

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-Bachelorstudiengang Automatisierungstechnik

Jahrgang ATB 11

FH-Masterstudiengang Automatisierungstechnik – Wirtschaft

Jahrgang ATM 13



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beiträge zur wirtschaftswissenschaftlichen
und technisch-wissenschaftlichen Forschung

Herausgeber: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg
Studienrichtung Automatisierungstechnik
an der Fachhochschule CAMPUS 02

ABSCHLUSSARBEITEN

**FH-Bachelorstudiengang
Automatisierungstechnik**

Jahrgang ATB 11

**FH-Masterstudiengang
Automatisierungstechnik – Wirtschaft**

Jahrgang ATM 13

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 fach einschlägige Berufserfahrung vorweisen, sowie der haupt- und nebenberuflichen Lektorinnen und Lektoren, bei deren Auswahl besonderes Augenmerk auf die Verknüpfung von Hochschulniveau und Praxis gelegt wird. Diese Verankerung in der Praxis haben sie mit den berufstätigen Studierenden gemeinsam.

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

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

Diese Arbeiten sind eine Visitenkarte der einzelnen Absolventinnen und Absolventen sowie der Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02.

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

Den Absolventinnen und Absolventen wünsche ich auf diesem Wege weiterhin viel Erfolg und ich lade sie gleichzeitig ein, auch künftig mit der

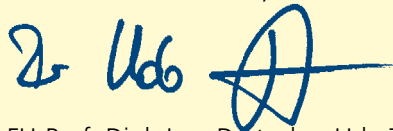


Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02 verbunden zu bleiben. Sei es durch die Teilnahme an diversen Veranstaltungen, durch die Mitgliedschaft und/oder Mitarbeit beim FH CAMPUS 02 Community Club, gerne aber auch durch Projekte und andere Kooperationen.

@ 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 Plattform Automatisierungstechnik Steiermark aktiv zu nutzen und mitzugestalten. Für nähere Informationen stehe ich gerne persönlich zu Verfügung.

Nunmehr möchte ich Ihnen ein interessantes und informatives Schmökern wünschen!

Mit herzlichen Grüßen,

A handwritten signature in blue ink, consisting of the letters 'Udo' followed by a stylized, circular flourish.

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg

Studiengangsleiter

udo.traussnigg@campus02.at

Die Darstellung der folgenden Abschlussarbeiten gliedert sich wie folgt:

Titel Vorname Familienname, akademischer Grad



Titel der Abschlussarbeit

Fachbereich

Name des Unternehmens, mit dessen Unterstützung die
Abschlussarbeit erstellt wurde
BetreuerIn der Abschlussarbeit

Kurzer Abriss über die Inhalte der Abschlussarbeit
(Jahrgang ATM 13)

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

Masterarbeiten:

	Elektrotechnik	41,38 %
	Maschinenbau	31,03 %
	Informatik	27,59 %

Bachelorarbeiten:

	Elektrotechnik	23,08 %
	Maschinenbau	36,54 %
	Informatik	40,38 %

BetreuerInnen Masterarbeiten ATM 13

Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Ing. Dipl.-Ing. Jutta Isopp

Dipl.-Ing. Andreas Leitner

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Ofner

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Dipl.-Ing. Peter Priller

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg

BetreuerInnen Bachelorarbeiten 5. Semester ATB 11

Dipl.-Ing. Peter Freigassner, BSc

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Gamse

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Wagner

Betreuer Bachelorarbeiten 6. Semester ATB 11

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

Dipl.-Ing. Peter Freigassner, BSc

Dipl.-Ing. Karl Hartinger

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger

Inhalt

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik	11	Forschung und Entwicklung
Einblick Masterarbeiten des Jahrganges ATM 13 Studienbeginn WS 2013/2014, Sponsion 2015	15	Masterarbeiten ATM 13
Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 11 Studienbeginn WS 2011/2012, Sponsion 2014	45	Bachelorarbeiten ATB 11
Sponsion ATB 11	52	Sponsion
Sponsion ATM 12	53	Sponsion
Alphabetischer Index	55	Index
Unternehmen und Institutionen	57	Unternehmen und Institutionen



electronics in good hands!

WIR SCHAFFEN MEHRWERT.



- R & D
- SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
- ELECTRONIC ASSEMBLY
- CABLES
- BOX BUILD & SYSTEMS
- DISTRIBUTION
- AFTER SALES SERVICE

SEIDEL ELEKTRONIK

ist Auftragsfertiger und Outsourcing-Partner für elektronische und mechatronische Produkte mit Sitz in Deutschlandsberg. Weltweit sorgen rund 700 qualifizierte Mitarbeiter für dynamisches Wachstum, ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit, und garantieren für die optimale Qualität der erzeugten Produkte.



Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik

Forschung und Entwicklung

Als Forschungspartner der Industrie bietet die Studienrichtung Automatisierungstechnik umfassendes Know-how im Bereich der Mechatronik an. Der wissenschaftliche Zugang sichert in der Zusammenarbeit die Ergebnisse ab und ermöglicht Erkenntnisse, die über eine reine Auftragsarbeit weit hinausgehen. Dies ist insbesondere auch bei Innovationen und neuen Ideen wertvoll, wo nicht alle Randbedingungen feststehen und die Beauftragung eines technischen Büros nicht möglich und sinnvoll ist. Für solche Projekte im High-Tech-Bereich gibt es dann auch zahlreiche Fördermöglichkeiten. Die CAMPUS 02 verfügt über eine eigene Stabsstelle zur Abwicklung der Förderungen.

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

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

Industrielle Messtechnik und Messplatzautomatisierung

Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Bauteile und Geräte unter verschiedenen Umweltbedingungen vermessen, kalibriert und geprüft werden können. Für die Umsetzung steht ein Labor mit Thermostreamer und Temperaturkammer



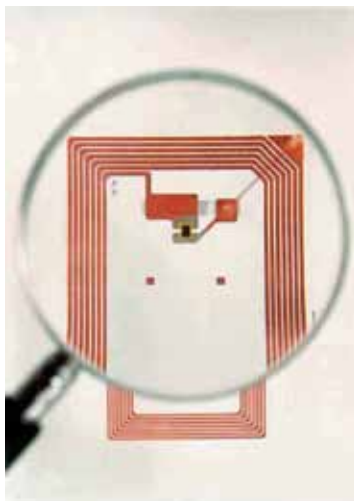
zur Verfügung, in dem auch Hochfrequenzmessungen bis in den GHz-Bereich durchgeführt werden können. Ein eigener SMD-Bestückungsautomat dient zur Herstellung von Prototypen und Kleinserien. Typische Kunden sind produzierende Unternehmen mit hohem Mess- und Prüfaufwand in der Qualitätssicherung (Elektronik-, Automobilindustrie, Medizintechnik, ...).

Virtuelle Methoden und Simulation in der Entwicklung

Die Herausforderung: Wie können die Funktion und das Verhalten von Bauteilen, Geräten bis hin zu ganzen Fabrikanlagen schon während der Konstruktion und Entwicklung simuliert und optimiert werden? Unter Zuhilfenahme von modernen Softwarewerkzeugen werden beispielsweise die Festigkeit von Bauteilen und Baugruppen, das Temperaturverhalten oder die Strömung von Gasen und Flüssigkeiten simuliert. Auch der Entwicklungsprozess selbst wird mittels PLM-System abgesichert, letztlich werden auch die Anlagen in der Fertigung im Sinne der Digitalen Fabrik optimal ausgelegt. Mit den eigenen 3D-Druckern – dem vollfarbigen Keramikpulverdrucker ZPrinter 650, dem Hage 3Dp-A2 Industrie-FDM-Drucker im Großformat sowie dem Makerbot Replicator – können sämtliche Ergebnisse als anschauliche Rapid-Prototyping-Modelle erzeugt und somit visualisiert werden. Wir unterstützen damit Unternehmen, die ihre Produkte optimieren und absichern wollen (Produktionsbetriebe, Unternehmen mit eigener Konstruktion, Hersteller mechatronischer Systeme), insbesondere aber auch Unternehmen, die ihre Produktideen visualisieren möchten (Rapid Prototyping mittels 3D-Drucker).

Prozessoptimierung mit SPS und RFID (Radio Frequency Identification)

Prozesse und Abläufe werden mit Unterstützung von Software und speicher-





programmierbaren Steuerungen optimiert, dabei wird auch RFID genutzt, um Teile und Produkte automatisch mittels Funktechnologien zu identifizieren. Bei Transport und Fertigung von Produkten spielt deren effiziente Erkennung und Steuerung eine große Rolle. Entscheidend für den Erfolg von Projekten bei Unternehmen, die ihre Prozesse optimieren und Produkte und Waren nach-

Forschung und Entwicklung

verfolgen oder identifizieren wollen (Logistik, Produktion, Service, ...), ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit, die wir gemeinsam mit Industriepartnern durchführen.

Energietechnische Optimierung

In unseren Untersuchungen sind wir fast immer auf eine zentrale Aussage gestoßen: Durch Nutzung von Synergien lässt sich viel Energie einsparen. In den meisten Unternehmen und Anlagen arbeitet eine Vielzahl von mechatronischen Systemen. Durch intelligente Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und die Verbindung der Möglichkeiten von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik kann der Einsatz von Energie gesenkt werden, wenn die Systeme gekoppelt werden.



Entwicklung von Prototypen und Demonstratoren

Viele Funktionen und Möglichkeiten von Geräten und Teilen lassen sich erst mit einem realen Prototypen darstellen und erproben, wobei wir die Machbarkeitsüberprüfung von der Idee zum Prototyp übernehmen und wissenschaftlich begleiten. Form und Aufbau können bereits während der Entwicklung mit einem Rapid-Prototyping-Modell aus dem 3D-Drucker geprüft werden, für anspruchsvolle Darstellungen auch in Vollfarbe. Für weitere Tests und Erprobungen werden die Prototypen von unseren Industriepartnern mit herkömmlichen Bearbeitungsverfahren gefertigt. Wir helfen damit Unternehmen und Ausbildungsstätten, die ihre Ideen und Visionen in die Realität umsetzen, testen und erproben möchten. Zur Herstellung von Prototypen und Kleinserien dienen Bepastungstische, ein halbautomatischer Bestückungstisch, ein eigener SMD-Bestückungsautomat und 2 Lötöfen (Dampfphasenlöt- und Reflowlöt) sowie eine Rework-Station, mit diesem Equipment können auch kleinste elektronische Bauteile verbaut werden.





Dipl.-Ing. Christian Berger, BSc



Konzeptionierung und Realisierung einer Mikro-Tesla-Pumpe

AVL List GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Masterarbeiten
ATM 13

Der Einfluss von Messungen des Kraftstoffverbrauchs und auch der Treibstoffqualität über dessen Dichte, zur Optimierung von Verbrennungsmotoren, steigt stetig. Die Abteilung für Verbrauchsmessung der AVL plant deshalb, einen Dichtesensor mit einem derzeit noch in der Entwicklung befindlichen Durchflusssensor zu kombinieren. Um den Treibstoff durch den Dichtesensor befördern zu können, muss dieser mit einer Pumpe kombiniert werden, welche einen pulsationsfreien Durchfluss generiert, hohen Drücken widersteht, effizient arbeitet und sich als kosteneffektiv erweist.

Das Ziel der Arbeit ist es, eine Pumpe herzustellen, welche den zuvor genannten Anforderungen entspricht, da derzeit keine geeigneten Alternativen am Markt erhältlich sind.

Im praktischen Teil wurde, basierend auf einer Tesla Pumpe in Normalgröße, ein kleines 3D-Modell erstellt. Simulationen wurden durchgeführt, um die Funktion zu verifizieren und anschließend wurde der erste Prototyp angefertigt. Da Einlass und Auslass in ihrer aktuellen Position zu viel Platz in Anspruch nahmen, wurde ein zweiter Prototyp hergestellt, welcher beide Anschlüsse auf derselben Seite hat. Das weiter optimierte Modell wurde als Grundlage für den dritten und zugleich letzten Prototyp verwendet. Schließlich wurden Durchfluss, Druck und Energieverbrauch gemessen, um die Mikro Tesla Pumpe charakterisieren zu können.

Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, eine Tesla Pumpe dieser geringen Größe herzustellen, welche alle Anforderungen erfüllt und einen Durchfluss erzeugt, welcher direkt linear mit der Drehzahl korreliert.

Diese Arbeit dient als Leitfaden zu Herstellung einer Tesla Pumpe, zur Durchführung von Simulationen und Berechnungen, um das richtige Design zu finden und zur Durchführung der Messungen am Prototyp, um diesen schlussendlich vollständig zu charakterisieren.



Ing. Dipl.-Ing. Markus Bodlos, BSc



Evaluierung und Optimierung einer Kraftregelung mittels Linearmotoren zur konstanten Belastung von Reifengummi während Reibversuchen

Anton Paar GmbH

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg

Zur Charakterisierung von Reifengummi entwickelte die Anton Paar GmbH einen Prüfstand, der eine deutliche Reduktion der Entwicklungskosten neuer Gummimischungen mit sich bringt. Der Prüfstand ermöglicht es, Gummiprüfproben über Beläge wie z.B. Asphalt zu reiben. Bei diesem Reibversuch wird der Gummi bei geregelter Belastung gegen den Belag gedrückt und anschließend in einer definierten Bewegung über diesen abgelenkt. Die Kräfte, insbesondere die Reibungskraft, werden an der Probe während dieses Tests gemessen und geben Aufschluss über die Eigenschaften des Gummis.

Die gegenständliche Arbeit befasst sich mit der während des Rutschversuchs notwendigen dynamischen Kraftregelung. Die Arbeit hat die Analyse der Regelstrecke zum Fokus, die sich im Wesentlichen maschinenseitig aus der Kraftmessung, bestehend aus 3-achsigen Kraftwandlern, sowie dem Stellglied, aufgebaut mit Linearmotoren und Leistungselektronik, zusammensetzt. Darüber hinaus wurden unterschiedliche Regelungen evaluiert und in der Regelungshardware implementiert.

Der Einsatz unterschiedlicher Methoden zur Analyse erbrachte einen umfassenden Eindruck über die Dynamik der Kraftregelung. Dieser wurde mit den im Motorumrichter vorhandenen Werkzeugen zur Analyse der Regelung und zusätzlich durch Experimente, wie der Bestimmung der Steifigkeit und der Messung von Frequenzgängen, gewonnen.

Nach Durchführung der Experimente ergab sich zusammenfassend, dass eine dynamische Kraftregelung mit Linearmotoren vorteilhaft ist, da Kräfte unmittelbar durch den Motor aufgebracht werden. Hingegen zeigte sich, dass die gewählten Motoren eine hohe Reibung aufweisen und somit die Dynamik des Systems negativ beeinflussen.



Ing. Dipl.-Ing. Martin Durlacher, BSc



Erfassung von Windungsschlüssen in Erregerwicklungen von Synchronmaschinen

ANDRITZ HYDRO GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Ofner

**Masterarbeiten
ATM 13**

Elektrische Maschinen spielen in unseren Energienetzen eine zentrale Rolle. Zur Energieerzeugung werden überwiegend Synchronmaschinen eingesetzt. Windungsschlüsse in deren Erregerwicklungen können die Betriebssicherheit der Maschine gefährden und schlimmstenfalls zu einem erzwungenen Ausfall der Maschine führen. Zur Erfassung dieser Windungsschlüsse werden verschiedene Methoden eingesetzt, wobei sich die meisten auf die Erregerwicklung der Vollpolläufer der Synchronmaschinen beziehen. Die Schenkelpolläufer werden in der Literatur verhältnismäßig selten erwähnt. Ziel der Masterarbeit ist es, eine Übersicht und technische Beschreibung der Methoden zu erstellen. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, die Entscheidungsfindung zur Auswahl geeigneter Methoden in Praxisfällen zu erleichtern. Der theoretische Teil beginnt mit der Einführung in die Grundlagen der Synchronmaschine und deren Erregerwicklungen. Schließlich werden auch die Auswirkungen von Windungsschlüssen auf die Erregerwicklung sowie auf die Betriebssicherheit der Synchronmaschine erläutert. Die in der Literatur vorkommenden Methoden werden beschrieben und nach deren Funktionsprinzipien hin untersucht. Der Praxisteil enthält Messungen und Auswertungen von durchgeführten Methoden sowie Forschungen an neuen Messverfahren.

Die Ergebnisse der Masterarbeit werden mit Hilfe von Auswahlmatrizen, welche Empfehlungen zur Auswahl der Methoden darstellen, zusammengefasst. Gleichzeitig kann die Arbeit als Leitfaden zur richtigen Anwendung der gewählten Methode verwendet werden. Zusätzlich enthält sie neue, alternative Messverfahren zur Windungsschlusserfassung an Schenkelpolläufern, welche ein Potential für weitere Forschungen darstellen.



Dipl.-Ing. Michael Fankhauser, BSc



Das universelle Durchsatztool

SSI Schäfer Peem GmbH

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Die durchsatztechnischen Grenzen von Handling-Systemen der Firma SSI Schäfer Graz basieren oft auf Erfahrung und Schätzungen. Das erste Mal getestet wird der Durchsatz erst im Rahmen der Endabnahme. Etwaige Differenzen zum Soll-Wert werden erst zu diesem Zeitpunkt erkannt und bei Bedarf behoben.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist die Reduktion von Schätzungen in Bezug auf den Durchsatz. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden im praktischen Teil der Arbeit die Einzelschritte der Maschinen erfasst, vermessen und in Flussdiagramme eingearbeitet. Um die passendste Software zu verwenden, wurde im theoretischen Teil eine Evaluierung von vier Software Entwicklungsumgebungen durchgeführt. Die Hauptgesichtspunkte waren dabei Usability, Kompatibilität und der Kostenfaktor.

Die neu gestaltete Software besteht aus zwei unterschiedlichen Modi. Der Vorlagen-Modus benutzt vor-gefertigte Templates für die gängigsten Handling-Systeme. Default-Werte und neu erstellte Berechnungs-formeln erlauben eine sehr präzise Durchsatzberechnung. Im Sandbox-Modus kann der Benutzer unter-schiedliche Handhabungstechniken aus einer Bibliothek aneinanderreihen und Einzelschrittzeiten zuweisen. Die Software erfasst diese Werte und errechnet daraus den Durchsatz für den erstellten Zyklus.

Die finale Version des neuen Berechnungstools wird in der Abteilung getestet und anhand von Benutzer-Feedback weiter verbessert, um eine firmenweite Verbreitung zu erreichen.



Ing. Dipl.-Ing. Matthias Fartek, BSc



Energierückgewinnung im Ein-Ebenen-Shuttle-System

SSI Schäfer Peem GmbH

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

**Masterarbeiten
ATM 13**

Automatische Lagersysteme, wie das Ein-Ebenen-Shuttle-System, finden vermehrt Anwendung in modernen Lagerhallen. Nachdem diese Systeme hochdynamisch arbeiten, verbrauchen sie einen beachtlichen Anteil an Energie verglichen mit anderen Anlagen in Lagerhallen.

Wenn ein dynamisches Antriebssystem abbremst, geht die im Antriebsstrang gespeicherte kinetische Energie über einen Bremswiderstand verloren. Aus diesem Grund werden mit dieser Masterarbeit die Möglichkeiten zur Bremsenergieerückgewinnung untersucht.

Im Theorieteil werden die Anwendungsgebiete des Lagersystems erklärt und es werden die unterschiedlichen Antriebe beschrieben. Außerdem werden die Voraussetzungen für eine Energierückgewinnung identifiziert, weiters wurde am Markt recherchiert, welche Konzepte zur Nutzung der zurückgewonnenen Energie existieren.

Im Praxisteil werden die v - t -Diagramme zu den Antrieben festgelegt, um den Leistungsverbrauch und in weiterer Folge den Energieverbrauch bestimmen zu können. Folglich wurde ein Antriebssystem identifiziert, bei dem Bremsenergieerückgewinnungskonzepte analysiert werden können. Sieben Konzepte werden auf Vor-/Nachteile, deren Wirkungsgrade und Rentabilität geprüft.

Ein Antriebssystem eignet sich, um Bremsenergie zurückzugewinnen. Als Ergebnis der Grundlagenrecherche erfüllen drei von sieben Konzepten die wirtschaftlichen Zielvorgaben, um im Echtsystem eingesetzt zu werden.



Ing. Dipl.-Ing. Gerald Glückshofer, BSc



**Programm zur Ermittlung einer optimalen
Sortiervariante in der Hängefördertechnik**

SSI Schäfer Peem GmbH

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Die Anforderungen an die Hängefördertechnikanlagen steigen mit den höheren Ansprüchen der Endkunden. Deshalb müssen Distributionszentren künftig vermehrt in die Erfüllung des höheren Lieferserviceniveaus investieren.

Diese Masterarbeit soll zur Standardisierung der Prozesse in der Planung von Hängefördertechnikanlagen beitragen, um die Effizienz durch den Einsatz eines Berechnungstools der optimalen Sortiervariante zu steigern und folglich schneller auf Kundenanfragen reagieren zu können.

Ein Sortiersystem in der Hängefördertechnik arbeitet nach einem Sortieralgorithmus, mit dessen Hilfe man innerhalb einer begrenzten Anzahl an Elementen eine bestimmte, kundenvorgegebene Reihenfolge der Artikel generieren kann. Um einen geeigneten Sortieralgorithmus für diese Funktion definieren zu können, wurden im theoretischen Teil dieser Masterarbeit drei unterschiedliche Varianten untersucht. Mit Hilfe einer Nutzwertanalyse wurden die drei unterschiedlichen Sortieralgorithmen hinsichtlich der Parameter technische Umsetzbarkeit, Sortiergeschwindigkeit, Kosten und benötigte Grundfläche untersucht, gewichtet und bewertet. An Hand der Nutzwertanalyse konnte als bester Sortieralgorithmus die Radixsort-Sortierung ermittelt werden.

Im Praxisteil wurde diese Sortierung auf 18 unterschiedliche Ausführungsvarianten der Hängefördertechnik umgelegt und in Bezug auf Anordnung und Batchgröße optimiert. Für alle Varianten wurden die Parameter Sortierdurchsatz, Budgetpreis und benötigte Fläche errechnet und in einer Ausgabetablelle zusammengefasst.

Aus der Theorie ging hervor, dass andere Sortieralgorithmen mit der Hängefördertechnik zwar umsetzbar sind, jedoch die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Parameter nicht gegeben ist. Durch den Einsatz des Berechnungstools mit der Radixsort-Sortierung lässt sich die Reaktionszeit auf Kundenanfragen im Vertrieb deutlich verringern. Das Tool wird des Weiteren zukünftig in der Planung und Ausführung der Hängefördertechniksortieranlagen abteilungsübergreifend eingesetzt werden. Das Berechnungsprogramm soll in Zukunft zur effizienten Bearbeitung von Hängefördertechnikprojekten der Firma SSI Schäfer beitragen.



Ing. Dipl.-Ing. Helmut Haubmann, BSc



Regelungstechnische Analyse einer hydraulisch schwenkbaren Schneideinheit

Sandvik Mining and Construction GmbH

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg

**Masterarbeiten
ATM 13**

Im Kohlebergbau wird dem mechanischen Abbauverfahren und automatisierten Prozessen eine immer größer werdende Bedeutung zuteil. Dabei werden Produktionsmaschinen verwendet, welche für die Gewinnung meist eine hydraulisch schwenkbare Schneideinheit einsetzen. Für den Betreiber stehen dabei klar die Verfügbarkeit der Maschine und die Produktionskosten im Fokus der wirtschaftlichen Überlegungen.

Um eine effiziente Auslastung der Maschine im Schneidbetrieb zu erzielen, muss der Schneidmotor ideal um seinen Nennpunkt ausgelastet werden. Die Schwenkgeschwindigkeit wird dabei mittels Proportionalventilen abhängig vom Schneidmotorstrom geregelt.

Im theoretischen Ansatz wird auf die Definition der Regelungsaufgabe eingegangen. Die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Reglertypen werden dabei gegenübergestellt. Ein essentieller Bestandteil

dieser Arbeit besteht in der Charakterisierung der Regelstrecke. Dabei werden die einzelnen Systemkomponenten analysiert. Im praktischen Teil werden Messungen an einer Maschine, welche im Untertagebau zum Einsatz kommt, vorgenommen. Eine eigens erstellte Testsoftware für diverse Messreihen kommt dabei zum Einsatz. Im Anschluss werden diese Daten analysiert und verifiziert.

Die Ergebnisse spiegeln einen wesentlichen Einfluss der Mechanik und des Hydrauliksystems auf den Regelkreis wider. Im Zuge der Betrachtung der Strommessung des Schneidmotors wurde innerhalb der Messkette ein Fehler der Genauigkeit eruiert. Ausgehend von diesen neu vorliegenden Erkenntnissen müssen noch weitere Einsatzerfahrungen untertage gesammelt werden, um einen optimalen Reglerentwurf verifizieren zu können.



Ing. Dipl.-Ing. Reinhard Kager, BSc



Architektur von flexiblen Web-Services auf eingebetteten Systemen

AVL List GmbH

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Intelligente Kühlschränke, smarte Energie-Zähler und vernetzte Automobile sind Schlagwörter für eine der größten Technologie-Veränderungen der letzten Jahre. Immer mehr Geräte werden dabei mit dem Internet verbunden und können Informationen mit Anwendungen und Anwendern über dieses Medium austauschen. Dies schuf die Bezeichnung „Internet of things“, da die Miniaturisierung von ressourcenstarker Hardware soweit fortgeschritten ist, dass sie beinahe unsichtbar in den jeweiligen „Dingen“ implementiert werden kann.

Im Zuge dieser Masterarbeit wurde eine Hard- und Software Plattform entwickelt, welche eine flexible und modulare Anbindung von bestehenden hochpräzisen Messgeräten der Firma AVL List GmbH mit Web-Services ermöglicht. Um die Entwicklungszeit und Kosten zu reduzieren, wurden Rapid-Prototyping-Module verwendet. Die Anwendung wurde mit Hilfe der Software-Umgebung .NET Micro Framework entwickelt, um eine rasche Anbindung an bestehende Software-Projekte der Firma AVL List GmbH zu gewährleisten. Es wurde dabei ein Software-Konzept erstellt, welches ähnlich zu der modularen Hardware-Plattform ein einfaches Hinzufügen und Entfernen von Funktionen ermöglicht.



Ing. Dipl.-Ing. Thomas Knefz, BSc



„VQC-Master“ – Realisierung einer automatisierten Viskosimeterjustierung

Anton Paar GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Masterarbeiten
ATM 13

Die Wissenschaft der Rheologie und Viskosimetrie erlangte in den letzten Jahrzehnten einen hohen Stellenwert im Bereich der Qualitätskontrolle. Die Anton Paar GmbH hat sich unter anderem auf die Entwicklung und Produktion von Viskosimetern zur Messung von hochviskosen Proben, wie Honig, oder niederviskosen Flüssigkeiten, wie Wasser, spezialisiert.

Das Ziel dieser Arbeit war es, ein geeignetes System zur Justierung eines neukonzipierten Viskosimeters zu entwickeln und umzusetzen. Das erarbeitete System soll Justierschritte automatisiert kombinieren, wodurch Ressourcen in der Fertigung eingespart und eine konstante Qualität des Abgleiches gewährleistet werden kann.

Zur Erfüllung dieser Aufgabenstellung wurden im ersten Schritt Recherchen zu den Themen Infrarottemperaturmessung und Drehmomentenmessung durchgeführt und deren Eigenschaften und Wirkungsweisen ermittelt. Mit den gewonnenen Erkenntnissen konnten in den nächsten Schritten praktische Versuche geplant und durchgeführt werden, deren Ergebnisse das Design des sogenannten VQC-Masters maßgeblich beeinflussten. Im Zuge der durchgeführten Tätigkeiten konnte unter anderem für die Infrarotmessung das Reflexions- und Transmissionsverhalten von Flüssigkeiten analysiert und die Wirbelstromkupplung als Verbindung zwischen Viskosimeter und Referenzmessgerät festgelegt werden. Bei der Realisierung des Aufbaus musste besonders auf die Rückführbarkeit der Justierschritte auf zertifizierte Größen geachtet werden, welche besonders in der pharmazeutischen Industrie gefordert wird. Als Ergebnis der Studie konnte die erste Version des VQC-Masters geplant und gebaut werden. Der Aufbau berücksichtigt alle Anforderungen der beiden Schwerpunkte Temperatur und Drehmoment. Zusätzlich wurden neue Technologien zur Temperatur- und Drehmomentenmessung analysiert, die in anderen Produkten der Firma Anton Paar ebenfalls zum Einsatz kommen werden. Mit dieser Masterarbeit war es möglich, ein geeignetes Design des VQC-Masters zu finden. In den nächsten Schritten wird der Justieraufbau getestet und optimiert, um letztendlich in die Serienfertigung implementiert werden zu können.



Dipl.-Ing. Stefan Knöbl, BSc



**Entwicklung eines Leitstands für
verteilte Sondermaschinen**

Brunner Maschinenbau GmbH

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Heutige Produktionsanlagen bestehen aus hochautomatisierten Maschinen, die zur Herstellung unterschiedlichster Produkte dienen. Dabei ist jede Maschine für gewisse Teilbereiche der Produktion zuständig. Um diese Teilbereiche auf den gesamten Produktionsprozess abstimmen zu können, wird ein übergeordnetes System benötigt, mit dem die einzelnen Maschinen koordiniert werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Leitstand zu entwickeln, der eine Produktionslinie mit verteilten Sondermaschinen übergeordnet steuert und überwacht. Dazu werden im Theorieteil der Aufbau von SCADA-Systemen näher betrachtet sowie verschiedene Arten der Datenkommunikation analysiert. In weiterer Folge werden diverse Softwaresysteme gegenübergestellt, wobei die Eigenschaften der jeweiligen Systeme untersucht werden. Nach der Aneignung der erforderlichen Kenntnisse wird ein geeignetes Konzept erstellt, das als Grundlage für die Umsetzung dient. Letztendlich ist es möglich, das Projekt zu verwirklichen und eine effiziente und flexible SCADA-Software für die Produktionslinie zu generieren.

Diese Analyse von SCADA-Systemen gibt Aufschluss über die Entwicklung eines Leitstandes für eine Produktionslinie in der industriellen Fertigung. Das Ergebnis ist ein Leitstand, der dem Bediener das Steuern und Überwachen der Produktion von einer zentralen Station aus ermöglicht.



Dipl.-Ing. Michael Kogler; BSc



Vertikale Prozessintegration durch die Einführung eines Manufacturing Execution Systems (MES) in einem Aluminiumtubenwerk

Tubex Tubenfabrik Wolfsberg GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Andreas Leitner

Masterarbeiten
ATM 13

Um die Fertigung zu überwachen und zu steuern sind momentan bei der Firma Tubex Tubenfabrik Wolfsberg GmbH eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme und Insellösungen im Einsatz. Der Datenerfassungs- und Dokumentationsaufwand ist enorm und mit der bestehenden Infrastruktur nicht wirtschaftlich effizient durchführbar.

Das Ziel der Arbeit war, ein Manufacturing Execution System (MES) einzuführen, das eine Steuerung und Kontrolle der Produktion in Echtzeit ermöglicht. Durch das implementierte System soll auf der einen Seite der Dokumentationsaufwand gesenkt und auf der anderen Seite die Maschinenauslastung, Verfügbarkeit und gesamte Produktionsausbeute gesteigert werden.

Dazu wurden in dieser Arbeit die Grundlagen und einzelnen Funktionalitäten, welche ein modernes MES aufweisen sollte, analysiert. Das Hauptaugenmerk wurde dabei auf bestehende Normen und Richtlinien gelegt. Auf Grundlage der Analyse wurde ein am Markt etabliertes System ausgewählt und im Unternehmen eingeführt. Zusätzlich wurden die Schnittstellen zur bestehenden Prozessebene und zum bestehenden Enterprise Resource Planning System (ERP) erarbeitet und dadurch eine vertikale Integration ermöglicht.

Das Resultat dieser Masterarbeit ist die erfolgreiche Einführung eines MES in einem Aluminiumtubenwerk. Durch das System wird die Steuerung und die Kontrolle der Produktion in Echtzeit ermöglicht und ein Großteil der bestehenden Dokumentationsaufwände beseitigt.

Das Fazit dieser Masterarbeit ist, dass die vertikale Prozessintegration in einem Aluminiumtubenwerk nicht nur möglich, sondern auch sehr sinnvoll ist.



Dipl.-Ing. Stefan Mosbacher, BSc

**Strömungsmechanische Betrachtung
eines Axialventilators**

Siemens AG Österreich

Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger

Leistungstransformatoren benötigen große Kühlanlagen, um die Verlustleistung abführen zu können. Die Verlustleistung in den Wicklungen und dem Eisenkern erwärmt das Öl im Transformator-kessel. Diese Wärme wird über Radiatoren abgegeben. Ventilatoren werden eingesetzt, um einen Luftstrom durch die Radiatoren zu erzeugen und somit die Kühlleistung zu verbessern. Von den Ventilatoren wird eine nicht zu vernachlässigende Schalleistung emittiert. Diese Schalleistung gilt es so gering wie möglich zu halten. Ein weiteres wichtiges Leistungsmerkmal stellt die Ventilator-kennlinie dar. Zur Feststellung des Schalldruckpegels und der Kennlinie eines Ventilators sind zeitaufwändige Messungen notwendig.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein computergestütztes Strömungsmodell eines Ventilators zu erstellen, um die Anzahl der benötigten Messungen zu verringern. Die dafür benötigten Grundlagen werden im Theorieteil erörtert. Sie umfassen die Bereiche Akustik, Strömungsmechanik und die Grundlagen der numerischen Strömungsberechnung. Der nächste Schritt ist das Erstellen des Modells. Dafür wird das Softwarepaket ANSYS CFX verwendet. Um die Ergebnisse der Strömungssimulation verifizieren zu können, werden Vergleichsmessungen am realen Objekt durchgeführt.

Das Computermodell zeigt bei der Berechnung des statischen Ventilator-drucks gute Übereinstimmungen mit den Messwerten. Geringe Abweichungen rühren von den vorgenommenen Vereinfachungen des Modells her. Im Hinblick auf Geräuschemissionen kann mit dem Modell keine Aussage getroffen werden. Für aero-akustische Betrachtungen sind die vorhandenen Netze und Turbulenzmodelle nicht geeignet.

Mit dem erstellten Modell ist es möglich, bestimmte Leistungsdaten wie Volumenfluss und statischen Ventilator-druck zu berechnen. Die Schalldruck-werte müssen nach wie vor durch Messungen ermittelt werden.



Dipl.-Ing. Wolfgang Neuwersch, Bsc



**Instandhaltungskonzept zur Erhaltung der
Systemsicherheit der technischen
Gebäudeausrüstung eines Technologieparks**

IMS Kolleger GmbH

Betreuerin: Dipl.-Ing. Jutta Isopp

Masterarbeiten
ATM 13

Zur Erhaltung der Systemsicherheit der technischen Gebäudeausrüstung eines Technologieparks muss ein umfassendes Instandhaltungskonzept erstellt werden. Darin werden, ausgehend von rechtlichen, technischen und kaufmännischen Anforderungen, individuell angepasste Instandhaltungstätigkeiten und optimierte Instandhaltungsstrategien geplant und durchgeführt. Dies wird durch die Durchführung von Risikoanalysen sowie die einheitlich angewandten Beurteilungen zur Outsourcing Entscheidung belegt. Diese Arbeit zeigt überdies auch die Effizienzsteigerung der Instandhaltung durch den Einsatz von Condition Monitoring. Im Speziellen werden der Einsatz und Nutzen von Thermographien zur Überprüfung der elektrotechnischen Gesamtanlage, Schwingungsanalysen zur Zustandsermittlung sämtlicher motorbetriebener Einrichtungen der Lüftungstechnik sowie Kälte- und Wärmeversorgung als auch Ultraschallanalysen zur Detektion von Druckluftleckagen beschrieben. Damit soll den Eigentümern und Mietern des Technologieparks eine nachhaltige Anlagenverfügbarkeit zu planbaren Bedingungen gewährleistet werden.



Dipl.-Ing. Daniel Orru, BSc



**Entwicklung einer Förderweiche für
hängende Ware und Weiterentwicklung
der multifunktionalen Ladungsträger
des Fördersystems**

SSI Schäfer Peem GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung einer Förderweiche für ein Carrier Hängefördersystem. Um den Anforderungen der neuen Weiche gerecht zu werden, wurde zudem der bestehende Ladungsträger (Carrier) von SSI Schäfer optimiert und an die neuen Funktionen angepasst. Ziel dieser Masterarbeit war es, eine günstige, funktionssichere, fehlersichere Weiche und einen multifunktionalen Ladungsträger zu entwickeln.

Eine umfangreiche Marktrecherche zeigt, welche technischen Trends vorherrschen und dient als Wegweiser, um die richtigen Techniken in den Entwicklungsprozess einfließen zu lassen. Die anschließende Patentrecherche diente zur weiteren Unterstützung des Entwicklungsprozesses und soll verhindern, mit bestehenden Patenten in Konflikt zu kommen. Umfangreiches Innovations- und Technologiemanagement garantiert einen effektiven und effizienten Projektverlauf. Die gewonnenen Erkenntnisse aus diesen Verfahren wurden in einem ersten Testaufbau umgesetzt. Umgekehrt brachte der Testaufbau neue Erkenntnisse für den weiteren Entwicklungsprozess. Das Ergebnis ist eine gründlich durchdachte Weiche, welche es in dieser Form noch nicht gab und setzt somit neue Maßstäbe in Funktions- und Fehlersicherheit. Diese Arbeit dient als Grundlage für ein neues potentielles Produkt für das SSI-Schäfer Produktportfolio.

Um Entwicklungsprozesse aus dem Blickpunkt von Innovations- und Technologiemanagement, Logistik und funktionaler Sicherheit zu gestalten, kann diese Arbeit als unterstützender Leitfaden dienlich sein.



Dipl.-Ing. Stefan Oswald, BSc



Energy Harvesting mit Solarzellen für Wireless Sensor Nodes

AVL List GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

**Masterarbeiten
ATM 13**

Die Entwicklung von Wireless Sensor Nodes auf Motorprüfständen wird laufend wichtiger. Um einen autarken Sensorknoten zu entwickeln, ist eine Energy Harvesting Einheit, die den Wireless Sensor Knoten mit Energie versorgen kann, unerlässlich.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist eine mit Solarzellen betriebene Energy Harvesting Einheit im Simulationsprogramm LTspice IV zu simulieren, mit einem Evaluierungsboard aufzubauen und zu testen. Dies soll zeigen, ob mit den Bedingungen, die am Prüfstand herrschen, eine Energiequelle auf Solarzellenbasis möglich ist.

Im theoretischen Abschnitt dieser Arbeit wird auf die Eigenschaften des verwendeten Wireless Sensor Knotens, der Solarzellen und der Energy Harvesting Einheit ausführlich eingegangen. Der praktische Abschnitt beinhaltet die gemessenen Charakteristika der verwendeten Solarzellen unter den typischen Bedingungen an Prüfständen und die benötigte Energie des verwendeten Wireless Sensor Knotens. Diese Daten dienen als Grundlage für die Simulation der Energy Harvesting Einheit und dem Aufbau mit dem Evaluierungsboard.

Die Ergebnisse der Simulation zeigen, dass die zurzeit bestehende Bestrahlungsstärke an den Prüfständen zu niedrig ist und es daher nicht möglich ist, den Wireless Sensor Knoten mit Energie zu versorgen. Der Test mit dem Evaluierungsboard liefert das gleiche Ergebnis.

Diese Masterarbeit zeigt, dass die Simulation in LTspice IV gleiche Resultate wie eine physische Schaltung liefert und sich daher für weitere Simulationen mit höherer Bestrahlungsstärke an Prüfständen und andere Wireless Sensor Knoten mit einem geringeren Energieverbrauch eignet.



Dipl.-Ing. Christian Pohlhammer, BSc



Echtzeit-Netzwerk für die Koppelung von Komponentenprüfständen

AVL List GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

Diese Masterarbeit wurde in Zusammenarbeit zwischen der „AVL List GmbH“ und der Fachhochschule „FH Campus 02“ realisiert. Die Ausgangslage ist, dass die Entwicklung eines hybriden Antriebsstranges auf designierten Prüfstands-Systemen erfolgt. Die Systemintegration wird entweder in einem Versuchsträger oder auf einem Antriebsstrangprüfstand durchgeführt. Diese Arbeit befasst sich mit der Untersuchung verschiedener Arten von Echtzeit-Netzwerken, zur Übertragung von Daten zwischen automotiven Komponentenprüfständen über lange Distanzen, ohne dabei das Echtzeitverhalten zu verlieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es, diese räumlich getrennten Komponentenprüfstände virtuell zu koppeln und gemeinsam zu betreiben. Aufgrund der Tatsache, dass ein Großteil der Kommunikation in einem Fahrzeug über den CAN-Bus erfolgt, wurden die Versuchsnetzwerke mit einem „CAN-Bus-Extender“ implementiert. Im nächsten Schritt erfolgten Messungen zur Ermittlung der Übertragungszeit, mit Hilfe des „PUMA Open Automation System“. Um diese Ergebnisse zu unterstützen, wurde zusätzlich ein Oszilloskop installiert und somit die direkte Latenz zwischen den beiden „CAN-Bus-Extendern“ bestimmt. Am Ende der Arbeit fanden Tests zur Untersuchung des Signals in einem offenen Teilnetzwerk und bei unterschiedlicher Buslast statt. Die Auswertung dieser Messergebnisse ergab, dass ein „PUMA Open Automation System“ zeitgetaktet arbeitet und jede Aktion (vom Senden bis zum Empfangen der Nachricht) circa 1 Millisekunde dauert. Die Übertragungszeit in eine Richtung (von CAN-Port 1 zu CAN-Port 2) dauerte 2 Millisekunden und in beide Richtungen 5 bis 6 Millisekunden. Die Latenz zum Senden der CAN-Nachricht zwischen den beiden „CAN-Bus-Extendern“, betrug im Durchschnitt 300 Mikrosekunden. Die wichtigste Schlussfolgerung war, dass es möglich ist, Komponentenprüfstände über weite Strecken (bis 12 km) zu verbinden. Da ein „PUMA Open Automation System“ zeitgetaktet arbeitet, sollte eine direkte Datenkommunikation zwischen den Komponentenprüfständen einer Steuerung der Netzwerkaktivität mittels eines Masters bevorzugt werden.



Ing. Dipl.-Ing. Daniel Reiterer, BSc



**Prozessorientiertes Datenmanagement
ergonomierelevanter Daten in der
Fahrzeugentwicklung**

Magna Steyr Engineering AG & Co KG

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Masterarbeiten
ATM 13

Ergonomie in der Fahrzeugtechnik wird immer bedeutender. Deshalb spielen Ergonomen heute eine wichtige Rolle bei der Auslegung des Maßkonzeptes eines Fahrzeuges. In der Abteilung Fahrzeugarchitektur der Magna Steyr Engineering AG & Co KG werden dazu in zahlreichen virtuellen und physischen Untersuchungen Daten erzeugt, welche gespeichert und in weiterer Folge verarbeitet werden müssen. Derzeit ist dies jedoch nicht durchgängig bzw. nachhaltig möglich.

Daher wurde im Rahmen dieser Masterarbeit ein Konzept erstellt, mit dessen Hilfe die Eingabe, Speicherung und Verwaltung von Ergonomiewerten erleichtert werden kann. Dazu wurden im ersten Schritt der Ergonomieprozess und die damit verbundenen Tätigkeiten, als Teil des gesamten Fahrzeugentwicklungsprozesses, betrachtet und anschließend in diesen integriert. Als nächstes wurde ein adäquates Datenmodell erstellt, mit welchem die Speicherung von relevanten Ergonomiewerten innerhalb einer relationalen Datenbank ermöglicht wird. Anschließend wurde ein Konzept für einen spezifischen Anwendungsfall und dem damit verbundenen Datenmanagement definiert. Daraus resultierte die Erstellung einer Applikation für ein mobiles Android Endgerät, um die Verwendbarkeit des erstellten Datenmodelles zu bestätigen.

Bei Testläufen der erstellten Applikation konnte in weiterer Folge festgestellt werden, dass diese in der Lage ist, Ergonomie-Hardware-Abnahmen deutlich zu erleichtern und das erstellte Datenmodell dabei als Basis für die Speicherung der entstehenden Datensätze geeignet ist.



Dipl.-Ing. Thomas Reiterer, BSc



Analyse und Optimierung von Gigaohmmessungen in Temperaturkammern

TCM Systems GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Um die Lebensdauer von bestimmten elektrischen Bauelementen zu testen, wird eine Widerstandsmessung bei erhöhter Temperatur benötigt. Unter Widerstand versteht man das sich Widersetzen eines Körpers gegen dem elektrischen Stromfluss. Der Widerstand gibt Aufschluss über den dadurch verursachten Leistungsverlust. Um diesen so gering als möglich zu halten, soll der Widerstand sehr hoch (im Gigaohmbereich) sein.

Die folgende Arbeit erörtert die Schwierigkeit von Widerstandsmessung im Gigaohmbereich bei erhöhter Temperatur. Ziel ist die Untersuchung von Messsystemen für diesen Bereich, die trotz erhöhter Temperaturen genaue Ergebnisse liefern.

Um dieses Ziel erreichen zu können, wurden die theoretischen Grundlagen für eine solche Messung erarbeitet. Daraus ergab sich, dass es von Isolationsmaterialien keine Klassifizierung über Raumtemperatur gab. Deshalb wurde zur Klassifizierung eine (Oberflächen)Widerstandsmessung von 11 Materialien durchgeführt. Danach wurden mithilfe der bestehenden Widerstandsmesssysteme die Messungen analysiert und die Genauigkeit der Ergebnisse ermittelt.

Das Ergebnis der Klassifizierung zeigt, dass Temperaturen von 100°C, 150°C und 200°C einen negativen Einfluss auf den Oberflächenwiderstand von Isolationsmaterialien haben. Zudem konnten mithilfe der durchgeführten Messungen Optimierungsvorschläge für bestehende Widerstandsmesssysteme erarbeitet werden. Als letzter Schritt wurde basierend auf den Erkenntnissen der Arbeit ein Leitfaden zur Auslegung von Messsystemen erstellt. Dieser Leitfaden soll unterstützend bei Neubauten sein und deren Entwicklungszeiten verkürzen.

Durch die Arbeit wurde gezeigt, dass Widerstandsmessungen im Gigaohmbereich auch unter erhöhten Temperaturen möglich sind, wenn die richtigen Isolationsmaterialien und ein geeigneter Messaufbau verwendet werden.



Dipl.-Ing. Ilia Romeikov, BSc



Netzstabilisierungsbedarf in Energieversorgungsnetzen nach der Energiewende

Siemens AG Österreich

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Masterarbeiten
ATM 13

Seit der Jahrtausendwende verzeichnen Energieversorgungsnetze eine Zunahme von Energieerzeugern, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen und diesen an vielen dezentralen Einspeisestellen in das Netz einspeisen, wodurch sich das klassische Energieversorgungskonzept mit wenigen Großversorgern für alle Konsumenten zwangsläufig geändert hat. Um die Unabhängigkeit von Energielieferanten zu erzielen, bauen immer mehr Verbraucher eigene Energieversorgungsanlagen. Damit können sie sowohl den eigenen Energiebedarf decken, als auch die überschüssige Energie in die Versorgungsnetze einspeisen. Die bestehenden Energieversorgungsnetze waren und sind auf diese Gegebenheiten nicht vorbereitet, wodurch die Stabilität der Transport- und Verteilnetze durch viele Nebenerscheinungen der dezentralen Energieeinspeisung gefährdet ist.

Das Ziel dieser Arbeit war es Möglichkeiten zu finden, wie durch die Energiewende verursachten Netzinstabilitäten entgegengewirkt werden kann. Die Regelung des Blindleistungsanteils für die Spannungsstabilisierung im Netz wurde als optimale Lösung gewählt. Dafür wurde ein entsprechendes Konzept ausgelegt und näher beschrieben, wie eine Regelung der Blindleistung im Energieversorgungsnetz mit vorwiegender Nutzung der bestehenden Netzkomponenten funktionieren kann.

Das Ergebnis zeigt, dass es mit bestehenden Netzkomponenten möglich ist, den Spannungsschwankungen in den Energieversorgungsnetzen durch die Regelung des Blindleistungsanteils im Netz entgegenzuwirken

Als Schlussfolgerung lässt sich ausführen, dass das Ausmaß der Blindleistungsregelung von der Kapazität der im Netz vorhandenen Synchroneratoren abhängt, die bei Spannungserhöhung die Blindleistung aufnehmen. Der Ausbau von weiteren dezentralen Erzeugern, die Energie einspeisen möchten, kann nur unter Einhaltung der Kapazitätsgrenzen des Netzes erfolgen. Bei Überschreitung dieser Grenzen müssen Erweiterungsmaßnahmen getroffen werden.



Dipl.-Ing. Ulrich Roman Schratzer, BSc



**Entwicklung eines tragbaren Spektrum-
analysators mit Nachlaufgenerator zur
Resonanzfrequenzbestimmung von
RFID-Transpondern**

FH CAMPUS 02

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Es gibt seit längerem Entwicklungen, anstelle von Barcodes spezielle Chips an Waren anzubringen, um diese zu identifizieren. Diese sogenannten RFID Transponder können an verschiedensten Produkten angebracht werden. Als eine der ersten Anwendungen wurden diese sogenannten RFID Chips z.B. an Handelswaren wie Rasierklingen angebracht, um Daten wie Zieladresse, Chargennummer etc. auszulesen. Das Auslesen der Daten erfolgt über Funkwellen auf einer exakt vorgegebenen Frequenz. Beim Anbringen der RFID Transponder auf elektrisch leitenden Materialien (wie z.B. Metall bei der Identifizierung von Gasflaschen) kann sich die Frequenz der Transponder verändern, was ein Auslesen unmöglich macht. Derzeit gibt es am Markt kein einfach zu handhabendes Gerät, welches messen kann, ob ein am Produkt angebrachter Transponder noch verlässlich ausgelesen werden kann.

Ziel dieser Arbeit war es, ein Messgerät zu entwickeln, das eine Resonanzfrequenzmessung der am Produkt angebrachten RFID-Transponder ermöglicht und so die Funktionstüchtigkeit des Chips garantiert.

Zunächst wurde ausgearbeitet, wie man diese Frequenz grundsätzlich messen kann. Nach Dimensionierung, Auslegung und Simulation aller benötigten Schaltungsteile wurde ein Prototyp aufgebaut, der diese Funktion praktisch erfüllt.

Die praktischen Versuche des Prototyps zeigten, dass damit die Frequenz der untersuchten RFID Transponder exakt ausgemessen werden konnte. Der Prototyp ist voll funktionstüchtig und bestätigt damit, dass dieser Messaufbau in der Lage ist, die Messaufgabe zu erfüllen. Mit Bauteilkosten von unter 300 € ist das Gerät auch für die Serienanwendung geeignet.



Dipl.-Ing. Nicole Schwaighofer, BSc



Auswahl eines Messsystems zur Beurteilung transienter Schwingungsvorgänge in elektrischen Maschinen

ELIN Motoren GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Ofner

**Masterarbeiten
ATM 13**

Um sich am Markt etablieren zu können, ist es für die Firma ELIN Motoren GmbH sehr wichtig, die Motoren und Generatoren immer mit einer sehr guten und gleichbleibenden Qualität zu liefern. Die Schwingungsmessungen und Analysen an den elektrischen Maschinen im Prüffeld sind ein Teil dieser Qualitätskontrolle. Neben der Messung von Lagerbockschwingungen und Wellenschwingungen werden auch fallweise Modalanalysen an einzelnen Maschinenkomponenten, wie z.B. am Statorgehäuse, durchgeführt.

Für all diese Messungen hat ELIN ein spezielles Messsystem in Anwendung. Jedoch ist man mit der Performance des aktuell verwendeten Systems nicht zufrieden. Das Ziel dieser Masterarbeit war es daher, ein neues Messsystem am Markt zu finden, welches alle Anforderungen von ELIN erfüllt.

Im ersten Schritt wurden die Anforderungen an das neue Messsystem definiert, wobei diese in Hardwareanforderungen und Softwareanforderungen aufgeteilt wurden. Danach wurde der Markt auf geeignete Hersteller für solch spezielle Messsysteme durchsucht. Insgesamt wurden vier verschiedene Hersteller miteinander verglichen. Zu diesem Zweck wurde eine Matrix erstellt und nach dem Vergleich wurde das am besten geeignete Messsystem ausgewählt und im Prüffeld von ELIN getestet. Die Tests gaben die Möglichkeit, das System im Detail zu betrachten.

Das Ergebnis der Untersuchungen zeigte, dass die Funktionstests des ausgewählten Messsystems sehr positiv waren und man sich damit auf dem richtigen Weg befindet.

Zusammenfassend war es ein wichtiger Schritt, ein neues System zu finden, welches wesentlich mehr Funktionen und Messmöglichkeiten als das bestehende System aufweist und ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis hat.



Ing. Dipl.-Ing. Ronald Sommer, BSc



**Konstruktionskonzepte der generativen
Fertigung mit Fokus auf die FLM-Technologie**

FH CAMPUS 02

Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger

Der Einsatz von 3D-Druckern zur Herstellung von Prototypen und Konzeptmodellen ist seit Ende der 1980er Jahre ein permanenter Begleiter in der Forschung und Entwicklung von Produkten. Der große Nutzen des 3D-Drucks liegt sowohl in der Schnelligkeit der Modellherstellung als auch in der Möglichkeit, aufwendige Geometrien zu erzeugen.

Mit dem sehr kostengünstigen und einfachen 3D-Druckverfahren FLM (Fused Layer Modeling), bei dem ein heißer Kunststoffaden zur Modellherstellung verwendet wird, zieht der 3D-Druck immer größere wirtschaftliche Kreise. Dazu zählt auch die gezielte Herstellung von Endprodukten mittels FLM-Technologie. D. h. der 3D-Drucker wandelt sich vom Rapid Prototyping- zum Herstellungsinstrument, insbesondere bei geringen Stückzahlen. Um diesen Trend in der Industrie und Forschung zu unterstützen, wird mit dieser Masterarbeit ein noch fehlendes Konstruktionskonzept erarbeitet.

Die Basis für das Konstruktionskonzept bilden Druckversuche, anhand deren Ergebnisse Tools entwickelt wurden, um die 3D-Druckerfähigkeit in vielerlei Hinsicht zu testen, die in weiterer Folge dem Konstrukteur wertvolle Informationen liefern.

Wie jedes Herstellungsverfahren hat auch die FLM-Technologie gewisse Eigenheiten, die schon in der Konstruktionsphase mithilfe des Konstruktionskonzeptes zu berücksichtigen sind. Nur so kann der Konstrukteur die Grenzen der Machbarkeit von FLM erkennen und diese innovative Herstellungsmethode im vollen Umfang nutzbringend einsetzen.



Dipl.-Ing. Normann Stauffenegg, BSc



**Drahtlose Ladung eines Akkumulators
zum Antrieb eines in eine Markise
integrierten Rohrmotors**

WO&WO Sonnenlichtdesign GmbH & Co KG

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

**Masterarbeiten
ATM 13**

Ziel dieser Arbeit war die Evaluierung, die Auswahl und die teilweise Dimensionierung verschiedener Komponenten und Systeme, um eine drahtlose Energieübertragungstechnologie in eine Gelenkarmmarkise integrieren zu können. Diesbezüglich wurden die Komponenten Akkumulator und Antriebsmotor sowie die induktive und die kapazitive Energieübertragung näher betrachtet. Zusätzlich wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit und die Gefahr der Leistungsabsorption aufgrund der drahtlosen Energieübertragung beleuchtet. Nach der Produktbeschreibung einer Gelenkarm-Kassettenmarkise inklusive elektrischem Variovolant fiel die Auswahl auf die induktive Energieübertragung und einen 12V Gleichstrommotor mit Akkumulator. Aufgrund von Messungen am eingesetzten Motor und entsprechender Berechnung konnte eine Ladungsmenge von 17,81C für einen vollständigen Fahrzyklus des elektrischen Variovolants ermittelt werden. Mithilfe dieser Berechnung erfolgte die Dimensionierung eines Lithium-Ionen-Akkumulators mit 0,0752Ah, der aufgrund seiner vielfältigen Vorteile ausgewählt wurde. Durch die anschließende Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit mit Hilfe der Empfehlung 1999/519/EC ergaben sich gesetzliche Grenzwerte, die die maximale Energieübertragung mittels induktiver Systeme einschränken und eine geeignete Abschirmung der Sende- und Empfängerspulen notwendig machen. Die danach erfolgte Gegenüberstellung eines niederfrequenten Qi-Laders und eines hochfrequenten RFID-Systems ermöglichte schließlich die Auswahl des Qi-Laders für diese Arbeit. Entscheidende Faktoren waren die höhere Effizienz von über 70% und eine mögliche verfügbare Leistung im Receiver des Qi-Laders von 5W. Durch die vorliegenden Erkenntnisse, die ausgewählten und dimensionierten Komponenten und das ausgewählte Energieübertragungssystem kann in einer separaten Arbeit ein für die Anwendung optimierter Qi-Lader entworfen, gebaut und eine optimierte Produktausführung realisiert werden. In weiterer Folge kann mithilfe dieses Prototyps ein möglicher Serieneinsatz überprüft werden.



Dipl.-Ing. Adolf Stipsic, BSc

**Verifikation der geometrischen
Genauigkeit einer 6-Achs Versuchsanlage**

Siemens AG Österreich

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Gödl

Die Firma Siemens AG Rail Systems in Graz stellt Fahrgestelle für Züge und Straßenbahnen her. Um die Bauteilkennwerte von Einzelbauteilen oder vereinfachten Baugruppen unter statischen und dynamischen Versuchsbedingungen bestimmen zu können, wird eine 6-Achs Versuchsanlage mit der Bezeichnung Hexapod verwendet. Der Hexapod ermöglicht es, aufgezeichnete Daten aus Feldmessungen im Versuchslabor abzubilden. Damit die Ergebnisse auch aussagekräftig und reproduzierbar sind, ist es wichtig, die Genauigkeit der Anlage zu kennen.

Das Ziel dieser Arbeit war daher die Entwicklung von Konzepten für die Bestimmung der geometrischen Genauigkeit der 6-Achs Versuchsanlage sowie eines geeigneten Prüfablaufs. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, ein rentables Verfahren zu erstellen, um es der Firma Siemens sowie deren Kunden zu ermöglichen, die Genauigkeit der Versuchsanlage zu verifizieren. Der erste Schritt lag in der Untersuchung unterschiedlicher Systeme zur Messung von Wegen und Winkeln. Dabei wurde die Funktion von sowohl mechanischen als auch elektronischen, optischen und akustischen Weg- und Winkelmessgeräten in Bezug auf ihre Einsetzbarkeit im Rahmen von Messkonzepten vorgestellt. Anschließend erfolgte die Erstellung von Konzepten zur Installation dieser Messsysteme auf der 6-Achs Versuchsanlage und die Entwicklung eines geeigneten Prüfablaufs.

Im Laufe der Arbeit stellte sich heraus, dass die geometrische Genauigkeit der Versuchsanlage laut Herstellerangaben mit vertretbaren Mitteln nicht messbar ist. Es konnten aber dennoch ein geeignetes Messkonzept, bei dem ein Lasertracker zur Bestimmung der geometrischen Genauigkeit zum Einsatz kommt, und ein dazu passender Prüfablauf ausgewählt werden.

Obwohl sich die Ergebnisse von den Erwartungen unterscheiden, ermöglicht das entwickelte Konzept eine Verifizierung der für den Betrieb ausreichenden Genauigkeit, welche einerseits der Firma Siemens die Präzision der Anlage bestätigt und andererseits den Kunden als Prüfbericht vorgelegt werden kann.



Dipl.-Ing. Franz Stocker, BSc



**Herstellerübergreifende
sicherheitsgerichtete SPS-Kommunikation**

FH CAMPUS 02

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Masterarbeiten
ATM 13

Sicherheitstechnische Anforderungen elektrotechnischer Maschinen in Kombination mit Speicherprogrammierbaren Steuerungen erzeugen häufig bei den zuständigen Planungsverantwortlichen einen negativen Beigeschmack. Dies ist einerseits durch die Tatsache bedingt, dass es zur EN 13849 zusätzlich die EN 62061 gibt, mit beiden Normen müssen die sicherheitstechnischen Lösungen in Einklang gebracht werden. Weiters haben die diversen Hersteller innerhalb der letzten Jahre viele neue Systeme und eine Vielzahl von unterschiedlichen Bauteilen auf den Markt gebracht. Daraus entsteht eine Vielzahl von möglichen Kombinationen und es braucht eine Menge Zeit und Einsatz, den Überblick bei der Projektierung nicht zu verlieren.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, einen Überblick der relevanten Normen zu ermöglichen, indem die gemeinsame Basis der beiden Normen untersucht wird. Die Kombination aus der theoretischen Aufarbeitung der beiden Normen und die Erkenntnisse der Experimente mit dem Testaufbau sollen ein Gefühl für die Projektierung von sicherheitsrelevanten Steuerungen vermitteln und die Unsicherheiten aufgrund der Vielzahl von möglichen Lösungen verringern. Zusätzlich zur Betrachtung der beiden Normen und weiterer Sicherheits-Kennwerte werden im Zuge der Experimente mit dem Testaufbau die Komponenten zweier Hersteller kombiniert und sicherheitstechnisch untersucht. Durch die Experimente wird ein Überblick über den Projektierungsprozess gegeben und die Vor- und Nachteile einzelner Komponenten betrachtet.

Zusammenfassend kann von dem Ergebnis ausgegangen werden, dass bei der Projektierung unter Berücksichtigung einer der beiden Normen auch die Grundlagen der zweiten Norm erfüllt sind.



Ing. Dipl.-Ing. Marianne Stocker, BSc



Technischer Planungsprozess für eine Einschulungsphase

SSI Schäfer Peem GmbH

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. (FH) Werner Frissenbichler

Die Einschulung von Personal wird in vielen Unternehmen vernachlässigt, dies war auch in der Firma SSI Schäfer Peem GmbH Graz der Fall. Im Unternehmen stellte diese Vernachlässigung auch einen bedeutenden Kostenfaktor dar. In dieser Arbeit geht es speziell um die Einschulung von neuen MitarbeiterInnen in der Abteilung „Technische Feinplanung Mechanik“. Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines technischen Planungsprozess für eine Einschulungsphase.

Im Zuge der Arbeit wurde ein Musterprojekt für die Einschulung der neuen MitarbeiterInnen in der Abteilung entwickelt. Die Aufgabenstellung hierbei war es, die richtigen Informationen zu den Produkten und Vorschriften zur richtigen Zeit für neue MitarbeiterInnen zugänglich zu machen und darzulegen. Mit Hilfe der Informationslogistik wurde erarbeitet, wie dieses Musterprojekt abgearbeitet werden soll, um einen Informationsüberfluss zu vermeiden. Anhand der Informationslogistik wurde der notwendige Informationsbedarf für die Einschulung der neuen MitarbeiterInnen, anhand des Musterprojekts, des Einschulungsplanes und der Checklisten, erarbeitet. Um zu überprüfen, ob der Informationsfluss auch funktioniert, wurden Checklisten erstellt, die von den MitarbeiterInnen auszufüllen sind. Sie dienen zur Kontrolle, ob die Informationen weitergegeben und verstanden worden sind.

Mit Hilfe dieses Prozesses, nach Ende der Einschulungsphase und somit Abarbeitung des Musterprojektes, sollen neue MitarbeiterInnen der Lage sein, selbständig die ihnen übertragenen Aufgaben zu erledigen und sich fachliche und organisatorische Unterstützung von Kollegen aus der eigenen oder auch anderen Abteilungen zu holen. Wenn dieser Prozess mit dem entwickelten Musterprojekt und seinen Checklisten funktioniert, soll dieser für die anderen Abteilungen der „Technischen Feinplanung“ in Zukunft adaptiert und angewendet werden.



Dipl.-Ing. Gregor Uher, BSc



2D-Roboter-Laserkalibrierung

Zeman Bauelemente Produktionsgesellschaft mbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Gödl

Masterarbeiten
ATM 13

Der Steel Beam Assembler, eine vollautomatische Stahlträger Zusammenbau- und Schweißanlage, sollte um eine automatische Kalibriereinheit für ein Roboterlasertool erweitert werden. Die Grundidee ist es, mittels einer neuen Vorrichtung ein Lasertool für einen Roboter automatisch zu vermessen und somit den Tool Center Point (TCP) eines Lasertools zu bestimmen. Weiterhin sollte dadurch die Möglichkeit der Vermessung auch für den Kunden gegeben sein. Dadurch sollte die Genauigkeit des Lasers verbessert werden, da der TCP wie bei einer Schweißbrennervermessung immer wieder getestet werden kann.

Wichtiger Vorteil dieser Entwicklung sollte es sein, eine Idee bzw. eine Möglichkeit zu finden, einem Laien zu ermöglichen, einen Triangulationssensor robotertauglich zu vermessen und somit den TCP zu definieren.



Dipl.-Ing. Daniel Wagner, BSc



Präzise Bestimmung der relativen Feuchte in einer rheologischen Temperiereinrichtung

Anton Paar GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Viele physikalische Prozesse werden durch deren Umgebungsbedingungen beeinflusst. Neben der Temperatur spielt dabei die relative Feuchte eine wesentliche Rolle. Bei der Bestimmung der Fließeigenschaften von Stoffen (Rheologie), der Prüfung von Reibeigenschaften zwischen Werkstoffpaaren (Tribologie) oder der dynamisch-mechanischen Analyse verschiedener Kunststoffe (DMA-Analyse) zeigen sich Reaktionen bei Veränderung der probenumgebenden Atmosphäre. Während der Messung dieser Größen ist es daher wichtig, konstante Feuchtebedingungen zu schaffen bzw. aufrecht zu erhalten. Da bislang nur wenige Produkte am Markt sind, welche solche Messungen überhaupt zulassen, gibt es wenig Erfahrung bzw. Kenntnisse über die Präzision der Feuchtebedingungen bei solchen Messkombinationen. Ziel dieser Arbeit war es, Möglichkeiten zu untersuchen, um die relative Feuchte in einer Probenkammer für ein Rheometer möglichst präzise zu bestimmen. Es wurde unter anderem gezeigt, welche Sensortechnologien für die Messung bzw. Kalibrierung der relativen Feuchte in solchen Einrichtungen zur Verfügung stehen. Des Weiteren wurden verschiedene Möglichkeiten einer Kalibrierung in der Probenkammer evaluiert. Auch die Messung der Verteilung von relativer Feuchte sowie der Temperatur im Probenraum waren Teil der Arbeit. Für die Kalibrierungen und Messungen wurden Prüfaufbauten konstruiert und getestet. Anhand der Messergebnisse wurde die Tauglichkeit der einzelnen Methoden bewertet.

Die Ergebnisse zeigten, dass es verschiedene Wege gibt, die relative Feuchte in einer rheologischen Temperiereinheit zu kalibrieren, jedoch nicht jede Methode für den Zweck geeignet ist. Als geeignete Methode stellte sich die Vergleichskalibration mit einer sehr genauen Referenz (kapazitiver Sensor) heraus. Des Weiteren konnte durch die Recherche der verschiedenen Sensortechnologien eine entsprechende Auswahl getroffen werden.

Mit den Erkenntnissen der Arbeit kann die Präzision solcher Messkombinationen verbessert werden. Die teils sehr einfachen Lösungen bieten Möglichkeiten, die beschriebenen Kalibriervorgänge einerseits in der Serienfertigung bzw. andererseits direkt beim Kunden vor Ort durchzuführen.



Dipl.-Ing. Stefan Weißensteiner, BSc



Simulation-aided planning and optimization of an assembly line for electrical component carriers

Pollmann Austria GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Masterarbeiten
ATM 13

Pollmann ist ein mittelständisches, international agierendes Familienunternehmen mit mehr als einhundertjähriger Innovationserfahrung. Eines der Geschäftsfelder liegt im Automotive Bereich, wo Pollmann einen elektronischen Komponententräger herstellt. Aufgrund der vom Kunden bestellten Stückzahlen muss eine Montagelinie erweitert werden, um den geforderten Output zu leisten.

Die bisherige Planung dieser erweiterten Montageanlagelinie erfolgte durch Erstellung unterschiedlicher Layout Varianten des Gesamtsystems und anschließender Bewertung. Bei gleichwertigen Layout Varianten war es bisher nicht möglich, eine konkrete Aussage darüber zu treffen, welche Layoutform bei minimalem Einsatz an Ressourcen die maximale Ausbringungsmenge erreichen kann. Aus dieser Problemstellung ergab sich die Zielsetzung dieser Master-Thesis. Es soll eine Möglichkeit geschaffen werden, schon in der Planungsphase die gewünschten Grenzwerte zu ermitteln.

Die Lösung dieses Problems bot ein Simulationstool, mit welchem sich Materialflüsse abbilden lassen. Für die Umsetzung war es im ersten Schritt notwendig, die geforderten Daten zu beschaffen und so aufzubereiten, dass sie für die Simulationssoftware eingesetzt werden können. Dies erforderte die Modellierung von statistischen Verteilungen, welche die variablen Zeiten abbildeten.

Anschließend wurde ein digitales Abbild der bestehenden Montagelinie erstellt, welches als Referenzmodell für die erweiterten Versionen diente. In diese Modelle galt es die aus der Datenbeschaffung aufbereiteten Daten zu implementieren und im Anschluss die Modelle zu verifizieren und validieren.

Mit den lauffähigen Simulationsmodellen, welche nach der Validierung ein der Realität ähnliches Verhalten aufwiesen, konnte es ermöglicht werden, unterschiedlichste Experimente durchzuführen und die Grenzwerte der noch im Planungsstatut befindlichen erweiterten Layout Varianten gegenüberzustellen.



Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 11

Studienbeginn WS 2011/2012, Sponion 2014

Durmisevic Nihad, BSc

Visualisierung für eine Kältemaschine

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Berechtigungskontrolle mit RFID auf B&R-Steuerungen

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Bachelorarbeiten
ATB 11

Gerold Daniel, BSc

Konzeptionierung einer Roboterzelle für eine „Pick & Place“ Anwendung

KNAPP AG

Dipl.-Ing. Michael Gödl



Mechanische und steuerungstechnische Anpassung eines schnellen Loop

KNAPP AG

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



Arnold Huber, BSc

Verbesserung einer Bandsäge durch Ersetzen der Mikroprozessorsteuerung mit einer SPS

KNAPP AG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Analoge Drehzahlregelung für ein Fahrzeug mit zwei Antriebsmotoren

KNAPP AG

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Mag. Christof Kalcher, BSc

Auswahl drahtloser Kommunikation für Mikrocontrollerschaltungen

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Digitale Konfiguration einer integrierten analogen Fotosensorik

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Ramiz Kaljun, BSc

Optimierung eines Niederspannungsverteilnetzes

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Dipl.-Ing. Kurt Pözl



**Messtechnische Analyse eines
Niederspannungsverteilnetzes**

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Dipl.-Ing. Kurt Pözl



Simon Knabl, BSc

Bussysteme in der Automatisierungstechnik

KS-Engineering

Dipl.-Ing. Gernot Hofer



Intelligentes System zur Zukaufstromminimierung

KS-Engineering

Dipl.-Ing. Karl Hartinger



Stefan Knappitsch, BSc

**Konzepterarbeitung für das Ausheben eines
Tablareinlegebodens während des Transports**

SSI Schäfer Peem GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Wagner



**Steuerungsbetrachtung für das Ausheben eines
Tablareinlegebodens während des Transports**

SSI Schäfer Peem GmbH

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



Markus Kreuzer, BSc

**Entwicklung eines transportablen Vorführmodells
für das Rührreibschweißen**

Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

Dipl.-Ing. Peter Freigassner, BSc



Thermische Analyse eines modularen FDM-Druckkopfs

Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

Dipl.-Ing. Peter Freigassner, BSc



Patrick Lagler, BSc

Mechanische Abwasserreinigung

NEUHOLD GmbH

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Gamse



Entwicklung eines Spindelflachschiebers

NEUHOLD GMBH

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Armin Lamprecht, BSc

Bewertung und Analyse von Polverkeilungssystemen für Hydro-Generatoren

Andritz Hydro GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz



Umsetzung eines numerischen Berechnungstools für Polverkeilungssysteme an Hydro-Generatoren

Andritz Hydro GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Georg Christoph Landsmann, BSc

Entwicklung des Greifer-Systems für einen Leitkegelmanipulator

Buchhaus GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz



Entwicklung eines Aufnahmesystems für eine Leitkegelmaschine

Buchhaus GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Wolfgang Lienhart, BSc

Fernsteuerung eines Lego Mindstorm NXT Stand-alone-Roboters

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Bedienungsoptimierung von AVL CONCERTO

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Martin Paczona, BSc

Batterieemulator CAN-Interface

AVL List GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Batteriemedellbildung für Simulationssysteme im Automobilbereich

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Ing. Gilbert Peinsipp, BSc

Charakterisierung von DC/DC-Konvertern für den LED-Betrieb anhand Hysterese-Abwärtswandler

XAL GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Automatisiertes Mess- und Prüfsystem zur Charakterisierung von DC/DC-Konvertern im Entwicklungsstadium

XAL GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Ing. Alexander Peßl, BSc

Netzwerkbasierter Datenaustausch mit Siemens S7-300

ISA – Innovative Systemlösungen für die Automation

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Implementierung eines Protokolls auf Basis von ISO on TCP zur Kommunikation mit Siemens S7-300

ISA – Innovative Systemlösungen für die Automation

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Andreas Adam Petermichl, BSc

Getreideaufbereitung

BINDER GmbH & Co KG

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Gamse




Auslegung und Dimensionierung eines Trogkettenförderers

BINDER GmbH & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



<p>Katharina Rajović</p> <p>Batterymonitoring Balancing System Level Tests</p> <p>FH CAMPUS 02</p> <p>Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch</p> <p>Kombinierte Solar-/Wireless Versorgungsladung</p> <p>FH CAMPUS 02</p> <p>Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch</p>	<p></p> <p></p>
<p>Stefan Reiterer, BSc</p> <p>Definition von Schnittstellen zur Trennung von funktionalem und Treibercode</p> <p>LOGICDATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH</p> <p>FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr</p> <p>Beispielhafte Implementierung einer Schnittstelle zur Trennung von funktionalem und Treibercode</p> <p>LOGICDATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH</p> <p>FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr</p>	<p></p> <p></p>
<p>Robert Reiterer-Haas, BSc</p> <p>Optimierung von Leittechnikdatenbanken</p> <p>automationX GmbH</p> <p>FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr</p> <p>OPCUA Integration in AX5</p> <p>automationX GmbH</p> <p>FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr</p>	<p></p> <p></p>
<p>Patrick Sabathy, BSc</p> <p>Electronic Disconnect Unit – Simulation</p> <p>AVL List GmbH</p> <p>Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch</p> <p>Electronic Disconnect Unit – Realisierung</p> <p>AVL List GmbH</p> <p>Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch</p>	<p></p> <p></p>

Ing. Christian Schabiner, BSc

Regelung einer Drehmomentenkalibriervorrichtung

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Auswahlverfahren Messmittel

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Andreas Siegl, BSc

Risikobeurteilung einer Gasversorgung

Kristl, Seibt & Co

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



**Bewertung des erreichten Performance Levels
für eine Gasversorgung**

Kristl, Seibt & Co

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Markus Stöger, BSc

Konstruktionsrichtlinien für Tiefziehteile

TOMO-TEC Moosbrugger GmbH

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas



Umformsimulation mittels ANSYS

TOMO-TEC Moosbrugger GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Michael Taucher, BSc

**Werkzeugverwaltungssoftware für Effizienzsteigerung
beim Hypoidverzahnungsfräsen**

Magna Powertrain

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



**Usability-Untersuchung eines
Werkzeugverwaltungsprogramms**

Magna Powertrain

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Christoph Wagner, BSc

Anlagensimulation im Sondermaschinenbau

Ing. Sallegger GmbH & Co KG

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas



**Konzept und Umsetzung einer CAD-integrierten
Ablaufsimulationsumgebung**

Ing. Sallegger GmbH & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Thomas Zach, BSc

Optimierung einer Vertikalweiche

SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. Peter Freigassner



Finite-Elemente-Analyse eines Rollenbahnantriebs

SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Vinzenz Sattinger



Sponsion



Sponsion Jahrgang ATB 11, FH CAMPUS 02 Graz

Sponson ATM 12



Sponson

Sponson Jahrgang ATM 12, Minoritensaal, Graz

Alphabetischer Index

mit Jahrgang, Fachbereich und Seitenangabe

Berger Christian	ATM 13	☉	15
Bodlos Markus	ATM 13	☉	16
Durlacher Martin	ATM 13	☉	17
Durmisevic Nihad	ATB 11	☉ ☉	45
Fankhauser Michael	ATM 13	☉	18
Fartek Matthias	ATM 13	☉	19
Gerold Daniel	ATB 11	☉ ☉	45
Glückshofer Gerald	ATM 13	☉	20
Haubmann Helmut	ATM 13	☉	21
Huber Arnold	ATB 11	☉ ☉	45
Kager Reinhard	ATM 13	☉	22
Kalcher Christof	ATB 11	☉ ☉	45
Kaljun Ramiz	ATB 11	☉ ☉	46
Knabl Simon	ATB 11	☉ ☉	46
Knappitsch Stefan	ATB 11	☉ ☉	46
Knefz Thomas	ATM 13	☉	23
Knöbl Stefan	ATM 13	☉	24
Kogler Michael	ATM 13	☉	25
Kreuzer Markus	ATB 11	☉ ☉	46
Lagler Patrick	ATB 11	☉ ☉	47
Lamprecht Armin	ATB 11	☉ ☉	47
Landsmann Georg Christoph	ATB 11	☉ ☉	47
Lienhart Wolfgang	ATB 11	☉ ☉	47
Mosbacher Stefan	ATM 13	☉	26
Neuwersch Wolfgang	ATM 13	☉	27
Orru Daniel	ATM 13	☉	28
Oswald Stefan	ATM 13	☉	29
Paczona Martin	ATB 11	☉ ☉	48
Peinsipp Gilbert	ATB 11	☉ ☉	48
Peßl Alexander	ATB 11	☉ ☉	48
Petermichl Andreas Adam	ATB 11	☉ ☉	48
Pohlhammer Christian	ATM 13	☉	30
Rajović Katharina	ATB 11	☉ ☉	49
Reiterer Daniel	ATM 13	☉	31
Reiterer Stefan	ATB 11	☉ ☉	49
Reiterer Thomas	ATM 13	☉	32
Reiterer-Haas Robert	ATB 11	☉ ☉	49

Romeikov Ilia	ATM 13	☉	.....	33
Sabathy Patrick	ATB 11	☉ ☉	.....	49
Schabiner Christian	ATB 11	☉ ☉	.....	50
Schratter Ulrich Roman	ATM 13	☉	.....	34
Schwaighofer Nicole	ATM 13	☉	.....	35
Siegl Andreas	ATB 11	☉ ☉	.....	50
Sommer Ronald	ATM 13	☉	.....	36
Stauffenegg Norman	ATM 13	☉	.....	37
Stipsic Adolf	ATM 13	☉	.....	38
Stocker Franz	ATM 13	☉	.....	39
Stocker Marianne	ATM 13	☉	.....	40
Stöger Markus	ATB 11	☉ ☉	.....	50
Taucher Michael	ATB 11	☉ ☉	.....	50
Uher Gregor	ATM 13	☉	.....	41
Wagner Christoph	ATB 11	☉ ☉	.....	51
Wagner Daniel	ATM 13	☉	.....	42
Weißensteiner Stefan	ATM 13	☉	.....	43
Zach Thomas	ATB 11	☉ ☉	.....	51

Unternehmen und Institutionen

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

ABB, Graz
ACC Austria GmbH
ACCU POWER GmbH, Graz
ACE Apparatebau construction & engineering GmbH
Advanced Drilling Solutions GmbH
Advantage Fahrschul- u. Logistik GmbH, Graz
AHT Cooling Systems GmbH
ALCATEL Austria AG
ALPINE-ENERGIE GmbH
ALTECH GmbH, Graz
Amt d. Stmk. Landesreg., Ref. f. Luftgüteüberwachung, Graz
Andritz AG, Graz
Andritz AG, Wien
Andritz Hydro GmbH
Anton Paar GmbH
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, Fonsdorf
AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG, Leoben
ATB Austria Antriebstechnik AG, Spielberg
Atronic Austria, Graz
austriamicrosystems AG, Unterpremstätten
austroSteel, Graz
Autforce Automation GmbH, Lebring
AutomationX GmbH, Grambach
AVL-List GmbH, Graz
AZ-tech Sicherheitstechnik Service GmbH, Graz
Bad Gleichenberger Energie GmbH
Barbaric GmbH, Linz
Bauer Pumpen und Röhrenwerk GmbH, Voitsberg
Beko Engineering & Informatik AG, Linz
Bentley Systems, Graz
Bernecker+Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H., Graz

**Unternehmen
und Institutionen**

BHM Ingenieure Engineering, Graz
Binder & Co AG, Gleisdorf
Blue Chip Energy
BlueTec Hydro
Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg
Breitenfeld Edelstahl AG, Mitterdorf
Brevillier- Urban Schreibwarenfabrik GmbH, Graz
Brunner Maschinenbau GmbH, Pingau
BT-w.Binder GmbH, Gleisdorf
Buchhaus GmbH
Bundesministerium für Landesverteidigung Fliegerwerft, Zeltweg
Burger-Ringer GesmbH, Graz
BZ Leoben Erzstraße
Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Chrysler Management Austria Ges. b. m. H., Dörfla
Concept Technologie GmbH, Gratkorn
CTP, Graz
Daimler Chrysler Consult GmbH, Graz
Das Virtuelle Fahrzeug Forschungsgesellschaft, Graz
DEWETRON, Grambach
DI Hubert Soran GmbH, Graz
Drumetall GmbH, Gratwein
Dürr Austria GmbH, Gleisdorf
EAM Systems, Graz
Elektronikentwicklungsbüro DI Dr. Heinrich Paar, Frohnleiten
ELIN Motoren GmbH, Preding
ELIN Transformatoren GmbH, Weiz
Ematric GmbH, Landeck
Energie Graz GmbH & Co KG
Engineering Masterfoods Austria OHG, Breitenbrunn
EPCOS Bauelemente OHG, Deutschlandsberg
eposC process optimization GmbH, Grambach/Graz
Eurostar, Graz
EVG – Entwicklungs- und Verwertungs-Gesellschaft m.b.H., Raaba
Evoloso Organisationssoftware & Consulting GmbH, Graz
evon GmbH, St. Johann
Firma Anton Paar GmbH, Graz
FMS Datenfunk GmbH, Graz
Framag Industrieanlagenbau GmbH, Frankenburg
Fresenius Kabi Austria GmbH, Graz

Frissenbichler GesmbH, St. Kathrein
Frühwirth Josef GmbH, Graz
Geislinger GmbH
Gemeinde Mitterberg
Grazer Stadtwerke AG, Graz
Grübl Automatisierungstechnik GmbH
H+S Zauntechnik, Raaba
HAGE Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach
Hans Künz GmbH, Groß St. Florian
Hecus X-Ray Systems, Graz
HERESCHWERKE Regeltechnik GmbH, Wildon
Herz Energietechnik GmbH, Pinkafeld
Herz Feuerungstechnik, Sebersdorf
Hübl GmbH & Co KG, Graz
Hutchison 3G Austria GmbH, Graz
IFE AG, Waidhofen/Ybbs
IMS Kollegger GmbH
IMT innovative Maschinentechologie, Aspang
Industrie Anlagentechnik, Frauental
Infineon Technologies GmbH, Graz
Ing. Sallegger GmbH + Co KG
INTECO special melting technologies GmbH, Bruck
ISA – Innovative Systemlösungen für die Automation
ISIS – Industriesoftware & Automatisierungs GmbH, Deutschlandsberg
Isovolta AG, Werndorf
ISS Servisystem, Abtg. Industriewartung, Graz
Joanneum Research, Graz
Karl Fink GmbH, Kaindorf
Kendrion Binder Magnete GmbH, Eibiswald
KF-Uni, Inst. f. Physik – Bereich Experimentalphysik, Graz
KH der Barmh. Brüder, Graz
Klinik Judendorf Straßengel, Judendorf
KNAPP AG
Knapp-Logistik Automation GmbH, Hart b. Graz
Kompetenzzentrum Das Virtuelle Fahrzeug VIF, Graz
Komptech – Heissenberger&Pertzler GmbH, Frohnleiten
KOMPTECH Research Center GmbH, St. Michael
König Maschinen GmbH, Graz
Kronegger GmbH, Grambach
Körner Chemanlagenbau GmbH, Wies

Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Graz
Kristl, Seibt & Co GmbH, Graz
Kropfitsch Mühlenbetrieb GmbH, Klagenfurt-Viktring
KS Engineers GmbH
KSB Österreich GesmbH (Abt. Verkauf), Graz
Kurtz Altaussee GmbH, Altaussee
Labor und Datentechnik Bartelt GmbH
Lear Corporation Austria
Linde Gas GmbH & Co KG, Linz
LOGICDATA Elektronik & Software 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
Magistrat Graz-Feuerwehr
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 Engineering AG & Co KG
MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Graz
Manpower Enineering, Graz
Marienhütte GmbH, Graz
Mark Metallwarenfabrik, Spital a. Phyrn
Markus Pörtl Elektrotechnik e.U.
MEHR-Datasystems GmbH, Frauental/Laßnitz
MGX Automation GmbH, Leibnitz
mhs GmbH, Stainz
Mikron Gesellschaft für integrierte Mikroelektronik mbH, Gratkorn
Mondi Bogs Austria GmbH, Zeltweg
Möstl Anlagenbau GmbH, Arzberg
NET-Automation OG, Zeltweg
Neuhold GmbH
Norske Skog GmbH, Bruck/Mur

NTE Systeme
NXP Semiconductors Austria GmbH Styria, Gratkorn
ÖBB, ST-RL-Süd, SM Bruck/Mur
ökoTech Produktionsgesellschaft für Umwelttechnik m.b.H, 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
Peters Engineering Ges.m.b.H., Bad Gams
Pewag, Graz
Philips Austria GmbH Styria, Gratkorn
Philips Semiconductors GmbH, Gratkorn
Pink GmbH, Langenwang
Pollmann International GmbH
Post & Telekom Austria AG, Graz
Pressenservice Pankratz, Launsdorf
Prevent Halog, Krems/Donau
Reich-Austria Spezialmaschinen Ges.m.b.H., Voitsberg
REP GmbH, St. Johann in Pongau
RHI Refractories, Leoben
RHI Refractories, Veitsch
Rigips Austria GmbH, Bad Aussee
Robo Schach
Roche Diagnostics GmbH, Graz
Rosendahl Maschinen GmbH, Pischelsdorf
Rotes Kreuz, Graz
Roto Frank Austria GmbH Kalsdorf
Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH
Salomon Automation, Friesach bei Graz
Sandvik Mining an Construction GmbH
SAPPI Austria Produktions GmbH & CoKG
SAS Austria
Schneid GesmbH, Graz
Schrack Seconet AG, Wien
SFT, Graz
SGP, Graz
SH ELDRA Elektrodraht GmbH, Graz
Siemens AG Österreich, Graz
Siemens Transportation Systems, Graz

SITT Development OEG, Ehrenhausen
SSI-Schäfer-PEEM, Graz
Stadler Sensorik, Judendorf
Stadtgemeinde Kapfenberg, Kapfenberg
Stahl Judenburg GmbH, Judenburg
STEG, Steiermärkische Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Fernwärme GmbH, Graz
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Knittelfeld
STEWEG STEG GmbH, Graz
Stora Enso Timber AG, St Leonhard
StoraEnso Sägewerk Bad St. Leonhard
Stromnetz GmbH & Co KG, Graz
Sulzer Escher Wyss Kältetechn. GmbH, Klagenfurt
SUPCON Technisches Büro GmbH, Frohleitn
Syslog GmbH, Graz
TAMROCK VOEST-ALPINE Bergtechnik GesmbH, Zeltweg
TCM International Tool Consulting & Management GmbH, Stainz
TCM Systems GmbH, Stainz/Georgsberg
Technische Universität Graz, Institut für techn. Informatik, Graz
Technische Universität Graz, Institut für Materialphysik, Graz
Technisches Büro Christandl GmbH, Weiz
Technisches Büro Franz Blaschitz GmbH, Lieboch
Technisches Büro Mautz
Technoglas Produktions GmbH, Voitsberg
Telekom Austria AG, Graz
TG Mess-, Steuer- u. Regeltechnik GmbH, Graz / Unterpremstätten / Pirka
ThyssenKrupp Aufzugwerk Austria GmbH, Gratkorn
TOMO – TEC Moosbrugger GmbH
Tridonic.ATCO GmbH& Co KG, Fürstenfeld
Tubex Tubenfabrik Wolfsberg GmbH
UBG Beratungs-GmbH, Graz
UTG Universaltechnik GmbH
VA TECH ELIN EBG, Graz
VA Tech ELIN Transformatoren GmbH& CoKG, Weiz
VEITSCH RADEX GMBH&CO, Breitenau
Ventrex Automotive GmbH., Graz
Verbund Austrian Hydro Power AG, Wien
VESCON Systemtechnik GmbH, Industriestraße 1, 8200 Gleisdorf

Vexcel Imaging GmbH, Gaz
VOEST Alpine Bergtechnik GmbH, Zeltweg
VOEST Alpine Stahl Donawitz GmbH & CO KG, Leoben
VOEST Alpine Stahlrohr, Kindberg
VOEST-Alpine Präzisionsrohrtechnik GesmbH, Krieglach
Vogel & Noot Holding AG, Wartberg
Völkl Stahl- und Fahrzeugbau GmbH, Krieglach
Voltagezone Electronics e.U.
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau
Wirtschaftskammer Steiermark, Graz
WO&WO Sonnenlichtdesign GmbH & Co KG, Graz
Wollsdorf Leder
XAL-Xenon Arquitectural Lighting, Graz
Zeman Maschinenbau, Wien
Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz
Xentis Composite GmbH
ZF Lemförder Achssysteme, Lebring
Ziviling.-Büro Dr. Krauss, Graz
ZKW Zizala Lichtsysteme GmbH, Wieselburg
ZT-Kastner

Unternehmen
und Institutionen

Selbstständige Absolventinnen und Absolventen

Écosys – Energie und Umwelt, Krottendorf
AUTFORCE – Automations GmbH, Lebring
DI (FH) Johann Albrechter, Groß St. Florian
Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. (FH) Markus Gruber „movingbits“, Unterpremstätten
Elektronik & Design, Gleisdorf
Fb Green Energy GmbH, Hausmannstätten
Gernot Mischinger, Leibnitz
ISIS Industriesoftware & Automatisierung GmbH, Deutschlandsberg
Meister-Quadrat Kunststoff- und Automatisierungstechnik GmbH, Leoben
NET-Automation OG, Zeltweg
Pressenservice Pankratz, Launsdorf
RK Electronic Solutions e.U., Bärnbach
SITT Development OEG, Ehrenhausen
TB Meister-Kunststofftechnik, Leoben
Voltagezone Electronics e.U., Graz
Watzl Engineering GmbH, Gleisdorf
Wildpower, Passail

