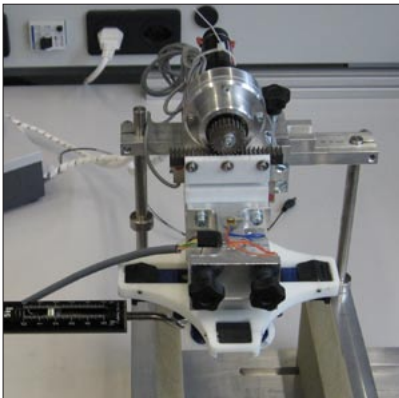




Lukas  
Sonderegger

## Entwicklung einer Kraftüberwachung für das Knie-Rehabilitationsgerät

Diplomand	Lukas Sonderegger
Examinatorin	Prof. Dr. Agathe Koller-Hodac
Experte	Dr. Alain Codourey, Asyrlil SA, Villaz-St-Pierre FR
Themengebiet	Mechatronik und Automatisierungstechnik
Projektpartner	Institut für Labortechnologie ILT, Rapperswil SG

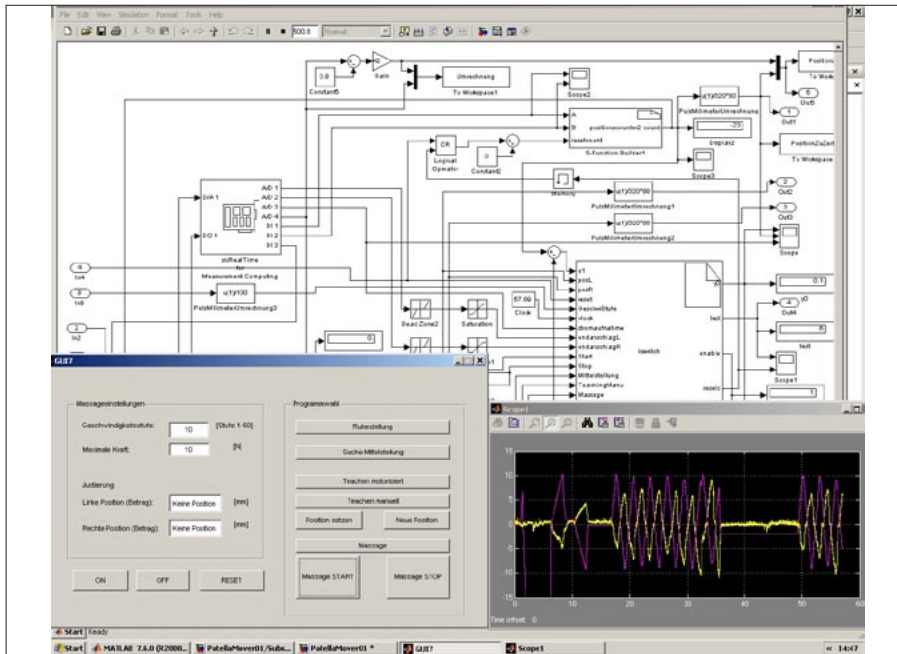


Funktionsmodell mit Kraftsensor

**Ausgangslage:** Am Institut für Labortechnologie an der HSR wird ein Gerät zur Knie-Rehabilitation entwickelt. Aus der Anwendung des Geräts soll eine Verbesserung des Heilungsverlaufs nach einer Knieoperation resultieren. Dies wird zum einen durch die einfache Anwendung und die hohe Verfügbarkeit erreicht. Zum anderen soll durch die motivierend gestaltete Interaktion von Mensch und Maschine ein zusätzlicher Anreiz geschaffen werden. Zusätzlich sollen die Physiotherapeuten von dieser zeitraubenden Arbeit befreit werden, womit Kosten gespart werden können.

**Ziel der Arbeit:** Für dieses Gerät soll nun eine geeignete und präzise Kraftüberwachung entwickelt werden. In einem ersten Schritt soll ein geeigneter Kraftsensor evaluiert und an dem vorhandenen Funktionsmodell getestet werden. Im zweiten Schritt soll für den bestehenden Bewegungsablauf eine Kraftüberwachung implementiert werden, um dem Patienten den Heilungsfortschritt aufzuzeigen.

**Lösung:** Bei der Evaluation eines Kraftsensors wurde auf Dehnmessstreifen (DMS) gesetzt, da diese gegenüber einer Kraftmesszelle auf einen festen



Simulink-Programm mit Kraft-Weg-Aufzeichnung

Träger aufgeklebt werden können. Dadurch erhält man eine grosse Freiheit bei der Gestaltung des Trägers, welche bei einer Kraftmesszelle nicht besteht. Für den ersten Test mit dem Funktionsmuster wurde eine sehr einfache Trägergeometrie gewählt. Der Verstärker für die Signalspannung der DMS wurde selbst entworfen und hergestellt.

In den folgenden Versuchen konnte die Kraftmessung in einer Achse verifiziert werden, obwohl mit der einfachen Trägergeometrie ein Einfluss der vertikalen Kraft nicht verhindert werden konnte. Anschliessend wurde die Kraftüberwachung für die Therapie implementiert. Es wurde eine Regelung entworfen, bei der die gemessene Kraft in den Therapieablauf mit einbezogen wird.

Für den anstehenden Prototypen des Rehabilitationsgeräts wurde ein kompakter Kraftsensor mit DMS für die Kraftmessung in zwei Achsen entworfen.