

„Biomechanische Analyse von Modifikationen an Laufschuhen“

Autor: Stefan Bolsinger

11.12.2013

Vorbemerkungen

Laufschuhe spielen im heutigen Sport eine immer wichtigere Rolle, und vor allem die Anpassung an individuelle Bedürfnisse steht bei den Kunden im Vordergrund. Durch Modifikation der Schuhe ist dies möglich. Doch gibt es messbare Unterschiede zwischen verschiedenen Laufschuhkonfigurationen (RS; AN) und unterschiedlichen Geschwindigkeiten?

Methode

An der randomisierten Studie nahmen 20 männliche Durchschnittsläufer (19,35 +/- 10,54 km/Woche) im Alter zwischen 19 und 24 Jahren (22,45 (+/-1,36)) teil. Dabei wurden drei verschiedene Schuhkonfigurationen getestet. Gleichzeitig wurden die drei Konfigurationen bei drei Geschwindigkeiten (10,4 km/h; 12,6 km/h; 15,1 km/h) gelaufen. Die Überprüfung der durch die Konfigurationen und Geschwindigkeiten erzeugten biomechanischen Unterschiede erfolgte über eine EMG-Messung (Gesamtmuskelaktivität/Voraktivierung), bei der vier Unterschenkelmuskeln abgeleitet wurden (M. gastro. lat./med.; M. tib. ant.; M. pero. long.) und eine plantare Druckverteilungsmessung (Kraftspitzen/durchschnittliche Gesamtkraft) mit einem In-Schuh-System. Die Messwerte wurden schließlich mit einer 2-faktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch ausgewertet.



Abbildung 1: Modulares Schuhsystem mit der Konfiguration als Stabilitätsschuh (Konf. 1) im linken Bild und der Modifikation als Neutralschuh (Konf. 2) im rechten Bild.

Ergebnisse

Es kann nachgewiesen werden, dass ein Unterschied bei der Gesamtmuskelaktivität beim M. gastrocnemius medialis zwischen den Konfigurationen besteht ($p = .045$). Bei der Voraktivierung ist ein signifikanter Unterschied zwischen den Modifikationen beim M. peroneus longus festzustellen ($p = .020$). Beim Vergleich der Geschwindigkeiten zeigt sich, dass sowohl die Voraktivierung, als auch die Gesamtaktivität mit zunehmender Geschwindigkeit signifikant ansteigt. Bei der plantaren Druckverteilung sind signifikante Unterschiede zwischen den Konfigurationen bei den Kraftspitzen festzustellen ($p = .031$). Dabei ist auch ein signifikanter Unterschied zwischen zwei der Konfigurationen (1; 3) nachweisbar ($p = .011$). Zwischen den Geschwindigkeiten zeigt sich, dass sich sowohl die Kraftspitzen als auch die durchschnittliche Gesamtkraft signifikant unterscheiden ($p < .001$).

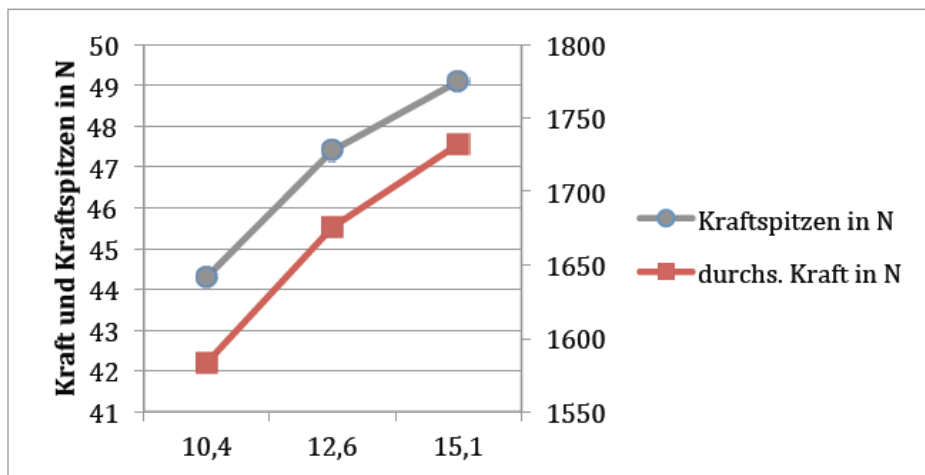


Abbildung 2: Darstellung der Kraftentwicklung in Newton (Kraftspitzen sowie durchschnittliche Kraft) bei den drei Geschwindigkeiten.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Literatur bestätigt im Allgemeinen, dass mit steigender Geschwindigkeit auch die Gesamtmuskelaktivität sowie die Voraktivierung signifikant ansteigen. Dagegen zeigt sich in der Literatur beim Vergleich von verschiedenen Konfigurationen ein inkonsistentes Bild. Wobei hier auch immer die Stärke der Modifikation berücksichtigt werden muss. Die signifikanten Unterschiede des M. gastrocnemius medialis zwischen den Konfigurationen werden auf die unterschiedlichen Dämpfungen der Schuhe zurückgeführt. Die signifikanten Unterschiede bei der Voraktivierung des M. peroneus longus deuten auf eine unterschiedliche Stabilisierung des Sprunggelenks durch die verschiedenen konfigurierten Schuhe hin. Bei den Kraftspitzen wurde durch die Literatur bestätigt, dass es durch eine schlechtere Dämpfung zu einer stärkeren Ausprägung der Kraftspitzen kommen kann, dies konnte ebenfalls nachgewiesen werden. Sowohl bei den Kraftspitzen als auch bei der durchschnittlichen Gesamtkraft zeigte sich bei höherer Geschwindigkeit eine Annäherung an eine Sättigungsgrenze