

## Entwicklung eines Prüfstands zur Messung von Mikrobewegungen zwischen totalen Schulterprothesen und einem Kunstknochen

Mit der steigenden Lebenserwartung der Menschen wächst auch die Anzahl Erkrankungen an altersbedingten und degenerativen Krankheiten wie zum Beispiel Arthrose. Sind durch konventionelle Behandlungsmethoden keine schmerzlindernden Erfolge ersichtlich, kommt als Lösung oft die Implantation von künstlichen Gelenken in Frage. Bei der Implantation von Prothesen wird versucht, eine möglichst stabile Verankerung im Knochen zu erzielen. Eine zu hohe oder zu niedrige Steifigkeit dieser initialen Verbindung hat jedoch zur Folge, dass sich das Implantat lockert und das Verwachsen mit umliegendem Knochen verunmöglicht wird. Bei Schulterimplantaten ist diese Problematik als «Rocking Horse Effect» bekannt. Der Effekt beschreibt das Auftreten von Mikrobewegungen zwischen der Glenoidkomponente des Implantats und dem Knochen durch die Belastung des Randbereiches des Glenoids.

Um den «Rocking Horse Effect» genauer untersuchen zu können, soll ein modularer Prüfstand zur Analyse von Mikrobewegungen zwischen Schulterprothesen und einem Kunstknochen entwickelt werden, von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme. Zur Erfassung der Mikrobewegungen kommt ein optisches Messverfahren von OptiTrack zum Einsatz.

Die Messung der Mikrobewegungen erfolgt durch ein Hebelprinzip. Aufgebaut wie eine angewinkelte Wippe mit einem kurzen und einem langen Hebel werden die am kurzen Hebel abgenommenen Mikrobewegungen auf den grossen Hebel übertragen. Dadurch werden kleine, kaum sichtbare Bewegungen an der Schulterprothese in grosse, optisch messbare Bewegungen umgewandelt.

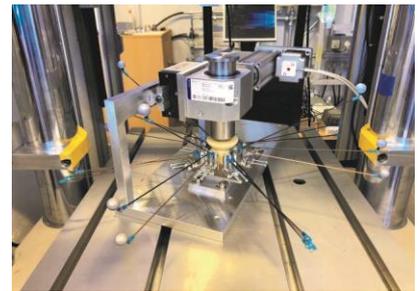
Um diese Mikrobewegungen optisch messen zu können, ist ein neuartiges Sensorkonzept notwendig. In der hier vorliegenden Arbeit wird eine erste Konzeptausarbeitung der Sensoren und des Prüfstandes aus einer vorangegangenen Projektarbeit überarbeitet und weiterentwickelt. Folglich wurden mehrere Sensorkonzepte erarbeitet, evaluiert und für ihren Zweck optimiert. Zusätzlich wurde ein modularer Prüfaufbau entwickelt, in welchem die Sensoren integriert werden können. Neben der Realisierung des mechanischen Teils des Prüfstandes wurde in einer zweiten Bachelorarbeit die Regelung und Steuerung für die Lastaufbringung realisiert.

Mit der Implementierung des geregelten Aktuators für die Lastaufbringung kann der Prüfstand in Betrieb genommen werden. In einem weiteren Schritt soll das System getestet und optimiert werden, um anschliessend erste Evaluierungsmessungen an

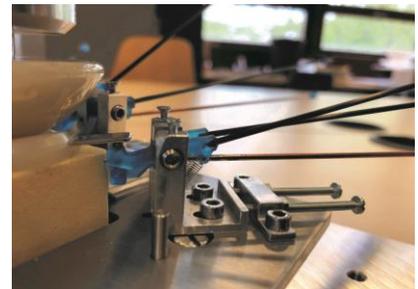


Diplomierende  
Joshua Sohm  
Reto Zimmermann

Dozierende  
Jonas Fabech  
Michaela Nusser



Modularer Prüfaufbau zur Messung von Mikrobewegungen zwischen der Glenoidkomponente von totalen Schulterprothesen und einem Kunstknochen.



Nahaufnahme des entwickelten Sensors zur Messung der Mikrobewegungen. Diese Sensorvariante misst die Vertikalbewegungen am Sawbone und Glenoid.