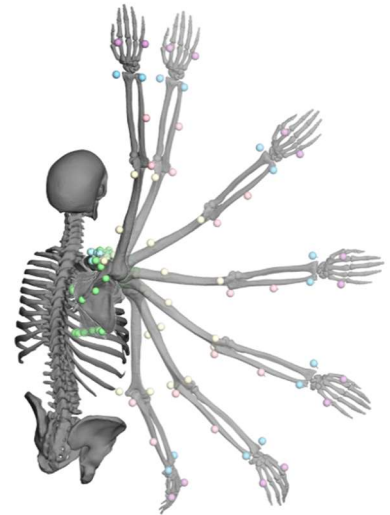


## Studien- / Masterarbeit: Untersuchung von Methoden zur Rekonstruktion von Bewegungsabläufen des menschlichen Arms in biomechanischen Mehrkörpermodellen

Die Anwendung von Mehrkörpermodellen zur Untersuchung biomechanischer Problemstellungen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Es lassen sich so z.B. für gegebene Bewegungsabläufe die dafür erforderlichen Muskelkräfte, oder die in Gelenken wirkenden Reaktionskräfte bestimmen.

Eine Möglichkeit, die Kinematik eines anatomischen Bewegungsablaufes zu erfassen, bietet Motion Capture. Hierbei werden mehrere reflektierende Marker an dem Körper eines Probanden befestigt, deren Lagen im Raum während der Ausführung einer Bewegung mittels Kameras aufgezeichnet werden. Die hieraus resultierenden Markertrajektorien können anschließend in einem bestehenden invers-kinematischen Mehrkörpermodell weiterverarbeitet werden (Herrmann et al. 2019).

Im Rahmen von Vorarbeiten wurde die Kinematik einer Flexions- und Abduktionsbewegung des rechten Arms eines Probanden durch eine markerbasierte Bewegungsanalyse erfasst. Die korrespondierenden Gelenkwinkel wurden mittels einer Potenzialfeldmethode berechnet.



Abduktion des Arms

Das Ziel der ausgeschriebenen Arbeit ist es, einen alternativen Ansatz in Form eines erweiterten Kalman-Filters (Extended Kalman filter) zur Übertragung der Bewegungsdaten in eine Mehrkörpermodell-Umgebung zu untersuchen und durchzuführen, gemäß Begon et al. 2018 bzw. Halvorsen et al. 2005. Die Übertragung der gegebenen Kinematik soll auf ein bereits existierendes SIMPACK-Modell erfolgen. Die Ergebnisse beider Methoden sollen anschließend miteinander verglichen und entsprechende Vor- und Nachteile ausgearbeitet werden. Ein Vergleich mit weiteren Methoden (z.B. Square Fit Methode) ist ebenfalls möglich.

Folgende Arbeitspakete sind im Rahmen der Arbeit vorgesehen:

1. Literaturrecherche zur Übertragung von Bewegungsdaten in inverskinematische Mehrkörpermodelle
2. Übertragen der 3D-Bewegungsdaten einer Flexions-/Abduktionsbewegung des Armes unter Anwendung eines erweiterten Kalman-Filters
3. Vergleich der Ergebnisse mit anderen Methoden (z.B. Potenzialfeldmethode)
4. Dokumentation der Arbeit

Es bleibt den Betreuern vorbehalten, den Arbeitsumfang während der Bearbeitung einzugrenzen oder zu erweitern.

Betreuung: Prof. Dr. med. habil. Dipl.-Ing. R. Bader | Dipl.-Ing. Märwan Kebbach (FORBIOMIT)  
Prof. Dr.-Ing. habil. C. Woernle | Dipl.-Ing. Eric Kleist (LTMD)

Herrmann et al. 2019: A Detailed Kinematic Multibody Model of the Shoulder Complex After Total Shoulder Replacement  
Begon et al. 2018: Multibody Kinematics Optimization for the Estimation of Upper and Lower Limb Human Joint Kinematics  
Halvorsen et al. 2005: Using an extended kalman filter for rigid body pose estimation