



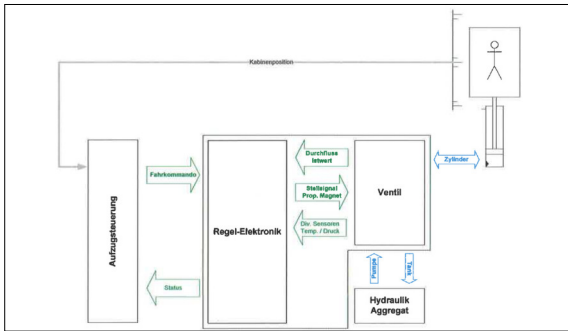
Michael Halter



Luca Mazzoleni

Diplomanden	Michael Halter, Luca Mazzoleni
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro AG, Zollikon, ZH
Themengebiet	Regelungstechnik
Projektpartner	SiLab AG, Einsiedeln, SZ

Regler für durchflussgeregelte Ventilblöcke für hydraulische Aufzüge

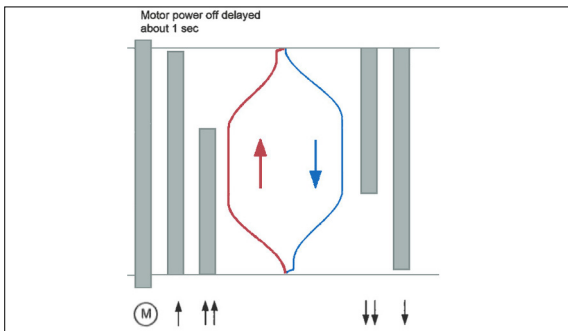


Übersicht der Aufzugsanlage (Quelle: ROLESCO REV)

Ausgangslage: Die Firma SiLab AG stellt für hydraulische Aufzüge neuartige, geregelte Ventile her. Der auf dem Aggregat platzierte Ventilblock wird von der Elektronik angesteuert. Die spezifische Regelelektronik regelt die Zustände Fahrt AUF und Fahrt AB sowie die Übergänge zwischen diesen und sorgt für ein möglichst exaktes Abfahren der Soll-Fahrtkurve.

Unsere Aufgabe war es, die Strecke nachzubilden und so die bestehende Regelung durch eine optimierte, modellbasierte Regelung zu ersetzen.

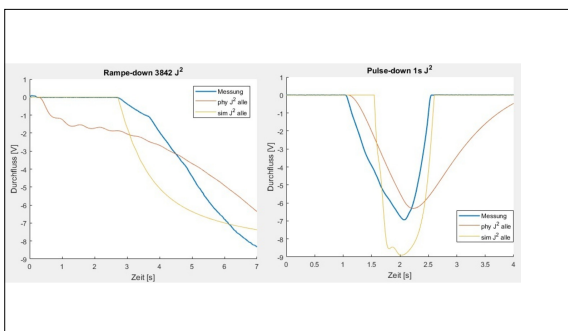
Vorgehen: Für die Modellierung der Strecke wurden ein Blackbox-Modell sowie zwei Greybox-Modelle aufgebaut. Dafür wurde die bestehende Anlage bei SiLab AG mit verschiedenen Signalen ausgemessen. Für die Messungen wurde ein PC104 verwendet, ein mit Simulink kompatibler Rechner mit verschiedenen Ein- und Ausgangsmodulen. Mit den erhaltenen Daten wurde versucht, das Streckenverhalten zu modellieren.



Fahrsignale und Soll-Fahrtkurven (Quelle: ROLESCO REV)

Beim Blackbox-Modell wurde dabei nur die Ein-/Ausgangsbeziehung nachgebildet, während das Greybox-Modell auch interne Signale berücksichtigt. Das Greybox-Modell beinhaltet einerseits die Nachbildung der hydraulischen Strecke mittels Simulink Simscape Fluid, welches es erlaubt mit Blöcken - wie Ventile und Zylinder - das Hydraulikschema nachzubilden. Andererseits wurde versucht die Strecke mit Hilfe der physikalischen Gleichungen nachzubilden. Die verwendeten Parameter wurden mittels Software optimiert, um möglichst nahe an das Verhalten der realen Strecke heranzukommen. Zudem wurde für den Regelkreis auch die Aufzugssteuerung funktional nachgebaut und die Erzeugung der Soll-Fahrtkurve implementiert.

Fazit: Mit der Variante des Blackbox-Modells war es möglich eine Übertragungsfunktion zwischen dem Durchfluss und der Aufzugsposition zu ermitteln. Das Modell scheiterte jedoch an dem nichtlinearen Verhalten des Ventilblocks, welcher für den Zusammenhang zwischen dem Stellsignal und dem Durchfluss verantwortlich ist.



Simulation der optimierten Greybox-Modellen im Vergleich mit den Messungen (blau) Rampe (l) und Puls (r)

Mit den zwei Greybox-Modellen konnte hier zwar ein besseres Ergebnis erzielt werden, jedoch waren auch diese für einen Reglerentwurf nicht ausreichend genau. Problematisch ist dabei der variierende, schmale Arbeitsbereich der Anlage. Eine detailliertere Abklärung der Streckenparameter und eine genauere Modellierung ist erforderlich.