

Aufgabenstellung für eine Studien- oder Masterarbeit (evtl. Bachelorarbeit)

Identifizierung der Bandparameter von einem humanen Knie durch numerische Optimierung eines Mehrkörpermodells

Erkrankungen des Bewegungsapparates in Form des degenerativen Gelenkverschleißes im Knie gehören zu den häufigsten Gelenkerkrankungen des Erwachsenen (Michael JWP, 2010), mit steigender Tendenz in den letzten Jahren. Es wird ein weiterer Anstieg der Behandlungsfälle infolge des voranschreitenden demographischen Alters prognostiziert. Obwohl eine Reihe von Behandlungsmöglichkeiten zum Erhalt des natürlichen Gelenks vorliegen, steht am Ende des Krankheitsverlaufs häufig ein prothetischer Ersatz des betroffenen Kniegelenks. Um degenerative Prozesse und Versagensmechanismen identifizieren zu können, bedarf es einer detaillierten Analyse der Biomechanik des nativen bzw. endoprothetisch versorgten Kniegelenks.

Aufbauend auf einem vorliegenden Mehrkörpermodell eines humanen Knies sollen Einflussgrößen insbesondere des Bandapparats untersucht werden. Das Mehrkörpermodell enthält den Hüftknochen (lat. pelvis), den Oberschenkel (lat. femur), die Kniescheibe (lat. patella) und das Schienbein/Wadenbein (lat. tibia/fibula) als starre Körper. Die wichtigsten Bänder (lat. ligamenta) werden als nichtlineare Federn modelliert. Sowohl das Tibiofemoral- als auch das Patellofemoralgelenk werden als polygonaler Kontakt formuliert.

Ziel der Arbeit ist es anhand von Referenzdaten den Bandapparat mittels Optimierung zu identifizieren. Es liegt ein muskuloskelettales Mehrkörpermodell eines humanen Knies aufgebaut mit SIMPACK vor. Die Untersuchungen bauen auf Vorarbeiten eines mit MATLAB programmierten Optimierungsalgorithmus auf. Dazu zählen insbesondere der automatisierten Aufruf der Integration des Mehrkörpermodells, das Auslesen und die Auswertung der Ergebnisse und der Anpassung des Mehrkörpermodells.

Im Rahmen der Arbeit sollen folgende Arbeitspakete bearbeitet werden.

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die Thematik der Optimierung
- Aufstellen von geeigneten Optimierungskriterien
- Parameter- und Sensitivitätsstudien, Untersuchung von Einflussgrößen
- Anwendung auf verschiedene Referenzdaten (Präparatsversuche, Literaturdaten)
- Auswertung und Zusammenfassung der Ergebnisse

Betreuer: Dipl.-Ing. Märwan Kebbach (maerwan.kebbach@med.uni-rostock.de)
(Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie)
Dr.-Ing. Evelyn Winter (evelyn.winter@uni-rostock.de)
(Lehrstuhl für Technische Mechanik / Dynamik)