

Themen für das Wintersemester 2026/27

Wissenschaftliches Arbeiten in der Elektrotechnik – Vertiefung Gerätetechnik (vormals: Oberseminar)

Arbeitsgruppe Entwurfsautomatisierung

Lebensdauermessungen zur experimentellen Charakterisierung von Elektromigrationserscheinungen

Zur experimentellen Untersuchung der Elektromigration (EM) werden Leiterbahnen bei erhöhter Temperatur mit hohen Stromdichten belastet. Das Ende der Lebensdauer ist erreicht, wenn sich der Widerstand der Leiterbahn ändert. Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll ein am IFTE bestehender Versuchsstand zur EM-Messung in Betrieb genommen und getestet werden. Außerdem soll für vorhandene Chips eine Leiterplatte zur EM-Messung entworfen werden. Nachdem diese (extern) gefertigt wurde, soll die Inbetriebnahme und Dokumentation des Versuchsaufbaus erfolgen.

Ansprechpartnerin:

[Dipl.-Ing. Susann Rothe](#)

BAR II/31, Tel. 463 35417

susann.rothe [at] tu-dresden.de

Thermischer Entwurf für optische integrierte Schaltkreise (OICs) auf Siliziumbasis

Zahlreiche Anwendungen im Hochfrequenzbereich (z.B. in der Telekommunikation) lassen sich günstig optisch realisieren. Um Kosten zu senken und eine höhere Integrationsdichte zu erreichen, entstehen die optischen Systeme immer häufiger in Form integrierter Schaltkreise, teilweise in Silizium-Chips. Silizium hat jedoch den Nachteil einer starken Temperaturabhängigkeit der optischen Eigenschaften. Deshalb ist dabei der thermische Entwurf von herausragender Bedeutung.

Am Institut werden Entwurfsmethoden für kohärente Ising-Maschinen entwickelt. Das sind nicht-klassische Spezialrechner in Silizium-OICs, die bestimmte mathematische Probleme sehr effizient lösen können (vergleichbar mit Quantencomputern). Dabei verschärfen sich noch einmal die thermischen Herausforderungen bei Silizium-OICs.

In dieser Arbeit sind aus thermischen Analysen optischer Bauelemente Randbedingungen und Regeln abzuleiten, die für den Entwurf optischer integrierter Schaltkreise verwendet werden können.

Ansprechpartner:

[Dr.-Ing. Matthias Thiele](#)

BAR II/32, Tel. 463 36263

matthias.thiele [at] tu-dresden.de

Berücksichtigung des Antenneneffekts beim Design-Rule-Check mit KLayout

Der Layoutentwurf integrierter Schaltungen (ICs) überführt eine Netzliste in geometrische Maskendaten – die Grundlage zur Herstellung der Chips in einer Halbleiterfabrik. Eine wichtige Teilaufgabe ist dabei die Verifikation der Entwurfsdaten, z. B. im Rahmen des DRC (engl. design rule check) bei dem die Einhaltung der Entwurfsregeln überprüft wird. In diesem Schritt kommen typischerweise kommerzielle Werkzeuge mit großem Funktionsumfang (und hohen Lizenzkosten) zum Einsatz.

Für kleinere Entwurfsaufgaben oder Vorentwürfe ist es wünschenswert, frei verfügbare Werkzeuge einsetzen zu können. Ein solches Werkzeug ist KLayout, welches rudimentäre Unterstützung für den DRC besitzt und erweitert werden kann. Die konkreten Entwurfsregeln müssen dabei als Skript hinterlegt werden, das von KLayout ausgeführt wird.

Am Institut wurde dafür das Python-Framework Babylon entwickelt, das einen großen Teil der DRC-Regeln kommerzieller Technologien in ein äquivalentes DRC-Skript für KLayout übersetzen kann. Bisher fehlt jedoch die Unterstützung von Entwurfsregeln zur Vermeidung des Antenneneffekts (engl. antenna effect), bei dem MOSFETs während der Herstellung geschädigt werden können.

In dieser Arbeit sind zunächst der Antenneneffekt und Möglichkeiten zu seiner Vermeidung zu recherchieren. Danach soll Babylon um die Unterstützung der zugehörigen Entwurfsregeln einer kommerziellen Technologie erweitert werden.

Ansprechpartner:

[Dr.-Ing. Andreas Krinke](#)

BAR II/27, Tel. 463 34705

andreas.krinke [at] tu-dresden.de

Entwicklung eines Planungswerkzeugs für Messungen an Bauwerken

Bei der Überwachung und Zustandsanalyse von Bauwerken, wie zum Beispiel Brücken, sind zahlreiche Messungen vorzubereiten, die beispielsweise mit Radarsensoren durchgeführt werden. Dabei müssen zahlreiche Randbedingungen berücksichtigt werden, wie die Positionierbarkeit von Sensoren, die erreichbare Messauflösung und die Signalqualität. Um die Planung solcher Messungen zu vereinfachen soll ein Softwarewerkzeug entwickelt werden, das die Optimierung von Sensorpositionen für die Messungen unter Berücksichtigung von Konstruktions-, Topographie- und Simulationsdaten ermöglicht.

Ansprechpartner:

[Dr.-Ing. Matthias Thiele](#)

BAR II/32, Tel. 463 36263

matthias.thiele [at] tu-dresden.de

Vergleich von Systemen zur Distanzmessung mit mmWave-Radarsensoren

Im Bereich der Bauwerksüberwachung wird zunehmend auf mmWave-Radarsensorik zurückgegriffen, um an Gebäuden robuste, akkurate und outdoor-taugliche Messungen bei gleichzeitig hoher Auflösung durchzuführen. Dabei stehen sowohl Langzeitmessungen als auch kurzzeitige Belastungstests gleichermaßen im Fokus der Untersuchungen. Für derartige Messaufgaben kommen verschiedene Frequenzbereiche in Frage, die allesamt in Bezug auf Reichweite, Auflösung und Energieeffizienz Vor- und Nachteile mit sich bringen. Dementsprechend werden am Markt unterschiedliche Lösungen angeboten, deren grundlegende Evaluation und Charakterisierung Ziel dieser studentischen Arbeit sein soll. Hierbei steht die Entwicklung eines universellen Prüfstands im Mittelpunkt, mit dessen Hilfe wiederholbare Messungen an unterschiedlichen Radarsystemen durchgeführt werden können.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Johannes Herold](#)

BAR II/34, Tel. 463 34436

johannes.herold2 [at] tu-dresden.de

Autarke Langzeitüberwachung von Bauwerken

Für die langfristige Vermessung kritischer Infrastruktur sind Messsysteme notwendig, die einmalig und ohne komplexe Einrichtungsvorgänge an Bauwerken angebracht werden können und fortan eigenständig Messwerte aufzeichnen und auf Anfrage zur Verfügung stellen. Bestehende mmWave-Radarsensoren erfüllen bereits bezüglich ihrer Genauigkeit und Robustheit die geltenden Anforderungen, wiesen jedoch für einen produktiven Einsatz hinsichtlich Energiemanagement und situationsabhängiger Messvorgänge Optimierungspotential auf. In einer studentischen Arbeit sollen nun Ansätze für autarke Messsysteme auf Basis von bestehender mmWave-Messtechnik evaluiert werden.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Johannes Herold](#)

BAR II/34, Tel. 463 34436

johannes.herold2 [at] tu-dresden.de

Erzeugung von 3D-Verlegewegen am Beispiel von Kfz-Bordnetzen

Moderne Kraftfahrzeuge bieten eine Vielzahl an Funktionen mit einer hohen Anzahl an Komponenten und Steuergeräten. Ein umfangreiches Bordnetz verbindet diese miteinander und durchzieht das gesamte Fahrzeug in Form eines Kabelbaums ([siehe hier](#)). Am Institut werden Algorithmen entwickelt, um die Verkabelung zu optimieren. Dafür wird ein Graph als Datenstruktur genutzt, wobei Knoten die Einbauorte der Komponenten darstellen und Kanten die potenziellen Verlegewege der Kabel im Auto. Die Erstellung eines Graphen für ein bestimmtes Fahrzeugmodell geschieht aktuell in langwieriger Handarbeit.

Ziel der Arbeit ist die automatisierte Generierung des Graphen anhand eines gegebenen 3D-Modells des Fahrzeugs. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in bestimmten Bereichen (Sitzbereiche, ...) Sperrzonen das Verlegen von Kabeln verhindern.

Die Arbeit umfasst folgende Teilaufgaben:

- Literaturrecherche zur Generierung von räumlichen Graphen
- Prototypische Implementierung eines Algorithmus zur Graphgenerierung (z. B. in Python):
 - Generierung eines Graphen für ein vorgegebenes 3D-Modell
 - Berücksichtigung von Sperrzonen
 - Optimierung durch u. a. Zusammenfassung nah beieinander liegender Kanten
- Evaluierung von Funktionsfähigkeit, Speicher- und Zeitkomplexität anhand gegebener Testdaten

Ansprechpartner:

[M.Sc. Philipp Näke](#)

BAR II/26, Tel. 463 35293

philipp.naeke [at] tu-dresden.de

Arbeitsgruppe Entwurf elektronischer Systeme

Entwicklung einer Vorrichtung zum Digitalisieren historischer Zahnräder

Die Zahngeometrie historischer Zahnräder folgt meist keinem formtheoretischen Modell. Ihre Herstellung beruhte vielmehr auf handwerklichen Verfahren, die innerhalb von Werkstätten weitergegeben wurden. Dabei setzten sich Formen durch, die sich in der Praxis bewährten und mit den verfügbaren Mitteln gefertigt werden konnten. Es besteht daher die Vermutung, dass sich durch die Analyse und mathematische Modellierung historischer Zahnformen Traditionslinien verschiedener Werkstätten unterscheiden lassen und daraus Hinweise für historische Untersuchungen gewonnen werden können. Für solche zukünftigen Untersuchungen ist zunächst eine geeignete Methode zur hinreichend genauen und reproduzierbaren Digitalisierung historischer Zahnräder erforderlich. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung, der Aufbau und die Charakterisierung einer entsprechenden Vorrichtung. Das geeignete Abbildungsprinzip sowie die daraus abzuleitenden technischen Anforderungen sind im Rahmen der Arbeit zu untersuchen und festzulegen.

Hierzu sind folgende Teilaufgaben zu bearbeiten:

- Recherche zum Stand der Technik hinsichtlich historischer Zahnformen sowie geeigneter Verfahren und Vorrichtungen zu deren digitaler Erfassung,
- Entwicklung eines Konzepts zur reproduzierbaren Abbildung von Zahnrädern unterschiedlicher Größe,
- Recherche, Bewertung und Auswahl notwendiger Komponenten,
- Konstruktion und Aufbau der Vorrichtung,
- Charakterisierung der wesentlichen Eigenschaften und Grenzen anhand geeigneter Referenz- und Beispielobjekte,
- Dokumentation der Ergebnisse.

Ansprechpartner:

[Dr.-Ing. Frank Reifegerste](#)

BAR II/32, Tel. 463 36296

frank.reifegerste [at] tu-dresden.de

Driftvermeidung von IMU-gestützten Systemen für die Indoor-Positionsbestimmung

Bei sicherheitskritischen industriellen Montageprozessen besteht oft die Notwendigkeit einer exakten Überwachung der Werkzeugposition und -ausrichtung. Hierfür existieren Systeme, die die Pose handgeführter Werkzeuge durch Laufzeitmessung von Ultraschallsignalen präzise ermitteln können. Diese Systeme können jedoch durch Fremdultraschall und Sichtverdeckung gestört werden, wodurch zeitweise keine verlässliche Information über die Position und Ausrichtung des Werkzeugs zu Verfügung steht.

Um diesem Nachteil zu begegnen überbrücken IMU-basierte Stützsysteme die Positionsermittlung in Zeiten des Signalausfalls. Trotz steter Verbesserungen der verfügbaren Sensortechnik ist dieser Ansatz jedoch noch immer mit akkumulierten Fehlern versehen, der so genannten Drift. Verschiedene Ansätze für das Erkennen, Kompensieren und Vermeiden von Driftfehlern bei IMU-Systemen sollen im Rahmen von Studien- oder Diplomarbeiten untersucht werden:

- Intelligentes Sensor-Matching basierend auf Metriken wie Allan-Varianz u. a.
- Adaptiver Kalman-Filter mit kontinuierlicher Anpassung der Fehlerparameter
- Sensor-Fusion mit sekundären Datenquellen wie bspw. SLAM mit optischen Kameras, 2D-ToF-Sensoren oder mmWave-Radar

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Johannes Herold](#)

BAR II/34, Tel. 463 34436

johannes.herold2 [at] tu-dresden.de

Arbeitsgruppe Feinwerktechnische Konstruktionen und Systeme

Prüfstand zur Wirkungsgradbestimmung von Spindel-Mutter-Systemen

Medizinische Dosiersysteme, Stellantriebe, Ventile – oft müssen rotierende Bewegungen in lineare / translatorische Bewegungen umgesetzt werden. Spindel-Mutter-Systeme lösen das auf sehr kleinem Bauraum.

Für den Erfolg dieser Systeme ist ihr Wirkungsgrad entscheidend, der je nach Design, Lastfall und Befettung zwischen 10% und 60% liegen kann. Jede Auslegung muss durch praktische Messungen verifiziert werden, jedoch ist das Spindel-Mutter-System meist schon im Antriebssystem integriert, sodass eine individuelle Bestimmung der Spindel-Wirkungsgrades kaum möglich ist.

Ziel der Arbeit ist es, einen modularen Prüfstand für die Wirkungsgradmessung von Spindel-Mutter-Systemen zu entwickeln, aufzubauen und mit entsprechender Messtechnik auszustatten. Der Prüfstand soll flexibel verschiedene Baugrößen von 2mm bis 10mm Spindeldurchmesser bzw. Kräfte von 20N bis 200N analysieren können.

Die Arbeit ist eine vielseitige mechatronische Aufgabe mit hohem Praxisbezug. Mit viel Kreativität und Freiraum kann in Begleitung durch erfahrene Techniker etwas Eigenes geschaffen werden, d.h. ein innovativer Prüfstand, komplett eigenständig entwickelt und realisiert.

Die Bearbeitung soll in Kooperation mit der Johnson MedTech Germany GmbH erfolgen.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Jakob Vollhardt](#)

BAR II/34, Tel. 463 43253

[jakob.vollhardt \[at\] tu-dresden.de](mailto:jakob.vollhardt@tu-dresden.de)

Arbeitsgruppe Simulation und Optimierung

Untersuchungen an Getrieben kleinen Moduls

Getriebe mit kleinem Modul ($m < 0,3$) sind essenziell für miniaturisierte Antriebe, wie sie in der Medizintechnik und weiteren feinwerktechnischen Anwendungsgebieten zum Einsatz kommen. Die geringe Baugröße macht ihre Entwicklung besonders anspruchsvoll, da Fertigungstoleranzen, Materialeigenschaften und Reibungseffekte einen überproportionalen Einfluss auf die Funktionalität haben. Diese Faktoren können die Zuverlässigkeit, das Geräuschverhalten und die Lebensdauer der Getriebe und damit die Qualität des gesamten Produkts erheblich beeinträchtigen. Sie erfordern daher eine detaillierte Analyse.

Ziel der Arbeit ist es, die genannten Einflussfaktoren systematisch zu untersuchen sowie dazu bestehendes Wissen zu systematisieren, um die Robustheit und Leistungsfähigkeit solcher Getriebe zu verbessern. Die Ergebnisse schaffen eine Grundlage für kurze und sichere Entwicklungszyklen der Produkte.

Die Arbeit bietet die Möglichkeit, die Faszination der Miniaturisierung hautnah zu sehen, zu fühlen und zu verstehen, z.B. an 4 stufigen Planetengetrieben mit 6 mm

Außendurchmesser für Insulindosiersysteme!

Die Bearbeitung soll in Kooperation mit der Johnson MedTech Germany GmbH erfolgen.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Christoph Steinmann](#)

BAR II/34, Tel. 463 32169

christoph.steinmann [at] tu-dresden.de

Aufbau von Schrittmotormodellen für die Systemsimulation

In der Produktentwicklung ist die Modellierung von Motoren als Teil eines Gesamtsystems von zentraler Bedeutung, da realitätsnahe Simulationen Entwicklungszeiten verkürzen und Kosten reduzieren können. Komplexe Modelle, die beispielsweise mit der Finite Elemente Methode aufgebaut werden, sind jedoch für den Einsatz in Systemsimulationen häufig zu rechenintensiv. Daher soll untersucht werden, wie sich derartige Modelle effizient vereinfachen und dennoch adäquat abbilden lassen. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz von Reduced Order Models (ROM), um die Rechenlast signifikant zu verringern, ohne relevante physikalische Eigenschaften zu vernachlässigen.

Ziel der Arbeit ist es, geeignete Modellierungsansätze systematisch zu recherchieren, deren Potenzial für die Systemsimulation zu bewerten und exemplarisch ein oder mehrere Schrittmotormodelle aufzubauen, um die praktische Anwendbarkeit zu analysieren.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Christoph Steinmann](#)

BAR II/34, Tel. 463 32169

christoph.steinmann [at] tu-dresden.de

Simulation von Formtoleranzen auf Basis der Finite-Elemente-Methode

Die Arbeit im CAD-System beginnt mit den Nennwertabmessungen von Bauteilen. Nachfolgend ergänzte Toleranzangaben mechanischer Konstruktionen basieren in der Praxis oft auf Erfahrungswissen oder Experimenten. Das Gebiet hat ein großes Potential für die Optimierung funktionaler und wirtschaftlicher Aspekte. Eine dafür noch notwendige Grundlage ist die Modellierung von fertigungsbedingten Formabweichungen. Die Methode der Finiten-Elemente (FEM) eignet sich grundsätzlich, um diese Änderungen abzubilden. Ziel der Arbeit ist der Aufbau eines Modells, bei dem über parametrisierbare FE-Modelle systematische und zufällige Formabweichungen simulierbar sind. Die jeweiligen Auswirkungen auf die Funktion sollen leicht zu ermitteln sein, damit automatisiert eine große Anzahl Versuche durchlaufen werden kann.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Christoph Steinmann](#)

BAR II/34, Tel. 463 32169

christoph.steinmann [at] tu-dresden.de

Anwenden von ISO-Toleranzen in Polytop-basierten Simulationsverfahren

Für die Simulation und Optimierung von technischen Systemen müssen neben den Nennwerten auch die Toleranzen der beteiligten Parameter betrachtet werden. Bei konstruktiven Komponenten betrifft das neben deren Abmessungen auch Abweichungen der konkreten Form und Einbaulage. Die Analyse dieser Zusammenhänge ist mit herkömmlichen Handrechnungen kaum noch möglich. Deshalb ist das Interesse an computergestützten Modellierungsansätzen, sogenanntes Computer Aided Tolerancing (CAT), für solche 3D-Probleme groß.

Eine mögliche Lösung basiert auf dem Eingrenzen der Toleranzzonen durch Polytope, die die Freiheitsgrade der tolerierten Bereiche beschreiben. Diese Polytope bilden im Allgemeinen die Toleranzzone einer aus dem Normensystem bekannten Positionstoleranz ab. Weitere Toleranzarten lassen sich nicht direkt übernehmen. Im Rahmen dieser Arbeit soll die Vereinbarkeit von ISO-Toleranzen und Polytopen systematisch untersucht und eine Methode zum Überführen entwickelt werden.

Ansprechpartner:

[Dipl.-Ing. Christoph Steinmann](#)

BAR II/34, Tel. 463 32169

christoph.steinmann [at] tu-dresden.de

Arbeitsgruppe Medizinische Gerätetechnik

OECT-basiertes Sensorsystems zur ex-vivo Bestimmung von Stresshormonen in einer blutanalogen Lösung

Im Rahmen einer Forschungs Kooperation werden neuartige Messgeräte zur Bestimmung von Hormonen entwickelt. Als Sensorelement werden druckbare, organisch elektrochemische Transistor (OECT) verwendet. Mit einem ersten Demonstrator können momentan bis zu 8 Sensoren parallel kontinuierlich mit einer Datenrate von 1Hz ausgelesen und die Messwerte an einen PC übertragen werden.

Das Ziel der Arbeit ist es, den ersten vorhandenen Demonstrator zu analysieren, Schwachstellen aufzuzeigen und anhand neuer Randbedingungen zu optimieren.

Folgende Teilaufgaben sind zu lösen:

- Entwicklung einer neuen Leiterplatte mit 12 Messkanälen in SMT-Technologie,
- Optimierung der Kontaktierung des neuen OECTs,
- Überarbeitung des Gehäuses und Integration der Komponenten,
- Durchführung von Messungen.

Ansprechpartner:

[Dr.-Ing. René Richter](#)

BAR II/35, Tel. 463 36329

rene.richter [at] tu-dresden.de