



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2025

Lehrstuhl Systemtheorie und Regelungstechnik

LEHRSTUHL SYSTEMTHEORIE UND REGELUNGSTECHNIK

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Automatisierungstechnik (IFAT)
Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring
PD Dr. sc. techn. Eric Bullinger

3. FORSCHUNGSPROFIL

Die Forschung am Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik konzentriert sich auf die methodische und theoretische Weiterentwicklung der Regelungstechnik sowie deren Anwendung auf innovative technologische und industrielle Prozesse. Im Mittelpunkt stehen systemtheoretische Ansätze zur Modellierung, Analyse und Regelung komplexer dynamischer Systeme. Diese sind zumeist unabhängig von der betrachteten physikalischen Domäne und damit fächerübergreifend einsetzbar.

Ein zentraler Schwerpunkt liegt auf der Regelung von Systemen mit örtlich verteilten Parametern, in denen sich relevante Größen nicht nur zeitlich, sondern auch ortsabhängig verändern. Die Berücksichtigung des ortsabhängigen Verhaltens ist dabei für eine Regelung mit hohen Güteanforderungen entscheidend. Aktuelle Forschungsarbeiten am Lehrstuhl nutzen die Ergebnisse dieser theoretischen Grundlagenforschung beispielsweise zur verbesserten Steuerung und Regelung von Kristallzüchtungsprozessen für die Halbleiterproduktion.

Die Anwendungsfelder reichen von elektro- und verfahrenstechnischen Systemen, über mechanische Strukturen und mobile Robotik bis hin zu biomedizinischen Fragestellungen. Zusätzlich zu populären Methoden des maschinellen Lernens und der optimalen Regelung kommen dabei moderne Verfahren der nichtlinearen Regelung wie differenzielle Flachheit und Backstepping zum Einsatz. Letztlich besteht das Ziel darin, den Transfer grundlegender systemtheoretischer Erkenntnisse in praxisrelevante Regelungs- und Automatisierungskonzepte zu ermöglichen.

4. SERVICEANGEBOT

Der Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik bietet Industrie- und Forschungspartnern wissenschaftlich fundierte Unterstützung bei der Analyse, Modellierung und Regelung komplexer dynamischer Systeme. Der Fokus liegt auf methodisch anspruchsvollen Fragestellungen, bei denen klassische Standardlösungen an ihre Grenzen stoßen.

Das Serviceangebot umfasst insbesondere die Entwicklung und Bewertung maßgeschneiderter Regelungs- und Steuerungskonzepte für nichtlineare und verteilte Systeme, die Durchführung theoretisch fundierter Machbarkeits- und Voruntersuchungen bis hin zur industriellen Umsetzung sowie die methodische Begleitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten.

5. METHODIK

Die Forschungsarbeiten am Lehrstuhl folgen einem modellbasierten und systemtheoretischen Ansatz. Ausgangspunkt ist die mathematische Modellierung dynamischer Systeme, gefolgt von analytischer Untersuchung ihrer Eigenschaften sowie dem methodischen Entwurf geeigneter Regelungs- und Steuerungskonzepte.

Ein besonderer Fokus liegt auf nichtlinearen Systemen und Systemen mit örtlich verteilten Parametern. Hierbei kommen analytische Methoden der System- und Regelungstheorie sowie moderne nichtlineare Regelungsverfahren wie differenzielle Flachheit und Backstepping zum Einsatz, ergänzt durch Ansätze der optimalen Regelung und des maschinellen Lernens.

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring
Kooperationen: Prof. Frank Woittennek, UMIT Tirol; Prof. Joachim Deutscher, Universität Ulm;
Prof. Joachim Rudolph, Universität des Saarlandes
Förderer: Österreichischer Wissenschaftsfonds (FWF) - 01.09.2023 - 31.08.2027

Steuerung von Systemen mit verteilten Parametern unter Verwendung von Normalformen

Es wird ein vereinheitlichter Normalformansatz für lineare und nichtlineare Systeme mit verteilten Parametern (DPS) entwickelt. Zu diesem Zweck werden zwei wichtige aktuelle Forschungsrichtungen in der Steuerungstheorie für DPS, das Backstepping und der Flatness-basierte Ansatz, auf neue Klassen von DPS ausgedehnt. Ihre gegenseitigen Beziehungen werden untersucht, um neue allgemeine und kohärente Analyse- und Synthesemethoden zu erhalten.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Gehring, Nicole; Deutscher, Joachim; Irscheid, Abdurrahman

Backstepping design of dynamic observers for hyperbolic systems

IEEE control systems letters - New York, NY : IEEE, Bd. 8 (2024), S. 3452-3457

[Imp.fact.: 2.4]