

Bachelor-Abschlussarbeit:

Regelung des Volumenstroms einer Pumpe mit Hilfe von iterativ lernenden Algorithmen

Zusammenfassung:

In der Medizintechnik werden für die Förderung von Fluiden oft Schlauchpumpen eingesetzt. Dabei handelt es sich um rotierende Verdrängerpumpen, deren Förderprinzip darauf beruht, dass das entsprechende Fluid durch einen Schlauch geleitet wird, der von den Verdrängerkörpern der Pumpe periodisch abgequetscht wird. Diese Förderung bietet den Vorteil, dass keine Teile der Pumpe in Kontakt mit dem Fluid kommen. Allerdings entsteht durch das Abquetschen des Schlauches eine Pulsation im Verlauf im Volumenstroms.

In dieser Arbeit wird die Regelung dieses Volumenstroms mit einem iterativ lernenden Algorithmus untersucht. Iterativ lernende Algorithmen können für die Regelung von periodisch agierenden Systemen eingesetzt werden und beruhen darauf, dass die Stellgröße nach jedem Zyklus auf Grundlage der vergangenen Zyklen neu berechnet wird. Für die vorliegende Anwendung ist die iterativ lernende Regelung von besonderem Interesse, da durch den Lerneffekt der Regelung eine Modellbildung des Systems verzichtbar wird.

Im Hauptteil der Arbeit wird der Testaufbau für die Erprobung der Regelung beschrieben, dessen zentrale Komponenten die Schlauchpumpe inklusive Inkrementalgeber, ein Flow-Sensor zur Aufnahme des Volumenstroms und ein Mikrocontroller sind. Im weiteren Verlauf werden die Programmierung des Regelalgorithmus sowie die resultierenden Ergebnisse vorgestellt. Aus diesen folgt, dass die Stellgröße vom Algorithmus den Erwartungen entsprechend errechnet wird, aber diese von der Pumpe nicht erfolgreich umgesetzt wird. Die Pulsation im Verlauf des Volumenstroms wird aufgrund dessen nicht reduziert, aber ein Erfolg der Regelung zeigt sich in der Folge des vorgegebenen Sollwertes. Die Untersuchung der Dynamik des Motors, der die Pumpe antreibt, und der Weiterleitung der Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Signals ergibt, dass der Motor sich für die vorliegende Anwendung zu träge verhält und für eine erfolgreiche Regelung ausgetauscht werden muss. Abschließend wird ein Ausblick auf mögliche weiterführende Untersuchungen der iterativ lernenden Regelung des Volumenstroms gegeben.

Vorgelegt von
Wiebke Heyer

Ausgegeben und betreut von
Prof. Dr.- Ing. Ulf Lezius

Lübeck, 25. September 2020