

# Aktive Dämpfung

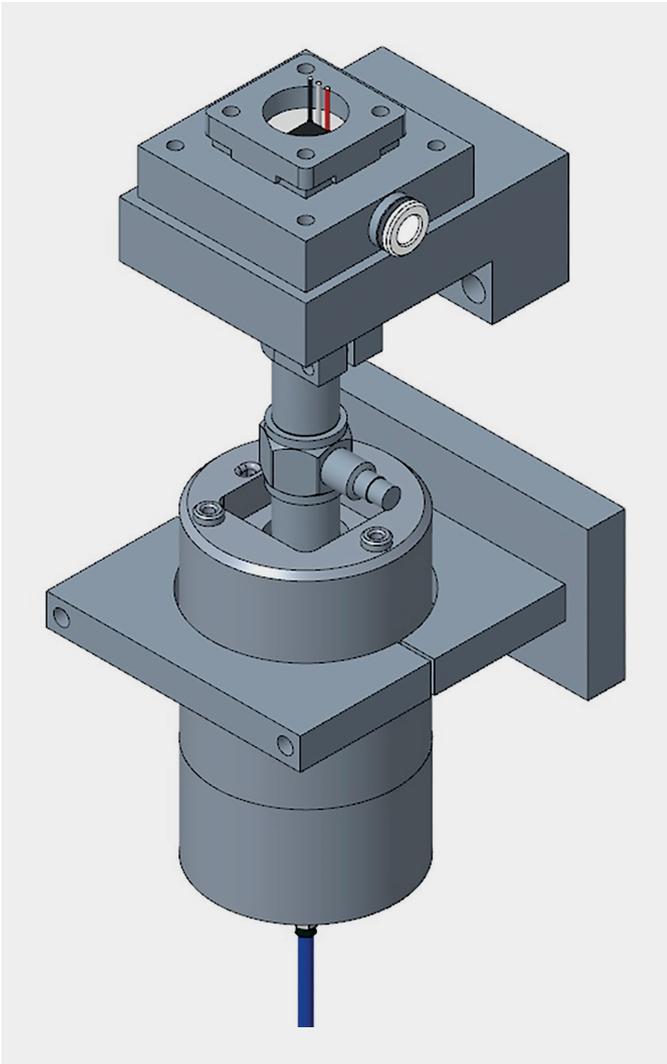


Abb. 1: Aufbau des aktiven Dämpfers von KNF. Oben ist die Hydraulik mit der Druckkammer zusehen und unten der Linearantrieb

## Problemstellung

Die Firma KNF Flodos AG in Sursee entwickelt, produziert und vertreibt Miniatur-Flüssigkeitsmembranpumpen für den Labor-, Prozess- und OEM-Bereich. Aufgrund ihres mechanischen Aufbaus mit Pleuel-Exzentrern erzeugen diese Pumpen eine pulsierende Flüssigkeitsförderung. Das primäre Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die störenden Pulsationen der Förderpumpe aktiv auf ein Niveau von unter 1 mbar zu reduzieren.

## Lösungskonzept

Das Lösungskonzept zielt darauf ab, die störenden Pulsationen mit einem von KNF Flodos AG entwickelten Linearmotor zu dämpfen. Der bewegliche Läufer dieses Motors ist mit einer elastischen Membran in einer Druckkammer verbunden. Durch Ziehen und Stossen kann ein Auf- und Abbau des Drucks erzeugt werden, was eine effektive Dämpfung ermöglichen soll.

## Realisierung

Durch umfassende Modellierungen sowohl im Zustandsraum als auch im Laplace-Bereich wurde die vorhandene Hardware für den aktiven Dämpfer in MATLAB/Simulink modelliert. Auf dieser Basis wurde ein MISO-Regler entwickelt, dessen gemeinsame Stellgrösse der Strom ist und der zwei Regelgrössen, Druck und Auslenkung, steuert. Zuerst wurde dieser kontinuierlich und anschliessend diskret im Z-Bereich modelliert. Der diskretisierte Regler wurde mithilfe des Rapid Control Prototyping Systems in der Realität getestet. Der Regler ist in zwei Einheiten unterteilt: ein schneller AC-Regler, der die dynamischen Druckpulsationen dämpfen soll, und ein langsamer DC-Regler, der als Positionsregler fungiert und den Läufer des Linearmotors stets in die Ausgangsposition zurückführen soll.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit zeigen, dass eine aktive Dämpfung mithilfe des Linearantriebs prinzipiell möglich ist, jedoch nicht im gewünschten Umfang erreicht wurde. Dennoch wird einmal mehr deutlich, dass Simulation und Realität durch das Vernachlässigen von Einflüssen nur bis zu einem gewissen Grad korrespondieren.

## Ausblick

Hinsichtlich des Ausblicks gibt es verschiedene Ansätze zur weiteren Verbesserung der aktiven Dämpfung. Dazu gehören die Verwendung eines hochwertigeren Drucksensors, der Einsatz eines Zustandsbeobachters, die Verwendung einer adaptiven Vorsteuerung sowie die Überlegung, ob ein dynamischerer Antrieb von Vorteil sein könnte.

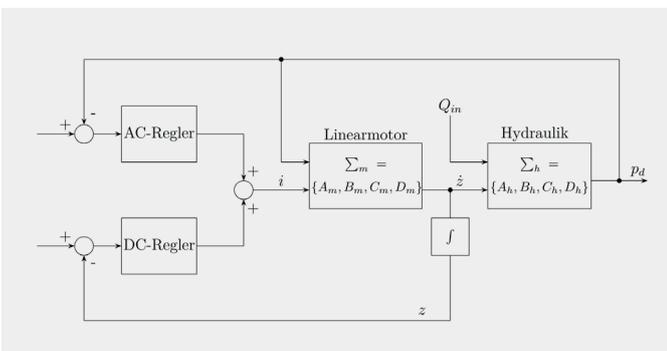


Abb. 2: Blockschaubild des offenen Regelkreises mit der implementierten MISO-Regelung, die sowohl die AC-Regelung für die Druckregelung als auch die DC-Regelung für die Positionsregelung des Läufers im Linearmotor umfasst



**Diplomand**  
Scheuber Dario

**Dozent**  
Prof. K. Schuster

**Themengebiet**  
Nachrichtentechnik/Signal Processing,  
Technische Informatik (Embedded  
Systems), Mechatronik/Automation/  
Robotik

**Projektpartner**  
KNF Flodos AG

