



Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet

Manuel Holdener
Prof. Dr. Peter Gruber
Institut für Elektrotechnik
Dipl. Ing. ETH Ruedi Haller
Produktentwicklung & Mechatronik

Tanksystem-Regelung für einen Laborversuch

Ausgangslage

Diese Bachelor-Thesis behandelt die Regelung eines Tanksystems auf der Grundlage von vorangehenden Arbeiten. Die Tankgeometrie kann mit Verdrängungskörpern verändert werden. Weiter können mehrere Tanks Parallel oder in Serie geschaltet werden. Der bestehende Aufbau ist zu überarbeiten. Für alle Varianten der Verdränger sollen die linearisierten Differentialgleichungen hergeleitet und die Regelung adaptiert werden. Durch eine Vorsteuerung ist das System für gewisse Fälle zu linearisieren. Es soll eine Zustandsregelung erstellt werden. Der optimierte Aufbau soll kostengünstiger werden, jedoch dem bestehenden Aufbau entsprechen.

Vorgehen

Als Erstes werden die Gleichungen hergeleitet und anschließend werden Simulationen ausgeführt. Darauf folgend wird die Software programmiert, damit Messungen durchgeführt werden können. Für die Optimierung des Aufbaus werden zuerst die Anforderungen definiert, danach werden Lösungen gesucht und mit diesen wird die Konstruktion erstellt. Bei den Verdrängungskörpern werden die Regelparameter nach Bereich der Höhe angepasst. Mit der Vorsteuerung können beim hyperbolischen Verdränger feste Parameter verwendet werden. Die Zustandsregelung mit Messung der Höhen aller drei Tanks wird mit einem verallgemeinertem P-Regler realisiert, bei welchem der Sollwert korrigiert wird,

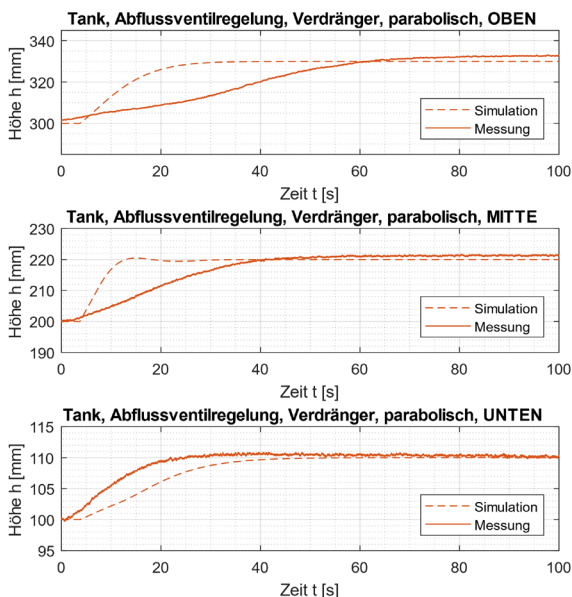


Abb. 1: Abflussventilregelung mit parabolischem Verdränger

um stationäre Genauigkeit zu erreichen. Als optimierte Konstruktion wird ein einteiliges Tanksystem vorgeschlagen (vgl. Abb. 3).

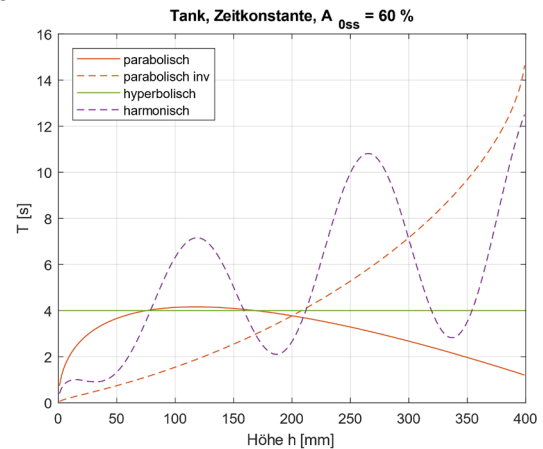


Abb. 2: Zeitkonstante für verschiedene Verdränger

Ergebnis

Mit der Pumpenregelung wird der Sollwert schnell erreicht. Die Regelung mit dem Abflussventil ist nicht zufriedenstellend (vgl. Abb. 1), da dieses eine hohe Totzeit besitzt. Bei der Vorsteuerung zeigen sich nur geringe Abweichungen von den Messungen zu den Simulationen. Die Zustandsregelung ist schnell und funktioniert besser als die direkte Regelung mit der Pumpe. Die Kosten des einteiligen Tanksystems sind geringer. Es sind Versuche zum Erhöhen der Geschwindigkeit des Ventils durchzuführen. Falls erfolgreich, müssen neue Regelparameter berechnet werden. Die Zustandsregelung ist für zwei Tanks zu prüfen. Die Herstellung der Versuchsaufbauten für die Verwendung im Labor ist fortzuführen.

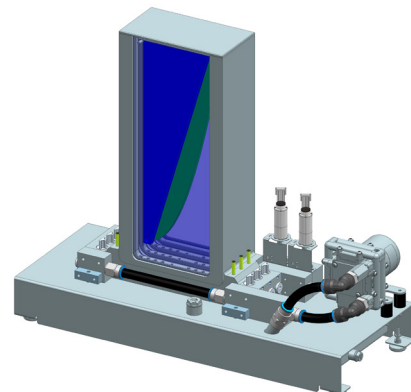


Abb. 3: Optimierter Aufbau mit einteiligem Tanksystem