

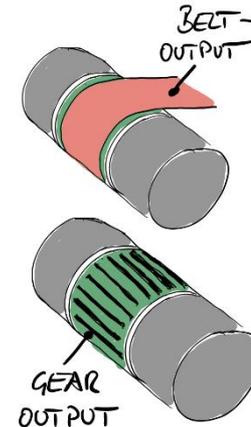
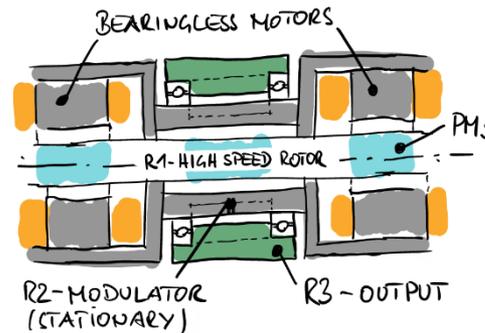
# Masterarbeit

## Lagerloser Magnetgetriebemotor

### Themengebiete:

- Lagerloser Motor / Magnetgetriebe
- Konstruktion und Design
- Regelungstechnik

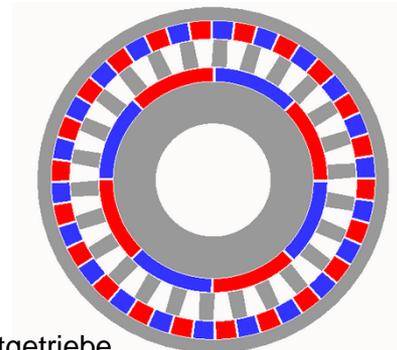
### Beschreibung:



Die Entwicklung elektrischer Antriebe entwickelt sich verstärkt in Richtung kompakte, hochdrehende und effiziente Motoren. Wie der Name **lagerloser Motor** schon verrät, bietet diese Form des Antriebs den Wegfall von bei hohen Drehzahlen unerwünschten Eigenschaften, wie Schmierung, mechanische Lagerung und Abrieb. Um eine ganze Welle lagern wird ein zweiter Motor benötigt. Das Besondere an diesem System ist nun aber der Abrieb, welcher in Form eines **Magnetgetriebes** ausgeführt ist. Die hohe Drehzahl wird in eine sinnvolle niedrigere Drehzahl übersetzt und das Moment in gleichem Maße gesteigert. So ist es möglich, die hohe Drehzahl zur Steigerung der Leistungsdichte auszunutzen und gleichzeitig eine nutzbare Abtriebsdrehzahl zu erhalten.

### Aufgaben/Ziele:

- Thema lagerlose Motoren und Magnetgetriebe
- Simulation der passiven und aktiven magnetischen Eigenschaften der Einheit
- Design und Konstruktion
- Aufbau und Inbetriebnahme
- Dokumentation



Magnetgetriebe

### Ansprechpersonen:

Wolfgang Gruber, [wolfgang.gruber@jku.at](mailto:wolfgang.gruber@jku.at), Tel.: +43-732-2468 6435, Raum MT 0267  
Edmund Marth, [edmund.marth@jku.at](mailto:edmund.marth@jku.at), Tel.: +43-732-2468 6432, Raum MT 0261

## Entwicklung einer lagerlosen Axialflussmaschine

### Themengebiete:

- Lagerloser Motor und dessen Regelung
- Konstruktion und Design
- Sensorik und Leistungselektronik

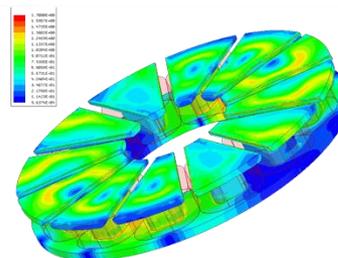
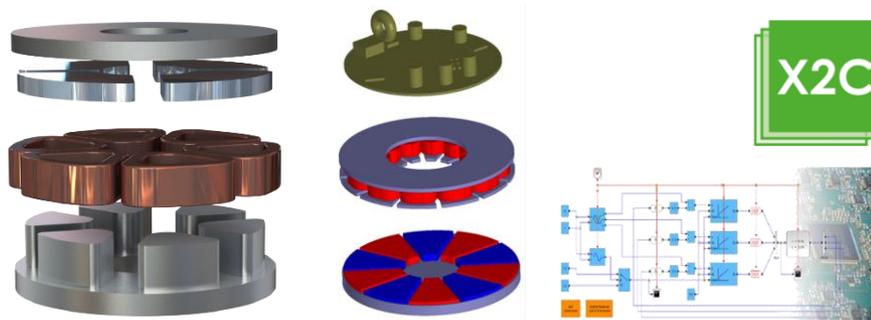
### Beschreibung:

Das Institut hat im Bereich der lagerlosen Motoren schon einiges an Erfahrung gesammelt. In dieser Arbeit soll ein neuer lagerloser Motortyp aufgebaut werden. Die Modellbildung und anschließende Auswahl eines geeigneten Systems (bezüglich Anzahl Statorzähne und Rotorpole) um verschiedenste Freiheitsgrade aktiv zu stabilisieren ist die erste Aufgabe. Im Anschluss soll eine vielversprechende Topologie optimiert, aufgebaut und in Betrieb genommen werden.

Diese Arbeit bietet die Möglichkeit praktische Erfahrung in der Auslegung von elektrischen Maschinen, deren Auslegung und Konstruktion sowie in der dazugehörigen Leistungselektronik (Halbbrückenschaltung mit PWM-Ansteuerung) und Regelungstechnik (Eingangs-/Zustands-Linearisierung) zu sammeln bzw. zu vertiefen. Die Firma Miba ist an diesem Thema interessiert und wird beim Prototypenbau unterstützend mitwirken.

### Aufgaben/Ziele:

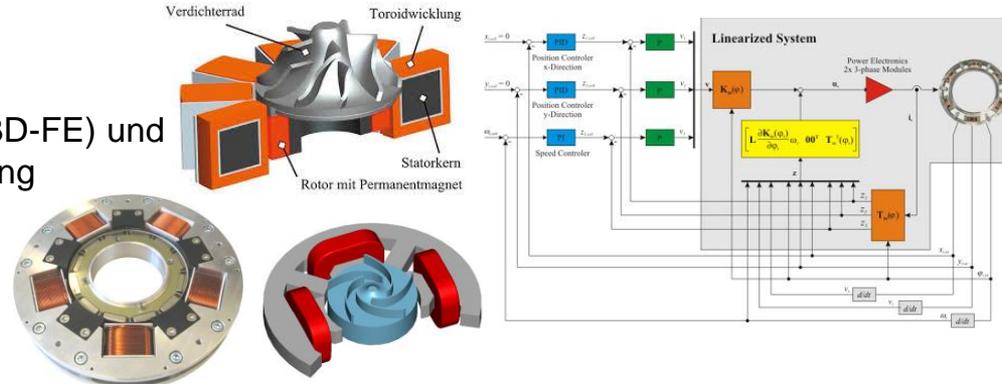
- Einarbeitung ins Gebiet der lagerlosen Motoren
- Optimierung, Design und Aufbau eines Prototypen
- Inbetriebnahme und Vermessung
- Dokumentation



## Auto-Commissioning für lagerlose Motoren

### Themengebiete:

- Magnetlagertechnik
- Simulation (transiente 3D-FE) und analytische Modellbildung
- Regelungstechnik



### Beschreibung:

Am EAL haben wir mittlerweile viele lagerlose Motoren in Betrieb genommen. Dabei hat sich gezeigt, dass insbesondere die Einstellung der Positionsregler oftmals sehr ‚herausfordernd‘ sein kann.

Grundsätzlich können die Regler-Parameter aus den Kenndaten des lagerlosen Motors errechnet werden. Diese sind durch das FE-Optimierungs-Tool SyMSpace bereits grundsätzlich ermittelbar. Das verwendete Regelschema selbst ist in Rapid-Programming-Tool X2C implementiert. Diese beiden Tools sollen in dieser Arbeit zur automatisierten Findung der Regler-Parameter für zusammengeführt werden. Interessant sind weiterhin die Wertebereiche der Regelparame-ter für stabiles Schweben.

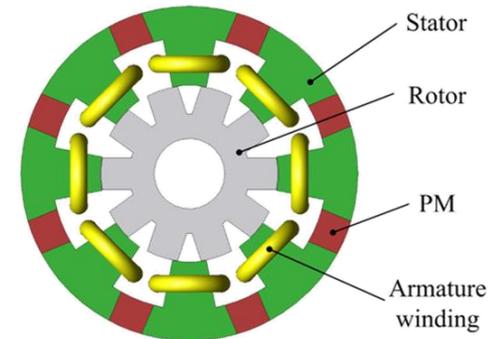
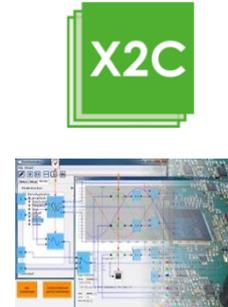
### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung ins Gebiet der lagerlosen Motoren und Auto-Commissioning
- Modellbildung und Simulation – SyMSpace und X2C
- Umsetzung von (robusten) Reglerentwurfsmethoden
- Inbetriebnahme mehrerer vorhandener lagerloser Motoren mit dem entwickelten Verfahren
- Dokumentation

## Lagerloser Doubly Salient Scheibenläufermotor

### Themengebiete:

- Magnetlagertechnik
- Design und Entwurf
- Regelungstechnik
- Sensorik und Messtechnik



### Beschreibung:

Ein neuartiger lagerloser Motor soll entworfen und untersucht werden. Der lagerlose Doubly Salient Motor unterscheidet sich vom ‚herkömmlichen‘ lagerlosen Scheibenläufermotor vor allem durch die Art der Flussführung. Die Permanentmagnete befinden sich im Stator, der Rotor kommt ohne Magnetmaterial aus.

Nach der Einarbeitung ins Themengebiet und der Literaturrecherche ist zur Erstellung eines Prototypen vorerst eine Optimierung der Betriebseigenschaften durch 2D/3D Simulationswerkzeuge notwendig. Danach erst kann das Design des Motors (vorzugsweise in ProE) und die Fertigung erfolgen.

Die Inbetriebnahme des Motors (Sensoren und Leistungselektronik sind vorhanden), sowie diverse Messungen schließen die Masterarbeit ab. Die Regelung des System selbst erfolgt mit Hilfe eines etablierten Regelschemas zur Entkoppelung von Drehmoment und Tragkräften in X2C.

### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung ins Themengebiet lagerloser Motoren
- Optimierung (durch 2D bzw. 3D Simulation) und Design
- Fertigung, Aufbau und Inbetriebnahme(Messungen) des Prototypen
- Dokumentation

## Lagerloser Hochgeschwindigkeitsantrieb mit 2 Scheibenläufermotoren

### Themengebiete:

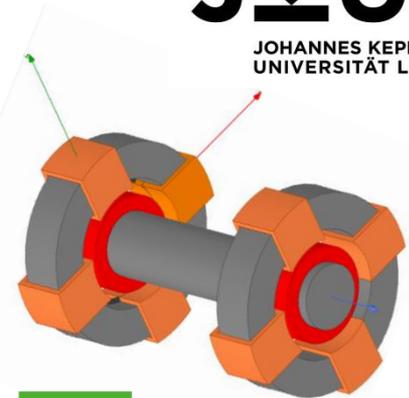
- Lagerloser Motor / Magnetlagertechnik
- Konstruktion und Design
- Regelungstechnik

### Beschreibung:

Die Entwicklung elektrischer Antriebe entwickelt sich verstärkt in Richtung kompakte, hochdrehende und effiziente Motoren. Wie der Name lagerloser Motor schon verrät, bietet diese Form des Antriebs den Wegfall von bei hohen Drehzahlen unerwünschten Eigenschaften, wie Schmiering, mechanische Lagerung und Abrieb. Ein Scheibenläufermotor kann 3 Freiheitsgrade aktiv und 3 passiv stabilisieren. Um nicht nur eine Scheibe lagern zu können, sondern auch eine Welle wird ein zweiter Motor benötigt. Im Laufe dieser Arbeit soll mit Hilfe von 2 lagerlosen Scheibenläufermotoren ein Antriebssystem entwickelt werden, das Drehzahlen bis 100.000 U/min und mehr zur Verfügung stellen kann und das Antriebsmoment über eine Welle an eine Last oder ein Getriebe abgibt.

### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung ins Thema lagerlose Motoren
- Simulation der passiven und aktiven magnetischen Eigenschaften der Motoreinheit
- Design und Konstruktion
- Aufbau und Inbetriebnahme
- Dokumentation



## Untersuchung Positionsensorloser Verfahren auf Basis von Strommessungen

### Themengebiete:

- Permanentmagneterregte Synchronmaschine
- Elektromagnetische Simulation
- Motorvermessung



### Beschreibung:

Der immer höher werdende Anspruch in Bezug auf Wirkungsgrad an Industrieanlagen führt in immer mehr Bereichen zur Verwendung von permanentmagneterregten Synchronmaschinen. Um diese robust und kosteneffizient betreiben zu können, wird versucht den Positionsensor (oft magnetisch) mittels positionssensorloser Verfahren zu ersetzen. Aktuell muss bei Verwendung eines neuen Motors der Motor über iterative Parameteradaptierung die Eignung des Motors für das Verfahren geprüft werden. Ziel dieser Arbeit ist es, bereits nach der Simulation des Motors Parameter für das Verfahren und die Eignung des Motors dafür festzustellen. Um dies zu prüfen, sollten anschließend zwei Motortypen vermessen werden.

### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung in das Thema der sensorlosen Regelung
- Untersuchung der Eignung eines Motors für das sensorlose Verfahren
- Aufbau von zwei Motortypen
- Inbetriebnahme des Motors sensorbehaftet und anschließend sensorlos
- Vergleich der Motoren und der sensorlosen Regelungsvariante in Bezug auf Wirkungsgrad und Regelungsperformance nach einer Vermessung

### Ansprechpersonen:

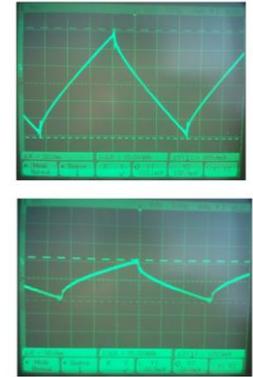
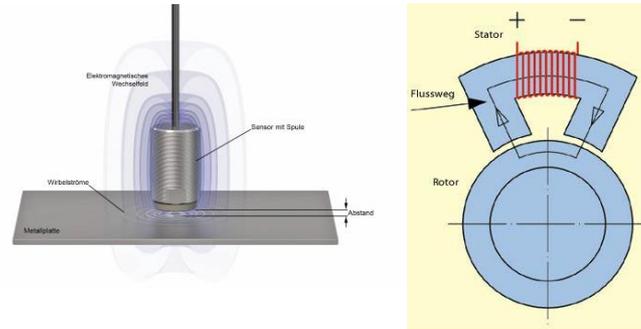
MTA: Robin Meisinger, [r.meisinger@mta-innovation.com](mailto:r.meisinger@mta-innovation.com), Tel.: 43 720 920 500-351

EAL: Wolfgang Gruber, [wolfgang.gruber@jku.at](mailto:wolfgang.gruber@jku.at), Tel.: +43-732-2468 6435, Raum MT 0267

## Sensorloses axiales Magnetlager

### Themengebiete:

- Magnetlagertechnik
- Simulation (statische 3D-FE) und analytische Modellbildung
- Optimierung und Vermessung



### Beschreibung:

Elektromagnetische Lager benötigen Positionssensoren um den Regelkreis schließen und das System dadurch stabilisieren zu können. Oft werden dazu Wirbelstromsensoren eingesetzt. Diese sind allerdings leider relativ teuer.

In der vorliegenden Arbeit soll ein elektromagnetisches Axiallager im sensorlosen Betrieb studiert werden. Die Position des Rotors soll dabei aus der Induktivität der Statorspule ermittelt werden. Geringer Luftspalt führt zu hoher Induktivität, wogegen große Luftspalte kleinere Induktivitätswert nach sich ziehen. Der PWM-Stromrippel (dieser ist stark induktivitätsabhängig) lässt so Rückschlüsse auf die Luftspaltlänge zu.

Die Funktion des sensorlosen Prinzips soll an einem bestehenden elektromagnetischen Axiallager untersucht werden. Die Geometrie soll optimiert und ggf. angepasst werden. Inbetriebnahme, Messungen und ein Vergleich zu den theoretischen Ergebnissen schließen die Arbeit ab.

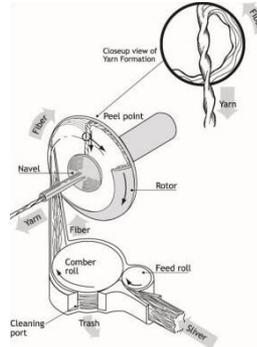
### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung ins Gebiet der sensorlosen Magnetlagerung - Literaturrecherche
- Modellbildung und Simulation des Lagersystems
- Optimierung und Redesign eines bestehenden Axiallagersystems
- Inbetriebnahme, Vermessung und Vergleich mit Simulationsergebnissen
- Dokumentation

## Integration eines lagerloser Axialkraftmotors

### Themengebiete:

- Magnetlagertechnik
- Simulation (statische 3D-FE) und analytische Modellbildung
- Konstruktion und Design



### Beschreibung:

In modernen industriellen Rotorspinnsystemen wird der Rotor, welche den Faden verdrillt, elektromagnetisch gelagert. Die damit erreichbaren hohen Drehzahlen bis 200.000 U/min erlauben hohen Durchsatz und gute Qualität. Der Einsatz der Magnetlagertechnik in diesem Bereich reduziert den notwendigen Energieverbrauch beim Spinnen zudem signifikant und erhöht die Nachhaltigkeit.

In der gegenständlichen Arbeit soll in ein solches bestehendes Spinnsystem (ohne Axiallager) ein lagerloser Axialkraftmotor integriert werden. Dieser erlaubt die Regelung (und insbesondere auch die Dämpfung) von auftretenden axialen Schwingungen, die das Spinnergebnis negativ beeinflussen.

Ein solches System soll ausgelegt, simuliert, gefertigt und in Betrieb genommen werden. Die Vorteile der Axiallagerung im Spinnsystem soll so evaluiert werden.

### Aufgaben/Ziele:

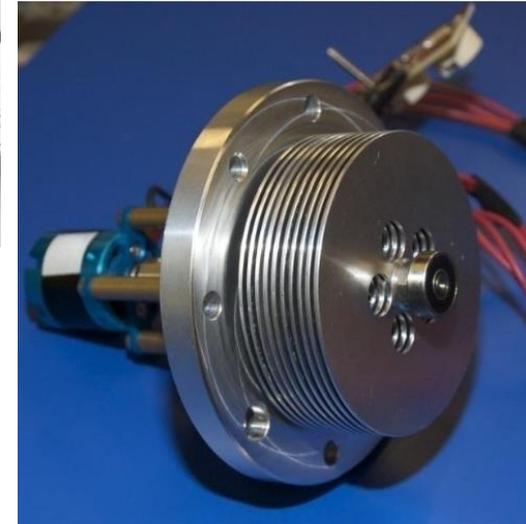
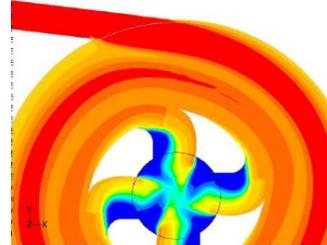
- Einarbeitung ins Gebiet der passiven und elektromagnetischen Magnetlagerung
- Modellbildung und Simulation des Gesamtsystems
- Optimierung, Design und Aufbau eines Mustersystems
- Vermessung und Vergleich mit Simulationsergebnissen
- Dokumentation

## Bachelorarbeit/Masterarbeit

# Projektierung einer Mikro-Teslaturbine/Verdichter zu einem magnetgelagerten Hochgeschwindigkeitsantrieb

### Themengebiete:

- Festigkeitsberechnung
- Konstruktion
- Magnetlagertechnik



### Beschreibung:

Eine Tesla-Turbine ist eine schaufellose Turbine (auch Reibungsschichtturbine genannt), die von Nikola Tesla erfunden und 1909 von ihm patentiert wurde. Ihr wird gute Wirkungsgrade nach gesagt, wobei der Einfluss der Geometrie und die Anordnung der Scheiben sehr groß auf die Performance ist. Generell kann die Tesla Turbine auch bei sehr hohen Drehzahlen sowohl als Turbine als auch als Pumpe arbeiten, wodurch der Bauraum bei gleicher Leistung verringert werden kann. Die Magnetlagertechnik bietet hier beste Voraussetzungen für den Betrieb von Hochgeschwindigkeitsantrieben, weil sie praktisch reibungs- u. verschleißfrei arbeiten. Es soll an den einen bereits vorhandenen magnetgelagerten Antrieb eine solche Tesla-Turbine angebaut werden. Der Drehzahlbereich soll ca. bei 100krpm bis 200krpm und der elektrische Leistungsbereich bei ca. 100W bis 500W liegen.

### Aufgaben/Ziele:

- Literaturrecherche
- einfache Modellbildung
- Auslegung der mechanischen Teile
- Anfertigung eines 3D-Modells in Creo oder Solidworks
- Erstellung von Zeichnungsableitungen zur Fertigung
- zusätzlich für Masterarbeit: Aufbau, Vermessung und erweiterte Modellbildung

Quelle: Vincent Domenic Romanin,  
Theory and Performance of Tesla  
Turbines, University of California,  
Berkeley 2012

### Ansprechpersonen:

Andreas Pröll,  
[andreas\\_josef.proell@jku.at](mailto:andreas_josef.proell@jku.at), Tel.: +43-732-2468 6452, Raum MT 0265

Wolfgang Gruber,  
[wolfgang.gruber@jku.at](mailto:wolfgang.gruber@jku.at), Tel.: + 43-732-2468 6435, Raum MT 0266

# Master- oder Bachelorarbeit

## Neudesign einer Kraftmessdose

### Themengebiete:

- Messgerätedesign
- Mechanische Simulation und Optimierung
- Konstruktion von Kraftmessdosen

### Beschreibung:

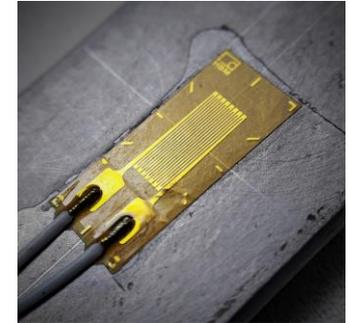
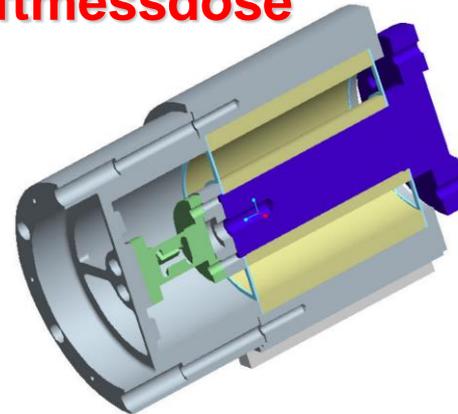
Kraftmessdosen (KMD) werden in der Industrie und Forschung verwendet um exakt Kräfte- und Momente zu ermitteln. Sie ermitteln dabei die auftretenden Kräfte indirekt über Dehnmessstreifen (DMS). Diese DMS messen die Widerstandsänderung aufgrund der Verformung durch die anliegenden Kräfte- und Momente.

In der vorliegenden Arbeit soll ausgehend von einer bereits existierenden Kraftmessdose, samt Auswertelektronik, ein Neudesign vorgenommen werden. Zu diesem Zwecke soll eine Literaturrecherche über die verschiedenen Bauformen einer kombinierten Kraft- und Momentmessdose durchgeführt werden.

Mittels mechanischer Simulation und Optimierung soll der maximale Betriebsbereich ermittelt und maximiert werden. Nach der Optimierung soll ein Prototyp der KMD gefertigt, in Betrieb genommen (Auswertelektronik existiert bereits und muss nicht erstellt werden) und mittels zu entwerfender Routine und Aufbau (Gewichte und Aufsätze) kalibriert werden.

### Aufgaben/Ziele:

- Einarbeitung in das Gebiet des Kraftmessdosenbaus
- Mechanische Modellbildung und Optimierung
- Design, Aufbau, Inbetriebnahme und Kalibrierung der Kraftmessdose
- Dokumentation



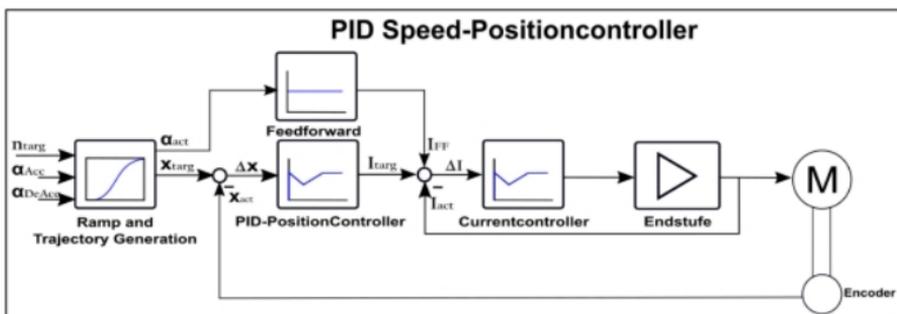
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strain\\_gauge\\_.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strain_gauge_.jpg)

## Masterarbeit: Automatisches Regler-tuning von PMSM

**Ansprechpartner EAL-Institut:** Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gruber

**Ansprechpartner Firma:** DI Dr. Martin Bruckner (m.bruckner@mta-innovation.com)

In dieser Arbeit soll ein Konzept zur automatisierten Inbetriebnahme von PMSM (Permanentmagnet-erregte Synchronmaschine für selbstfahrende Fahrzeuge (AGVs), Hubantriebe usw.) entwickelt und getestet werden. Am Anfang soll die bestehende Reglerstruktur evaluiert und wenn notwendig für eine automatische Parameteroptimierung angepasst werden. In der Ermittlung/Optimierung der Parameter sollen die mechanischen Eigenschaften (dominante Eigenfrequenzen) berücksichtigt werden. Die ermittelten Reglerparameter sollen dabei eher auf der konservativen Seite liegen. Wichtig ist, dass die Einfachheit der Bedienung gegeben ist, was sich durch eine übersichtliche Oberfläche und wenigen Eingangsparametern ausdrückt. Das finale Tuning der Parameter kann durch den Kunden passieren und soll in der Arbeit hinsichtlich Vorgangsweise, Prozess und Bedienung mitbetrachtet werden.



### Aufgaben Masterarbeit:

1. Literaturrecherche automatisches Regler-tuning.
2. Einarbeitung und Bewertung der aktuellen Reglerstrukturen. Auf Basis der Erkenntnisse sollen Verbesserungen eingebracht, umgesetzt und getestet werden. Es soll auch ermittelt werden, ob es hinsichtlich automatischen Regler-tuning einer Anpassung bedarf.
3. Aufbau eines Simulationsmodells (Scilab/Xcos) für den omnidirektionalen Antrieb und den Hubantrieb.
4. Entwicklung eines Verfahrens zum automatischen Regler-tuning des omnidirektionalen Antriebs und den Hubantrieb am Simulationsmodell.
5. Test der entwickelten Verfahren am Motorprüfstand und wenn möglich am AGV angebauten Antriebe.
6. Dokumentation der Arbeit.

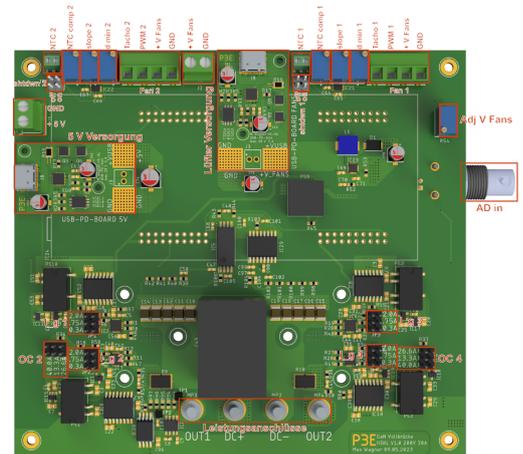
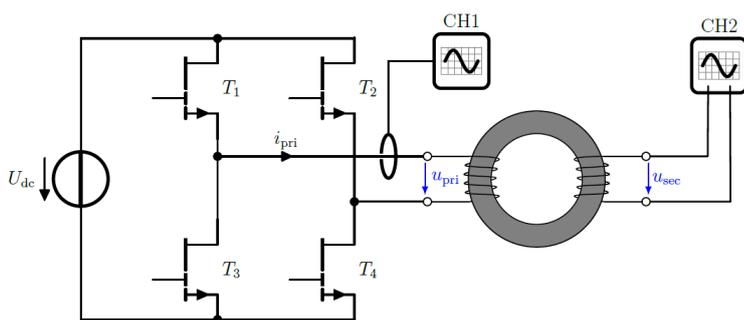
Für das Thema

## Charakterisierung weichmagnetischer Materialien unter schaltender Beanspruchung

suchen wir einen Studierenden (m/w/d) für eine Bachelorarbeit oder Masterarbeit

### Beschreibung

Kernpunkt dieser Arbeit ist die Charakterisierung von weichmagnetischen Materialien durch eine taktende Leistungsendstufe. Dazu sollen charakteristische Eigenschaften wie B-H-Kennlinie, Permeabilität und spezifische Verlustleistung ermittelt werden und mit Ergebnissen von Vermessungen durch analoge Anregung mittels Linearverstärker verglichen werden.



Grundsätzlicher Messaufbau und GaN-Vollbrücke - Quelle: Projektarbeit, M. Wagner, P3E, 2023

### Aufgaben

- Literaturrecherche zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik und Entwurf eines aussagekräftigen Arbeitsplans
- Praktischer Aufbau zur Anregung der Proben
- Implementierung der Regelung
- Vermessung von weichmagnetischen Proben mit Linearverstärker und taktender Endstufe
- Analysen bezüglich: Taktfrequenz, Schaltgeschwindigkeit, Grundschwingungsfrequenz, Amplitude
- Gegenüberstellung und Diskussion der Messergebnisse

Bei Interesse melden Sie sich bei

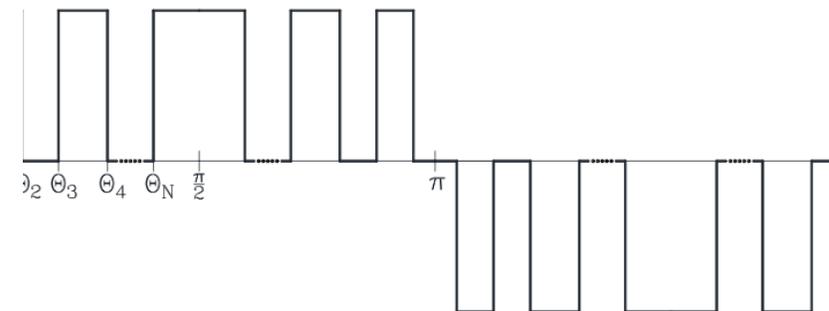
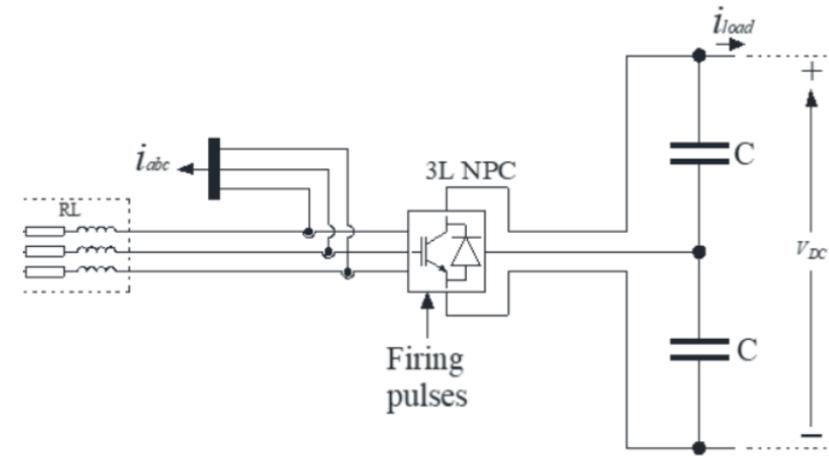
S. Holzmann, M.Eng. (simon.holzmann@hs-kl.de) oder Prof. Dr.-Ing. C. Schumann (christian.schumann@hs-kl.de)

Dieses Thema wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Elektrische Antriebe und Leistungselektronik der Johannes Kepler Universität Linz / Österreich angeboten.

Ausschreibung vom 29. September 2023

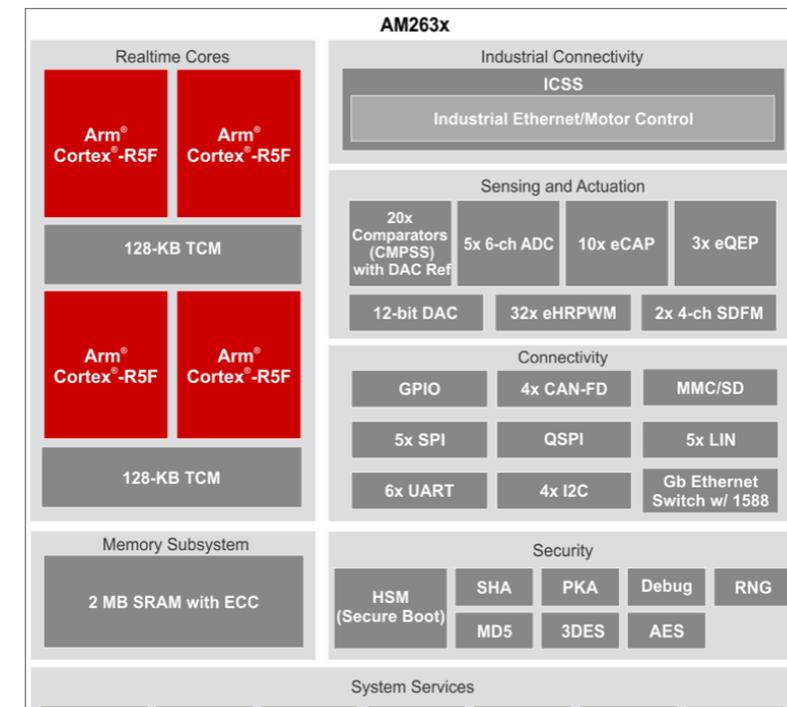
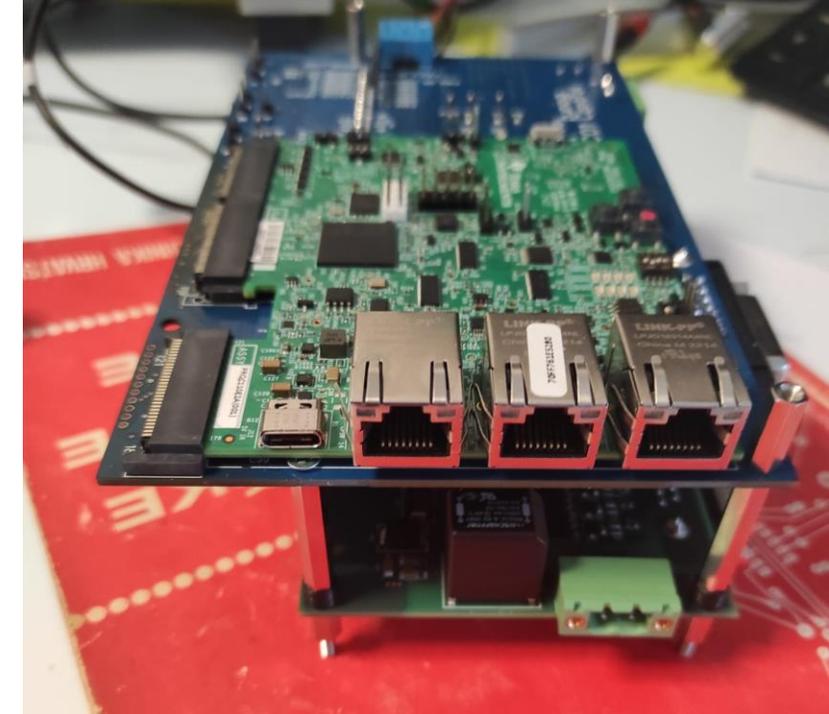
# Pulse pattern optimization for active front end power converter SHE

- Optimal selective harmonic elimination pulse pattern determination with usage of Julia or Mathematica program packages
- Nonlinear problem-solving algorithms improvement
- Theoretical research in functional relationship between switching angle position and duration with the spectrum energy
- Detection of constraint optimization problem and optimal solution of SHE switching angles
- Constraints influence on algorithm convergence and numerical stability
- Pulse pattern verification in PLECS



# Selective harmonic elimination implementation in AM2634 microcontroller

- Development of the suitable SHE modulator system for implementation in microcontroller
- Simulation of SHE modulator the behavior in PLECS
- Implementation of the SHE modulator in one of the R5F cores inside AM2634
- Verification of developed algorithm



# Eigene Themen

Sie können natürlich auch gerne mit eigenen Themen zu uns kommen und diese vorschlagen!

Ansprechpersonen:

Gerd Bramerdorfer, [gerd.bramerdorfer@jku.at](mailto:gerd.bramerdorfer@jku.at), Tel.: +43-732-2468-6421, Raum MT 0269

Wolfgang Gruber, [wolfgang.gruber@jku.at](mailto:wolfgang.gruber@jku.at), Tel.: +43-732-2468-6435, Raum MT 0267

Christoph Dobler, [christoph.dobler@jku.at](mailto:christoph.dobler@jku.at), Tel.: +43-732-2468-6429, Raum MT 0265

Stefan Mallinger, [stefan.mallinger@jku.at](mailto:stefan.mallinger@jku.at), Tel.: + 43-732-2468-6457, Raum MT 0265