



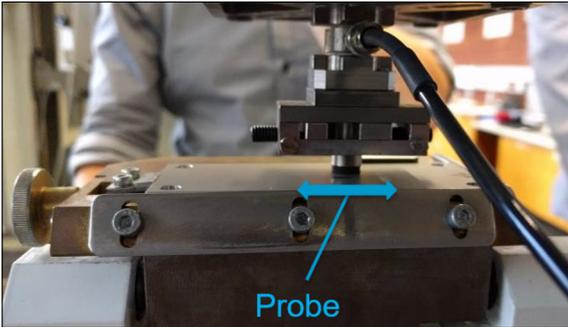
Tobias Grab



Michel André Nyffenegger

Diplomanden	Tobias Grab, Michel André Nyffenegger
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Regelungstechnik
Projektpartner	Eugen Seitz AG, Wetzikon, ZH

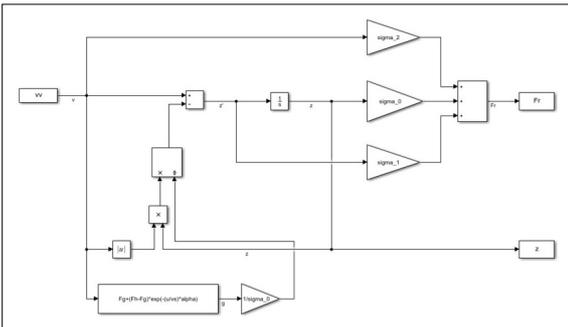
Reibkraftmodell für die Systemsimulation von Ventilen



Prüfstand in Konstanz, auf welchem vorgängig die Reibkraftmessungen durchgeführt wurden
Eugen Seitz AG, Wetzikon

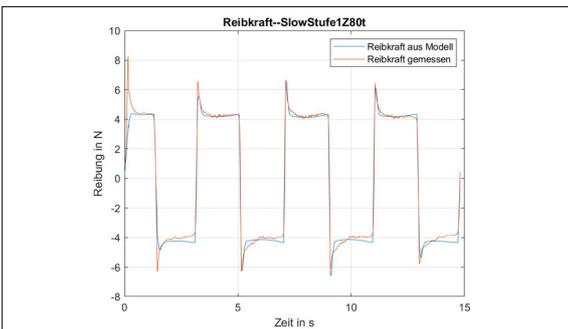
Ausgangslage: Die Firma Eugen Seitz AG ist führend im Bereich Ventiltechnologie. Bei der Neuentwicklung von Ventilen werden zur Unterstützung verschiedene Parameter wie Schaltzeiten, Durchfluss und Reibkraft simuliert. Diese Systemsimulation hat sich bewährt, hat aber auch noch Verbesserungspotenzial, beispielsweise beim Reibverhalten dynamischer Dichtungen. Die Firma ist daran interessiert, die Reibkraft besser zu modellieren, um so energieeffizientere Ventile mit weniger Verschleiss herstellen zu können.

Im Vorfeld der Arbeit wurden Messungen auf dem Prüfstand der Hochschule Konstanz durchgeführt. Dafür wurde die Reibkraft für oft verwendete Materialien bei unterschiedlichen Belastungen und Geschwindigkeiten aufgezeichnet.



LuGre-Modell, dargestellt als Simulink-Modell
Eigene Darstellung

Ziel der Arbeit: Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die gemessenen Reibkraftverläufe mit Hilfe des LuGre-Modells zu beschreiben und die Parametersätze für unterschiedliche Materialien und Beanspruchungen zu berechnen. Um dies zu erreichen, müssen die vorhandenen Messdaten kritisch analysiert und ausgewertet werden. Mit Erkenntnissen aus der Literaturrecherche soll ein MATLAB-Programm zur Schätzung der Modellparameter und des daraus entstehenden Reibkraftverlaufes erstellt werden. Dieses Modell soll schlussendlich in einem Vergleich zwischen Systemsimulation und Messdaten eines Testventils verifiziert werden. Falls möglich, sollen Verbesserungsvorschläge zur zukünftigen Gewinnung von Messdaten und Parametern gemacht werden.



Reibkraftverlauf gemessen (rot) und mit den gefundenen Modellparametern modelliert (blau)
Eigene Darstellung

Ergebnis: Als Resultat der Arbeit entstanden zwei MATLAB-Programme. Im Ersten werden die Messdaten aufbereitet. Es wird unter anderem der genaue Startzeitpunkt der Messung bestimmt, das Rauschen gefiltert sowie allfällige Messfehler detektiert und korrigiert. Anschliessend können mit einem zweiten Programm die Parameter des LuGre-Reibkraftmodells binnen vernünftigem Zeitraum mit verschiedenen Optimierungsalgorithmen bestimmt werden.

Es wurden Parameter für alle 70 Datensätze ermittelt und an den Industriepartner zur Einbindung in die Systemsimulation und Verifizierung weitergegeben. Eine alternative Gewinnung der Messdaten sowie die entsprechende Ermittlung der Parameter wurden ebenfalls studiert und im Bericht genauer beschrieben.