

Fertigstellung, Erstellen der CE-Erklärung und Inbetriebnahme des BiPedal Geräts

Studiengang: BSc in Maschinentechnik | Vertiefung: Mechatronik
Betreuer: Prof. Dr. Kenneth James Hunt
Experte: Felix Scheuter
Industriepartner: Uni Lausanne, Lausanne; GBY - Go By Yourself, Vuisternens en Ogoz

Bei Patienten mit hohen Querschnittslähmungen oder nach Schlaganfällen ist eine Aktivierung der muskuloskelettalen und kardiopulmonalen Systeme von grosser Bedeutung. Die Uni Lausanne macht, in Zusammenarbeit mit GBY, Versuche um den Einfluss verschiedener Parameter auf die Muskelaktivitäten von Personen mit Rückenmarksverletzungen zu evaluieren. Für diese Tests wurde das BiPedal Gerät entwickelt.

Ausgangslage

GBY baut elektrisch angetriebene Liegefahrräder für Personen mit Rückenmarksverletzungen. Die Universität Lausanne möchte nun die Einflüsse von Kadenz, Kraft, Art der Kadenz Vorgabe und der Pedalstellung auf die Therapieeffizienz untersuchen. Hierzu hat im FS2019 ein Projektteam an der BFH das BiPedal Gerät gebaut. Als Grundlage dienten Skizzen von GBY sowie eine bestehende Bachelorarbeit, von welcher ein Teil der mechanischen Komponenten übernommen werden konnte.

Ziel

Das Ziel dieser Thesis ist es das BiPedal Gerät an der Uni Lausanne in Betrieb zu nehmen, damit erste klinische Versuche durchgeführt werden können. Hierzu muss die Software so angepasst und fertig gestellt werden, dass alle Anforderungen erfüllt werden. Weiter muss das Gerät so überarbeitet werden, dass eine CE- Erklärung erstellt werden kann.

Aufbau und Messablauf

Mechanisch: Das BiPedal Gerät besteht aus einem Hauptprofil mit Sitz für den Probanden, einem Profil für die Pedale und dem Bedienpult. Um mit jedem Probanden optimale Messungen durchführen zu können sind die Position der Arme, Position der Beine, Position des Sitzes, Winkel der Sitzfläche, Winkel der Rückenlehne sowie der Winkel zwischen Haupt- und Pedalprofil einstellbar. Für den sicheren Einstieg aus dem Rollstuhl wird das Pedalprofil hochgeklappt und gesichert. Nach erfolgtem Transfer wird der Profilträger heruntergeklappt und eingehängt. Die Füße des Probanden werden in den Fusshalterungen befestigt und das Gerät über die Hebel der Gasdruckzylinder und den Gleitführungen optimal auf den Probanden eingestellt.

Software: Über das User Interface wird das Simulink Modell geöffnet. Zuerst wird der natürliche Winkel zwischen Armen und Beinen, sowie die bevorzugte Kadenz des Probanden gemessen. Bei den Haupt-

messungen werden die geforderte Kraft und Kadenz eingestellt. Je nach Messung erhält der Proband die Vorgabe akustisch oder er sieht seine Ist- und die Soll-Geschwindigkeit auf dem Bildschirm angezeigt. Die Beine folgen den Armen über eine Positionsregelung. Über ein EMG (Messung der elektrischen Muskelaktivität), welche durch einen Anschluss mit dem BiPedal synchronisiert ist, werden nun die Muskelaktivitäten der Beine gemessen.

Ergebnisse

Das Gerät wurde auf seine Sicherheit geprüft und alle notwendigen Anpassungen und Erweiterungen an Software, Elektrotechnik und Mechanik ausgeführt. Die Software ist an die Bedürfnisse der Uni Lausanne angepasst. Für die CE- Erklärung sind alle relevanten Berechnungen und Nachweise erstellt und in einer Gerätedokumentation festgehalten worden. Für den sicheren Betrieb sind Bedienungsanleitungen und Schulungsunterlagen in Deutscher und Englischer Sprache erstellt worden.

Das BiPedal Gerät wurde erfolgreich an der Uni Lausanne in Betrieb genommen und eine Schulung durchgeführt.



Christof Emanuel Bosshard
christof.bosshard@gmx.ch



Abb. 1: In Betrieb genommenes BiPedal Gerät