



## Geförderte Universitätsprojekte 2013

### Technische Universität Wien



**DI Dr. techn. Alexander  
SCHIRRER**



Institut für Mechanik und  
Mechatronik

Abteilung für Regelungstechnik  
und Prozessautomatisierung

#### Stromabnehmerprüfstand mit echtzeitfähiger Oberleitungssimulation

Die Wiener Firma MELECS MWW GmbH (kurz: MELECS) stellt u.a. Dachstromabnehmer (*Pantographen*) für Hochgeschwindigkeitszüge her. Gemeinsam mit dem Institut für Mechanik und Mechatronik der TU Wien wird derzeit ein Forschungsprojekt "PantoControl" zur Entwicklung neuer Regelverfahren für Pantographen durchgeführt sowie ein leistungsfähiger und hochdynamischer Pantographenprüfstand aufgebaut.

Ein neues Geschäftsfeld soll nun für die Prüfung und Entwicklung neuer Pantographen erschlossen werden, indem dieser Prüfstand um die Echtzeitsimulation der Oberleitung samt fortschrittlicher Prüfstandsregelung funktionell so erweitert wird, dass realistische Oberleitungsdynamik für den Pantographen dargestellt wird ("Impedanzregelung"). Aufwandsintensive Messfahrten werden damit in Zukunft virtuell ("Hardware-in-the-Loop") durchgeführt werden können. Vorteile sind signifikante Zeit- und Kostenersparnis sowie die exakte Wiederholbarkeit von Versuchen (z.B. Abfahren kritischer Streckenabschnitte unter definierten Bedingungen, Hochgeschwindigkeitsfahrten bis 430km/h).

Zwei Herausforderungen stellen sich in der Entwicklung solcher Prüfstände: 1. Die präzise Belastung des Prüflings (Pantograph) durch geeignete Aktuatoren, 2. Die realistische Simulation und Einregelung des dynamischen Verhaltens der Oberleitung in Echtzeit am Prüfstand.

MELECS hat bisher Punkt 1 (inkl. Prüfstands Aufbau) adressiert, das vorliegende Projekt fokussiert sich auf Punkt 2: In 3 Arbeitspaketen (Methodenentwicklung, Messdatensynthese & Modellerstellung, Reglerentwurf & Validierung) soll in diesem Projekt ein neuartiger, datenbasierter Modellierungsansatz entwickelt und getestet werden, sowie eine darauf aufbauende Echtzeit-Impedanzregelung des Prüfstands prototypisch realisiert werden. Konzeptionell identifiziert der Modellierungsansatz aus Messdaten direkt und robust



eine Differenzgleichung zur Beschreibung der Dynamik verteiltparametrischer Systeme (hier: der Oberleitung). ohne die zugrunde liegenden partiellen Differentialgleichungen kennen zu müssen. In ersten Tests der Methodik an der TU Wien konnten so bereits hocheffiziente Modelle anhand vorliegender Messdaten erstellt werden. In der Anwendung kann, ausgehend von Referenzmessungen an der realen Fahrstrecke, rasch ein echtzeitfähiges Modell zur Implementierung am Prüfstand gewonnen werden. Aus Messdaten aus hochauflösenden Simulationen der Oberleitungsdynamik (aus dem Projekt PantoControl) werden vereinfachte dynamische Modelle erstellt. Schließlich wird eine geeignete Impedanz-Regelarchitektur für den Prüfstand implementiert, um die Belastung des Pantographen durch Bewegungen der Oberleitung am Prüfstand durch einen Industrieroboter in Kombination mit einem hochdynamischen Linearantrieb in Echtzeit darzustellen. Der Hardwareaufbau ging kürzlich in Probebetrieb (siehe Abbildung 1 und 2) und wird für dieses Projekt von MELECS entsprechend betreut und ausgebaut. Die erforderlichen komplexen Regelungsverfahren sollen im Projekt erstmals prototypisch dargestellt werden. So kann MELECS als Wiener Unternehmen den weltweit ersten Hardware-in-the-Loop Prüfstand für Pantographen mit Oberleitungssimulation am Standort Wien anbieten und damit die Marktführerschaft übernehmen.

Der Endbericht des Projektes liegt in der Bibliothek der Wirtschaftskammer Wien auf