

Biomechanische Facts zum Marathon

Einen Marathon zu laufen bedeutet für unseren Körper sowohl physisch als auch psychisch eine besondere Herausforderung. Während der 42 km werden ca. 33500 Schritte absolviert. Bei jedem dieser Schritte beträgt die vertikale Belastung auf unsere Körperstrukturen und insbesondere den Fuss ca. das 2 ½ - fache des Körpergewichts. Dies hat zur Folge, dass unser Bewegungsapparat fast das ganze Gewicht des Eiffelturms über die Marathondistanz ertragen muss. Daraus lässt sich ableiten, dass auch bereits bei einem 10 km oder 21 km Lauf ein beachtliches Gewicht zusammenkommt. Da die Belastung abhängig von unserem Körpergewicht ist, werden die Knochen, Bänder, Sehnen und Muskeln eines schwereren Läufers mehr belastet als jene eines Leichtereren. Um der oben erwähnten Belastung über die Marathondistanz standhalten zu können ist neben dem richtigen Schuh auch der optimale Laufstil sowie ein gutes muskuläres Gleichgewicht von zentraler Bedeutung. Nur so kann ein schmerz- und verletzungsfreies sowie komfortables Laufen längerfristig erreicht werden.

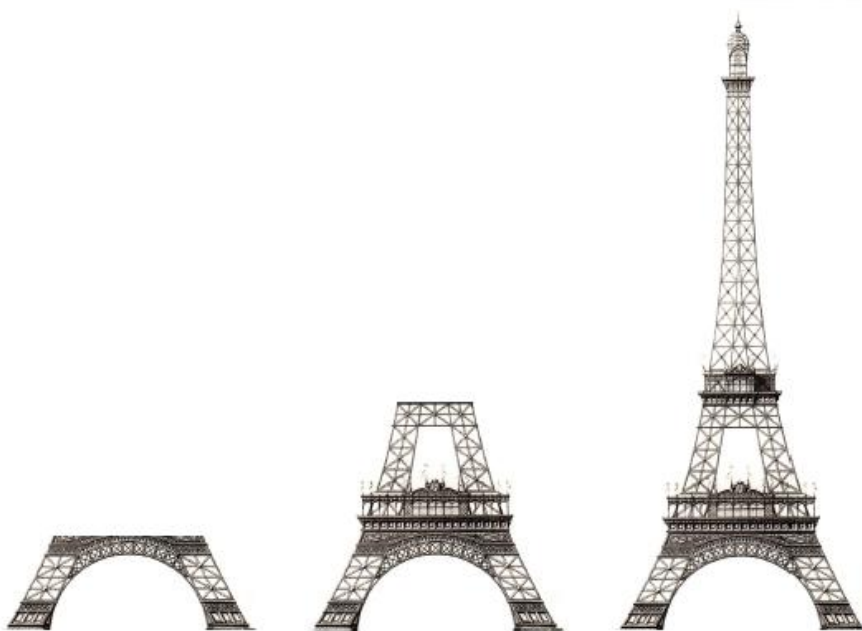


Abbildung 1 Die Last, mit welcher unser Körper während eines 10km, eines 21km und eines Marathons umgehen muss.

Das Originalbild stammt von Stephen Sauvestre - Erwin Heinle, Fritz Leonhardt: *Türme aller Zeiten - aller Kulturen*. dva, Stuttgart 1997, ISBN 3-421-02931-8, S. 216, Gemeinfrei,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18361858>, wobei das Originalbild in verschiedene Grössen zugeschnitten wurde.

Um einen optimalen Komfort zu erreichen muss die vertikale Belastung, welche auf unsere Füsse während des Joggens wirkt, auf der Fusssohle gleichmässig verteilt werden. Der Komfort im Schuh unterliegt einem simplen physikalischen Gesetz und lässt sich an einem einfachen Beispiel veranschaulichen. Wenn Sie Liegestützen absolvieren, werden Sie automatisch die ganze Handfläche und nicht nur die Fingerspitzen nutzen. Durch die grössere Tragefläche der Hand, wirkt auf die einzelnen Knochen weniger Druck.

Das Gegenteil von Komfort ist, wenn Druckstellen auftreten. Diese können insbesondere bei schnellen oder langandauernden Trainingseinheiten zu Beschwerden führen. Als Beispiel kann die Metatarsalgie genannt werden. Sie tritt vorwiegend bei Vorfussläufern, aufgrund einer schlechten Druckverteilung unter den fünf Vorfuss-Grundgelenken auf. Dies kann eine Überbelastung der betroffenen Gelenke zur Folge haben. Wird nun diese ungünstige Belastungssituation zusätzlich mit

einem zu engen Schuh kombiniert, kann es sein, dass der interdigitale Nerv entzündet und ein Morton Neurom entsteht.

Doch wie können Druckstellen erkannt werden? Wenn Sie ihre Füße genau betrachten, können Sie möglicherweise erkennen, dass nicht überall gleich viel Hornhaut vorhanden ist. Da unser Körper auf vermehrten Druck oftmals mit vermehrter Hornhautbildung reagiert, ist dies allenfalls bereits ein erstes Zeichen, dass die Druckverteilung ihres Fusses nicht optimal ist. Zusätzlich können Sie die Abnutzung ihrer Schuhe betrachten. Es kann davon ausgegangen werden, dass auf jenen Stellen, wo der Abrieb der Schuhsohle am weitesten fortgeschritten ist, der grösste Druck gewirkt hat. In Abbildung 2 ist ein exemplarisches Beispiel für einen vermehrten Abrieb in der Mitte des Vorfusses zu sehen. Dies zeigt uns, dass der Druck in der Mitte des Vorfusses erhöht sein muss. Eine dynamische Fussdruckmessung während des Gehens oder Joggens mittels einer Druckmessplatte kann dazu ergänzende Informationen liefern. Sie bietet die Möglichkeit, die Druckverteilung der Füße gezielt zu messen und so Stellen zu erkennen, welche ein potentielles Risiko für Überbelastungen darstellen. In Abbildung 3 sehen Sie ein Beispiel für eine dynamische Druckmessung, wo Druckstellen im Vorfuss zu erkennen sind.



Abbildung 2 Typisches Abriebmuster einer Schuhsohle, wo zu viel Druck in der Mitte des Vorfusses vorhanden ist.

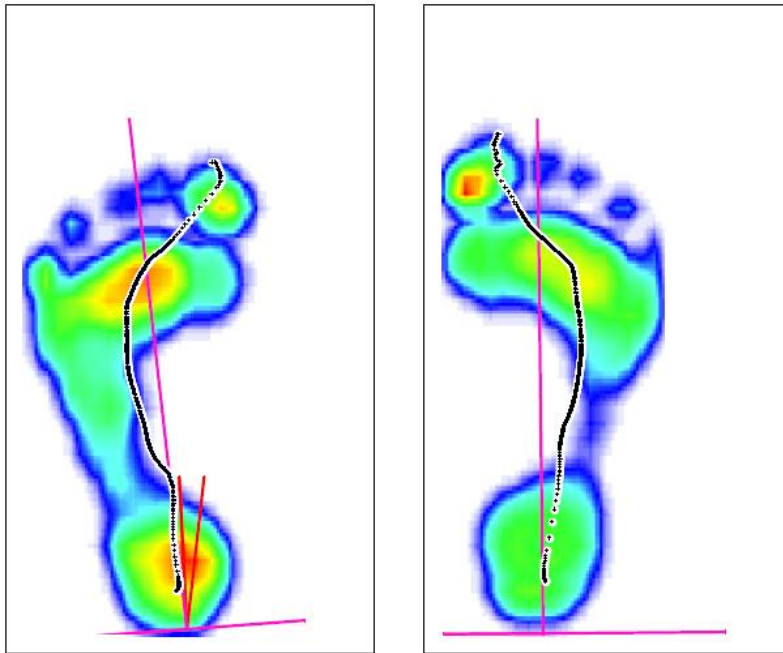


Abbildung 3 Auf diesem Bild ist eine dynamische Fussdruckmessung beim Gehen zu sehen. Der Farbverlauf von blau (wenig Druck) über grün zu gelb und rot (viel Druck) zeigt an, wieviel Druck an einer Stelle des Fusses vorhanden ist. Bei beiden Füßen lassen sich Druckstellen bei den Grundgelenken des 2.-4. Zehs erkennen.

Jede Struktur unseres Bewegungsapparates hat eine ganz spezifische Aufgabe und ist dafür optimiert, wobei jedes Training zu einer weiteren Optimierung beiträgt. Bei einer so langen Laufdistanz wie bei einem Marathon, gibt es jedoch Körperstrukturen, welche an ihre Belastungsgrenze stossen. Dies geschieht insbesondere dann, wenn Fehlbelastungen auftreten. Nehmen wir als Beispiel die Achillessehne. Sie ist der Ansatzpunkt für die dreiköpfige Wadenmuskulatur, welche aus dem Soleus sowie den beiden Anteilen des Gastrocnemius besteht. Sie ist die stärkste Sehne unseres Körpers und kann mit bis zu 50 MPa auf Zug belastet werden. Trotzdem leiden viele Läufer unter einer schmerzenden Achillessehne. Eine häufige Ursache davon ist, dass die Zuglinie der Achillessehne aufgrund von muskulären Dysbalancen oder Fehlstellungen des Fusses, des Knies oder der Hüfte nicht gerade ist. Sehnen sind aufgrund ihrer Bauweise nicht für seitliche Belastungen geeignet. Dieses Prinzip lässt sich an einem einfachen Beispiel erklären: Stellen Sie sich ein Auto vor, welches aufgrund eines schlecht eingestellten Lenkrades stets nach links zieht. Um geradeaus zu fahren, müssen Sie folglich dagegen steuern. Über eine längere Distanz wird dies unweigerlich zu Verspannungen und Schmerzen im Schulterbereich führen. In Abbildung 4 ist ein Beispiel einer Achillessehne zu sehen, welche keine gerade Zuglinie aufweist. Der Muskelbauch auf der Innenseite der Wade ist im Vergleich zum Muskelbauch auf der Aussenseite der Wade verkürzt. Dies hat zur Folge, dass die Zugbelastung sowohl in der Lande- als auch in der Abstossphase nicht gerade ist.

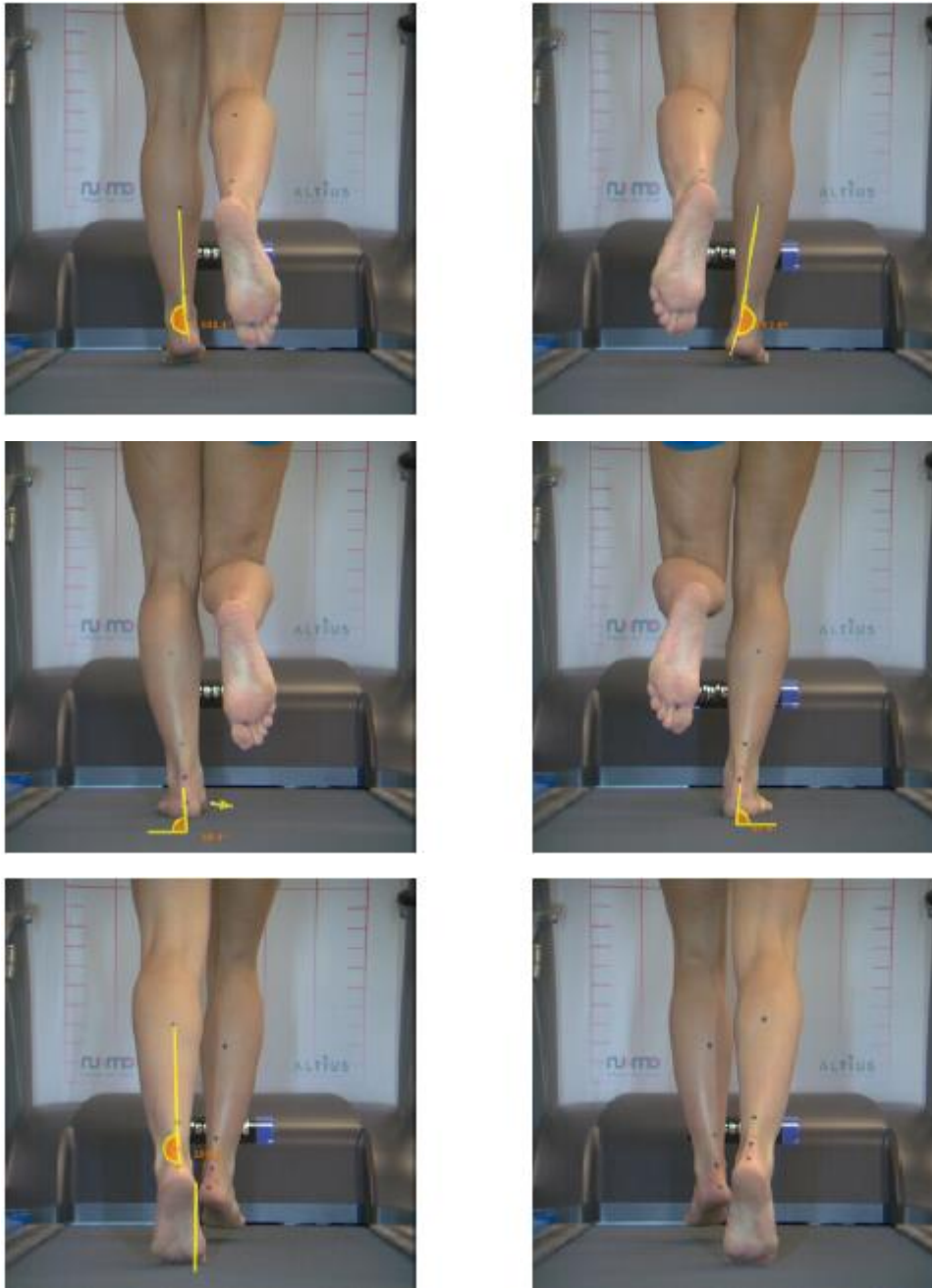


Abbildung 4 In dieser Abbildung ist zu erkennen, dass die Zuglinie der Achillessehne sowohl bei der Lande- als auch bei der Abstossbewegung nicht geradlinig verläuft.

Das obenstehende Beispiel zeigt exemplarisch, wie eine Körperstruktur durch eine Fehlbelastung überlastet wird und deshalb Schmerzen entstehen können. Solche biomechanischen Fehlbelastungen sind häufig die Ursache für typische Läuferbeschwerden, wie beispielsweise Reizungen der Plantarfaszie des Fusses, der Patellasehne des Knies sowie des Tractus Iliotibialis und viele mehr. Darum ist es wichtig, bei der Marathonvorbereitung nicht nur auf die Verbesserung der Ausdauer zu setzen, sondern auch darauf zu achten, dass der Körper im biomechanischen Sinne korrekt belastet wird. Deshalb gehört zu einer Marathonvorbereitung auch die Kraftübertragung im Körper durch einen individuell optimalen Schuh, Dehnübungen, Fussgymnastik, Kraft- und Koordinationstraining und allenfalls auch Einlagen zu optimieren.

Für Fragen und Kommentare wenden Sie sich bitte an Larissa Angst (angst@numo.ch) oder Laurent Hoffmann (hoffmann@numo.ch) der NUMO Systems AG.