

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-Bachelorstudiengang Automatisierungstechnik

Jahrgang ATB 08

FH-Masterstudiengang Automatisierungstechnik – Wirtschaft

Jahrgang ATM 10



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beiträge zur wirtschaftswissenschaftlichen
und technisch-wissenschaftlichen Forschung

Herausgeber: FH-Prof. Dr. techn. Udo Traussnigg

Studienrichtung Automatisierungstechnik
an der Fachhochschule *CAMPUS 02*

ABSCHLUSSARBEITEN

**FH-Bachelorstudiengang
Automatisierungstechnik**

Jahrgang ATB 08

**FH-Masterstudiengang
Automatisierungstechnik – Wirtschaft**

Jahrgang ATM 10

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 Hochschulebene und Praxis gelegt wird. Diese Verankerung in der Praxis haben sie mit den berufstätigen Studierenden gemeinsam.

Am besten verdeutlicht wird die erfolgreiche Kombination von Hochschulebene 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 Abschlussarbeiten des aktuellen Masterjahrganges der Studienrichtung Automatisierungstechnik sowie die Themen der aktuellen Bachelorarbeiten. Diese dokumentieren die Vielfalt 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 und der FH *CAMPUS* 02.

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

@ Absolventinnen und Absolventen: Ich wünsche auf diesem Wege weiterhin viel Erfolg und lade gleichzeitig ein, auch künftig mit der Studien-



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

@ Unternehmen: Sollte durch diese Broschüre Interesse an einer Zusammenarbeit in Form einer Abschlussarbeit oder eines Projektes geweckt werden, freue ich mich auf Ihre Kontaktaufnahme.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Udo Traussnigg' with a stylized flourish at the end.

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	Bereich
Name des Unternehmens, mit dessen Unterstützung die Abschlussarbeit erstellt wurde	
BetreuerIn der Abschlussarbeit	
<i>E-Mail der Autorin/des Autors der Abschlussarbeit</i>	
Kurzer Abriss über die Inhalte der Abschlussarbeit (Jahrgang ATM 10)	

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

Diplomarbeiten:

	Elektrotechnik	45,46 %
	Maschinenbau	33,33 %
	Informatik	21,21 %

Bachelorarbeiten:

	Elektrotechnik	50 %
	Maschinenbau	31,25 %
	Informatik	18,75 %

Wir danken den Betreuerinnen und Betreuern der Diplomarbeiten:

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl
Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Michael Gödl
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg
Ing. Dipl.-Ing. Jutta Isopp
Ing. Mag. Gert Breitfuß
Dipl.-Ing. Peter Priller
Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Ofner

**Wir danken den Betreuerinnen und Betreuern
der Bachelorarbeiten:**

5. Semester

Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz
Dipl.-Ing. Josef Humer
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Maßwohl
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Alexandra Marchler

6. Semester

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl
Dipl.-Ing. Michael Gödl
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Inhalt

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik	11	Forschung und Entwicklung
Einblick Diplomarbeiten des Jahrganges ATM 10 Studienbeginn WS 2010/2011, Sponsion 2012	15	Diplomarbeiten ATM 10
Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 08 Studienbeginn WS 2008/2009, Sponsion 2011	49	Bachelorarbeiten ATB 08
Sponsion ATB 08	55	Sponsion
Sponsion ATM 09	56	Sponsion
Alphabetischer Index	57	Index
Unternehmen und Institutionen	59	Unternehmen und Institutionen



DI (FH) Andreas Gerstenmayer
CEO AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG

„Forschung und Entwicklung bedeutet für uns, bereits heute die Wünsche der Kunden von morgen zu antizipieren. Die Stärke des Unternehmens ist es, für unsere Kunden hochinnovative Lösungen zu entwickeln und diese mit hoher Prozesskontrolle industriell umzusetzen. Die Innovationskraft eines Unternehmens basiert aber vor allem auf motivierten, engagierten und bestens ausgebildeten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, daher setzen wir als AT&S stark auf Nachwuchsförderung.“

Mut zur Innovation

Der österreichische AT&S Konzern ist Marktführer in Europa und Indien sowie einer der größten und technologisch führenden Leiterplattenhersteller weltweit. Insbesondere im höchsten Technologiesegment HDI Microvia–Leiterplatten, die vor allem in Mobile Devices zum Einsatz kommen, ist AT&S weltweit bestens positioniert. Erfolgreich ist AT&S auch im Segment Automotive Leiterplatten sowie im Industrie- und Medizintechnikbereich. Zu den Kunden der AT&S zählen acht der zehn größten Hersteller von Mobiltelefonen, die bedeutendsten Zulieferer der Automobilindustrie sowie mehr als 500 Industriekunden. Als internationales Wachstumsunternehmen beschäftigt AT&S rund 7.500 MitarbeiterInnen und verfügt über eine globale Präsenz mit Produktionsstandorten in Österreich, in Indien (Nanjangud), China (Shanghai) und Korea (Ansan).



Facts & Figures

Mitarbeiter weltweit:	7.500
Umsatz weltweit:	€ 488 Mio.
Standorte:	Österreich, China, Indien, Korea
Vertrieb weltweit:	16 Standorte
Kunden:	mehr als 500



www.ats.net

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 dann auch 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, 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

**Forschung und
Entwicklung**



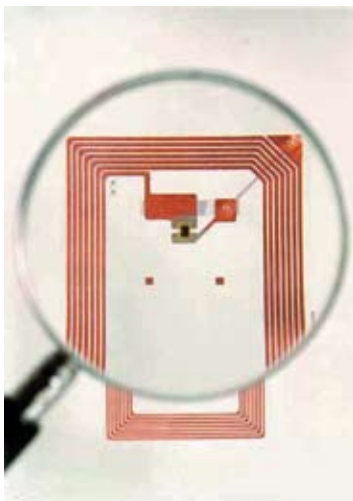
die Umsetzung steht ein Labor mit Thermostreamer und Temperaturkammer zur Verfügung, in dem auch Hochfrequenzmessungen bis in den GHz-Bereich durchgeführt werden können. Ein eigener SMD-Bestückungsautomat dient zur Herstellung von Prototypen und Kleinserien. Typische Kunden sind produzierende Unternehmen 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 dem eigenen vollfarbigen 3D-Drucker (ZPrinter 650) 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 speicherprogrammierbaren Steuerungen optimiert, dabei wird auch RFID genutzt,





**Forschung und
Entwicklung**

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 nachverfolgen oder identifizieren wollen (Logistik, Produktion, Service, ...),

ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit, die wir gemeinsam mit Industriepartnern durchführen.

Energetechnische 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, Farbe und Aufbau können bereits während der Entwicklung mit einem vollfarbigen Rapid-Prototyping-Modell aus dem 3D-Drucker geprüft werden. 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.



Einblick Diplomarbeiten des Jahrganges ATM 10

Studienbeginn WS 2010/2011, Sponsion 2012



Ing. Dipl.-Ing. (FH) Andreas Christandl



House of Automation

Wildpower e. U.

Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hofer

andreas.christandl@campus02.at

Diplomarbeiten
ATM 10

Bei Neubauten im öffentlichen und auch im privaten Bereich gewinnt die Gebäudeautomatisierung immer mehr an Bedeutung. Für die Kommunikation zwischen Sensoren (Schalter, Bewegungsmelder etc.) und Aktoren (Licht, Raffstore etc.) werden meistens Bussysteme verwendet.

Diese Diplomarbeit fasst die Grundlagen der Automatisierungstechnik, der Bussysteme und der herkömmlichen Elektroinstallationstechnik zusammen und erläutert sämtliche Anforderungen an ein Automatisierungssystem.

Nachdem die prinzipiellen Anforderungen erläutert worden sind, werden sie mithilfe einer Steuerung und eines Prozessleitsystems abgedeckt. Die eingesetzten Komponenten sind Standardprodukte aus der Industrie. Dabei werden nicht nur die Grundfunktionen realisiert, sondern auch zusätzliche Funktionen implementiert, die zur Verbesserung des Komforts und zur Erhöhung der Sicherheit beitragen. Eine professionelle Visualisierung wird mithilfe des Prozessleitsystems erreicht, welches eine Bedienung über verschiedenste Plattformen wie z.B. PC, Tablet-PC, Smartphone, etc. ermöglicht.

Das Haus wird mithilfe der Automatisierung so „intelligent“, dass bestimmte Funktionen in Abhängigkeit von diversen Parametern (z. B. Anwesenheit, Zeit, Wetter etc.) automatisch ablaufen und somit den Wohnkomfort verbessern und gleichzeitig die benötigte Energie reduzieren.

Die Hausautomatisierung wird dabei so aufgebaut, dass sie universell einsetzbar ist und auch in anderen Projekten verwendet werden kann.



Ing. Franz Michael Fasch, BSc



Development of a Downhole-Sensor-Testbed

Advanced Drilling Solutions GmbH

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

franzmichael.fasch@campus02.at

Über 5000 Unfälle auf Bohrinselfn wurden in der Zeit zwischen 1974 und 2004 gemeldet. Laut Statistiken des Unternehmens Det Norske Veritas sind dies im Durchschnitt mehr als 160 Unfälle pro Jahr. Die Explosion der Bohrplattform Deepwater Horizon im Golf von Mexiko löste 2010 eine der größten Naturkatastrophen der letzten Jahre aus. Das Unternehmen Advanced Drilling Solutions, mit Sitz in Leoben, entwickelt ein System, das Daten von Untertag-Sensoren in Echtzeit an die Oberfläche überträgt. Mithilfe dieses Systems können Gefahren bereits frühzeitig erkannt und die Sicherheit maßgeblich erhöht werden. Sensor-Platinen, welche direkt in den Bohrstrang integriert werden, stellen dazu einen essenziellen Teil dar. Zuverlässigkeit und Funktionalität sind die wichtigsten Qualitätsmerkmale dieser Sensorik. Um dies zu gewährleisten, werden spezielle Testapparaturen benötigt. Es ist zum Beispiel notwendig, die Bewegungen eines Bohrstranges in einem Bohrloch mechanisch simulieren zu können.

Diese Diplomarbeit beschreibt den Entwicklungsprozess eines solchen Prüfstandes von der Evaluierung der Anforderungen bis hin zu den ersten Testläufen. Unter anderem wurde speziell darauf geachtet, dass die Bedienung des Prüfstandes intuitiv und selbsterklärend aufgebaut ist.

Grundlagen der Tiefbohrtechnik, speziell im Bereich der verwendeten Messsysteme, werden im Theorieteil behandelt. Vom Standpunkt der Elektronik wurden aktuelle Sensorsysteme und deren Funktionsweise genauer betrachtet. Herausforderungen stellten die Energieversorgung sowie die Kommunikation mit der zu testenden Elektronik auf dem Prüfstand dar. Zusätzlich wurden spezielle Testsequenzen definiert, welche am Prüfstand per Knopfdruck abgefahren werden können. Das in dieser Arbeit beschriebene Gerät stellt einen kleinen, jedoch wesentlichen Teil eines Systems dar, welches die Sicherheit von Mensch und Umwelt im Bereich der Tiefbohrtechnik erheblich erhöht.



Markus Fasch, BSc



Entwicklung einer modularen Friction Stir Pot Welding-Vorrichtung

Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

markus.fasch@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Der Einsatz von neuartigen Verbindungstechnologien wie Friction Stir Welding (FSW) und Friction Stir Spot Welding (FSSW) wird in Zukunft immer stärker zum Tragen kommen. Grund dafür sind die ständig zunehmenden Anforderungen an die Leichtbauweise in der Automobil-, Schienen- sowie Luftfahrtindustrie. Die speziellen Voraussetzungen, welche diese prozesssicheren Verfahren im Bezug auf das stoffschlüssige Verbinden von Materialkombinationen, die bisher als nicht verschweißbar galten, mit sich bringen, machen das Thema so interessant.

Diese Arbeit bietet einen Überblick über die Grundlagen der Technologie sowie ihrer verschiedenen Arbeitsprinzipien und Verfahrensvarianten, welche mit praktischen Versuchsaufzeichnungen erläutert werden. Um die Funktionsprinzipien und Peripherieaufwendungen anderer, derzeit in der Industrie eingesetzter Verbindungsverfahren aufzuzeigen, werden diese untersucht und bewertet. Im Speziellen wird jedoch auf den praktischen Entwicklungsprozess einer modularen FSSW-Vorrichtung eingegangen. Die einzelnen angewendeten Konstruktionsmechanismen und Lösungsansätze werden näher beschrieben und über anschauliche Detaildarstellungen verdeutlicht. Wesentlich sind natürlich auch die mit einer solchen Entwicklung verbundenen Kosten, zu deren Abschätzung eine betriebswirtschaftliche Analyse in dieser Diplomarbeit erstellt wurde.



Ing. Thomas Forjan, BSc



Optimierung des Netzschutzes und der Energieverteilung eines elektrischen Netzes

BHM Ingenieure

Betreuer: Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

thomas.forjan@campus02.at

In einer Zeit, in der Optimierungen eine immer wichtigere Rolle spielen, um erfolgreich wirtschaften zu können, steigen auch die Anforderungen an die Stabilität und Ausfallsicherheit einer Produktionsstätte. Somit nehmen in gleichem Maße auch die Ansprüche an das versorgende elektrische Netz zu. Die Energieverteilung soll so ausfallsicher wie möglich, jedoch wirtschaftlich vertretbar und leistbar sein. Diese Arbeit behandelt den gesamten Prozess betreffend die Planung und Auslegung der Verkabelung und des Anlagenschutzes im Mittelspannungsnetz eines Industriebetriebes. Weiters wird die Kabeldimensionierung des Niederspannungsnetzes behandelt und ein Trassierungskonzept für beide Spannungsebenen erstellt. Angefangen von der Bestandsaufnahme der Anlagen über Kurzschlussbetrachtungen und Kostenvergleiche der verschiedenen Kabelausführungen bis hin zur Erstellung der Schutzstaffel- und Trassierungspläne werden sämtliche Planungsschritte praxisnah erläutert, um eine sowohl technisch als auch wirtschaftlich optimale Energieverteilung zu realisieren.



Peter Freigassner, BSc



Entwicklung eines hybriden Bearbeitungskopfes für Fräs- und Friction Stir Welding-Prozesse

Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

peter.freigassner@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Schweißverbindungen gibt es schon seit Hunderten von Jahren. Damals wie auch heute ist Schweißen als Fügeverfahren in der Industrie nicht wegzudenken. Eine Vielzahl an Produkten würde ohne die technologischen Fortschritte beim Schweißen nicht herstellbar sein. Die klassischen Schweißtechniken mit all ihren Abwandlungen, ob Elektroden-, Schutzgas- oder Punktschweißverfahren, haben sich in der Industrie fest verankert und sind dort nur schwer ersetzbar. Seit einigen Jahren gewinnt die Rührreibtechnologie, ein relativ junges Verfahren, in der Fachwelt ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und verdrängt mehr und mehr die konventionellen Verfahren.

Diese Arbeit beschäftigt sich im ersten Teil mit der Aufarbeitung der einschlägigen Literatur für dieses neue Verfahren, welches besser unter der englischen Bezeichnung Friction Stir Welding (Abk. FSW) bekannt ist. Um diese Technologie auch industriell nutzen zu können, beschreibt der praktische Teil die komplette Entwicklung eines Bearbeitungskopfes speziell für das FSW-Verfahren. Mithilfe dieser Vorrichtung besteht die Möglichkeit, Rührreibverbindungen im Dauerbetrieb und unter Industriebedingungen prozesssicher herstellen zu können. Parallel dazu ist der beschriebene Aufbau zusätzlich in der Lage, als klassischer Fräskopf für die spanende Bearbeitung eingesetzt zu werden.

Um die FSW-Technologie noch breiter und tiefer in der Industrie zu forcieren, ist diese Arbeit der erste Schritt in die richtige Richtung. Aufbauend auf den parallel zur Diplomarbeit erstellten realen Prototypen soll eine Vermarktung des hybriden Bearbeitungskopfes im Vordergrund stehen, damit potenzielle Kunden gewonnen werden können.



Ing. Patrick Frießer, BSc



Failure Analysis with „Butterfly Measurement System“

austriamicrosystems AG

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

patrick.friesser@campus02.at

Mit der zunehmenden Komplexität moderner integrierter Schaltungen erhöht sich der Aufwand für Analysen im Fehlerfall. Derzeit sind keine flexiblen transportfähigen Systeme innerhalb der austriamicrosystems AG verfügbar, weshalb die meisten Fehleranalysen manuell, das bedeutet mit enormem Aufwand durch bestimmte Sondermessaufbauten, durchgeführt werden können. Des Weiteren ist es äußerst schwierig, eine Fehleranalyse in digitalen Blöcken von integrierten Mixed-Signal-Schaltungen durchzuführen, da mit herkömmlichen Messaufbauten bestimmte Fehlertypen nicht erkannt bzw. identifiziert werden können. Da die austriamicrosystems AG bereits über ein intern entwickeltes portables Testsystem verfügt (Butterfly Measurement System, folgend „BMS“ genannt), welches zu Evaluierungszwecken in einem der Segmente genutzt wird, ist es das Ziel dieser Arbeit, das System auch für die elektrische Fehleranalyse zu implementieren. Es müssen neue Sequenzen und Messmethoden unter Zuhilfenahme des BMS entwickelt werden, um es für möglichst viele verschiedene Applikationen und Fehleranalysemethoden (Emissionsmikroskopie, Flüssigkristallanalyse etc.) effektiv und einfach nutzbar zu machen. Der praktische Teil enthält mögliche Programmierungen sowie Messungen unter Zuhilfenahme des BMS an einem Produkt der austriamicrosystems AG. Mit der Durchführung einer Fehleranalyse soll verifiziert werden, ob das System für die elektrische Fehleranalyse innerhalb der austriamicrosystems AG verwendet werden kann, um analoge und digitale Probleme schnell und effektiv analysieren und identifizieren zu können.

Der Theorieteil handelt von Fehlermöglichkeiten der spezifischen Produktionsprozesse. Es gilt, aufgrund statistischer Aufzeichnungen die wichtigsten bzw. gängigsten Fehlertypen herauszufiltern, damit die Programmierung des BMS auf diese Fehler ausgerichtet werden kann.

Ein deutlicher Vorteil für die austriamicrosystems AG ist die Nutzung eines effektiven flexiblen Systems, sodass Produktioningenieure bei der Analyse von Fehlern jeglicher Art durch dieses technische Hilfsmittel unterstützt werden können. Dies resultiert in deutlich kürzeren Bearbeitungszeiten für die Analyse von Materialrückweisungen und Untersuchungen von Problemen der Fabrikation.



Bernhard Fuchs, BSc



Konzept für ein Smartphonepräsentiergerät

FH CAMPUS 02

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

bernhard.fuchs@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Smartphones sind heutzutage in großem Maße in unser tägliches Leben integriert. Von Lehrenden der FH CAMPUS 02, im Speziellen von Hrn. DI Dieter Lutzmayr wurde angeregt, diese auch sinnvoll, mittels eines Präsentiergerätes, in der Lehre zu nutzen. Diese Arbeit befasst sich nun mit der Konzeption eines solchen Smartphonepräsentiergerätes. Das Gerät soll nicht nur den Bildschirminhalt einem größeren Publikum zugänglich machen, sondern auch die Vorgänge und (Finger-)Bewegungen rund um das Telefon selbst darstellen. Des Weiteren soll das Gerät einem ästhetischen und handhabungstechnischen Anspruch genügen, um Präsentationen sinnvoll unterstützen zu können.

Die Arbeit gliedert sich in einen theoretischen und einen konstruktiven Teil. Der theoretische Abschnitt hat die notwendigen Grundlagen bezüglich der Mechanik und der Steuerung sowie den Prozess der Konzeptfindung zum Inhalt. Der konstruktive Teil baut auf diesen theoretischen Grundlagen auf und beschäftigt sich mit der Ausformulierung des Konzepts sowie der Detaillierung der Bauelemente. Ein spezieller Fokus liegt hierbei auf der Halterung des Smartphones.



Ing. Bernhard Gütl, BSc



**Ergodynamischer und multifunktionaler
Ware-zur-Person-Arbeitsplatz**

KNAPP AG

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

bernhard.guetl@campus02.at

Die Schnellebigkeit und Hektik des Alltags wirken sich auch auf intralogistische Systeme aus. Ein Beispiel dafür sind die steigenden Bestellungen von Produkten über das Internet, die innerhalb von wenigen Stunden, ohne Totzeiten und Fehler, geliefert werden müssen. Die Lager- und Kommissioniersysteme in den dahinterliegenden Distributionszentren müssen für diese schnelle Abarbeitung dementsprechend konzipiert sein. In dieser Arbeit wird speziell auf einen Ware-zur-Person-Arbeitsplatz eingegangen, der Ergonomie, Dynamik und Multifunktionalität in sich vereint und für den vorgesehenen Einsatzbereich optimal geeignet ist. Die Kombination dieser Parameter in Verbindung mit einer Kommissionierleistung von bis zu 1000 Picks pro Stunde steht dabei im Vordergrund. Der Fokus wird mit gleicher Gewichtung auf die generelle Funktionalität, Design, Farbe, Sicherheit und Materialwahl sowie die ergonomische Gestaltung für den Bediener gelegt. Die Arbeit zeigt auf, dass es sowohl für den Betreiber als auch für den Bediener eines solchen Ware-zur-Person-Arbeitsplatzes wesentliche Vorteile gibt. Unter anderem wird die Ergonomie von Beginn an in den Entwicklungsprozess miteinbezogen, um teure ergonomische Nachbesserungen, ausgehend vom TÜV oder örtlichen Berufsgenossenschaften, zu vermeiden. Damit Hand in Hand geht die Fehlersicherheit und die erforderliche Dynamik beim Kommissioniervorgang, denn durch die ergonomische Arbeitshaltung kann die Konzentration des Bedieners und analog dazu die Leistung länger aufrechterhalten werden. Eingegangen wird dabei ebenfalls auf die Frage, wie solche Lösungen in Zukunft aussehen können, z.B. durch Integration von Robotern oder Visionssystemen. Durch diese Komponenten (ergonomisch wie technisch) kann man sich nachhaltig vom Mitbewerber abheben und im Bereich des Employer Branding einen Namen machen.



Ing. Niklas Halbauer, BSc



Optimierung der Durchlaufzeiten in Klimaschränken

Roche Diagnostics Graz GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Gödl

niklas.halbauer@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Die Firma Roche Diagnostics Graz GmbH produziert Biochemiesensoren, welche Elektrolyt-, Metabolit- und Blutgasmessungen in Humanblut ermöglichen.

Diese Sensoren werden bogenweise mittels Siebdruck- und Dispensierverfahren mithilfe von drei unabhängigen automatisierten Anlagen hergestellt.

Die Aushärtung der aufgetragenen Siebdruckpasten bzw. aufdispensierten Chemikalien für jeden Sensorbogen erfolgt nach dem „First-in-First-out-Prinzip“ in Klimaschränken unter vordefinierten Klimabedingungen und vordefinierten Aushärtezeiten.

Gewisse Einflussfaktoren, wie beispielsweise unterschiedliche Losgrößen und unterschiedliche Dauern des vorgelagerten Siebdruck-/Dispensiervorganges führen zu Abweichungen der vordefinierten Aushärtezeiten. Es ist des Weiteren zu untersuchen, ob die nach Dispensierung und Aushärtung durchgeführte automatische Bildaufnahme der Sensorspots ebenfalls einen Einfluss auf die Durchlaufzeit der Klimaschränke hat.

Die Sensorbögen besitzen demnach unterschiedliche Aushärtezeiten, und es kann somit zu erhöhten Fehlmessungen der Sensoren im Feld führen.

Das Ziel der Diplomarbeit ist es, das aktuelle Situationsumfeld zu analysieren und mithilfe einer Simulation die Grundlage für das Erreichen der vordefinierten Aushärtezeiten für jeden einzelnen Bogen zu gewährleisten.



Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kastner



Selbstständige Steuerung einer Luftbildkamera durch vorgegebene GPS-Daten

ZT-Kastner

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

christoph.kastner@campus02.at

Das Erstellen von Luftbildern durch sogenannte Drohnen kommt bei verschiedensten Anwendungen zum Einsatz, benötigt aber immer eine Steuerung der Kamera. In dieser Diplomarbeit wird die vollautomatische Steuerung einer solchen Kamera während eines dynamischen Fluges entwickelt. Die Kamera soll hier während des gesamten Fluges immer das gewünschte Ziel erfassen. Das Objekt, welches aus der Luft fotografiert werden soll, wird dazu durch vorgegebene GPS-Koordinaten festgelegt. Die Kamera wird auf einem serienmäßigen Modellhubschrauber angebracht und kann mithilfe von Dreh- und Schwenkservos in alle Richtungen bewegt werden. Anhand der empfangenen GPS-Daten wird mittels eines Rechenalgorithmus die Kamera permanent zum gewünschten Ziel nachgeregelt. Dadurch kann das komplette System von einer Person bedient werden, welche sich einzig und allein auf das Steuern des Modellhubschraubers konzentrieren kann.

Das Einsatzgebiet ist vielseitig und reicht von der Rekonstruktion von Verkehrsunfällen über herkömmliche Luftaufnahmen bis hin zu Wärmebildern, durch welche auch ein Hausdach auf seine Wärmedämmung hin analysiert werden kann. Unabhängig vom Modellhubschrauber wird die Fertigung einer kleinen Serie des Steuersystems vorbereitet. In der Arbeit wird deshalb detailliert auf sämtliche verwendeten Hardware-Komponenten eingegangen.



Andrea Kleewein, BSc

**Optimierung eines Kapillarrohrkältesystems**

AHT Cooling Systems GmbH

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

*andrea.kleewein@campus02.at***Diplomarbeiten
ATM 10**

In den letzten Jahren hat sich die Thematik Energieeffizienz bei vielen Kunden in den Vordergrund gedrängt. Deshalb wäre eine Einsparung bei der Leistung für das Unternehmen AHT Cooling Systems GmbH ein bedeutendes Verkaufsargument. Die derzeitigen Verkaufskühlmöbel sind hinsichtlich vieler Komponenten, die den Kältekreislauf beeinflussen, bereits ausgereizt. Aus diesem Grund ist eine Optimierung im Bereich eines speziellen Wärmetauschers zwischen dem Saugrohr und dem Druckrohr wünschenswert.

Der Wärmetauscher ist jener Teil, wo das Saugrohr (Ausgang des Verdampfers) mit dem Kapillarrohr (druckreduzierende Komponente des Kältekreislaufes zwischen Verflüssiger und Verdampfer) verlötet ist, um einen Temperatureausgleich zu bewirken.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, einerseits herauszufinden, welche Auswirkung die Änderung der Länge der Verlötung des Kapillarrohrs mit dem Saugrohr, welches als Wärmetauscher wirkt, auf das untersuchte Verkaufskühlmöbel hat. Andererseits soll eine optimale Auslegung des Wärmetauschers hinsichtlich Energieeffizienz erfolgen bzw. erforderliche Begleitmaßnahmen zur Optimierung des Kälteprozesses bestimmt werden.

Im theoretischen Teil wird erklärt, wie der Kälteprozess aufgebaut ist und welche Komponenten Teil davon sind. Das $\log(p)$ -h-Diagramm ist eines der grundlegendsten Werkzeuge in der Kältetechnik. Um die Bedeutung und die Ergebnisse aus dem $\log(p)$ -h-Diagramm analysieren zu können, werden dessen Funktion und Aufbau sowie die verwendeten Werkzeuge erläutert. Im praktischen Teil wird der Aufbau und die Funktion des Wärmetauschers im Detail sowie der Einbau im untersuchten Verkaufskühlmöbel erklärt. Spezielle Messungen wurden durchgeführt, aus denen der Einfluss des Wärmetauschers auf die Energieeffizienz abgeleitet wird. Dabei wird beantwortet, ob sich eine Veränderung des Wärmetauschers positiv auf die Energieeffizienz des untersuchten Gerätes auswirkt bzw. welche Begleitmaßnahmen erforderlich sind, um den Kälteprozess zu optimieren.



Georg Krogger, BSc



**Analyse und Optimierung einer Kraftmesswelle
mittels Finite-Elemente-Methode**

Andritz AG

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. Jutta Isopp

georg.krogger@campus02.at

Bei der Entwicklung von Pumpen mit mediumsgeschmierten Gleitlagern müssen die im Betrieb auf die Welle wirkenden Kräfte und Momente erfasst werden. Die Andritz AG verfügt über eine Anzahl unterschiedlicher Messwellen, die diese Belastungen mittels Dehnungsmessstreifen (DMS) messen. Bei einer besonders kompakten Bauform einer solchen Welle treten allerdings Messfehler auf, welche bereits beim Kalibrieren beobachtet werden können.

In dieser Arbeit werden mithilfe der Finite-Elemente-Methode mögliche Ursachen dieser Fehler ermittelt und Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Analysen für verschiedene Lastannahmen werden mithilfe von zwei unabhängigen Programmen durchgeführt. Dies ermöglicht eine bessere Bewertung der Ergebnisse. Weiters wird ein Programm erstellt, welches die in den Analysen berechneten Daten einliest und mithilfe dieser Daten die Ausgangsspannungen der einzelnen DMS-Messbrücken berechnet. Mittels linearer Überlagerung werden aus diesen Einzellösungen die Ausgangssignale für realistische Lastannahmen ermittelt.

Die Analysen zeigen, dass die ursprüngliche Verbindung zwischen Laufrad und Welle für den Großteil der Störungen verantwortlich ist. Durch eine geringfügige Modifikation der Wellenverbindung können die Messergebnisse deutlich verbessert werden.



Dipl.-Ing. (FH) Werner Lichtenegger



Risikoeinschätzung in der Hochlaufphase von intralogistischen Turn-Key Solutions

KNAPP AG

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

werner.lichtenegger@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Der Systemanbieter von heute muss sich vielen Herausforderungen stellen. Diese Herausforderungen entstehen aufgrund des steigenden Automatisierungsgrades prozesstechnischer Anlagen, aber auch durch das immer stärkere Ineinandergreifen von Prozessen des Systemanwenders und des Systemanbieters. Das Projekt, beeinflusst durch Preis, Produkt, Ort und Vermarktung in den Phasen Systemdesign, Systembau und Systemeinführung, ist somit laufend am Prüfstand. Dies birgt die Gefahr in sich, dass sich die Annahmen des Systemherstellers nicht mit der Realität decken.

Der Systemanbieter kann dann durch korrigierende Maßnahmen im Systemdesign entgegenwirken, etwa durch das Bilden von Redundanzen, den Einsatz von geprüften Technologien oder durch Erfolgsfaktoren im Systembau wie methodisch abgesicherte Systementwicklung oder eine adäquate Projektstruktur. Auch in der Systemeinführung besteht die Möglichkeit, das Risiko durch Maßnahmen der Qualitätssicherung in der Übergabe an den Systemanwender oder die Methodik im Hochlaufen des Systems zu senken.

Die Kernprozesse des Systemherstellers werden in dieser Arbeit detailliert aufgeschlüsselt. Somit soll sichergestellt werden, dass potenzielle Gefahren bewusst gemacht werden. Aus dieser Betrachtung heraus wird nun mittels eines Prozess-FMEA-Systems das Gefahrenpotenzial je Prozessschritt erfasst und kann durch eine entsprechende Maßnahme gesenkt und einer neuen Bewertung zugeführt werden.

Der Systemhersteller erhält damit die Möglichkeit, aktiv in allen Phasen seines Projektes das Risiko transparent darzustellen, um so den Projekterfolg sicherzustellen.



Ing. Alexander Marik, BSc



Reliability investigations on Gold-wire interconnections at microchip applications above 150 degree Celsius considering the Kirkendall Effect

austriamicrosystems AG

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

alexander.marik@campus02.at

Innerhalb der Automobilindustrie ist die Verwendung von Sensoren und Sensorschnittstellen für die Steuerung und Überwachung von Prozessen weit verbreitet. Bei der stetig ansteigenden Anzahl von Mikrochips innerhalb eines Fahrzeuges müssen auch die laufend steigenden Anforderungen an das Produkt sowie an die Qualität berücksichtigt werden. Um alle Anforderungen zu erfüllen, sind zur Erreichung einer geringen Defektdichte Programme zur fehlerfreien Produktion weit verbreitet. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass zur Erhöhung der Produktzuverlässigkeit grundlegende physikalische Gesetze nicht ausgeschaltet werden können. Ziel dieser Diplomarbeit ist es, den Einfluss verschiedener Prozessparameter auf den Kirkendall-Effekt zu untersuchen.

Der theoretische Teil der Arbeit befasst sich mit dem grundlegenden Draht-Bond-Prozess sowie mit Diffusionsprozessen, wobei der Schwerpunkt auf dem Kirkendall-Effekt liegt. In der Halbleiterindustrie tritt dieser Diffusionsprozess an den Berührungsflächen zwischen dem Golddraht und dem Aluminium-Bond-Pad auf. Verursacht durch den Kirkendall-Effekt bilden sich in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur an der Verbindungsfläche Leerstellen, welche in weiterer Folge zu Zuverlässigkeitsproblemen im Feld führen. Im praktischen Teil werden die Einflüsse von unterschiedlichen Prozessvariationen bei hohen Temperaturen auf das Verhalten des Kirkendall-Effekts an diesen Verbindungsflächen erforscht. Dabei wurden Teile zu bestimmten Messpunkten aus dem Ofen genommen und technisch analysiert. Das unerwartete Ergebnis zeigte eine bessere Produktzuverlässigkeit bei einem Standard 20 µm Golddraht im Vergleich zu einem 20 µm palladiumdotierten Golddraht. Die Ergebnisse dieser Analysen dienen als Grundlage für weitere Verbesserungsprogramme von laufenden Produkten sowie für neue Projekte zur Verbesserung der Produktzuverlässigkeit bei Hochtemperaturanwendungen speziell im Hinblick auf die Gold-Aluminium-Verbindungsstellen.



Ing. Daniel Meister, BSc



Rüstop Optimierung eine Produktionsabteilung in der Automobilindustrie

Magna Steyr Automobiltechnik Blau

Betreuer: Ing. Mag. Gert Breitfuß

daniel.meister@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

In dieser Diplomarbeit wird der Rüstprozess in einer Produktionsabteilung der Automobilindustrie genauer durchleuchtet. Durch die steigende Variantenvielfalt wird der Rüstprozess immer wichtiger. Er ist keine wertschöpfende Tätigkeit und verursacht dadurch Kosten, die den Gewinn am Produkt vermindern.

Unter Zuhilfenahme der SMED-Methode wird der Rüstprozess optimiert und dadurch ein Gewinn an Produktionszeit durch Reduktion der Rüstzeit angestrebt.

Der theoretische Teil dieser Arbeit behandelt die Themen Rüsten, Möglichkeiten der Rüstop Optimierung und die SMED-Methode im Detail. Für den praktischen Teil wurden im Vorhinein fünf strategisch wichtige Anlagen ausgewählt, bei denen der Rüstprozess untersucht und optimiert wird. Durch eine IST-Analyse der Rüstzeiten nach der Optimierung kann ein direkter Vergleich über die Effizienz dieser Methode gezogen werden. Durch die Definition eines Rüststandards soll diese Arbeit der Unternehmung als Leitfaden dienen, um weitere Bereiche nach derselben Methodik hinsichtlich des Rüstprozesses zu optimieren, später können auch andere Werke auf die verwendete Methodik zurückgreifen, um ihre Rüstzeiten zu minimieren und die Produktionszeiten zu steigern.



Ing. Gerald Müller, BSc



**Entwicklung eines Sicherheitskonzeptes
für die elektrische Ausrüstung
von Biomassefeuerungsanlagen**

Grübl Automatisierungstechnik GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

gerald.mueller@campus02.at

Die sicherheitstechnischen Anforderungen an Biomasseanlagen änderten sich in den letzten Jahren immer wieder. Deshalb wurden neue Normen eingeführt, um eine einheitliche Situation in Europa zu schaffen. Im Zuge der Einführung der neuen Normen ist es notwendig, die derzeitige sicherheitstechnische Ausrüstung von Biomasseanlagen zu überarbeiten.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet die Entwicklung einer neuen sicherheitstechnischen Ausrüstung von Biomasseanlagen sowie die Bewertung der derzeitigen Ausführung. Der Entwicklungsprozess besteht aus der Auswahl der Komponenten und dem Entwurf der Sicherheitsfunktionen. Die neu entwickelten Sicherheitsfunktionen wurden anhand der neuen europäischen Sicherheitsnormen geplant, getestet und geprüft. Bei der Neuentwicklung wird die sicherheitstechnische Ausrüstung von Biomasseanlagen mit Sicherheitsschaltgeräten und modernen Sicherheitssteuerungen betrachtet. Dazu werden die notwendigen Sicherheitsfunktionen elektrotechnisch geplant und die Programmierung der Sicherheitssteuerung vorgenommen. Die Ergebnisse der Arbeit sind neue Sicherheitsfunktionen für die Anforderungen der europäischen Normen. Die Umsetzung der neu entwickelten Sicherheitsfunktionen in der Praxis wird an zwei Biomasseanlagen getestet. Die Empfehlungen und Neuerungen der Arbeit werden im Unternehmen eingeführt und für zukünftige Projekte herangezogen.



Ing. Markus Paar, BSc



Entwicklung eines Konzepts für eine moderne, zukunftsichere Seilkransteuerung

Elektronikentwicklungsbüro Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Paar

Betreuer: Dipl.-Ing. Peter Priller

markus.paar@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Die fortschreitende Entwicklung von Maschinen macht es notwendig, auch deren elektronische Steuerungen und Bedienelemente weiter zu entwickeln. Leider kommt es dabei gerade bei schon länger laufenden Projekten immer wieder zu Problemen mit veralteten Technologien beziehungsweise auslaufenden Komponenten. Die vorliegende Arbeit stellt ein eben solches Problem und einen Lösungsansatz dazu vor: Für eine in den frühen 1990er Jahren entwickelte Steuerung für Forstmaschinen wird der verwendete Mikrocontroller nicht mehr produziert. Da es sich dabei um das Herzstück der Steuerung handelt, ist es notwendig, einen Nachfolger dafür zu finden.

Im theoretischen Teil der Arbeit werden Eigenschaften von potenziellen Nachfolgesystemen (Mikrocontroller, speicherprogrammierbare Steuerung, Industrie-PC) erarbeitet, um sich später auf ein System festzulegen. Es werden gängige Bussysteme für den Einsatz sowohl auf der gesamten Maschine (CAN-Bus) als auch nur auf der Steuerung (USB, I²C) beschrieben. Da sich die Bedienung der Maschine für den Anwender nicht ändern soll, muss die aktuelle Software entsprechend dokumentiert werden, wofür die möglichen Verfahren dargestellt werden. Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei der beschriebenen Anlage um eine sicherheitskritische Anlage handelt, werden auch die dafür entsprechenden Grundlagen erörtert.

Im praktischen Teil der Arbeit werden die schon vorhandenen, aber bisher noch nicht dokumentierten Funktionen bestimmt und erarbeitet sowie der funktionelle Test der neuen Bussysteme beschrieben. Weiters wird die Fähigkeit der Selbstprogrammierung der Steuerung bei Softwareänderungen erklärt und dokumentiert.



Ing. David Pessl, BSc



Charakterisierung von Gleichspannungswandlern mit hoher Ausgangsleistung

austriamicrosystems AG

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

david.pessl@campus02.at

Die Arbeit „Charakterisierung von Gleichspannungswandlern mit hoher Ausgangsleistung“ beschäftigt sich mit verschiedenen Formen von Gleichspannungswandlern und hat einen speziellen Fokus auf Abwärtswandler und Aufwärtswandler mit hoher Ausgangsleistung. Einzelne Parameter werden theoretisch beschrieben und in der Praxis evaluiert. Ziel dieser Arbeit ist es, ein unterstützendes Programm für die Evaluierung von Gleichspannungswandlern mit hoher Ausgangsleistung zu entwickeln. Besonderes Augenmerk soll dabei auf der universellen Einsetzbarkeit liegen, da Gleichspannungswandler unterschiedliche Eingangs- und Ausgangsgrößen besitzen. Es wurde ein LABVIEW-Programm entwickelt, welches mittels PC steuerbar ist und verschiedene Geräte ansprechen kann. Neben üblichen Messgeräten und einem Oszilloskop wurden ein Thermostream und eine elektronische Last in das Programm eingebunden. Das Programm wertet die Messdaten aus und stellt grafische Darstellungen zur Verfügung, die zur Analyse und Interpretation herangezogen werden können.



Manuel Pettinger, BSc



**Wirtschaftlichkeitssteigerung von Testprozessen
durch Automatisierung mittels Robotertechnik**

Schneid GesmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Gödl

manuel.pettinger@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen der Firma Schneid Electronic verfasst, die sich mit der Entwicklung von Elektronikgeräten befasst, welche zu Regelungszwecken eingesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeit der firmeninternen Qualitätskontrollen dieser Produkte soll durch eine Erhöhung des Automatisierungsgrades gesteigert werden.

Aktuell werden Qualitätskontrollen mittels verschiedener halbautomatischer Testgeräte durchgeführt. Das Einlegen der Testobjekte erfolgt manuell, wobei die Kontrolle selbst automatisch durchgeführt wird. Da die manuelle Tätigkeit überwiegt, wird die Kosteneffizienz dezimiert. Diese Tatsache führte zur Konzeptidee, diese Vorgänge mittels Robotertechnik zu automatisieren.

Die Arbeit widmet sich der Konstruktion eines Industrieroboters, der manuelle Tätigkeiten ersetzen soll und anschließend Funktionstests durchführt. Anfangs wird begründet, wie die Kosteneffizienz mit dieser Entwicklung verbessert wird. Dazu werden einige Vergleiche und Analysen aufgestellt. Im weiteren Verlauf werden dem Leser theoretische Grundlagen nähergebracht, die sich mit Aktorik und Sensorik auseinandersetzen. Nach einer Lösungsfindung wird die konstruktive Arbeit an Greifer und Positioniersystem eingehend erläutert und es werden Ausblicke auf die Konstruktion weiterer Anlagenteile gegeben. Das Resultat der Arbeit ist ein Testroboter, der eine Vielzahl bisheriger Geräte ersetzt und automatisiert. Die wirtschaftliche Effizienz des Systems wird abschließend durch eine Untersuchung demonstriert.



Robert Petzl, BSc



Modellbasierte automatische Codegenerierung für Industriesteuerungen

NTE Systeme

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

robert.petzl@campus02.at

Die Programmierung von speicherprogrammierbaren Industriesteuerungen ist im Wandel. Es gibt deutliche Tendenzen hin zu dem aus anderen Disziplinen der Softwareentwicklung bereits bekannten Paradigma der modellbasierten Entwicklung. Mit der darauf aufbauenden Möglichkeit der automatischen Codegenerierung führt dieser Ansatz zu einer deutlichen Steigerung der Softwarequalität bei gleichzeitiger Verkürzung der Projektlaufzeiten. Ziel dieser Arbeit ist es, zwei verschiedene Ansätze für modellbasierte Entwicklung für SPSen in Bezug auf Komplexität, Durchgängigkeit und Usability zu vergleichen. Im Zuge der Analyse finden die Schritte Modellierung, Simulation und Verifikation als auch die automatische Codegenerierung Beachtung.

Ein einführendes theoretisches Kapitel enthält grundsätzliches Know-how rund um modellbasierte Entwicklung für SPSen sowie eine Abhandlung verschiedener Modellierungssprachen. Der praktische Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Modellierung, der Simulation und der automatischen Codegenerierung. Diese drei Vorgänge werden anhand eines praktischen Beispiels mit MATLAB Simulink / Stateflow demonstriert. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wird dasselbe Beispielsystem ein weiteres Mal mit der Open-Source-Modellierungssprache Modelica in SimulationX modelliert. Mithilfe des am Fraunhofer-Institut entwickelten SCL-Generators wird aus diesen Modellen Code generiert.

Diese Diplomarbeit dient als Leitfaden, der die Vor- und Nachteile der beiden angewendeten Toolchains aufzeigt. Außerdem kann diese Arbeit als Entscheidungshilfe herangezogen werden und sowohl für Mitarbeiter- als auch Kundenschulungen in der Firma IVM Technical Consultants eingesetzt werden.



Andreas Reinisch, BSc



**Projektierung einer nachgeführten Solaranlage
für den Netzparallel- und Inselbetrieb**

Frissenbichler GesmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

andreas.reinisch@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

In den letzten Jahren ist die Nachfrage nach Photovoltaikanlagen, insbesondere im privaten Eigenheimbereich, rasant gestiegen. Dabei kommen für diese Zwecke hauptsächlich netzgekoppelte Anlagen mit Überschusseinspeisung zum Einsatz. Die Eigenverbrauchsquote, welche den Anteil der nutzbaren gegenüber der erzeugten Energie beschreibt, ist bei derartigen Photovoltaikanlagen erfahrungsgemäß gering. Ein Batterie-Backup, das die überschüssige Energie zwischenspeichert, steigert die Eigenverbrauchsquote, da auch in sonnenarmen Zeiten elektrische Verbraucher damit versorgt werden können.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der technischen Auslegung einer nachgeführten Solaranlage mit einem Backup-System, die den Energiebedarf eines bestehenden Objektes und eines E-Mobils abdecken soll.

Im Theorieteil werden die Betriebsarten Insel-, Netzparallel und Hybridbetrieb erläutert. Die einzelnen Systemkomponenten wie Nachführsystem, Photovoltaikmodul, Wechselrichter, Laderegler und Akkumulator werden anhand eines Anforderungsprofils spezifiziert. Der praktische Teil setzt sich mit der Ermittlung des Eigenenergiebedarfs und der technischen Auslegung der Anlage auseinander. Insbesondere wird dabei auf die Dimensionierung des Solargenerators, des Wechselrichters und des Akkumulators eingegangen. Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein Konzept eines besonders energiebedarfsbezogenen und anschaulichen Solaranlagensystems, das der Firma Frissenbichler Energy Automation als Basis zur baulichen Umsetzung dient.



Ing. Gerald Rixner, BSc



Machbarkeitsuntersuchung und exemplarische Konstruktion eines geschweißten Radsatzlagergehäuses für ein Schienenfahrzeug

Siemens AG Österreich

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

gerald.rixner@campus02.at

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Machbarkeit einer Schweißkonstruktion als Alternative zu einem bisher gegossenen Bauteil aus dem Bereich der Schienenfahrzeugtechnik. Der Idee liegt der Wunsch nach Standardisierung dieser Komponente aufgrund geometrischer Ähnlichkeiten von Anbauteilen und der Variantenvielfalt der Komponente selbst zugrunde. Die Standardisierung beschränkt sich nicht darauf, dieselbe Komponente in mehreren Fahrzeugen zu verwenden, sondern dessen Einzelteile zu vereinheitlichen und rasch und variabel zu neuen Produkten zu kombinieren. Ziel ist einerseits die Reduktion der langen Lieferzeiten der Gussbauteile, andererseits die Senkung der hohen Einmalkosten der Herstellung. Um für diese Herausforderung eine Lösung zu finden, geht die vorliegende Arbeit auf vier Themenschwerpunkte näher ein.

Zuerst gilt es, geeignete Materialien zu finden, die am Markt einfach und kostengünstig zu beschaffen sowie mit allgemein vorhandenen Fertigungsverfahren weltweit zu verarbeiten sind. Der zweite Punkt behandelt zulassungsrelevante normative Vorschriften und Anforderungen an die Komponente, die von Beginn an zu berücksichtigen sind, sowie die Herleitung von Belastungen und Kräften, die auf das Bauteil wirken. Weiters werden Kräfte und Geometrien von Radsatzlagergehäusen bestehender Fahrzeuge analysiert, um Anforderungen an die Komponente und ihre Abmessungen bereits im Vorfeld abzuschätzen und die Variation der Einzelteile zu beschränken. Der letzte Themenkreis beschäftigt sich mit einer möglichen praktischen Ausführung der Komponente sowie ihrer Auslegung und stellt die bisherige Gussvariante der alternativen Schweißvariante gegenüber. Abgerundet wird die Arbeit mit vergleichenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sowohl der Guss- als auch der Schweißvariante.



Ing. Robert Rothschädl, BSc



Definition und Simulation eines Allrad-Konzeptes für Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen

Magna Powertrain AG & Co KG – Lannach

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

robert.rothschaedl@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

In der Automobilindustrie sind signifikante Veränderungen im Bereich der Entwicklung von Antriebssystemen zu erkennen. Aufgrund immer strenger werdender Emissionsgesetze und des kaum nennenswerten Verbesserungspotenzials bei Verbrennungskraftmaschinen sind Fahrzeughersteller gezwungen, alternative Antriebssysteme zu entwickeln. Die jeweiligen Lieferanten sind hierbei gefordert, Lösungskonzepte für zukünftige Fahrzeugvarianten zu bieten, um ihren bestehenden Marktanteil auch in Zukunft halten zu können.

Magna Powertrain ist darauf spezialisiert, Allradssysteme zu entwickeln und zu produzieren. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Machbarkeit der Kombination eines bestehenden Allradsystems mit einem alternativ angetriebenen Fahrzeug.

Dazu werden im ersten Schritt die verschiedensten Typen von Allradssystemen sowie die derzeit bekannten Elektro- und Hybridfahrzeuge betrachtet. Daneben werden Grundlagen kinematischer Fahrzeugdynamik beschrieben, um in späterer Folge eine Simulationsumgebung erstellen zu können. Zusätzlich werden die Funktionen und Eigenschaften der wichtigsten Komponenten von alternativen Antriebssystemen, z. B. das Batteriesystem, in ihren Grundprinzipien erklärt. Nach der Definition eines theoretischen Konzeptes mit alternativem Antriebsstrang und integriertem Allradsystem wird ein Fahrzeugmodell mittels Matlab/Simulink erstellt. Diese Simulationsumgebung zeigt den theoretischen Einfluss auf den Stromverbrauch bei bestimmten allradtypischen Fahrzyklen.

Die Einzelergebnisse aus den Simulationen werden in Excel zu einem verbrauchertypischen Fahrprofil zusammengesetzt. Diese Kennzahl soll den objektiven Anteil darstellen, welcher bei der endgültigen Entscheidung zur Integration eines Allradsystems zuletzt dem Kundennutzen gegenübergestellt wird.



Ing. Thomas Johann Ruprechter, BSc



Kosten- und Zeitreduktion durch die Implementierung eines neuen Hochparalleltestverfahrens für integrierte Schaltkreise

Infineon Technologies Austria AG

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

thomas.ruprechter@campus02.at

Im Rahmen einer Produktneuentwicklung in der Halbleiterindustrie wurden die Anforderungen an den integrierten Schaltkreis im Lauf der letzten Jahre erhöht. Verbesserte Performance, kleinere Chipabmessungen und reduzierte Stromaufnahme stellen wichtige Erfordernisse für die Chipentwicklung dar. Einen wesentlichen Bestandteil der Chipfertigung umfasst der produktive Test. Die Testzeit der Chips wirkt sich dabei proportional auf den Chippreis aus. Das bedeutet, je höher der Grad der Parallelisierung im Test, desto deutlicher wird die Kostenreduktion sichtbar. Aus diesem Grund musste ein neues Hochparalleltestverfahren entwickelt werden. Ein solches Testkonzept wurde bisher noch nicht bei Infineon Technologies Austria AG eingesetzt.

Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines innovativen und neuen Testverfahrens. Abschließend wurde ein evaluiertes Testprogramm an die Fertigung übergeben. Dabei wurde der gesamte Entwicklungsprozess von der Testhardware bis hin zur Testpatterngenerierung genau untersucht.

Das neu entwickelte Testkonzept reduziert Testkosten und Testzeit gegenüber dem bisher verwendeten Testverfahren um 95 %. Aus diesem Grund wird das Konzept nach seiner Charakterisierung und Verifikation auch für zukünftige Produkte eingesetzt werden.



Ing. Robert Sackl, BSc



Designstudie zur Kostenoptimierung von Großserienhubmagneten

Kendrion Binder Magnete GmbH

Betreuer: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

robert.sackl@campus02.at
**Diplomarbeiten
ATM 10**

Die Kendrion Binder Magnete GmbH Eibiswald ist ein Unternehmen, welches sich auf die Herstellung und Entwicklung von elektromagnetischen Aktoren für die Automobilindustrie spezialisiert hat. Neben High-Tech-Produkten, die sich auf dem letzten Stand der Technik befinden, wie Hochdruckregelventile für Dieselfahrzeuge, sind auch noch eher einfach aufgebaute Hubmagnete im Produktsortiment der Kendrion zu finden. Diese einfachen Hubmagnete basieren hingegen auf älteren und bereits gut erforschten Technologien, was es Mitbewerbern in Niedriglohnländern erlaubt, diese Produkte zu niedrigeren Kosten herzustellen als es der Kendrion in Eibiswald möglich ist. Darum soll in dieser Arbeit ein alternatives Design für diese Magnete gefunden werden, welches es ermöglicht, die Herstellkosten der Produkte maßgeblich zu senken.

Die Arbeit ist dabei in zwei Teile gegliedert. Im theoretischen Teil sind die elektromagnetischen, fertigungstechnischen und kaufmännischen Grundlagen enthalten, die einen Überblick über die aktuelle Technik geben und deren Schwächen aufzeigen. Einen weiteren Punkt in diesem Abschnitt stellt die Präsentation der Ideen für ein neues Design eines einfachen Hubmagneten dar. Im praktischen Teil wird dieses neue Design mithilfe von Magnetfeldsimulationen in einem speziell für diese Anwendung ausgelegten Programm namens „maxwell“ durchgeführt. Die Ergebnisse werden jenen der aktuell in Serie produzierten Hubmagnete gegenübergestellt. Zugleich fließen diese Resultate auch in die Erstellung von Zeichnungen für die Musterfertigung mit ein. Diese Muster werden anschließend einem Lebensdauertest und anderen designbestimmenden Prüfungen unterzogen. Nachdem die Musterteile abgeprüft und somit die technischen Aspekte geklärt sind, rückt der kommerzielle Nutzen durch die Erstellung von Kalkulationen in den Vordergrund.

Ziel ist es, einen ersten Schritt in Richtung Serienumsetzung für dieses neue Design, welches Kendrion ein hohes Kosteneinsparungspotenzial bietet, zu machen. Weiters soll die Arbeit eine Grundlage für zukünftige Angebotskalkulationen liefern.



Dipl.-Ing. (FH) Andreas Salznig



**WERTAnalyse-Projekt – Transportvorrichtung
für OSR35 b Shuttle**

KNAPP AG

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

andreas.salznig@campus02.at

Die OSR-Shuttle™-Systeme stellen für die KNAPP AG ein Schlüsselprodukt dar. Die KNAPP AG ist mit rund 140 verkauften Anlagen und rund 10.000 Shuttles aller Systeme Weltmarktführer. Da der Exportanteil bei 98% liegt, ist dem Transport der Systeme zum Installationsort besondere Bedeutung beizumessen. Die hierfür verwendeten Mehrweg-Transportvorrichtungen verursachen, hauptsächlich durch ihren Rücktransport und dessen Organisation, pro Jahr Kosten in der Höhe von rund € 45.000.–.

Mit der vorliegenden Arbeit wird durch einen Value-Management-Ansatz der Gesamtprozess der Anlieferung und Rücklieferungen vollständig beurteilt. Durch die Konzentration auf die wesentlichen zu erfüllenden Funktionen gelang es dem Wertanalyse-Team in einer ganzheitlichen Betrachtung, neue Ideen darzustellen und einen für KNAPP optimalen Lösungsvorschlag zu entwickeln. Der ausgearbeitete und freigegebene Vorschlag einer Einweg-Transportverpackung zeichnet sich durch einen sehr hohen Grad der Befriedigung aller Bedürfnisanforderungen aus und ergibt in einer Abschlussbetrachtung ein Einsparungspotenzial von € 135.000.– innerhalb eines fünfjährigen Betrachtungszeitraumes.

Der abschließende Ausblick fasst die Erfahrungen aus dem Projektverlauf zusammen und gibt Empfehlungen für weitere Wertanalyse-Projekte innerhalb der KNAPP AG.



Ing. Andreas Sattler, BSc



**Auswirkungen von Anlagenänderungen im
Stromversorgungsnetz der Voestalpine Stahl
Donawitz**

Voestalpine Stahl Donawitz

Betreuer: Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

andreas.sattler@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Folgende Diplomarbeit bildet die Entscheidungsgrundlage für die Durchführbarkeit des umfangreichen Anlagenumbaus aufgrund der Modernisierung und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit der Elektrogebläseanlagen in der voestalpine Donawitz. Damit Betriebsmittel durch die geplanten Umbauten nicht elektrisch überlastet werden, ist es erforderlich, eine Kurzschlussstromberechnung sowie eine Lastflussberechnung zu erstellen. Diese Ergebnisse dienen zur Überprüfung der Änderungen von Lastflussverhalten und Kurzschlussströmen, der durch den eventuellen Umbau eintretenden Folgen für die elektrischen Anlagen und das Stromversorgungsnetz im gesamten Betrieb. Die Berechnungen werden mit einer speziellen Software (PSS Sincal der Fa. Siemens) durchgeführt. Alle Betriebsmitteldaten, die zur Berechnung benötigt wurden, sind aufzunehmen und die Änderungen durch den geplanten Umbau dem derzeitigen Anlagenzustand gegenüberzustellen. Sollten sich durch den vom Unternehmen gewünschten Anlagenumbau durch die Berechnung gravierende Probleme ergeben, so ist dafür eine Lösung zu finden.

Der Einsatz von geeigneten Betriebsmitteln und die Einstellung von verwendeten Schutzgeräten sind ebenfalls, falls durchführbar, an die Anlagenänderungen anzupassen.



Ing. Hannes Schweigler, BSc



**Automatisierte Erstellung von
Softwarekomponenten für
speicherprogrammierbare Steuerungen**

ematric GmbH

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

hannes.schweigler@campus02.at

Die Steigerung der Effizienz von Arbeitsprozessen ist heutzutage eine Schlüsselanforderung an Unternehmen, um am Markt konkurrenzfähig zu bleiben. In der Automatisierungstechnik, speziell im Software-Engineering von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), hat sich der Preisdruck in den letzten Jahren deutlich verstärkt.

Das Dienstleistungsunternehmen ematric gmbh ist spezialisiert auf die Programmierung und Inbetriebnahme von SPS-gesteuerten Anlagen und primär in der Automobilindustrie tätig. Bei Großprojekten in dieser Branche ist es notwendig, eine große Anzahl von Bauteilen einer Anlage, wie Motoren, Ventile oder Sensoren zu programmieren. Die Grundfunktionen dieser Komponenten sind in der Regel sehr ähnlich, was dazu führt, dass SPS-Funktionsbausteine parametrisiert anstatt individuell programmiert werden. Vorangegangene Projekte zeigten, dass diese Parametrisierung einen zeit-aufwändigen und fehleranfälligen Prozessschritt darstellt.

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist es, den Software-Engineering-Prozess im Unternehmen durch automatisierte Generierung von SPS-Software zu optimieren. Im Speziellen wird aufgezeigt, wie eine Minimierung der Programmierzeit und eine Erhöhung der Zuverlässigkeit der Software erreicht wird.

Ein weiteres theoretisches Kapitel beschäftigt sich mit notwendigen Details zu SPSen und deren Entwicklungsumgebung, was die Grundlage für ein Konzept darstellt. Dieses Konzept ist die Basis für den praktischen Teil der Arbeit, in dem die Implementierung eines Codegenerators mit der Programmiersprache C# erfolgt. Der entwickelte Generator ermöglicht es, anlagenspezifischen Sourcecode für SPS zu erzeugen. Um dieses Werkzeug flexibel einsetzen zu können, werden als Schnittstelle zur SPS-Entwicklungsumgebung etablierte Dateiformate wie Textdateien oder Microsoft-Excel-Dateien verwendet. Eine abschließende Validierung zeigt die Effizienz dieses Prototyps.



Markus Spenger, BSc



**Untersuchungen an einer Netzspeiseeinheit
geringer Leistung im praktischen Einsatz
an einem Kleinwasserkraftwerk**

Siemens AG

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

markus.spenger@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Bei „Grüner Energie“ herrscht seit einigen Jahren eine große Nachfrage, sowohl in der Industrie wie auch in der Politik. Durch technische Fortschritte der letzten Jahre ist es möglich, dass auch Klein- und Kleinstunternehmer von dieser Entwicklung profitieren.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Technologie der rückspeisefähigen Frequenzumrichter und deren Einsatz in der Praxis.

Die gewonnene Energie aus Kleinkraftwerken wird dem örtlichen Energienetz zugeführt, Kleinunternehmer werden somit zu Energielieferanten.

Diese Kraft der Natur ist jedoch nicht konstant, sie ist variabel. Eine einfache und kostengünstige Lösung, diese variable mechanische Leistung auf eine konstante elektrische Spannung und Frequenz zu übersetzen, ist der Einsatz eines Frequenzumrichters, welcher rückspeisefähig ist.

Bei diesem Produkt teilt sich der Markt in zwei Klassen auf, nämlich in passive und aktive rückspeisefähige Frequenzumrichter.

Für Kleinunternehmer kommen aus Kostengründen meist nur passive rückspeisefähige Frequenzumrichter infrage, um die Amortisationszeit so kurz wie möglich zu halten.

Passive rückspeisefähige Frequenzumrichter wurden jedoch nicht für das ständige Rückspeisen entwickelt, auch wenn sie technisch dazu in der Lage sind. Daraus ergibt sich die Fragestellung, was beim Rückspeisen zu beachten ist und welche Grenzwerte und Normen seitens des Energieversorgungsunternehmens einzuhalten sind.

Dabei werden Messungen durchgeführt, welche Aufschluss darüber geben, ob diese Technik eine Alternative zu teuren, aktiven Frequenzumrichtern darstellt.



Ing. Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Steinbrenner



e-Portformer

Markus Pörtl Elektrotechnik e. U.

Betreuer: Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

juergen.steinbrenner@campus02.at

Unsere Welt befindet sich im stetigen Wandel und die Menschheit muss sich täglich neuen Herausforderungen stellen. Eine der Herausforderungen unserer heutigen Gesellschaft ist das Sicherstellen der Energieversorgung für die Zukunft, ohne die Umwelt weiter zu belasten. Eine Möglichkeit, diesen Energiebedarf abzudecken, liegt in der Nutzung der Sonnenenergie.

Sonnenenergie stellt eine unendliche Energiequelle dar, welche für unsere Zwecke umgewandelt werden muss, um sie nutzen zu können.

In dieser Arbeit wird ein Carport modifiziert, um dieses als Energieerzeuger verwenden zu können. Dabei wird die Strahlungsenergie der Sonne in Elektrizität und thermische Energie umgewandelt und genutzt. Der Aufbau des Carports besteht aus einem in der Neigung veränderbaren Dach, welches mit Photovoltaikpaneelen bestückt ist. Darunter ist eine solarthermische Anlage angebracht, welche mithilfe der Abwärme der Paneele Warmwasser erzeugt. Die Neigung des Daches wird durch eine Automatisierungseinheit (Steuerung, Sensorik, Antrieb) geregelt, um den Ertrag zu steigern. Des Weiteren werden mithilfe der Sensorik aktuelle Wetterdaten erfasst. Diese Daten beeinflussen die Neigung des Daches in Abhängigkeit von Wind und Regen. Bei auftretendem Wind oder Regen wird das Carportdach in seine horizontale und somit sichere Grundposition gedreht, um es vor Beschädigungen zu schützen. Die erzeugte elektrische Energie wird für verschiedene Anwendungen zur Verfügung gestellt. Dabei werden die Varianten der Netzurückspeisung, Beleuchtung sowie die Versorgung von Elektrofahrzeugen genauer betrachtet.

Es werden Versuche zur elektrischen Ertragssteigerung durch Kühlung der Photovoltaikpaneele und zur Abwärmenutzung für Warmwasseraufbereitung durchgeführt. Zur elektrischen Ertragssteigerung wird die Oberfläche des installierten Moduls mit kaltem Wasser über einen Zeitraum von einer halben Stunde besprüht.

Um die Abwärme des Photovoltaikmoduls messen zu können, werden Temperatursensoren an der Oberfläche (Sonnenseite), an der Rückseite (Schattenseite) und im Wärmeleitmedium (Wasser) angebracht. Dabei werden sämtliche Temperaturdaten über einen gesamten Tag gespeichert.

Die Ergebnisse werden für beide Versuche ausgewertet und interpretiert, um darzustellen, ob ein nachträglicher Einbau einer solarthermischen Anlage für die Warmwasseraufbereitung nutzbar ist und eine Kühlung der Photovoltaikoberfläche zu einer Leistungssteigerung führt.



Ing. Christian Stelzer, BSc



Überwachung einer Halbleiterfertigungsanlage mit multivariater Datenanalyse

austriamicrosystems AG

Betreuer: Ing. Dipl.-Ing. Jutta Isopp

christian.stelzer@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

Der immer stärker werdende Drang nach Kostensenkung und Optimierung der Produkte stellt auch die Halbleiterfertigung vor neue Herausforderungen. Nicht nur die Senkung der Kosten, sondern vielmehr die Verbesserung der Überwachung von Halbleiterfertigungsanlagen und deren Prozessen ist deshalb Inhalt der vorliegenden Arbeit. Sie zeigt Möglichkeiten in der Optimierung der Prozessüberwachung sowie im Wartungsbereich, um einerseits Kosten bei den Wafermessungen zu sparen und andererseits Ersatzteile zustandsorientiert zu tauschen. Ein Bereich der Arbeit beschäftigt sich mit der Erstellung eines Modells zur Prozessüberwachung, um Information über die Schichtdicke für jeden Wafer zu erhalten und rechtzeitig auf prozesstechnische Veränderungen reagieren zu können. Im zweiten Teil wird eine Möglichkeit vorgestellt, die eine Überwachung der Anlage mit nur einem Indikator ermöglicht, um Anlagenprobleme zu erkennen. Dabei wird nicht nur auf das Erkennen von Anlagenfehlern eingegangen, sondern vor allem auf das Erkennen von anlagenspezifischen Veränderungen und die damit notwendige Zuordnung zum Problem.

Die Arbeit wurde im Rahmen des EU-Projektes „IMPROVE“ mit der finanziellen Unterstützung von ENIAC Joint Undertaking und der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft durchgeführt.



Petra Weber, BSc



**Entwicklung eines EMV-gerechten
Leiterplattendesigns für einen
„Active Noise Cancelling“-Schaltkreis**

austriamicrosystems AG

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

petra.weber@campus02.at

Ein neuer Trend in der Unterhaltungselektronik zeigt, dass bei Audioanwendungen verstärkt Kopfhörer für die Tonwiedergabe eingesetzt werden. Um die Klangqualität zu verbessern und Umgebungsgeräusche zu eliminieren, werden sogenannte ANC (Aktive Geräuschunterdrückung)-Mikrochips verwendet.

Ein Problem bei dieser Signalverarbeitung sind elektromagnetische Störungen, die zum Beispiel durch GSM-Signale (Globales System für Mobiltelefone) hervorgerufen werden. Diese Störung beeinflusst die Performance des ANC-Chips negativ.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Einflüsse dieser Störungen auf diese Anwendungen zu verhindern beziehungsweise durch Gegenmaßnahmen zu egalisieren. Der theoretische Teil dieser Arbeit befasst sich mit den Grundlagen der aktiven Geräuschunterdrückung und beschreibt speziell die EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)-Kopplungsmechanismen. Die Minimierung der GSM-Störungen wird durch die Erstellung eines Messkonzepts und Messaufbaus sowie durch EMV-gerechtes Leiterplattendesign erreicht. Dafür werden verschiedene Leiterplatten entworfen und auf EMV-Störfestigkeit getestet. Im praktischen Teil werden die komplette Entwicklung der Leiterplattendesigns und der Messaufbau erläutert. Abschließend wird eine komplette Messung detailliert erklärt, und die gesamten Messergebnisse werden verglichen und verifiziert. Aus diesen Messergebnissen ist eine deutliche Verbesserung der ANC-Chip-Performance ersichtlich.

Die entwickelten Leiterplatten und Messergebnisse können somit als Applikationsrichtlinie für zukünftige Kundenanfragen und Problemstellungen in diesem Fachgebiet herangezogen werden.



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



Effiziente Steuerung von Kältemaschinen mit SPS

FH CAMPUS 02

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

werner.wild@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 10**

In der heutigen Zeit ist die Klimatisierung von Gebäuden und Autos nicht mehr wegzudenken. Dabei fehlt oft das Verständnis oder auch Messmöglichkeiten, welcher Energieaufwand für die Erzeugung der Kälte benötigt wird. Damit man energiesparend Kälte produzieren kann, ist es notwendig, die Abläufe in einer Kältemaschine zu verstehen.

Um das Verstehen dieses sehr komplexen Themas zu erleichtern, wird im Zuge dieser Diplomarbeit ein Kältemaschinendemonstrator entwickelt und gebaut. Mit diesem Demonstrator wird die Funktionsweise einer Kältemaschine erklärt, indem die physikalischen Größen, die in einer Kältemaschine vorherrschen, veranschaulicht werden. Des Weiteren können mit dem Demonstrator Störungen wie beispielsweise verlegte Wärmetauscher etc. simuliert werden, um so die Auswirkungen dieser fehlerhaften Zustände auf die Kältemaschine erkennen zu können.

Da der Demonstrator örtlich unabhängig eingesetzt werden muss, wird anstatt einer herkömmlichen Kältemaschine eine kompakte Einheit gebaut.

Damit die Anlage automatische Abläufe abarbeiten kann, ist es notwendig, eine SPS zu integrieren, welche die Anlage steuert und sämtliche Daten für übergeordnete Systeme aufbereitet. Durch diese Aufbereitung soll es in weiterer Folge möglich sein, die Daten weiterzuverarbeiten. Da der Demonstrator mittels einer SPS gesteuert wird, können etwaige nachträgliche Änderungen einfach eingebracht werden.

Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 08

Studienbeginn WS 2008/2009, Sponson 2011

Ing. Markus Ambros, BSc

Schwingungsmessung und Auswertung mit 3D-Beschleunigungssensoren für die Zustandsüberwachung von Arbeitsmaschinen



Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Simulation einer Mehrphasenströmung im Bereich Papier- und Zellstoffindustrie



Andritz AG

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

Ing. Kerstin Fröhlich, BSc

Messantrieb für orthogonale Oszillation für ein Rotationsrheometer



Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Simulation des Viskositätsverhaltens einer Flüssigkeitsprobe bei der orthogonalen Oszillation



Anton Paar GmbH

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

Ing. Christian Gjecaj, BSc

Simulation von Elektroneneindringprozessen in Festkörper



Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Berechnungsmodul für Vorspannverluste



Bentley Systems, Incorporated

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

Markus Johann Handler, BSc

Spielzeitberechnung von Storage Tower (Vertikalspeicher von Behältern)



SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Durchsatzberechnung und Analyse eines Kommissionierroboters



SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Bachelorarbeiten
ATB 08

Ing. Johann Hatzl, BSc

CMOS Layoutoptimierung mit ROD

NXP Semiconductors

Dipl.-Ing. Josef Humer



Entwurf eines RF-Attenuator-Layouts

NXP Semiconductors

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Ing. Rene Hirschmugl, BSc

Konzept für die Integration eines Batch-Systems in XAM Control

evon GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Maßwohl



Integration eines Batch-Systems in XAM Control

evon GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Johannes Hofstadler, BSc

Trimm-Tool-Steuerungserweiterung

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Trimm-Tool-Steuerungserweiterung in Labview

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Ing. Florian Imenšek-Matko, BSc

Konzepterstellung zur Optimierung von Rührwerksantrieben für Lacksysteme

MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz



Kompressorabwärmenutzung durch Wärmerückgewinnung

MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG Graz

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Ing. Bernhard Jagersbacher, BSc

**Automatisierung von Handelsstrategien für
Finanzinstrumente**

Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Konzept für kapazitätsbezogene Produktionsplanung

AutomationX GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Ing. Matthias Knaus, BSc

**Aufbau und Auslegung eines Logistikdemonstrators
unter didaktischen Aspekten**

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

**Senkung des Stromverbrauchs in einem Haushalt
durch bewussten Einsatz elektrischer Betriebsmittel**

FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Ing. Christian Kraxner, BSc

**Auslegung einer Schrittmotorsteuerung für den Antrieb
einer Lineareinheit**

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

**Thermische Gradientenuntersuchung an einem
Hochtemperaturrheometer**

Anton Paar GmbH

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Martin Kröpfl, BSc

Aufnahme und Visualisierung von Wettermessdaten

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Prozessoptimierung an einer LED-Kettenfertigung

Tridonic GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Bachelorarbeiten
ATB 08

Ing. Thomas Kügerl, BSc

Differenzialtransformatoranwendung zur Messung der Geradheit von Gitterrosttragstäben



Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft m. b. H.
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Simulation einer Bewehrungsfertigung für ein Betonfertigteilwerk



Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft m. b. H.
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Andreas Mayer, BSc

Windkraftanlage für Eigenheim



Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Machbarkeitsstudie einer Schwingungsdämpfung bei Zerspanungswerkzeugen



FH CAMPUS 02
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Martin Nistelberger, BSc

Globalstrahlenmessung für Photovoltaikanlagen



Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Einsatz von Photovoltaik an einem denkmalgeschützten Objekt



Stadtgemeinde Kapfenberg
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Marko Pabst, BSc

Fahrwerksmessung und Auswertung mit Mikrocontroller



FH CAMPUS 02
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Leistungsbedarfsanalyse einer Fördertechnikanlage



SSI Schäfer Peem
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Ing. Philipp Peischl, BSc

Softwaremodellierung in der Automatisierungstechnik mit UML



Dürr Austria GmbH

Dipl.-Ing. Alexandra Marchler

Modellbasierte Steuerungsentwicklung einer Tunnellüftung



Dürr Austria GmbH

Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

Bachelorarbeiten
ATB 08

Thomas Pfeifer, BSc

Entwicklung eines Anfahrts-Leitsystems für den Feuerwehreinsatz



Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Automatisierungskonzept für eine Solarkollektorfertigung



Ökotech Produktionsgesellschaft für Umwelttechnik m. b. H.

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

Thomas Albert Prechtel, BSc

Mobiles Datenerfassungssystem für Biofeedback-Anwendungen



Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Photoplethysmographischer Sensor



Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Ing. Robert Resch, BSc

Theoretische Auseinandersetzung mit einem microcontrollergesteuerten Heizungssystem



FH CAMPUS 02

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Auswahl und Dimensionierung von Schaltreglern



LOGICDATA GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Ing. Melanie Sager, BSc

Produktverschleiß an bestimmten Fördertechnikkomponenten



SSI Schäfer Peem

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Praktische Versuchsreihe zum Thema Verschleiß von Produktverpackungen



SSI Schäfer Peem GmbH

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Ing. Daniel Seewald, BSc

Optimierung einer Lüftungssteuerung für Brandfälle im Tunnel



AutomationX GmbH

Dipl.-Ing. Alexandra Marchler

Entwicklung einer Platine für eine Zutrittskontrolle mittels Codetastatur



Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Christian Seinitz, BSc

Steuerung einer mechanischen Vorbearbeitungseinheit



Magna Powertrain

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Entwicklung eines Steuergeräts zur Steuerung eines Tagfahrlichts



Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Ing. Klaus Tulacs, BSc

Experimentelle Kenndatenaufnahme von Photovoltaikzellen



Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Bestimmung der Leistungseffizienz einer Photovoltaik Produktionsanlage



Blue Chip Energy

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Sponsion ATB 08



Sponsion Jahrgang ATB 08, 20.07.2011, FH *CAMPUS* 02 Graz

Sponsion



Sponsion Jahrgang ATM 09, 31.03.2011, Minoritensaal, Graz

Alphabetischer Index

mit Jahrgang, Fachbereich und Seitenangabe

Ambros Markus	ATB 08...	☉ ☉	49
Christandl Andreas	ATM 10...	☉	15
Fasch Franz Michael	ATM 10...	☉	16
Fasch Markus	ATM 10...	☉	17
Forjan Thomas	ATM 10...	☉	18
Freigassner Peter	ATM 10...	☉	19
Frießer Patrick	ATM 10...	☉	20
Fröhlich Kerstin	ATB 08...	☉ ☉	49
Fuchs Bernhard	ATM 10...	☉	21
Gjecaj Christian	ATB 08...	☉ ☉	49
Gütl Bernhard	ATM 10...	☉	22
Halbauer Niklas	ATM 10...	☉	23
Handler Markus Johann	ATB 08...	☉ ☉	49
Hatzl Johann	ATB 08...	☉ ☉	50
Hirschmugl Rene	ATB 08...	☉ ☉	50
Hofstadler Johannes	ATB 08...	☉ ☉	50
Imenšek-Matko Florian	ATB 08...	☉ ☉	50
Jagersbacher Bernhard	ATB 08...	☉ ☉	51
Kastner Christoph	ATM 10...	☉	24
Kleewein Andrea	ATM 10...	☉	25
Knaus Matthias	ATB 08...	☉ ☉	51
Kraxner Christian	ATB 08...	☉ ☉	51
Kröpfl Martin	ATB 08...	☉ ☉	51
Krogger Georg	ATM 10...	☉	26
Kügerl Thomas	ATB 08...	☉ ☉	52
Lichtenegger Werner	ATM 10...	☉	27
Marik Alexander	ATM 10...	☉	28
Mayer Andreas	ATB 08...	☉ ☉	52
Meister Daniel	ATM 10...	☉	29
Müller Gerald	ATM 10...	☉	30
Nistelberger Martin	ATB 08...	☉ ☉	52
Paar Markus	ATM 10...	☉	31
Pabst Marko	ATB 08...	☉ ☉	52
Peischl Philipp	ATB 08...	☉ ☉	53
Pessel David	ATM 10...	☉	32
Pettinger Manuel	ATM 10...	☉	33
Petzl Robert	ATM 10...	☉	34

Pfeifer Thomas.....	ATB 08....	☉☉	53
Prechtl Thomas Albert.....	ATB 08....	☉☉	53
Reinisch Andreas.....	ATM 10....	☉	35
Resch Robert.....	ATB 08....	☉☉	53
Rixner Gerald.....	ATM 10....	☉	36
Rothschädl Robert.....	ATM 10....	☉	37
Ruprechter Thomas Johann.....	ATM 10....	☉	38
Sackl Robert.....	ATM 10....	☉	39
Sager Melanie.....	ATB 08....	☉☉	54
Salznig Andreas.....	ATM 10....	☉	40
Sattler Andreas.....	ATM 10....	☉	41
Schweigler Hannes.....	ATM 10....	☉	42
Seewald Daniel.....	ATB 08....	☉☉	54
Seinitz Christian.....	ATB 08....	☉☉	54
Spenger Markus.....	ATM 10....	☉	43
Steinbrenner Jürgen.....	ATM 10....	☉	44
Stelzer Christian.....	ATM 10....	☉	45
Tulacs Klaus.....	ATB 08....	☉☉	54
Weber Petra.....	ATM 10....	☉	46
Wild Werner.....	ATM 10....	☉	47

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.

ABB, Graz
ACCU POWER GmbH, Graz
ACE Apparatebau construction & engineering GmbH
Advanced Drilling Solutions GmbH (1)
Advantage Fahrschul- u. Logistik GmbH, Graz
AHT Cooling Systems GmbH (1)
ALCATEL Austria AG
ALPINE-ENERGIE GmbH
ALTECH GmbH, Graz
Amt d. Stmk. Landesreg., Ref. f. Luftgüteüberwachung, Graz
Andritz AG, Graz (2)
Andritz AG, Wien
Anton Paar GmbH (3)
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 (5)
Autforce Automation GmbH, Lebring
AutomationX GmbH, Grambach (2)
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 (1)
Bernecker+Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H., Graz
BHM Ingenieure Engineering, Graz (1)
Binder & Co AG, Gleisdorf

Blue Chip Energy (1)
Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg
Breitenfeld Edelstahl AG, Mitterdorf
Brevillier- Urban Schreibwarenfabrik GmbH, Graz
BT-w.Binder GmbH, Gleisdorf
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 (1)
EAM Systems, Graz
Elektronikentwicklungsbüro DI Dr. Heinrich Paar, Frohnleiten (1)
ELIN Motoren GmbH, Preding
ELIN Transformatoren GmbH, Weiz
Ematric GmbH, Landeck (1)
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 (1)
Evoloso Organisationssoftware & Consulting GmbH, Graz
evon GmbH, St. Johann (1)
Firma Anton Paar GmbH, Graz
FMS Datenfunk GmbH, Graz
Framag Industrieanlagenbau GmbH, Frankenburg
Fresenius Kabi Austria GmbH, Graz
Frissenbichler GesmbH, St. Kathrein (1)
Frühwirth Josef GmbH, Graz
Grazer Stadtwerke AG, Graz
Grübl Automatisierungstechnik GmbH (1)
H+S Zauntechnik, Raaba

HAGE Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach (2)
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
Industrie Anlagentechnik, Frauental
Infineon Technologies GmbH, Graz (1)
INTECO special melting technologies GmbH, Bruck
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 (1)
KF-Uni, Inst. f. Physik – Bereich Experimentalphysik, Graz
KH der Barmh. Brüder, Graz
Klinik Judendorf Straßengel, Judendorf
Knapp-Logistik Automation GmbH, Hart b. Graz (3)
Komptech- Heissenberger&Pertzler GmbH, Frohnleiten
KOMPTech Research Center GmbH, St. Michael
König Maschinen GmbH, Graz
Körner Chemanlagenbau GmbH, Wies
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Graz
Kristl, Seibt & Co GmbH, Graz
KSB Österreich GesmbH (Abt. Verkauf), Graz
Kurtz Altaussee GmbH, Altaussee
Linde Gas GmbH & Co KG, Linz
LOGICDATA Elektronik & Software GmbH., Frauental (1)
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 Drivetrain (MDT), Lannach
MAGNA Heavy Stamping, Gleisdorf
MAGNA Powertrain AG & Co KG, Ilz (2)
MAGNA Presstec Autozubehör, Weiz
MAGNA Steyr Automobiltechnik Blau, Weiz, (1)
MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Graz (1)
Manpower Engineering, Graz
Marienhütte GmbH, Graz
Mark Metallwarenfabrik, Spital a. Pyhrn
Markus Pörtl Elektrotechnik e.U. (1)
MEHR-Datasystems GmbH, Frauental/Laßnitz
mhs GmbH, Stainz
Mikron Gesellschaft für integrierte Mikroelektronik mbH, Gratkorn
Mondi Bogs Austria GmbH, Zeltweg
Möstl Anlagenbau GmbH, Arzberg
NET-Automation OG, Zeltweg (1)
Norske Skog GmbH, Bruck/Mur
NTE Systeme (1)
NXP Semiconductors Austria GmbH Styria, Gratkorn (1)
ÖBB, ST-RL-Süd, SM Bruck/Mur
ökoTech Produktionsgesellschaft für Umwelttechnik m.b.H, Graz (1)
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
Post & Telekom Austria AG, Graz
Pressenservice Pankratz, Launsdorf
Reich-Austria Spezialmaschinen Ges.m.b.H., Voitsberg
RHI Refractories, Leoben
RHI Refractories, Veitsch
Rigips Austria GmbH, Bad Aussee
Roche Diagnostics GmbH, Graz (1)
Rosendahl Maschinen GmbH, Pischelsdorf

Rotes Kreuz, Graz
Roto Frank Austria GmbH Kalsdorf
Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH
Salomon Automation, Friesach bei Graz
SAPPI Austria Produktions GmbH & CoKG
SAS Austria
Schneid GesmbH, Graz (1)
Schrack Seconet AG, Wien
SFT, Graz
SGP, Graz
SH ELDRA Elektrodraht GmbH, Graz
Siemens AG Österreich, Graz (2)
Siemens Transportation Systems, Graz
SITT Development OEG, Ehrenhausen
SSI-Schäfer-PEEM, Graz (4)
Stadler Sensorik, Judendorf
Stadtgemeinde Kapfenberg, Kapfenberg (1)
Stahl Judenburg GmbH, Judenburg
STEG, Steiermärkische Elektrizitäts AG, Graz
Steirische Fernwärme GmbH, Graz
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Knittelfeld
STEWEAG STEG GmbH, Graz
Stora Enso Timber AG, St Leonhard
StoraEnso Sägewerk Bad St. Leonhard
Stromnetz GmbH & Co KG, Graz
Sulzer Escher Wyss Kältetechn. GmbH, Klagenfurt
SUPCON Technisches Büro GmbH, Frohleiten
Syslog GmbH, Graz
TAMROCK VOEST-ALPINE Bergtechnik GesmbH, Zeltweg
TCM International Tool Consulting & Management GmbH, Stainz
Technische Universität Graz, Institut für techn. Informatik, Graz
Technische Universität, Institut für Materialphysik, Graz
Technisches Büro Christandl GmbH, Weiz
Technisches Büro Franz Blaschitz GmbH, Lieboch
Technoglas Produktions GmbH, Voitsberg
Telekom Austria AG, Graz
ThyssenKrupp Aufzugwerk Austria GmbH, Gratkorn
Tridonic.ATCO GmbH & Co KG, Fürstenfeld (1)

UBG Beratungs-GmbH, Graz
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 (1)
VOEST Alpine Stahlrohr, Kindberg
VOEST-Alpine Präzisionsrohrtechnik GesmbH, Krieglach
Vogel & Noot Holding AG, Wartberg
Völkl Stahl- und Fahrzeugbau GmbH, Krieglach
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau
Wirtschaftskammer Steiermark, Graz
XAL-Xenon Arquitectural Lighting, Graz
Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz (1)
ZF Lemförder Achssysteme, Lebring
Ziviling.-Büro Dr. Krauss, Graz (1)
ZKW Zizala Lichtsysteme GmbH, Wieselburg
ZT-Kastner

Selbstständige

€cosys – 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
Gernot Mischinger, Leibnitz
Isis GmbH, Deutschlandsberg
Meister-Quadrat Kunststoff- und Automatisierungstechnik GmbH, Leoben
NET-Automation OG, Zeltweg
Pressenservice Pankratz, Launsdorf
SITT Development OEG, Ehrenhausen
TB Meister-Kunststofftechnik, Leoben
Watzl Engineering GmbH, Gleisdorf
Wildpower, Passail (2)