

## „Zum Einfluss der Achslage des unteren Sprunggelenkes auf belastungsrelevante Parameter – Eine vorwärtsdynamische Computersimulation“

Autor: Julia Stefanie Vogel

01.10.2009

### Vorbemerkungen

Ziel der Arbeit war die Erstellung eines dreidimensionalen, passiven, biomechanischen Mehrkörpermodells des Sprunggelenkes und eine erste Untersuchung des Einflusses der Lage der unteren Sprunggelenkachse auf belastungsrelevante Parameter. Das Modell besteht aus drei Segmenten (Fuß, Talus, Tibia), zwei Scharniergelenken (Subtalar- und Talokruralgelenk) und einer Achillessehne, ohne der Modellierung von Muskeln.

### Methode

Die Besonderheit des erstellten Modells liegt zum einen in der Ausdifferenzierung des Sprunggelenkkomplexes sowie in der detaillierten Darstellung der kalkanearen Achillessehneninsertion und zum anderen in der Variabilität des Inklinations- und Deviationswinkels der Subtalarachse. Eine Pronationsbewegung des Fußes, wie sie beim Gang aber auch beim Laufen zu beobachten ist, wurde durch eine an der Fußsohle fixierten, motorisierten Platte eingeleitet. Untersucht wurde die horizontale Auslenkung der Achillessehne, der resultierende Pronationswinkel und die Zugkraft an der Achillessehne bei unterschiedlicher räumlicher Orientierung der Subtalarachse.

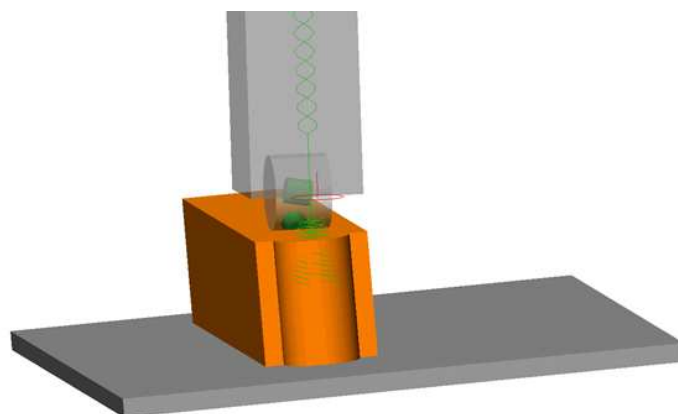


Abbildung 1: Darstellung des dreidimensionalen Mehrkörpermodells.

## Ergebnisse

Die untersuchten Parameter werden alle maßgeblich von der Lage der Subtalarachse beeinflusst, wobei die Beanspruchung tendenziell sowohl mit der Größe des Deviations- als auch des Inklinationswinkels ansteigt.

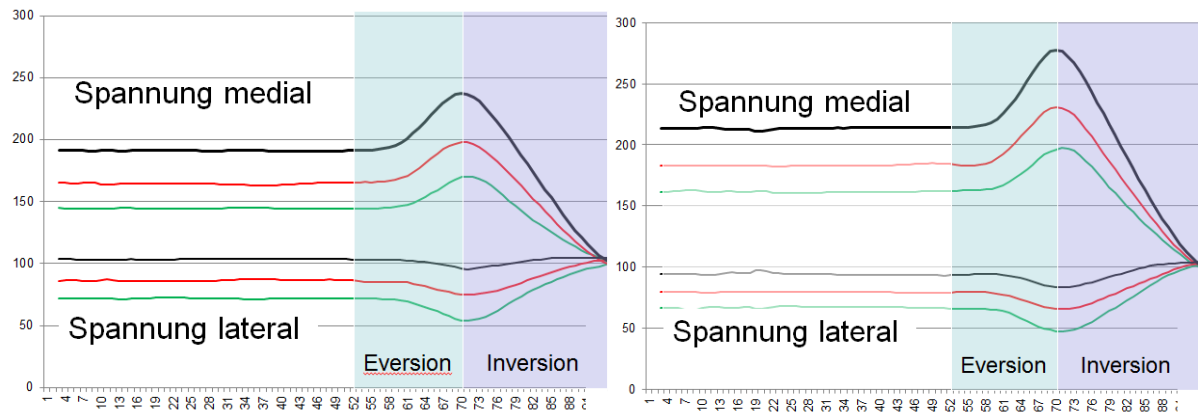


Abbildung 2: Spannung in der Achillessehne bei 20° Inklination (links) und 60° Inklination (rechts) bei unterschiedlichen Deviationswinkeln.

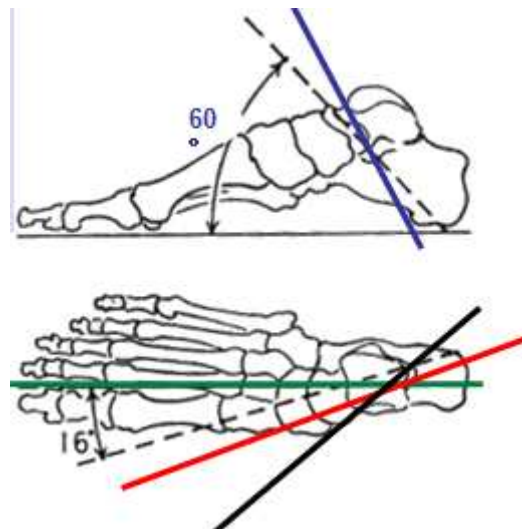


Abbildung 3: Darstellung farblichen Codierung der Deviationswinkel aus Abbildung 1 sowie des Inklinationswinkels der Subtalarachse.

## Zusammenfassung und Ausblick

Das Modell erweitert und vertieft die Kenntnisse über die mechanische Beanspruchung der Strukturen der unteren Extremität, vor allem der Achillessehne, und kann zum vollständigen Gangzyklus weiterentwickelt werden.