Bewegung unserer Finger: Ein Muskel im Unterarm zieht sich zusammen, der Zug überträgt sich auf die Sehne, die wiederum den mit ihr verbundenen Knochen bewegt. Warum aber befinden sich die für die Hand entscheidenden Muskeln im Unterarm? Vergleichen Sie doch einmal den Umfang Ihres Unterarms

nach: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. PROMETHEUSLernAtlas, Grafiken: Voll M, und Wesker K; Thieme; 2018



mit dem Ihres Handgelenks, dann kennen Sie sofort die Antwort: Die Muskelpakete des Unterarms hätten im Handgelenk einfach keinen Platz.

Es gibt auch noch viele kurze Muskeln, die unsichtbar in der Mittelhand liegen. Durch sie lassen sich die Finger aber nur spreizen und wieder zusammenführen.

Die Muskeln der Hand (und deren Sehnen) sind nahezu pausenlos im Einsatz und laufen aus diesem Grund Gefahr, überfordert zu werden. Häufig geschieht das durch ein-

❖ Am Bizeps kann ich Ihnen dieses Zusammenspiel zwischen Muskel und Sehne besonders anschaulich verdeutlichen. Spannt sich der rote Muskelbauch an, verkürzt er und die Sehne zieht den Unterarm hoch – der Ellenbogen beugt sich.

◆ Muskeln und Sehnen in der Hand.

Blottner D. Skelettmuskeln und ihre typischen Bewegungsmuster. In: Müller-Wohlfahrt H, Uebliacker P, Hänsel L, Hrsg. Muskelverletzungen im Sport. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018

