

sprung näher am Körpermittelpunkt, also am Fuß oben in Richtung Unterschenkel, der Ansatz dagegen eher körperfern, also in Richtung Zehen. Diese Fixierung des Muskels an einem Ursprung und an einem Ansatz ist bei jedem Muskel bekannt, ebenso ist der Verlauf der Sehne bezeichnend.

Die Wirkung der Muskulatur hängt von diesen Faktoren ab, kann sich aber gerade am Fuß stark verändern, wenn es durch Fehlstellungen zu einer abweichenden Stellung der Knochen, der Gelenke, der Bewegungsachsen und Gelenklinien kommt. Für die Übungsbehandlungen ist es also wichtig zu verstehen, dass die geänderte Stellung und die Fußform auch die Wirkung bestimmter Übungen beeinflussen können.

Die Funktionen der Muskeln führen bei gemeinsamer Aktivität dazu, dass wir mit unseren Füßen koordinierte Bewegungen durchführen können. Sie sind komplex und sehr wichtig, wenn es um die Betrachtung von Erkrankungen der Ferse und deren Therapiemöglichkeiten geht.

### Weitere anatomische Strukturen

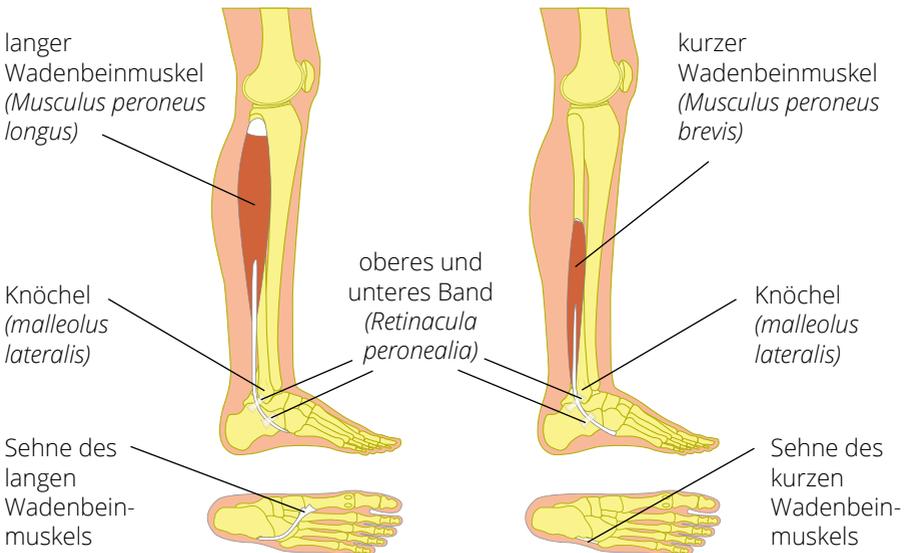
Zusätzlich gibt es im Fuß weitere spezielle Bänder und Muskelgruppen, die für die Fußform und die Belastbarkeit des Fußskeletts wichtig sind. So verleiht das Längsgewölbe dem Fuß seine besondere Form. Diese Struktur bildet sich durch verschiedene tief liegende, längs unten am Fuß befindliche straffe Bänder. Dies sind unter anderem das wichtige Pfannenband, auch *Spring Ligament* genannt – ein Band zwischen Innenknöchel und Fußwurzel –, und die Plantarfaszie, eine Sehnenplatte an der Fußsohle. All diese Strukturen aus straffem Bindegewebe sind sogenannte passive Haltestrukturen und unterscheiden sich daher in Aufbau und Funktion deutlich von den Sehnen.

Weitere Muskeln am Fuß haben spezielle Aufgaben und unterscheiden sich daher von den oben beschriebenen. Die sogenannte intrinsische Fußmuskulatur hat ihren Ursprung und ihren Ansatz am Fuß selbst. Die anderen auf den Fuß wirkenden Muskeln haben ihren Ursprung am Unterschenkel oder wie die an der Achillessehne ansetzenden Muskelteile sogar am Oberschenkel hinten über dem Kniegelenk. Die Aufgaben der beiden Muskelarten sind daher sehr unterschiedlich.

Die intrinsischen Fußmuskeln haben eine aktive Funktion. Sie können sich kontrahieren, also zusammenziehen, und eine Spannung halten. Im Großen und Ganzen

ist diese Wirkung am Fuß nicht direkt sichtbar. Diese Halte- und Stützfunktion ist besonders für die Dämpfungswirkung sehr wichtig. Die intrinsischen Fußmuskeln haben, vereinfacht gesagt, eine unterstützende aktive Funktion für die Stellung des Fußes und des Gewölbes.

Neben Bändern, Sehnen, Knochen und Muskeln, die eine bewegliche und stützende Funktion gewährleisten, finden sich verschiedene weitere Weichteile im Fuß. Sogenannte Faszien liegen um Muskeln herum oder unterteilen sie in verschiedene Bereiche, wie Kompartimente. Die Hüllen dieser Faszien bestehen aus straffem Bindegewebe. An mehreren Stellen am Fuß sind zudem Schleimbeutel vorhanden. Diese Strukturen bestehen aus Gleitschichten, die Reibung mindern und für eine gute Funktion notwendig sind. Die Wahrnehmung des Fußes – auch die der Fußstellung – erfolgt über eine Vielzahl von Nerven. Zu guter Letzt bedecken weitere Weichteile den Fuß, das Unterhautfettgewebe, die Haut und die Nägel. Diese passen sich an die übliche Belastung des Fußes an.



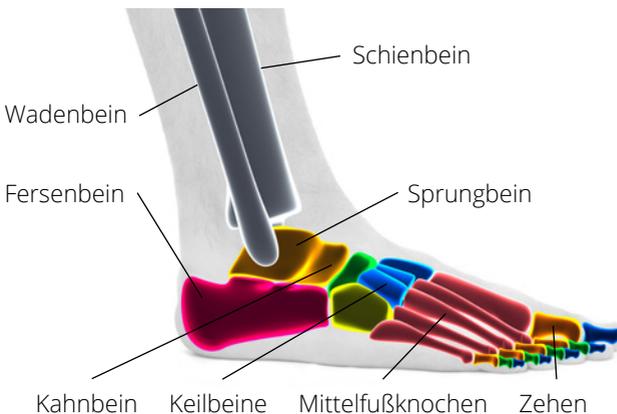
Bänder und Sehnen bilden ein komplexes Gesamtkonstrukt, das den Fuß mit dem Unterschenkel verbindet. Dabei umschlingt die Sehne des langen Wadenbeinmuskels das Fußskelett von außen über den Knöchel bis unter die Fußsohle, weshalb sie auch als »Steigbügel« bezeichnet wird.

All die genannten Muskeln sorgen für die Beweglichkeit des Fußes. Je nach Muskelfunktion und Verlauf der Sehnen werden unterschiedliche Bewegungsrichtungen erreicht. Diese Bewegungen finden um bestimmte Achsen statt und können je nach Ausmaß der Aktivität und anatomischer Bauweise verschieden sein. Wie bereits erwähnt, ermöglichen die Strukturen im oberen Sprunggelenk eine Beugung (Dorsalextension) und eine Streckung (Plantarflexion), und die Bewegung um die schräge Achse des unteren Sprunggelenks kennt man als Supination und Pronation. Diese Achse verläuft normalerweise etwa von vorne am ersten Strahl zum äußeren Fersenbein. Die alleinige Bewegung des Fersenbeins gegen das Sprungbein heißt Inversion und Eversion.

Die wichtigsten extrinsischen Muskeln liegen mit ihrem Ursprung am Unterschenkel und haben ihre Wirkung am Fuß. Die peronealen Sehnen liegen außen am Unterschenkel und Fuß. Die Wadenmuskulatur hinten und der wichtigste innen liegende Muskel ist der hintere Schienbeinmuskel (*Musculus tibialis posterior*).

### Das Fußskelett – ein komplexes Zusammenspiel

Der menschliche Fuß wird anatomisch in Vorfuß, Mittel- und Rückfuß unterteilt. Zehen und Mittelfußknochen bilden den Vorfuß, wobei die Mittelfußköpfchen im Bereich der Kontaktfläche zum Boden weitgehend nebeneinander aufliegen. Von oben sind die Mittelfußköpfchen in ihrer Lage und Länge der Mittelfußknochen zueinander wie ein Bogen aufgestellt. Die Länge dieser Knochen ist individuell etwas verschieden, faktisch aber immer bogenförmig, wie ein Quergewölbe angeordnet.



Der komplexe Aufbau des Fußes besteht aus 49 Knochen und Gelenklinien.

Das obere Sprunggelenk besteht aus zwei gabelförmig angeordneten Knochen, dem Schienbein (*Tibia*) und dem Wadenbein (*Fibula*), sowie dem Sprungbein (*Talus*). Das obere Sprunggelenk kann sich, von Bändern und Muskeln geführt, nach oben und unten bewegen und ist für das Gehen von besonderer Bedeutung.

Unter dem Sprungbein liegt das Fersenbein (*Calcaneus*). Beide zusammen bilden den Rückfuß. An der Lage dieser beiden Knochen (das lateinische Wort *os* heißt sowohl »Knochen« als auch »Bein«) erkennt man die Aufrichtung des Rückfußes am deutlichsten. Diese ist für das Verständnis von Erkrankungen der Ferse und für die Zusammenhänge mit Fußfehlstellungen besonders wichtig.

Das Sprungbein ist zum einen nach unten verbunden mit dem Fersenbein und zum anderen über den sogenannten Taluskopf, also das vordere Ende des Sprungbeins, nach vorne mit dem Kahnbein (*Os naviculare*). Das Fersenbein steht über den vorderen Fersenbeinansatz mit dem Würfelbein (*Os cuboideum*) in Kontakt. Diese Gelenklinie zwischen Sprung- und Fersenbein sowie dem Fußwurzelknochen bildet das Chopart-Gelenk. Es ist ein Teil des unteren Sprunggelenks.



oberes  
Sprunggelenk

unteres  
Sprunggelenk

Die Sprunggelenke verbinden den Fuß mit dem Unterschenkel.

Am Fuß werden neben dem oberen und unteren Sprunggelenk die kombinierten Gelenklinien aus mehreren ausbildenden Knochen unterschieden. Die vordere Gelenklinie der Fußwurzel ist das sogenannte Lisfranc-Gelenk. Es besteht aus den Mittelfußknochen, den drei Keilbeinknochen innen (medial) und außen (lateral) und dem Würfelbein. Zwischen Chopart-Gelenk und Lisfranc-Gelenklinie liegt die Kahn-Keilbein-Gelenklinie. Der über dem Fersenbein stehende Sprungbeinknochen vermittelt die Belastung und Kräfte des Bodens und gibt sie über das Schienbein an den Unterschenkel nach oben weiter.

Für die Entstehung der stabilen Spirale des menschlichen Fußes war die Aufrichtung des Sprungbeins über das Fersenbein sicherlich ausschlaggebend. Die Position beziehungsweise die Achse dieser beiden Knochen im Verhältnis zu den nebeneinanderstehenden Mittelfußköpfchen am Vorfuß zeigt diese Verdrehung am Fuß besonders deutlich. Die Verwindung des Fußes erfolgt also im Bereich der Fußwurzel und in den daran angrenzenden Gelenklinien, also im Chopart-Gelenk, in der zentralen Fußwurzel und in der Lisfranc-Gelenklinie.

Dieser besondere knöcherne Aufbau des menschlichen Fußes ist für die Entstehung von Fußbeschwerden sehr wichtig. Dieses Verständnis ist für die weiteren Ausführungen sehr grundlegend, besonders im Hinblick auf die Bewegung des Fußes beim Gehen. Der menschliche Fuß ist also kein starrer Huf, sondern ein kompliziert aufgebautes Organ, das viel Verständnis und Therapie benötigt, wenn Beschwerden vorhanden sind.

## Der Fuß als Sinnesorgan

**Der Aufbau des Fußes mit seinen 49 einzelnen Knochen und unzähligen kleinen Gelenken ist außerordentlich komplex – mehr als jedes andere Bewegungsorgan. Neben der Funktion als Motor und Stützorgan ist der Fuß ein zentrales Sinnesorgan des Menschen – das wird oft vergessen. Der Fuß vermittelt uns stets die Qualität und Eigenschaften des Untergrunds, auf dem wir uns bewegen. Der Fuß sagt uns, wo wir stehen und wie wir stehen und gehen.**