

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-BACHELORSTUDIENGANG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgang ATB 19

FH-MASTERSTUDIENGANG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK- WIRTSCHAFT

Jahrgang ATM 20

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beiträge zur technisch-wissenschaftlichen Forschung
Herausgeber: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg
Studienrichtung Automatisierungstechnik an der
Fachhochschule CAMPUS 02



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT



VORWORT

UDO TRAUSSNIGG



Die Studienrichtung Automatisierungstechnik an der FH CAMPUS 02 nimmt für sich in Anspruch, eine akademische Ausbildung mit engem Bezug zur Praxis zu bieten.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, bedarf es einer entsprechenden Qualifikation der Studierenden, die zum Großteil bereits zu Studienbeginn facheinschlägige Berufserfahrung vorweisen, sowie der haupt- und nebenberuflichen Lektorinnen und Lektoren, bei deren Auswahl besonderes Augenmerk auf die Verknüpfung von Hochschulabschluss und Praxiserfahrung gelegt wird. Diese Verankerung in der Praxis haben sie mit den berufstätigen Studierenden gemeinsam.

Am besten verdeutlicht wird die erfolgreiche Kombination von Hochschulniveau und Praxisbezug aber in den Abschlussarbeiten, die von den Studierenden zum überwiegenden Teil in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft verfasst werden, teils aber auch im Zuge einer selbstständigen unternehmerischen Tätigkeit entstehen. Dabei werden basierend auf der eigenständigen Anwendung der erworbenen Kernkompetenzen der Automatisierungstechnik konkrete Lösungen für konkrete Aufgabenstellungen erarbeitet und in den Betrieben umgesetzt.

Die vorliegende Broschüre erscheint jährlich zur Veranstaltung „Innovation of Automation“. Der Titel dieser Veranstaltung ist für uns Programm. In dieser Broschüre finden Sie eine Auflistung inklusive Kurzfassung der aktuellen Masterarbeiten sowie die Themen der aktuellen Bachelorarbeiten der Studienrichtung Automatisierungstechnik. Diese Abschlussarbeiten dokumentieren die Vielfältigkeit der Themen im Bereich der Automatisierungstechnik und zeigen deren schwerpunktmäßige Aufgliederung in die drei Säulen des Studiums: Elektrotechnik, Informatik und Maschinenbau.

Die Abschlussarbeiten sind die Visitenkarten der einzelnen Absolventinnen und Absolventen sowie der Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02.

Bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei den Lektorinnen und Lektoren für deren Betreuung sowie den Unternehmen, für deren Bereitschaft, die berufsbegleitend Studierenden über die Dauer ihres Studiums hindurch und vor allem bezüglich der Abschlussarbeit zu unterstützen.

VORWORT

@ ABSOLVENT*INNEN:

Ich wünsche viel Erfolg auf dem weiteren Lebensweg und ich lade gleichzeitig ein, auch künftig mit der Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02 verbunden zu bleiben. Sei es durch die Teilnahme an diversen Veranstaltungen, durch die Mitgliedschaft und/oder Mitarbeit beim FH CAMPUS 02 Community Club, gerne aber auch durch Projekte und andere Kooperationen.

@ UNTERNEHMEN:

Neben der Lehre bildet auch die Forschung und Entwicklung ein wesentliches Standbein unserer Studienrichtung. Sollte bei Ihnen bzw. Ihrem Unternehmen durch diese Broschüre Interesse an einer Zusammenarbeit in Form einer Abschlussarbeit oder eines Projektes geweckt werden, freue ich mich auf Ihre Kontaktaufnahme. Darüber hinaus lade ich Sie ein, die ARGE Plattform Automatisierungstechnik Steiermark aktiv zu nutzen und mitzugestalten (www.atstyria.at). Für nähere Informationen stehe ich gerne persönlich zur Verfügung.

Nunmehr wünsche ich Ihnen ein interessantes und informatives Schmökern!

Mit besten Grüßen,



FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg
Studiengangsleiter
udo.traussnigg@campus02.at
www.campus02.at/at

LEGENDE

Die Darstellung der folgenden Masterarbeiten der ATM 20 gliedert sich wie folgt:

	Titel Vorname Familienname, akademischer Grad E-Mail der Autorin*des Autors der Masterarbeit TITEL DER MASTERARBEIT Name des Unternehmens, mit dessen Unterstützung die Masterarbeit erstellt wurde Betreuer*innen der Masterarbeit Kurzer Abriss über die Inhalte der Masterarbeit
Fachbereich	

Die Darstellung der folgenden Bachelorarbeiten der ATB 19 gliedert sich wie folgt:

	Titel Vorname Familienname, akademischer Grad TITEL DER BACHELORARBEIT 1 Name des Unternehmens, mit dessen Unterstützung die Bachelorarbeit 1 erstellt wurde Betreuer*innen der Bachelorarbeit 1
Fachbereich	
	Titel Vorname Familienname, akademischer Grad TITEL DER BACHELORARBEIT 2 Name des Unternehmens, mit dessen Unterstützung die Bachelorarbeit 2 erstellt wurde Betreuer*innen der Bachelorarbeit 2
Fachbereich	

Jede Abschlussarbeit wurde jenem Fachbereich des Studiums zugeordnet, welcher den Schwerpunkt der Abschlussarbeit bildet.

MASTERARBEITEN ATM 20

-  Elektrotechnik XX,XX %
-  Informatik XX,XX %
-  Maschinenbau XX,XX %

BACHELORARBEITEN ATB 19

-  Elektrotechnik XX,XX %
-  Informatik XX,XX %
-  Maschinenbau XX,XX %

Betreuer*innen Masterarbeiten ATM 20

Dipl.-Ing.(FH) Werner Josef Frissenbichler
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Robert Hammer
Dipl.-Ing.(FH) Gernot Hofer
Dr. Florian Hollomey
Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Kager
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Dr. Thomas Willidal, MBA

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 5. Semester ATB 19

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Christian Hartinger
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing.(FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef Humer
Dipl.-Ing. Ing. Markus Kleinhappl
Dipl.-Ing. Andreas Leitner
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Dr. Thomas Willidal, MBA

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 6. Semester ATB 19

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing.(FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef Humer
Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Kager
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Ofner

INHALT

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik

9

Forschung und
Entwicklung

Einblick in die Masterarbeiten des Studiengangs ATM 20

Studienbeginn WS 2020/2021, Sponson 2022

17

Masterarbeiten
ATM20

Einblick in die Bachelorarbeiten des Studiengangs ATB 19

Studienbeginn WS 2019/2020, Sponson 2022

54

Bachelorarbeiten
ATB19

Sponson ATM20

61

Sponson

Sponson ATB19

62

Sponson

Unternehmen und Institutionen

63

Unternehmen
und Institutionen

INSERAT CAP- TAINS

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IN DER STUDIENRICHTUNG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Als Forschungspartner der Industrie bietet die Studienrichtung Automatisierungstechnik umfassendes Know-How im Bereich der Mechatronik an. Der wissenschaftliche Zugang sichert in der Zusammenarbeit die Ergebnisse ab und ermöglicht Erkenntnisse, die über eine reine Auftragsarbeit weit hinausgehen. Dies ist insbesondere auch bei Innovationen und neuen Ideen wertvoll, wo nicht alle Randbedingungen feststehen und die Beauftragung eines technischen Büros nicht möglich und sinnvoll sind. Für solche Projekte im High-Tech Bereich gibt es zahlreiche Fördermöglichkeiten, die FH CAMPUS O2 verfügt über eine eigene Stabsstelle zur Abwicklung der Förderungen.

Gleichzeitig versteht sich die Studienrichtung auch als Trendscout im Bereich der Technik, in der neue Technologien und Methoden untersucht und weiterentwickelt werden. Die Ergebnisse werden der Wirtschaft zur Verfügung gestellt und entsprechend fließen die Erkenntnisse auch in die Lehre ein, um aktuelle Themen zeitnah vermitteln zu können.

Die Forschungs- und Entwicklungsthemen in der Automatisierungstechnik werden von fünf Bereichen dominiert, die im Folgenden beschrieben werden:

1. INDUSTRIELLE MESSTECHNIK UND MESSPLATZAUTOMATISIERUNG

Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Bauteile und Geräte unter verschiedenen Umweltbedingungen vermessen, kalibriert und geprüft werden können.



Abbildung 1: Beschreibung Beschreibung Beschreibung Beschreibu

Für die Umsetzung steht ein Labor mit Messequipment, Thermostreamer und Temperaturkammer zur Verfügung, in dem auch Hochfrequenzmessungen bis in den GHz-Bereich durchgeführt werden können. Für die gegebenenfalls notwendige Herstellung von Prototypen und Kleinserien steht eine kleine Fertigungslinie bereit. Typische Kunden sind entwickelnde und produzierende Unternehmen mit hohem Mess- und Prüfaufwand in der Qualitätssicherungstättsicherung angesprochen.

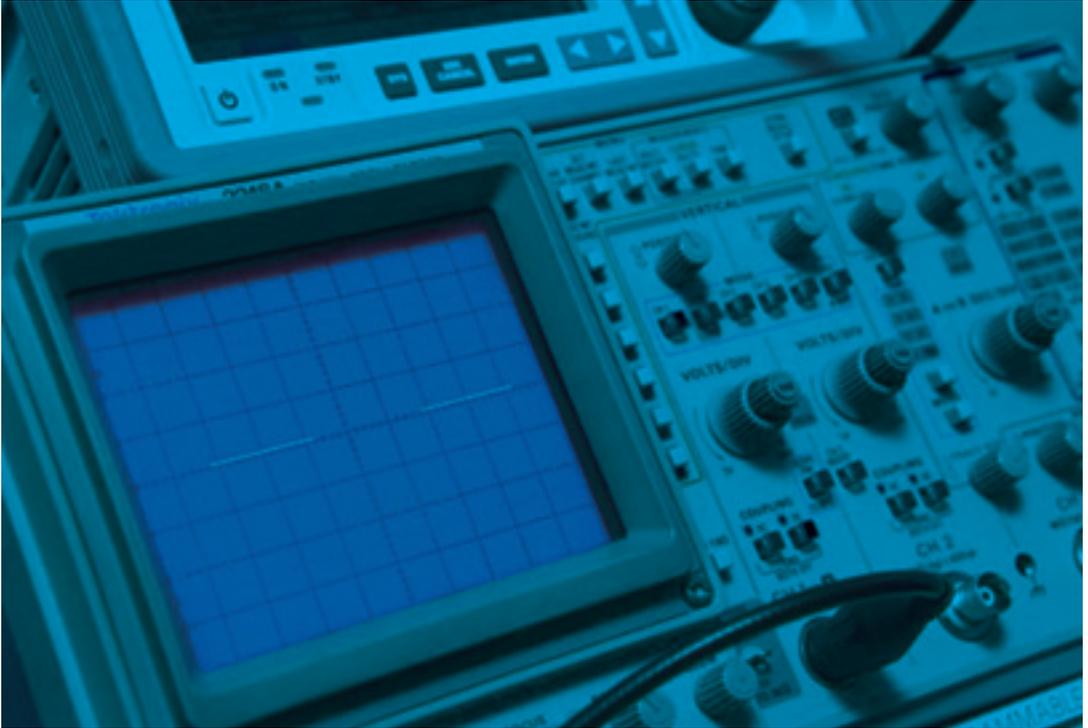


Abbildung 2: Beschreibung Beschreibung Beschreibung Beschreibu

2. VIRTUELLE METHODEN UND SIMULATION IN DER ENTWICKLUNG

Die Herausforderung: Wie kann die Funktion und das Verhalten von Bauteilen, Geräten bis hin zu ganzen Fabrikanlagen schon während der Konstruktion und Entwicklung simuliert und optimiert werden? Unter Zuhilfenahme von modernen Softwarewerkzeugen werden Problemstellungen von Ein-Personen-Unternehmen bis hin zu Industriebetrieben durch die computergestützte Entwicklung mechatronischer Systeme gelöst. Beispielsweise wird die Festigkeit von Bauteilen und Baugruppen, das Temperaturverhalten oder die Strömung von Gasen und Flüssigkeiten simuliert und optimiert. Auch der Entwicklungsprozess selbst kann mittels PLM-System abgesichert werden. Die gesamte Anlagen- und Prozessentwicklung erfolgt im Sinne der Digitalen Fabrik. Mit den eigenen 3D-Druckern können sämtliche Ergebnisse als anschauliche RapidPrototyping-Modelle erzeugt und visualisiert werden. Wir unterstützen damit Unternehmen, die ihre Produkte optimieren und absichern wollen (Produktionsbetriebe, Unternehmen mit eigener Konstruktion, Hersteller mechatronischer Systeme).

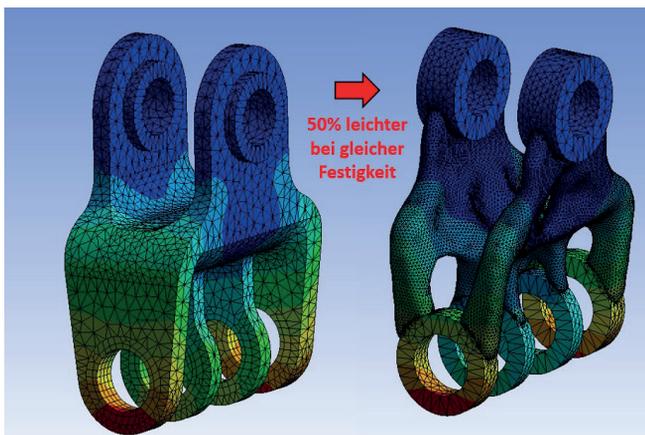


Abbildung 3: Topologie-Optimierung eines Gabelgreifers

Durch den Einsatz von XR-Methoden lassen sich 3D-Modelle von Produkten bis hin zu komplexen Anlagen bereits während der Konstruktionsphase, zum Beispiel durch eine VR-Brille) virtuell validieren und visualisieren und ermöglichen neben schnellen Ergonomiechecks ein besseres Vorstellungsvermögen.



Abbildung 4: Virtual-Reality-Lab



Abbildung 4.1: Virtual-Reality-Lab

3. PROZESSOPTIMIERUNG MIT SPS, MOBILEN DEVICES UND RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)

Prozesse und Abläufe werden mit Hilfe von speicherprogrammierbaren Steuerungen, aber auch mobilen Devices wie Smartphones oder Tablets sowie eingebetteten Systemen mit Mikrocontrollern optimiert. Dabei werden Funktechnologien einschließlich RFID, aber auch optische Verfahren genutzt, um Teile, Produkte und Personen automatisch zu identifizieren und im Sinne von Industrie 4.0 zu einer intelligenten Gesamtanlage zu verbinden, insbesondere in der Fertigung und beim Transport spielt eine effiziente Erkennung und Steuerung eine große Rolle. Entscheidend für den Erfolg von Projekten bei Unternehmen, die ihre Prozesse optimieren und Produkte und Waren nachverfolgen oder identifizieren wollen (Produktion, Logistik, Service, ...), ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit, die wir bei Bedarf auch gemeinsam mit Industriepartnern durchführen.



Abbildung 5: Speicherprogrammierbare Steuerung mit integrierter Sicherheitstechnik



Abbildung 6: RFID Handheld-Reader mit Barcode-Scanner

4. ENERGIETECHNISCHE OPTIMIERUNG

In unseren Untersuchungen stößt man fast immer auf eine zentrale Aussage: Durch Nutzung von Synergien lässt sich viel Energie einsparen. In den meisten Unternehmen und Anlagen arbeitet eine Vielzahl von mechatronischen Systemen. Wenn die Systeme durch die Verbindung der Möglichkeiten von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik gekoppelt und durch intelligente Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ergänzt werden, kann der Einsatz von Energie gesenkt Lastspitzen gemieden und die Netzqualität gesteigert werden.

Dieser Thematik widmet sich das neu eröffnete elektrotechnische Energielabor an der FH CAMPUS 02. Das „Energy Analytics & Solution Lab“, kurz EAS-Lab stellt ein auf zwei Standorte verteilte Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur dar. Durch die vernetzte Struktur können wesentliche Teile der gesamten Energiewertschöpfungskette labormäßig dargestellt, untersucht und weiterentwickelt werden. Die Infrastruktur setzt sich im Wesentlichen aus Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen, Energiespeicher, Verbrauchern sowie Mess-, Steuerungs- und Kommunikations- bzw. Netzwerktechnik zusammen.

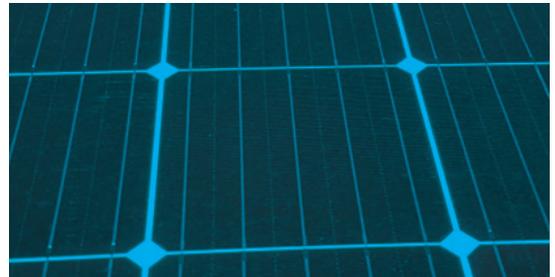


Abbildung 7: PV-Anlage der FH CAMPUS 02

Dabei dient das Labor nicht nur internen und kooperativ geförderten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, sondern ist auch ein Anlaufpunkt für steirische Wirtschaftsunternehmen für Auftragsforschung und Entwicklungstätigkeiten. Im Spannungsfeld von volatilen Energieversorgungen, Netzbetriebsweisen, Kundenerwartungen sowie technischen und regulatorischen Beschränkungen bietet das EAS-Lab die nötigen Voraussetzungen, um Meinungen in Argumente und Problemstellungen in Lösungen umzuwandeln. Das Labor stellt somit einen wichtigen Baustein für die Erarbeitung von Zukunftstechnologien und -strategien sowie Optimierungsschritten zur Umsetzung der Energiewende dar.



Abbildung 8: Leitwarte und Technikbereich des EAS-Lab

5. ENTWICKLUNG VON PROTOTYPEN UND DEMONSTRATOREN

Viele Funktionen und Möglichkeiten von Geräten und Teilen lassen sich erst mit einem realen Prototyp darstellen und erproben, wobei die Studienrichtung Automatisierungstechnik von der Machbarkeitsprüfung der Idee bis zum Prototyp unterstützt und wissenschaftlich begleitet. Damit wird Unternehmen und Ausbildungsstätten geholfen, die ihre Ideen und Visionen in reale Prototypen umsetzen möchten. Form, Farbe und Aufbau können bereits während der Entwicklung mit einem Rapid-Prototyping-Modell geprüft werden. Dazu stehen mehrere unterschiedliche Systeme zur Verfügung: Der vollfarbige Keramikpulverdrucker ZPrinter 650, der Hage 3Dp-A2 IndustrieFDM-Drucker im Großformat. Ein Ultimaker S5, ein Formlabs Stereolithographie-Drucker, ein ATOS 3D-Scanner für Reverse Engineering Anwendungen sowie eine Trotec Lasergraviermaschine mit 60 W Laserleistung. Für nicht vorhandene Drucktechnologien greifen wir auf Partner zurück. Auch die Elektronik von Geräten kann als Prototyp oder Kleinserie gefertigt werden, wobei auch kleinste elektronische Bauteile verbaut werden. Dazu dienen Bepastungstische, ein halbautomatischer Bestückungstisch, ein eigener SMDBestückungsautomat und zwei Lötöfen (Dampfphasenlöten und Reflowlöten) sowie eine Rework-Station



Abbildung 9: ATOS 3D-Scanner



Abbildung 10: Trotec Lasergraviermaschine mit 60W CO2 Laser



Abbildung 11: Hage 3Dp Großformat-Drucker (FDM-Verfahren für Kunststoff)

Zur Untersuchung von automatisierten Prozessabläufen sowie Prozess- und Anlagenentwicklungen im Bereich der Handhabungstechnik stehen unter anderem zwei Industrieroboter der Firma Kuka sowie ein kollaborativer Roboter von Universal Robots im Robotiklabor zur Verfügung.



Abb. 12: Prozessoptimierung an einem Anlagenausschnitt mit Industrierobotern von Kuka



Abb. 13: Demoaufbau zum Thema MRK mit einem Universal Robot



Abb. 14: Beschreibung Beschreibung Beschreibung

EINBLICK BACHELORARBEITEN DES JAHRGANGES ATM 20

**STUDIENBEGINN WS 2020/2021
SPONSION SS 2022**



Dipl.-Ing. Marlene Baumgartner-Tösch, BSc
 marlene.baumgartner@edu.campus02.at

DIGITALISIERUNG DER FORMULARE FÜR DIE PLASMASPENDE

Takeda Biolife Plasmazentrum
 Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Digitalisierung nahezu jeden Bereich des täglichen Lebens erreicht und den gesamten Ansatz der Technologieintegration verändert. Prozesse in der Pharmaindustrie profitieren von den Vorteilen von eHealth (engl. electronic health), indem sie durch die Nutzung digitaler Synergien effizienter und kostengünstiger eingesetzt werden können.

Trotz fortschreitender Digitalisierung gibt es weiterhin papierbasierte Verfahren, die durch die Migration in einen elektronischen Prozess produktiver werden können.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es aufzuzeigen, wie ein auf Papierformularen basierender Prozess unter Einhaltung aller gesundheitsbezogenen Anforderungen und Vorschriften durch die Digitalisierung verbessert werden kann. BioLife Plasmazentrum ist ein Pharmaunternehmen, das Plasmapherese zur Gewinnung von menschlichem Blutplasma für die High-Tech-Arzneimittelherstellung anbietet.

Zunächst wurden alle geltenden regulatorischen Anforderungen des Unternehmens und der Arzneimittelbranche bezüglich Formularen evaluiert. Neben den wesentlichen Anforderungen wurden die technischen Spezifikationen, sowie mögliche Vorteile einer Softwarelösung anstelle der Papierform analysiert. Im praktischen Teil dieser Arbeit wurde ein Prototyp der grafischen Benutzeroberfläche für ein Touchscreen-Gerät programmiert. In der Entwicklungsphase wurde durch den Einfluss von Funktion, Design und intuitiver Handhabung die Priorisierung auf die User Experience sichergestellt. Aufgrund der überzeugenden Ergebnisse mit dem digitalisierten Formular wird der Einsatz von Touchscreen-Geräten mit einem Graphical User Interface empfohlen. Das in der Abschlussarbeit gesammelte Know-how kann für weitere Digitalisierungsprojekte genutzt werden.



Dipl.-Ing. Manfred Eichinger, BSc
manfred.eichinger@edu.campus02.at

AUSLEGUNG EINER VOLLAUTOMATISCHEN KUPFERERNT- UND VERARBEITUNGS- VORRICHTUNG

AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Das Untersuchungsinteresse dieser Masterarbeit liegt darin, eine vollautomatisierte Kupferernte- und Verarbeitungsvorrichtung für Kupferkathoden zu entwerfen und in weiterer Folge umzusetzen. Diese Kupferkathoden-Abstreifmaschine soll Kupferplatten von der Kathode ablösen, und im nächsten Schritt diese durch ein Fördersystem zu einer Zerkleinerungsanlage transportieren. Die Zerkleinerung in Kupferstreifen ermöglicht erst wieder die Rückauflösung in einem Redumat. Erst nach diesem Vorgang kann das rückgelöste Kupfer in den Herstellungsprozess von Leiterplatten rückgeführt werden.

Das Verfahren des Kupferernteprozesses wird in die drei Hauptschritte unterteilt. Der erste Schritt beinhaltet die Übergabe des Kathodenwarenrägers auf welchem sich das in fester Form abgeschiedene Kupfer aus dem Elektrolyseprozess befindet, vom Fahrwagen über dem Elektrolysebehälter zu dem Transportwagen. Im Anschluss das Weiterführen mittels Fördersystem an die vollautomatisierte Kupfererntevorrichtung und danach die Weitergabe zur Verarbeitung in die Zerkleinerungsanlage, dem Schredder.

Die gesamte Anlage, sprich die Kupferelektrolysezellen, die Kupferkathoden-Abstreifmaschine und die dazugehörige Zerkleinerungsanlage, sollen über geeignete Systeme beziehungsweise Schnittstellen auf horizontaler Kommunikationsebene miteinander, als auch auf vertikaler Kommunikationsebene mit dem firmeninternen MES verbunden werden, damit eine technisch einwandfreie Datenübertragung über alle Automatisierungsebenen von der Feldebene zur Betriebsleitebene bis hin zur Unternehmensleitebene gewährleistet ist.

Wesentlicher Punkt ist hier die Rückverfolgbarkeit und Zuordenbarkeit der Produkte über den gesamten Herstellungsprozess hinsichtlich Einhaltung der Qualitätsforderungen für die Unternehmensansprüche selber, als auch die Forderung der permanenten Überwachung betreffend der Qualität die vom Kunden vermehrt gestellt wird.



Dipl.-Ing. Daniel Fleißner, BSc
daniel.fleissner@edu.campus02.at

MECHANISCHE KONZEPTE STRUKTUR- MECHANISCHER KOMPONENTEN ZUR PRÜFSTANDSANBINDUNG VON TRAKTI- ONS-ELEKTROMOTOREN AUS FAHRZEUGAN- TRIEBSEINHEITEN

AVL List GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Die Elektrifizierung ist einer der wichtigsten technologischen Trends in der Automobilbranche. Die Effizienz des elektrischen Antriebssystems kann durch die Optimierung des E-Motors gesteigert werden. Um die Anforderungen von kürzeren Entwicklungsphasen einer Fahrzeugentwicklung zu erfüllen, ist die Erprobung von E-Motoren auf Testsystemen unter realen Bedingungen unerlässlich.

Eine kontinuierliche Optimierung der elektrischen Antriebssysteme hilft, deren Effizienz und damit auch die Effizienz des Fahrzeugs zu steigern. So könnte der E-Motor des Antriebssystems mit einer höheren Drehzahl arbeiten. E-Motor-Prüfsysteme müssen in der Lage sein, den E-Motor in seinem gesamten Arbeitsbereich zu betreiben, also auch im Hochgeschwindigkeitsbereich. Spezielle mechanische Prüfstandskomponenten sind erforderlich, um sicherzustellen, dass der E-Motor während der Tests mit geringen Vibrationen läuft.

Ziel dieser Arbeit ist es, verschiedene Konzepte für

die strukturmechanischen Komponenten des Prüfsystems zu finden, die es ermöglichen, verschiedene E-Motoren bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten und niedrigen Vibrationspegeln auf dem Prüfsystem zu testen. Die Konzeptuntersuchungen werden mit Hilfe von CAD-Modellen (Computer Aided Design) und Finite Elemente Analyse (FEA) Modellen durchgeführt.

Die Ergebnisse der FE-Analysen der Konzepte (modal- und harmonische Analysen) werden zum Vergleich der verschiedenen Konzepte und zur Ermittlung möglicher Optimierungsansätze verwendet. Darüber hinaus können die im Rahmen dieser Arbeit erarbeiteten Konzepte, Grundlagen für die Findung von Konzepten in anderen Anwendungsbereichen liefern.



Dipl.-Ing. Marvin Friedl, BSc
marvin.friedl@edu.campus02.at

AUTOMATED LOW RESISTANCE MEASUREMENT TO TEST THE RELIABILITY OF PLATED VIA HOLES OF UNPOPULATED CIRCUIT BOARDS

AT&S Fehring AG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Setting up a measurement system capable of automatically measuring low resistance plated via holes of unpopulated circuit boards during a reliability test is the goal of this thesis. It should be possible to carry out up to 30 resistance measurements at the same time, while the circuit boards are stored in a climatic chamber to carry out a thermal cycling test. In addition, the measuring system must provide a measuring current of 1A through the plated via holes.

The focus was to find a suitable low resistance measurement method and an appropriate circuit scheme for switching between several circuit boards. In addition, attention was paid to scalability to increase the number of measurements if necessary. Furthermore, a user interface should simplify and track the control of the measurement.

During the investigation, the constant-current method combined with the four-wire measurement

method is best suitable for the use case, as shown in Section 2.1 and Section 3.2. The constant-current method was implemented with an external current source and a voltmeter, as described in Subsection 2.1.1. The voltage drop across the plated via holes, which occurs because of the provided current flow of the constant current source, is measured with the voltmeter. The current in series to all DUTs circuit switching applications was chosen to implement the measurement system, as explained in Paragraph 6.1.1.1.

Due to the measurement methods and circuit applications investigated in the thesis as well as the practical presentation of the measurement system, it is possible to carry out automated low resistance measurements on plated via holes of circuit boards.



Dipl.-Ing. Armin Fuchs, BSc
 armin.fuchs@edu.campus02.at

AUSLEGUNG HYDRAULISCH VERSTELLBARER STÜTZEN FÜR SIEBMASCHINEN

Binder + Co AG
 Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Die Wiederverwendung der Rohstoffe von ausgedienten Produkten und dessen Aufbereitung wird von Jahr zu Jahr bedeutender. Das zeigt die hohe Nachfrage an Maschinen, die diese Prozesse erledigen. Um die Durchlaufzeiten in der Produktion solcher Maschinen zu beschleunigen, müssen flexible Lösungen im Prüfstandaufbau entwickelt werden. Die Finite-Elemente-Methode soll als Werkzeug dienen, um die Auslegung in der Konstruktionsphase dieser Lösungen zu unterstützen.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist das Konzipieren eines Stützwerkes, um den Prüfstandaufbau für Siebmaschinen effizienter zu gestalten.

Der erste Teil beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Möglichkeiten die auftretenden Schwingweiten an den herkömmlichen Maschinenstützen zu eruieren. Nach mehreren Messungen und Berechnungen konnten wichtige Daten gesammelt werden, um daraus ein virtuelles Simulationsmodell erstellen zu können. Anhand des Modelles konnten

die tatsächlichen Belastungen auf die einzelnen Komponenten dargestellt werden. Der nächste Schritt war die Recherche einiger Technologien, um die weiteren Anforderungen der Stütze erfüllen zu können, wie Flexibilität, Dämpfungseigenschaften, Sicherheitseinrichtungen, usw.

Die Simulationsstudien zeigen, dass die konstruktive Phase von wichtigen Komponenten, mithilfe der FEMethode vereinfacht und beschleunigt wird. Daher war es möglich ein Konzept einer Stütze zu entwickeln, welches einen flexiblen Einsatz bei Siebmaschinen während des Probelaufs gewährleistet. Trotz hohem Aufwand der Stützen zeigt die Wirtschaftlichkeitsrechnung das große Potential des Konzeptes. Zusätzlich kann eine derartige Stütze in vielen weiteren Entwicklungsbereichen eingesetzt werden.



Dipl.-Ing. Christoph Führer, BSc
christoph.fuehrer@edu.campus02.at

INTEGRATION EINES OSZILLIERENDEN KOPFES ZUR ADDITIVEN AUFTRAGUNG VON ALUMINIUM IN EINEM HYBRIDEN BEARBEITUNGSZENTRUM

HAGE Sondermaschinenbau GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Die Klimakrise wird ein immer wichtigeres Thema in unserer modernen Gesellschaft. Damit in der Luft- und Raumfahrt Treibstoff eingespart werden kann, sollen die Bauteile in einer Leichtbauweise ausgeführt sein und kostengünstig hergestellt werden. Um komplexe Strukturen erzeugen zu können, soll eine neue Fertigungstechnologie zur Anwendung kommen, welches dem 3D-Druckverfahren ähneln soll. Bis jetzt mussten solche Bauteile durch zeitintensive Zerspanungsprozesse, mit einem großen Anteil an Abfall, hergestellt werden, weil konventionelle Schweißmethoden in diesen Industrien nicht erlaubt sind. Deshalb soll das Additive Friction Stir Deposition Verfahren zur Anwendung kommen, um Bleche mit einem Flansch zu versehen, welcher Schicht für Schicht aufgebaut wird.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Prototyps für dieses Verfahren, welches anstelle des rotatorischen Reibungskonzeptes eine lineare Bewegung zur Wärmeerzeugung zwischen dem Substrat und dem Auftragungsmaterial verwendet. Dabei wird diese Energie genutzt, um das kontinuierlich nachgeführte Material und das Grundmaterial zu erwärmen und nach jeder Schicht eine verbundene Struktur zu erzeugen.

Bevor der Entwicklungsprozess startet, wird der theoretische Hintergrund des Verfahrens erläutert

und eine Analyse ähnlicher Verfahren durchgeführt, die in der Technik verwendet werden. Basierend auf dem aufgebauten Wissensstand werden Versuche des rotatorischen Verfahrens durchgeführt, um das Verfahren zu validieren und die Prozessparameter für das lineare Verfahren abzuleiten. Außerdem wird die Finite Element Methode zur Analyse von kritischen Bauteilen beziehungsweise Strukturen und für Topologieoptimierung verwendet.

Das Entwicklungsergebnis ist ein Prototyp für das lineare Additive Friction Stir Deposition Verfahren, das für die Herstellung von drei-dimensionalen Strukturen verwendet wird. Darüber hinaus kann der Prototyp an ein bestehendes hybrides Bearbeitungszentrum angebunden werden, um die Mess- beziehungsweise Steuerungsfunktion der Anlage zu nutzen. Außerdem besitzt der Prototyp ein Antriebssystem mit einer Doppelwelle, um einen kontinuierlichen Nachschub des Auftragungsmaterials zu ermöglichen. Nach dieser Antriebseinheit wird das Material durch eine Hülse geführt, welche im Inneren, eine an das Verfahren angepasste Form besitzt, welche in den Versuchen herausgefunden wird.



Dipl.-Ing. Matthias Geiger, BSc
matthias.geiger@edu.campus02.at

TOOLS FÜR DIE INTERAKTION ZWISCHEN CAD- UND OFFICE- PROGRAMMEN ALS ERSATZ FÜR ERP-SYSTEMFUNKTIONEN

Agrotel GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Enterprise-Resource-Planning-Systeme (ERP-Systeme) sind in der heutigen Zeit kaum aus produzierenden Unternehmen wegzudenken. Sie werden z. B. für die Erfassung von Kundendaten, für das Bestellwesen oder auch für die Lagerverwaltung verwendet. Allerdings sind ERP-Systeme auch meist mit hohen Anschaffungskosten und einem aufwändigen Wartungsaufwand verbunden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, aufzuzeigen, in welcher Form Funktionen eines ERP-Systems durch Anwendungen und Verknüpfungen von Office- und CAD-Programmen ersetzt werden können.

Um diese Frage zu beantworten, wird ein Konzept zur Abbildung der Systemfunktionen auf Basis des bestehenden Projektmanagementprozesses der

Agrotel GmbH erstellt. Aufgrund der Ergebnisse der theoretischen Untersuchung werden die Funktionen eines ERP-Systems und deren Einsatzbereiche dargestellt.

Basierend auf den Erkenntnissen aus dem theoretischen Teil werden verschiedene Anwendungen für die Bereiche Vertrieb, Einkauf, Technik, Produktionsplanung und Dokumentenmanagement unter Verwendung der Programmiersprache VBA in Excel und dem CAD-System Autodesk Inventor entwickelt.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass die im Rahmen dieser Masterarbeit entwickelten Anwendungen abbildbar sind und auch in der Praxis in kleinen Unternehmen eingesetzt werden können.



Ing. Dipl.-Ing. Patrick Greifensteiner, BSc
patrick.greifensteiner@edu.campus02.at

IMPLEMENTIERUNG EINES MESS- UND PROTOKOLLSYSTEMS EINER AC-WANLADESTATION FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

FH Campus 02 GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Elektrofahrzeuge (EVs) sind auf gutem Weg, der zukünftige Standard im Transportwesen zu werden. Das Energy Analytics and Solution Lab (EAS-Lab) an der FH Campus 02 bietet Möglichkeiten zum Laden von Elektrofahrzeugen über Wandladestationen. Das EAS-Lab ist als ein Netzwerk von Geräten zu sehen, welche Energie erzeugen, analysieren und verbrauchen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Wandladestationen an das EAS-Lab-Netzwerk anzubinden und ein Mess- und Protokollierungs-System in Hard- und Software zu implementieren. Des Weiteren werden die gesammelten Daten zur Energieanalyse im Ladeprozess genutzt. Es werden die Möglichkeiten der Impedanzanalyse und der Zustandsbewertung (State of Health/SoH) von Fahrzeugbatterien erforscht.

Für die Messungen wird ein Siemens PAC2200 Smart Meter gewählt, der über Modbus TCP mit dem EASLab verbunden wird. Zusätzlich wird eine Windows Presentation Foundation (WPF) Benutzeroberfläche entwickelt, um den Modbus-Datenverkehr zu verarbeiten und die Ladedaten zu visualisieren. Das Programm wird mit einer SQL-Datenbank verbunden, welche spezifische Informationen über

die Benutzenden und deren Ladedaten auf zyklischer Basis speichert. Zwei Messzyklen werden mit einem Elektrofahrzeug durchgeführt, um das Programm zu validieren.

Die Verbindungen zu den Wallboxen und dem Smart Meter werden erfolgreich hergestellt, und das Programm wird implementiert. Auf Grundlage der gewonnenen Daten wird für beide Messzyklen eine Impedanzanalyse durchgeführt. Die gespeicherten batteriespezifischen Daten, welche über Modbus gesammelt werden, reichen nicht aus, um eine Abschätzung des SoH der Fahrzeugbatterie vorzunehmen. Das System bietet jedoch die Möglichkeit, das Ladeleistungsverhalten in Langzeitmessungen zu untersuchen.

Darüber hinaus wird in dieser Arbeit gezeigt, wie ein Energiemess- und Protokollierungs-System in einer Laborumgebung implementiert wird. Damit stehen für zukünftige Studierende an der FH Campus 02 zusätzliche Messmöglichkeiten im EAS-Labor zur Verfügung. Diese Arbeit kann als Grundlage für weitere Forschungen sowie als Referenz für zusätzliche SoH Abschätzungen betrachtet werden.



Dipl.-Ing. Johannes Haring, BSc
johannes.haring@edu.campus02.at

VALIDIERUNG DER SMOOTHED PARTICLE HYDRODYNAMICS-METHODE ANHAND EINES E-DRIVE-GETRIEBES

MAGNA Powertrain GmbH & Co KG
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Neue gesetzliche Anforderungen, kürzere Produktlebenszyklen und das ökologische Umdenken in der Bevölkerung haben die Entwicklungsprozesse in der Automobilindustrie in den letzten Jahrzehnten stark beeinflusst. Um den steigenden Anforderungen in der Getriebeentwicklung gerecht zu werden, sind neue Technologien erforderlich. Ein vielversprechender Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Entwicklung ist der Einsatz von Simulationen für Strömungssimulationen. Das Ziel dieser Arbeit ist die Validierung der Smoothed-Particle-Hydrodynamik-Methode für den Einsatz im Unternehmen Magna Powertrain. Dies geschieht durch den Vergleich von gemessenen und simulierten Volumenströmen in einem Getriebe. Als Grundlage für die Durchführung und Auswertung der Versuche werden zunächst die Grundlagen von E-Drive-Getrieben und der Strömungsmechanik behandelt.

Anschließend werden zum Vergleich zwei Versuchsreihen mit dem gleichen Modell an vier definierten Stichprobenpunkten durchgeführt. Dabei werden die Tests mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bei unterschiedlichen Temperaturen durchgeführt. Die Messungen finden auf einem Prüfstand statt. Die Simulationen werden mit Computational Fluid Design durchgeführt. Nach dem Sammeln der Daten, werden diese verglichen und analysiert. Darüber hinaus werden die Ergebnisse dieser Arbeit mit unternehmensinternen Tests verglichen. Aufgrund der zum Teil großen Diskrepanzen zwischen Messungen und Simulationen kann diese Methode im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht validiert werden. Darüber hinaus bietet diese Arbeit eine Grundlage für weitere Untersuchungen zur Genauigkeit dieser Methode.



Dipl.-Ing. Anika Jaindl, BSc
anika.jaindl@edu.campus02.at

EVALUIERUNG DER OT-SECURITY IN TUNNELSTEUERUNGSSYSTEMEN

DÜRR Austria GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Florian Hollomey

Industrielle Steuerungssysteme und somit die Operational Technology (OT) werden immer verletzlichere Angriffsziele. Da Industrieanlagen, ebenso Tunnelanlagen, größtenteils mit der Office-IT vernetzt sind und häufig auch eine Verbindung zum Internet aufweisen, besteht ein Fernzugriff, der ausgenutzt werden kann. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass ein Eindringen über die physischen Schnittstellen stattfindet. Daher müssen für einen gesamtheitlichen Schutz entsprechende OT-Security-Prozesse angewendet werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung der zurzeit von der Dürr Austria GmbH verwendeten OT-Security-Prozesse in Tunnelsteuerungssystemen. Dazu werden die Informationssicherheit, mögliche Attacken und Angreifer*innen, sowie anwendbare Normen und Standards evaluiert. Der Fokus liegt dabei auf der IEC 62443, der Norm für die IT-Sicherheit für Netze und Systeme.

Die zurzeit angewendeten OT-Security-Prozesse werden definiert und darauf aufbauend Optimierungen aus den anwendbaren Teilen der IEC 62443 analysiert. Weitere Security-Maßnahmen werden mithilfe von ergänzenden Standards erforscht. Als Resultat werden die gefundenen Verbesserungsmaßnahmen zusammengeführt, um eine Integration in die Prozesse zu ermöglichen. Auf dieser gesamtheitlichen Basis wird das Defense-in-Depth-Modell definiert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in den bestehenden Informationssicherheitsprozess des Unternehmens betreffend der Tunnelsteuerungssysteme integriert.



Ing. Dipl.-Ing. Manuel Kahr, BSc
manuel.kahr@edu.campus02.at

ANALYSE DER EINFÜHRUNG DES SMART METERS

FH Campus 02 GmbH
 Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Wegen der Reduzierung von fossiler Energieerzeugung und der zunehmenden Dezentralisierung durch erneuerbare Energiequellen, kommt es zu einschneidenden Umstrukturierungen des Stromnetzes. Um zukünftigen Umständen zu entsprechen, kommt dem Smart Meter eine zentrale Rolle zu und wird dementsprechend analysiert.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, den Smart Meter als Schnittstelle zwischen dem intelligenten Stromnetz und dem Endverbraucher zu nutzen und einen geeigneten Weg zu finden, um Smart Metering einzubinden.

Diesbezüglich erfolgt eine Gegenüberstellung, basierend auf dem bewährten mechanischen Zähler mit elektronischen Zählern. Jenes beruht auf Messungen durch eine Integrierung von ohmschen und induktiven Verbrauchselementen. Bei Kundenanlagen mit erhöhtem Lastverbrauch kann der standardmäßige Smart Meter nicht eingesetzt werden und es braucht alternative Implementierungsmöglichkeiten. Bezogen auf Smart Metering werden die

umgebende Infrastruktur mit Kommunikationstechniken, die Datenverwertung und Visualisierungsmethodiken erläutert.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass bei elektronischen Zählern die Anforderungen an die Messgenauigkeit gegeben sind. Zudem ist im Haushaltsbereich eine Messbereichserweiterung zu vermeiden und stattdessen Verfahren, basierend auf der Direktmessmethode, zu bevorzugen. Beim Smart Metering muss der Zählerzugriff derart erfolgen, dass eine umfassende Datenabfrage in Echtzeit erfolgt.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird die Einsatzfähigkeit vom Smart Meter bewertet. Darüber hinaus wird beschrieben, wie Smart Metering in einem intelligenten Stromnetz eingebettet werden kann



Dipl.-Ing. Thomas Kainz, BSc
thomas.kainz@edu.campus02.at

EINSATZ SMARTER SENSOREN UND AKTOREN MIT IO-LINK ZUR VERBESSERUNG VON PRODUKTIVITÄT UND WARTUNG VON ANLAGEN

BK-Maschinenbau
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Diese Masterarbeit befasst sich mit smarten intelligenten Sensoren, Aktoren oder Hybridgeräten in der Automatisierungstechnik, die bedingt durch ihre Intelligenz zusätzliche Daten neben den eigentlichen Prozessdaten generieren. Erst die in den Geräten integrierte intelligente Schnittstelle über IO-Link macht die Kommunikation in die unterste Ebene der Automatisierungspyramide realisierbar und ermöglicht den Transport der Daten. Eine detaillierte Betrachtung der Technik der IO-Link-Schnittstelle und der Möglichkeiten von IO-Link in der Automatisierungstechnik lieferte beim Aufbau der Kommunikation und bei der Nutzung der zusätzlichen Parameter- und Diagnosedaten das notwendige Knowhow für die azyklische Kommunikation mit dem IO-Link-Device. Eine Analyse der zur Verfügung gestellten Daten und Möglichkeiten dieser Geräte von unterschiedlichen Herstellern für die unterschiedlichsten Anwendungen gewährt einen kleinen Einblick in den Horizont von IO-Link Devices und zeigt einen derzeitigen Eindruck der am Markt verfügbaren Technik. Dabei stellen die Geräte abhängig vom Verwendungszweck und der Auswahl der Type unterschiedliche Variationen von Datensätzen zur Verfügung.

Die Verarbeitung kann, ähnlich der Prozessdaten in der Steuerung, in dieser oder in übergeordneten Side-Systemen erfolgen. Diese sollen ganz nach dem Motto der Industrie 4.0 den Y-Way zur Cloud realisieren und eine Grundlage für Analysen zur Verwendung wie in Folge von Predictive Maintenance beisteuern. Eine Betrachtung der einzelnen Softwaresysteme der einzelnen Hersteller zeigte eine Unabhängigkeit zu den IO-Link Geräten jedoch aber eine teilweise Einschränkung durch die übergeordneten Schnittstellen der Mastersysteme der IO-Link Kommunikation. Die Tests dieser Systeme zeigten das Potenzial der Zusatzdaten und Prozessdaten der intelligenten IO-Link Devices und führten bedingt durch die Lizenzkosten zur Entwicklung des Gedankens an eine Low-Cost Variante eines ähnlichen Systems durch OpenSource-Softwaretools in Verbindung mit der Nutzung der Iot-Protokolle im Hintergrund der übergeordneten Systeme. Die Kurzzeittests des entwickelten Systems brachten positive Ergebnisse mit einem spannenden Ausblick für die Nutzung in Langzeittests – mit geeigneten Analysen zur Unterstützung in der Instandhaltung im Hinblick auf die dadurch bedingte Steigerung der Anlagenverfügbarkeit.



Ing. Dipl.-Ing. Gernot Katzjäger, BSc
 gernot.katzjaeger@edu.campus02.at

AUTOMATISIERTE SPS- PROJEKTERSTELLUNG FÜR DIE ENTWICKLUNGSUMGEBUNG TWINCAT 3

Kristl, Seibt & Co GesmbH
 Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Die Komplexität von automatisierten Systemen, die durch eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) gesteuert werden, wie es Prüfstände in der Automobilindustrie sein können, nimmt weiter zu. Die herkömmliche Planung, Programmierung und Bewertung dieser Systeme ist auf lange Sicht nicht kosteneffizient. Daher ist es für den Erfolg eines Unternehmens wichtig, die Effizienz des Entwicklungs- und Fertigungsprozesses zu steigern. Ziel dieser Masterarbeit ist es daher, eine Anwendung zu entwickeln, die den Prozess solcher Systeme stärker automatisiert. Dies bedeutet, dass eine SPS-Software oder ein Validierungsplan für ein System nahezu automatisiert erstellt wird. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die programmierte Anwendung in der Lage, Daten aus einer externen Quelle zu importieren und konvertieren. Die importierte Datei wird aus einem aktuellen Schaltplanprojekt eines solchen automatisierten Systems erstellt. Die Anwendung wandelt diese Daten in nützliche Informationen um, die in der entwickelten Anwendung verarbeitet werden, um den Entwicklungsprozess zu automatisieren.

Zusammengefasst erlaubt das entwickelte Programm die Erstellung einer Hardwarekonfiguration, das Anlegen lokaler und globaler Variablen, die Erstellung von definierten Quellcodezeilen in der Entwicklungsumgebung TwinCAT3 sowie die Erstellung eines Bewertungsplanes.

Je nach Komplexität des Systems ist das manuelle Eingreifen von Entwickler*innen in die Projekterstellung möglich bzw. notwendig. Allerdings macht diese Anwendung den Entwicklungsprozess von Anlagen, welche von einer SPS gesteuert werden, effizienter und führt zu einer Senkung der Fehleranfälligkeit.



Ing. Dipl.-Ing. Matthias Koffler, BSc.
matthias.koffler@edu.campus02.at

TECHNISCHE NACHWEISFÜHRUNG KRITISCHER SYSTEMBEREICHE EINES ZU ERARBEITENDEN DISTRIBUTIONSZENTRUMS ALS BASIS FÜR DEN PLANUNGSPROZESS

Infineon Technologies Austria AG
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Die immer größer werdende Nachfrage nach Elektronikprodukten zwingt nicht nur die Hersteller dieser Produkte zum Einsatz von innovativen Produktionskonzepten, sondern auch deren Unterlieferanten, um mit der Konkurrenz in puncto Produktionskosten und -kapazität mithalten zu können. Aus diesem Grund setzt die Infineon Technologies AG, als weltweit etablierter Hersteller von Halbleiterprodukten, in der Produktion von Mikrochips auf verschiedene Automatisierungslösungen für den Transport, die Lagerung und das Handling vom ersten Produktionsschritt bis zum Versand der Ware. Da diese Art der vollautomatischen Halbleiterproduktion neue Herausforderungen mit sich bringt, befasst sich diese Masterarbeit mit der Analyse des gegenwärtigen Planungsprozesses von Transportsystemen in der 300 mm Waferfertigung. Konkret werden die Beziehungen zwischen Hallen-, Tool- und Transportsystemlayout untersucht, um daraus Parameter für

die Transportsystemplanung abzuleiten. Diese Parameter münden in einem Vorschlag für einen standardisierten Planungsprozess, der mittels Flussdiagramm dargestellt wird. In weiterer Folge wird der Einfluss der Streckenführung eines der eingesetzten Automatisierungslösungen – dem Overhead Hoist Transport System – in Bezug auf Durchsatz, Transportzeit und Stauverhalten validiert. Dafür werden mittels Simulationsstudie, auf Basis eines einheitlichen Toollayouts, die Auswirkungen von 2-spurigen, 3-spurigen und 4-spurigen Streckenführungen auf die genannten Kennzahlen analysiert. Abschließend werden die Ergebnisse der einzelnen Studien miteinander verglichen, um schlussendlich eine Empfehlung für den Einsatz der verschiedenen Varianten zu geben.



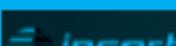
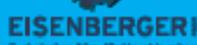
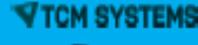
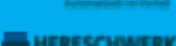
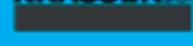
AT STYRIA

Plattform Automatisierungstechnik

„Gemeinsam erfolgreich“

Unsere Mitglieder

(Beispielhafte Darstellung)





Ing. Dipl.-Ing. Philipp Kolb, BSc
phillipp.kolb@edu.campus02.at

EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE RELATIVE GENAUIGKEIT VON LEISTUNGSMESSUNGEN

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Die Automobilindustrie fokussiert sich auf die Effizienzsteigerung von elektrischen Antriebssträngen. Vermehrt entsteht dabei Bedarf an Messtechnik mit hoher Genauigkeit bei der Wirkleistungsermittlung.

Zu diesem Zwecke entwickelt die AVL List GmbH ein neues Messmodul. Es ist je Kanal mit zwei verschiedenen Datenerfassungspfaden ausgestattet, die es ermöglichen, Daten zeitgleich zu erfassen. Sie unterscheiden sich in ihrer Auflösung, Abtastrate und Tiefpassfilterung. Von größtem Interesse ist es daher den Einfluss dieser Eigenschaften auf die Wirkleistungsberechnung zu ermitteln.

Begonnen wird mit der Charakterisierung des Messmoduls, gefolgt von einer anschließenden Korrektur. Eine Messreihe an einem elektrifizierten Antriebsstrang liefert Messdaten die nachbearbeitet und einer Wirkleistungsberechnung zugeführt werden.

Zur Reduktion der unterschiedlichen Eigenschaften der Erfassungspfade werden die Signale einander angeglichen. Nach jedem Transformationsschritt wird eine Leistungsberechnung durchgeführt.

Die Unterschiede zwischen den Leistungsberechnungen weisen auf die Einflüsse der einzelnen Transformationsschritte hin. Dies erlaubt eine Aussage über den Einfluss von Auflösung, Abtastrate und Tiefpassfilterung.

Anhand der Gewichtung dieser Einflüsse kann der Fokus für weitere Entwicklungsaufgaben auf die wesentlichen Aspekte zukünftiger Messgeräte gelenkt werden. Dies führt zu einer Verkürzung der Entwicklungszeit und zu einem effektiven Ressourcenmanagement.



Dipl.-Ing. Philipp Leitner, BSc
phillipp.leitner@edu.campus02.at

ENERGIEEFFIZIENZ EINER LASTABHÄNGIGEN GESCHWINDIGKEITSREGELUNG VON AUTOMATISIERTEN FÖRDERSYSTEMEN

SSI Schäfer Automation GmbH
Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit der Energieeffizienz einer lastabhängige Geschwindigkeitsregelung von automatisierten Fördersystemen. Der schonende Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen und die Steigerung der Energieeffizienz gewinnt in der Logistikbranche tagtäglich an Bedeutung. Dementsprechend resultieren erhöhte Anforderungen für automatisierte Fördersysteme. Für den Vergleich der unterschiedlichen Bewegungsstrategien hinsichtlich logistischer Leistung und deren Energieaufnahme musste eine Basis geschaffen werden.

Auf Basis der theoretischen Grundlagen galt es, den Ablauf zur Bestimmung der Kenngrößen festzulegen. Infolgedessen lag der primäre Fokus auf der Evaluierung von fundierten Wissen, sodass die daraus gewonnen Erkenntnisse in die Prozessdefinition einfließen konnten. Nachdem die Festlegung der

benötigten Schritte zur Erarbeitung der Kenngrößen abgeschlossen war, wurden die Energieaufnahmen und Durchsatzleistungen des Fördersystems in den in den unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen messtechnisch erfasst.

Im Anschluss ist die Berechnung der Kennzahl aus den erfassten Daten zur Energieeffizienzbewertung erfolgt. Um den repräsentativen Betriebszyklus eines Fördersystems nachzubilden, wurden die Kennzahlen von sechs Betriebszuständen errechnet. Resümierend wurde das energetische Verhalten der unterschiedlichen Förderstrategien untersucht, sodass ersichtlich war, welche Energieeinsparungen durch die Verwendung einer dynamischen Geschwindigkeitsregelung erreicht werden kann.



Dipl.-Ing. David Malle, BSc
david.malle@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG UND OPTIMIERUNG EINER ÖLDREHDURCHFÜHRUNG

Kristl, Seibt & Co GesmbH
 Dipl.-Ing. Dr.techn. Jörg Edler

Aufgrund der fortschreitenden Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs streben Firmen in der Automotiv-Branche nach Optimierung und Kostenersparnis bei elektrischen Antrieben. Aus diesem Grund werden diese immer kleiner und erfahren durch bloße Luftkühlung nicht mehr genügend Konvektion. Aus diesen Gründen wird eine Rotorinnenkühlung erforderlich.

Aus der Beschaffenheit des Prüfstandaufbaus ergibt sich, dass das Kühlmedium über radiale Bohrungen in eine rotierende Welle befördert werden muss. Diese Welle gilt es nach außen abzudichten. Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption und Testung verschiedener berührungsloser Dichtungskonzepte zum Abdichten einer rotierenden Welle im High-Speed-Bereich. In der theoretischen Einleitung werden neben verschiedenen berührenden und berührungslosen Dichtungen auch mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik erläutert und es wird auch auf die Simulation solcher mit CFD (Computational Fluid Dynamics) am Computer eingegangen.

Im Praxisteil werden händische Berechnungen und Computersimulationen durchgeführt, um geeignete Dichtungsgeometrien zu finden, die in späterer Folge auf dem realen Prüfstand getestet werden. Die gesammelten Daten werden anschließend ausgewertet und daraus Empfehlungen ausgesprochen, welche Dichtungskonzepte in welchen Einsatzfällen eine mögliche Verwendung finden könnten. Außerdem werden Beispiele für optimierte Dichtungsformen für zukünftige Anwendungen gegeben.



Ing. Dipl.-Ing. Manuel Pretterhofer, BSc
manuel.pretterhofer@edu.campus02.at

ERNEUERUNG DES STEUERUNGSKONZEPTE FÜR ANLAGEN IN DER INTRALOGISTIK

KNAPP AG

Dipl.-Ing. Robert Hammer

Zurzeit wird in Intralogistik-Anlagen der KNAPP AG der AS-i Bus zur Steuerung eingesetzt. Durch den AS-i Bus sind eine feinere Vernetzung und erweiterte Funktionalität der Anlage jedoch nicht möglich. IO-Link wiederum ist ein Kommunikationssystem zur Anbindung intelligenter Komponenten und würde diese Nachteile überwinden. Es stellt daher potenziell eine Alternative dar. Ziel dieser Arbeit war es daher, ein Steuerungskonzept anhand von zwei bestehenden Anlagenteilen mittels IO-Link als auch mit dem bestehenden System zu entwickeln und die Frage zu erörtern, inwiefern sich das neue System vom derzeit verwendeten System in Bezug auf benötigte Materialien, Verplanung und Kosten unterscheidet. Abschließend sollte geklärt werden, ob das IO-Link System eine geeignete Alternative darstellt. Der Vergleich der zwei Systeme erfolgte anhand eines manuellen Bereichs und einer OSR-Vorzone, welche häufig in Anlagen der KNAPP AG zum Einsatz kommen. Die Systeme wurden mithilfe

einer Planungssoftware verplant und anschließend bezüglich eingesetzter Materialien, Materialkosten sowie des Verplanungsprozesses verglichen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte qualitativ und quantitativ. Es wurde gezeigt, dass das IO-Link System eine gute Alternative zum derzeit eingesetzten System darstellt, indem es eine erweiterte Funktionalität durch die Einbindung intelligenter Komponenten und die Erhebung und Prozessierung zusätzlicher Informationen gewährleistet. Zudem zeichnet es sich durch ein hohes Maß an Flexibilität in der Verplanung von Komponenten aus. Nachteilig sind die höheren Kosten des Systems, sowie die derzeit fehlende (Teil-) Automatisierung des Planungsprozesses und die fehlenden Planungshilfen. Obwohl das IO-Link System also eine gute Alternative zum AS-i Bussystem darstellt, sollte ein Umstieg auf IO-Link erst nach einer Anpassung und Optimierung der Planungstools erfolgen.



Ing. Dipl.-Ing. Andreas Rainer, BSc
andreas.rainer@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES OPTIMIERTEN LICHTLEITERS FÜR EIN SMARTES TÜRSCHLOSS

XiTec Engineering GmbH
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Diese Masterarbeit befasst sich mit dem Thema der Entwicklung eines optimierten Lichtleiters zur Realisierung eines homogen ausgeleuchteten Statusindikators für ein smartes Türschloss. Dabei wird zu Beginn das Licht und dessen physikalische Grundlagen behandelt, ehe potenzielle Lichtquellen und das Thema Geometrische Optik beleuchtet wird. Daraufhin wird abgesteckt, wie eine homogene Leuchtfläche definiert und auch geprüft werden kann. Eine anschließende Betrachtung zum Thema Raytracing zeigt dessen Sinnhaftigkeit für die Entwicklung eines Lichtleiters. Die Auslegung der Komponenten, die gemäß des Entwicklungsprozesses nach VDI 2206 erfolgt, umfasst die Ausarbeitung von drei Varianten. Diese sind als Planplatte, Lightguide und Reflektor bezeichnet und werden unter Zuhilfenahme von einer Raytracing-Software optimiert und anschließend in Form von Prototypen zur Validierung der Ergebnisse aufgebaut. Diese Versuchsaufbauten umfassen neben den mechanischen Komponenten, auch zu entwickelnde Elektronik- und Softwarebausteine. Die Analyse der Versuchsaufbauten

zeigt, dass die Simulationsergebnisse plausibel sind. Eine Gegenüberstellung der Varianten mithilfe einer Nutzwertanalyse nach definierten Parametern und Gewichtungen zeigt, dass die Variante Lightguide das beste Gesamtpaket darstellt. Die Variante Planplatte dient mit Abstrichen als mögliche Alternative. Die Variante Reflektor weist eine nicht zufriedenstellende Homogenität der Leuchtfläche auf und wird daher als ungeeignet eingestuft. Die Handlungsempfehlung lautet daher die Variante Lightguide in die Serie überzuführen. Um das endgültige optische Verhalten des Systems zu eruieren, ist eine Bemusterung der Komponenten notwendig, wobei auf das Serienfertigungsverfahren sowie die Serienwerkstoffe zurückzugreifen ist. Die bemusterten Komponenten müssen anschließend erneut auf deren optisches Verhalten geprüft werden.



Dipl.-Ing. Kerstin Ramian, BSc
kerstin.ramian@edu.campus02.at

ERSTELLUNG EINER BEDARFS- ORIENTIERTEN DATENBANKLÖSUNG ZUR ASSET-VERWALTUNG IM LIFE CYCLE MANAGEMENT

DÜRR Austria GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Florian Hollomey

Jeder Betreiber einer kritischen Infrastruktur muss gemäß der europäischen Richtlinie zur Netz- und Informationssicherheit (NIS) sicherstellen, dass alle Anlagen stets auf dem neuesten Stand der Technik sind. Die Dürr Austria GmbH erfüllt und befolgt die NIS-Richtlinie für ihren Auftraggeber, der für die kritische Infrastruktur von Tunneln in Österreich verantwortlich ist.

Die Verwaltung aller in einem Tunnel verbauten Assets ist umfangreich und eine lückenlose Dokumentation sämtlicher sicherheitsrelevanten Maßnahmen ist essenziell. Ziel dieser Masterarbeit war es, eine geeignete und individuelle Datenbanklösung zur Verwaltung dieser Assets zu entwickeln.

Basierend auf umfangreichen Recherchen zu Asset-Management, Datenmanagement und möglichen Datenbanklösungen, wurde die optimale Lösung für

das Unternehmen ermittelt und ein User Interface Mock-up des Prototyps, unter Berücksichtigung der Vorgaben für die Visualisierung, erstellt. Dieser Prototyp veranschaulicht die grafische Benutzeroberfläche der zukünftigen Datenbank und demonstriert ihre Funktionalitäten. Die Ergebnisse zeigen, dass der Ansatz praktisch anwendbar und umsetzbar ist und die Implementierung der Datenbank im Unternehmen möglich ist.

Basierend auf allen Ergebnissen dieser Masterarbeit wird die Datenbank in naher Zukunft programmiert und im Unternehmen eingeführt.



Dipl.-Ing. Thomas Salmutter, BSc
thomas.salmutter@edu.campus02.at

FAHRWERKSENTWICKLUNG FÜR EIN AUTONOMES GELÄNDEGÄNGIGES GELÄNDEFahrZEUG

charismaTec OG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Fahrerlose Transportsysteme sind aus der Industrielogistik heutzutage nicht mehr wegzudenken. Dabei sind die am Markt vorhandenen Systeme größtenteils für den Indoor-Betrieb und ebenen Untergrund optimiert. Der Einsatz im Freien speziell für den Transport zwischen mehreren Fabrikhallen, über teils unebene Werksstraßen, oder für den autonomen Warentransport zu entlegenen Berghütten und auch zur Unterstützung von Einsatzkräften in Katastrophengebieten wird immer häufiger benötigt. Wie sich herausstellt zeigen die vorhandenen Outdoor-tauglichen Systeme große Schwächen bei der Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit im Gelände. Zudem ist bei den meisten bestehenden Systemen ein Raupenfahrwerk oder ein starres Radfahrwerk mit Differentialantrieb verbaut. Die erheblichen Flurschäden, die bei den Lenkmanövern durch solche Fahrwerke entstehen, machen den Einsatz dieser Fahrzeuge ökologisch betrachtet inakzeptabel.

Ziel der Arbeit ist es, verschiedene Fahrwerkskonzepte zu untersuchen und gegenüberzustellen, um so ein für den Einsatzzweck passendes Fahrwerks-

konzept zu finden. Dazu wird folgende forschungsleitende Frage gestellt: „Wie kann ein Fahrwerk gestaltet sein, um einem autonomen Transportfahrzeug im Gelände eine effiziente und bodenschonende Fortbewegung zu ermöglichen?“

Um diese Frage zu beantworten, werden zunächst die theoretischen Grundlagen über Gelände- und fahrerlose Transportfahrzeuge, Antriebssysteme, Fahrwerke und deren Berechnung behandelt. Des Weiteren werden Lösungsansätze für das Fahrwerk aufgezeigt und deren Eigenschaften sowie deren Vor- und Nachteilen beleuchtet.

Schließlich wird ein finales Fahrwerkskonzept für die Modellbildung entwickelt und in einer CAD Konstruktion umgesetzt. Nach Festlegung verschiedener theoretischer Lastfälle soll in einer FinitenElemente Berechnung die Bauteilsicherheit unter den theoretischen Einsatzbedingungen sichergestellt werden.



Ing. Dipl.-Ing. Michael Sauer, BSc
michael.sauer@edu.campus02.at

MECHATRONISCHE OPTIMIERUNG EINER BEINPROTHETIK

FH Campus 02 GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Bewegung leistet einen sehr wichtigen Teil für die körperliche und geistige Gesundheit, denn sie hält uns fit, stärkt mitunter unser Immunsystem und hilft dabei, den Kopf freizubekommen. Was aber passiert, wenn man ein Bein verliert, und sich mit einer Prothese nicht mehr so bewegen kann wie davor? Wenn das normale Gehen zur Anstrengung wird, Stiegen, Steigungen und Gehsteigkanten zur Herausforderung werden? Die Beinprothetik, vor allem das Prothesen-Kniegelenk, hat sich in den letzten Jahrzehnten zwar weiterentwickelt und ist durch Sensoren und Mikrocontroller nicht mehr mit den Holzbeinen von einst zu vergleichen, dennoch gibt die Prothese den Nutzer*innen vor, was möglich ist und schränkt stark ein. Die Entwicklungen und Fortschritte in diesem Bereich sind, verglichen mit anderen Bereichen der Technik, sicher nicht ausgeschöpft. Damit die Prothese besser auf die Umwelt und die Anwender*innen reagieren kann, ist es nötig, dass mit zusätzlichen Sensoren mehr Parameter erfasst werden. Durch diese Parameter sollen vor allem die Bewegungsabläufe wie z.B. Gehen auf der Ebene, Treppensteigen, Bergauf- und Bergabgehen usw. erkannt werden. Im Endeffekt soll die Prothese dadurch intelligenter und anpassungsfähiger werden. Anders gesagt, soll die Prothese dem*der Anwender*in folgen und nicht umgekehrt. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Ermittlung der Para-

meter, welche zum Erkennen von Bewegungsabläufen nötig sind. Welche Sensoren eingesetzt werden können, um diese Parameter zu erfassen und damit die Prothese intelligenter zu machen, soll diese Arbeit ebenso zeigen. Durch die zusätzliche Sensorik soll es in weiterer Folge möglich sein die Prothese aktiv zu steuern.

In Versuchen wird unterschiedliche Sensorik erprobt, welche mittels Auswertung des gesunden Beins Aussagen über die verschiedenen Beugewinkel gibt. Durch diese Winkel soll dann erkannt werden, welcher Bewegungsablauf gerade ausgeführt wird. Zusätzlich werden Beschleunigungen und Winkelgeschwindigkeiten erfasst und ausgewertet. Diese zusätzlichen Daten sollen ebenfalls Auskunft über den Bewegungsablauf geben. Ist die Erkennung der Winkel oder der Beschleunigungen und Winkelgeschwindigkeiten ausreichend, kann die Prothese via kabelloser Datenübermittlung die Daten abrufen bzw. empfangen und so dem gesunden Bein folgen. Auf diese Weise soll die Prothese aktiv gesteuert werden können. Dadurch, dass die Bewegung nachempfunden wird, liegt die Kontrolle bei den Anwender*innen. Durch zusätzliche Wiegezellen in der Prothese soll auch das Gewicht, mit dem diese belastet wird, erfasst werden. Somit wird



Dipl.-Ing. Janine Sauerschnig, BSc.
janine.sauerschnig@edu.campus02.at

GENERISCHES RETROFITKONZEPT FÜR OSR-SYSTEME

KNAPP AG

Dipl.-Ing. Robert Hammer

Seit der Einführung von OSR Systeme sind diese zentraler Bestandteil von unzähligen Lägern. Bei Kunden der KNAPP AG gibt es OSR Systeme, die schon sehr lange in Betrieb sind und nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Für einige Systeme läuft bereits in den nächsten Jahren der Support aus. Teilweise sind auch Hardwarekomponenten nicht mehr erhältlich. Dadurch sind Reparaturen und Wartungen nicht bzw. nur mehr erschwert möglich. Das Ziel dieser Masterarbeit ist es die Beweggründe und Einflussfaktoren für ein Retrofit zu analysieren und gegenüberzustellen. Dabei wird je nach Lagergröße und vorhandenem OSR System definiert, wie

Gasse und Shuttles ohne einen Verlust der Lieferfähigkeit, erneuert werden können. Der Ablauf wird auf die einzelnen Teilkomponenten heruntergebrochen. Mit vorhandenen Informationen zu bestehenden Systemen und Retrofit Konzepten wurde ein generisches Konzept erarbeitet. Speziell wurden auch die Auswirkungen auf den laufenden Betrieb während eines Umbaus berücksichtigt. Das Konzept soll in Zukunft vor allem in der Verkaufsphase einen hilfreichen Anhaltspunkt liefern.



Dipl.-Ing. Matthias Scheiber, BSc
matthias.scheiber@edu.campus02.at

ERMITTLUNG DES OPTIMALEN BETRIEBBEREICHS ZWEIER DREHMOMENTSCHÄTZVERFAHREN UND ENTWICKLUNG EINER METHODE ZU DEREN KOMBINIERTER ANWENDUNG

MAGNA Powertrain GmbH & Co KG
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Um den Verschleiß und die damit einhergehende Verschleißkompensation in der Regelung von aktiv geregelten Lamellenkupplungen berechnen und berücksichtigen zu können, muss das übertragene Drehmoment dieser Kupplungen bekannt sein. Da die Messung von Drehmomenten in Fahrzeugen durch den hohen Aufwand nicht serientauglich ist, wird auf eine Schätzung dieser zurückgegriffen. Aus diesem Grund widmet sich die vorliegende Arbeit der Weiterentwicklung der Drehmomentenschätzung, welche in der Regelung von allradgetriebenen Fahrzeugen Verwendung findet. Dabei wird der Frage nachgegangen, ob eine Schätzung der Drehmomente in den Antriebswellen durch ein Zweispurmodell des Fahrzeuges ohne modellierte Achskinematik gegenüber der derzeitigen verwendeten Methode eines statischen Verwindungsmodells des Antriebsstrangs eine Verbesserung mit sich bringen kann. Dazu werden die Funktionsweisen der beiden Verfahren beurteilt und der Aufbau dieser erklärt. Anhand der Aufarbeitung der Funktionsweise und Darstellung der benötigten Eingangsgrößen

werden die zu untersuchenden Fahrsituationen abgeleitet. Die abgeleiteten Fahrsituationen werden im praktischen Teil dieser Arbeit näher betrachtet und die Schätzungsgenauigkeit der beiden Verfahren für die jeweilige Situation gegenübergestellt. Durch die Simulation beider Methoden werden Betriebsbereiche definiert, in denen das jeweilige Berechnungsverfahren seine Vorteile aufweist. Dies wird erreicht durch den Vergleich der Ergebnisse beider Drehmomentenschätzverfahren mit dem gemessenen Drehmoment an den Antriebswellen. Durch die Definition dieser Bereiche werden Kombinationsmöglichkeiten beider Methoden erarbeitet und die dadurch erzielte Verbesserung in der Drehmomentenschätzung durch diese Kombination aufgezeigt.



Dipl.-Ing. Florian Stangl, BSc
florian.stangl@edu.campus02.at

PROZESSPLANUNG EINER FLEXIBLEN ROBOTERAPPLIKATION MITTELS DIGITALEN ZWILLINGS

FH Campus 02 GmbH
 FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Ein stetig steigender Flexibilitätsgrad von Automatisierungsanlagen bringt häufig Problemstellungen bei der Realisierung dieser Anlagen mit sich. Grund hierfür sind häufig komplexe Wirkmechanismen oder eine nicht anwenderfreundliche Nutzung aller inkludierten Komponenten. Die Verwendung des Digitalen Zwillings und dessen Vorteile, wie die virtuelle Inbetriebnahme, sind daher für flexible Automatisierungssysteme nur mit erhöhtem Aufwand zu entwickeln bzw. einzubinden.

Das Ziel der Masterarbeit ist es das komplexe Ineinanderwirken von Komponenten anhand eines praktischen Anwendungsfalles aufzuzeigen und mittels Konzeptmodell und anschließender Ausarbeitung Lösungsansätze zu generieren, um den vorteilhaft-

ten Nutzen eines zu erstellenden Digitalen Zwillings zu ermöglichen. Um das Ziel zu erreichen, erfolgte eine konzeptionelle Ausarbeitung einer Systemarchitektur aller inkludierten Komponenten, die Entwicklung eines Prozessmodells und die praktische Umsetzung des Gesamtsystems bestehend aus einem Roboter, Steuerungskomponenten und dem dazugehörigen Digitalen Zwillings.

Das Resultat der praktischen Ausarbeitung zeigt, dass der Digitale Zwillings von flexiblen Prozessen Vorteile wie die virtuelle Inbetriebnahme, die Reduktion von Stillstandszeiten, und ein erhöhtes Maß an Benutzerfreundlichkeit mit sich bringt.



Dipl.-Ing. Christoph Steffan, BSc
christoph.steffan@edu.campus02.at

DC-MICROGRID EINES SHUTTLESYSTEMS

SSI Schäfer Automation GmbHFH-Prof. Dipl.-FH-
Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Weg zu finden, das Shuttle System Cuby energieeffizienter zu machen, Spitzenströme zu reduzieren und es für zukünftige Anwendungen vorzubereiten, während es dennoch kosteneffizient und hochstandardisiert ist. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist die Nutzung von Rekuperationsenergie. Gerade in hochdynamischen Systemen ist das Potenzial enorm. Die Idee ist, diese Energie für einen anderen Prozess zu verwenden oder für eine spätere Verwendung zu speichern und nicht an einem Bremswiderstand zu verschwenden. Die Verwendung eines DC-Buses innerhalb eines Systems kann die Möglichkeit bieten, Energie zwischen einem bremsenden und einem beschleunigenden Motor mit minimalen Energieverlusten zu übertragen. Darüber hinaus können die Produktkosten gesenkt werden, da Sie weniger Teile und Platz benötigen. Es wird der Aufbau des Shuttle Systems Cuby mit seinen wichtigsten Komponenten genauer beschrieben. Nach einer Recherche über Frequenzumrichter, ihrer Funktionsweise und der Umgang mit Bremsenergie wird das Thema Gleichstromfabrik genauer behandelt. Anschließend werden die Schwächen und Stärken einer Gleichstromfabrik anhand einer SWOT-Analyse dargestellt. Nachdem das derzeitige Versorgungskonzept der Hebermotoren und der Shuttles dargelegt wurde, wurden im

hauseigenen Testsystem Messungen durchgeführt. Hierzu wurden das Stromprofil der Shuttles ermittelt sowie auftretende Ströme und Spannungen im Zwischenkreis der Heber Versorgung gemessen. Aus Basis dieser Daten konnten geeignete Komponenten zur Versorgung aus einem DC-Bus gefunden werden. Nachdem alle notwendigen Informationen gesammelt wurden, konnten mögliche Komponenten gefunden werden. Anschließend wurden mehrere Konzepte, basierend auf verschiedenen Nutzungsszenarien, ausgearbeitet und verglichen. Während der Recherche zeigt sich, wie ein Energiespeicher in den DC-Bus integriert werden kann und welche Vorteile es für das System bringt. Am Ende wurde die Effizienz mehrerer Systeme und Energieflüsse berechnet, um zu ermitteln, wie unterschiedlich die verschiedenen Arten der Speicherung und Nutzung von Energie aus dem Netz und der Energieerückgewinnung sind.



Dipl.-Ing. Christopher Stütz, BSc
christopher.stuetz@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES HÄNGE- FÖRDERTECHNIK-LADUNGSTRÄGERS ZUR AUTOMATISIERTEN BE-UND ENTLADUNG

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Willidal, MBA

In der Intralogistik wird zunehmend auf Automatisierung gesetzt, um die anfallenden Kosten zu senken und die entsprechenden Prozesse zu optimieren.

Aus diesem Grund wird im Rahmen dieser Arbeit eine Lösung zur automatisierten Be- und Entladung von Hängefördertechnik-Ladungsträgern erarbeitet. Ziel ist eine Systemlösung, welche einerseits den Ladungsträger selbst und andererseits die notwendigen automatisierten Be- und Entladestationen umfasst.

Die Entwicklung dieser Systemlösung wird methodisch durchgeführt. Zunächst wird die Gesamtaufgabe in verschiedene Teilfunktionen unterteilt, für welche anschließend nach geeigneten Wirkprinzipien gesucht wird. Durch die Kombination von verschiedenen Wirkprinzipien lassen sich sogenannte Wirkstrukturen bilden, welche wiederum Lösungsansätze für die Gesamtaufgabe darstellen.

Durch diese Methodik können mehrere potenzielle Systemlösungen erarbeitet werden, welche im Anschluss weiter konkretisiert und schlussendlich bewertet werden. Die Konkretisierung fokussiert sich dabei auf die Ausführung des Ladungsträgers. Dementsprechend werden verschiedene Fertigungsverfahren und Materialien für dessen Umsetzung betrachtet und ausgewählt.

Durch die Bewertung der konkretisierten Konzepte kann die am besten geeignete Gesamtlösung, bestehend aus Ladungsträger, Beladestation und Entladestation, ermittelt werden und eine Empfehlung zur Entwicklung dieses Systems abgegeben werden.



Dipl.-Ing. Sven Suklitsch, BSc
sven.suklitsch@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG VON ENDEFFEKTOREN MIT INTEGRIERTER SENSORIK UND AK- TORIK MITTELS ADDITIVER FERTIGUNG

FH Campus 02 GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Die Masterarbeit behandelt das Thema rund um Robotergriffe, die direkt mit additiver Fertigung hergestellt werden. Zu Beginn dieser Arbeit wird der Stand der Technik erarbeitet: Es wird geklärt welche Sensoren und Aktoren in konventionellen Greifersystemen eingesetzt werden. Im Anschluss an die theoretische Aufarbeitung herkömmlicher Endeffektoren werden 3D- Druck- Verfahren im Kunststoffbereich vorgestellt. Dieses Kapitel soll einen Überblick über die gängigsten Verfahren in diesem Bereich geben und dem Leser auf die nachfolgenden Kapitel vorbereiten. In diesem Kapitel wird neben den einzelnen Druckverfahren, auch auf die Multimaterialfähigkeiten der einzelnen Drucktechnologien eingegangen. Das Kapitel wird mit einer kleinen Übersicht über die Verfahren abgeschlossen und danach wird in das nächste Kapitel übergeleitet. Dieses hat zum Ziel die Anwendung des 3D- Drucks theoretisch zu beschreiben. Vordergründig wird hier die Verwendung von FFF- Druckern und SLA- Druckern beschrieben. Abschließend werden im Überkapitel „Stand der Technik“ geeignete Sensorik und

Aktorik für additiv gefertigte Endeffektoren recherchiert und dargestellt. Diese Recherche stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll auf den nachfolgenden praktischen Teil vorbereiten. Den Abschluss der theoretischen Kapitel bildet die Entwicklungsmethodik, welche idealerweise für den 3D- Druck verwendet werden sollte. Der darauffolgende praktische Teil beginnt mit Teillösungen, die zunächst in diesen Abschnitten entworfen werden. Alle Teillösungen werden dann real umgesetzt und die erhaltenen Daten sind in den Abschnitten entsprechend dargestellt. Hierbei gibt es sowohl Sensor- Lösungsansätze als auch Aktor- Lösungsansätze. Anhand dieser Teillösungen werden dann zwei Demo- Anwendungen konzipiert und umgesetzt. Die Umsetzungen sind in den vorgesehenen Abschnitten dargestellt. Abschließend werden die umgesetzten Teillösungen nochmal übersichtlich in einem Systembaukasten dargestellt, welcher in etwaigen nachfolgenden Arbeiten erweitert werden kann.



Dipl.-Ing. Sebastian Toda, BSc
sebastian.toda@edu.campus02.at

FAHRWERKSTEUERUNG EINES AUTONOMEN GELÄNDEFahrZEUGS

charismaTec OG

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc

Ein Mensch ist mit der Bedienung von Gas- und Bremspedal sowie dem Lenkrad eines Fahrzeuges ausgelastet. Deshalb ist er in herkömmlichen Fahrzeugen als limitierendes Element zu sehen. Bei autonomen (Transport-)Fahrzeugen entfällt dieser Faktor, weshalb die Lenk- und Antriebskinematik wesentlich komplexer ausfallen kann. Dadurch können auch weitere Lenkarten, wie eine geschwindigkeitsabhängige Allradlenkung oder der Hundegang, umgesetzt werden. Ziel dieser Arbeit ist die Steuerung eines vierrädrigen Geländefahrzeuges, dessen Fahrwerk mit X-by-Wire realisiert wird. Für den Antrieb sitzt auf jedem Rad ein eigener Antriebsmotor, der im Gelände für einen perfekt abgestimmten Vortrieb sorgt. Neben dem Einzelradantrieb kann jedes Rad auch einzeln mittels Servomotor gelenkt werden. Die damit erreichte Komplexität des Systems hat zum Vorteil, dass Lenk- und Bewegungsverhalten für jede Situation optimal angepasst werden können. Für das Gelände ist ein zusätzlicher Freiheitsgrad notwendig: Der Höhenausgleich. Das Geländefahrzeug kann jedes Rad einzeln in der Höhe verstellen, um so die Transportplattform in der Waage zu halten und Unebenheiten des Untergrunds und Hangneigungen vollständig auszugleichen. Aufgrund der Konstruktion des Fahrwerkes, bringt die Höhenverstellung eine Änderung des Radstandes mit sich.

Die vorliegende Arbeit zeigt anhand eines mathematischen Modells wie mit der Komplexität eines solchen Fahrwerkes umgegangen wird. Zunächst wird aus Geschwindigkeitsvorgaben in Längs- und Querrichtung sowie Rotation die Trajektorie des Fahrzeugmittelpunktes ermittelt. Die Geschwindigkeiten werden

je nach Modus entweder von einer Navigationssoftware oder einer Fernsteuerung vorgegeben. Parallel berechnet ein Algorithmus fortlaufend den aktuellen Radstand. Aus der ermittelten Trajektorie des Fahrzeugmittelpunktes und dem Radstand werden die Lenkwinkel der einzelnen Räder berechnet. Abschließend werden die Drehzahlen der Räder abhängig von Lenkwinkel und Geschwindigkeit des Fahrzeugmittelpunktes ermittelt. Je nach Umgebung, Geschwindigkeit und Kurvenradien werden entsprechende Korrekturfaktoren einbezogen, um die Sicherheit des Fahrzeuges zu gewährleisten.

Die ermittelten Parameter werden sowohl direkt an die Antriebsregler übertragen als auch für die Simulation des Fahrzeuges herangezogen. Die Simulation ist als digitaler Zwilling zu verstehen, welcher die Bewegungen des Fahrzeuges virtuell abbildet. Dadurch können Abweichungen des realen Systems vom virtuellen System erkannt und rückgemeldet werden. Entsprechend der Abweichung wird ein Fehler ausgegeben oder die Abweichung im Fahrweg korrigiert. Die korrekte Umsetzung der Geschwindigkeitsvorgaben ist die Grundvoraussetzung für ein zuverlässiges und funktionierendes System. Um die Odometrie des Fahrzeuges anhand der Motordrehzahlen und Lenkwinkel berechnen zu können, wird das zugrundeliegende Modell in entgegengesetzter Richtung angewendet. Dadurch können aus vier individuellen Raddrehzahlen und Lenkwinkel die Bewegung des Fahrzeugmittelpunktes und in weiterer Folge die Geschwindigkeiten in Längs- und Querrichtung sowie Rotation berechnet werden. Die ermittelten Geschwindigkeiten werden an das Navigationssystem rückgemeldet.



Ing. Dipl.-Ing. Christoph Ulreich, BSc
christoph.ulreich@edu.campus02.at

BEDIENERSCHULUNG IN DER PROZESSTECHNIK ANHAND EINES DIGITALEN ZWILLINGS

Kanzler Verfahrenstechnik GmbH
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Das Thema Digitaler Zwilling ist heutzutage aus keinem Industriezweig mehr wegzudenken. Die steigenden Rechner- und Netzwerkkapazitäten ermöglichen immer umfangreichere und realitätsnähere Simulationen von Prozessen und Anlagen. Ebenso steigt die Komplexität verfahrenstechnischer Anlagen und deren Steuerungen. Um mit dieser Entwicklung Schritt zu halten ist es notwendig, die Schulung der Anlagenbedienenden an diese Gegebenheiten anzupassen. Die Kanzler Verfahrenstechnik GmbH entwickelt und errichtet prozesstechnische Anlagen auf der ganzen Welt und ist dabei auch für die Ausbildung der Anlagenbediener*innen verantwortlich. Der bisherige Prozess sieht vor, auf Basis eines Frontalvortrags und Erklärens einzelner Anlagenfunktionen, den Bedienenden ein möglichst genaues Bild der Anlage und der damit verbundenen Gefährdungen, stofflicher oder physikalischer Natur, zu vermitteln. Die Sprachbarriere sowie die nur eingeschränkt vorhandenen Möglichkeiten, diese Gefährdungen im realen Betrieb zu zeigen, veranlassen das Unternehmen dazu, einen alternativen

Schulungsprozess zu suchen. Die Integration eines digitalen Zwillings als Schulungsobjekt ist daher eine naheliegende Lösung, die im Lauf dieser Arbeit auf ihre Anwendbarkeit im Unternehmensumfeld überprüft wird. Die Imitation einzelner Komponenten als virtuelles Funktionsmodell einer Anlage soll den Anlagenbediener*innen ein besseres Situationsbewusstsein verschaffen, um die unzähligen Funktionen und Zustände jederzeit verstehen und nachvollziehen zu können und im Falle des Falles eine Gefahrensituation bereits in der Entstehung zu unterbinden. Um einen digitalen Zwilling erfolgreich in die Unternehmenstätigkeit zu integrieren, werden am Ende dieser Arbeit einige Rahmenbedingungen definiert, die es zu beachten gilt. Ebenso sind weitere Anwendungsgebiete die einen Mehrwert für das Unternehmen bieten in den abschließenden Betrachtungen nachzulesen.



Dipl.-Ing. Marcel Weinhandl, BSc
marcel.weinhandl@edu.campus02.at

INTEGRATION VON VIRTUAL REALITY ANWENDUNGEN IN DEN FAHRZEUGENTWICKLUNGSPROZESS

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KGFH-
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Diese Masterarbeit befasst sich mit der Entwicklung und Integration eines Datenmodells für Visualisierungsanwendungen in den Fahrzeugentwicklungsprozess von MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG & CO KG in Graz. Darüber hinaus befasst sich diese Arbeit mit der Mixed Reality Technologie und wie diese neue Visualisierungstechnologie in die bereits vorhandenen Use-Cases integriert werden kann. Den Anstoß für diese Masterarbeit lieferte eine durchgeführte Analyse des bereits bestehenden Datenversorgungsmodells. Bei der Analyse konnten die Defizite des Datenmodells aufgezeigt werden. Auf Basis dieser Analyse wurde ein Datenversorgungsprozess entwickelt, welcher in das bereits bestehende Datenmanagementsystem des Unternehmens eingegliedert werden konnte. Darüber hinaus wurden Softwaresysteme in den Prozess integriert, welche eine automatische Konvertierung

der Konstruktionsdaten, sowie einen automatischen Updateprozess des Visualisierungsmodells, ermöglichen. Des Weiteren wurde in dieser Masterarbeit die Mixed Reality Technologie analysiert und untersucht. Das Hauptaugenmerk lag dabei darauf, wie die Mixed Reality Technologie in die bereits bestehenden Use-Cases integriert werden kann und welche Vorteile sich daraus ergeben. Im Zuge dieser Analyse wurden auch Mixed Reality Use-Cases anderer Automobilhersteller untersucht und bzgl. ihres Mehrwerts für den Fahrzeugentwicklungsprozess von MAGNA Steyr bewertet



Dipl.-Ing. Dominikus Weleba, BSc.
dominikus.weleba@edu.campus02.at

OPTISCHES AUSWERTESYSTEM FÜR STEELDRATSCHIEBEN

Alba tooling & engineering GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

In dieser Arbeit wird auf die Realisierung eines Soft- und Hardwarekonzeptes eingegangen, welches ein optisches Auswertesystem von Dartpfeilen auf einer Dartscheibe umfasst. Durch Literaturrecherche wurden Methoden und Ansätze zu optischen Bildverarbeitung erarbeitet.

Nach der Erstellung des Hardwarekonzeptes, wird der mechanische Aufbau mit den ausgewählten Elektronikkomponenten durchgeführt. Mithilfe der Bildverarbeitungsbibliothek OpenCV wird in C# eine Testumgebung aufgesetzt, welche zur Findung der Einstellparameter und Erarbeitung des Auswertalgorithmus eingesetzt wird. Hierfür wird eine grafi-

sche Oberfläche erstellt, die eine benutzerfreundliche Bedienung aufweist. Der dadurch erzeugte Auswerte- und Positionsbestimmungsalgorithmus wird im nächsten Schritt in einer Software umgesetzt.

Die Resultate des Softwaretests zeigen, dass der Algorithmus funktioniert, jedoch noch Verbesserungspotenzial in Bezug auf die Genauigkeit aufweist. Zusätzlich muss ein Weg gefunden werden, die USB-Bus-Last zu minimieren beziehungsweise das simultane Einlesen von Kameras über einen USB-Hub zu vermeiden.



Dipl.-Ing. Bastian Wiesinger, BSc
 bastian.wiesinger@edu.campus02.at

KONZEPTERSTELLUNG FÜR DIE AUTOMATISIERUNG DES PROBENHANDLINGS EINES RÖNTGENSTRUKTURANALYSEGERÄTES

Anton Paar GmbH
 FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Ein Röntgenstrukturanalysegerät ist ein hochpräzises Labormessgerät, welches mithilfe von Röntgenstrahlen Materialeigenschaften und Zusammensetzungen von Proben bestimmt. Ein solches Messgerät befindet sich im Sortiment der Anton Paar GmbH und wird in dieser Arbeit um ein automatisiertes Probenhandling erweitert. Im Mittelpunkt steht dabei die Handhabung der Probenteller, die als Aufnahmebauteile für die zu messenden Proben dienen.

Dazu werden Komponenten und Technologien zur Proben-Speicherung, Proben-Bewegung und Proben Identifikation benötigt, wobei fundierte Informationen dazu im theoretischen Teil der Arbeit aufbereitet werden. Der Schwerpunkt des praktischen Teils liegt in der Erstellung eines 3D Gesamtkonzepts und der Auswahl der dafür notwendigen Komponenten mithilfe von geeigneten Bewertungskriterien.

Da das Gerät bereits am Markt angeboten wird, werden die Platzverhältnisse des Gerätes für die Integration und Positionierung diverser Komponenten ausführlich analysiert. Des Weiteren werden die Kommunikation der Komponenten und die Sicherheit des Gesamtgerätes genauer betrachtet

und auf das automatisierte Probenhandling abgestimmt. Auch der gesamte Ablauf einer Messreihe wird untersucht, um das Automatisierungskonzept an die einzelnen Schritte bestmöglich anzupassen. Nach der Auswahl der benötigten Komponenten wird daraus ein funktionsfähiges Gesamtkonzept erstellt, welches in weiterer Folge detaillierte Ausschnitte einer möglichen Programmierung der Proben-Bewegung beinhaltet. Damit diese Lösung zukünftig auch in die Serienfertigung der Röntgenstrukturanalysegeräte integriert werden kann, wird der Schwerpunkt der Programmierung auf die Ausarbeitung einer universellen Lösung gelegt, welche geräteunabhängig verwendet werden kann.

Das erarbeitete Gesamtkonzept für die Integration eines automatisierten Probenhandlings wird von den theoretischen Grundlagen bis hin zu Ansätzen der Programmierung der Proben-Bewegung behandelt und kann als Empfehlung für eine zukünftige Umsetzung herangezogen werden.



Dipl.-Ing. Simon Zigala, BSc.
simon.zigale@edu.campus02.at

DIGITALE TRANSFORMATION VON MESSPROZESSEN

FH JOANNEUM GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Exponentiell steigende Kosten, immer volatilere Märkte, stetig neue Kunden*innenanforderungen und erbitterte Preisschlachten mit Marktteilnehmern*innen und das alles in Kombination mit verkürzten Produktlebenszyklen. Wie soll sich das langfristig gerade für mittelständische Unternehmen ausgeben? Die digitale Transformation nimmt dahingehend einen omnipräsenten Platz in der Industrie ein, wird sie doch vielfach als Problemlöser dieser Zielkonflikte gesehen.

Doch es stellt gerade das erforderliche Know-How für die Durchführung von digitalen Transformationsprozessen insbesondere traditionelle Unternehmen vor wesentliche Herausforderungen. Aus diesem Grund verfolgt die vorliegende Masterarbeit das Ziel, genau solchen Unternehmen eine Unterstützung in Form eines Umsetzungsleitfadens, für die digitale Transformation von Messprozessen zu bieten. Es wird dabei anhand eines realen Unternehmens der produzierenden Industrie methodisch der Frage nachgegangen, wie gegenwärtig überwiegend analoge Messprozesse, mit hohem Grad an menschlicher Interaktion, systematisch digital transformiert werden können.

Hierzu wird zunächst eine fundierte Literaturrecherche betrieben, um dabei den Hintergrund und die Fachtermini digitaler Transformation sowie Digitalisierung zu klären. Im eigenen Kapitel der digitalen Transformation wird nochmals aus Management-sicht ein Blick auf dieses Thema geworfen, bevor im Kapitel zu modellbasierter digitaler Transformation konkret auf Vorgehensmodelle, Referenzmodelle und Reifegradmodelle eingegangen wird. Auf Basis der Erkenntnisse aus den vorangegangenen Kapiteln erfolgt im Kapitel fünf die Entwicklung eines eigenen Reifegradassessment-Tools, mit dem der digitale Reifegrad bestehender Prozesse erfasst werden kann. Im Anschluss daran findet sich die praktische Anwendung dieses Tools im Zuge der konkreten Betrachtung mehrerer Messprozesse des Beispielunternehmens sowie einer konsekutiven Identifikation digitaler Transformationspotentiale. Das vorletzte Kapitel zeigt die praktische Umsetzung und Integration von Digitalisierungsmaßnahmen an beispielhaften Messprozessen des Unternehmens, bevor im abschließenden Kapitel die vorliegende Masterarbeit nochmals kritisch re-sümiert wird.

EINBLICK BACHELORARBEITEN DES JAHRGANGES ATB 19

STUDIENBEGINN WS 2019/2020
SPONSION SS 2022



Brandstätter Dominik, BSc

Systemauswahl von Förderverketungen für Anlagenverfügbarkeitsauswertungen

Dematic GmbH
Dipl.-Ing. Andreas Leitner



Automatisierung von Raffstore Rollläden

FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Ebner Florian, BSc

3D-Druck mittels Industrieroboter: Optimierung des Fertigungsverfahrens

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



3D-Druck mittels Industrieroboter: Beeinflussung kinematischer Größen eines Knickarmroboters

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Ekitztas Nesimi, BSc

Konzept zur Realisierung von Out-Of-The-Box Simulationen

Knapp AG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Prototyp einer Benutzeroberfläche zur Erstellung automatisierter Logistiksimulationen

KNAPP AG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Färber Paul, BSc

Realisierung einer MODBUS-Slave-Bibliothek für Mikrokontroller am Beispiel STM32

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Raspberry Pi Git

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Halper Stefan, BSc



Aktive visuelle Strukturerkennung durch vorgegebenen Haar-Algorithmus

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Erweiterung der visuellen Strukturerkennung zur Erkennung mehrfacher Objekte

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

Hessinger Nikolaus, BSc



Standardized Transmission Lubrication Testing

AVL List GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Wälzlagermodellierung in der Finiten Elemente Methode

AVL List GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Hirschberger Matthias, BSc



Offlineprogrammierung von Industrierobotern

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Aufbereitung einer Offlineprogrammierungsumgebung für einen Industrieroboter

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Hirschmugl Florian, BSc



Konzeption zur Implementierung einer externen Endpunkterkennung für eine Plasma-Ätzmaschine zur Herstellung von Halbleitern

ams AG
FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Tauchpumpenüberwachung mit IoT-Anbindung

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Hoffellner Armin, BSc



Programmierung und Modellierung eines elektrohydraulischen Fahrsystems im Montanmaschinenbau

ÖSTU-STETIN
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Aufbau und Regelung einer semiautomatischen Schalung zur Sohlen-Betonage in Tunnelprofilen

ÖSTU-STETIN

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Lederhaas Stefan, BSc

Design und Entwicklung einer Datenbankanwendung

MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Machine Learning zur Schweißpunktoptimierung

MAGNA Powertrain AG & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Maier Luca, BSc

Parametrische Konstruktion eines Radiallüfters

Andritz Hydro GmbH Weiz

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Automatische FE-Analyse eines Radiallüfters

Andritz Hydro GmbH Weiz

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Markaritzer Michael, BSc

Entwicklung einer Hardwareabstraktionsschicht für das CAMPUS 02 Token

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Fehlerauswertung von Verrechnungszählungen bei Verbraucheranlagen in der Niederspannungsnetzebene

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Meisterl Christoph, BSc

Analyse zur Standardisierung eines Kommissionierplatzes im Bereich der Intra-logistik mit Hinblick auf die elektrischen Komponenten

KNAPP AG

FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Vergleich und Optimierung der Auslastung und der Zykluszeiten zwischen zwei Siemens CPUs

KNAPP AG

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Mikovits Matthias, BSc

Konzeption einer vereinfachten 3-Achs-CNC-Plasmaschneidanlage für ebene Bleche

MB Metallbau

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Simulation eines Walzbiegeprozesses

MB Metallbau

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Nader Daniel, BSc

Dampf und Kondensatsystem einer Papiermaschine

Andritz AG

Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Optimierung des Streichprozesses an einer Kartonmaschine

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Ortner Gregor, BSc

Datenverarbeitung und Aktorik unter Verwendung des „Smart Home Demonstrators“

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Auslegung eines Akustikprüfstandes

Autforce Automations GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Oswald Kevin, BSc

Konzeptionierung einer Fehlersimulationshardware für die On Board Diagnose Kalibrierung unter Verwendung eines geeigneten Single Board Computers

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Christian Hartinger



Wetterdatenerfassung und Visualisierung mittels openHAB auf Basis eines Raspberry Pi

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Piendl Manuel, BSc

Konzeptentwicklung zur Optimierung einer automated guidedvehicle - Produktion

Knapp AG Industry Solutions GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Überwachung einer Salzelektrolyseanlage

RgR Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Pojer Markus, BSc



Erstellung einer LabVIEW-Anbindung für ein 3D-Modell

Sandvik Mining and Construction GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Erstellung eines virtuellen „Valve Controller High Temperature“-Moduls im LabVIEW

Sandvik Mining and Construction GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Rathauscher Matthias, BSc

Implementation einer Virtual Reality Anwendung in Unity unter Verwendung von OpenXR und dem Action Based Input System

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Automatisierte Systemtests für SPS gesteuerte Bergbaumaschinen mit Simulation via LabView

Sandvik Mining and Construction GmbH
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Russegger Florian, BSc

Entwicklung eines kostenoptimierten Baugruppenträgers

MEON Medical Solutions GmbH & Co KG
Dipl.-Ing. Dr. MBA Thomas Willidal



Entwicklung einer MOSFET-Mono-Endstufe für Audioverstärkung

FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Santacroce Silvio, BSc

3D Druck mit einem Industrieroboter KR 6

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Optimierung der Zylinderkopfkühlung von Heavy-Duty LKW Dieselmotoren

AVL List GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Schilcher Yasmin, BSc

Programmoptimierung hinsichtlich Positionierung, Flexibilität und Bedienung der automatischen Garage

Bruckschlögl GmbH
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Optimierung des Verschraubvorgangs bei der Fertigung von Federbeinen von Motorrädern

KTM

RgR Dipl.-Ing. Karl Hartinger



Schwinger Phillipp, BSc

Steuerungskonzept für Kleinbrauanlagen

Mühlfellner Tankbau GmbH

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Dreidimensionale Bilderfassung mittels Time-of-Flight-Kamera

CAMPUS O2 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Steif Andreas, BSc

Fallstudie Omron Steuerungen

ematic GmbH

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Konzeption einer Linearmotor Regelung

ematic GmbH

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Unger Phillipp, BSc

Mobile Maschinenbeladung mittels Cobot

ematic GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Virtuelle Realisierung der mobilen Maschinenbeladung mittels Cobot

ematic GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Weiß Patrick, BSc

Reparaturschweißung einer Läuferscheibe aus weichmartensitischen Stahl

Andritz AG

Dipl.-Ing. Dr. MBA Thomas Willidal



Probleme bei der statischen FEM Analyse von FLM-3D-Druck Bauteilen

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Winkler Philipp, BSc

Auslastung von Echtzeitsystemen

B&R Automation GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Prioritätsbasierte CPU-Auslastungsmessung von Echtzeitkommunikationen

B&R Automation GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Winter Marcel, BSc

Konzeptionierung eines Cloud-Connectors

Schneid GesmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Realisierung eines Cloud-Connectors

Schneid GesmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Wipfler Michael, BSc

Konzeptionierung einer Power Distribution Unit für 800 V Systeme im Automotive-Bereich

AVL List GmbH
RgR Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef Humer



Schnellladen mittels E-Drive

AVL List GmbH
RgR Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef Humer



Wurmitzer Dominik, BSc

Konzept zur effizienten Energienutzung im Hinblick auf die Kombination aus Wärmepumpe und PV-Anlage

HAN Anlagenbau GmbH
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Leistungsabhängige Steuerung einer Heizanlage mit PV-Anbindung

HAN Anlagenbau GmbH
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Zöbinger Elke, BSc

Optimierung Trink- und Nutzwasserversorgungssystem

Voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
FH-Prof. DI Dr.techn. Manfred Pauritsch



Regelungskonzept und Leckageüberwachung Trink- und Nutzwasserversorgungssystem

Voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & CO KG
Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc

SPONSION ATM 20





UNTERNEHMEN UND INSTITUTIONEN

Folgende Unternehmen und Institutionen, bei welchen die Studierenden der Studienrichtung Automatisierungstechnik hauptberuflich tätig waren bzw. sind, unterstützen und unterstützten unsere Absolventinnen und Absolventen bei ihrer Abschlussarbeit – herzlichen Dank!

Der angeführte Firmenname inklusive Standort kann vom aktuellen abweichen, da es sich um historische Daten handelt, die jeweils zum Zeitpunkt der Betreuung der Abschlussarbeit erhoben wurde. Somit kann ein Unternehmen auch mit seinen historischen Firmennamen mehrfach vorkommen.

ABB AG, Graz
ACC Austria GmbH, Fürstenfeld
ACCU POWER GmbH, Graz
ACE Apparatebau construction & engineering GmbH, Lieboch
Advanced Drilling Solutions GmbH, Leoben
Advantage Fahrschul- und Logistik GmbH, Graz
AHT Cooling Systems GmbH, Rottenmann
ALBA tooling & engineering, Forstau
Alcatel-Lucent Austria AG, Wien
Alicona GmbH, Raaba
ALPINE-ENERGIE GmbH & Co KG, Graz
ALTECH GesmbH, Graz
ams AG, Premstätten
Amt der Stmk. Landesreg., Ref. f. Luftgüterüberwachung, Graz
Andritz AG, Graz
Andritz AG, Wien
Andritz Hydro GmbH, Weiz
Anton Paar GmbH, Graz
Artesyn Austria GmbH & Co KG, Kindberg
ASTA MEDICA Arzneimittel GesmbH, Wolfsberg (Vitaris Pharma GmbH, Wien)
AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG, Fehring
AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG, Fohnsdorf
AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG, Leoben
ATB Austria Antriebstechnik AG, Spielberg
Atronic Austria GmbH, Unterpremstätten
austriamicrosystems AG, Unterpremstätten
austroSteel, Graz
Autforce Automations GmbH, Lebring
AutomationX GmbH, Grambach
AVL List GmbH, Graz
AZ-tech Sicherheitstechnik Service GmbH, Graz
Bad Gleichenberger Energie GmbH, Bad Gleichenberg
Barbaric GmbH, Linz
Bauer Pumpen und Röhrenwerk GesmbH, Voitsberg
Beko Engineering & Informatik GmbH & Co KG, Graz
Bentley Systems Austria GmbH, Graz
Bernecker+Rainer Industrie-Elektronik GesmbH, Graz
BHM Ingenieure – Engineering & Consulting GmbH, Graz
BK Maschinenbau GmbH, Lebring
Binder & Co AG, Gleisdorf

Blue Chip Energie
BlueTec Hydro
Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg
Bosch Mahle Turbo Systems Austria GmbH, St. Michael
Breitenfeld Edelstahl AG, St. Barbara/Mürztal
Brevillier Urban Sachs GmbH & Co KG, Graz
Bruckschlögl GmbH, Bad Goisern
BT-Wolfgang Binder GmbH, Gleisdorf
Buchhaus GmbH, Stallhofen
Bundesministerium für Landesverteidigung Fliegerwerft, Zeltweg
Burger-Ringer GesmbH & Co KG, Graz
BZ Leoben, Leoben
B&R Automation GmbH, Eggelsberg bei Braunau
charismaTec OG
Cleanstgas GmbH, St. Margarethen/Raab
Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Chrysler Management Austria GesmbH, Dörfla
Concept Tech GmbH, Gratkorn
CTP GmbH, Graz
Daimler Chrysler Consult GmbH, Raaba
Das virtuelle Fahrzeug Forschungs- GmbH, Graz
Dematic GmbH, Graz
DEWETRON GmbH, Grambach
DI Huber Soran GmbH, Graz
Drumetall GmbH & Co KG, Gratwein
Dürr Austria GmbH, Gleisdorf
EAM Systems GmbH, Graz
Eberhaut GmbH, Mureck
EEG Elements Energy GmbH
Elektronikentwicklungsbüro DI Dr. Heinrich Paar, Frohnleiten
ELIN Motoren GmbH, Preding
ELIN Transformatoren GmbH, Weiz
ematrix GmbH, Fürstenfeld Energie Graz GmbH & Co KG, Graz
Energie Steiermark Technik GmbH, Graz
Engineering Masterfoods Austria OHG, Breitenbrunn
EPCOS Bauelemente OHG, Deutschlandsberg
eposC process optimization GmbH, Grambach
ERST - Elektro- und Regeltechnik Steiner GmbH, Greinbach
Eurostar, Graz
EVA GmbH, Griffen
EVG – Entwicklungs- und Verwertungs-Gesellschaft m.b.H., Raaba
Evoloso Organisationssoftware & Consulting GmbH, Graz 58
evon GmbH, Gleisdorf
Fb Industry Automation, Albersdorf
FH JOANNEUM GmbH
FMS Datenfunk Gesellschaft GmbH, Graz
Framag Industrieanlagenbau GmbH, Frankenburg
Fresenius Kabi Austria GmbH, Graz
Frühwirth Josef GmbH, Graz
Geislinger GmbH, Lavanttal
Gemeinde Mitterberg – Sankt Martin
Grazer Stadtwerke AG, Graz
Grübl Automatisierungstechnik GmbH, Stubenberg
Glock Ökoenergie GmbH, Griffen

H+S Zauntechnik GesmbH, Raaba
HAN Anlagenbau GmbH, Graz
HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG, Obdach
Hans Künz GmbH, Groß St. Florian
Hecus X-Ray Systems, Graz
Hereschwerke Regeltechnik GmbH, Wildon
Herz Energietechnik GmbH, Pinkafeld
Herz Feuerungstechnik, Sebersdorf
Hubert Palfinger Technologies GmbH, Admont
Hübl Haustechnik GmbH, Graz
Hutchison 3G Austria GmbH, Graz
IAF – Industrieanlagentechnik Frauental Gesellschaft m.b.H., Frauental
IFE Aufbereitungstechnik GmbH, Waidhofen/Ybbs
IMS Kollegger GmbH, Graz
IMT innovative Maschinenteknik, Aspang
Infineon Technologies AG, Graz
Ingenieurbüro Manfred Wonisch
Ing. Sallegger GmbH & Co KG, Breitenfeld
INTECO melting and casting technologies GmbH, Bruck/Mur
Isovolta AG, Werndorf
Isovoltaic AG, Lebring
ISS Facility Services, Abt. Industrierwartung, Graz
Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Graz
Jungheinrich Systemlösungen GmbH, Graz
Karl Fink GmbH, Kaindorf
Kendrion Binder Magnete GmbH, Eibiswald
KF-Uni, Inst. f. Physik – Bereich Experimentalphysik, Graz
Klinik Judendorf Straßengel, Judendorf
KNAPP AG, Hart b. Graz
KNAPP Systemintegration GmbH, Leoben
Komptech Umwelttechnik GmbH, Frohnleiten
Komptech Research Center GmbH, St. Michael
König Maschinen Gesellschaft mbH, Graz
Körner Chemieanlagenbau Gesellschaft mbH, Wies
KPS Automation GmbH, Dobl
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Graz
Kristl, Seibt & Co GesmbH, Graz
Kronegger GmbH, Grambach
Kärntner Mühle Kropfitsch und Glanzer GmbH, Klagenfurt
KSB Österreich GesmbH (Abt. Verkauf), Graz Kurtz Altaussee GmbH, Altaussee
KTM Components GmbH, Munderfing
Labor und Datentechnik Bartelt GmbH, Graz
Lear Corporation Austria
Linde Gas GmbH & Co KG, Linz
LOGICDATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH, Frauental
LSR f. Stmk., LBS Voitsberg
LSR f. Stmk., LBS 4, Graz
LSR f. Stmk., LBS Mureck
LuxX-Freitag KEG, Graz
M&R Automation GmbH, Grambach
Magistrat Graz Umweltamt
Magistrat Graz, Berufsfeuerwehr Graz
MAGNA Auteca AG, Krottendorf
MAGNA Cosma Europe

MAGNA Drivetrain (MDT), Lannach
MAGNA Heavy Stamping, Gleisdorf
MAGNA POWERTRAIN AG & Co KG, Ilz
MAGNA Presstec Autozubehör, Weiz
MAGNA Steyr Automobiltechnik Blau, Weiz
MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Graz
MAGNA Steyr Fuel Systems, Weiz & Sinabelkirchen
Manpower Engineering, Graz
Marienhütte GmbH, Graz
Mark Metallwarenfabrik, Spital a. Phyrn
Markus Pörtl Elektrotechnik e.U., Kaindorf
MB Metallbau, Güssing
MEHR-Datatech GmbH, Frauental/Laßnitz
MEON Medical Solutions GmbH & Co KG, Graz
Mercedes-Benz G GmbH, Graz
metior Industrieanlagen GmbH, Graz
MGX Automation GmbH, Leibnitz
MHS Montagesysteme für Heizung und Sanitär GmbH, Stainz
Mikron Gesellschaft für integrierte Mikroelektronik mbH, Gratkorn
Milteco GmbH, Anger
Mondi Bags Austria GmbH, Zeltweg
Möstl Anlagenbau GmbH, Passail
Mühlfellner Tankbau GmbH, Ehrenhausen
Norske Skog GmbH, Bruck/Mur
NTE Naturenergie, Technology & Engineering GmbH, Graz
NXP Semiconductors Austria GmbH Styria, Gratkorn
ÖBB, ST-RL-Süd, SM Bruck/Mur
Ossiachersee Halle Betriebs GmbH & Co KG, Steindorf
ökoTech Asgard Solarkollektoren GmbH, Graz
OMV Exploration & Production GmbH, Wien
Österr. Bundesheer, Zeltweg
Österreichische Akademie der Wissenschaft, Institut für Weltraumforschung, Graz
Östu Stettin, Leoben
P&I Technisches Büro für Automatisierungstechnik GmbH, Rein
Peters Engineering GesmbH, Bad Gams
Pewag Austria GmbH, Graz
Philips Austria GmbH Styria, Gratkorn
PIA Automation Austria GmbH, Graz
Pink GmbH, Langenwang
Pollmann International GmbH, Karlstein
Österreichische Post AG, Graz
Prevent Halog, Krems/Donau
ReBlock GmbR, Graz
Reich-Austria Spezialmaschinen GesmbH, Voitsberg
REP GmbH, St. Johann im Pongau
Resch GmbH, Glojach
RHI Refractories AG, Leoben
RHI Refractories AG, Veitsch
Rigips Austria GmbH, Bad Aussee
Robo Schach
Roche Diagnostics GmbH, Graz
Rosendahl Nextrom GmbH, Pischelsdorf
Rotes Kreuz, Graz
Roto Frank Austria GmbH, Kalsdorf

Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH
Salomon Automation GmbH, Friesach bei Graz
Sandvik Mining and Construction GmbH, Graz
SAPPI Austria Produktions GmbH & Co KG, Gratkorn
SAS Institute Software GmbH, Wien
SELMO Automation GmbH
Schneid GesmbH, Graz
Schrack Seconet AG, Graz
Schreck, Ing. Erich e.U., Thannhausen
Schunk Carbon Technology GmbH, Bad Goisern
SFT, Graz
SGP, Graz
SH ELDRA Elektrodraht GmbH, Graz
Siemens AG Österreich, Transformers, Graz
Siemens AG Österreich, Transformers, Weiz
Siemens Mobility GmbH, Graz
Siemens Transportation Systems, Graz
SSI Schäfer Automation GmbH, Graz
Stadler Sensorik CNC-Technik GmbH, Deutschfeistritz
Stadtgemeinde Kapfenberg, Kapfenberg
Stahl Judenburg GmbH, Judenburg
STEG, Steiermärkische Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Fernwärme GmbH, Graz
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts AG, Knittelfeld
STEWEAG STEG GmbH, Graz
Stora Enso Timber GmbH, St. Leonhard
Stromnetz GmbH & Co KG, Graz
Sulzer Escher Wyss Kältetechn. GmbH, Klagenfurt
SupCon Technisches Büro GmbH, Frohnleiten
Syslog GmbH, Graz
TAMROCK VOEST-ALPINE Bergtechnik GesmbH, Zeltweg
TCM International Tool Consulting & Management GmbH, Stainz
TCM Systems GmbH, Stainz
Technische Universität Graz, Institut für techn. Informatik
Technische Universität Graz, Institut für Materialphysik
Technisches Büro Christandl GmbH, Weiz
Technisches Büro Franz Blaschitz GmbH, Lieboch
Technisches Büro Mautz, Graz
Technoglas Produktions GmbH, Voitsberg
Telekom Austria AG, Graz
TG Mess-, Steuer- u. Regeltechnik GmbH, Unterpremstätten
ThyssenKrupp Aufzüge GmbH, Gratkorn
TOMO – TEC Moosbrugger GmbH, Gössendorf
Tridonic GmbH & Co KG, Fürstenfeld
Tubex Tubenfabrik Wolfsberg GmbH, St. Stefan im Lavantthal
UBG Beratungs GmbH, Graz
UTG Universaltechnik GmbH, Graz
VA TECH ELIN EBG, Graz
VA TECH ELIN Transformatoren GmbH & Co KG, Weiz
Veitsch-Radex GmbH & Co KG, Breitenau
VENTREX Automotive GmbH, Graz
Verbund Austrian Hydro Power AG, Wien

VESCON Systemtechnik GmbH, Gleisdorf
Vexcel Imaging GmbH, Graz
Voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg
VOEST Alpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG, Leoben
VOEST Alpine Stahlrohr, Kindberg
VOEST Alpine Rotec GmbH, Krieglach
Vogel & Noot Landmaschinen GmbH & Co KG, St. Barbara im Mürztal
Völkl Stahl- und Fahrzeugbau GmbH, Krieglach

SELBSTSTÄNDIGE UNTERNEHMEN VON ABSOLVENT*INNEN

Alfred Tieber Consulting, Hofstätten an der Raab
IB Brandschutz HAISTER, Fernitz-Mellach
€cosys – Energie und Umwelt, Krottendorf
Autforce – Automations GmbH, Lebring
DI (FH) Johann Albrechter, Groß St. Florian
DI DI (FH) Markus Gruber, SELMO Technology GmbH, Dobl
enagia engineering & consulting, Dipl.-Ing. Andreas Steßl
Fb Green Energy GmbH, Hausmannstätten
Gernot Mischinger, Leibnitz
ISWAT GmbH, Industriesoftware & Automatisierung GmbH, Deutschlandsberg
Maschinenbau Brunner GmbH, Wolfau
Meister-Quadrat Kunststoff- und Automatisierungstechnik GmbH, Leoben
miSoft, Herbert Schrank, Birkfeld
NET-Automation OG, Zeltweg
P&I Technisches Büro für Automatisierungstechnik GmbH, Gratkorn
Pressenservice Pankratz, Launsdorf
RK Electronic Solutions e.U., Bärnbach
RORA MOTION GmbH & Co KG, Bad Reichenhall
shamrock-htt e.U., Altenhof am Hausruck
SITT Development OEG, Ehrenhausen
SIL e.U., Dipl.-Ing. Georg Landsmann
Watzl Engineering GmbH, Gleisdorf
Wildpower GmbH, Passail
Voltagezone Electronics e.U., Graz