

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-BACHELORSTUDIENGANG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgang ATB 17 | Jahrgang ATB 18

FH-MASTERSTUDIENGANG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK- WIRTSCHAFT

Jahrgang ATM 19

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

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

Druck: Druckhaus Thalerhof GmbH
Titelbild Illustration Infineon Technologies Austria AG



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 nebenberuflich Lehrenden, 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 Unternehmen 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“. Darin finden Sie eine Auflistung inklusive Kurzfassung der aktuellen Masterarbeiten sowie die Themen der aktuellen Bachelorarbeiten der Studienrichtung Automatisierungstechnik. Diese Abschlussarbeiten dokumentieren die Vielfalt 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 Absolvent*innen sowie der Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02.

Bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei allen Lehrenden für deren Betreuung sowie den Unternehmen für deren Bereitschaft, die berufsbegleitend Studierenden über die Dauer ihres Studiums hindurch und vor allem während der Entstehung der Abschlussarbeiten 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 19 gliedert sich wie folgt:

-  Fachbereich
- 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

Die Darstellung der folgenden Bachelorarbeiten der ATB 17 und ATB 18 gliedert sich wie folgt:

-  Fachbereich
- 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

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

MASTERARBEITEN ATM 19

-  Elektrotechnik 25,00 %
-  Informatik 28,57 %
-  Maschinenbau 46,43 %

BACHELORARBEITEN ATB 17

-  Elektrotechnik 30,88 %
-  Informatik 25,00 %
-  Maschinenbau 44,12 %

BACHELORARBEITEN ATB 18

-  Elektrotechnik 30,00 %
-  Informatik 24,00 %
-  Maschinenbau 46,00 %

Betreuer*innen Masterarbeiten ATM 19

Dipl.-Ing. Franz Gregor Blasge
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Ofner
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 5. Semester ATB 17

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Michael Gödl
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl
Ing. Dipl.-Ing. Wolfgang Koren
Dipl.-Ing. Andreas Leitner
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 5. Semester ATB 18

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Robert Hammer
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 6. Semester ATB 17

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer
Dipl.-Ing. Dr.techn. Florian Hollomey
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager
Ing. Dipl.-Ing. Wolfgang Koren
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Betreuer*innen Bachelorarbeiten 6. Semester ATB 18

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg

INHALT

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik	8
Einblick in die Masterarbeiten des Studiengangs ATM 19	16
Einblick in die Bachelorarbeiten des Studiengangs ATB 17	46
Einblick in die Bachelorarbeiten des Studiengangs ATB 18	53
Unternehmen und Institutionen	59

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IN DER STUDIENRICHTUNG AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Als etablierter Forschungspartner der Industrie kann die Studienrichtung Automatisierungstechnik auf umfassende Expertise im Bereich der Mechatronik verweisen. Die erzielten Ergebnisse aus der Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft werden durch wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten abgesichert. Das ermöglicht einen kontinuierlichen Auf- und Ausbau von Knowhow, welches weit über eine reine Auftragsarbeit hinausgeht. Durch diesen Ansatz wird besonders bei innovativen Entwicklungen mit zumindest teilweise unbekanntem Rahmenbedingungen ein maßgeblicher Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung bzw. Zielerreichung erbracht.

Zur Unterstützung von Betrieben bei der Umsetzung von Projekten im Hightech-Bereich gibt es zahlreiche Fördermöglichkeiten. Die Stabstelle für Forschung und Entwicklung der FH CAMPUS 02 in Zusammenarbeit mit dem Koordinationsteam für Forschung und Entwicklung der Studienrichtung Automatisierungstechnik zeichnen für die Abwicklung von Förderungen Verantwortung und stehen interessierten Betrieben bei der Förderfindung beratend und unterstützend zur Seite.

Die Studienrichtung Automatisierungstechnik versteht sich als Trendscout im Bereich der Technik. Innovative Technologien und neue Methoden werden kontinuierlich untersucht, evaluiert und weiterentwickelt. Die daraus abgeleiteten Ergebnisse und Erkenntnisse werden einerseits der Wirtschaft zur Verfügung gestellt und fließen andererseits unmittelbar in die Lehre ein.

Die Forschungs- und Entwicklungsthemen in der Studienrichtung Automatisierungstechnik werden von den nachfolgend beschriebenen fünf Bereichen dominiert:

1. INDUSTRIELLE MESSTECHNIK UND MESSPLATZAUTOMATISIERUNG

Der Forschungs- und Entwicklungsbereich Industrielle Messtechnik und Messplatzautomatisierung beschäftigt sich mit der Frage, wie Bauteile und Geräte unter verschiedenen Umweltbedingungen vermessen, kalibriert und geprüft werden können. Für die Umsetzung steht das umfassend ausgestattete Electronic Engineering and Assembly Labor zur Verfügung, das neben vielfältigem Mess-equipment unter anderem über einen Thermo-streamer (80°C bis +250°C) sowie eine Temperaturkammer verfügt.



Abbildung 1: Messplatz im Electronic Engineering and Assembly Lab.

Die Laborausstattung deckt ein weites Feld an unterschiedlichen Messmethoden ab und ermöglicht auch Hochfrequenzmessungen bis in den GHz-Bereich. Für die Herstellung von Prototypen und Kleinserien sowie für die Nachbearbeitung und Optimierung von Leiterplatten stehen eine eigene Fertigungslinie sowie vielfältige Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung. Mit den durchführbaren Leistungen werden innovative Unternehmen mit hohem Mess- und Prüfaufwand in der Qualitätssicherung angesprochen.



Abbildung 2: Bearbeitung von Prototypen-Leiterplatten im Electronic Engineering and Assembly Lab.

2. VIRTUELLE METHODEN UND SIMULATION IN DER ENTWICKLUNG

Die Herausforderung in der Anwendung von virtuellen Methoden und Simulationen in der Entwicklung besteht darin, die Funktion und das Verhalten von Bauteilen über Geräten bis hin zu ganzen Fabrikanlagen schon während der Konstruktion und Entwicklung simulieren und optimieren zu können.

Unter Zuhilfenahme von modernsten Softwarewerkzeugen werden Problemstellungen von Ein-Personen-Unternehmen bis hin zu Industriebetrieben durch die computergestützte Entwicklung mechatronischer Systeme gelöst. Dabei werden beispielsweise die Festigkeit von Bauteilen und Baugruppen, das Temperaturverhalten oder die Strömung von Gasen und Flüssigkeiten simuliert und in weiterer Folge optimiert. Darüber hinaus kann mittels PLM-System auch der Entwicklungsprozess an sich abgesichert werden. Die gesamte Anlagen- und Prozessentwicklung erfolgt im Sinne der Digitalen Fabrik.

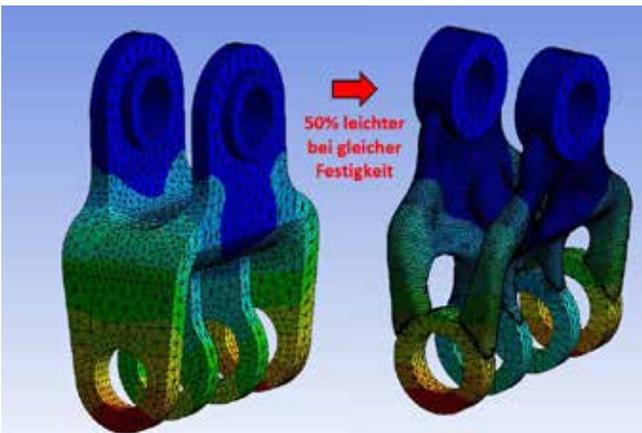


Abbildung 3: Topologie-Optimierung eines Gabelgreifers

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 Ergonomie-Checks ein besseres Vorstellungsvermögen.



Abbildung 4: Virtual-Reality-Lab

Mit den hauseigenen 3D-Druckern können sämtliche Ergebnisse als anschauliche Rapid-Prototyping-Modelle erzeugt und visualisiert werden.

Wir unterstützen damit Unternehmen, die ihre Produkte einerseits optimieren und andererseits eine hohe Qualität sicherstellen wollen. Die Spanne an Kooperationspartnern reicht von Produktionsbetrieben über Unternehmen mit eigener Konstruktionsabteilung bis hin zu Herstellern mechatronischer Systeme.

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

Prozesse und Abläufe werden mit Hilfe von speicherprogrammierbaren Steuerungen, mobilen Devices wie Smartphones oder Tablets sowie mit 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.



Abbildung 5: Software Engineering and Control Technology Lab

Ein entscheidender Schritt bei der Entwicklung und Optimierung von Prozessen zur Identifizierung und Nachverfolgung von Produkten bzw. Waren ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit. Derartige Studien werden gemeinsam mit den Industriepartnern durchgeführt. Ein besonderer Fokus in der Prozessoptimierung liegt innerhalb der Bearbeitungsschritte Fertigung und Transport auf einer effizienten Erkennung und Steuerung der Produkte bzw. Prozesse.

4. ENERGIETECHNISCHE OPTIMIERUNG

Eine omnipräsente Frage in der Forschung und Entwicklung an der FH CAMPUS 02 beschäftigt sich mit der Energieeinsparung durch Nutzung von Synergien.

In den meisten Unternehmen und Anlagen arbeitet eine Vielzahl von mechatronischen Systemen zumeist noch unabhängig voneinander. Durch die Verbindung der Möglichkeiten von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik und sowie durch den Einsatz von intelligenter Mess-, Steuer- und Regelungstechnik werden Energieeinsparungen umgesetzt, Lastspitzen gemieden und die Netzqualität gesteigert.

Dieser Thematik widmet sich das 2020 eröffnete elektrotechnische Energielabor an der FH CAMPUS 02. Mittels der im „Energy Analytics & Solution Lab“ (kurz EAS-Lab) bereitstehenden Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur können wesentliche Teile der gesamten Energiewertschöpfungskette labormäßig dargestellt, untersucht und weiterentwickelt werden. Die Infrastruktur setzt sich im Wesentlichen aus Photo-



volttaik-Anlagen, verschiedenen Energiespeichern, Verbrauchern sowie Mess-, Steuerungs-, Kommunikations- und Netzwerktechnik zusammen. In Verbindung mit dem Partnerlabor an der FH Joanneum in Kapfenberg ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten zur energietechnischen Forschung und Entwicklung. 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 6: Energy Analytics and Solution Lab (EAS-Lab)



Abbildung 7: Teil der PV-Anlage der FH CAMPUS 02



Abbildung 8: Batteriespeichersystem im EAS-Lab

5. ENTWICKLUNG VON PROTOTYPEN UND DEMONSTRATOREN

Viele Funktionen und Möglichkeiten von Bauteilen oder Geräten lassen sich erst mit einem realen Prototyp darstellen und erproben. Die Studienrichtung Automatisierungstechnik unterstützt und begleitet die Auftraggeber von der Machbarkeitsprüfung der Idee bis zur Herstellung eines Prototyps.

Damit wird Unternehmen und Ausbildungsstätten die Möglichkeit geboten, ihre Ideen und Visionen in reale Prototypen umsetzen zu können. Form, Farbe und Aufbau können bereits während der Entwicklung mit einem Rapid-Prototyping-Modell geprüft werden. Dazu stehen unterschiedliche Systeme zur Verfügung. Je nach Anwendungsfall kommen beispielsweise ein vollfarbiger Keramikpulverdrucker ZPrinter 650, ein Hage 3Dp-A2 IndustrieFDM-Drucker im Großformat, ein Ultimaker S5, ein Formlabs Stereolithographie-Drucker sowie ein ATOS 3D-Scanner für Reverse Engineering Anwendungen und eine Trotec Lasergraviermaschine mit 60 W Laserleistung zum Einsatz. Gegebenenfalls zusätzlich notwendige Druck- bzw. Herstellungstechniken werden an Partnerbetriebe weitergegeben.



Abb. 9: GOM ATOS 3D-Scanner

Darüber hinaus kann auch die Elektronik von Geräten als Prototyp oder Kleinserie gefertigt werden. Zur Herstellung bzw. Bestückung und Nachbearbeitung von entsprechenden Platinen stehen unter anderem ein Bepastungstisch, ein halbautomatischer Bestückungstisch, ein SMD-Bestückungsautomat, zwei verschiedene Lötöfen (Dampfphasenlöt- und Reflowlöt-Öfen) sowie eine Rework-Station zur Verfügung. Zur Untersuchung von automatisierten Prozessabläufen sowie Prozess- und Anlagenentwicklungen im Bereich der Handhabungstechnik stehen unter



Abbildung 10: Hage 3Dp-A2 Großformat-Drucker (FDM-Verfahren für Kunststoff) im Rapid Prototyping Lab.

anderem zwei Industrieroboter der Firma Kuka sowie ein kollaborativer Roboter von Universal Robots im Mechanical Engineering and Robotics Lab zur Verfügung.



Abbildung 11: Kuka Industrieroboter mit virtuellem Zwilling der Anlage im Mechanical Engineering and Robotics Lab



Abbildung 12: Kollaborativer Roboter im Robotics Lab

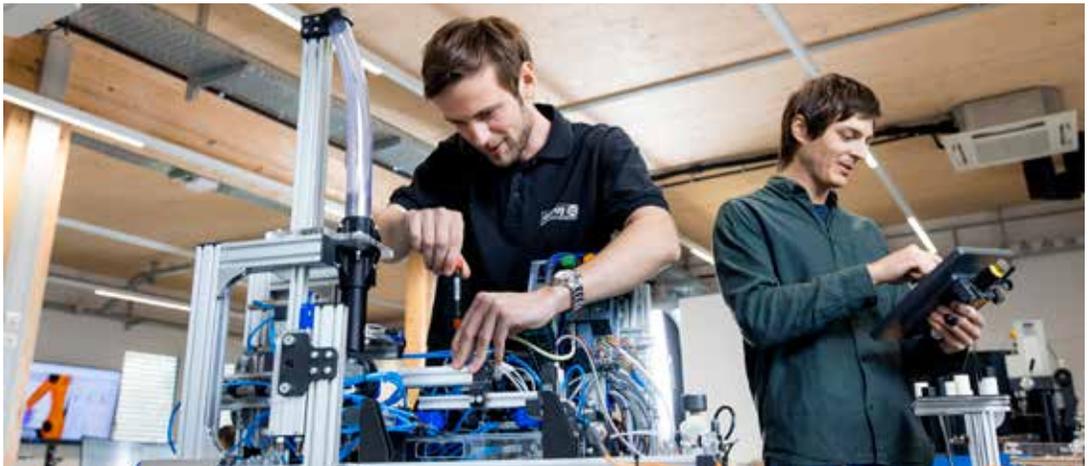


Abbildung 13: Prototyp-Aufbau einer Richtmaschine für Drahtelemente



Wir gestalten Zukunft.

Mikroelektronik ist der Schlüssel, um mit weniger mehr zu machen. Halbleiter von Infineon Austria senken den Energieverbrauch. Sie ermöglichen eine umweltgerechte Mobilität, einen sicheren Datentransfer und die effiziente Erzeugung erneuerbarer Energie. So wird das Leben einfacher, sicherer und umweltfreundlicher.



Gestalten Sie die Zukunft mit uns!
www.infineon.com/jobsaustria





Dipl.-Ing. Wolfgang Abraham, BSc
wolfgang.abraham@edu.campus02.at

KOPPLUNG VON VIRTUELLEN UND PHYSISCHEN ANLAGENKONZEPTEN DURCH EINEN DIGITALEN ZWILLING

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

Der Einsatz von digitalen Zwillingen hat in den letzten Jahren den Bereich der virtuellen Inbetriebnahme und deren Einsatz für Automatisierungssysteme stark beeinflusst. Dadurch können Anlagen getestet, optimiert und virtuell in Betrieb genommen werden, auch wenn sie noch nicht oder nur teilweise physisch vorhanden sind. Die Implementierung und der richtige Einsatz eines digitalen Zwillings spart Zeit und erhöht die Rentabilität.

Im Mechanical Engineering & Robotics Lab der Studienrichtung Automatisierungstechnik an der FH CAMPUS 02 ist der Einsatz von physikalischen Anlagenkomponenten nur bedingt möglich. Ziel dieser Arbeit ist es, mit der Software Tecnomatix Process Simulate von Siemens einen digitalen Zwilling eines Förderbandes zu erstellen und diesen mit vorhandenen physikalischen Anlagenteilen zu verbinden. Es soll ein Hybrid aus virtuellen und realen Anlagenteilen entstehen, der zu Testzwecken eingesetzt werden kann.

Zu Beginn der Arbeit werden Modelle für die Erstellung eines digitalen Zwillings ausgewählt und Modelle zur Kopplung von realen und virtuellen Komponenten untersucht. Die Untersuchungen zeigen, dass ein Hardware-in-the-Loop-Modell für eine solche Kopplung am besten geeignet ist.

Resultierend aus den Ergebnissen der Untersuchungen wird ein digitaler Zwilling in Process Simulate erstellt und eine gewisse Intelligenz in Form von Sensorlogik, Operationen, Materialfluss und Signaleingängen und Signalausgängen erlernt. Anschließend wird dieser Zwilling mit einer realen speicherprogrammierbaren Steuerung unter Verwendung des Hardware-in-the-Loop-Modells gekoppelt und getestet.

Aufgrund der Versuche mit den gekoppelten Komponenten, bestehend aus virtuellen und realen Anlagenteilen, kann diese Art eines digitalen Zwillings an der FH CAMPUS 02 durchaus für die vorgesehenen Zweck eingesetzt werden.



Ing. Dipl.-Ing. Daniel Auer, BSc
daniel.auer@edu.campus02.at

DIGITALISIERUNG EINES PRÜFTRANSFORMATORS

Siemens Energy Austria GmbH
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc

Aufgrund des steigenden Bedarfs an elektrischer Energie ist für deren Erzeugung sowie Übertragung eine stetige Weiterentwicklung der angewendeten Technologien notwendig. Genauso bedeutsam ist jedoch auch eine einhundertprozentige Einsatzfähigkeit der dafür benötigten Komponenten. Siemens Energy ist dabei der perfekte Hightech-Partner für die Energieübertragung. Jeder Leistungstransformator wird im Werk Weiz vor der Auslieferung auf seine Einsatzfähigkeit sowie der Einhaltung von Norm- und Kundenforderungen geprüft. Um eine erfolgreiche Prüfung zu garantieren, müssen die dazu notwendigen Geräte, wie zum Beispiel Generatoren, Kondensatorbatterien oder Prüftransformatoren, auch einwandfrei funktionieren.

Daher ist das Ziel dieser Arbeit, in dem aktuell verwendeten Prüftransformator, der für Prüfungen der Leistungstransformatoren benötigt wird, Sensoren zu verbauen. Dies hat zur Folge, dass Abweichungen im Prüfablauf aufgrund der Einflüsse des Prüftransformators erkannt und ausgewertet werden können. Zusätzlich können die aufgezeichneten Daten dazu genutzt werden, genauere Rechenmodelle für die Leistungstransformatorenberechnung sowie deren Auslegung zu generieren.

Im Theorieteil dieser Arbeit soll zuerst das Basiswissen über Leistungstransformatoren und deren Hauptkomponenten sowie der unterschiedlichen Prüfungen vermittelt werden. Mit diesem Wissen können Belastungen, die einen möglichen Einfluss auf das Betriebsverhalten des Prüftransformators aufweisen können, erarbeitet werden. In weiterer Folge sind die Sensoren sowie eine speicherprogrammierbare Steuerung für die Aufzeichnung dieser Belastungen auszuwählen. Im ersten Praxisteil sollen diese Sensoren am Prüftransformator angebracht und die Aufzeichnung, Speicherung und Visualisierung der Messdaten programmiert werden. Im zweiten Praxisteil können nun die aufgezeichneten Messdaten für eine ausgewählte Prüfung analysiert werden. Hierfür werden die Messwerte mit den berechneten Werten verglichen, sodass anschließend ein Gegenvergleich mit dem Prüfergebnis der prüfenden Einheit stattfinden kann.

Durch diese Arbeit kann nun der aktuelle Zustand des Prüftransformators während einer Prüfung mitaufgezeichnet werden. Des Weiteren ist es möglich, die erfassten Daten für eine Weiterentwicklung der Leistungstransformatoren im Werk Weiz heranzuziehen.



Dipl.-Ing. Marcell Bergner, BSc
marcell.bergner@edu.campus02.at

TAPE AND REEL CONTROLLER CUSTOMIZATION

Flextronics International Gesellschaft m.b.H.
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Flex produziert kleine elektronische Module, die am Ende des Produktionsflusses getestet und verpackt werden. Dazu sind selbst entwickelte Testlinien im Einsatz, bei denen zugekaufte Verpackungsmaschinen integriert sind. Neu entwickelte Produktionsmaschinen führen zu veränderten Anforderungen an die integrierte Verpackungsmaschine. Fehlende Kommunikation schränkt die Möglichkeiten bei der Entwicklung ein. Zusätzlich führt eine unpraktische Ablaufsteuerung beim Ansprechen von Sensoren zu deren Deaktivierung. Ziel des Projekts ist es die bestehende Steuereinheit durch einen neuen Mikrocontroller und ein speziell entwickeltes Controller-Board zu ersetzen.

Zunächst werden bekannte Mikrocontroller recherchiert und deren Eigenschaften verglichen. Für die

Evaluierung werden die grundlegenden Anforderungen an den Mikrocontroller durch eine Analyse der Verpackungsmaschine ermittelt. Mit den Ergebnissen wird ein Mikrocontroller ausgewählt und ein Prototyp des Controller-Boards angefertigt. Auf dessen Basis wird ein verbesserter Schaltplan erstellt und ein Controller-Board designet und angefertigt. Zur Überprüfung der neuen Steuereinheit werden die Funktionen zur Ansteuerung der Komponenten ausprogrammiert.

Die modifizierte Steuereinheit ermöglicht individuelle Verpackungsabläufe mit unterschiedlichen Möglichkeiten der Steuerung des Verpackungsprozesses, sowie der Materialüberwachung. Zukünftige Anforderungen können aufgrund der gewonnenen Flexibilität einfach umgesetzt werden.



Ing. Dipl.-Ing. Katharina Ebner, BSc
katharina.ebner@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES PALETTEN-SHUTTLESYSTEMS

Fb Industry Automation GmbH
Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Lagersystem für Lager-einheiten mit einer Palette als Ladungsträger, nämlich ein sogenanntes Paletten-Shuttlesystem, zu entwickeln. Um vorab eine gute Einstiegsbasis zu schaffen und die Frage zu klären, welche Anforderungen an Lagersysteme bestehen, wird ein Einblick in die Theorien der Lagertechnik, der Lagertypen und der Lagerbauarten gewährt.

Bei der Entwicklung des Paletten-Shuttlesystems wird einerseits besonderes Augenmerk auf die mechanische Auslegung des Paletten-Shuttlefahrzeugs gelegt, andererseits steht ebenso die rechnerische Auslegung der am Fahrzeug befindlichen Aktoren im Vordergrund. Nach der Konzeptionierung

des Shuttlefahrzeugs und der CAD-basierten Konstruktion wurden die dabei ermittelten Maß- und Gewichtsdaten der Fahrzeugmechanik, und der darauf befindlichen Steuerung und Elektrik für die Berechnungen der Motoren herangezogen.

Für die Entwicklung wurde zum einen ein Konzept über den mechanischen Aufbau und die Ausführung des Paletten-Shuttlefahrzeugs erstellt. Zum anderen wurde eruiert, welche Kräfte und Drehmomente aufgrund der vorhergehenden Konzeptionierung des Shuttlefahrzeugs aufkommen und nach welchen benötigten Drehzahlen und Leistungen die Motoren dimensioniert werden müssen.



Dipl.-Ing. Nina Ganster, BA BSc
michael.klug@edu.campus02.at

ANALYSE UND OPTIMIERUNG DES MATERIALFLUSSES DER METERWARE

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

In einer globalisierten Welt ist es von Bedeutung, die Lieferketten und Materialprozesse kontinuierlich zu optimieren. In der Firma Anton Paar soll der Materialflussprozess effizienter gestaltet werden, um Zeit und Kosten zu reduzieren.

Ziel der Masterarbeit ist eine Reduzierung der Durchlaufzeit des Materialflussprozesses, was sich positiv auf die Gesamtdurchlaufzeit der Supply Chain auswirkt. Die vorliegende Arbeit beschreibt die in der Literatur gängigen Materialflussprozesse und diskutiert deren Vor- und Nachteile. Basierend auf der Literaturanalyse werden die relevanten Prozessoptionen identifiziert und dargestellt. Die einzelnen Prozesskomponenten werden segmentiert und mit Metriken (z.B. Durchlaufzeit, Kosten) versehen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Der Ansatz der Kommissionierungs-Optimierung ist der effizienteste Weg, um den Materialfluss hinsichtlich Kosten und Zeit zu steuern. Dies gilt vor allem dann, wenn das Unternehmen technisch anspruchsvolle Artikel im Materialfluss hat. Enthält der Materialfluss eine hohe Anzahl einfacher Artikel, sollte das Unternehmen das C-Teile-Management in Betracht ziehen. Die Komplexität der Artikel im Materialflussprozess bestimmt, welche der beschriebenen Optimierungen gewählt werden sollten. Daraus ergibt sich die Empfehlung, die Komplexität der Artikel zu quantifizieren und damit messbar zu machen. Anschließend kann anhand der Empfehlungen dieser Arbeit der optimale Materialflussprozess ausgewählt werden.



Ing. Dipl.-Ing. Manuel Josef Gerold, BSc
manuel.gerold@edu.campus02.at

SOFTWAREANFORDERUNGEN „FUNKTIONALER SICHERHEIT“ AUF ANWENDEREBENE INKLUSIVE ANALYSE EINES SOFTWAREASSISTENTEN

Glock GesmbH
Dipl.-Ing. Franz Gregor Blasge

In den letzten Jahren werden Sicherheitsfunktionen in Maschinen vermehrt über sicherheitsgerichtete Steuerungen und die dazugehörige sicherheitsgerichtete Software realisiert. Dies hat zur Folge, dass es erhöhte Anforderungen an die Softwarequalität laut der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gibt. Die Anforderungen an sicherheitsgerichtete Software werden in den dazugehörigen harmonisierten Normen, wie üblich, nur sehr allgemein beschrieben und es gibt nahezu keine publizierten Beispiele dazu.

Das Ziel dieser Masterarbeit, welche in Kooperation mit der Firma Glock Ges.m.b.H. umgesetzt wird, ist es, die Anforderungen an eine sicherheitsgerichtete Software laut Maschinenrichtlinie und der harmonisierten Normenreihe EN ISO 13849 aufzuzeigen. Es sollen anhand der entsprechenden Normen Maßnahmen und Vorschläge zur praktischen Umsetzung gegeben werden. Das zweite Ziel dieser

Masterarbeit ist es, das Softwaretool SOFTEMA mit Hilfe eines Applikationsbeispiels auf seine Praxis-tauglichkeit zu testen.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein Softwarelebenszyklus mit konstruktiven und überprüfenden Tätigkeiten. Die Tätigkeiten werden mittels Umsetzungsbeispielen beschrieben und es werden Empfehlungen gegeben, welche Maßnahmen je nach erforderlichem Performance Level der Sicherheitsfunktion nötig sind. Die Anwendung des Softwaretools SOFTEMA wird mittels einer Roboterautomatisierung mit integrierter funktionaler Sicherheit getestet. Es wird ein Bericht über die Praxistauglichkeit des Softwaretools gegeben und des Weiteren wird eine Handlungsempfehlung an das Unternehmen gegeben, ob das Softwaretool in Zukunft eingesetzt werden sollte.



Dipl.-Ing. Maximilian Hribernig, BSc
maximilian.hribernig@edu.campus02.at

DEVELOPING OF CLEANING PROCESS FOR SERIAL PRODUCTION OF PEM-FUEL-CELL-SYSTEMS

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Das Thema „alternative Antriebskonzepte für Fahrzeuge“ wird aufgrund steigender Umwelt- und Abgasvorschriften immer wichtiger. Gerade Varianten mit Proton-Exchange-Membrane-Brennstoffzellen, welche vollkommen emissionsfrei durch die Stadt bewegt werden können, werden dadurch immer interessanter. Mit dem steigenden Interesse am Markt steigen auch die Absatzmöglichkeiten.

Der gesteigerte Stückzahlbedarf stellt bei PEM-Brennstoffzellen die Änderung von Kleinstserien und manufakturähnlichen Prozessen auf Großserienprozesse da. Gerade die speziellen Anforderungen an Material und Reinheit können die Lebensdauer von PEM-Brennstoffzellen deutlich beeinflussen. In dieser Masterarbeit werden Anforderungen unter-

sucht, die State-of-the-Art-Montage analysiert und anschließend mit Anforderungen von vergleichbaren Serienfertigungsprozessen verglichen. Daraus werden dann Schlüsse auf die Großserienfertigung von PEM-Brennstoffzellen-Systemen gezogen.

Die Ergebnisse dieser Masterarbeit sind klare interne Prozess- und Arbeitsvorschriften, definierte Qualitätsziele und die dafür vorgeschriebenen Methoden. Zusätzlich wird eine Verfahrensvorschrift für Zulieferer und Kunden erstellt. Diese enthält, neben Vorschriften zu geeigneten Werk- und Hilfsstoffen, Anweisungen zum Thema Reinigung und Verpackung.



Ing. Dipl.-Ing. Michael Klug, BSc
michael.klug@edu.campus02.at

GREIFTECHNOLOGIEN FÜR DIE AUTOMATISIERTE HANDHABUNG VON FORMSTABILEN OBJEKTEN IN INTRALOGISTISCHEN SYSTEMEN

KNAPP AG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Die begrenzten Verfügbarkeiten sowie die hohen Kosten von Arbeitskräften treiben die Automatisierung von Logistikzentren kontinuierlich voran. Die KNAPP AG, als ein international führender Anbieter im Bereich industrieller Lagerautomation, sieht am Markt große Potenziale für Lösungen, welche die manuelle Handhabung biegeschlaffer Bekleidungsartikel in Distributionszentren automatisieren.

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, ein methodisches Vorgehen für die Entwicklung eines Robotergreifers zu definieren, ein Greiferkonzept für die Handhabung biegeschlaffer Bekleidungsartikel zu entwickeln und zu validieren und auf Basis aller erarbeiteten Erkenntnisse eine Empfehlung für die KNAPP AG abzugeben.

Anfangs werden in der Literatur bestehende Entwicklungsmodelle untersucht, aus welchen ein methodisches Entwicklungsvorgehen für die Greiferentwicklung abgeleitet wird. Anschließend wird das definierte Entwicklungsvorgehen angewendet,

wofür zunächst eine Anforderungsanalyse durchgeführt wird und der Stand der Wissenschaft und Technik von Greifprinzipien und bestehenden Greiferkonzepten mittels Literatur-, Web-, und Marktrecherchen ermittelt wird. Unter Berücksichtigung der definierten Anforderungen und Funktionen wird ein Greiferkonzept definiert, welches softwaregestützt, 3D-konstruiert und dimensioniert wird. Danach wird von dem entwickelten Greifer ein Prototyp realisiert, mit welchem das Greiferkonzept getestet und validiert wird.

Die abschließende Auswertung der Test- und Validierungsergebnisse zeigt, dass der entwickelte Robotergreifer grundsätzlich gemäß den erwarteten Eigenschaften funktioniert, jedoch noch Anpassungen an der Konstruktion notwendig sind. Auf Basis aller erarbeiteten Erkenntnisse und Testergebnisse wird der KNAPP AG empfohlen, mit dem Greiferkonzept weitere Tests durchzuführen und das Konzept weiterzuentwickeln.



Ing. Dipl.-Ing. Stefan Leitner, BSc
st.leitner@edu.campus02.at

NEUENTWICKLUNG EINES KOMPAKTEN REGALSHUTTLESYSTEMS FÜR KLEINTEILE

Fb Industry Automation GmbH
Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Das Kerngebiet der Firma Fb Industry Automation liegt in der Intralogistik. Im Niedriglastbereich verbaut Fb Industry Automation automatische Kleinteilelager in kompakter Form. In diesem Bereich wurde ein Shuttlefahrzeug mit maximaler Zuladung von 120 kg entwickelt. Im Anschluss war dieser Prototyp Teil einer Vorstudie, wobei die Schwachstellen des Prototyps analysiert wurden. Auf Grund dieser Vorstudie sollte das Shuttlefahrzeug neu- bzw. weiterentwickelt werden.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, das Shuttlefahrzeug dahingehend neu zu konzipieren, dass die Anforderungen des Marktes nach Lagerdichte, Durchsatz und Verfügbarkeit stärker berücksichtigt werden und somit das neue Shuttlefahrzeug wettbewerbsfähig ist.

Der Durchsatz wird per Neuauslegung des gesamten Antriebsstranges gesteigert. Hierzu werden in der vorliegenden Masterarbeit Nutzwertanalysen hinsichtlich des Shuttletyps sowie des Lastaufnahmemittels vorgenommen. Zudem wird die Zykluszeit des neuen Shuttlesystems berechnet, worauf die neuen Antriebe ausgelegt werden. Mittels einer Neuordnung der Antriebe sowie der Neuauswahl bestimmter Shuttlekomponenten verringert sich die Shuttlegröße, was zugleich die Lagerdichte erhöht. Die Verfügbarkeit wird über das bessere Handling des Shuttlefahrzeuges gewährleistet. Die verbauten Komponenten werden abschließend in der Arbeit festgehalten; ferner erfolgt ein Ausblick auf künftige Optionen für mögliche Weiterentwicklungen.



Ing. Dipl.-Ing. Michael Ludwig Lessiak, BSc
michael.lessiak@edu.campus02.at

CONDITION MONITORING ALS ZUKÜNFTIGE AUSSTATTUNG VON ANLAGEN IN DER AUTOMATISIERUNG

PMS Elektro- und Automationstechnik GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Da die Produktionsanlagen in vielen Industriezweigen effizienter geworden sind, wurde die Automatisierung zu einem wesentlichen Bestandteil. Der permanente Betrieb und der Verschleiß der Anlagen und Maschinen führen zu stetig steigenden Instandhaltungskosten, welche unter anderem auf erhöhten Verschleiß und Materialermüdungen zurückzuführen sind.

Um diesen Problemen entgegenzuwirken, kommt das Prinzip des Condition Monitoring immer öfter zur Anwendung. Die Firma PMS Elektro- und Automationstechnik GmbH möchte die Zustandsüberwachung in zukünftigen Projekten implementieren. Aufgrund dessen ist es das Ziel dieser Arbeit, einen Überblick über die unterschiedlichen Condition Monitoring Methoden und Systeme zu schaffen, um einen Einblick in die optimale Nutzung der einzelnen Varianten zu bekommen und entsprechende Empfehlungen auszusprechen. Die einzelnen Anwendungen und Hardware-Module werden beschrieben, durchleuchtet und auf definierte Kriterien analysiert.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist die Beschreibung und Analyse der Condition Monitoring Systeme und Module. Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen es, die optimalen Varianten für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählen und in Verwendung zu bringen. Ein weiteres Ergebnis ist die Simulation, welche die gemessenen Daten in ein automatisiertes Steuerungssystem integriert. Sie veranschaulicht auch die automatische Reaktion auf Systemveränderungen.

Die geeignete Ausführung der Condition Monitoring Systeme und Methoden kann die Lebensdauer von Anlagen und Maschinen erhöhen und zusätzlich werden dadurch auch die Instandhaltungskosten gesenkt. Die Systeme sollen in Zukunft nicht nur Aufschluss über den Status der Anlage oder Maschine geben, sondern auch Daten für die Automatisierung bereitstellen, um auf Systemveränderungen automatisch reagieren zu können, damit Schäden vermindert und verhindert werden können.



Dipl.-Ing. Marcell Mocher, BSc MSc
marcell.mocher@edu.campus02.at

VIRTUAL SENSORS FOR FUEL CELL SYSTEMS

AVL List GmbH
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

In den letzten Jahren wurden bedeutende Fortschritte in der Forschung und Entwicklung von Proton Exchange Membran (PEM) Brennstoffzellen in der Automobilindustrie erzielt. Für eine breite Markteinführung ist die Kostenoptimierung von PEM-Brennstoffzellensystemen jedoch unerlässlich. Die Berechnung von unbekanntem physikalischen Größen mittels geeigneter Modelle nimmt daher an Bedeutung stark zu. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung virtueller Sensormodelle für PEM-Brennstoffzellensysteme. Dabei werden zunächst die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien und Methoden zur Modellierung von Brennstoffzellensystemen untersucht. Basierend auf diesen Grundlagen wurden vier virtuelle Sensormodelle entwickelt. Ein Modell der Kühlmittelpumpe fungiert als virtueller Sensor zur Abschätzung des Kühlmittelvolumenstroms im thermischen Kreislauf. Zur Berechnung der Kühlmitteltemperatur am Stack-Ausgang wurde ein thermisches Modell des Brennstoffzellenstapels entwickelt. Ein Modell der Einspritzdüse wurde

als virtueller Sensor für die Abschätzung des Wasserstoffverbrauchs implementiert, und schließlich konnte ein virtueller Sensor entwickelt werden, der sowohl für die Erkennung von Wasserstoffleckagen als auch von vereisten Drucksensoren verwendet werden kann. Diese virtuellen Sensoren wurden als Simulink-Modelle realisiert, welche direkt auf dem Steuergerät der Brennstoffzelle ausgeführt werden können. Durch Vergleich der Modellergebnisse mit Messdaten von einem Brennstoffzellenprüfstand wurden die entwickelten Modelle evaluiert. Es konnte gezeigt werden, dass die virtuellen Sensoren die Genauigkeiten der physikalischen Sensoren erreichen und somit als deren Ersatz dienen können. Darüber hinaus können sie zur Durchführung von Plausibilitätsprüfungen realer Sensordaten verwendet werden, um eine Fehlfunktion des Brennstoffzellensystems frühzeitig zu erkennen und somit die Systemlebensdauer zu verbessern.



Dipl.-Ing. Christoph Moritz, BSc
christoph.moritz@edu.campus02.at

VIRTUELLE MODELLBILDUNG ZUR OPTIMIERUNG EINER SIEBMASCHINE

Komptech GmbH
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

Virtuelle Modelle technischer Systeme haben den Entwicklungsprozess in den letzten zwei Jahrzehnten maßgeblich beeinflusst. Insbesondere die Diskrete-Elemente-Methode (DEM) erlaubt es, das Verhalten von Schüttgütern zu simulieren und ermöglicht eine effektivere Art der Entwicklung und Erprobung von Maschinen und Systemen.

Die Firma Komptech GmbH entwickelt Maschinen, die unter anderem Kompost verarbeiten, und konzentriert sich auf deren konsequente Optimierung. Mit dieser Masterarbeit wird das Ziel verfolgt, durch die Modellierung des Siebprozesses eines Trommelsiebes auf Basis der DEM, einen Wandel vom traditionellen Trial-and-Error-Konzept in der Maschinenentwicklung hin zu einem neuen virtuellen Verfahren zu realisieren.

Zunächst wird der Kompost hinsichtlich Partikelgrößen und dessen enthaltenen Materialien empirisch untersucht. Basierend auf den ausgewerteten Daten wird ein mathematisches Modell erstellt, das das Fließverhalten des Komposts darstellt. Darüber hinaus werden reale Experimente mit dem Kompost durchgeführt, um diese Materialmodelle zu kalibrieren.

Zusätzlich wird eine Simulation des gesamten Siebprozesses des Trommelsiebes dargestellt. Die Qualität dieser virtuellen Nachbildung ergibt ein überaus realistisches Abbild der Realität, was durch Vergleiche mit einem Versuch der Realmaschine bestätigt wird. Basierend auf diesem Ergebnis werden Optimierungen hinsichtlich Durchsatz und Siebqualität dieser Maschine erarbeitet. Weitere virtuelle Analysen werden durchgeführt, um einerseits Verunreinigungen im Kompost, wie etwa Plastikfolien, sowie das Verschleißverhalten der Siebtrommel zu simulieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass virtuelle Modelle tiefgreifende Analysen ermöglichen, die mit realen Tests nicht möglich wären. Darüber hinaus zeigt sich, dass die virtuelle Modellbildung, insbesondere die DEM, entscheidend für die Entwicklung von Maschinen bei der Komptech GmbH ist, wodurch dem Unternehmen einen entscheidenden Vorteil bei der Maschinenoptimierung geschaffen wird.



Dipl.-Ing. Marina Müllner, BSc
marina.muellner@edu.campus02.at

DEZENTRALISIERUNG EINER BALLEN-LINIE

Andritz AG

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

Durch die zunehmende Digitalisierung können Produktionssysteme flexibler aufgebaut werden, um Kundenanforderungen besser nachzukommen. Grundlage dafür ist eine dezentrale Auslegung der Systeme.

Für eine zentral ausgelegte Zellstoffproduktionsanlage wird ein neues dezentrales Konzept erstellt und getestet. Die Automatisierung der Anlage wird dezentral aufgebaut. Ein solches Automatisierungskonzept für Produktionsanlagen bietet viele Vorteile für Unternehmen. Indem jede Maschine als standalone Equipment umgesetzt wird, können entlang der gesamten Wertschöpfungskette Standards eingeführt werden. Vom Verkauf bis zur Inbetriebnahme können dadurch Prozesse vordefiniert werden. Dadurch verkürzt sich die Zeit, die für das Engineering der Maschine benötigt wird. Zu-

sätzlich können aufgrund des modularen Aufbaus die Maschinen bereits vor der Auslieferung so gefertigt werden, dass sie vollständig funktionsfähig sind. Bei zentralen Auslegungen ist dies nicht der Fall. Eine dezentrale Auslegung ermöglicht es daher vorab, Tests durchzuführen und Fehler zu beheben. Auf diese Weise werden kostenintensive Montagen und Inbetriebnahmen verkürzt. Die Software bleibt jedoch zentral, da die Vorteile einer zentralen Steuerung im Fall der Zellstoffproduktionsanlage in den meisten Bereichen überwiegen.

Aufgrund des dezentralen Konzepts kann die Anlage kostengünstiger angeboten werden und ist flexibler bedienbar. Das Konzept setzt den Grundstein für eine weitere Dezentralisierung, sobald es dementsprechende technische Möglichkeiten gibt.



Dipl.-Ing. Philipp Ostermann, BSc
philipp.ostermann@edu.campus02.at

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

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

In der global tätigen Unternehmensgruppe SSI Schäfer stellt der Standort Graz das Kompetenzzentrum im Bereich der Kleinfördertechnikanlagen dar. Die essenziellen Aufgaben der Mitarbeiter*innen aus den Planungsbereichen besteht in der Auslegung von Logistiksystemen, im Hinblick auf Materialfluss und Durchsatz. Derzeit obliegen diese Auslegungen nur erfahrenen Mitarbeiter*innen, da viel Fachwissen erforderlich ist. Gerade im vielfältigen Bereich der Informationslogistik zeigte sich im Unternehmen eine Vernachlässigung. Prozesse, die sich auf die Steuerung dieser Informationsverarbeitung beziehen, wie Materialfluss- und Durchsatzberechnungen, waren nicht vorhanden. Dabei sind gerade diese praktischen Anwendungen bei enger Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und auch innerhalb eines Unternehmens für die Mitarbeiter*innen sehr wichtig. Es muss sichergestellt werden, dass projektspezifisch die richtigen Informationen zur Verfügung gestellt werden und somit ein unnötiger Informationsfluss vermieden wird. Alle Projektbeteiligten sollen diese Informationen erhalten, welche für die Auslegung der idealen Fördertechnikkomponenten erforderlich sind, um diese im weiteren Verlauf richtig verarbeiten und interpretieren zu können. Ziel dieser Masterarbeit ist die Entwicklung und Implementierung eines Grenzdurchsatzberechnungstools, mit dem alle

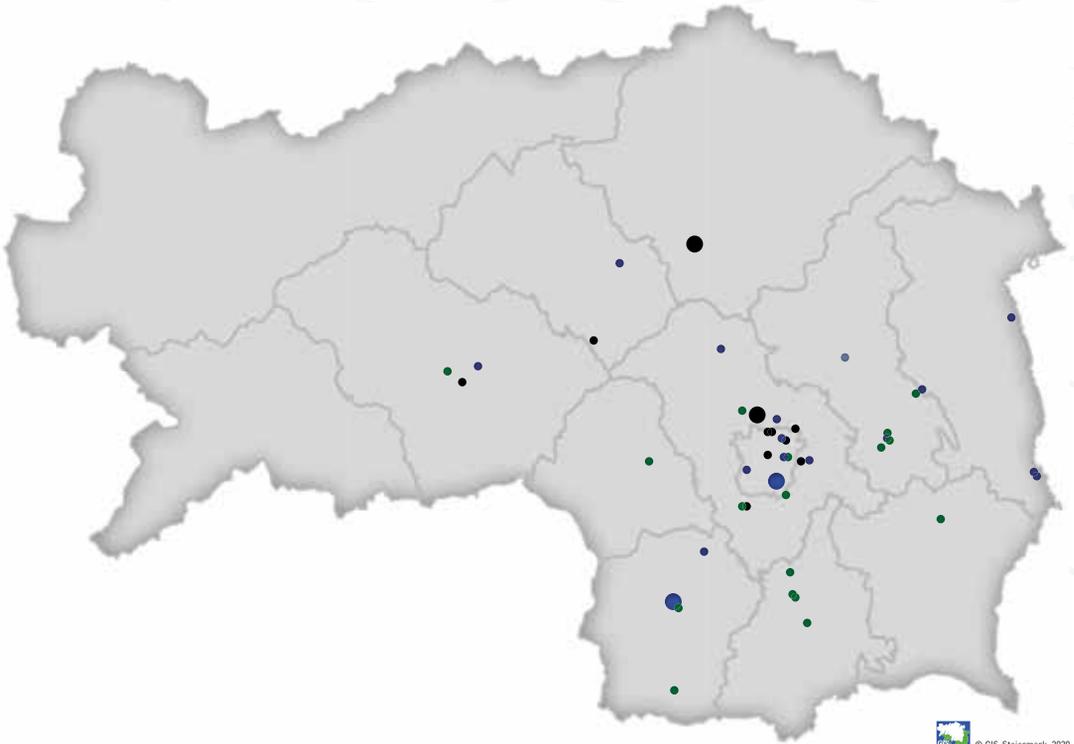
Mitarbeiter*innen, unabhängig von deren Erfahrungsstand Logistiksysteme auslegen können. Für die Erreichung dieses Ziels, wurden zu Beginn die Abhängigkeiten der unterschiedlichen Fördererelemente in Bezug auf deren Einflussfaktoren und empirisch ermittelten Parametern untersucht. Danach wurden mittels mathematischer Berechnungen die jeweiligen Takt- und Zykluszeiten errechnet, um daraus in weiterer Folge die technischen Durchsätze ableiten zu können. Diese wurden im Anschluss an die Berechnungen in ein XML-Modul übertragen, welches in das vektororientierte Zeichenprogramm AutoCAD Architecture eingebunden wurde. Das Ergebnis der Arbeit ist ein, in AutoCAD visualisiertes, performance-calculation-tool (PEC), welches über einen automatischen Updateprozess global auf allen Planungs-Workstations der Fa. SSI Schäfer zur Verfügung gestellt wird. In der praktischen Anwendung bringt dies für das Unternehmen einige Vorteile mit sich. Zum einen trägt es beträchtlich zur Steigerung der Planungssicherheit bei, da hier Erfahrungswerte kompakt und automatisch in die Berechnungen integriert werden. Zum anderen erhöht dieses Tool wesentlich die Schnelligkeit in den Verarbeitungsprozessen, was bei den Mitarbeiter*innen Ressourcen für andere wichtige Aufgaben im Projekt schafft.



AT STYRIA

Plattform Automatisierungstechnik

„Gemeinsam erfolgreich“



 © GIS-Steiermark, 2020

Wir verbinden die Automatisierungstechnik in der Steiermark!

www.atstyria.at/kompetenzatlas

T +43 316 601-561

E info@atstyria.at

W www.atstyria.at



Dipl.-Ing Tobias Pirker, BSc
 tobias.pirker@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES BEARBEITUNGSKOPFES FÜR FRICTION STIR SCHWEISSPROZESSE

HAGE Sondermaschinenbau GmbH
 Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Mit wachsendem Klimabewusstsein steigt auch die Bedeutung von Leichtbaukonstruktionen. Aus diesem Grund werden immer häufiger Aluminiumlegierungen eingesetzt, die mit konventionellen Schweißverfahren nur schwer schweißbar sind. Das innovative Fertigungsverfahren des Friction Stir Welding (FSW) ermöglicht erstmals das Schweißen dieser harten, sowie oft dicken Aluminiumlegierungen.

Ziel der Masterarbeit war eine komplette Neuentwicklung eines FSW-Bearbeitungskopfes für hohe Prozesskräfte, der zudem auch einen automatischen Werkzeugwechsel durchführen kann, um eine Effizienzsteigerung zu erzielen. Durch das spezielle Design des Bearbeitungskopfes und die hohen zulässigen Prozesskräfte können dreidimensionale Schweißnähte mit hoher Präzision und Güte gefertigt werden.

Vor der Entwicklung wurde der theoretische Hintergrund des Friction Stir Welding untersucht. Dieses erarbeitete Wissen wurde während des Design Prozesses eingesetzt, um passende Systemkomponenten auszuwählen, die den rauen Umgebungsbedingungen des Friction Stir Welding standhalten können. Weiters wurden kritisch beanspruchte Bauteile mittels der Finite Elemente Methode dimensioniert.

Das Entwicklungsergebnis war ein Bearbeitungskopf mit einer selbstentwickelten FSW-Spindel, die Axialkräfte von 130 kN und Querkkräfte von 80 kN bei einer Drehzahl von bis zu 3000 min⁻¹ ermöglicht. Neben der zur Kraftregelung benötigten Axialkraftmessung können auch die radialen Prozesskräfte gemessen werden. Zusätzlich wurde in den Bearbeitungskopf eine mit Kraftmesstechnologie ausgestattete V-Achse integriert, die den Einsatz von zweigeteilten Werkzeugen mit einem rückziehbaren Pin (RTP) ermöglicht. Das heißt, der Werkzeugpin kann unabhängig von der Werkzeugschulter verfahren werden. Dies ermöglicht das Verschließen des für den FSW-Prozess typischen Endloches am Ende der Schweißnaht. Eine weitere Neuentwicklung ist der automatische Werkzeugwechsel, der nicht nur für einteilige, sondern auch für zweiteilige RPT-Werkzeuge möglich ist. Durch die Entwicklung einer speziellen Werkzeugaufnahme ist erstmals ein vollautomatischer Werkzeugwechsel möglich, sodass eine signifikante Effizienzsteigerung erzielt werden konnte.



Dipl.-Ing. Alexander Potočnik, BSc
alexander.potocnik@edu.campus02.at

EINFLUSS DES ROTOR-BLECHPAKETS AUF DIE BIEGEKRITISCHE DREHZAHL VON ROTOREN VON ELEKTRISCHEN MASCHINEN

ELIN Motoren GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

Bei der Auslegung von rotierenden elektrischen Maschinen ist es erforderlich, die jeweiligen Eigenfrequenzen und Eigenformen von Rotor und Stator in der Auslegungsphase mittels Berechnungen und Simulationen zu ermitteln. Für die Ermittlung der biegekritischen Drehzahl des Rotors spielen neben dem Einfluss der Lagerung und des Gehäuses auch das Blechpaket des Rotors eine Rolle, welches für eine realitätsnahe Ermittlung dieser Drehzahl berücksichtigt werden muss.

Ziel der Arbeit ist es, den Einfluss des geschichteten Blechpakets auf die biegekritische Drehzahl von Rotoren zu erfassen. Aus diesen Erkenntnissen sollen Abhängigkeitsgesetze definiert werden, welche in die Modellbildung für Simulationen und Berechnungen einfließen. Diese Ergebnisse sollen mit einer ausreichenden Anzahl an Messungen an realen Rotoren und Simulationen validiert werden.

Im Theorieteil dieser Arbeit wird auf die theoretischen Grundlagen von Schwingungen und Rotoren sowie die experimentelle Modalanalyse eingegangen, wodurch das Grundverständnis für den Praxisteil dieser Arbeit gegeben wird. Im ersten Praxisteil werden Messungen an Rotoren durchgeführt, um die Biegeeigenfrequenz von realen Rotoren zu erfassen. Im zweiten Abschnitt des Praxisteils werden FE-Simulationen für diese Rotoren durchgeführt, um den Einfluss des Blechpakets auf die biegekritische Drehzahl zu erfassen.

Es konnte somit eine Methode entwickelt werden, mit welcher der Blechpaketeinfluss auf die biegekritische Drehzahl erfasst werden kann. Diese Methode wurde mit den Messergebnissen an Rotoren abgeglichen und die Ergebnisse validiert. Somit lässt sich der Blechpaketeinfluss bereits in der Auslegungsphase mit geringem Aufwand ermitteln.



Dipl.-Ing. Matthias Primas, BSc MSc
m.primas@edu.campus02.at

DIGITALER ZWILLING DER ENERGIEPRODUKTION EINER NACHGEFÜHRTEN PV-ANLAGE ZUR FEHLERDIAGNOSE

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

Der kontinuierlich steigende Bedarf an elektrischer Energie und die negativen Auswirkungen des Klimawandels verlangen effiziente und kohlenstoffarme Technologien in der Energieversorgung. Vor allem der Photovoltaik (PV-Energie) wird dabei ein hohes Potenzial zugeschrieben, was sich auch in einer stetigen Erhöhung der installierten PV-Anlagen widerspiegelt. Um einen störungsfreien und effizienten Betrieb der PV-Anlagen zu ermöglichen, ist es notwendig, Fehler frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit folgender zentralen Fragestellung: Inwiefern kann ein Digitaler Zwilling der Energieproduktion einer nachgeführten PV-Anlage zur Fehlerdiagnose angewandt werden? Die Untersuchung erforscht dabei u.a. die Parameter, die zur Entwicklung eines solchen Energiemodells notwendig sind. Mithilfe einer entwickelten Messtechnik werden die Ausrichtung, die Neigung und die Temperatur der PV-Module sowie die globale Strahlungsintensität ermittelt. Dabei sendet ein Mikrocontroller zur weiteren Verarbeitung die Messwerte per Modbus TCP an einen Server. Basierend

auf den erhobenen Kenngrößen und dem aktuellen Sonnenstand wird die Leistung der PV-Anlage in C# simuliert. Zur Visualisierung und Auswertung werden die Ergebnisse in ein Prozessleitsystem überführt sowie in einer SQL-Datenbank archiviert. Die Modellevaluierung zeigt, dass die Genauigkeit der erhobenen Parameter ausreichend hoch ist, um damit die Leistung der PV-Anlage zu simulieren. Lediglich die Bestimmung der Strahlungsanteile auf einer geneigten Fläche erweist sich als problematisch und bedarf, für eine exakte Erhebung, zusätzlicher Sensorik. Mit Hilfe des entwickelten Modells lassen sich die wesentlichen Zusammenhänge u.a. von Sonnenstrahlung, Einfallwinkel und Energieertrag, abbilden. Obwohl bereits erste Fehlerdiagnosen mit dem Modell getätigt werden können, ist eine Erweiterung der Abbildungstiefe und Modellkomplexität dringend empfohlen. Erst hierdurch lassen sich detaillierte Aussagen über die heterogenen Fehlerarten tätigen. Daneben stellt die Auswertung der Modellanomalien durch Verwendung von selbstlernenden Algorithmen eine, auf diese Arbeit aufbauende, innovative Forschungsthematik dar.



Dipl.-Ing. Bernhard Rossmann, BSc
bernhard.rossmann@edu.campus02.at

DATENERFASSUNG FÜR BIG DATA

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

Big Data und Industrie 4.0 sind Schlagwörter, die in der Automatisierung omnipräsent geworden sind. Mit dem immer größer werdenden Angebot von Cloudanwendungen und einer schleichenden Abkehr der Grundeinstellung, dass sämtliche Daten im Unternehmen gespeichert werden müssen, tut sich eine Vielzahl von Möglichkeiten in der Automatisierungstechnik auf. Diese neuen Technologien, für künstliche Intelligenz oder Predictive-Maintenance, benötigen Daten, um ihre Aufgaben auszuführen, haben aber meist keine Werkzeuge für die Datenerfassung. Durch die langen Laufzeiten für Anlagen (> 20 Jahre) in der Automatisierungstechnik kann es bei Nachrüstungen zu Problemen kommen. In der Feldebene, der untersten Schicht in der Automatisierungstechnik, findet sich eine große Anzahl von Protokollen, die nicht in jeder neuen Technologie verfügbar sind. Genau an diesem Problem knüpft diese Arbeit an und es wird ein System entwickelt,

welches von verschiedenen Protokollen Daten erfassen und diese an unterschiedliche Online-Datenbanken transferieren kann. In dieser Arbeit sollen wichtige Aspekte für ein solches System erörtert werden. Eingangs gibt der theoretische Teil einen Themenaufriß zur Industriellen Kommunikation. Genaueres Augenmerk wird auf eine sichere Datenübertragung gelegt, denn bei der Übertragung an Online-Datenbanken muss die Kommunikation verschlüsselt erfolgen. Es wird aber auch generelles Cloudcomputing behandelt, wobei der Fokus auf Online-Datenbanken und den Datenbankmodellen liegt. Das zu realisierende System soll so aufgebaut werden, dass zukünftig andere Protokolle für die Datenerfassung oder neue Online-Datenbank-Anbindungen hinzugefügt werden können. Im praktischen Teil wird das System, unter Berücksichtigung der erarbeiteten Resultate, umgesetzt und auf die Tauglichkeit in der Industrie untersucht.



Ing. Dipl.-Ing. Gerhard Schaffernak, BSc
gerhard.schaffernak@edu.campus02.at

KALIBRIERUNG DYNAMISCHER DRUCKAUFNEHMER

Andritz AG

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

Die vorliegende Arbeit behandelt die Kalibrierung von dynamischen Drucksensoren, wie sie bei der Messung der Druckfluktuationen an hydraulischen Strömungsmaschinen anzuwenden ist. Zu diesem Zweck wird im Theorieteil der Aufbau und Einsatz der Drucksensoren beschrieben. Im Anschluss werden die zum Druckbereich passenden Kalibriermethoden vorgestellt. Die Palette der Methoden reicht dabei von der Anwendung von statischen Methoden für dynamische Aufnehmer bis hin zu dynamischen Methoden.

Im praktischen Teil wird mittels Nutzwertanalyse untersucht, welche Methode in Bezug auf Transparenz, erreichbare Drücke, Dynamik, Umsetzbarkeit, Investitionskosten und Bedienbarkeit die für das Unternehmen geeignetste Methode ist. Die daraus

resultierende Methode namens „Fast-Opening-Valve“ wird praktisch umgesetzt und im Detail analysiert.

Zur Durchführung der entsprechenden Messungen wird der hierfür nötige Versuchsaufbau erarbeitet und entsprechend instrumentiert. Hierzu werden an sieben Druckstufen im Bereich von ca. 35 kPa bis ca. 185 kPa wiederholt Messungen an zwei unterschiedlichen dynamischen Drucksensoren durchgeführt.

Auf Basis der aufgezeichneten Messungen und der weiterführenden Analyse der Messunsicherheit konnte gezeigt werden, dass die durchgeführte Kalibrierung der beiden dynamischen Drucksensoren für interne Anwendungen genutzt werden kann.



Ing. Dipl.-Ing. Bernd Schuster, BSc
bernd.schuster@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES EMULATORS FÜR DAS AUTOMATISIERTE MÜNZVERARBEITUNGSSYSTEM IN SPIELAUTOMATEN

IGT Austria GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Das Unternehmen IGT Austria GmbH entwickelt vorwiegend Softwarelösungen für Glücksspielautomaten in regulierten Märkten weltweit. In einigen dieser Märkte spielt konventionelle Münzverarbeitung eine zentrale Rolle. Somit ist es im Rahmen von Softwareentwicklungsprozessen unumgänglich, Tests in Verbindung mit dem automatisierten Münzverarbeitungssystem durchzuführen. Schwierigkeiten ergeben sich in diesem Kontext vor allem in Anbetracht der länderspezifischen Währungen, weil es an Testmünzen oder passenden Bezahlssystemkomponenten fehlt.

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich daher mit der Systementwicklung eines Emulators, der die grundsätzliche Funktionsweise realer Komponenten des Münzverarbeitungssystems nachbildet. In dieser Intention wird zunächst das Gesamtsystem der automatisierten Münzverarbeitung sowie die Funktionsweise und Interaktion der Einzelkomponenten analysiert. Unter Berücksichtigung der

Grundsätze und Methodiken des Requirements-Engineering werden anschließend konkrete Anforderungen an den zu entwickelnden Emulator ermittelt und dokumentiert.

Die Anforderungsspezifikation dient als Ausgangspunkt für konzeptuelle Überlegungen in Bezug auf die Umsetzung. Resultierend aus diesen Überlegungen wird eine geeignete Zielplattform definiert sowie eine Softwarearchitektur entworfen, die durch Erweiterbarkeit und Wartungsfreundlichkeit überzeugt. Nach anschließender Implementierung der Architektur auf Basis plattformübergreifender Entwicklungsansätze, wird der finale Prototyp des Emulators unterschiedlichen Funktionstests unterzogen und evaluiert. Die Tests haben gezeigt, dass der Prototyp funktioniert und die grundlegenden Funktionen erfüllt, allerdings noch weitere Evaluierungen in Richtung Plattform-Abhängigkeit der Software durchzuführen sind.



Dipl.-Ing. Max Soukup, BSc
max.soukup@edu.campus02.at

ENTWICKLUNG EINES VORTROCKNUNGS- GERÄTS FÜR HYGROSKOPISCH TECHNISCHE KUNSTSTOFFE WIE POLYAMID IN FILAMENTFORM

HAGE3D GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Der Begriff 3D-Druck hat in den letzten Dekaden Eingang in das Wortrepertoire der Gesellschaft gefunden. Eine Vielzahl verschiedener additiver Fertigungsmethoden sind in dieser Zeit entstanden. Um den auf Spulen gewickelten, speziell für das Fused Filament Fabrication Verfahren (FFF) in Form gebrachten Kunststoff vor der Verarbeitung zu trocknen, werden z.B. bereits aus dem Spritzguss bekannte technische Lösungen herangezogen und entsprechend angepasst.

Die Problematik von zu feucht verarbeitetem Kunststoff ist schon aus anderen Fertigungsmethoden wie dem Spritzguss und der industriellen Extrusion bekannt, weshalb auch die Vortrocknung der Materialien hier bereits untersucht wurde. Die Vortrocknung von auf Spulen aufgewickeltem Filament für den 3D-Druck hingegen wurde erst wenig untersucht. Das ist der Ausgangspunkt für das Forschungsziel dieser Arbeit:

Es gilt eine Vortrocknungslösung für hygroskopische, technische Kunststoffe in Filamentform wie Polyamid zu entwickeln, deren Preis-Leistungs-Verhältnis mit marktüblichen Verfahren konkurrieren kann.

Um die Anlage auslegen zu können, wird in dieser Arbeit das Trocknungs- und Absorptionsverhalten der Filamentspulen untersucht. Zusätzlich wird auf die Frage der minimal nötigen Trocknungszeit in der entworfenen Anlage eingegangen.

Die Auswertungen der Versuchsreihe zeigen eine beträchtliche Zunahme der Trocknungszeit von der äußersten zur innersten Spulenschicht, und dass für eine ausreichende Trocknung je nach Ausgangsfeuchte mehrere zig Stunden erforderlich sind. Aufgrund der Menge an Wasser, die im Zuge der Trocknung nach außen transportiert wird, ist bei größeren Mengen von zu trocknendem Kunststoff ein Austausch der Luft in der Trockenkammer ratsam. Aus diesem Grund wurde als Trocknertyp ein Umlufttrockner mit Zu- und Abluftklappensteuerung entwickelt.

Weiterführende Forschungen könnten sich mit der Thematik der maximal zulässigen Feuchte unterschiedlicher Kunststoffe vor der Verarbeitung wie auch mit den Auswirkungen der Zufuhr von in vielen Betrieben vorhandener Trockenluft beschäftigen.



Ing. Dipl.-Ing. Andreas Stelzl, BSc
andreas.stelzl@edu.campus02.at

INTEGRATION EINER INTELLIGENTEN SYSTEMSCHUTZLÖSUNG IN EINE MICRO-CONTROLLERBASIERENDE STEUERUNG EINES HÖHENVERSTELLBAREN TISCHES

LOGIC DATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Das Unternehmen LOGICDATA entwickelt und produziert vorwiegend Antriebssysteme für höhenverstellbare Tische. Im Bereich der Motorsteuerung und deren Antriebe, wurden seitens LOGICDATA in der Vergangenheit kontinuierlich Innovationen stark vorangetrieben. Die Dehnmessstreifentechnologie hingegen, welche für den Schutz des Systems verwendet wurde, wurde von Beginn an nicht optimiert oder modifiziert.

Das Ziel der Arbeit war es, eine neue Technologie im Bereich des Systemschutzes einzuführen, welche nicht auf der bereits verwendeten Dehnmessstreifentechnologie aufbaut, das nötige Know-how zu generieren und eine neuartige Lösung zu entwickeln, die intern in der Steuerung selbst den Platz finden soll. Dabei konzentriert sich die Arbeit auf Sensor-Technologien und zeigt, wie diese im Detail funktionieren. Nach gewonnenen Erkenntnissen erfolgt eine Aufarbeitung, wie ein elektronisches System zur Ansteuerung und Auswertung dieses Sensors entwickelt werden kann und welche Aspekte

zur Erreichung der Anforderungen zu erfüllen sind. Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen soll im Zuge der Arbeit eine Hardware-Lösung geschaffen werden.

Die Problemstellung kann mittels dem Light-Barrier-Konzept souverän gelöst werden, dies geht auch aus der Nutzwertanalyse hervor. Die praktischen Tests auf Prototypenbasis lieferten bereits trotz fehlender Serienwerkzeuge, ohne Serienelektronik und ohne vollständig eingestellte Parameter sehr vielversprechende Ergebnisse.

Abschließend kann festgehalten werden, dass es nötig ist, höhere Stückzahlen zu produzieren, um eine auf Zahlen, Daten und Fakten basierende Aussage treffen zu können, ob das System stabil produziert werden kann und die Toleranzen auch den in der Theorie berechneten Werten entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen Korrekturmaßnahmen definiert und etwaige Anpassungen durchgeführt werden.



Dipl.-Ing. Stefan Rupert Strobl, BSc
stefan.strobl@edu.campus02.at

AUTOMATISIERUNG DER ISOLATIONSPRÜFUNG DER TRANSFORMATOREN- SEKUNDÄRVERDRAHTUNG

Siemens Energy Austria GmbH
 Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Ofner

Kontinuierliche Optimierung durch die Automatisierung von Prozessen und Abläufen ist in allen Bereichen der Industrie ein zentrales Thema. Die ständigen Weiterentwicklungen ermöglichen es, auf dem neusten technischen Stand und in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben.

Um den sicheren Betrieb von ölgefüllten Leistungstransformatoren zu gewährleisten, sind diese mit diversen Schutz-, Überwachungs- und Messgeräten ausgestattet, und gemäß der Norm DIN EN 60076-3 muss die Verdrahtung dieser Einrichtungen einer Isolationsprüfung unterzogen werden. Diese wissenschaftliche Arbeit befasst sich mit der Automatisierung dieser Isolationsprüfung bei der Transformatoren-Sekundärverdrahtung. Darüber hinaus werden Optimierungspotenziale für die Durchgangs- und die Funktionsprüfung der Schutzgeräte-Schaltkontakte und die Widerstandsmessung der Pt100-Temperatur Sensoren erörtert. Da es

sich bei der Isolationsprüfung um eine Hochspannungsprüfung handelt, sind die Sicherheitsanforderungen ebenfalls ein relevantes Thema in dieser Arbeit. Zu Beginn werden die bestehenden Prüf- und Messabläufe vorgestellt und darauf aufbauend verschiedene Konzepte für ein neues Mess- und Prüfgerät entwickelt und verglichen. Das geeignetste Konzept wird umgesetzt, und zur zielgerichteten Komponentenauswahl werden die erforderliche Prüfspannung und der Prüfstrom ermittelt. Weiters wird auf Varianten zur Kontaktierung der Sekundärverdrahtung eingegangen, da diese je nach Aufbau der Verdrahtung unterschiedlich ausfällt. Ein zentraler Teil dieser Arbeit ist die Erstellung der neuen Prüf- und Messabläufe und deren Umsetzung mit der neuen Mess- und Prüfapparatur. Den Abschluss der Arbeit bilden die praktische Inbetriebnahme und der Probelauf in der Fertigungslinie und am realen Transformator.



Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Eva Theuerkauf, BSc
eva.theuerkauf@edu.campus02.at

SPEZIFIKATION DER ANFORDERUNGEN AN DIE FUNKTIONALE SICHERHEIT VON DAMPF- UND KONDENSATSYSTEMEN

Andritz AG

Dipl.-Ing. Franz Gregor Blasge

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Untersuchung von notwendigen Anforderungen an die funktionale Sicherheit von Dampf- und Kondensatsystemen. Neben einer umfassenden Literaturrecherche über erforderliche Richtlinien, harmonisierte Normen und technische Regelwerke wurde eine detaillierte Analyse eines Dampf- und Kondensatsystems durchgeführt. Es werden die Parameter Druck und Temperatur für jede Komponente des Systems betrachtet, wobei diese Parameter zum Teil auch mathematisch ermittelt werden. Anhand dieser Daten können Vorgaben bezüglich Anforder-

ungen an eine inhärent sichere Konstruktion und an notwendige technische Sicherheitsmaßnahmen erstellt werden. Im Anschluss erfolgte die Durchführung einer HAZOP-Studie (HAZard and OPerability study), um sicherzustellen, dass das Prozessrisiko ausreichend vermindert wird. Optimal für eine gute Prozesssicherheit ist es, bereits in der Projektanfangsphase Überlegungen zu den auftretenden Drücken und Temperaturen an den Komponenten anzustellen, um diese korrekt auslegen und anfragen zu können.



Ing. Dipl.-Ing. Patrick Tinauer, BSc
patrick.tinauer@edu.campus02.at

KONZEPTIONIERUNG EINER MITTELS ADDITIVEN FERTIGUNGS- VERFAHREN HERGESTELLTEN TEMPERATURKONDITIONIERUNG FÜR GASFÖRMIGEN WASSERSTOFF

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser

Im Zuge der Optimierung und Entwicklung von Proton Exchange Membrane (PEM) Brennstoffzellen ist es von großer Bedeutung, die zugeführten Medien zu konditionieren. Speziell die Temperierung von Wasserstoff ist eine wichtige Anforderung an die Prüfstandinfrastruktur.

In dieser Arbeit wird untersucht, wie eine Temperaturkonditionierung für gasförmigen Wasserstoff mittels additiver Fertigung umgesetzt werden kann. Ausgangspunkt ist ein aus konventionell gefertigten Komponenten bestehender Prototyp, der Qualitäts- und Prozessprobleme in der Herstellung aufweist. Unter Berücksichtigung der Anforderungen wurde eine theoretische Auslegung durchgeführt und auf deren Basis eine vereinfachte Geometrie

für eine numerische Simulation aufgebaut. Mit Hilfe der Simulationen wurde der Einfluss verschiedener Parameter unter stationären Maximallastbedingungen untersucht und auf Basis der Ergebnisse ein fertigungsgerechtes Konzept entwickelt.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass die additive Fertigung potenzielle Lösungsansätze für die Behebung der Herstellungsprobleme bietet. Weiters konnte gezeigt werden, dass das neu entwickelte Konzept eine Halbierung der Gesamtabmessungen ermöglicht. Des Weiteren belegen die Simulationsergebnisse, dass für den Wärmetauscher eine Aluminiumlegierung das geeignete Material für die Anwendung ist.



Dipl.-Ing. Valentin Wiener, BSc
valentin.wiener@edu.campus02.at

UNTERSUCHUNG DER ECHTZEITFÄHIGKEIT BEI SCHWARMGESTEUERTEN FAHRERLOSEN TRANSPORTSYSTEMEN

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Die vorliegende Arbeit gibt einen Einblick in die Programmierung fahrerloser Transportsysteme mithilfe des Robot Operating Systems. Das ursprünglich für Forschungszwecke erstellte System wurde weiterentwickelt, um den hohen Anforderungen der Industrie gerecht zu werden. Eine für die Zukunft relevante Eigenschaft, um fahrerlose Transportsysteme effizient einzusetzen, ist die Echtzeitfähigkeit. In dieser Arbeit wird die Echtzeitfähigkeit von ROS 1 sowie von ROS 2 untersucht. Zu diesem Zweck werden im einleitenden theoretischen Teil die Grundlagen zu diesem Fachgebiet geklärt. Hierzu werden die Themen Robot Operating System, Echtzeitfähigkeit sowie Informationen zu den verwendeten Komponenten bearbeitet. Im praktischen Teil der Arbeit

wurde zu Beginn der Testaufbau erarbeitet, gefolgt von der Programmierung der Latenzzeitmessungen. Um Rückschlüsse auf die Echtzeitfähigkeit des Systems zu ziehen, wurden die Messungen hinsichtlich der Eigenschaften Rechtzeitigkeit, Zuverlässigkeit sowie Gleichzeitigkeit durchgeführt. Das Robot Operating System 2 bietet eine Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten, die die Echtzeitfähigkeit beeinflussen können. Um eine gewichtige Aussage tätigen zu können, wurden neben ROS 1 sechs Varianten von ROS 2 untersucht. Abschließend werden die Messungen analysiert und auf Basis dessen wird eine Aussage zur Echtzeitfähigkeit des Robot Operating Systems getroffen.



Ing. Dipl.-Ing. Thomas Windisch, BSc
thomas.windisch@edu.campus02.at

MECHATRONISCHE FUNKTIONSINTEGRATION EINER OPTIK-BAUGRUPPE

charismaTec OG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

In dieser Masterarbeit wird ein mobiles Dokumentenprüfgerät weiterentwickelt. Dabei gilt das mechatronische Integrieren von zusätzlichen Funktionen in das bestehende Design als primäres Ziel. Vor allem eine Höhenverstellung des Optikmoduls bietet fehsichtigen Menschen einen enormen Vorteil, da sie dadurch auf kleinste Merkmale fokussieren können.

Nach einer Literaturrecherche in den Bereichen der strukturierten Vorgehensweise, der optischen Grundlagen sowie der Entwicklungsrichtlinien für Starrflex-Leiterplatten und Kunststoffbauteilen werden die Anforderungen analysiert. Im nächsten Schritt werden Auslegungen für die anschließende

Konzeptkonstruktion durchgeführt. Durch funktionelle Aufbauten können diese Konzepte abgesichert werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse entsteht abschließend eine detaillierte Konstruktion und ein seriennaher Prototyp.

Das Ergebnis erfüllt nahezu alle geforderten Anforderungen und bietet Lösungen für die oftmals in Konflikt stehenden Ziele. Durch die modulare Konstruktion sinkt die Variantenvielfalt, wodurch Vorteile in der internen Logistik, sowie für den Kunden entstehen. Daneben ist der Funktionsumfang bei gleichbleibendem Bauraum und ähnlichen Produktionskosten erweitert. Dadurch wird die Grundlage für die weitere Serienentwicklung geschaffen.



Dipl.-Ing. Thomas Winter, BSc
thomas.winter@edu.campus02.at

DETEKTION UND RÜCKVERFOLGBARKEIT VON ERZEUGNISSEN IM SONDERMASCHINENBAU

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

Diese Arbeit befasst sich mit der Produktrückverfolgbarkeit im Sondermaschinenbau. In den Fertigungszellen besteht oft das Problem, dass die Bauteile ohne maschinelle Identifikation in die jeweiligen Fertigungsregale eingeräumt werden. Somit kann es beim Zusammenbau der Sondermaschine dazu kommen, dass projektrelevante Bauteile fehlen und der Zusammenbau nicht fortgesetzt werden kann. Dies wiederum erzeugt in der Fertigungszelle einen Leerlauf, wodurch die Projektkosten unnötig in die Höhe getrieben werden. Das Ziel dieser Arbeit ist es festzustellen, welche Auto-ID-Technologie sich in der industriellen Produktionsumgebung behaupten kann. Hierfür werden in der realen Produktionsumgebung Tests anhand von Versuchsaufbauten durch-

geführt. Im Speziellen gilt es hierbei zu untersuchen, mit welcher Technologie es möglich ist, Bauteile aus dem hausinternen Fräszentrum und Zukaufteile ordnungsgemäß zu markieren, damit diese in späterer Folge eindeutig identifiziert werden können. Am Eingang der Fertigungszelle wird die Identifikation aller markierten Bauteile erfolgen. Erst nachdem auf diese Weise sichergestellt wurde, dass alle relevanten Bauteile in der Fertigungszelle vorhanden sind, kann der Zusammenbau der Sondermaschine in der Produktion freigegeben werden. Als Ergebnis dieser Forschungsarbeit wird gezeigt, dass die Produktidentifikation mittels RFID-Technologie hierfür technisch besser geeignet ist als die Nutzung von Barcodesystemen.

EINBLICK BACHELORARBEITEN DES JAHRGANGES ATB 17

STUDIENBEGINN WS 2017/2018
SPONSION SS 2020



Manfred Eichinger, BSc

Analyse der Verschäumungsneigung von Schmierölen für die e-Drive Anwendung

Magna Powertrain GmbH & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Festigkeitsanalyse von Getriebewellen mit Kerben

Magna Powertrain GmbH & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Ing. Rene Fassl, BSc

Konzept zur Ansteuerung eines Industrieroboter-Greifers

Dynamic Assembly Machines Anlagenbau GmbH
Dipl.-Ing. Michael Gödl



Konzept zur Schnittstellenoptimierung MES-PLC

evon Automation GmbH
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Ing. Daniel Fleißner, BSc

Automatisierung von Abläufen in der CAD Konstruktion durch Einsatz von Makros

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



Anforderungen von CAE -Systemen und -Verfahren an CAD-Modelle

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



Marvin Friedl, BSc

Isolationswiderstandsmessung einer Leiterplatte

AT&S Fehring AG
Ing. Dipl.-Ing. Wolfgang Koren



Praktische Umsetzung der Isolationswiderstandsmessung einer Leiterplatte

AT&S Fehring AG
Ing. Dipl.-Ing. Wolfgang Koren



Armin Fuchs, BSc

Konzipierung einer Schweißvorrichtung

Binder + Co AG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Simulation eines Biegeprozesses

Binder + Co AG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Christoph Führer, BSc

Strukturanalytische Geiferarmoptimierung eines NC-Nachschubhandlings

HAGE Sondermaschinenbau GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Integration einer Zugprüfvorrichtung für reibgeschweißte Proben in einem hybriden Bearbeitungszentrum

HAGE Sondermaschinenbau GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Matthias Geiger, BSc

Wärmerückgewinnung aus dem Brühdampf eines Speisewasserentgasers

Lenzing Fibers GmbH

Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Automatisierte mechanische Planung von Komponenten eines Doppelmembrangasspeichers

Agrotel GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Patrick Greifensteiner, BSc

Indoor-Lokalisierung von EC-Schrauber in der Fahrzeugproduktion

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

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



SPICE Simulation und PCB-Entwicklung eines Vakuumröhren-Verstärkers

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Ing. Patrick Hackl, BSc

Welche Umweltfaktoren haben Einfluss auf unseren Alltag und wie können diese erfasst werden?

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Praktische Realisierung der Messung von Umweltparametern

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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

Johannes Haring, BSc



Konzeptionierung der Steuerung für einen Kupplungs - Kalibrierungsprüfstand

MAGNA Powertrain AG & Co KG

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



Steuerungsmodell für einen Kupplungs - Kalibrierungsprüfstand

MAGNA Powertrain AG & Co KG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Anika Jaindl, BSc



Erarbeitung von Automatisierungskonzepten auf Basis von Sicherheitsvorgaben

DÜRR Austria GmbH

Dipl.-Ing. Andreas Leitner



Vereinheitlichung der Parametrierung von Displaytypen für die Verkehrstechnik

DÜRR Austria GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Ing. Manuel Kahr, BSc

Optimierung der Messtechnik anhand Fehleranalyse von Drehstrom-Energiezählern in unterschiedlichen Spannungsebenen

Energie Steiermark AG

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



Fehlerauswertung von Verrechnungszählungen bei Verbraucheranlagen in der Niederspannungsebene

Energie Steiermark AG

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



Gernot Katzjäger, BSc

Grundkonzept Datenerfassung eines Wasserkonditioniergeräts

Kristl, Seibt & Co GesmbH

Dipl.-Ing. Andreas Leitner



Serverbasierter Datenaustausch zwischen IOT-Koppler und mobilem Endgerät

Kristl, Seibt & Co GesmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Ing. Philipp Kolb, BSc

Leistungsbedarfsreduzierung eines automatisierten Miniaturrollenprüfstandes

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Mittels Betriebszyklen automatisierter Miniaturrollenprüfstand

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Philipp Leitner, BSc



Indoor-Lokalisierungstechnologien in der Intralogistik

SSI Schäfer Automation GmbH

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



Entwicklung einer Messverstärkerplatine für piezoelektrische Aufnehmer

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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

Dominik List, BSc



Herleitung eines Ersatzschaltbilds für einzelne diskrete Bauteile aus den S-Parametern

ams AG

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



Vermessung der S-Parameter von einzelnen diskreten Bauteilen bei hohen Frequenzen

ams AG

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

David Malle, BSc



Tieftemperaturtemperiergerät

Kristl, Seibt & Co Ges.m.b.H

Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Entwicklung eines tragbaren Auslesegerätes für Temperatur- und Drucksensoren

Kristl, Seibt & Co Ges.m.b.H

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

Markus Molling, BSc



Automatisiertes Spannsystem für Keramiksegmente

IBS Austria GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Anwendung von Sensoren mit einem Arduino

IBS Austria GmbH

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

Ing. Manuel Pretterhofer, BSc



Messprinzipien physikalischer Sensoren anhand von ausgewählten Druck- und Feuchtigkeitssensoren

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Einbindung und Auswertung von ausgewählten Feuchtigkeitssensoren zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit

CAMPUS O2 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Ing. Andreas Rainer, BSc

Schweißfügeverbindung von Kunststoffteilen

LOGIC DATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Werkzeuglose Fußmontage bei höhenverstellbaren Tischsystemen

LOGIC DATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Kerstin Ramian, BSc

Systematisches Requirements Engineering in Kleinunternehmen in der Mechatronik Branche

charismaTec OG
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Gerätefernsteuerung über Bluetooth Low Energy

charismaTec OG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Florian Hollomey



Ing. Thomas Salmutter, BSc

Parasitäre Wärmeeflüsse an Heavy-Duty LKW Dieselmotoren

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



Optimierung der Zylinderkopfkühlung von Heavy-Duty LKW Dieselmotoren

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



Ing. Manuel Sauer, BSc

Standardisierung einer Rotorfügemaschine

PIA Automation Austria GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Entwicklung eines Parahockeyschlittens

Steirische Panther Parahockeyclub Graz
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Matthias Scheiber, BSc

Konzeptauslegung der Aktuatorik mit Sensitivitätsanalyse

Magna Powertrain AG & Co KG
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Simulationsmodell des Aktuators eines Verteilergetriebes zum Einsatz in der Gesamtfahrzeugsimulation

Magna Powertrain AG & Co KG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Florian Stangl, BSc

Auswahlunterstützung für Pick-and-Place Konzepte

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



Entwicklung und virtuelle Inbetriebnahme mittels „Mechatronics Concept Designer“

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



Matthias Stanzer, BSc

Robotertätigkeitsanalyse zur Effizienzsteigerung im Karosseriebau

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Entwicklung einer Datenerfassungsmethode zur Aufnahme und Darstellung von Robotertätigkeiten

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Christoph Steffan, BSc

Einsatzanalyse von kollaborierenden Robotern in der Intralogistik

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Michael Gödl



Konzept zur gemeinsamen Daten- und Leistungsübertragung für ein Einebenen-Shuttlesystem

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



Christopher Stütz, BSc

Konzeptionierung einer elektrischen Carrier Vereinzelung

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Ergonomische Überarbeitung eines Entladearbeitsplatzes in der Hängefördertechnik

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Sven Sukltisch, BSc

Konzept für einen Industrierobotereinsatz bei einem Wolframoxid-Reduktionsofen

E-to-F GmbH
Dipl.-Ing. Michael Gödl



Entwicklung einer modularen Spanneinheit bei einem Containermischer

E-to-F GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Sebastian Toda, BSc

Störkonturerkennung für ein fahrerloses Transportsystem

charismaTec OG

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



Optische Störkonturerkennung für ein fahrerloses Transportsystem

charismaTec OG

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Ing. Christoph Ulreich, BSc

Maschinennachlaufzeiten und deren Abhängigkeit vom Antriebsmedium

Pirkheim Automation GmbH

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



Messung und Vergleich von Maschinennachlaufzeiten in Abhängigkeit vom Antriebsmedium

Pirkheim Automation GmbH

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



Daniel Weger, BSc

Anforderungen an ein Entkoppelungssystem für Elektroantriebe mit permanentmagneterregten Synchronmaschinen

Magna Powertrain AG & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Entwicklung eines Leistungsverstärkers für den Frequenzbereich 0 bis 100 kHz

CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Dominikus Weleba, BSc

Multi-Domain Optimization of E-Machines

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Optische Auswertung von Steel-Dartpfeilen auf einer Dartscheibe

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Bastian Wiesinger, BSc

Probenmanipulation für Röntgendiffraktion

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Karl Hartinger



Materialcharakterisierung im Bereich der Ultrakleinwinkel-Röntgenstreuung

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager

EINBLICK BACHELORARBEITEN DES JAHRGANGES ATB 18 STUDIENBEGINN WS 2018/2019 SPONSION SS 2021



Joshua Eder, BSc

Brennstoffzellen Abgasmodul

AVL List GmbH
Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Automatisierung eines Anionen Austauschmembran Teststandes für Elektrolysezellen

HyCentA Research GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Marco Groger, BSc

Bidirektionale Schnittstelle zum Austausch von Automatisierungsdaten

AVL List GmbH
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Automatisierung einer Berstdruck-Testanlage

MAGNA Energy Storage Systems GesmbH
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Sabine Gusic, BSc

Analyse der Anforderungen für die Integration von karosseriefesten, antriebspezifischen Kleinkomponenten und deren Halterungen im Motorraum

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Entwicklung eines Berechnungstools zur konzeptionellen Dimensionierung einer Kardanwelle anhand von statischen Ersatzlastfällen

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Alexander Heese, BSc

Framework Fahrdynamik-Simulationen

Kristl, Seibt & Co GesmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg



Modellierung von Einflüssen hybrider Antriebs- und Betriebsarten hinsichtlich Fahrdynamik

Kristl, Seibt & Co GesmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg



Ing. Wolfgang Jast, BSc

Untersuchung des Kippverhaltens von Flaschen durch Berechnung und Bewegungsanalyse

Brauunion Österreich AG, Brauerei Göss
Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Untersuchung der Lebensdauer eines prozesskritischen Elastomerbauteils

Brauunion Österreich AG, Brauerei Göss
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Ing. Markus Jöbstl, BSc

Entwicklung einer Schnellüberprüfstation für Luftverbrauchsmessgeräte

AVL List GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Entwicklung einer Hardwareeinheit zur Leistungsbestimmung auf Basis einer Vier Quadrantenmessung

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



Michael Klamler, BSc

Erweiterung der Schwingungsanalyse um das Thema Wuchten

Andritz Hydro GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Erfassung der Wasserqualität eines Teiches

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



Jan Kranner, BSc

Dynamische Kartondrehung in Intralogistikanlagen

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Untersuchung der auftretenden Spannungen in einer Förderband-Antriebswelle in Abhängigkeit von der Krafteinleitungsart

SSI Schäfer Automation GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Daniel Leidorfer, BSc MSc

Auswirkung der Signalverzögerung und Phasenverschiebung von Stromsensoren bei der Wirkleistungsermittlung

AVL List GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Analyse und Möglichkeiten der Kompensation der Singalverzögerung und Phasenverschiebungen von Stromsensoren

AVL List GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Daniel Pessler, BSc

Schnittstellenentwicklung für den automatisierten Datenaustausch zur Optimierung der Sensorik im Gesamtfahrzeug

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Betrachtung der Sensorsichtkegel in Abhängigkeit der Fahrfunktion

Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Mark Prieth, BSc

Konzeptionierung einer reproduzierbaren Kraftmessung inklusive Prüfnormal für eine Linear-Aktuator Produktion

LOGIC DATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Auslegung, Simulation und Umsetzung eines Prüfnormals für Auszugskraftmessungen in einer Linear-Aktuator Produktionslinie mit praktischer Validierung der Simulationsergebnisse

LOGIC DATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Ing. Patrick Prosen, BSc

Optimierung eines Hallenlayouts zur Effizienzsteigerung im Bereich der „Cut & Bend“ Produktion

EVG Entwicklungs- und Verwertungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Optimierung eines Hallenlayouts zur Effizienzsteigerung im Bereich der „Cut & Bend“- Produktion mittels „Plant Simulation“

EVG Entwicklungs- und Verwertungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Burghard Schachner, BSc

Konzeptionierung einer Axialverstelleinheit zur Ablenkung von Fließgut

PMCNC Technik und Schulungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Optimierung des Chassis eines ferngesteuerten Geräteträgers mithilfe der Finite-Elemente-Methode

PMCNC Technik und Schulungs GmbH
Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Ing. Georg Scharzenberger, BSc

Anforderungen der Aggregatlagerung eines elektrischen Fahrzeugantriebs

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Entwicklung eines Berechnungstools zur konzeptionellen Dimensionierung der Aggregatlagerungen elektrischer Fahrzeugantriebe

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Thomas Scheiber, BSc

Schaltungsanalyse als Vorstudie für weiterführende Betrachtungen im Umfeld der Funktionalen Sicherheit

Knapp AG

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



Entwicklung einer digitalen Ansteuerungsschaltung für LED-Matrix-Module

Knapp AG

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer



Andreas Schmidt, BSc

Konturerfassung von Ziehplatten

PAUGER Maschinenbau GmbH

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



Statisch-Mechanische-Analyse eines Anhängerrahmens im Zuge der Serienüberleitung

PAUGER Maschinenbau GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Kager



Christoph Schwab, BSc

Erarbeitung von Stellgrößen für die Planung des Personaleinsatzes der Instandhaltung anhand vorgegebener Faktoren

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Prozessplanung einer automatischen Fehlererkennung von lackierten Karossen

MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Daniel Schwaiger, BSc

Konzeptionierung eines Codegenerators für die SPS-Entwicklungsumgebung TIA Portal

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Implementierung eines Codegenerators für die SPS-Entwicklungsumgebung TIA Portal

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Andreas Seelaus, BSc

Modular Engine Transportation System

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Robert Hammer



Dummy E-Motor mit Drehzahl- und Drehrichtungserkennung

AVL List GmbH

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



Stefan Steirer, BSc

Konzept für automatisierte Justierung und Verifizierung eines Partikelgrößenmessgerätes

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Systemarchitektur und Simulation einer Automatisierungsanlage für die Justierung und Verifizierung eines Partikelgrößenmessgerätes

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Thomas Thiebet, BSc

Evaluierung eines DAQ-Systems für die automatisierte Datenerfassung

CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Entwicklung eines automatisierten Antennenmessaufbaus

CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH

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



Martin Trummer, BSc

Automatische SPS Codegenerierung aufgrund von Vorgabeparametern

Herzog Kälte-Klima Anlagenbau GmbH

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



Embedded System als Dezentrale Peripherie für eine speicherprogrammierbare Steuerung

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



Wolfgang Weingraber, BSc

Aufstellung eines Verfügbarkeitsmodells im Warenausgangsbereich einer automatisierten Intralogistikanlage

SSI Schäfer Automation GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Simulationsgestützte Durchsatzanalyse unter Berücksichtigung von Verfügbarkeiten in der Intralogistik

SSI Schäfer Automation GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gasser



Sophie Weiss, BSc

Schlitzdüsenbeschichtung von Elektrodenableiterfolien

VARTA Micro Innovation GmbH

Dipl.-Ing. Markus Kleinhappl



Nachweis von Lithium-Plating über die elektrochemische Impedanzspektroskopie

VARTA Micro Innovation GmbH

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



Phillipp Zach, BSc

Vergleich von stationären Barcodescannern in Logistikanlagen

Knapp AG

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



Erfassen und Visualisieren von Umweltdaten mit Hilfe eines embedded System

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

UNTERNEHMEN UND INSTITUTIONEN

Folgende Unternehmen und Institutionen, bei welchen die Studierenden der Studienrichtung Automatisierungstechnik hauptberuflich tätig waren bzw. sind, unterstützen und unterstützten unsere Absolvent*innen 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 & Logistik GmbH, Graz
Agrotel GmbH, Enzenkirchen
AHT Cooling Systems GmbH, Rottenmann
ALBA tooling & engineering, Forstau
Alcatel-Lucent Austria AG, Wien
Alicona Imaging 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
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
Brauunion Österreich AG, Brauerei Göss
Breitenfeld Edelstahl AG, St. Barbara/Mürztal
Brevillier Urban Sachs GmbH & Co KG, Graz
BT-Wolfgang Binder GmbH, Gleisdorf
Buchhaus GmbH, Stallhofen
Bundesministerium für Landesverteidigung Fliegerwerft, Zeltweg
Burger-Ringer GesmbH & Co KG, Graz
BZ Leoben, Leoben
Cleanstgas GmbH, St. Margarethen/Raab
charismaTec OG, Graz
Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Chrysler Management Austria GesmbH, Dörflla
Concept Tech GmbH, Gratkorn
CTP GmbH, Graz
Daimler Chrysler Consult GmbH, Raaba
Das virtuelle Fahrzeug Forschungs- GmbH, Graz
DEWETRON GmbH, Grambach
DI Huber Soran GmbH, Graz
Drumetall GmbH & Co KG, Gratwein
Dürr Austria GmbH, Gleisdorf
Dynamic Assembly Machines Anlagenbau GmbH, Gleisdorf
E-to-F GmbH, Groß St. Florian
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 AG, 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
Flextronics International Gesellschaft m.b.H., Althofen
FMS Datenfunk Gesellschaft GmbH, Graz
Framag Industriebau 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 GesmbH, Deutsch-Wagram
Glock Ökoenergie GmbH, Griffen
H+S Zauntechnik GesmbH, Raaba
HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG, Obdach
HAGE3D GmbH, Graz
Hans Künz GmbH, Groß St. Florian
Hecus X-Ray Systems, Graz
Hereschwerke Regeltechnik GmbH, Wildon
Herz Energietechnik GmbH, Pinkafeld
Herz Feuerungstechnik, Sebersdorf
Herzog Kälte-Klima Anlagenbau GmbH, Graz
Hubert Palfinger Technologies GmbH, Admont
Hübl Haustechnik GmbH, Graz
Hutchison 3G Austria GmbH, Graz
HyCentA Research GmbH, Graz
IAF – Industrieanlagentechnik Frauental Gesellschaft m.b.H., Frauental
IBS Austria GmbH, Teufenbach
IFE Aufbereitungstechnik GmbH, Waidhofen/Ybbs
IGT Austria GmbH, Oberpremsstätten
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. Industriewartung, 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
Labor und Datentechnik Bartelt GmbH, Graz
Lear Corporation Austria
Lenzing Fibers GmbH, Heiligenkreuz im Lafnitztal
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
MEHR-Datasystems GmbH, Frauental/Laßnitz
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
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
P&I Technisches Büro für Automatisierungstechnik GmbH, Rein
PAUGER Maschinenbau GmbH, Köflach
Peters Engineering GesmbH, Bad Gams
Pewag Austria GmbH, Graz
Philips Austria GmbH Styria, Gratkorn
Pirkheim Automation GmbH, Pischelsdorf
PIA Automation Austria GmbH, Graz
Pink GmbH, Langenwang
PMCNC Technik und Schulungs GmbH, Trofaiach
PMS Elektro- und Automationstechnik GmbH, St.Stefan
Pollmann International GmbH, Karlstein
Österreichische Post AG, Graz
Prevent Halog, Krems/Donau
ReBlock GnbR, 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
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 Energy Austria GmbH, Wien
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
Steirischer Panther Parahockeyclub Graz, 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
 VARTA Micro Innovation GmbH, Graz
 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
 Vökl Stahl- und Fahrzeugbau GmbH, Krieglach
 Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau
 Wirtschaftskammer Steiermark, Graz
 Wolfram Bergbau und Hütten AG, St. Martin
 WO&WO Sonnenlichtdesign GmbH & Co KG, Graz
 Wollsdorf Leder Schmidt & Co GesmbH, Unterfladnitz
 XAL GmbH, Graz
 Zeman Maschinenbau, Wien
 Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz
 XeNTiS Composite Entwicklung- u. Produktions GmbH, Bärnbach
 ZF Lemförder Achssysteme, Lebring
 Ziviling.-Büro Dr. Krauss, Graz
 Zizala Lichtsysteme GmbH, Wieselburg
 ZT-Kastner GmbH, Klagenfurt

SELBSTSTÄNDIGE UNTERNEHMEN VON ABSOLVENT*INNEN

Alfred Tieber Consulting, Hofstätten an der Raab
 IB Brandschutz HAISTER, Fernitz-Mellach
 ecosys – 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