

Schulungssystem für den BalanSys-Bandspanner

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz
Industriepartner: Mathys AG, Bettlach

Entwicklung eines Kniemodells für die Schulung von Orthopäden und OP-Personal im Umgang mit dem BalanSys-Bandspanner

Motivation der Bachelor-Thesis

Ziel der Bachelor-Thesis ist es, ein künstliches Kniegelenk herzustellen, welches als Schulungssystem angehenden Orthopäden und OP-Personal ermöglicht, den korrekten Umgang eines interoperativen Werkzeugs, dem sogenannten BalanSys-Bandspanners zu erlernen. Dieser kommt bei der uni-, sowie bikondylären Knie-Endoprothetik zum Einsatz. Durch Aufspannen des Kniegelenkspaltes mit dem Bandspanner, kann die meist pathologische Situation der Kollateralbänder beurteilt werden, welche für die Wahl des passenden Implantats wegweisend ist. Bei den momentan erhältlichen Kniemodellen entsprechen die Eigenschaften dieser Bänder jedoch nicht den physiologischen Kollateralbänder. Somit ist es aktuell unmöglich, die korrekte Handhabung des BalanSys-Bandspanners zu üben.

Vorstudie der Bachelor-Thesis

Aus diesem Grunde galt diesen Strukturen der Hauptfokus während der Vorstudie. Die wichtigsten Eigenschaften der Kollateralbänder, nämlich deren viskoelastisches Dehnungsverhalten, wurden

dabei ermittelt. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden Konzepte für möglichst physiologisch realistische Bänder erstellt, die durch weitere, welche die Simulation von Knie-Fehlstellungen ermöglichen, ergänzt wurden. Eine systematische Evaluation sämtlicher Konzepte ergab schliesslich die am vielversprechendsten Varianten, die in der Bachelorthesis ausgearbeitet wurden.

Bachelor-Thesis

Wir verwendeten ein 3D-druckbares Material, das so designet wurde, dass damit in Zugversuchen ein ähnliches Verhalten wie die Kollateralbänder gezeigt werden konnte. Um die Möglichkeit zu bieten, im Kniemodell Fehlstellungen simulieren zu können, wurde die Fixierung der Kollateralbänder am Oberschenkel-Knochen mit einer Linearführung versehen. So können kleine wie auch grössere Unterschiede zwischen der äusseren und inneren Kniegelenksseite erzeugt werden. Dies hatte eine Befestigung der Kollateralbänder an den Knochen mit einem Drahtseil zur Folge.

Um das Schulungssystem für die Benutzer noch vielseitiger zu gestalten, wurden unterschiedlich grosse Gelenkfortsätze, sogenannte Kondylen entwickelt, die an den Schnittflächen der Knochen, welche bei der Endoprothetik-Operation entstehen, angebracht werden können. Dadurch ist es möglich, zusammen mit den einstellbaren Kollateralbänder eine grosse Anzahl von verschiedenen Gelenksituationen zu erzeugen. Abschliessend wurde das Augenmerk auf das allgemeine Erscheinungsbild des Kniemodells gelegt. So wurden die Knochen- und Weichteile soweit wie möglich bearbeitet, sodass das Schulungsmodell einem echten Knie möglichst ähnlich sieht.

Zusammenfassung

Die wichtigste Eigenschaft des Schulungsmodells wird durch die Elastizität der Kollateralbänder beschrieben, welche mit einem 3D-druckbaren Thermoplast zustande kommt. Zusätzlich ist es möglich diese Bänder in ihrer Länge und Vorspannung zu verändern und Knochenfortsätze in unterschiedlichen Grössen anzubringen.



Patrick Alexander Meyer
078 748 46 50
meyerpatrick1102@gmail.com



Kniemodell-Animation mit unterschiedlichen Konzepten für die Kollateralbänder