

Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik

Jahresbericht 2023



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll
Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik
Institute for System Analytics and Control
Fachbereich Maschinenbau
Universität Kassel
Mönchebergstr. 7
34125 Kassel
Tel. +49 561 804-2758
E-Mail: office@mrt.uni-kassel.de
www.uni-kassel.de/fb15/mrt
www.instagram.com/mrt_unikassel



U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Sehr geehrte Freunde und Geschäftspartner des Fachgebietes Mess- und Regelungstechnik!

Zum Jahresende möchten wir Sie gerne über einige Aktivitäten im Jahr 2023 informieren.

Forschung

Im LOEWE-Kooperationsprojekt zur Echtzeitprädiktion von Betoneigenschaften während der Beton-Herstellung ist der Aufwand zur Datenerzeugung für die Modellbildung eine Hürde: Es gibt sehr viele Einflussfaktoren und alle Proben müssen 28 Tage aushärten, bevor ihre Druckfestigkeit zerstörend ermittelt wird. Die Auswertung einer ersten Messkampagne ergab die neue Erkenntnis, dass die Lagerbedingungen bei der Beton-Nachbehandlung starken Einfluss auf die Produkteigenschaften haben. Ein Vortrag im Workshop Computational Intelligence zu dieser Forschung brachte Herrn Rezazadeh einen Young Author Award ein, siehe folgendes Foto von der Preisverleihung. Aktuell wird eine zweite Messkampagne für Modellverbesserungen genutzt. Das Projekt endet dieses Jahr.



Im Forschungsprojekt zur regelungsorientierten Modellbildung additiver Fertigungsprozesse konnten verbesserte lineare parameter-variable Modelle für das durch das Laseraufschweißen verursachte, raum- und zeitabhängige Temperaturfeld identifiziert werden. Andererseits wurden für das verbesserte Prozessverständnis physikalische Modelle basierend auf der Finite-Elemente-Methode entwickelt.

Im Projekt zur automatischen Kalibriermodellierung komplexer mikromagnetischer Sensorsysteme zur Werkstoffcharakterisierung wurden Ansätze des maschinellen Lernens für Merkmalsextraktion sowie Modellierung untersucht und mit einem experimentell erzeugten Datensatz aus einem Hartdrehprozess getestet. Das Projekt endete im März 2023.

Das DBU-Kooperationsprojekt zur Entwicklung einer smarten Methan-Messdrohne wurde Mitte des Jahres mit einer Abschlussvorführung beendet. Die Drohne misst Methankonzentrationen laserbasiert und fusioniert diese mit weiteren Messwerten zur emittierten Methanmenge. Die Gas-Messdrohne wurde bei Feld- und Anlagenflügen evaluiert und ermöglicht erstmalig Messungen aus hochflexiblen Blickwinkeln mit einer umfassenden Echtzeitvisualisierung der Daten.



Im ZIM-Kooperationsprojekt GeoKa! mit einem Infrarotkamerahersteller wird der Size of Source Effekt (SSE) in der Thermografie untersucht mit dem Ziel, ihn bestmöglich zu kompensieren. In diesem Jahr wurde ein neuer Hochtemperaturprüfstand aufgebaut, der erlaubt, statt wie bisher mit Temperaturen von maximal 120 °C nun mit Temperaturen bis zu 500 °C arbeiten zu können. Der neue Prüfstand ist rechts abgebildet.



Ziel des neuen BMBF-Forschungsprojekts e-BRDF ist die berührungslose, Infrarot-optische in-situ Messung von gerichteten Emissionsgraden. Hierzu wird die Nutzung bidirektionaler Reflexionsverteilungsfunktionen (BRDF) im Infrarot untersucht. Dabei geht es insbesondere um die genauere Berechnung von Oberflächentemperaturen aus der von einer Infrarot-Kamera detektierten Strahlungsleistung. Neben theoretischen und simulativen Untersuchungen zur Reflexion im Infrarot wurde ein Prüfstand für die Durchführung von Experimenten entworfen und ist derzeit im Aufbau.

Neu bewilligt wurde ein BMWK-Verbundprojekt zur Methanemissions-Quantifizierung in Verteilnetzen und ein DFG-Kooperationsprojekt zur Infrarot-Thermografie-basierten in-situ Temperaturmessung bei metallischen additiven Fertigungsprozessen. Beide Projekte werden ab 2024 bearbeitet.

Modellfabrik μ Plant und Labore

Die Umstellung der Modellfabrik auf OPC UA Kommunikation ist mittlerweile fast abgeschlossen.

Lehre

Auch in 2023 gab es wieder geringe Anfängerzahlen im Maschinenbau und in der Mechatronik. Deshalb wurden die Studienmarketing-Aktivitäten des FGs ausgebaut: Vom Flyer, über Instagram-Posts bis zum Ringvorlesungsbeitrag über „smarte Systeme“ für Erstsemester. Auch wurde die maßgeblich vom FG gestaltete Vertiefung „Automatisierung und Systemdynamik“ weiterentwickelt zu „Automatisierung und digitale Transformation“.

Die gesunkenen Studierendenzahlen erschweren zudem massiv die Gewinnung wiss. Nachwuchses und damit die Durchführung von Forschungsprojekten.

Team & wissenschaftlicher Nachwuchs

Miguel David Méndez Bohórquez und Hoschang Noori haben dieses Jahr neu als wissenschaftliche Mitarbeiter im Fachgebiet ihre Arbeit aufgenommen.

Herr Méndez hatte sich bereits zuvor als studentische Hilfskraft in sein Forschungsprojekt eingearbeitet.

Exkursion

Es wurde eine Exkursion zum Stammwerk von BBraun in Melsungen durchgeführt. Dabei bekamen wir einen Einblick in die Produktion von Infusions- und Ernährungslösungen.

Internationalisierung

Die Kooperation zwischen der nationalen Universität von Kolumbien (UNAL) und der Univ. Kassel begeht dieses Jahr ihr 15-jähriges Jubiläum. Zu diesem Anlass erfolgten verschiedene Aktivitäten wie ein Tapas- und Info-Stand auf dem Sommerfest des Fachbereichs Maschinenbau wie auch verschiedene Social-Media-Posts. Größere Weichenstellungen für die Zukunft sind derzeit in Planung.



VDI-Arbeitskreis Mess- und Regelungstechnik

Prof. Kroll legte die Leitung des VDI-Arbeitskreises Mess- und Regelungstechnik nieder.

Veröffentlichungen

Zu den 2023 erschienenen Veröffentlichungen des Fachgebiets zählen unter anderem:

da Fonseca Pereira et al. Spatio-temporal LPV model of 2D workpiece temperature for Direct Laser Deposition, Proc. 22nd IFAC World Congress, Yokohama.

Kistner et al. An Airborne Measurement System to Detect, Locate and Quantify Methane Emissions, Proc. Sensor and Measurement Science International Conference (SMSI), Nürnberg.

Méndez et al. Comparative Assessment of the Size-of-Source Effect in Middle and Long-Wavelength Infrared Cameras. Proc. 4th Quantitative Infrared Thermography Conference, Abu Dhabi.

Sommer et al. Zum Einsatz von KI-Methoden zur Lösung von Problemen der Regelungstechnik. Proc. 33. Workshop Computational Intelligence, Berlin.

Rezazadeh et al. Holistic Modeling of Ultra-High Performance Concrete Production Process: Synergizing Mix Design, Fresh Concrete Properties, and Curing Conditions. Proc. 33. Workshop Computational Intelligence, Berlin.

Studentische Arbeiten

Zu den 2023 abgeschlossenen Arbeiten gehören u.a.:

Öztürk. Vollständige und zeiteffiziente Inspektion eines Objektes durch einen scannenden TDLAS-Sensor an einem Drohnensystem. Bachelorarbeit.

Noori. Untersuchung lokaler Kodimension-1 Bifurkationen von Rekurrenten Neuronalen Netzen – Implikationen für die gradientenbasierte Optimierung und Entwicklung geeigneter Initialisierungsstrategien. Masterarbeit.

Olfatbakhsh. Improving Ensemble Regression Accuracy by Developing a New Metric for Base-Learner Selection and Enhancing Diversity During the Learning Process. Masterarbeit.

Prof. Kroll und sein Team wünschen allen Freunden und Geschäftspartnern des FG Mess- und Regelungstechnik besinnliche Feiertage sowie Gesundheit und Erfolg für das Jahr 2024. Bleiben Sie gesund und lassen Sie Ihren Blick auf dem Guten ruhen in diesen schwierigen Zeiten.