

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-Bachelorstudiengang Automatisierungstechnik

Jahrgang ATB 13

FH-Masterstudiengang Automatisierungstechnik – Wirtschaft

Jahrgang ATM 15



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beiträge zur 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 13

**FH-Masterstudiengang
Automatisierungstechnik – Wirtschaft**

Jahrgang ATM 15

Vorwort

Udo Traussnigg

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

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

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

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

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

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

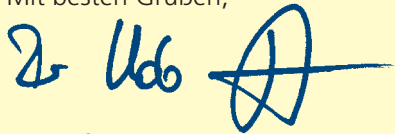


@ **Absolventinnen und Absolventen:** Ich wünsche auf diesem Wege weiterhin viel Erfolg auf dem weiteren Lebensweg und ich lade gleichzeitig ein, auch künftig mit der Studienrichtung Automatisierungstechnik und der FH CAMPUS 02 verbunden zu bleiben. Sei es durch die Teilnahme an diversen Veranstaltungen, 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. 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

Die Darstellung der folgenden Abschlussarbeiten gliedert sich wie folgt:

Titel Vorname Familienname, akademischer Grad
E-Mail der Autorin/des Autors der Abschlussarbeit



Fachbereich

Titel der Abschlussarbeit

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

Kurzer Abriss über die Inhalte der Abschlussarbeit
(Jahrgang ATM 15)

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

Masterarbeiten:



Elektrotechnik 25,00 %



Maschinenbau 29,17 %



Informatik 45,83 %

Bachelorarbeiten:



Elektrotechnik 42,50 %



Maschinenbau 28,75 %



Informatik 28,75 %

BetreuerInnen Masterarbeiten ATM15

Dipl.-Ing. Franz Gregor Blasge
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Jörg Edler
Ing. Dipl.-Ing.(FH) Werner Frissenbichler
Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc
Dipl.-Ing. Michael Gödl
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Andreas Leitner
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Ofner
Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Peter Priller
Dipl.-Ing.(FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

BetreuerInnen Bachelorarbeiten 5. Semester ATB13

Dipl.-Ing. Peter Freigassner, BSc
Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Gamse
Dipl.-Ing. Michael Gödl
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Gabriele Imrich-Schwarz
Dipl.-Ing. Andreas Leitner
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl
Dipl.-Ing.(FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg

BetreuerInnen Bachelorarbeiten 6. Semester ATB13

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch, BSc
Dr.techn. Florian Hollomey
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl
Dipl.-Ing.(FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger
Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Traussnigg

Inhalt

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik	11	Forschung und Entwicklung
Einblick Masterarbeiten des Jahrganges ATM 15 Studienbeginn WS 2015/2016, Sponsion 2017	15	Masterarbeiten ATM 15
Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 13 Studienbeginn WS 2013/2014, Sponsion 2016	41	Bachelorarbeiten ATB 13
Sponsion ATB 13	52	Sponsion
Sponsion ATM 14	53	Sponsion
Alphabetischer Index	55	Index
Unternehmen und Institutionen	57	Unternehmen und Institutionen



**RISE &
SHINE**

Wir sind bereit.

MAN MUSS KEIN HELD SEIN, UM MIT INNOVATIONEN ZU BEGEISTERN.

Innovativ sein heißt für uns nicht nur neue Lösungen zu entwickeln. Sondern auch mit Begeisterungsfähigkeit und Serviceorientierung unsere Kunden vorausschauend zu beraten und ihnen dadurch echte Mehrwerte zu bieten.

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik
Als Forschungspartner der Industrie bietet die Studienrichtung Automatisierungstechnik umfassendes Know-How im Bereich der Mechatronik an. Der wissenschaftliche Zugang sichert in der Zusammenarbeit die Ergebnisse ab und ermöglicht Erkenntnisse, die über eine reine Auftragsarbeit weit hinausgehen. Dies ist insbesondere auch bei Innovationen und neuen Ideen wertvoll, wo nicht alle Randbedingungen feststehen und die Beauftragung eines technischen Büros nicht möglich und sinnvoll ist. Für solche Projekte im High-Tech-Bereich gibt es zahlreiche Fördermöglichkeiten, die FH 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, die Ergebnisse werden der Wirtschaft zur Verfügung gestellt. Entsprechend fließen die Erkenntnisse auch in die Lehre ein, um aktuelle Themen zeitnah vermitteln zu können.

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

Industrielle Messtechnik und Messplatzautomatisierung

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



Abb. 1:
Messplatz



Abb. 2:
Panoramabild
Elektronik-Labor

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

Virtuelle Methoden und Simulation in der Entwicklung

Die Herausforderung: Wie kann die Funktion und das Verhalten von Bauteilen, Geräten bis hin zu ganzen Fabrikanlagen schon während der Konstruktion und Entwicklung simuliert und optimiert werden? Unter Zuhilfenahme von modernen Softwarewerkzeugen werden beispielsweise die Festigkeit von Bauteilen und Baugruppen, das Temperaturverhalten oder die Strömung von Gasen und Flüssigkeiten simuliert. Auch der Entwicklungsprozess selbst kann mittels PLM-System abgesichert werden, nicht zuletzt werden auch die Anlagen in der Fertigung im Sinne der Digitalen Fabrik optimal ausgelegt. Mit den eigenen 3D-Druckern können sämtliche Ergebnisse als anschauliche Rapid-Prototyping-Modelle erzeugt und visualisiert werden. Wir unterstützen damit Unternehmen, die ihre Produkte optimieren und absichern wollen (Produktionsbetriebe, Unternehmen mit eigener Konstruktion, Hersteller mechanischer Systeme)

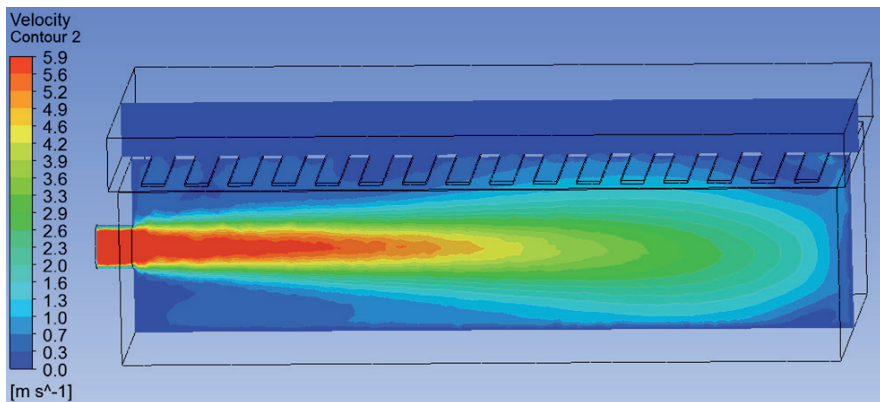


Abb. 3: Strömungssimulation einer Gasdüse

Prozessoptimierung mit SPS, mobilen Devices und RFID (Radio Frequency Identification)

Prozesse und Abläufe werden mit Hilfe von speicherprogrammierbaren Steuerungen, aber auch mobilen Devices wie Smartphones oder Tablets sowie eingebetteten Systemen mit Mikrocontrollern optimiert. Dabei werden Funktechnologien einschließlich RFID, aber auch optische Verfahren genutzt, um Teile,

Produkte und Personen automatisch zu identifizieren und im Sinne von Industrie 4.0 zu einer intelligenten Gesamtanlage zu verbinden, insbesondere in der Fertigung und beim Transport spielt eine effiziente Erkennung und Steuerung eine große Rolle. Entscheidend für den Erfolg von Projekten bei Unternehmen, die ihre Prozesse optimieren und Produkte und Waren nachverfolgen oder identifizieren wollen (Produktion, Logistik, Service, ...), ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit, die wir bei Bedarf auch gemeinsam mit Industriepartnern durchführen.



Abb. 4: Speicherprogrammierbare Steuerung mit integrierter Sicherheitstechnik



Abb. 5: RFID Handheld-Reader mit Barcode-Scanner

Energietechnische Optimierung

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



Abb. 6: Industrieanlage mit geregelter Pumpe

Entwicklung von Prototypen und Demonstratoren

Viele Funktionen und Möglichkeiten von Geräten und Teilen lassen sich erst mit einem realen Prototypen darstellen und erproben, wobei die Studienrichtung Automatisierungstechnik von der Machbarkeitsprüfung der Idee bis zum Prototyp unterstützt und wissenschaftlich begleitet. Damit wird Unternehmen und Ausbildungsstätten geholfen, die ihre Ideen und Visionen in reale Proto-

Forschung und
Entwicklung

typen umsetzen möchten. Form, Farbe und Aufbau können bereits während der Entwicklung mit einem Rapid-Prototyping-Modell geprüft werden. Dazu stehen mehrere unterschiedliche Systeme zur Verfügung: Der vollfarbige Keramikpulverdrucker ZPrinter 650, der Hage 3Dp-A2 Industrie-FDM-Drucker im Großformat, ein Makerbot Replicator, ein Formlabs Stereolithographie-Drucker sowie eine Trotec Lasergraviermaschine mit 60 W Laserleistung. Auch die Elektronik von Geräten kann als Prototyp oder Kleinserie gefertigt werden, wobei auch kleinste elektronische Bauteile verbaut werden. Dazu dienen Bestückungstische, ein halbautomatischer Bestückungstisch, ein eigener SMD-Bestückungsautomat und zwei Lötöfen (Dampfphasenlöten und Reflowlöten) sowie eine Rework-Station.



Abb. 9: Trotec Lasergraviermaschine mit 60 W CO₂-Laser



Abb. 8: Hage 3Dp Großformat-Drucker (FDM-Verfahren für Kunststoff)



Abb. 9: Formlabs-Drucker für hochauflösende Stereolithographie

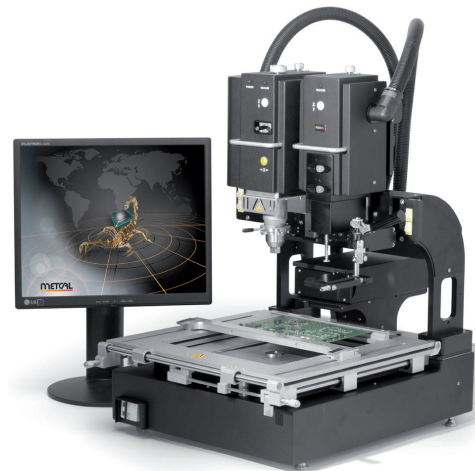


Abb. 9: Scorpion Metcal Rework-Station zur hochgenauen Bauteilverlötung



Dipl.-Ing. Marco Anesi, BSc
marco.anesi@edu.campus02.at



Intelligente Produktion durch Digitalisierung

Rosendahl Nextrom GmbH

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

Masterarbeiten
ATM 15

Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit beschäftigt sich mit der Umsetzbarkeit der derzeitigen Entwicklung von Produktionsanlagen im Kontext von Industrie 4.0 und der einhergehenden Digitalisierung der Maschinen. Es wird ein Bezug zu den Produktionsanlagen der Firma Rosendahl Nextrom GmbH hergestellt, um mögliche Use-Cases für die spezifische Branche, in der sich Rosendahl Nextrom bewegt, zu ermitteln.

Der theoretische Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der grundlegenden Idee von Industrie 4.0 und warum die wertschöpfende Industrie Bedarf an Veränderung hat. Desweiteren wird auf technologische Weiterentwicklungen in der Automatisierungstechnik eingegangen, welche einen erheblichen Einfluss auf die Produktionsanlagen der Zukunft haben werden. Dabei werden sowohl Kommunikationsstandards und Sicherheitskonzepte als auch cloudbasierte Datenerfassung betrachtet.

Aufgrund der Anwendungsgebiete durch cloudbasierte Datenerfassung wurde im praktischen Teil eine spezifische Anlage so erweitert, dass diese mittels standardisierter Kommunikation, Messdaten an einen Cloudspeicher übermittelt. Hierbei wurde sehr großer Wert auf Datensicherheit und einfache Implementierung der Kommunikation gelegt.

Die Erkenntnisse aus der Theorie und der Anwendung eines Industrie 4.0 Projektes in der Praxis mündeten in ein Anwendungsszenarium für Rosendahl Nextrom. Die digitale Anbindung und Speicherung der Messdaten ermöglicht viele verschiedene Auswertungsmöglichkeiten. Durch die Analyse mittels Machine Learning Algorithmen sollen Verschleißerscheinungen der Maschine frühzeitig erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.



Ing. Dipl.-Ing. Georg Fuchs, BSc
georg.fuchs@edu.campus02.at



**Konzept zur Echtzeit-Kopplung
automobiler Steuergeräte an ein
Prüfstands-Automatisierungssystem**
MAGNA STEYR Engineering Austria
Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit der Erstellung eines Konzepts zur Verbesserung der Bedienung bzw. Flexibilität einer vorhandenen Prüfstandsanlage für Antriebsstrangkomponenten durch den Einsatz einer Schnittstelle zur automatisierten Bedienung von Steuergeräten sowie des neu entwickelten CAN FD-Bussystems. Im Zuge dessen wird unter anderem den Fragen nachgegangen, inwiefern die automatisierte Bedienung eines Steuergeräts umgesetzt werden kann bzw. welche Erneuerungen und Möglichkeiten die Entwicklung des CAN FD-Protokolls in Bezug auf die moderne Prüfstandstechnik mit sich gebracht hat.

Im ersten Teil der Arbeit werden die Grundlagen der digitalen Bustechnik, die wesentlichen Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, die vollständige ASAM-Standardreihe sowie die unterschiedlichen Automatisierungsschnittstellen erläutert. Anhand der erarbeiteten Informationen zu diesen Schnittstellen wird im Anschluss die Einsatztauglichkeit beurteilt und damit der Ausgangspunkt für die weiteren Abschnitte der Arbeit geschaffen.

Im zweiten Teil wird die zuvor gewählte Schnittstelle in Betrieb genommen, darauffolgend eine LabVIEW-Clientanwendung erstellt und mittels dieser Anwendung verschiedene Funktionstests, die der Beurteilung des Interfaces zugrunde liegen, durchgeführt. Darüber hinaus werden die Eigenschaften der Bussysteme CAN FD, CAN und FlexRay verglichen und dementsprechend die Unterschiede wie auch die Einsatzmöglichkeiten dieser Protokolle abgeleitet. Daneben werden die benötigten Hardwarekomponenten für einen möglichen Einsatz von CAN FD im Prüfstandsbetrieb betrachtet und untersucht.

Schlussendlich konnte aufgrund der erarbeiteten Themen bzw. durchgeführten Funktionstests festgestellt werden, dass die automatisierte Bedienung automobiler Steuergeräte via LabVIEW anhand der von Vector spezifizierten COM-Schnittstelle möglich ist und dass sich die Flexibilität der Prüfstandsanlage durch den Einsatz von CAN FD anstatt des veralteten CAN-Protokolls wesentlich erhöht.



Dipl.-Ing. Gernot Gößler, BSc
gernot.goessler@edu.campus02.at



**Konzept zur Prozessoptimierung eines
Sandstrahlarbeitsplatzes durch Einsatz
eines Industrieroboters**

STADLER Sensorik CNC-Technik GmbH
Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Gödl

**Masterarbeiten
ATM 15**

Um die gesamten Vorteile von Automatisierungstechniklösungen auch für die Klein- und Mittelserienfertigung nutzen zu können, ist es notwendig, intelligente und kompakte Systeme mit einem hohen Maß an Modularität und Flexibilität zu schaffen. Anders als bei der Massenproduktion ist ein wirtschaftlicher Investitionsgrad nur bedingt erreichbar. Harte Konkurrenz aus Billiglohnländern und Facharbeitermangel sind, ebenso wie die geforderte Flexibilität, Schlagwörter in der mechanischen Fertigung. Für die Firma Stadler als mittelständisches Lohnfertigungsunternehmen sind dies Indikatoren für die Implementierung von Automatisierungslösungen, Hauptaugenmerk wurde dabei auf den Bereich der internen Montage gelegt.

Die Aufgabenstellung dieser Masterarbeit ist die Erstellung eines Konzeptes für eine Prozessautomatisierung. Beim betrachteten Prozess handelt es sich um einen Sandstrahlprozess für intern gefertigte Aluminium Frästeile. Nach genauer Analyse der Aufgabenstellung und aller Prozessparameter wird dieser Prozess in Prozessgruppen zerlegt, analysiert und die bisherige Vorgehensweise samt Schwachstellen und Potenzialen definiert. Auf Basis dieser Analyse kommt es zur Konzepterstellung und anschließender Systemauswahl mit Hilfe einer Nutzwertanalyse. Nach der Auswahl des Systems und der geeigneten Komponenten kommt es zur konstruktiven Umsetzung mit den internen CAD-Werkzeugen. Im Anschluss wird das Konzept einer Wirtschaftlichkeitsberechnung unterzogen. Ziel ist es, die Innovation innerhalb des von der Geschäftsführung definierten Investitionsvolumens anzuschaffen und die vorgegebene Amortisationsdauer einzuhalten.

Abschließend werden die Erkenntnisse dargestellt, die während der Erarbeitung der Inhalte entstanden sind und Empfehlungen für die Umsetzung sowie weitere Vorgehensschritte angegeben.



Ing. Dipl.-Ing. Georg Hochegger, BSc
georg.hochegger@edu.campus02.at



Entwicklung und Fertigung einer Strassenbeleuchtung aus Verbundmaterialien

Geislinger GmbH

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

Im Zuge von baulichen Erweiterungen des Firmenstandorts der Geislinger GmbH wurde die Idee zur Entwicklung einer innovativen, die Produkte widerspiegelnden, Beleuchtungslösung geboren. Ein außergewöhnliches Flächenmodell des Architekten (Dipl.-Ing. Dr. Volkmar Burgstaller) liefert hierbei das Design und somit die Basis für die Entwicklung der Verbundbauteile. Die besondere Form und Größe des Modells sind hier gemeinsam mit den gewünschten Materialien die herausfordernden Kriterien.

Die Masterarbeit beschäftigt sich zur Realisierung dieses Projekts mit den Grundlagen der Faserverbundtechnik, beginnend bei den Materialien über die Bauteildimensionierung bis hin zu den in Frage kommenden Fertigungsverfahren. Die Ergebnisse werden hierbei auf die vorhandenen Ressourcen und Möglichkeiten angepasst. Der Wiedererkennungswert der bestehenden Produkte ist durch den richtigen Einsatz von Kohlenstoff- und Glasfasern gegeben. Die Straßenbeleuchtung wird dabei in zwei Hauptteile aus Verbundmaterialien, den Mast und Laternenkopf, aufgeteilt. Zur Herstellung dieser Bauteile wird das Wickelverfahren und Handlaminierverfahren eingesetzt. Die Entwicklung der Vorrichtungen für diese Verfahren ist mitunter Thema dieser Arbeit. Durch die praktische Umsetzung wird dabei auf Probleme und Lösungsvarianten eingegangen. Die Arbeit liefert somit kein mögliches Konzept, sondern vielmehr das Ergebnis des realisierten Projektes. Mit der erfolgreichen Montage und Inbetriebnahme der innovativen Straßenbeleuchtung findet das Projekt einen positiven Abschluss.

Das Resultat wird zurzeit firmenintern an den Standorten eingesetzt. Einer Vermarktung der außergewöhnlichen Straßenbeleuchtung und dadurch die Erschließung einer neuen Produktparte steht aber nichts im Wege. Durch die modulare zweiteilige Ausführung sind zudem Freiheiten bezüglich Gestaltung von anderen Kopfdesigns gegeben und auf Kundenwünsche könnte eingegangen werden.



Ing. Dipl.-Ing. Harald Knechtel, BSc
harald.knechtel@edu.campus02.at



Logistikkonzept für den Smart Meter Rollout

Stromnetz Graz GmbH & Co KG

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

**Masterarbeiten
ATM 15**

In den meisten österreichischen Haushalten wird ein sogenannter Ferraris-Zähler zur Messung der verbrauchten elektrischen Energie eingesetzt. Aufgrund der gesetzlichen Lage sind die österreichischen Netzbetreiber verpflichtet, 95 % der Ferraris-Zähler bis zum Ende des Jahres 2019 durch moderne Smart Meter zu ersetzen. Die Hauptaufgabe der Netzbetreiber ist die Versorgung derer Kunden mit elektrischer Energie. Der bevorstehende Rollout stellt eine große Herausforderung an den Netzbetreiber im Bereich der Logistik dar.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, ein Logistikkonzept zu erstellen, welches den Rollout von fast 200.000 Smart Meter in einem Zeitraum von dreieinhalb Jahren sicherstellt. Zu Beginn werden die Rahmenbedingungen im Rollout definiert und drei mögliche Konzepte erstellt. Im theoretischen Teil der Arbeit werden relevante logistische Größen bestimmt und Planungsmethoden beschrieben. Im nächsten Schritt werden die Warenflüsse in den drei betrachteten Szenarien analysiert und quantifiziert. Darüber hinaus werden die logistischen Prozesse untersucht, um die notwendigen Ressourcen bestimmen zu können. Am Ende erfolgt der Vergleich der gewonnenen Ergebnisse. Diese werden anhand einer Nutzwertanalyse bewertet, um das beste Konzept hinsichtlich der Ressourcen, der Nachverfolgbarkeit der Zähler während des Rollouts sowie der strategischen Nutzung des Konzepts über den Rollout hinaus zu bestimmen.

Die Bewertung der drei Konzepte zeigt, dass das Konzept mit einem Zentrallager und zwei externen Servicestellen das am besten geeignetste Konzept darstellt, obwohl es sich dabei um jenes mit der größten Dezentralisierung handelt. Die gewonnenen Ergebnisse werden in der weiteren Planung des Rollouts berücksichtigt.



Dipl.-Ing. Mischo Korpar, BSc
mischo.korpar@edu.campus02.at



**Fusionierung logistischer Prozesse zur
Steigerung der Leistung und Wirtschaftlichkeit
von Distributionszentren**

KNAPP AG

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

Die KNAPP AG mit Sitz in Hart bei Graz ist ein führender Lösungsanbieter für Lagerautomation im Bereich der Intralogistik. Die Expertise von KNAPP liegt in automatischen Warenlager- und Warenbereitstellungssystemen, ergonomischen Kommissionierstationen, effizientem Warentransport innerhalb eines Lagers sowie der Implementierung automatisierter und teilautomatisierter Prozesse mit hoher Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit. Der Markt verlangt nach Lösungen mit hohen Lagerkapazitäten sowie Ein- und Auslagerleistungen bei niedrigen Investitions- und Betriebskosten. Derzeit besteht die Lösung in der Kombination von automatisierten Lagersystemen und Kommissionierstationen, verbunden durch stationäre oder mobile Fördereinrichtungen.

Das Ziel dieser Arbeit war, mögliche Optimierungen des Verhältnisses zwischen Systemleistung und Investitions- und Betriebskosten zu ermitteln. Der Schwerpunkt liegt auf den Lagersystemen und Kommissionierstationen.

Dazu wurden die Durchsätze der automatischen Lagersysteme und deren verschiedene Ausführungen analysiert. Anhand eines Prototyps, der die Zusammenfassung der Lager-, Bereitstellungs- und Kommissionierprozesse technisch ermöglicht, wurden die möglichen Durchsätze errechnet. In weiterer Folge wurden die Ergebnisse in Hinblick auf Leistungen und Kosten verglichen.

Das Ergebnis zeigt, dass abhängig von der Ausführung von automatischen Lagersystemen der Durchsatz um mehr als 100 % gesteigert werden kann. Investitionskosten können um mindestens ein Drittel reduziert werden und Personal zur Kommissionierung wird nicht mehr benötigt.

Das neue Designkonzept und dessen Vorzüge sollen zukünftig einem Kunden in England präsentiert werden. Zuvor wird eine Simulation erstellt, anhand der das Verhalten des Systems mit realen Kundenauftragsdaten vorausgesagt werden soll.



Dipl.-Ing. Stephan Leuchtenmüller, BSc
s.leuchtenmueller@edu.campus02.at



Evaluierung und Modernisierung eines anlagenübergreifenden Prozessleitsystems

voestalpine Stahl Donawitz GmbH
Betreuer: Dipl.-Ing. Andreas Leitner

**Masterarbeiten
ATM 15**

Ein Prozessleitsystem (PLS) kann einzelne Prozesse oder ganze Industrieanlagen zentral steuern. Ein solches System beinhaltet sämtliche Komponenten von Steuerungen bis zu den Anzeige- und Bedienkomponenten, was diesem eine Durchgängigkeit beim Konfigurieren und Anwenden ermöglicht. Mit einem PLS wird eine effiziente Herstellung von Produkten ermöglicht. Um kostspielige Produktionsausfälle zu vermeiden, muss ein derartiges Produktionssystem eine hohe Zuverlässigkeit haben.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Evaluierung und Modernisierung eines Leitsystems, welches verschiedene Produktionsanlagen und Maschinen steuert. Diese werden benötigt, um unterschiedliche technische Medien, welche für die Stahlerzeugung benötigt werden, zu erzeugen und zu verteilen. Das bestehende System wird in den kommenden Jahren vom Hersteller abgekündigt, womit bei Fehlern im System kein Support garantiert werden kann. Es soll dennoch auch in der Zukunft ein ausfallsicherer Betrieb ermöglicht werden, um kostspielige Stillstände zu vermeiden, womit sich der Schwerpunkt dieser Arbeit beschäftigt.

Dafür werden vorerst die theoretischen Grundlagen von Leitsystemen bearbeitet, in denen der Aufbau und die Schnittstellen ausführlich erläutert und unterschieden werden. Im praktischen Teil wird vorerst das bestehende System evaluiert, um festzustellen, welche Teile des Leitsystems modernisiert werden müssen und wo welche Redundanzen benutzt werden oder geschaffen werden müssen. Anschließend werden drei verschiedene Leitsysteme betrachtet und bewertet. Abschließend wird ein Schema für den Aufbau und die Migration auf ein neues System erstellt.

Durch den Austausch der Visualisierungsebene und der Schaffung von neuen Schnittstellen und Redundanzen soll es auch in Zukunft möglich sein, die Produktionsanlagen ausfallsicher und effizient betreiben zu können.



Ing. Dipl.-Ing. Hans Christian Loder, BSc
hans-christian.loder@edu.campus02.at



Wicklungsdesign bei großen Verteiltransformatoren

Siemens AG Österreich Transformers Weiz
Betreuer: Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Ofner

Durch die Entscheidung zur Spezialisierung auf Nischenprodukte mit höheren Scheinleistungen ergeben sich neue Anforderungen an das Design der Transformatoren. Zur Sicherung der Marktposition soll die wirtschaftliche und einfache Bauform von Verteiltransformatoren aber bestmöglich beibehalten werden. Daher ist die Realisierung der Wicklung, welche eine essenzielle Baugruppe des Transformators darstellt, von zentraler Bedeutung. Mit steigender Scheinleistung sowie zunehmenden Überlasten stößt das Design von Verteiltransformatoren früher oder später an die Grenzen der Betriebssicherheit. Dadurch ist es von hohem Interesse, die relevanten Kriterien zu eruieren und einen Wechsel auf das aufwändigere Design von Leistungstransformatoren hinauszuzögern.

Der Fokus liegt daher bei den, für Verteiltransformatoren üblichen, Wicklungsarten Band- und Lagenwicklung sowie bei der Wendel- und Scheibenwicklung aus dem Bereich Leistungstransformatoren. Die Erarbeitung des jeweiligen Aufbaus und der individuellen Eigenschaften bildet dabei die Grundlage für die weiteren Untersuchungen. Im Zuge dieser Untersuchungen werden die Schwerpunkte thermische Beanspruchung, mechanische Beanspruchung, Spannungsfestigkeit und Herstellkosten behandelt und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Wicklungsarten im Detail betrachtet.

Die Untersuchungsergebnisse geben zum einen Aufschluss über die Eignung sowie Schwachstellen und ermöglichen zum anderen die Gegenüberstellung der Wicklungsarten. Dadurch ist die abschließende Empfehlung für die optimale Anwendung der jeweiligen Wicklungsart möglich.



Dipl.-Ing. Niclas Podrietschnig, BSc
niclas.podrietschnig@edu.campus02.at



Webshop to Machine

EVA GmbH

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

**Masterarbeiten
ATM 15**

Die vertikale Integration von Geschäftsprozessen ist ein wesentlicher Bestandteil der Ideen industrie 4.0. Der Datenaustausch innerhalb des Unternehmens kann durch Enterprise Resource Planning (ERP) und Manufacturing Execution Systems (MES) unterstützt werden. Diese Systeme bieten eine hohe Flexibilität und können eine Vielzahl von Daten verarbeiten, ihre Umsetzung und die spezifische Anpassung sind jedoch mit einem erheblichen wirtschaftlichen Aufwand verbunden. Dies ist vor allem für kleine und mittlere Unternehmen eine große Herausforderung.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, Konzepte für ein flexibles und sicheres System zu erarbeiten, das einen Datentransfer zwischen verteilten Produktionsanlagen und einem Webshop ermöglicht. Dieses System soll eine automatische Abwicklung von Aufträgen in einem Online-Shop ermöglichen. Zusätzlich soll eine Website für den Betreiber die Überwachungsdaten der Anlagen zur Kontrolle und Optimierung des Herstellungsprozesses zur Verfügung stellen. Im theoretischen Teil wurden die Gestaltung von Webanwendungen und die Möglichkeiten einer Kommunikation mit der Steuerung der Produktionsanlagen untersucht. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden mögliche Bedrohungsszenarien skizziert und mögliche Gestaltungsvarianten für die Systemarchitektur entworfen. Nach der Auswertung dieser Konzepte wurde das Projekt als Prototyp realisiert und an einer Produktionsanlage getestet.

Das ausgeführte System sorgt für einen sicheren Datenaustausch mit Web-Applikationen und ist besonders einfach in bestehende Systeme zu integrieren. Darüber hinaus ermöglicht es eine automatische Abwicklung der Aufträge im Online-Shop und eine Datenüberwachung für den Betreiber. Es bietet eine wirtschaftlich attraktive, kleine Alternative zu bestehenden MES- oder ERP-Systemen. Basierend auf diesen Ergebnissen sind weitere Langzeitversuche erforderlich, um die höhere Leistung aufgrund der automatischen Auftragsabarbeitung zu bestätigen und weitere Verbesserungen am Prototypen vorzunehmen.



Ing. Dipl.-Ing. Roman Prischnegg, BSc
roman.prishnegg@edu.campus02.at



Anforderungen an Antriebe bei Geräten zur Röntgenstrukturanalyse

Anton Paar GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Die Röntgenstrukturanalyse ist ein Messverfahren, welches zur Charakterisierung von Materialparametern, wie zum Beispiel Kristallstruktur und Kristallgröße, eingesetzt wird. Derzeit bietet die Anton Paar GmbH, mit Sitz in Graz Straßgang, verschiedene Geräte und Zusätze für die Röntgenstrukturanalyse an. Um das Produktportfolio zu erweitern, soll ein neues Gerät entwickelt werden.

Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Konzepts für den Antrieb des neuen Röntgenstrukturanalysegeräts. Des Weiteren sollte sie als Basis für den Aufbau eines Prototyps dienen. Zusätzlich erfolgte noch eine Analyse von bereits am Markt etablierten Geräten der Mitbewerber, um damit die Anforderungen an den Antrieb, wie auch an das Gesamtgerät, definieren zu können.

Nach einigen theoretischen Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse erfolgte der Vergleich von Geräten der Mitbewerber. Aus den Ergebnissen der Analyse wurden die Anforderungen an das Gerät und den Antrieb abgeleitet. Im Anschluss daran wurde ein Konzept für den Antrieb erarbeitet. Dabei wurden mehrere mögliche Varianten aufgezeigt und miteinander verglichen, um die beste Variante zu ermitteln. Danach wurden die einzelnen Komponenten der ausgewählten Variante bestimmt und entsprechend der angreifenden Kräfte und Momente ausgelegt. Am Schluss erfolgte auf Basis der vorangegangenen Erkenntnisse die Konstruktion eines 3D-Modells.

Die Zielvorgaben an den Antrieb im Bereich der Genauigkeit und Auflösung konnten erfüllt werden. Auch wurde eine kompakte Bauweise mit niedrigen Herstellkosten realisiert. Es wurden bereits zwei Prototypen in Fertigung gegeben, welche auf den 3D-Modellen dieser Arbeit basieren.

Abschließend lässt sich sagen, dass die in dieser Arbeit gestellten Anforderungen erfüllt werden konnten und ein umsetzungsfähiges Konzept entstanden ist. Dieses zeigt, dass auch mit geringen Herstellkosten die hohen Anforderungen an den Antrieb realisiert werden konnten.



Ing. Dipl.-Ing. Oliver Probst, BSc
oliver.probst@edu.campus02.at



Dynamische Konditionieranlage für Real-Driving-Simulation am Prüfstand

qpunkt GmbH

Betreuer: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Jörg Edler

**Masterarbeiten
ATM 15**

Durch immer strengere Regulierungen von Schadstoffemissionen, vor allem unter realen Betriebsbedingungen von Fahrzeugen, wird die Abbildung von realen Fahrzyklen auf verschiedensten Motoren- und Fahrzeugprüfständen immer essentieller. Reale Fahrzyklen bedingen jedoch eine dynamische Anpassung der Parameter und Testgrößen. Dabei ist die Temperatur der Motorkühlung ein wesentlicher Parameter, welcher mit konventionellen, am Markt verfügbaren Anlagen, nicht dynamisch geregelt werden kann und somit keine realitätsnahen Bedingungen herrschen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines Konditioniersystems, welches eine dynamische Regelung der Testtemperatur ermöglicht, wodurch realitätsnahe Betriebszustände geschaffen werden können. Dieses soll so ausgelegt sein, dass verschiedene Leistungsstufen skalierbar sind, ohne große Änderungen an der Konstruktion vornehmen zu müssen. Darüber hinaus sollte mittels eines Prototypen wesentliche Parameter erfasst werden, welche in weiterer Folge als Grundlage für ein Regelungsmodell herangezogen werden können.

Im ersten Schritt wurden die wichtigsten Grundlagen erarbeitet, gefolgt von der Entwicklung möglicher Konzepte. Nach der Definition von Bewertungskriterien wurde daraus ein Konzept ausgewählt und weiterverfolgt. Um einen Prototypen realisieren zu können, wurden dafür notwendige Komponenten analysiert und berechnet sowie ein 3D-Modell konstruiert und anschließend gefertigt.

Das Ergebnis der Arbeit ist das Konzept und der Prototyp einer dynamischen, kostengünstigen und skalierbaren Konditionieranlage.

Dieser Prototyp dient den Regelungsexperten als reales Modell, um optimale Regelungsstrategien und eine Auto-Tune Funktion erproben zu können sowie als Basis für die Weiterentwicklung zur Kleinserie.



Ing. Dipl.-Ing. Alexander Reitbauer, BSc
alexander.reitbauer@edu.campus02.at



Model development for FEM-Simulation of a component consisting of cellulose fibers

Siemens AG Österreich Transformers Weiz

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

Primäre Hauptbestandteile des Aktivteils eines Transformators sind Kern und Wicklungsblöcke. Ein Wicklungsblock setzt sich aus der Wicklung selbst, Isoliermaterialien und dem Druckring zusammen. Der am oberen Ende des Wicklungsblocks befindliche Druckring besteht meist aus Zellulosefasern. Druckringe sind notwendig, um die Presskraft auf den Wicklungen während des Betriebs aufrechtzuerhalten, sodass ein Transformator im Falle eines Stromnetzfehlers den hohen Kräften standhalten kann. Aufgrund der jüngsten Veränderungen im Herstellungsprozess des Lieferanten versagten die Druckringe bereits während des Herstellungsprozesses des Transformators. Diese Umstände führten zu hohen Fehlerkosten.

Vorrangiges Ziel der Untersuchung ist es daher, die Ursache für das mechanische Versagen von Druckringen, insbesondere beim Aufbringen der Presskraft während des Herstellungsprozesses, zu identifizieren.

Zu diesem Zweck wurde ein Materialmodell entwickelt, um mechanische Spannungszustände zu analysieren, welche zum Versagen der Druckringe führten. Des weiteren wurden Festigkeitsuntersuchungen am Druckringmaterial vorgenommen. Da das Druckringmaterial ein komplexes Materialverhalten aufweist, mussten zahlreiche Effekte erst eruiert und basierend auf den gewonnenen Daten berücksichtigt werden.

Das Ergebnis dieser Forschung ist ein orthotropes Materialmodell, das zur Analyse von Spannungszuständen in Druckringen verwendet werden kann, wenn die Presskraft aufgebracht ist. Durch Vergleich der berechneten Spannungszustände mit den ermittelten Festigkeiten konnte der Grenzwert für die Auslegung bestimmt werden.

Basierend auf der Ermittlung der kritischen Spannungszustände innerhalb der Druckringe können Maßnahmen abgeleitet und analysiert werden, um eine sichere Auslegung dieser Bauteile zu gewährleisten. Um die mechanischen Spannungen in Druckringen während des Pressvorgangs zu reduzieren, empfiehlt es sich, Unterlagsplatten zu designen und die Position der Hydraulikzylinder zu optimieren.



Dipl.-Ing. Stefan Reiterer, BSc
stefan.reiterer@edu.campus02.at



Integration of a Smartwatch into intelligent work environments

LOGICDATA Electronic
& Software Entwicklungs GmbH
Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

**Masterarbeiten
ATM 15**

Es ist hinlänglich bekannt, dass eine steigende Zahl an Personen einen Großteil ihres Lebens statisch sitzend an einem Büroarbeitsplatz verbringen. Darüber hinaus ist es mittlerweile deutlich erkennbar, dass dieses Verhalten zu gesundheitlichen Problemen wie Durchblutungsstörungen, Nackenschmerzen oder zu Verletzungen der Wirbelsäule führen kann. Zeitgemäße Arbeitsumfelder können in der Höhe verstellt werden und bieten darüber hinaus eine Interaktionsmöglichkeit mit dem Benutzer, weshalb diese auch als „smarte Arbeitsumfelder“ bezeichnet werden. Personen, die an einem solchen Arbeitsplatz arbeiten, müssen sich erst an die Möglichkeiten und die damit in Verbindung stehenden positiven Nebeneffekte gewöhnen, generell besteht jedoch aktuell das akute Problem, dass es keine optimale Schnittstelle zwischen dem Nutzer und dem Arbeitsplatz gibt. Eine mögliche Lösung hierzu wird in sogenannten Smartwatches gesehen.

Der Zweck dieser Masterarbeit war es, Möglichkeiten zur Integration von Smartwatches in solche Arbeitsumfelder aufzuzeigen. Ein wichtiger Fokus dieser Arbeit war, eine Basis für weitere Entwicklungen in diesem Feld zu schaffen.

Hierzu wurde ein Zielsystem zusammen mit einer entsprechenden Architektur definiert. Dazu in Verbindung stehend wurden die Entwicklungswerkzeuge aufgesetzt und eine entsprechende beispielhafte Umsetzung durchgeführt. Diese Umsetzung wurde in weiterer Folge auch von mehreren Probanden getestet.

Die beispielhafte Umsetzung zeigte, dass eine Integration von Smartwatches in smarte Arbeitsumfelder möglich ist. Darüber hinaus wurden Tests hinsichtlich der Benutzbarkeit von Smartwatches durchgeführt. Eine Umfrage zeigte, dass es durchaus noch Probleme hinsichtlich der Benutzbarkeit gibt. Es ist geplant, die Entwicklungen auf dem Gebiet der Smartwatches und den damit in Verbindung stehenden Sensoren voranzutreiben, um schließlich einen echten Mehrwert für die Nutzer von smarten Arbeitsumfeldern zu generieren.



Ing. Dipl.-Ing. Nikolaus Ritzal, BSc
nikolaus.ritzal@edu.campus02.at



Drahtlose Produktionsdatenerfassung

Kristl, Seibt & Co GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

In einem Produktionsbetrieb werden Kunststofffolien mithilfe von Blasfolienextrusionsmaschinen hergestellt. Im Rahmen einer Effizienzsteigerungsoffensive wurde Kristl, Seibt & Co beauftragt, alle bestehenden Maschinen mit einem einheitlichen und maschinenunabhängigen Betriebsdaten-erfassungssystem (BDE) auszurüsten. Um den Installationssaufwand zu vereinfachen und die Kosten zu verringern, wird über eine drahtlose Übertragung der Messwerte nachgedacht.

Ziel dieser Arbeit ist die Evaluierung von geeigneter Messtechnik, um die Schlüsselparameter einer Blasfolienextrusionsanlage messtechnisch zu erfassen und die Messdaten drahtlos zu übertragen.

Zu diesem Zweck wurde der Produktionsprozess einer Blasfolienextrusionsanlage analysiert. Im darauffolgenden Schritt wurden geeignete Sensortechnologien für eine maschinen- und materialunabhängige Messung der Foliendicke evaluiert und in einem Versuchsaufbau getestet. Ein weiterer Fokus dieser Arbeit liegt auf der Evaluierung und dem Test industrietauglicher drahtloser Übertragungstechnologien. Nach der Erarbeitung und Auswahl geeigneter Sensor- und Übertragungstechnologien wurden diese in einem Versuchsaufbau getestet und bewertet.

Das Ergebnis der Versuchsaufbauten zeigte die Grenzen der Messgenauigkeit auf und machte die Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Verwendung eines gemeinsamen Übertragungsmediums sichtbar. Deshalb kann der Einsatz der getesteten Technologien für diese Anwendung nicht empfohlen werden.



Dipl.-Ing. Theresa Ritzal, BSc
theresa.ritzal@edu.campus02.at



Sicheres Remote-Monitoring verteilter Produktionsdaten-Server

LOGICDATA Electronic
& Software Entwicklungs GmbH
Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

**Masterarbeiten
ATM 15**

Die Sicherstellung dauerhafter Verfügbarkeit von produktionsnahen Servern ist für betroffene Firmen eine zunehmende Herausforderung. Bei einem Ausfall, sei er auch nicht von langer Dauer, kommt es bereits zu erheblichen zeitlichen Verzögerungen. Schwerwiegender sind allerdings die monetären Verluste, die durch unzureichende Überwachung der Server entstehen können.

Aus diesem Grund liegt ein großes Augenmerk dieser Arbeit auf der Evaluierung und Einführung einer geeigneten Remote-Monitoring-Software für Produktionsdaten-Server, welche sich bei Lohnfertigern der Firma LOGICDATA befinden. Dabei wurden verschiedene Lösungen in einer Testumgebung untersucht und miteinander verglichen. Die zuvor definierten Kriterien wurden von zwei Software-Lösungen weitestgehend erfüllt, welche in der Arbeit detaillierter beschrieben werden.

Da die betroffenen Server örtlich verteilt sind, muss auch eine sichere Übertragung der Überwachungsdaten gewährleistet sein. Infolgedessen wurde zusätzlich die bestehende VPN-Verbindung zu den Lohnfertiger-Servern untersucht und mit anderen Lösungen bzw. Protokollen verglichen. Eine mögliche Änderungsempfehlung wurde im Zuge dieser Masterarbeit entworfen, die allerdings gezeigt hat, dass die derzeit eingesetzte Lösung in diesem Anwendungsbereich durchaus Angriffe von außen verhindern kann. Nach dem Evaluierungsprozess in der Testumgebung wurden die ausgewählten Monitoring-Tools auf den tatsächlich eingesetzten Produktionsdaten-Servern erprobt. Die Überwachungsmöglichkeiten werden in Zukunft das Risiko eines Ausfalls bzw. auch die finanziellen Auswirkungen eines solchen für die Firma LOGICDATA minimieren.



Ing. Dipl.-Ing. Rene Rosenberger, BSc
rene.rosenberger@edu.campus02.at



Explosionsschutz bei Transformatoren

Siemens AG Österreich Transformers Weiz

Betreuer: Dipl.-Ing. Franz Gregor Blasge

Das Transformatorenwerk in Weiz ist eines von 19 Fertigungsstandorten von Siemens, das Verteil- und Leistungstransformatoren entwickelt, produziert und prüft. Aufgrund einer Portfolioumstellung im Bereich Verteiltransformatoren kam es zur Spezialisierung auf Sonder- und Industrietransformatoren. In diesen Portfoliobereich fallen auch Transformatoren, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen.

Das Ziel dieser Masterarbeit war es, ein entsprechendes Konzept für den Explosionsschutz bei Verteiltransformatoren für die Zone 2 nach der europäischen Richtlinie ATEX 2014/34/EU zu entwickeln.

Mittels einer Risikoanalyse wurden alle Gefahren eines Transformators in einer explosionsgefährdeten Umgebung identifiziert. Anhand einer Risikoabschätzung und -bewertung wurden danach alle Zündquellen aufgrund der Häufigkeit ihres Auftretens kategorisiert. Abschließend wurden alle vorhandenen Risiken mittels entsprechender Maßnahmen minimiert bzw. beseitigt, um den Anforderungen der Richtlinie bzw. Normen zu entsprechen. Als Ergebnis wurden 32 potentielle Gefährdungen für den Transformator identifiziert und entsprechende Maßnahmen (technische Schutzmaßnahmen und Benutzerinformation) erarbeitet, um das Risiko auf ein geforderetes Minimum zu reduzieren.

Alle Ergebnisse dieser Arbeit sollen als Grundlage dienen, um ein Konformitätsbewertungsverfahren nach genannter Richtlinie zu bestehen und somit die Freigabe eines Transformators für den freien Warenverkehr zu erhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das erarbeitete Konzept im Unternehmen umgesetzt werden. Das bedeutet, dass alle erarbeiteten Maßnahmen am Transformator angewendet werden und die dafür notwendige Dokumentation erstellt wird.



Dipl.-Ing. Markus Ruderes, BSc
markus.ruderes@edu.campus02.at



Modellunterstützte Konzepterstellung für E-Commerce-Projekte im chinesischen Markt

Knapp AG

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

**Masterarbeiten
ATM 15**

Aufgrund des enormen Wachstums des elektronischen Handels (E-Commerce) im chinesischen Markt steigt die Nachfrage an automatisierten und flexiblen Distributionszentren. Um den dynamischen Marktanforderungen und Herausforderungen des chinesischen Marktes erfolgreich zu entsprechen, bedarf es einer effizienten Konzepterstellung in der Vertriebsphase seitens der Fa. KNAPP AG.

Ziel der Arbeit war es, ein Konzeptionierungstool zu erstellen, in dem anhand der Eingabe von wenigen Kundendaten die Lösung des zu dimensionierenden Distributionszentrums automatisch berechnet wird. Dabei wurden jene Lager- und Kommissionierbereiche im Auslegungstool berücksichtigt, die aufgrund der strategischen Ausrichtung der Fa. KNAPP AG auf das chinesische Marktgebiet umgesetzt werden sollen.

Die Durchführung der Arbeit erforderte neben den Berechnungsgrundlagen der Distributionslogistik sowie der Dimensionierung von Lager- und Kommissionierbereichen die Auswahl einer geeigneten Anwendungsapplikation anhand einer Nutzwertanalyse.

Die Umsetzung des Auslegungstools erfolgte in Microsoft Excel in Kombination mit der Skriptsprache VBA (Visual Basic for Applications). Dadurch kann eine ressourcenschonendere und transparentere Ausarbeitung des Konzeptes erzielt werden. Zusätzlich werden mithilfe des Auslegungstools kundenrelevante Anforderungen wie das Vollzeitäquivalent und der erforderliche Platzbedarf berechnet.

Zusammenfassend ist hervorzuheben, dass sich mithilfe dieser umgesetzten Methode eine effizientere Konzepterstellung erzielen lässt. Gegenüber der konventionellen Konzeptionierung können 4 reguläre Arbeitstage eines Mitarbeiters eingespart werden.



Ing. Dipl.-Ing. Gerald Schalli, BSc
gerald.schalli@edu.campus02.at



Entwicklung eines Relaisreiberkonzeptes für ein 48 V Batteriesystem

Samsung SDI Battery Systems

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

Die Firma Samsung SDI Battery Systems GmbH in Premstätten beschäftigt sich mit Batteriesystemen für den Automotive Sektor. Dabei erfolgt die gesamte Entwicklung, Simulation, Berechnung, Fertigungsplanung und Produktion an diesem Standort. Das Portfolio der Firma Samsung deckt dabei alle verschiedenen Typen von Batteriesystemen für Elektrofahrzeugen ab. Aufgrund einer Kundenanforderung wird erstmals ein 48V Batteriesystem entwickelt. Ziel dieser Arbeit war es, die Ansteuerelektronik für das Hauptrelais im Batteriesystem, welches zum Ein- und Ausschalten der gesamten 48V Seite dient, zu entwickeln. Dieses Batteriesystem dient als Zusatzenergiequelle, um elektrische Verbraucher im Fahrzeug, wie z.B. Klimaanlage, Starter und diverse kleinere Verbraucher im Fahrgastraum zu versorgen. Nachdem alle Anforderungen an das System erhoben wurden, begann das Projekt mit der Berechnung aller wichtigen Komponenten. Anschließend wurden Simulationen durchgeführt, um die Berechnung zu validieren. Weiters wurden ein Stromlaufplan und in weiterer Folge ein Layout entworfen, welches in das Gesamtlayout des Steuergerätes integriert wurde. Nach der Fertigstellung des Prototyps wurden an diesem Messungen durchgeführt, um die Funktionen für den Einsatz im Fahrzeug zu verifizieren. Das Resultat der Arbeit ist ein fertiger Relaisreiber, welcher alle kunden- und sicherheitstechnischen Anforderungen für den Automotive Einsatz erfüllt. Dieser kann nach Anpassung weniger Feinheiten in der Serie auch für zukünftige Projekte eingesetzt werden.



Dipl.-Ing. David Schneider, BSc
david.schneider@edu.campus02.at



Web simulation solution for magnetic position sensors

ams AG

Betreuer: Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

**Masterarbeiten
ATM 15**

Magnetische Winkel-Positions-Sensoren fanden innerhalb des letzten Jahrzehnts weitreichende Verbreitung. Aufgrund ihrer unerreichten Robustheit haben sie sich in vielen Anwendungen im Automobil, Industrie, Consumer und Medizinbereich als Standard durchgesetzt. Anwendungsbeispiele aus diesen Branchen sind: Gaspedale, Nähmaschinen, Smartwatches und spezielle Operationswerkzeuge. Magnetische Winkel-Positions-Sensoren bestehen aus einem integrierten Schaltkreis und einem kleinen Permanentmagneten, der als Signalquelle dient und an einem Objekt angebracht ist, dessen Position bestimmt werden soll.

In der Theorie einfach, jedoch ist die Optimierung, um hohe Leistung und geringe Kosten der Applikationen zu ermöglichen, mit großen Herausforderungen verbunden. Das Ziel dieser Arbeit ist es diese Herausforderungen mittels eines simulationsbasierten Ansatzes zu meistern. Grundsätzlich ist die Simulation von magnetischen Positions-Sensoren komplex, da sie teure und schwierig zu bedienende Tools erfordert. Diese Probleme sollen mit einer Software namens POS-Simulator überwunden werden. Ein Teil der Software ist auf den PCs der Anwender installiert, dieser verbindet sich mit einem Webserver, auf dem der andere Teil der Software installiert ist. Alle Simulationen werden auf dem Webserver ausgeführt. Die Simulationsergebnisse werden nach Abschluss der Simulation wieder zurück an den Anwender gesendet. Die Einfachheit des POS-Simulators soll durch eine Spezialisierung auf die Anforderungen des Kunden erreicht werden.

Die Entwicklung des POS-Simulators ermöglicht Kunden die Dimensionierung von magnetischen Positionssensor-Systemen innerhalb von Stunden anstatt Wochen oder gar Monaten. Die Simulationsergebnisse wurden ausführlich durch Messungen verifiziert. Es hat sich herausgestellt, dass die Korrelation zwischen Messungen und Simulationen bemerkenswert hoch ist.



Ing. Dipl.-Ing. Reinhard Seper, BSc
reinhard.seper@edu.campus02.at



**Dimensionierung eines Aluminium-
strangpressprofils für die Fertigung
auf einer Biegemaschine**

XAL GmbH

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

Das Unternehmen XAL GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Leuchtsysteme, die aus einem Aluminiumstrangpressprofil als Leuchtengehäuse bestehen. Bisher wurden ausschließlich gerade Profilsysteme hergestellt. Diese Tatsache schränkt jedoch den kreativen Gestaltungsfreiraum der ArchitektInnen und LichtplanerInnen ein.

Das Ziel der Masterarbeit für die XAL GmbH lag darin, eine Lösung für ein gebogenes Leuchtenprofil zur Herstellung individueller Deckenbilder zu erarbeiten.

Die Auswahl eines passenden Fertigungsverfahrens für das Biegen eines Strangpressprofils wurde durch Gegenüberstellung mehrerer Verfahren durchgeführt. Eine Simulation des Biegeprozesses mit ANSYS Workbench ergab die ideale Profilkontur für den Biegevorgang.

Das Ergebnis der Nutzwertanalyse zeigte, dass das Rollbiegeverfahren die optimale Art zur Fertigung des gebogenen Profils darstellt. Die Simulation zeigte auf, dass ein schlankes Profil ohne aufwendige Konturen für den Biegeprozess am besten geeignet ist.

Durch die Arbeit konnte ein fundiertes Wissen zur Auslegung von Strangpressprofilen für den Biegevorgang erlangt werden. Aufgrund der Auswahl des Fertigungsverfahrens Rollbiegen stehen dem Unternehmen nun mehr Möglichkeiten bei der Produktrealisierung zur Verfügung. Mit der Entwicklung eines gebogenen Leuchtsystems kann sich das Unternehmen noch stärker am Markt positionieren.



Ing. Dipl.-Ing. Thomas Taucher, BSc
thomas.taucher@edu.campus02.at



Conception of an automatized broiler breeder management building

Landwirtschaftlicher Betrieb Taucher

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

**Masterarbeiten
ATM 15**

Der Masthuhn Elterntierhaltung Betrieb Taucher betreibt drei Hühnerställe mit Hühnern und Hähnen, die gemeinsam gehalten werden, um befruchtete Eier für die Geflügelfleischproduktion zu erhalten. Diese befruchteten Eier werden an andere Unternehmen weiterverkauft, in denen das Ausbrüten in Brutapparaten und die Aufzucht der Masttiere erfolgen.

Jeder Hühnerstall des Betriebes Taucher wird von einer zentralen Steuereinheit, welche für die Lebens- und Umgebungsbedingungen der Geflügeltiere im Hühnerstall verantwortlich ist, gesteuert. Verbunden mit dem Bau eines neuen und größeren Hühnerstalles sollte auch dieses Steuerungssystem erneuert und verbessert werden, da mit dem alten System keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt werden konnten. Der Besitzer, Herr Josef Taucher, benötigte vor allem eine weniger komplexe Benutzeroberfläche sowie erweiterte Einstellungsmöglichkeiten, mit denen optimale Bedingungen im Stall geschaffen werden können, die schließlich auch zu einer Ertragssteigerung führen.

Das Ziel dieser Arbeit war es, ein Konzept für eine Steuerung für einen Masthuhn Elterntier Stall zu entwickeln und dieses Konzept dementsprechend im neuen Gebäude umzusetzen. Diese Steuerung ist für Klima-, Fütterungs-, Licht-, Wasserversorgungs- und das Eiersammelsystem verantwortlich. Des Weiteren soll das neu entwickelte Steuerungssystem die Legeleistung der Hühner fördern, was dem Betrieb Taucher einen höheren Profit bringt.

Das Ergebnis dieses Projektes ist ein sehr gut arbeitendes Steuerungssystem für das Masthuhn Elterntierhaltungsgebäude, welches eine gut verständliche und mächtige Benutzeroberfläche hat. Die individuell designte Benutzeroberfläche wurde in Zusammenarbeit mit dem Benutzer erstellt und ermöglicht eine einfache Bedienung des Systems.



Ing. Dipl.-Ing. Roman Teuffenbach, BSc
roman.teuffenbach@edu.campus02.at



Automatisierung eines Prüfstands für Versuche mit Brennstoffzellen

TU Graz, Institute of Chemical Engineering
and Environmental Technology

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

Die zunehmend erschwerten wirtschaftlichen Bedingungen sowie der globale Konkurrenzdruck fordern in den unterschiedlichsten naturwissenschaftlichen Fachgebieten stetig effizientere Verfahren und kürzere Projektdurchlaufzeiten. Nicht zuletzt aus diesen Gründen steigt das Interesse an der Automatisierung von Prozessen. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Automatisierung eines in der chemischen Verfahrenstechnik eingesetzten Prüfstands.

Ziel ist, die im Forschungsbereich für Brennstoffzellen verwendete Kleinanlage so zu optimieren, dass diese für einen definierten Zeitraum ohne menschliche Eingriffe betrieben werden kann. Des Weiteren sollen die Einstellung von Prozessparametern und die Datenerfassung des Prüfstands benutzerfreundlich ermöglicht werden. Der Hauptfokus der vorliegenden Arbeit richtet sich auf den Bereich der elektrischen Messtechnik und die Entwicklung eines Prozessleitsystems.

Die Auswahl der hierfür erforderlichen Sensoren wird durch die Untersuchung der für die Regelung des Prüfstands in Frage kommenden physikalischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Aspekte begründet. Eine optimierte Gesamtlösung inkludiert letztlich den Einsatz eines Mikrocomputers. Darüber hinaus wird für die erfolgreiche Projektumsetzung der verfahrenstechnische Prozess mittels Rohrleitungs- und Instrumenten-Schemata erfasst sowie ein auf fluid- und messtechnischen Überlegungen basierendes Konzept erstellt. Ein Prozessleitsystem hat die Hauptaufgaben Überwachen, Regeln, Steuern und Visualisieren relevanter Informationen. Die Programmierung dieses Systems erfolgt mit der Entwicklungsumgebung LabVIEW. Hierbei wird das dem angewandten Software-Engineering zu Grunde liegende Konzept erläutert und die für das Projekt wesentlichsten Teilgebiete, wie etwa das Datenmanagement, insbesondere erläutert.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein Prüfstand für Versuche mit Brennstoffzellen, welcher durch die Auswahl von geeigneten Sensoren und einem neu entwickelten Prozessleitsystem autonom betrieben werden kann.



Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Yvonne Thaller, BSc
yvonne.thaller@edu.campus02.at



Dynamische Modellierung eines SOFC-Stacks und Reformers

AVL List GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Johannes Fritz, BSc

**Masterarbeiten
ATM 15**

Bezugnehmend auf die immer strenger werdenden Abgasnormen müssen effizientere und emissionsärmere Antriebssysteme entwickelt werden. Ein Ansatz hierfür ist die Verwendung von Brennstoffzellen als Hilfsaggregate in Automobilen. Da Experimente mit Brennstoffzellen komplex, teuer und meistens auch gefährlich sind, wird ein Fokus auf die Simulation gelegt.

Im Rahmen dieser Arbeit werden dynamische Modelle der Komponenten Reformer und Stack einer Festkörperbrennstoffzelle erstellt. Zu Beginn werden die Grundlagen von Brennstoffzellen und Reformern besprochen. In weiterer Folge wird die Modellierung anhand physikalischer und mathematischer Ansätze und die Validierung dieser Modelle vorgestellt. Dabei werden beim Reformiermodell die unterschiedlichen Reformierungsarten Dampfreformierung, partielle Oxidation und autotherme Reformierung sowie die Verwendung von unterschiedlichen Brennstoffen berücksichtigt. Beim Brennstoffzellenstackmodell können die drei Strömungskonfigurationen Gleich-, Gegen- und Wechselstrom simuliert werden.

Durch Kalibrierung der Modelle mit Benchmarkmodellen kann die Gültigkeit überprüft werden. Als Ergebnisse dieser kalibrierten Modelle können die Austrittstemperatur und die Austrittsgaszusammensetzung genannt werden. Mithilfe dieser wird die zukünftige modellbasierte Entwicklung von Steuerungsalgorithmen ermöglicht.



Ing. Dipl.-Ing. David Trumler, BSc
david.trumler@edu.campus02.at



**Durchlaufzeitenanalyse anhand des Vergleichs
zweier unterschiedlicher ERP/Planungssysteme
und Fertigungssteuerungsstrategien**

KNAPP AG

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

Die Firma Knapp mit Sitz in Hart bei Graz ist einer der führenden Anbieter für intralogistische Komplettlösungen im Bereich der Lagerautomation. Die Firma befindet sich gerade in der Einführungsphase eines neuen ERP-Systems (Enterprise Resource Planning System), um für die zukünftigen Herausforderungen gerüstet zu sein. In diesem Prozess werden auch das Produktionsplanungssystem und die Fertigungssteuerungsstrategie angepasst. Das Ziel dieser Anpassung ist es, die Durchlaufzeit im Produktionsprozess deutlich zu verkürzen. Eine gesicherte Aussage, wie groß diese Verkürzung der Durchlaufzeit ausfallen wird, kann jedoch nicht getroffen werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Unterschiede in der Durchlaufzeit in der Produktion anhand eines Beispiels auf beiden Systemen (bestehendes und neues System) aufzuzeigen und zu bewerten. Die Fokussierung der Arbeit liegt im Bereich der Fertigungssteuerungsstrategie und den dazugehörigen Grobplanungswerkzeugen in der Teilefertigung.

Zu Beginn werden die beiden unterschiedlichen Produktionsplanungssysteme näher beschrieben um einen Überblick zu liefern. Anschließend wird eine Simulation mit einem repräsentativen Beispiel auf beiden Systemen durchgeführt und die Unterschiede ausgewertet.

Der Vergleich der Planungsergebnisse ergab eine um mindestens 10% kürzere Durchlaufzeit, wenn der Prozess mit dem neuen System geplant wird. Die zukünftigen Schritte bestehen darin, die kürzere Durchlaufzeit über ein ganzes Jahr konstant zu halten und danach noch weiter zu verkürzen, um ein höheres Volumen durch den Produktionsprozess zu bringen.



Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB13

Studienbeginn WS 2013/2014, Sponsion 2016

Berglez Manuel, BSc

Vehicle Interface Neu Redesign einer Platine

AVL List GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Entwicklung der Verstärkerstufe eines Rauschmessgerätes

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



**Bachelorarbeiten
ATB 13**

Brandstätter Stefan, BSc

Konstruktion eines bionischen Robotergreifers

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Peter Freigassner



Simulation von thermischen und mechanischen Beanspruchungen von Leiterplatten

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann



Ederer Claus, BSc

Mögliche Alternativen zum Ausbau der Energieversorgungsnetze

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Einfluss von Spannungs- und Frequenzschwankungen auf elektrische Verbraucher

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Egger Matthias, BSc

Einbindung Gas-Booster-Anlage in bestehende Leittechnik

AVL List

Dipl.-Ing. Andreas Leitner



Evaluation verschiedener Datenlogger-Systeme im Automobilbereich

AVL List

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Fechl Gabriel, BSc

Evaluierung bildbasierter Barcode-Scansysteme

KNAPP AG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Erarbeitung von Auslegungskriterien für generative Fertigungsverfahren

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann



Fruhmann Martin, BSc

Abwärmenutzung bei Transformatoren

Konrad Mess- und Regelungstechnik GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Entwicklung eines Temperaturmessumformers

ADF Sensorik

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Fukar Mario BSc

Konzepterarbeitung des Logicdrive-KB Motor Testgerätes

LOGICDATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH

Dipl.-Ing. Karl Hartinger



Testgerätentwicklung für LOGICDATA WIFI-Modul

LOGICDATA Electronic & Software Entwicklungs GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Gaulhofer Martin, BSc

EMN-Sensor-Module für Laborübungen

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Evaluierung von Systemen zur Verbesserung der Netzwerksicherheit einer Softwarefirma

Infonova GmbH

Dr.techn. Florian Hollomey



Grezl Bernhard, BSc

Konzeptentwicklung zur Messwertaufnahme mittels Piezoaktoren



Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Messdatenerfassung mit Piezoaktoren im Rheometer



Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Gross Christoph, BSc

Mischen von Flüssigkeiten



UTG Universaltechnik GmbH

Ao. Univ.-Prof. DI Dr.techn. Thomas Gamse

Strömungsanalyse eines statischen Flüssigkeitsmischer



UTG Universaltechnik GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann

Grossegger Manuel, BSc

Hardware Auslegung eines Low-Cost GNSS/GPS Systems für die Düngerausbringung in der Agrarwirtschaft



NET-Automation GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Genauigkeitsbestimmung der Hardware eines Low-Cost GNSS Systems



NET-Automation GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Grumeth Stefan, BSc

Objektortung mittels Bluetooth Low Energy



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Realisierung eines BLE-Ortungssystems im industriellen Umfeld



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Hammer Thomas, BSc

Prüfung der Steuerung eines mit Supercaps betriebenen Ebenenbediengerätes hinsichtlich erreichtes Performance Level



KNAPP AG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Steuerungs- und Antriebskonzept für ein gleichstrombetriebenes fahrerloses Transportsystem



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Harrer Peter, BSc

Leichtbauanalyse von Aussenhaut- und Strukturbauteilen im PKW-Karosseriebau



Magna Steyr Engineering AG & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Finite-Elemente-Analyse eines Heckklappen-Eingelenk-Scharniersystems



MAGNA Steyr Engineering & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Höllmüller Christopha, BSc

Analyse von FLM-Druckkopftechnologien für den Einsatz an Industrierobotern



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Entwicklung eines FLM-Druckkopfsystems für Industrieroboter



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Hurem Benjamin, BSc

**Taktzeitoptimierung der Assemblieranlage
für Biochemiesensoren**



Payer Medical GmbH

Dipl.-Ing. Michael Gödl

**Entwicklung einer Android-App zur kamerabasierten
Seriennummer-Erkennung**



Payer Medical GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

König Georg, BSc

**Untersuchung von Umgebungslichtsensortechnologien
in der Beleuchtungstechnik**



XAL GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

**Konzeptentwicklung zur Nutzung eines Mikrocontrollers
als Schaltregler**



XAL GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Kreinz Philipp, BSc

Konstruktion eines Greifsystems



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Peter Freigassner

Berechnung und Analyse einer Drahtschere



EVG Entwicklungs- und Verwertungs- GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann

Krempl Markus, BSc

Erstellung eines Leitfadens zur Auswahl von Messmitteln



M&R Automation GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Evaluierung Scara Kinematik



M&R Automation GmbH

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

Lammer Christopher, BSc

Geschwindigkeitsregelung und Kriterien zur Anti-Schlupfüberwachung eines hydraulisch angetriebenen Kettenfahrantrieb



Sandvik Mining & Construction GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Entwicklung einer Zentralsteuerungseinheit für ein automatisiertes Haus



Sandvik Mining & Construction GmbH

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Mojzes Attila, BSc

Durchlaufofen für die TPU-Fertigung



DMH Dichtungs- und Maschinenhandel GmbH

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

Ölumlaufl-Heizplatte



DMH Dichtungs- und Maschinenhandel GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann

Moßhammer Thomas, BSc

Smart Meter-Life Cycle



Energie Steiermark

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Entwicklung einer automatisierten Qualitätsprüfung von Zählerdaten



Energie Steiermark

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Mühlhauser Michael, BSc

Softsensor für Rücksäurekonzentration



automationX GmbH

Dipl.-Ing. Gabriele Imrich-Schwarz

Modellierung der Restbruchlast von Papier



automationX GmbH

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

Pögel Manuel, BSc

**Antriebsempfehlung und Positionsregelung
für eine Hubachse**



KNAPP AG

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch

**Auslegung von Transformatoren unter
Berücksichtigung von Netzrückwirkungen**



KNAPP AG

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Bachelorarbeiten
ATB 13

Pucher Thomas, BSc



Individualisierung eines Gebäudeleitsystems

Isovoltaic AG

Dipl.-Ing. Andreas Leitner



**Automatisierte Auswertung von Prozessdaten
mittels Microsoft Excel**

Isovoltaic AG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Puchwein Arno, BSc



Transparenz der Produktion mittels MES

Brottager IT Solutions & Consulting Services

Dipl.-Ing. Andreas Leitner



Simulation zur Optimierung einer fiktiven Fertigungsstraße

MACO Produktions GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann

Robosch Roland, BSc



Netzwerkübergreifende Datenerfassung mit Simatic S7

Wildpower GmbH

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch



**SPS gesteuerte Laserschweißzelle mit elektrischer
Kurvenscheibensteuerung**

Wildpower GmbH

Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch

Rothschädl Stephan, BSc

PLC-Benchmark – Definition von Leistungsmerkmalen zur Vergleichbarkeit von PLCs

Salomon Automation GmbH

Ing. Dipl.-Ing. Franz Michael Fasch



Parametrierung von Logistikanlagen mittels Android-App

Salomon Automation GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Ruthofer Roman, BSc

Comparison between e-paper and sharp memory LCDs

FH CAMPUS 02

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Hintergrundbeleuchtungen in Bildschirmen

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch



Schober Dominik, BSc

Anforderungen an ein disconnect-fähiges Verteilergetriebe

Magna Powertrain AG & Co KG

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger



Thermische Analyse eines 48V Elektromotors für Hybridanwendungen

Magna Powertrain AG & Co KG

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Stelzmann



Schön Markus, BSc

Erfassung aussagekräftiger Energiekennzahlen im industriellen Bereich

RHI Veitsch Radex GmbH & Co OG

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



Aufbau eines Monitoringsystems für betriebliche Energiekennzahlen

RHI Veitsch Radex GmbH & Co KG

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Semler Barbara, BSc

Verbesserung der Prozesssicherheit im automatisierten C-Teile System



Bossard Austria GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Automatisierungskonzept einer Probenevaluierungsstation



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Spitzer Florian, BSc

Objektorientierte Analyse und Programmierung einer Punktschweissmaschine



Hoffmann Elektrokohle AG

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Datenbankgestützte Webvisualisierung für eine Kältemaschine



Schunk Hoffmann Carbon Technology

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Stelzer Andreas, BSc

Energierückgewinnung in einer Luftzerlegungsanlage



Linde Gas GmbH

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Konzepterstellung für die Wärmeauskopplung in einer Luftzerlegungsanlage



Linde Gas GmbH

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Strohmaier Stefan, BSc

Messen von Kräften an einem Vertikalheber



SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Dauerfestigkeitsberechnung einer Drehmomentstützenbefestigung



SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Bachelorarbeiten
ATB 13

Sudy Christoph, BSc

Konzept einer Datenbankstruktur zur mehrsprachigen Textverwaltung



EVG Entwicklungs- und Verwertungs-Gesellschaft m.b.H.
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Entwicklung einer Filterbank zur Rauschmessung



FH CAMPUS 02
Dipl.-Ing. Dr.techn. Manfred Pauritsch

Supanz Daniel, BSc

Entwicklung eines fused layer modelling Konzeptes für Industrieroboter



FH CAMPUS 02
Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Druckparametertests der fused layer modelling Technologie auf einem Industrieroboter



FH CAMPUS 02
Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

Vajak Ivan, BSc

Entwicklung einer Biegevorrichtung für Plexiglas



FH CAMPUS 02
Dipl.-Ing. (FH) Dr.techn. Vinzenz Sattinger

App-gesteuertes Front-End für PC-Emulatoren



FH CAMPUS 02
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Zimmermann Patrick, BSc

Microsoft Kinect für den Einsatz in der Automatisierungstechnik



FH CAMPUS 02
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

PC-Steuerung mittels Microsoft Kinect



FH CAMPUS 02
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Zöhrer Daniel, BSc

Konzept WinMod-Simulations-Generator

Pentanova GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Simulations-Generator für WinMod

Pentanova GmbH

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr



Bachelorarbeiten
ATB 13

Sponsion



Sponsion Jahrgang ATB 13, 21.7.2016, FH CAMPUS 02 Graz

Sponsion ATM 14



Sponsion

Sponsion Jahrgang ATM 14, 3.2.2016, Minoritensaal, Graz

Alphabetischer Index

mit Jahrgang, Fachbereich und Seitenangabe

Anesi Marco	ATM 15	⊙	15
Berglez Manuel	ATB 13	⊙ ⊙	41
Brandstätter Stefan	ATB 13	⊙ ⊙	41
Ederer Claus	ATB 13	⊙ ⊙	41
Egger Matthias	ATB 13	⊙ ⊙	41
Fechl Gabriel	ATB 13	⊙ ⊙	42
Fruhmann Martin	ATB 13	⊙ ⊙	42
Fuchs Georg	ATM 15	⊙	16
Fukar Mario	ATB 13	⊙ ⊙	42
Gaulhofer Martin	ATB 13	⊙ ⊙	42
Gößler Gernot	ATM 15	⊙	17
Grezl Bernhard	ATB 13	⊙ ⊙	43
Gross Christoph	ATB 13	⊙ ⊙	43
Grossegger Manuel	ATB 13	⊙ ⊙	43
Grumeth Stefan	ATB 13	⊙ ⊙	43
Hammer Thomas	ATB 13	⊙ ⊙	44
Harrer Peter	ATB 13	⊙ ⊙	44
Hochegger Georg	ATM 15	⊙	18
Höllmüller Christopha	ATB 13	⊙ ⊙	44
Hurem Benjamin	ATB 13	⊙ ⊙	45
Knechtl Harald	ATM 15	⊙	19
König Georg	ATB 13	⊙ ⊙	45
Korpar Mischo	ATM 15	⊙	20
Kreinz Philipp	ATB 13	⊙ ⊙	45
Krempf Markus	ATB 13	⊙ ⊙	45
Lammer Christopher	ATB 13	⊙ ⊙	46
Leuchtenmüller Stephan	ATM 15	⊙	21
Loder Hans Christian	ATM 15	⊙	22
Mojzes Attila	ATB 13	⊙ ⊙	46
Moßhammer Thomas	ATB 13	⊙ ⊙	46
Mühlhauser Michael	ATB 13	⊙ ⊙	46
Podrietschnig Niclas	ATM 15	⊙	23
Pögel Manuel	ATB 13	⊙ ⊙	47
Prischnegg Roman	ATM 15	⊙	24
Probst Oliver	ATM 15	⊙	25
Pucher Thomas	ATB 13	⊙ ⊙	47
Puchwein Arno	ATB 13	⊙ ⊙	47

Reitbauer Alexander.....	ATM 15.....		26
Reiterer Stefan.....	ATM 15.....		27
Ritzal Nikolaus.....	ATM 15.....		28
Ritzal Theresa.....	ATM 15.....		29
Rosenberger Rene.....	ATM 15.....		30
Robosch Roland.....	ATB 13.....	 	47
Rothschädl Stephan.....	ATB 13.....	 	48
Ruderes Markus.....	ATM 15.....		31
Ruthofer Roman.....	ATB 13.....	 	48
Schalli Gerald.....	ATM 15.....		32
Schneider David.....	ATM 15.....		33
Schober Dominik.....	ATB 13.....	 	48
Schön Markus.....	ATB 13.....	 	48
Semler Barbara.....	ATB 13.....	 	49
Seper Reinhard.....	ATM 15.....		34
Spitzer Florian.....	ATB 13.....	 	49
Stelzer Andreas.....	ATB 13.....	 	49
Strohmaier Stefan.....	ATB 13.....	 	49
Sudy Christoph.....	ATB 13.....	 	50
Supanz Daniel.....	ATB 13.....	 	50
Taucher Thomas.....	ATM 15.....		35
Teuffenbach Roman.....	ATM 15.....		36
Thaller Yvonne.....	ATM 15.....		37
Trummler David.....	ATM 15.....		38
Vajak Ivan.....	ATB 13.....	 	50
Zimmermann Patrick.....	ATB 13.....	 	50
Zöhrer Daniel.....	ATB 13.....	 	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 AG, Graz
ACC Austria GmbH, Fürstenfeld
ACCU POWER GmbH, Graz
ACE Apparatebau construction & engineering GmbH, Lieboch
Advanced Drilling Solutions GmbH, Leoben
Advantage Fahrschul- und Logistik GmbH, Graz
AHT Cooling Systems GmbH, Rottenmann
Alcatel-Lucent Austria AG, Wien
ALPINE-ENERGIE GmbH & Co KG, Graz
ALTECH GesmbH, Graz
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
Binder & Co AG, Gleisdorf
BK Maschinenbau GmbH, Lebring
Blue Chip Energie
BlueTec Hydro
Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg
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
Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Chrysler Management Austria GesmbH, Dörfra
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
EAM Systems GmbH, Graz
Elektronikentwicklungsbüro DI Dr. Heinrich Paar, Frohnleiten
ELIN Motoren GmbH, Preding
ELIN Transformatoren GmbH, Weiz
ematrix GmbH, Fürstenfeld
Energie Graz GmbH & Co KG, Graz
Engineering Masterfoods Austria OHG, Breitenbrunn
EPCOS Bauelemente OHG, Deutschlandsberg
eposC process optimization GmbH, Grambach
Eurostar, Graz
EVA GmbH, Griffen
EVG – Entwicklungs- und Verwertungs-Gesellschaft m.b.H., Raaba
Evoloso Organisationssoftware & Consulting GmbH, Graz
evon GmbH, Gleisdorf
FMS Datenfunk Gesellschaft GmbH, Graz
Framag Industrieranlagenbau GmbH, Frankenburg

Fresenius Kabi Austria GmbH, Graz
Frühwirth Josef GmbH, Graz
Geislinger GmbH, Lavantthal
Gemeinde Mitterberg – Sankt Martin
Grazer Stadtwerke AG, Graz
Grübl Automatisierungstechnik GmbH, Stubenberg
Glock Ökoenergie GmbH, Griffen
H+S Zauntechnik GesmbH, Raaba
HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG, Obdach
Hans Künz GmbH, Groß St. Florian
Hecus X-Ray Systems, Graz
Hereschwerke Regeltechnik GmbH, Wildon
Herz Energietechnik GmbH, Pinkafeld
Herz Feuerungstechnik, Sebersdorf
Hübl Haustechnik GmbH, Graz
Hutchison 3G Austria GmbH, Graz
IFE Aufbereitungstechnik GmbH, Waidhofen/Ybbs
IMS Kollegger GmbH, Graz
IMT innovative Maschinentechnik, Aspang
IAF – Industrieanlagentechnik Frauental Gesellschaft m.b.H., Frauental
Infineon Technologies AG, Graz
Ing. Sallegger GmbH & Co KG, Breitenfeld
INTECO melting and casting technologies GmbH, Bruck/Mur
Isovolta AG, Werndorf
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
Komptech Umwelttechnik GmbH, Frohnleiten
Komptech Research Center GmbH, St. Michael
König Maschinen Gesellschaft mbH, Graz
Kronegger GmbH, Grambach
Körner Chemieanlagenbau Gesellschaft mbH, Wies
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Graz
Kristl, Seibt & Co GmbH, Graz
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
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
Manpower Engineering, Graz
Marienhütte GmbH, Graz
Mark Metallwarenfabrik, Spital a. Phyrn
Markus Pörtl Elektrotechnik e.U., Kaindorf
MEHR-Datasystems GmbH, Frauental/Laßnitz
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
Peters Engineering GesmbH, Bad Gams
Pewag Austria GmbH, Graz
Philips Austria GmbH Styria, Gratkorn
Pink GmbH, Langenwang
Pollmann International GmbH, Karlstein
Österreichische Post AG, Graz
Prevent Halog, Krems/Donau
Reich-Austria Spezialmaschinen GesmbH, Voitsberg
REP GmbH, St. Johann im Pongau
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
SFT, Graz
SGP, Graz
SH ELDRA Elektrodraht GmbH, Graz
Siemens AG Österreich, Graz
Siemens Transportation Systems, Graz
SSI Schäfer Peem GmbH, Graz
Stadler Sensorik CNC-Technik GmbH, Deutschfeistritz
Stadtgemeinde Kapfenberg, Kapfenberg
Stahl Judenburg GmbH, Judenburg
STEG, Steiermärkische Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Fernwärme GmbH, Graz
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts AG, Knittelfeld

STEWEG STEG GmbH, Graz
Stora Enso Timber GmbH, St. Leonhard
Stromnetz GmbH & Co KG, Graz
Sulzer Escher Wyss Kältetechn. GmbH, Klagenfurt
SupCon Technisches Büro GmbH, Frohnleiten
Syslog GmbH, Graz
TAMROCK VOEST-ALPINE Bergtechnik GesmbH, Zeltweg
TCM International Tool Consulting & Management GmbH, Stainz
TCM Systems GmbH, Stainz
Technische Universität Graz, Institut für techn. Informatik
Technische Universität Graz, Institut für Materialphysik
Technisches Büro Christandl GmbH, Weiz
Technisches Büro Franz Blaschitz GmbH, Lieboch
Technisches Büro Mautz, Graz
Technoglas Produktions GmbH, Voitsberg
Telekom Austria AG, Graz
TG Mess-, Steuer- u. Regeltechnik GmbH, Unterpremstätten
ThyssenKrupp Aufzüge GmbH, Gratkorn
TOMO – TEC Moosbrugger GmbH, Gössendorf
Tridonic GmbH & Co KG, Fürstenfeld
Tubex Tubenfabrik Wolfsberg GmbH, St. Stefan im Lavantthal
UBG Beratungs GmbH, Graz
UTG Universaltechnik GmbH, Graz
VA TECH ELIN EBG, Graz
VA TECH ELIN Transformatoren GmbH & Co KG, Weiz
Veitsch-Radex GmbH & Co KG, Breitenau
VENTREX Automotive GmbH, Graz
Verbund Austrian Hydro Power AG, Wien
VESCON Systemtechnik GmbH, Gleisdorf
Vexcel Imaging GmbH, Graz
VOEST Alpine Bergtechnik GmbH, Zeltweg
VOEST Alpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG, Leoben
VOEST Alpine Stahlrohr, Kindberg
VOEST Alpine Rotec GmbH, Krieglach
Vogel & Noot Landmaschinen GmbH & Co KG, St. Barbara im Mürztal
Völkl Stahl- und Fahrzeugbau GmbH, Krieglach
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

Alfred Tieber Consulting, Hofstätten an der Raab
€cosys – Energie und Umwelt, Krottendorf
Autforce – Automations GmbH, Lebring
DI (FH) Johann Albrechter, Groß St. Florian
DI DI (FH) Markus Gruber „movingbits“, Unterpremstätten
Fb Green Energy GmbH, Hausmannstätten
Gernot Mischinger, Leibnitz
ISWAT GmbH, Industriesoftware & Automatisierung, Deutschlandsberg
Maschinenbau Brunner GmbH, Wolfau
Meister-Quadrat Kunststoff- und Automatisierungstechnik GmbH, Leoben
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
Watzl Engineering GmbH, Gleisdorf
Wildpower GmbH, Passail
Voltagezone Electronics e.U., Graz

