

B.ENG ALEX FUHRMANN B.ENG ANDREJ ORTMANN

## EMLS

### (ELECTRO MAGNETIC LEVITATION SYSTEM)

#### MOTIVATION

Nebenstehende Abbildungen präsentieren einen Laboraufbau zum Thema elektromagnetisches Schweben am IMSE der Hochschule Bremen. Er dient als De-monstrationsmodell und zur Durchführung systemtheoretischer und regelungs-technischer Untersuchungen. Seine Entwicklung zielte darauf, eine Plattform in den Schwebezustand zu versetzen, wobei die Aufnahme kleiner Nutzlasten erwünscht war. Des Weiteren sollte ein Mikro-Controller mit Hilfe elektromagnetischer Aktoren für eine präzise und stabile Lageregelung sorgen.

#### VORGEHENSWEISE

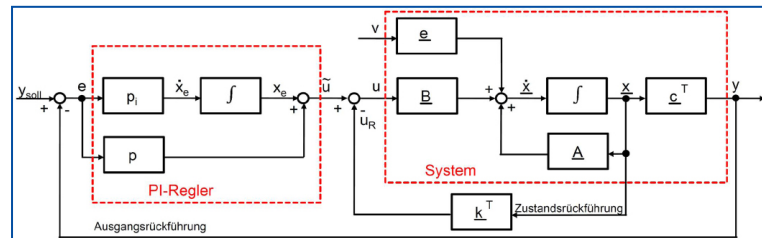


Abb. 1: Regelstruktur eines PI-Zustandsreglers

Die mathematische Beschreibung der physikalischen Gegebenheiten wird mittels der Software Simulink® abgebildet und simuliert. Die Regelung des Schwebesystems basiert auf einem PI-Zustandsregler (Abb.1), bei dem von einer voll-ständigen Zustandsrückführung ausgegangen wird. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass die Polstellen des geschlossenen Regelkreises beliebig platziert werden können und somit die Dynamik der Regelung gezielt vorgegeben werden kann.

#### ERGEBNISSE

Die Funktionalität des Gesamtsystems konnte in der Simulation und in der Realität für das Schwebesystem nachgewiesen werden.

Der Vergleich der Ergebnisse an den realen Elektromagneten mit denen in der Simulation zeigte, dass die Kurven im Verlauf sehr gut übereinstimmen (Abb. 2).

Abweichungen sind darin begründet, dass nicht alle Systemparameter gemessen und in der Simulation verwendet werden konnten.

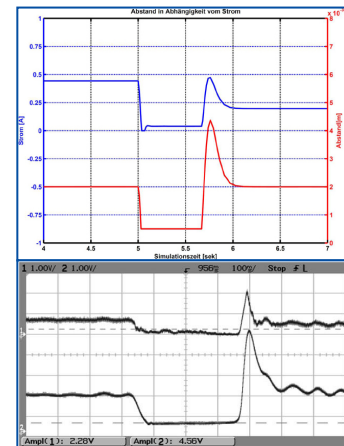
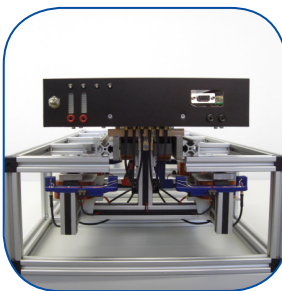


Abb. 2: Strom- und Abstandsverlauf eines Elektromagneten (Simulation und reales System)

#### SCHLUSSFOLGERUNG

Der modulare Aufbau und die modellbasierte Reglerentwicklung ermöglichten während der Entwicklungsphase am EMLS eine sehr flexible und einfache Arbeitsweise. Für Folgeprojekte, lässt die Bauweise den Entwicklern freie Hand in Sachen Konstruktion, selbst bis zur kompletten Umgestaltung des Labo-



#### KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Gerd-J. Menken  
Neustadtswall 30  
28199 Bremen  
Tel: +49 421 5905 3571  
g.menken@hs-bremen.de