

Projekt Kneesens

Fachgebiet: Medizintechnik

Betreuer: Diego Stutzer

Experten: Prof. Yves Mussard (BFH), Jan Stifter (Medivation AG)

Industriepartner: Medivation AG, Windisch

Das Projekt Kneesens ist eine Entwicklungsarbeit im Bereich der Knieimplantation. Bei einer Vollprothese des Kniegelenkes wird der Knieabstand verändert, weil für das Implantat die Tibia(Schienbein) und Femur (Oberschenkelknochen) verkürzt werden. Der entwickelte «Kniesensor» soll dann eingesetzt werden, um die Spannung des Innen- und Aussenbandes zu messen. Das ist das sogenannte «Ligamentbalancing», eine Operationsmethodik zur Bestimmung des optimalen Gelenkabstandes mittels optimaler Implantatgrösse.

Ausgangslage

Die Semesterarbeit war das Vorprojekt, in der diverse Prinzipstudien als Vorlage ausgearbeitet wurden. Aus einer dieser Ideen entstand dann auch das Prinzip der Bachelorarbeit. Erste Vorabklärungen über sensorische Lösungen und deren Sterilisierbarkeit wurden in der Semesterarbeit auch schon getätigt. Weitere wichtige Vorstudien zur Kraftausübung der menschlichen Hand, wie das Drehen eines Griffes und das Zusammenziehen zweier Hebel, dienten als Grundlage der Thesis.

Ziel des Projekts

Ziel der Bachelorthesis war es, einen Prototyp zur Messung der Bänderspannung zu konstruieren und in einer Machbarkeitsstudie die Charakteristik des Prototyps zu beschreiben. Dies soll mittels Messungen an einer Versuchsvorrichtung geschehen. Wichtig ist die Wiederholgenauigkeit und die Anwendungsfehler, die der Chirurg begehen, könnte zu zeigen.

Ausblick

Aus statischen Gründen hat man sich für eine Lösung in Form einer Art Zange entschieden. An dieser Zange wird der Weg über ein Linearpotentiometer gemessen. Das ist ein Kolben, der mit einem verstellbaren Widerstand verbunden ist, der sich linear mit dem Weg des Kolbens ändert. Die Kraft, die auf die Zange wirkt, spiegelt sich in der Zug- und Druckspannung wieder, die mit Hilfe einer Wägezelle mit integrierten Dehnmessstreifen gemessen werden kann. Die Dehnmessstreifen ändern ihren Widerstandswert, wenn sie sich verlängern oder verkürzen. Das heisst, durch die Biegung der Wägezelle werden die Dehnmessstreifen zusammengedrückt oder auseinandergezogen. Bei

beiden Sensoren werden Spannungen über den ändernden Widerständen gemessen. Bei den Dehnmessstreifen wurde mit einer Wheatstoneschen Brücke gearbeitet, damit die Änderung des Ausgangssignals grösser ist. Ein Verstärker wird dieses System zusätzlich verstärken. Mit Referenzgewichten kann der Zusammenhang zwischen Kraft und elektrischer Spannung gemessen werden.

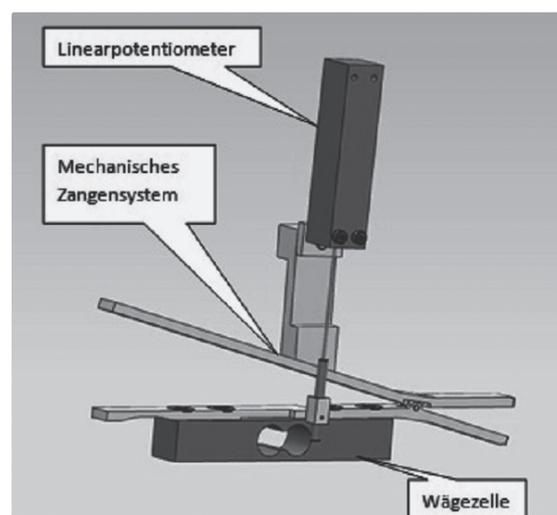
Die Spannungsmessungen werden parallel ausgeführt damit der Zusammenhang zwischen Weg und Kraft aufgezeigt werden kann. Die statistische Auswertung mehrerer solcher Kraft-Weg-Diagramme charakterisieren die Eigenschaften wie die Wiederholgenauigkeit und die Gesamtgenauigkeit der Zange.



Remo Pfaff

+41 79 725 46 80

remopfaff@hotmail.com



Kniezange mit Linearpotentiometer zur Wegmessung und Wägezelle zur Kraftmessung