

Herzratenregelung am Erigo Roboter

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Kenneth James Hunt
Experte: Dr. Peter Paul Knobel (VBS)

Eine Herzratenregelung kann eingesetzt werden, um die Rehabilitationsergebnisse von Patienten zu verbessern. Der Erigo Roboter der Firma Hocoma hilft Patienten, die neurologisch erkrankt sind, z.B. durch einen Schlaganfall, das Gehen wieder neu zu erlernen. Um eine Herzratenregelung umzusetzen, muss die erbrachte Leistung der Patienten gemessen werden. Als neuer Ansatz wird eine Leistungsabschätzung mithilfe von Elektromyographie (EMG) erarbeitet.

Ziel

Ziel dieser Thesis ist eine anwendbare Herzratenregelung, mittels einer Leistungsberechnung durch den Gebrauch von Elektromyographie (EMG), zu entwickeln und zu testen.

Vorgehen

Bei der Elektromyographie wird die elektrische Potentialveränderung der Muskelfasermembrane bei Kontraktionen als Signal erfasst. So kann registriert werden, welcher Muskel gerade aktiv ist. Je nach Intensität der Kontraktion ändern sich die Amplitude und die Frequenz des EMG-Signals. Durch den Faktor Mensch fallen die Signale von Versuch zu Versuch unterschiedlich aus. Eine Art der Normierung wird erarbeitet, um Signale zu vergleichen und diese einer Leistung zuzuordnen. Dabei werden die aktuellen Empfehlungen der Literatur zur Elektromyographie berücksichtigt und angewandt.

Die Herzratenregelung wird anhand der aktuellen Literatur erarbeitet und ausgelegt. Dabei wird in einem ersten Schritt eine Identifikationsmessung durchgeführt. Während dieser Messung wird dem Probanden eine Sollleistung vorgegeben, welche der Versuchsteilnehmer erbringen muss. Dabei wird die

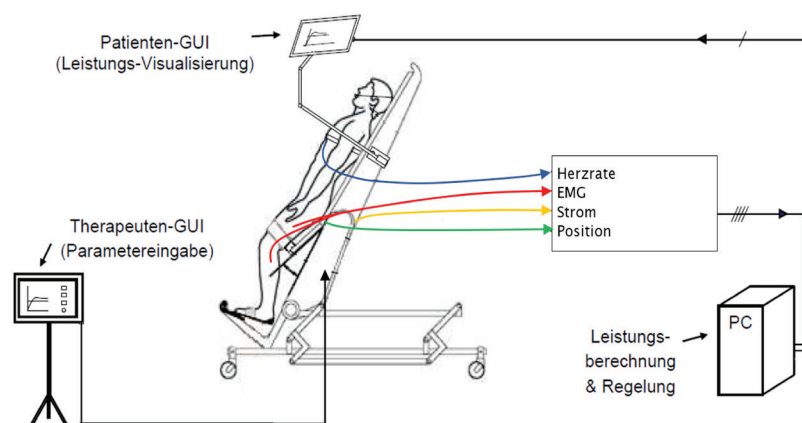
Herzrate des Probanden gemessen. Anhand dieser Identifikationsmessung können die Regelstreckenparameter identifiziert werden. Sind die Regelstreckenparameter bekannt, kann die Regelung ausgelegt werden. In einem zweiten Schritt wird neu die Herzfrequenz vorgegeben. Mithilfe der Regelung wird daraus die Sollleistung für den Probanden vorgegeben, welcher der Versuchsteilnehmer folgen muss. Durch das Folgen der Sollleistung stellt sich anschließend die gewünschte Herzrate beim Probanden ein. Die Ergebnisse der Messungen werden qualitativ und quantitativ beurteilt.

Ergebnis

Versuche zeigen, dass eine Herzratenregelung mithilfe von EMG prinzipiell möglich ist. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass der Proband die Bewegungen gleichmässig durchführt. So darf zum Beispiel ein Grossteil der Leistung nicht abwechslungsweise über das linke Bein und später über das rechte Bein erbracht werden. Solch unregelmässige Bewegungsabläufe können durch die EMG-Leistungsabschätzung nur in geringem Masse berücksichtigt werden.



Marcel Bütikofer



Links: Erigo Roboter mit einem Probanden Rechts: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus