

Universitätsmedizin Rostock · PF 10 08 88 · 18055 Rostock

Aufgabenstellung für die Studienarbeit/Masterarbeit

mit dem Thema:

„Identifikation und Optimierung der Bandansatzpunkte am humanen Knie innerhalb eines muskuloskelettalen Mehrkörpermodells“

Im Zuge des steigenden Körpergewichts und höherer körperlicher Aktivität in der westlichen Bevölkerung, und den daraus resultierenden höheren Belastungen im Knie nimmt die Zahl der Verletzungen und Arthrosen am Kniegelenk in Deutschland stetig zu. Um degenerative Prozesse und Versagensmechanismen von künstlichen Kniegelenken detaillierter identifizieren zu können, bedarf es einer komplexen biomechanischen Analyse des nativen bzw. endoprothetisch versorgten Kniegelenks.

Durch die Fortschritte in der Computertechnik eröffnen sich heutzutage vielseitige Möglichkeiten die Funktionalität des humanen Kniegelenks in einem Simulationsmodell abzubilden. Hierbei hat sich u.a. die Mehrkörpersimulation (MKS) zur Analyse des dynamischen Verhaltens des Gelenkapparates in den letzten Jahren etabliert.

Aufbauend auf einem vorliegenden Mehrkörpermodell vom menschlichen Knie sollen Einflussgrößen, insbesondere der Bandapparat, auf das dynamische Verhalten des Kniegelenks untersucht werden. Ein Schwerpunkt der Arbeit bildet die Modellierung der Bandansatzpunkte, d.h. diejenigen Punkte, an denen gelenknah Femur und Tibia durch die Bänder miteinander verbunden sind. Die Position dieser Punkte beeinflusst unmittelbar den effektiven Hebelarm und damit die Kraft- sowie Momentübertragung im Kniegelenk.

Ziel der Arbeit ist es anhand von Referenzdaten die Eigenschaften des Bandapparats mittels eines weiterzuentwickelnden Optimierungsalgorithmus zu identifizieren. Die Untersuchungen bauen auf Vorarbeiten eines in MATLAB programmierten Algorithmus auf. Diesen gilt es auf die vorliegende Aufgabenstellung zu adaptieren.

ORTHOPÄDISCHE KLINIK UND POLIKLINIK

FORSCHUNGSLABOR FÜR BIOMECHANIK UND IMPLANTATTECHNOLOGIE

DOBERANER STRASSE 142 | D-18057 ROSTOCK | WWW.FORBIOMIT.MED.UNI-ROSTOCK.DE

Universitätsmedizin Rostock – rechtsfähige Teilkörperschaft der Universität Rostock · www.med.uni-rostock.de

Vorstandsvorsitzende: Prof. Dr. med. Gabriele Nöldge-Schomburg · Aufsichtsratsvorsitzender: Sebastian Schröder

USt-IdNr: DE 246 101 670 · Deutsche Bundesbank Filiale Rostock · IBAN: DE1613000000013001531 · BIC: MARKDEF1130

**Forschungslabor für
Biomechanik und
Implantattechnologie**

Leiter:

**Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Rainer
Bader**

Sitz: Doberaner Straße 142
18057 Rostock

Telefon +49 (0)381 494-9337

Telefax +49 (0)381 494-9308

Mail rainer.bader@med.uni-rostock.de

Sekretariat:

Tina Schacht

Telefon +49 381 494-9335

Telefax +49 381 494-9308

Mail tina.schacht@med.uni-rostock.de

Homepage:

www.forbiomit.med.uni-rostock.de

**Orthopädische Klinik und
Poliklinik**

Direktor:

**Prof. Dr. med. Wolfram
Mittelmeier**

Sitz: Doberaner Straße 142
18057 Rostock

Telefon +49 (0)381 494-9301

Telefax +49 (0)381 494-9303

Mail orthopaedie@med.uni-rostock.de

Homepage:

www.ouk.med.uni-rostock.de



Dabei sollen vor allem anatomische Einflussgrößen wie die Bandansatzpunkte auf die Kinematik und Dynamik des Kniegelenks analysiert werden. Des Weiteren soll eine Sensitivitätsstudie der einzelnen Einflussgrößen auf den Algorithmus Abschluss über die optimalen Einstellungen hinsichtlich seiner Genauigkeit und Recheneffizienz geben.

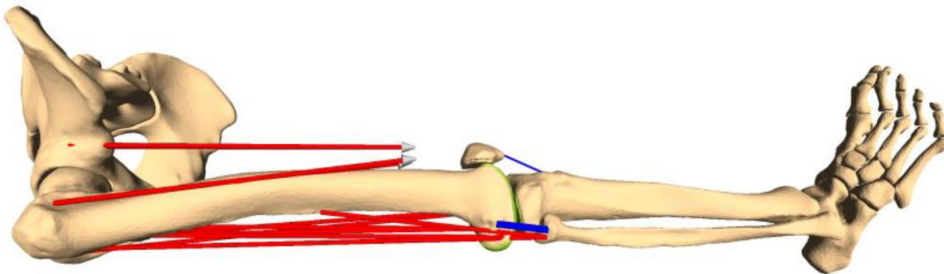


Abbildung 1: Mehrkörpermodell eines humanen Kniegelenks mit Knochen, Muskeln (rot), und Ligamenten (blau)

Im Rahmen der Arbeit sollen folgende Punkte bearbeitet werden.

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die Thematik der Optimierung und Mehrkörpersimulation
- Aufstellen geeigneter Optimierungskriterien für das MKS-Modell
- Parameter- und Sensitivitätsstudien des Optimierungsalgorithmus
- Untersuchung des Einflusses der Bandansatzpunkte und weiterer patientenindividueller Eigenschaften im MKS-Modell
- Anwendung auf verschiedene Referenzdaten (eigene Vorarbeiten, Literaturdaten)
- Auswertung, Zusammenfassung und Dokumentation der Ergebnisse

Arbeitsgebiet: Numerische Simulation, Technische Mechanik, Biomechanik, Experimentelle Orthopädie

Betreuer: Dipl.-Ing. Märwan Kebbach (maerwan.kebbach@med.uni-rostock.de)
(Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie, Universitätsmedizin Rostock)
M. Sc. Paul Henke (paul.henke@med.uni-rostock.de)
(Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie, Universitätsmedizin Rostock)

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Rainer Bader
(Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie, Universitätsmedizin Rostock)

Prof. Dr.-Ing. Christoph Woernle
(Lehrstuhl für Technische Mechanik/Dynamik)