



## Das bending-torsion-insole-system - **betois** - aus Münster:

### Neue Erkenntnisse zur Belastung des Fußes im Schuh

Thomas Stief, Klaus Peikenkamp; Labor für Biomechanik, FachhochschuleMünster

#### Hintergrund

Bisher werden Fußbelastungen im Schuh in der orthopädieschuhtechnischen Praxis mittels Druckmesssohlen analysiert. Andere Belastungsformen wie Biege- oder Torsionsbelastungen werden bisher nicht ermittelt, obwohl sie bei verschiedenen orthopädischen Erkrankungen von großem Interesse sein können. Das vorgestellte betois Messsystem ermöglicht über Innensohlen reliabel und mobil Biege- ( $M_b$ ) und Torsionsmomente ( $M_t$ ) zu erheben.

#### Das betois Messsystem

Proximal der Zehenendgelenke eins (DIP I) und fünf (DIP V), der Zehengrundgelenke eins (MTP I) und fünf (MTP V) und distal des Procesus Calcaneus (PC) sind auf der Ober- und Unterseite der Messsohle Dehnungsmesssensoren appliziert (s. Abbildung 1).

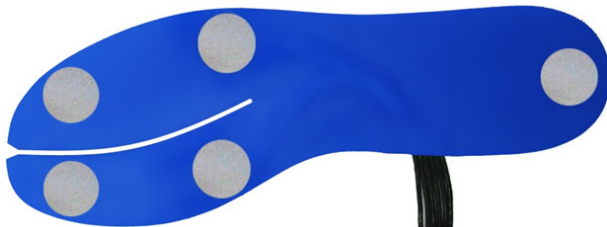


Abbildung 1: betois-Messsohle mit Messstellen proximal DIP I und V, MTP I und V und distal PC

Die Auswahl der Sensoren, die Positionierung und Verschaltung erfolgte um  $M_b$  und  $M_t$  eindeutig im Schuh bestimmen zu können. Ein 16 Bit A/D-Wandler (125 Hz) wurde für die Digitalisierung der Rohdaten eingesetzt. Via Bluetooth Protokoll erfolgte die Datenübertragung kabellos.

Anhand der Ergebnisse der Kalibriermessungen mit einem Bestimmtheitsmaß größer 0,999 und einem Linearitätsfaktor von fast eins kann gesagt werden,

dass  $M_b$  und  $M_t$  mit betois direkt und reliabel zu messen sind. Es können mit betois Biegebelastungen und Torsionsbelastungen der Füße im Schuh mit hoher Genauigkeit erfasst werden.

#### Anwendung mit betois

Im Labor für Biomechanik der FH Münster wurden in einer randomisierten, kontrollierten Studie die Auswirkungen von Ballenrollen auf die Vorfußbelastung mit betois überprüft. Analysiert wurden die Biegemomentbelastungen proximal MTP I und V beim Gehen in einem Neutralschuh mit und ohne Ballenrolle und Kontrollbedingung. Typische Verläufe der Biegemomente proximal MTP I sind in Abbildung 2 für alle drei Untersuchungsbedingungen dargestellt.

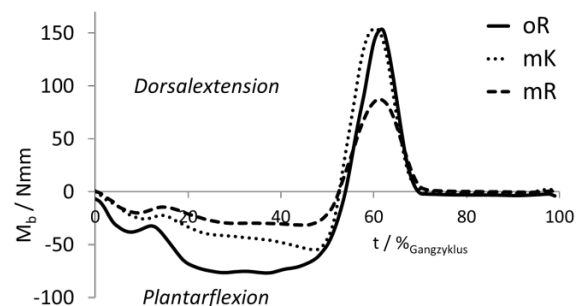


Abbildung 2: Biegemomentverläufe proximal MTP I beim Gehen in Neutralschuhen (oR), mit Kontrollbedingung (mK) und mit Ballenrollen (mB)

Die statistische Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass Ballenrollen die maximalen  $M_b$  proximal MTP I und V im Vergleich zu keiner Rolle und der sog. Kontrollrolle nachweisbar reduzieren. Somit kann gesagt werden, dass Rückverlagerungen der Abrollpunkte von Schuhen geringere Belastungen für den Vorfuß zur Folge haben. Dieser wissenschaftliche Nachweis bestätigt die aus der Praxis bekannte, bisher nicht eindeutig nachgewiesene, Wirkung von Ballenrollen.