

# CybaTrike 2020

Studiengang: BSc in Maschinentechnik | Vertiefung: Mechatronik  
Betreuer: Prof. Dr. Kenneth James Hunt  
Experte: Dr. Armin Heger

Das Institut für Rehabilitation und Leistungstechnologie IRPT der Berner Fachhochschule hat am Cybathlon 2016 beim Fahrradrennen mit elektrischer Muskelstimulation FES mit dem CybaTrike, einem speziell für dieses Rennen gebautes Liegerad, den dritten Platz erreicht. 2020 wird der Cybathlon erneut in der Swiss Arena in Kloten stattfinden. In dieser Arbeit wird das CybaTrike für das kommende Rennen optimiert und mit neuen Komponenten ausgerüstet.

## Ausgangslage

Das CybaTrike ist ein Dreirad mit eingebautem Mikrokontroller und einem Gerät zur Muskelstimulation. Entwickelt wurde das Rad für Para- und Tetraplegiker mit einer Lähmung der Beinmuskulatur. Die Arbeit basiert auf mehreren Projekt- und Bachelorarbeiten, welche vor dem Cybathlon 2016 durchgeführt wurden. Das Rennen ergab neue Erkenntnisse um den Komfort des Fahrers und die Rennleistung steigern zu können.

## Ziel

Mittels der Arbeit sollen die Erkenntnisse aus dem Cybathlon 2016 umgesetzt werden. Dabei soll das CybaTrike ein Display zur Anzeige der Leistungs- und Sensorwerte erhalten. Unter anderem soll die Kadenz, die Geschwindigkeit, der aktuelle Gang, die Stimulationsintensität und ein Ermüdungsfaktor angezeigt werden. Ein weiteres Ziel ist die Implementation eines Tools zur effizienteren Muskelstimulation mit dem Simulationsmuster spatially distributed sequential stimulation SDSS. Der Algorithmus für die automatische Gangschaltung soll implementiert und angepasst werden, so dass mit einer konstanten Kadenz gefahren werden kann. Weitere mechanische Verbesserungen können behandelt werden.



CybaTrike mit Piloten am Cybathlon 2016

## Vorgehen

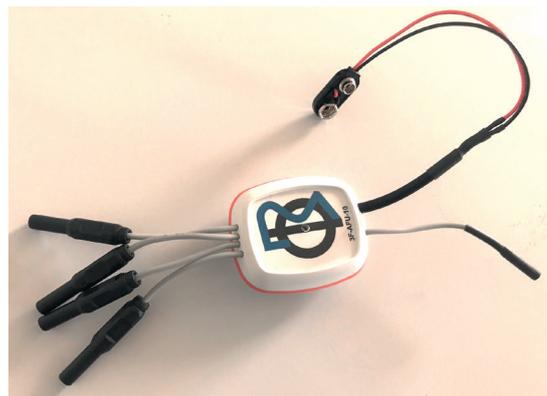
Um die geeignetsten Komponenten für die Neuerungen auswählen zu können, wurden diverse Tests mit einem Querschnittsgelähmten Piloten durchgeführt. Aus den Beobachtungen und der Rücksprache mit dem Piloten konnte ein neues Hardware-Konzept erarbeitet werden. Das Konzept wurde anschliessend umgesetzt. Sprich die Komponenten wurden beschafft und in das bestehende System integriert sowie wurde die Software des Mikrokontrollers angepasst.

## Ergebnisse

Als Resultat der Arbeit wurden diverse neue Komponente und Funktionen in das CybaTrike eingebaut. Für die Anzeige der Leistungs- und Sensorwerten wurde ein Smartphone beschafft, welches über ein Bluetooth-Modul mit dem Mikrokontroller kommuniziert und auf einer selbst erstellten Android-App die Werte wiedergibt. Für die Integration des Stimulationsmusters SDSS sind vierkanalige Demultiplexer in das System eingebaut. Desweiteren ist der angepasste Algorithmus für die Gangschaltung im Mikrokontroller implementiert. Für die Gangschaltung wurde ausserdem eine stufenlose Gangschaltung beschafft. Der Mikrokontroller bietet neu die Möglichkeit die Sensordaten zu speichern, dies kann in einem nächsten Schritt für weitere Optimierungen genutzt werden.



Silvio Lars Wanzenried  
silvio.wanzenried@gmail.com



Demultiplexer zur Integration des Stimulationsmusters SDSS