



# Was Ihre Füße leisten

Den ganzen Tag bewegen sie uns – unsere Füße. Und doch wissen wir wenig über sie. Lernen Sie Ihr zuverlässigstes Fortbewegungsmittel kennen und schätzen.



# Die ausgeklügelte Biomechanik unserer Füße

Feingliedrig und dennoch extrem stabil, ist unser Fuß, fähig, Belastungen bis zu 1000 Kilogramm abzufedern – ein wahres Meisterwerk der Natur. Um besser zu verstehen, wie unsere Füße funktionieren oder eben nicht, führt kein Weg an der Anatomie vorbei.

## Filigran und extrem belastbar

Hand aufs Herz – haben Sie je darüber nachgedacht, welche Höchstleistungen Ihre Füße jeden Tag vollbringen? Im Leben eines Menschen bewältigt der Fuß durchschnittlich etwa 200 Millionen Schritte. Damit haben Sie zweimal den Erdball umrundet. Die Füße halten dabei ein Vielfaches unseres Körpergewichts aus. Erinnern Sie sich nur an Ihren Sportunterricht in der Schule. Wenn Sie beim Weitsprung landen, kommt Ihre Ferse mit bis zu 1000 Kilo Belastung auf dem Boden auf. Das ist wahre Schwerstarbeit für einen Körperteil, der selbst nur durchschnittlich 1,5 Prozent unseres Gesamt Körpergewichts ausmacht. Nehmen wir an, Sie wiegen 80 Kilogramm, dann hat Ihr Fuß ein Gewicht von 1,2 Kilogramm. Diese 1,2 Kilogramm fangen beim Weitsprung rund 1000 Kilogramm auf. Das wäre in etwa so, als müssten Sie einen Ball auffangen, der aus großer Höhe mit einem Gewicht von über 66 Tonnen auf Sie fällt.

## Greifen statt Laufen

Umso faszinierender ist diese Leistung, wenn Sie sich vor Augen führen, dass der Fuß ursprünglich gar nicht für diese Funktion gemacht war. Im Laufe der Evolution haben wir uns von Vierbeinern zu Zweibeinern entwickelt. Schaut man sich die Fußanatomie unserer frühen Vorfahren an, so stellt man fest, dass der Fuß im Grunde ein Greiforgan war. Die Großzehe war quasi ein weiterer Daumen und die Zehen entsprachen den Fingern. Dies können wir sehr gut an unseren nahen Artverwandten, den Schimpansen, erkennen: Der Fuß war eine Konstruktion, mit deren Hilfe sich die Menschenaffen wunderbar in den Baumästen festhalten konnten. Vermutlich aufgrund ökologischer Gegebenheiten entwickelte sich der Vierbeiner zum Zweibeiner. Der aufrechte Gang zeichnet uns Menschen aus und unterscheidet uns von anderen Lebewesen, ist aber bei genauer Betrachtung anatomisch unsinnig. Der vierbeinige Gang ist deutlich stabiler als die labile Zweibeinigkeit, bei der unser Oberkörper balanciert

werden muss. Dies konnte nur erreicht werden, indem der Fuß sich anpasste. Er hat dafür die Greiffunktion eingebüßt und eine Form angenommen, die stärker belastbar ist und vor allem Stabilität gewährleistet. Für uns Menschen war die Aufrichtung von großem Vorteil: Sie ermöglichte uns eine größere Perspektive und wir konnten große Strecken zurücklegen.

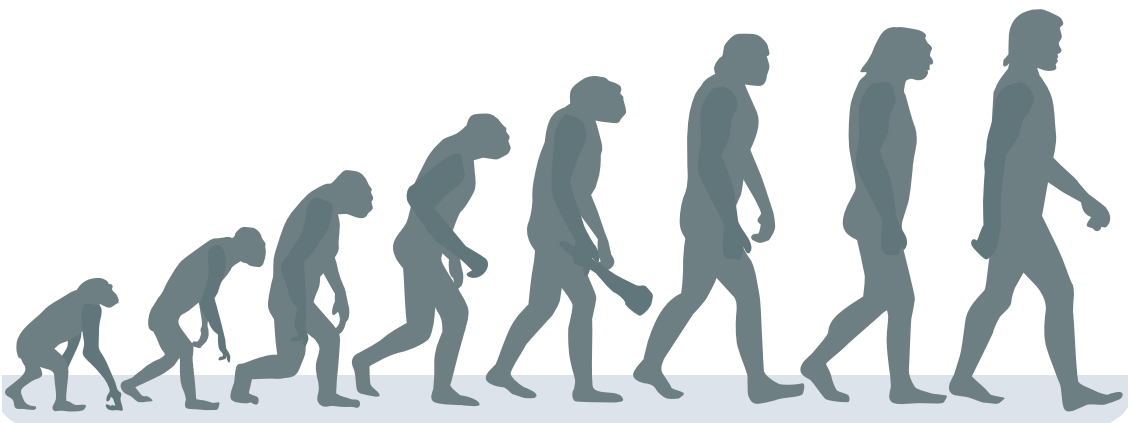
### Wie Fuß und Körper sich verständigen

Und doch sind die Füße nicht nur robust, sondern auch äußerst filigran und sensibel. In unseren Füßen befinden sich mehr Sinneszellen als in unserem Gesicht. Unsere Füße sorgen mit ihren zigtausenden Nerven und Sensoren dafür, dass wir den Boden wahrnehmen und das Gleichgewicht halten. Die Nervenendigungen im Fuß nehmen jede Unebenheit und die Beschaffenheit des Bodens wahr und leiten diese Informationen über Nervenbahnen zum Großhirn. Das Großhirn verarbeitet diese Informationen und sendet sie zurück an den Fuß. Hier wer-

♥ Entwicklung des Menschen und des aufrechten Gangs

den diese Informationen von der Fußmuskulatur umgesetzt in Form von aktiver Bewegung. Durch die Muskelarbeit werden Gelenke bewegt und Bänder angespannt. Diese Reaktionen des Körpers laufen blitzschnell und unbewusst ab. Das ausgeklügelte Zusammenspiel der Knochen, Gelenke, Bänder und Muskeln am Fuß und Sprunggelenk ermöglicht uns, das Gleichgewicht zu halten – nicht nur wenn wir stolpern, sondern z. B. auch, wenn wir über unebenen Untergrund wie Kopfsteinpflaster oder Rasen gehen. Der Fuß gleicht die Unebenheit automatisch aus, ohne dass wir dies bewusst steuern oder darüber nachdenken müssen. Dieses Phänomen nennt man Propriozeption. Wahrnehmung der Stellung und Bewegung des Körpers im Raum. Propriozeptive Reflexe sind trainierbar (Kapitel Propriozeptives Training, Seite 115).

Es besteht somit eine komplexe Wechselwirkung zwischen den Füßen und unserem gesamten Körper. Der Fuß bildet unsere Basis und beeinflusst unsere Körperhaltung. Veränderungen am Fuß in Form von Verletzungen, Erkrankungen oder Schwäche können sich folglich auf die gesamte Statik unse-

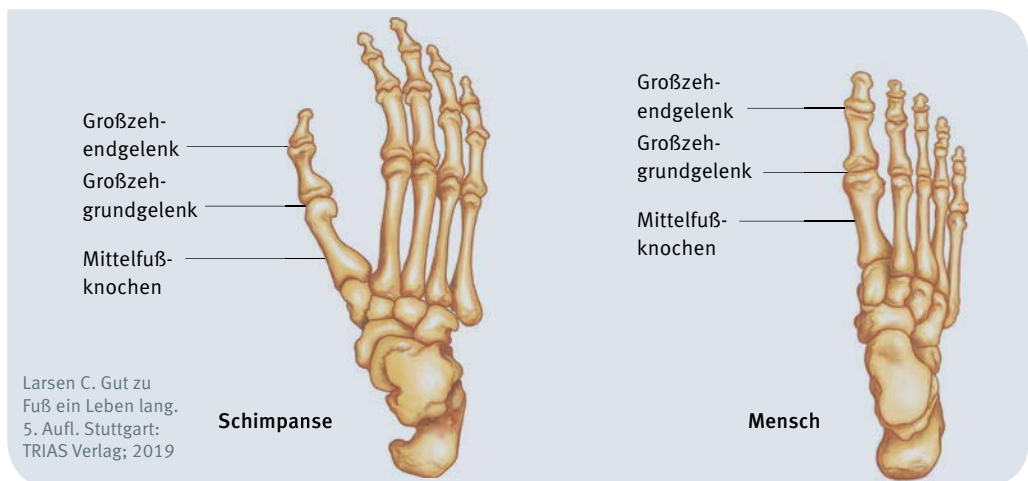


res Körpers auswirken und beeinflussen die Ausrichtung unserer Körperachsen. Funktionierte das komplexe Zusammenwirken unserer Fußanatomie nicht mehr einwandfrei, gilt es, jeden einzelnen Baustein am Fuß – Knochen, Gelenke, Muskeln, Bänder – sorgfältig zu betrachten.

## Fußform – die nackte Wahrheit

Sicherlich ist Ihnen schon mal im Schwimmbad oder in der Sauna aufgefallen, dass es viele Unterschiede bei der Form der Füße gibt. Bei manchen Menschen ist die Großzehe länger als die übrigen Zehen. Bei einem anderen ist die Großzehe kürzer als die zweite Zehe. Beim Nächsten sind alle Zehen gleich lang. Und trotz dieser großen Verschiedenartigkeit scheinen alle Varianten zu funktionieren. Wie kann das sein? Lassen Sie uns einen ersten Blick auf Ihre Füße werfen. Also, raus aus den Socken!

### ♥ Vergleich der Fußanatomie von Schimpanse und Mensch



## Die fünf Fußtypen

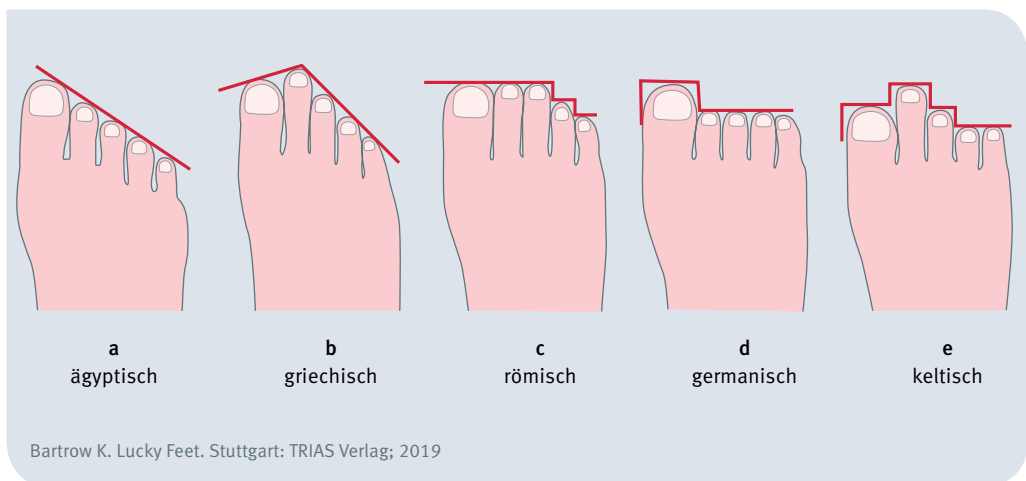
Die menschliche Anatomie ist sehr variabel. Das spiegelt sich auch an den Füßen wider. Und trotz des sehr unterschiedlichen Aussehens erfüllen die Füße ihre Aufgabe perfekt. Grundsätzlich lässt sich der Fuß in fünf Typen unterteilen. Die Einteilung erfolgt anhand der Länge der Zehen sowie anhand der Länge der Großzehe im Vergleich zu den Kleinzehen (zweite bis fünfte Zehe).

In Europa trifft man am häufigsten auf den sogenannten ägyptischen Fuß. Bei dieser Form ist die Großzehe am längsten und die anderen Zehen werden von innen nach außen zur fünften Zehe absteigend immer kürzer. Über 50 Prozent aller Europäer haben einen ägyptischen Fußtyp. Die zweithäufigste Form ist der griechische Fuß, bei dem die zweite Zehe länger als die erste ist. Man findet diese Form bei 30 Prozent der Menschen in Europa. Bei etwa jedem zehnten Europäer sind die ersten drei Zehen nahezu gleich lang. Dies wird als römischer Fußtyp bezeichnet. Sehr selten hingegen ist der germanische Fuß mit einer langen Großzehe und vier gleich langen Kleinzehen. Die keltische Fußform ist vorwiegend im Norden Eu-

ropas anzutreffen. Hier ist die zweite Zehe am längsten, die Großzehe und die dritte Zehe sind gleich lang und die vierte und fünfte Zehe sind ebenfalls gleich lang, aber insgesamt kürzer als die anderen Zehen.

Die Vielfalt der Grundformen zeigt, dass es nicht »den einen richtigen« Fußtypus gibt. So wie bei Menschen Nasen und Ohren unterschiedlich aussehen, gibt es eben auch Unterschiede im Aussehen der Füße. Darüber hinaus kann sich ein Fuß natürlich im Laufe des Lebens verändern. Selbst im Erwachsenenalter passt sich der Fuß den Belastungen an. Er kann je nach Trainingszustand breiter oder schmächtiger sein. Wichtig ist zu erkennen, wenn Veränderungen durch Fehlbelastungen oder Überlastungen auftreten. Dann lässt sich häufig eine Fehlstellung der Fußachsen erkennen, z. B. an einer schiefstehenden Großzehe oder an zunehmend gekrümmten Zehen. Ändern die Zehen oder der gesamte Fuß ihre Form, kann dies auch durch äußere Einflüsse wie das Schuhwerk verursacht sein.

### ♥ Übersicht über die typischen Fußformen des Menschen



## Welcher Schuh ist der richtige?

Die häufigsten Fragen in der Sprechstunde sind: »Welches ist der richtige Schuh?«, und: »Verursachen falsche Schuhe Fußprobleme und Zehenfehlstellungen?« Natürlich erwarten Sie am liebsten ein »einfaches Kochrezept«, an dem Sie sich orientieren können. Aber so einfach ist die Antwort leider nicht! So wie es nicht »die richtige« Fußform gibt, gibt es auch nicht »den richtigen« Schuh. Dennoch gibt es einige Kriterien, die Sie beachten sollten.

### Platz da!

Zunächst einmal gilt, dass ein Schuh sinnvollerweise ausreichend Platz für den Fuß und insbesondere die Zehen bieten sollte. Zwängen Sie Ihren Fuß dauerhaft in einen zu engen oder zu kleinen Schuh, ist dies nicht nur schmerzhaft, sondern führt dies auch zu unangenehmen Druckstellen und Hühneraugen an den Zehen. »Wer alle Sorgen dieser Welt vergessen will, braucht nur Schuhe zu tragen, die eine Nummer zu klein sind«, sagte Mark Twain und beschrieb damit sehr

zutreffend, wie quälend falsche Schuhe sein können. Das wichtigste Gebot, das Sie beim Schuhkauf beherzigen sollten, ist: Der Schuh sollte zum Fuß passen, nicht umgekehrt! Ein neuer Schuh sollte in der Breite, Höhe und Länge gut und bequem sitzen. Verlassen Sie sich nicht darauf, dass sich das Material noch dehnt und weitet. Vor allem die Zehen brauchen ausreichend Platz. Bedenken Sie, dass die Zehen während der Abrollbewegung etwa 0,5 bis 0,7 cm Platz benötigen. Runde Schuhformen bieten den Zehen mehr Bewegungsfreiheit als spitz zulaufende Modelle. Die Ferse hingegen sollte nicht zu locker sitzen. Der Fersenhalt ist ein wichtiges Kriterium für einen gutsitzenden Schuh. Achten Sie auch darauf, dass Nähte, Kanten und Wulste nicht drücken.

### Schuhe kaufen – darauf kommt es an!

Die Füße verändern sich im Laufe des Tages. Waren Sie lange auf den Beinen, sind sie meist etwas angeschwollen. Dies gilt insbe-

#### Tipps beim Schuhkauf

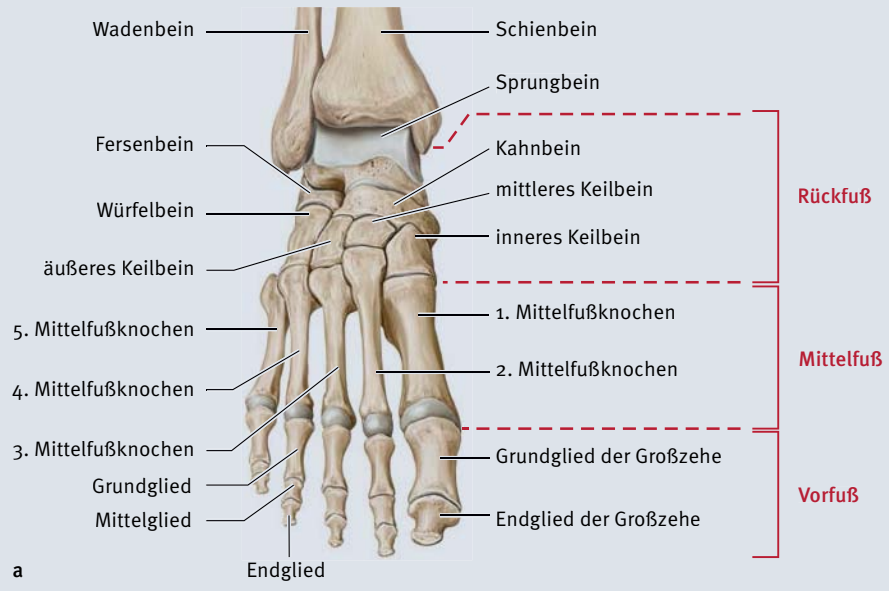
1. Geben Sie Ihren Zehen genügend Platz. Sie benötigen beim Abrollen 0,5 bis 0,7 cm Platz.
2. Ein guter Fersenhalt ist wichtig.
3. Probieren Sie die neuen Schuhe am Abend an oder wenn Sie die Füße vorher belastet haben.
4. Prüfen Sie die Passform der Schuhe im Stehen und Gehen.
5. Vermeiden Sie Druckstellen. Der Schuh sollte von Anfang bequem sitzen.
6. Denken Sie bei der Wahl der Materialien an ein gesundes Fuß-Klima.

sondere an heißen Sommertagen. Am besten kauft man Schuhe daher am Abend oder läuft vorher ein Stück, damit die Füße vor der Anprobe »auf Betriebstemperatur gebracht« wurden, d. h. gut durchblutet und etwas angeschwollen sind.

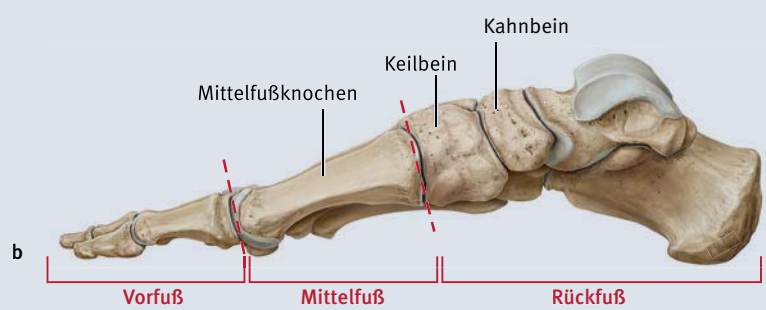
Die meisten Menschen haben selten Füße, die gleich lang und gleich weit sind. Deshalb sollten Sie Schuhe beim Kauf immer als Paar und nicht nur einen einzelnen Schuh anprobieren. Um die Passform richtig einzuschätzen, probieren Sie die Schuhe bitte immer im Stehen und Gehen, niemals im Sitzen!

Die Materialien sollten einen angenehmen Tragekomfort haben und einen guten Feuchtigkeitstransport und Luftaustausch ermöglichen. Der Mensch gibt über seine Füße am Tag rund 0,1 cl Flüssigkeit ab. Es ist daher von zentraler Bedeutung, dass der Schuh und auch das Innenfutter atmungsaktiv sind und Feuchtigkeit aufnehmen können. Materialien wie Leder und atmungsaktive Mikrofasern beherrschen das. Synthetik und Kunstleder hingegen besitzen diese Eigenschaften nicht und wirken sich negativ auf das Fuß-Klima aus. Abgesehen davon, dass der Geruch von Fußschweiß störend ist, führt eine permanent feuchte Hautschicht zur Vermehrung der Keimflora am Fuß. Dies kann in Hautpilzinfektionen enden und sogar zu einer Infektion mit sogenannten humanen Papillomaviren führen, welche Fußwarzen verursachen.

Aus anatomischer und orthopädischer Sicht sind möglichst flache Schuhe mit einer flexiblen Sohle empfehlenswert. Darin rollt der Fuß möglichst natürlich ab. Schuhe mit hohen Absätzen führen zu einer vollkommen unnormalen Druckverteilung und Belastung. Abgesehen davon, dass die Zehen stark zusammengedrückt werden, zwingt der hohe



Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018



◆ Anatomie der Knochen am Fuß und Sprunggelenk a) Ansicht von vorne b) Ansicht von der Innenseite

gleich durch alltagstaugliches und bequemes Schuhwerk.

Absatz den Fuß dazu, das Gewicht überwiegend auf den Vorfuß und insbesondere die Mittelfußköpfchen zu verlagern. Es kommt zu Überlastungen des Fußgewölbes und des Vorfußes.

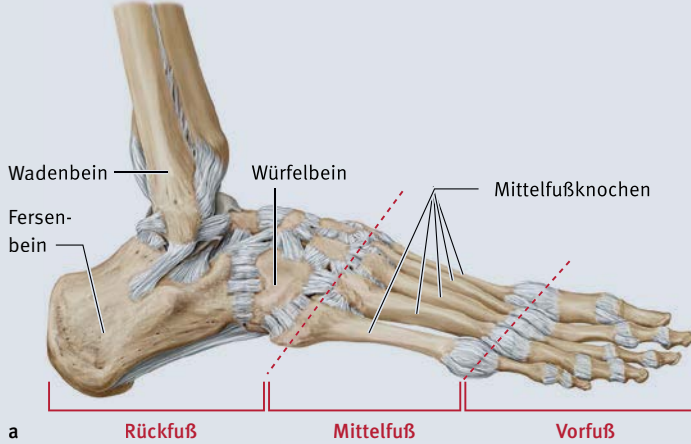
### Das Fußskelett – ein unglaubliches Wunderwerk

Aber wir wollen keine Spielverderber sein: Natürlich folgt auch jeder gesundheitsbewusste Mensch den Modetrends. Je nach Anlass und Garderobe machen sich Sneaker, Flipflops, Plateauschuhe und High Heels gut. Ich möchte es in einem Satz zusammenfassen: Die Mischung macht's. Es spricht nichts dagegen, auch mal solche Schuhe zu tragen – in Maßen. Sie können durch Fußgymnastik Ihre Füße so stärken, dass diese die Tortur in High Heels überstehen. Wichtig ist der Aus-

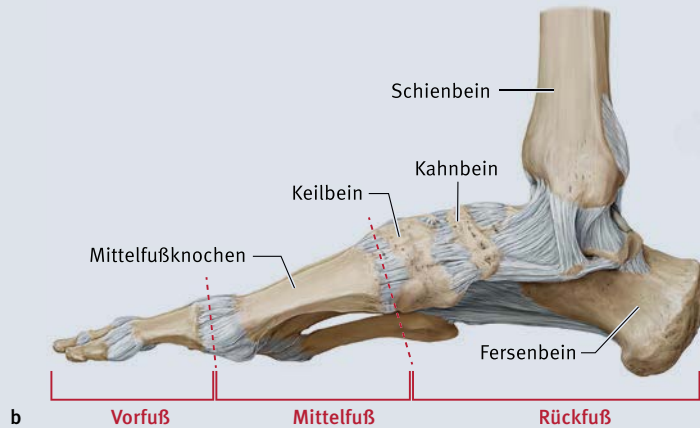
Der Fuß ist eine faszinierende Konstruktion. Im Verhältnis zu unserem gesamten Körper machen die Füße nur einen sehr kleinen Teil des Gewichts aus. Das Gewicht beider Füße zusammen beträgt nur etwa 3 Prozent unseres Gesamtkörpergewichts. Dieses kleine Wunderwerk setzt sich allerdings aus 28 Knochen zusammen.

Die drei Bereiche des Fußes  
Funktionell betrachtet wird der Fuß in drei Abschnitte unterteilt: Rückfuß, Mittelfuß und Vorfuß.





Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018



## ♠ Einteilung des Fußes

a) Ansicht von außen b) Ansicht von innen

**Rückfuß** Der Rückfuß wird gebildet aus der Ferse, dem Sprungbein, dem Würfel- und dem Kahnbein sowie den drei Keilbeinen. Seine Hauptaufgabe ist es, den Fuß zu stabilisieren. Die Stellung des Rückfußes bzw. der Ferse bestimmt maßgeblich die Achsenausrichtung des Fußes. Steht das Fersenbein schief, wirkt sich dies auch auf den vorderen Teil des Fußes aus. Der gesamte Fuß ist dann nicht mehr im Lot. Eine besondere Aufgabe hat das Sprungbein, welches zwischen Fersenbein und Knöchelgabel sitzt. Es überträgt die Kraft aus dem Unterschenkel in den Fuß.

**Mittelfuß** Der Mittelfuß wird aus den fünf Mittelfußknochen geformt.

**Vorfuß** Der Vorfuß mit den fünf Zehen bildet das Kraftzentrum des Fußes. Jede Zehe

setzt sich aus drei kleinen Gliedern zusammen. Eine Ausnahme bildet die Großzehe: Sie besteht nur aus zwei Gliedern.

## 33 Gelenke und über 100 Bänder

Für die Beweglichkeit im Fuß sorgen die 33 Gelenke, die von über 100 Bändern zusammengehalten werden.

**Oberes Sprunggelenk** Das größte Gelenk ist das obere Sprunggelenk, das vom Unterschenkel und dem Sprungbein gebildet wird. Das obere Sprunggelenk hebt (Streckung) und senkt (Beugung) den Fuß. Darüber hinaus sind hier auch kleine Drehbewegungen möglich.

**Unteres Sprunggelenk** Den Ausgleich von Bodenunebenheiten meistert vor allem das untere Sprunggelenk durch komplexe Kipp-Dreh-Bewegungen. Das untere Sprung-

gelenk setzt sich aus drei Kammern zusammen.

**Grundgelenke** Eine wichtige Aufgabe haben die sogenannten Grundgelenke, die zwischen den Mittelfußknochen und den Zehen liegen. Über sie rollen wir beim Gehen ab und stoßen uns kraftvoll vom Untergrund ab.

Sie haben nun eine gute Vorstellung davon, wie komplex der Aufbau Ihrer Füße ist und wie fein abgestimmt die einzelnen Knochen und Gelenke miteinander arbeiten. Stellen Sie sich ein mechanisches Uhrwerk mit vielen Zahnrädern in unterschiedlichsten Größen vor. Bewegt sich ein Zahnrad, kommen zwangsläufig andere Räder ebenfalls in Bewegung. So ist auch das Zusammenspiel am Fuß. Die Bewegung an einem Gelenk hat automatisch Auswirkungen auf andere Knochen und Gelenke. Beim Stehen oder Gehen arbeitet nicht nur ein Teil des Fußes, sondern alle Anteile agieren zusammen. Rückfuß, Mittelfuß und Vorfuß stehen in enger Verbindung zueinander. Dies bedeutet aber auch, dass die Störung an einem einzelnen Gelenk oder in einem Abschnitt des Fußes in der Folge zu Störungen an anderen Gelenken führen kann. Die Fehlstellung an der Ferse kann sich wie bei einer Kettenreaktion bis in den Vorfuß fortsetzen und umgekehrt. Wir können nicht einfach einen Teil des Fußes isoliert betrachten, sondern müssen ihn immer als Ganzes sehen und begreifen. Und sogar darüber hinaus – Funktionsstörungen und Achsenfehlstellungen des Fußes beeinflussen die benachbarten Gelenke wie Knie und Hüfte und damit auch das Becken und die Wirbelsäule und letztendlich unsere gesamte Körperhaltung.

## Fußmuskeln – die Kraftprotze

Im Alltag schenken wir unseren Fußmuskeln meist sehr wenig Beachtung. Wir setzen unsere Fußmuskulatur normalerweise ein, ohne sie bewusst zu steuern. Weder bei Bewegungen im Alltag noch beim Sport überlegen wir im Vorfeld, welche Muskeln wir genau anspannen müssen, um uns fortzubewegen. Wenn wir zum Bus rennen, geschieht der Bewegungsablauf ganz automatisch. Uns ist nicht bewusst, welche große Anzahl von Muskeln der Fuß besitzt und wie jede Aktivität des Fußes ein sehr fein abgestimmtes Zusammenspiel aller Muskeln erfordert.

Unterteilt werden die Muskeln nach verschiedenen Aspekten: wo sie verlaufen, in welchem Fußbereich sie sich befinden, an welcher Stelle sie lokalisiert sind und welche Funktion sie haben.

**Verlauf** Man unterscheidet die kurzen Fußmuskeln, die am Fuß selbst lokalisiert sind, von den langen Fußmuskeln. Die langen Muskeln beginnen außerhalb des Fußskeletts, z. B. am Unterschenkel, setzen aber am Fußknochen an.

Beispiel für kurze Fußmuskeln: Großzehenabspreizer

Beispiele für lange Fußmuskeln: Peroneussehnen (verlaufen am Außenknöchel zur Fußsohle), Großzehenbeugersehnen, Tibialis posterior-Sehne (verläuft vom Unterschenkel kommend zum Innenknöchel an den Innenrand des Fußes)

**Region** Hier unterscheidet man zwischen Muskeln am Fußrücken und Muskeln der Fußsohle (z. B. Sohlenviereckmuskel).