

# Trainingsgerät für Koordinations- und Rehabilitationsübungen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik  
Betreuerin: Juan Fang  
Industriepartner: Sensopro AG, Münsigen

Damit die Brücke zwischen Muskel-, Koordinations- und Rehabilitationstraining des Fussgelenkes geschlossen werden kann, wird ein Prototyp gebaut, welcher mit verschiedenen Elektromotoren sowohl ein Bremsmoment gegen eine Fusskraft aufbringen kann, als auch aktiv das Fussgelenk eines Patienten bewegen kann.

## Ausgangslage

In früheren Arbeiten wurde ein Prototyp gebaut welcher zunächst mit Gummiseilen, danach mit verschiedenen Sensoren und später auch mit Elektromotoren auf einer Fussplattform betrieben werden konnte. Die Ausgangslage dieses Systems war jedoch nur teilweise ausgereift und lediglich auf einer der beiden Fussplatten realisiert.

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wird gemeinsam mit dem Institut für Rehabilitation und Leistungstechnologie (IRPT) und der Firma Sensopro AG diese Vorarbeit neu aufgegriffen, weiterentwickelt und dupliziert. Ziel ist es, das mechanische Grundkonzept zu verbessern und die Motorsteuerung neu zu konzipieren, auszuarbeiten und zu programmieren.

## Vorgehensweise

Grundpfeiler einer soliden Motorsteuerung ist ein mechanisches Konzept welches präzise funktioniert und eine dynamische Regelung überhaupt erst zulässt. Daher wird in einem ersten Schritt die Kraftübertragung der Antriebswellen im Kern der Fussplatte von Kraft- auf Formschluss geändert. So kann

garantiert werden, dass die vorhandenen Kräfte ohne Schlupf auf die Motoren, respektive auf die Fussplatte übertragen werden können.

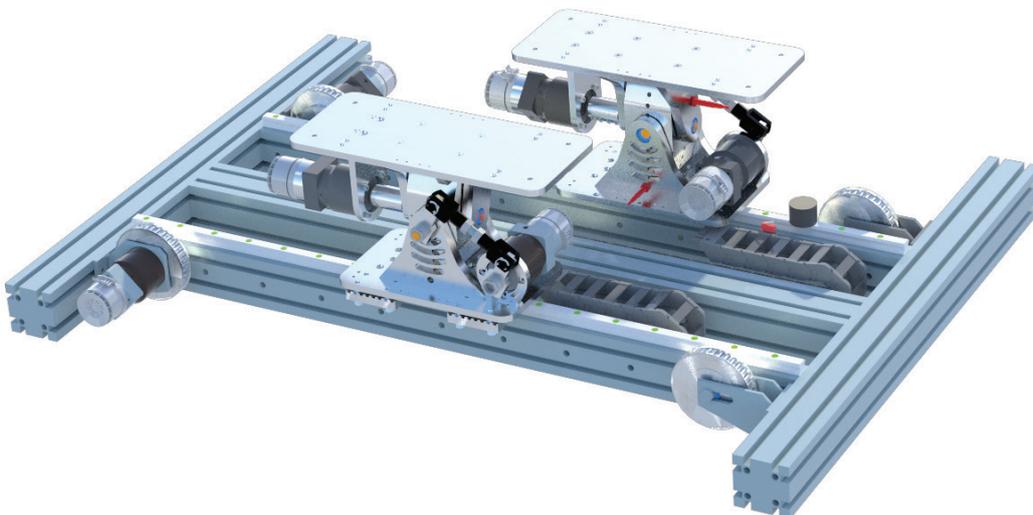
In einem zweiten Schritt wird die Motorsteuerung ausgelegt. Hierfür werden die autonom funktionierenden Motorsteuerkarten MiniMACS6 des Herstellers Maxon verwendet. Ziel während der Überarbeitung ist es, teure Spezialanfertigungen zu vermeiden, Anpassungen der bestehenden Teile gering zu halten und somit die schuleigene Werkstatt zu schonen und die Kosten gering zu halten.

## Resultate

Das Endprodukt der Arbeit ist ein funktionstüchtiger Prototyp, welcher mit total sechs Elektromotoren, vier Näherungssensoren und zwei Mikrokontaktschaltern betrieben wird. Durch die Verwendung von hochpräzisen Encodern kennt jeder Elektromotor zu jedem Zeitpunkt seine genaue Position und kann so auf einen tausendstel Grad genau positioniert werden. Durch die Verwendung von verschiedenen Betriebsmodi kann zwischen Positions-, Geschwindigkeits- oder Drehmomentregelung variiert werden. Dadurch



Yves Zimmermann  
079 828 95 05  
yves.zimmermann93@gmail.com



CAD-Rendering des Gesamtsystems