

ABSCHLUSSARBEITEN

FH-Bachelorstudiengang Automatisierungstechnik

Jahrgang ATB 06

FH-Masterstudiengang Automatisierungstechnik – Wirtschaft

Jahrgang ATM 08



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

SCHRIFTENREIHE

WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beiträge zur wirtschaftswissenschaftlichen
und technisch-wissenschaftlichen Forschung

Herausgeber: Dr. Enrique Grabl,
Institut für Hochschuldidaktik und Human Resources
an der Fachhochschule *CAMPUS 02*

Band 4

ABSCHLUSSARBEITEN

**FH-Bachelorstudiengang
Automatisierungstechnik**

Jahrgang ATB 06

**FH-Masterstudiengang
Automatisierungstechnik – Wirtschaft**

Jahrgang ATM 08



Leykam

Wir danken den Betreuerinnen und Betreuern der Diplomarbeiten:

Mag. Melissa Berger
Dipl.-Ing. Dr. Andreas Druml
Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas
Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Christian Hillebrand
Dipl.-Ing. Ernst Horvath
Dipl.-Ing. Jutta Isopp
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Börge Kummert
Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr
Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz
Dipl.-Ing. Dr. Georg Ofner
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl
Mag. Gabriele Schmidt
Mag. Haymo Sternat
FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Udo Traussnigg
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Bernhard Zagar

Wir danken den Betreuern der Bachelorarbeiten:

Betreuer 5. Semester

Dipl.-Ing. Karl Hartinger
Dipl.-Ing. Ernst Horvath
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer
Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Betreuer 6. Semester

Dipl.-Ing. Michael Gödl
Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Vorwort

Udo Traussnigg

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

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

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

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

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

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

Den Absolventinnen und Absolventen wünsche ich auf diesem Wege weiterhin viel Erfolg und lade sie 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, gerne aber auch durch Projekte und andere Kooperationen.

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.

Nunmehr möchte ich Ihnen ein interessantes und informatives Schmökern wünschen!

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'U' followed by 'do' and a large, circular flourish.

Mit besten Grüßen,
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



Bereich

Titel der Abschlussarbeit

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

E-Mail der Autorin/des Autors der Abschlussarbeit

Kurzer Abriss über die Inhalte der Abschlussarbeit
(Jahrgang ATM 08)

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

Diplomarbeiten:



Elektrotechnik 43,75 %



Maschinenbau 25 %



Informatik 31,25 %

Bachelorarbeiten:



Elektrotechnik 42,85 %



Maschinenbau 25,72 %



Informatik 31,43 %

Inhalt

Forschung und Entwicklung in der Studienrichtung Automatisierungstechnik	11	Forschung und Entwicklung
Einblick Diplomarbeiten des Jahrganges ATM 08 Studienbeginn WS 2008/2009, Sponson 2010	15	Diplomarbeiten ATM 08
Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 06 Studienbeginn WS 2006/2007, Sponson 2009	47	Bachelorarbeiten ATB 06
Sponson ATB 06	57	Sponson
Alphabetischer Index	59	Index
Unternehmen und Institutionen	61	Unternehmen und Institutionen

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, der *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:

Forschung und Entwicklung

Industrielle Messtechnik und Messplatzautomatisierung

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



die Umsetzung steht ein Labor mit Thermostreamer und Temperaturkammer zur Verfügung, auch Hochfrequenzmessungen bis in den GHz-Bereich können durchgeführt werden. 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

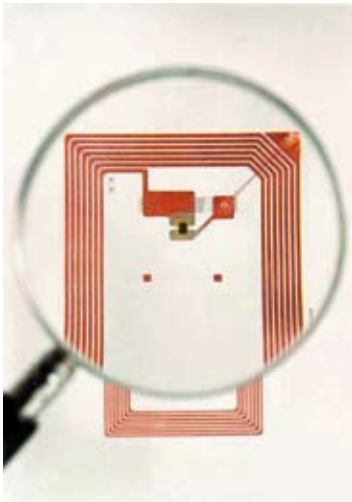
Die Herausforderung: Wie kann die Funktion und das Verhalten von Bauteilen, Geräten bis hin zu ganzen Fabrikanlagen schon während der Konstruktion und Entwicklung simuliert und optimiert werden? Unter Zuhilfenahme von modernen Softwarewerkzeugen werden die Festigkeit von Bauteilen und Baugruppen, das 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).



RFID (Radio Frequency Identification)

RFID wird genutzt, um Teile und Produkte automatisch mittels Funktechnologien zu identifizieren. Bei Transport und Fertigung von Produkten spielen effiziente Erkennung und Steuerung eine große Rolle. Entscheidend für den Erfolg von Projekten bei Unternehmen, die ihre Produkte und Waren nachverfolgen oder identifizieren wollen (Logistik, Produktion, Service, ...), ist die Abschätzung der technischen Machbarkeit, die wir gemeinsam mit Industriepartnern durchführen.

Forschung und
Entwicklung



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.

Energietechnische Optimierung

In unseren Untersuchungen sind wir fast immer auf eine zentrale Aussage gestoßen: Durch Nutzung von Synergien lässt sich viel Energie einsparen. In den meisten Unternehmen und Anlagen arbeitet eine Vielzahl von mechat-

ronischen 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.

Forschung und
Entwicklung



Einblick Diplomarbeiten des Jahrganges ATM 08

Studienbeginn WS 2008/2009, Sponion 2010



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



Event-Based Video Monitoring

Hutchison 3G Austria GmbH

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

werner.achatz@campus02.at

Diplomarbeiten
ATM 08

Videoüberwachung unterscheidet sich von der restlichen Datenverarbeitung im Wesentlichen darin, dass neben den an einer Straftat beteiligten Personen auch unbeteiligte Personen aufgezeichnet werden. Dieser Sachverhalt stellt einen massiven Eingriff in mehrere Grundrechte (Datenschutz, Recht auf Privatleben gem. Art. 8 EMRK) dar und ruft große Bedenken und Einwände im Hinblick auf den Datenschutz hervor. Thema dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung eines Videoüberwachungssystems, das eine *selektive* Aufzeichnung und Verarbeitung von Bilddaten ermöglicht und dadurch den gesetzlichen Vorgaben und Forderungen für den Videoeinsatz im privaten Überwachungsbereich zum Zweck des Eigentumsschutzes entspricht. Im ersten Teil erfolgt die theoretische Aufbereitung relevanter Themen und Bereiche um ein solches Videoüberwachungssystem zu realisieren. Der zweite Teil beinhaltet die praktische Umsetzung sowie den Aufbau eines Videoüberwachungssystems. Dabei wird im Wesentlichen auf die Bereiche Funktionsbeschreibung, Hardware und Software, Inbetriebnahme, Programmerstellung und praktischer Aufbau eingegangen. Die Überlegungen und Ergebnisse dieser Arbeit können als Basis für zukünftige datenschutzkonforme Konzepte von Videoüberwachungsanlagen verwendet werden.



Dipl.-Ing. Hannes Atzler, BSc.



EU 6 Diesel Engine Development without active NOx Exhaust Aftertreatment

AVL List GmbH, Graz

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

hannes.atzler@campus02.at

Obwohl die neue EU6 Abgasnorm erst im Herbst 2015 in Kraft tritt, beschäftigt sich die AVL schon seit Jahren mit diesem Thema. Bis zum heutigen Tag haben sich mehrere Systeme mit aktiver DeNOx Abgasnachbehandlung wie SCR (Selektive katalytische Reaktion) oder NSK (NOx Speicher Katalysator) als Möglichkeiten aufgetan, um die strenge Abgasnorm zu erfüllen. Durch die Vorreiterrolle, die AVL in der Entwicklung von Motoren einnimmt, wurde beschlossen, ein Demofahrzeug aufzubauen, dem es durch die Wahl neuer Technologien möglich ist, EU6 ohne aktive NOx Abgasnachbehandlung zu erfüllen. Neben einem verbesserten Aufladesystem mit zwei Turboladern und einem Niederdruck AGR- System, das parallel zum bestehenden Hochdruck AGR- System integriert wurde, konnte unter Verwendung der von AVL eigens entwickelten zylinderdruckgeführten Verbrennungsregelung CYPRESS™ und der Absenkung der Verdichtung des Motors auf 16:1 die Basis für eine stabile Verbrennung mit niedrigen NOx Emissionen geschaffen werden. Auf Basis eines FIAT 1.9JTDm Motors wurde das System zunächst am Prüfstand für eine Potenzialanalyse getestet. Aufbauend auf diese Erkenntnisse wurde daraufhin das Demonstratorfahrzeug aufgebaut und parallel zum Prüfstandsbetrieb weiterentwickelt. Der Entwicklung und Erweiterung der zur Verfügung stehende Softwarestruktur wurde dabei spezielle Aufmerksamkeit geschenkt. Mit Hilfe der angeführten Technologien konnte in einer Entwicklungszeit von nur sechs Monaten der EU6 NOx Grenzwert von 80mg/km unter gleichzeitiger Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für CO, THC und Partikel Emissionen um 20% unterschritten werden. Zusätzlich wurde der Kraftstoffverbrauch im Vergleich zur EU4 Basisapplikation leicht verbessert. Die Untersuchung des Effekts eines elektrisch beheizbaren Katalysators hat zudem eine wesentliche Verbesserung der CO und THC Emissionen gezeigt und eröffnet somit eine neue Sichtweise in der Emissionsentwicklung.

Während der gesamten Entwicklungsarbeit wurden wichtige Erkenntnisse gesammelt, die bei zukünftigen Projekten in der AVL wertvolle Informationen darstellen werden. Der Inhalt dieser Diplomarbeit stellt eine qualitative Zusammenfassung der wichtigsten Entwicklungsschritte und Ergebnisse dar.



Dipl.-Ing. Werner Bissmann, BSc.



Design for Manufacturability (DFM) in Layout Design

austriamicrosystems AG, Unterpremstätten

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

werner.bissmann@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Die Firma austriamicrosystems AG hat im Jahre 2006 ein Dokument mit DFM-Regeln für deren firmeneigenen 0,35um CMOS Prozess herausgegeben, um den Yield, die Prozessierbarkeit und die Ausfallsicherheit der CMOS - Bauteile zu verbessern. Um diese Regeln auf Silizium zu erproben bzw. zu belegen, mussten fünf verschiedene DFM Test-Chips entwickelt und evaluiert werden. Das Ergebnis dieser Evaluierung sowie einige Details über unterschiedliche Messmethoden für diese Teststrukturen werden in dieser Diplomarbeit beschrieben.

Weiters werden grundlegende state of the art DFM-Richtlinien und Empfehlungen erwähnt, die jedoch eher in moderneren Technologien im Nanometer-Bereich eine Rolle spielen als im 0,35um CMOS Prozess von austriamicrosystems AG.

Zuletzt werden noch generelle Layout Design Richtlinien aufgelistet, mit deren Hilfe kostspielige Designwiederholungen aufgrund von offensichtlichen und Layout-Fehlern vermieden werden sollen.



Dipl.-Ing. Andreas Eigner, BSc.



Der Einfluss des Phasenrauschens von Oszillatoren in der Funktechnik

Anton Paar GmbH, Graz

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

andreas.eigener@campus02.at

Geht es um Kommunikation und Datenübertragung, ist Funktechnik heutzutage die entscheidende Schlüsseltechnologie – man denke an den Boom mobiler Kommunikation via Handy und Internet, oder an Radio Frequency Identification. Ziel dieser Diplomarbeit ist, die Herzstücke jeder funktechnischen Anlage, die Oszillatoren, zu beschreiben und hinsichtlich des Phasenrauschens zu untersuchen. Der theoretische Teil der Arbeit beschreibt die verschiedenen Arten von Oszillatoren. Dabei spannt sich der Bogen von LC- und Quarzoszillatoren über den Phasenregelkreis bis zur direkten digitalen Synthese. SPICE-Simulationen zeigen die unterschiedliche Phasensteilheit der Rückkopplungsnetzwerke der Oszillatoren. Amplituden-, Winkel- und Quadraturmodulation werden erläutert und ihr Einsatz in der Funktechnik dargestellt. Eine Übersicht über Sendee- und Empfangskonzepte sowie eine kurze Einführung in den Themenbereich „Rauschen“ runden die Grundlagen der Funktechnik ab.

Der praktische Teil führt nach einem Abriss der Spektrumanalyse zum Spektrumanalysator. Verschiedene Arten von Spektrumanalysatoren werden beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Analysatoren nach dem Überlagerungsprinzip liegt. Für Versuchsmessungen wurde eine Testplatine mit je einem LC- und einem Quarzoszillator sowie einem VCO und einer PLL aufgebaut. Vergleichende Messungen dokumentieren das Phasenrauschen der jeweiligen Oszillatoren. Dabei wurden die Parameter Spannungsversorgung, Transistortype, Grenzfrequenz des Tiefpasses und Grenzfrequenz des PLL-Schleifenfilters variiert und das jeweilige Phasenrauschen mit dem Spektrumanalysator aufgenommen. Die Messungen bestätigen sehr anschaulich, dass das Phasenrauschen im wesentlichen von der Phasensteilheit des Rückkopplungsnetzwerkes abhängt. Weiters konnte nachgewiesen werden, dass sowohl das Vorschalten von Tiefpässen als auch eine geeignete Bauteileauswahl das Phasenrauschen der Oszillatoren verringert.



Dipl.-Ing. Robert Fuchs, BSc.



Geräuschanalyse an Getriebeprüfständen

Autforce Automation GmbH, Lebring

Betreuer: Dipl.-Ing. Jutta Isopp

robert.fuchs@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Die globale wachsende Wettbewerbsfähigkeit ist der Grund, warum internationale Unternehmen im Bereich der Automobilindustrie ihre Qualitätskontrollen immer weiter steigern. Es gibt Prüfungen bei Montagelinien, um Fehler bei der Montage von beispielsweise Getrieben zu erkennen. Eine dieser Prüfungen ist die Geräuschanalyse. Es ist möglich, Defekte an Zahnrändern in einem Getriebe mit einem Geräuschanalysesystem zu erkennen. Ein solches System wollte Autforce Automation GmbH entwickeln.

Diese Diplomarbeit beinhaltet im theoretischen Teil verschiedenste Analysemethoden und mathematische Ansätze, um diverse Defekte in Getrieben zu detektieren. Eine Auflistung verschiedener Getriebefehler ist auch enthalten. Darüber hinaus enthält diese Diplomarbeit die Entwicklung einer Software für die Geräuschanalyse. Diese Software wurde auf einem speziellen Prüfstand entwickelt.

Dieser Prüfstand kann unterschiedlichste Signalformen simulieren und diente zur Überprüfung der mathematischen Algorithmen. Zwei verschiedene Analysemethoden, die Frequenzanalyse mittels FFT und die Effektivwertberechnung, wurden umgesetzt und getestet. Die Ergebnisse von vielen Erprobungen zeigten, dass die selbst entwickelte Software eine geringe Abweichung zu einem industriellen Geräuschanalysesystem aufweist. Beginnend mit den Grundlagen bis hin zur Erstellung einer Geräuschanalysesoftware bietet dieses Projekt eine gute Basis, auf die weiter aufgebaut werden kann.



Dipl.-Ing. Horst Gether, BSc.



Hardwareentwicklung eines ARM9 LINUX Evaluation Kits

austriamicrosystems AG, Unterpremstätten

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

horst.gether@campus02.at

Aktive Geräuschunterdrückungssysteme steigen in ihrer Popularität und helfen uns, das Leben komfortabler zu gestalten. Dabei werden diese Systeme in den unterschiedlichsten Bereichen wie Luftfahrt und in der Automobilindustrie eingesetzt, um Umgebungsgeräusche für den jeweiligen Anwender zu unterdrücken.

In der Vergangenheit waren solche Systeme sehr teuer auf Grund der manuellen Kompensation von Bauteiltoleranzen in der Elektronik. Austriamicrosystems AG hat eine neu und patentierte Technik entwickelt, um diesen bisher manuellen Bauteilkompensationen entgegen zu wirken. Diese neue Art des Toleranzausgleichs von elektronischen Komponenten ermöglicht es, diesen Prozess automatisiert zu gestalten und hilft dadurch Produktionskosten zu sparen. Die technische Realisierung dieser Erfindung benötigt aber eine spezielle Elektronik, deren Entwicklung sich diese Diplomarbeit zum Ziel gesetzt hat. Der theoretische Teil der Arbeit befasst sich mit den Grundlagen der aktiven Geräuschunterdrückung sowie der Auslegung und Berechnung eines solchen Systems. Der praktische Teil beschreibt die komplette Entwicklung und Fertigung eines elektronischen Gerätes, welches die neue patentierte Technik unterstützt. Die Arbeit kann als Hilfestellung für Kunden gesehen werden, die Interesse daran haben, ein solches System von Grund auf selbst zu entwickeln und die neue Technik zu verstehen.



Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing. Markus Gruber



Emulationssoftware für die Verifizierung und Validierung von SPS Software

Movingbits, Unterpremstätten

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

markus.gruber@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Die Frage der Anwendbarkeit einer Simulationssoftware zur Durchlaufzeitoptimierung in einem Produktionsunternehmen wird in der Diplomarbeit geklärt. Der Ablauf der Simulation wird nachvollziehbar beschrieben und in Form von gut strukturierten Abschnitten wird, von der Zieldefinition bis zur Interpretation der Ergebnisse, der Aufbau demonstriert. Weiters werden die wichtigsten Elemente der Simulationssoftware Simul8, welche für die Modellierung der Produktion Verwendung finden, kurz beschrieben. Die Daten aus einer realen Produktion werden erfasst und für die Simulation aufbereitet, um diese in Simul8 zu modellieren. Die ersten Erkenntnisse aus der Simulation waren schon nach der Validierung und der Optimierung des Modells ableitbar und Szenarien zur Simulation konnten definiert werden.

Es wurden zwei Maßnahmen zur Durchlaufzeitoptimierung am Modell überprüft. Die Ergebnisse aus den Simulationsläufen geben einen Aufschluss über die Auslastung für Ressource und Bearbeitungscenter. Die Wirkungen der angewendeten Maßnahmen können am Modell erprobt werden und das Optimum kann empirisch ermittelt werden. Es hat sich gezeigt, dass der Aufwand einer Simulation im Anwendungsfeld der Produktionsoptimierung gerechtfertigt ist, da Maßnahmen vor der realen Umsetzung verifizierbar sind. Das Risiko von Fehlentscheidungen wird minimiert und die Auswirkungen sind vorab abschätzbar. Das Dilemma zwischen kurzen Durchlaufzeiten und kleinen Beständen kann zu einem hohen Maß gelöst werden und die maximale Auslastung der Ressourcen bei optimaler Durchlaufzeit ist durch die Simulation erreichbar. Aus der Simulation wurden mögliche Durchlaufzeiten, Auslastung und Bestandsentwicklung gewonnen.

Diese werden als Ziel für die reale Produktionsoptimierung übernommen. Zusammenfassend sei gesagt, dass die Diplomarbeit den Einsatz einer Simulation beschreibt und die effektiven Möglichkeiten in der Abwendung werden gezeigt.



Dipl.-Ing. Harald Hajek, BSc.



Evaluierung von Low Cost Monitoring Systemen für Pumpen

Andritz AG, Graz

Betreuer: Dipl.-Ing. Jutta Isopp

harald.hajek@campu02.at

Diese Diplomarbeit thematisiert Schwingungsüberwachung/Schwingungsdiagnostik basierend auf MEMS Technologie. Bei MEMS handelt es sich um miniaturisierte Systeme (Micro Electro Mechanical Systems), die nicht nur größenmäßig zwischen Standardsensorik und Nanotechnologie (100x kleiner) liegen, sondern auch kostengünstiger als die Standardsensorik sind. Mit der technologischen Weiterentwicklung der Instandhaltung wurden präventive Maßnahmen durchgeführt, um mechanische Ausfälle zu vermeiden. Die Reduzierung der Ausfallsquote produktionsrelevanter Anlagen birgt hohes Einsparungspotential. Die Schwingungsüberwachung reiht sich als grundlegende Maßnahme der Inspektion (entsprechend DIN 31051) in das Konzept des Condition Monitoring ein. Die zunehmende Miniaturisierung der Elektronik ermöglicht die Entwicklung der Schwingungsüberwachung/Schwingungsdiagnostik in Richtung einer SoC (System on a Chip) Lösung. Der Einsatz der MEMS Technologie ermöglicht kostengünstige drei-axiale Schwingungsüberwachungen inklusive der Auswertung auf Basis der DIN 10816. Diese Arbeit betrachtet die unterschiedlichen Sensortechnologien. Außerdem wurde ein Prototyp entwickelt und auf einem Prüfstand getestet.



Ing. Dipl.-Ing. Alexander Hartner, BSc.



Konzeptausarbeitung für die Einführung eines 3D Printers

an der FH Campus 02

FH Campus, Graz

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

alexander.hartner@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

In der Diplomarbeit wird das 3D-Drucken von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet. Es wird dabei versucht, Vorteile herauszuarbeiten, die durch den Einsatz eines 3D-Druckers für Forschungs- und Entwicklungskunden aus der Wirtschaft, Studierende an der FH CAMPUS 02 und andere Bildungsorganisationen (z.B. Wifi) genutzt werden können. Es wird weiters untersucht, welcher 3D-Drucker für die FH CAMPUS 02 sowohl in technischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht die optimale Lösung darstellt bzw. welches das am besten geeignete Gerät für Lehr- und Lernzwecke ist. Unter anderem wurden noch die Bauteileigenschaften der gedruckten Teile analysiert.

Die Arbeit gliedert sich dazu in zwei Bereiche, den theoretischen Teil und den Praxisteil. Im theoretischen Teil werden die Eingliederung des Begriffs Rapid Prototyping in die Rapid Technologien erklärt sowie deren Grundlagen. Weiters wird auf den Bereich Didaktik näher eingegangen. Es wird versucht, die Entwicklung und die Grundlagen der Didaktik zu erklären. Im Praxisteil hingegen sind die Konzepte ausgearbeitet worden sowie eine mögliche Gliederung in die Bereiche Innovation, Didaktik und Wirtschaftlichkeit aufgezeigt. Den praktischen Ausführungen in der Diplomarbeit ist auch ein Angebotsdatenblatt zu entnehmen. Dieses dient als Vorlage für die Angebotslegung sämtlicher Drucke für Studenten und Unternehmen. Der didaktische Teil in der Diplomarbeit fokussiert sich auf die Sinnesorgane der Lernenden. Welche Vorteile haben die Lernenden, wenn sie ein am PC erstelltes Modell anfassen und begutachten können. Unter anderem ist versucht worden, das 3D-Drucken anhand von Beispielen praktisch darzustellen. Einen weiteren wichtigen Punkt in der Diplomarbeit stellt die Wirtschaftlichkeitsrechnung eines 3D-Druckers dar. In diesem Zusammenhang ist aufgezeigt worden, nach welcher Zeit sich die Anschaffungskosten für den 3D-Drucker amortisieren.

Um die Kaufentscheidung der FH CAMPUS 02 zu erleichtern, wird bei den Angeboten der Drucker insbesondere die technische Ausstattung und der Prozessablauf des Drucks näher beleuchtet. Diese beiden Punkte fließen im überwiegenden Teil in den Praxisteil der Diplomarbeit ein. Schlussendlich werden im Praxisteil die Erfahrungen und die Eigenschaften, welche beim Drucken bzw. mit der Handhabung der Bauteile gesammelt wurden, dokumentiert.



Dipl.-Ing. Robert Kahr, BSc.



Automatisierte Charakterisierung eines RFID devices mit RF interface nach ISO 1443

NXP Semiconductors Austria GmbH, Gratkorn

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

robert.kahr@campus02.at

Im Bereich der Halbleiter Entwicklung besteht ein riesiges Potential, um die Produktentwicklung zu verbessern. Diese Masterarbeit beschreibt einen neuen Ansatz, um diesen Vorgang zu vereinfachen. Der Entwicklungsprozess bei NXP Semiconductors spezifiziert, dass im Laufe neuer Projekte eine Charakterisierung der Hardware durchgeführt werden muss. Bislang wurden solche Messungen hauptsächlich im Labor durchgeführt. Auch wenn diese Arbeitsweise flexibel ist, nimmt sie jedoch sehr viel Zeit in Anspruch. Der Aufwand, um eine größere Menge an Teilen zu vermessen, ist einfach untragbar.

Ein automatisierter Messprozess ist die ideale Lösung für dieses Problem. Eine solche Technologie wird in Halbleiterfabriken auf der ganzen Welt eingesetzt. Typischerweise verwendet man das Equipment um produzierte Halbleiter auf Fehler zu überprüfen. Die Idee, automatisiertes Test Equipment zur Charakterisierung zu verwenden, ist allerdings neu. Diese Masterarbeit demonstriert, wie man ein umfangreiches Testprogramm entwickelt. Dieses ist in der Lage, einen Halbleiter in einem Bruchteil der Zeit zu vermessen. Der Fokus liegt hierbei auf der Entwicklung der Messungen. Außerdem ist die Untersuchung gesammelter Daten und die Optimierung der Testroutinen ein wichtiger Teil dieser Arbeit. Während des Projektes wurden viele Tests implementiert. Diese ermöglichten Produktentwicklern, eine statistisch aussagekräftige Analyse durchzuführen. Dadurch gelang es, mehrere Probleme des Produktes aufzuzeigen. Dieses Dokument ist eine ausgezeichnete Vorlage, um Charakterisierungstestprogramme zu entwickeln.



Dipl.-Ing. Peter Lamm, BSc.



**Entwicklung einer Trainingsapparatur
für spastische Kleinkindpatienten**

Klinik Judendorf Straßengel, Judendorf

Betreuer: Dipl.-Ing. Ernst Horvath

peter.lamm@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Diese Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit der Firma „Ortho Aktiv“ und der Klinik Judendorf Straßengel entwickelt. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Entwicklung einer Therapie- und Bewegungsunterstützung für an Spastik erkrankte Kleinkinder. Das Gerät ist für Kleinkinder im Alter vom 12ten bis zum 14ten Lebensmonat ausgelegt. Die Apparatur ist in dieser Ausführung und Größe einzigartig, da bis jetzt keine Patienten mit ähnlichen unterstützenden Maßnahmen therapiert werden können, die kleiner als 100cm Körpergröße sind. Ziel dieser Arbeit ist es bis ca. Juni 2010 einen voll funktionsfähigen Prototypen zu bauen. Nach erfolgreichen Tests soll dieses Gerät in der Therapie von an Spastik erkrankten Kindern zum Einsatz kommen.



Dipl.-Ing. Stefan Luif, BSc.



**Einführung von PDM/PLM zur
Effizienzsteigerung in KMUs**

FH Campus02, Graz

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

stefan.luif@campus02.at

Diese akademische Arbeit dient der Erarbeitung der Themen Produkt-
datenmanagement und Produkt-Lebenszyklusmanagement. Der Fokus liegt
hierbei speziell auf dem theoretischen Hintergrund und der aktuellen Be-
deutung der Themen im Einsatz speziell in kleinen und mittleren Unterneh-
men.

Durch die wachsende nationale und internationale Bedeutung dieser
Technologien und Strategien sind kleine und mittlere Unternehmen immer
stärker daran interessiert, dieses Know-How für deren Unternehmen
zu nutzen und die Vorteile zur Effizienzsteigerung einzusetzen. Seit eini-
gen Jahren werden dahingehend Systeme unterschiedlicher Hersteller für
kleine und mittelständische Betriebe angeboten. Der Theorieteil behan-
delt die historische Entwicklung der „Computer Aided“-Welt bis hin zu
aktuellen Technologien und die grundlegende Bedeutung für kleine und
mittlere Unternehmen. Weiterführend werden im Praxisteil die bedeu-
tendsten Softwarelösungen, insbesondere Teamcenter von Siemens/PLM,
durch Praxisversuche, technische Unterlagen und Erfahrungsberichte von
Key-Usern behandelt. Zudem werden interne und externe Schnittstellen
der PLM-Umgebung analysiert und beschrieben. Aus der Praxis wird mit-
tels des Einführungskonzeptes PLM4KMU die geplante Etablierung eines
PDM/PLM-Systems in einem mittelständischen Unternehmen erörtert und
die markanten Punkte sowie deren Vor- und Nachteile sowie Chancen und
Risiken für KMU aufgezeigt.

In der Konklusion sind Möglichkeiten für die Fachhochschule *CAMPUS 02*
erläutert. Diese Diplomarbeit kann durchaus als Basiskonzept für PLM-Pro-
jekte für unterschiedliche Unternehmen angesehen werden. Zudem bietet
sie die Möglichkeit für weiterführende Entwicklungsarbeiten. Hierdurch
kann die FH *CAMPUS 02* ein attraktiver Partner im Bereich der PDM/PLM-
Implementierung für Unternehmen werden.



Ing. Dipl.-Ing. Alexandra Marchler, BSc.



Softwareentwicklung und Komponentenauswahl für einen Biomasse Universalzerkleinerer

KOMPTECH Research Center GmbH, St. Michael

Betreuer: Dipl.-Ing. Ernst Horvath

alexandra.marchler@campus02.at

Diplomarbeiten
ATM 08

Biomasse ist ein nachwachsender, erneuerbarer Energieträger, der umweltfreundlich und Klima schonend verbrennt und dabei die gebundene Sonnenenergie zur Wärmegewinnung und Stromerzeugung nutzt. Für Österreich bietet dieser Rohstoff die Chance, unabhängig von Energieimporten zu werden und somit die inländische Wirtschaft zu stärken.

Die Firma Komptech entwickelte zwei neue Biomasse Universalzerkleinerer, die sich durch das Antriebskonzept unterscheiden. Beide Konzepte werden auf einen LKW aufgebaut. Durch das neue System bezüglich unterschiedlicher Drehzahleinstellungen des Rotors ist es möglich, Stammholz sowie Strauchschnitt mit gleichbleibender Qualität zu hacken. Hauptaufgaben der Diplomarbeit waren die Auswahl der gesamten Steuerungskomponenten sowie die Entwicklung der gesamten Software für beide Prototypen. Ein Kernpunkt der Softwareentwicklung war die lastabhängige Regelung der Einzugsdrehzahl in Abhängigkeit der Rotordrehzahl, dadurch ist eine gleichbleibende Qualität der Hackschnitzzellänge gegeben. Durch die Marktsichtung bezüglich der gesamten Steuerungskomponenten musste jedoch festgestellt werden, dass es keinen geeigneten Lieferanten für die gesamte Steuerung gibt. Aus diesem Grund wurden unterschiedliche Komponenten von verschiedenen Lieferanten entsprechend kombiniert, um dadurch sowohl die geeignetste technische als auch wirtschaftlichste Lösung zu erhalten.

Bei beiden Prototypen wurde die Inbetriebnahme erfolgreich durchgeführt, außerdem wurden beide bereits an Endkunden ausgeliefert. Die Firma Komptech hat für das nächste Jahr eine Stückzahl von mindestens 10 Maschinen in die Produktionsplanung aufgenommen, da der aktuelle Markt sehr großes Interesse an beiden Biomasse Universalzerkleinerern zeigt.



Ing. Dipl.-Ing. Robert Marchler, BSc.



Entwicklung eines Portals zur Entfernung von Schnee und Eis auf Lastkraftwagen

DI Hubert Soran, Graz

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

robert.marchler@campus02.at

Die Anzahl der Unfälle auf Österreichs Straßen, welche durch Herabfallen von Schnee und Eis von Lastkraftwagen verursacht werden, ist in den letzten Jahren signifikant angestiegen. Aus diesem Grund wird ein neues Gesetz entstehen, dass diese vor der Abfahrt gereinigt werden müssen.

In Zusammenarbeit mit einem Architekturbüro, welches seine Aufgabengebiete hauptsächlich in der Tankstellentechnik hat, wird nun die Umsetzung einer Reinigungsanlage geplant. Nach Absprache mit dem Unternehmen umfasst die Diplomarbeit die Konstruktion des Portals, die Auswahl der Komponenten, die pneumatische Ansteuerung der Höhenverstellung und der Spannungsberechnung über die am meisten belasteten Bauteile. Da die Auswahl der Maschinenelemente und die Komponenten der Pneumatik ein Kernpunkt der Entwicklung sind, sind diese im theoretischen Abschnitt detailliert behandelt. Die Konstruktion, welche den praktischen Teil darstellt, ist im Programm Solid Works durchgeführt und kann in 3D dargestellt werden. Durch spezielle Funktionen wie Gewichts- oder Spannungsberechnungen, die im Programm inkludiert sind, können die Nachweise für Festigkeiten sehr einfach und präzise dargestellt werden.

Nach Beendigung der Planung und der Berechnung der Anlage erfolgt die Übergabe an das Architekturbüro, welches diese als Richtlinie für eine erfolgreiche Umsetzung nutzt.



Dipl.-Ing. Reinhard Marik, BSc.



Proben- bzw. Kal-Verteiler für medizinische Blut-Analysegeräte

Roche Diagnostics Graz GmbH, Graz

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

reinhard.marik@campus02.at

Diplomarbeiten
ATM 08

In medizinischen Analysegeräten sind mehrere Betriebsflüssigkeiten möglichst unverfälscht dem Messsystem zur Verfügung zu stellen, damit die Sensoren der Messmodule entsprechend kalibriert und gereinigt werden können. Das hierzu erforderliche fluidische System umfasst unter anderem einen Fluidverteiler. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Konzeptionierung und Dimensionierung eines kostengünstigen Fluidverteilers als Basis für eine Gerätereueentwicklung.

Neben den allgemeinen mechanisch-fluidischen Anforderungen wie der benötigten Dichtheit, Schaltgeschwindigkeit und Anzahl der Ventile sowie der Homogenität der Fluidwege muss der betrachtete Fluidverteiler insbesondere die Erfordernisse aus der Messtechnik erfüllen. Um dabei die optimale Lösung zu finden, werden theoretische Prinzipüberlegungen, Berechnungen und Simulationen sowie praktische Untersuchungen durchgeführt.

Die realisierte Variante basiert auf dem Prinzip eines Mehrwegeventils. Der Betrieb eines Prototyps des entworfenen Designs belegt die Eignung des gewählten Konzepts, wodurch bei künftigen Projekten die Herstellkosten signifikant gesenkt werden können.



Dipl.-Ing. Gernot Mischinger, BSc.



Embedded Webserver im Anlagenbau

Firma Gernot Mischinger, Leibnitz

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

gernot.michschinger@campus02.at

In Zeiten von High-Speed Internet und weltweiter Vernetzung wird es immer wichtiger, diese Technologien für neue Produkte und Anwendungen zu nutzen. In dieser Diplomarbeit wird ein universell einsetzbares Websystem für die Firma Mischinger entwickelt, das die Kommunikation zwischen Anlagen und Webbrowsern ermöglicht. Der theoretische Teil befasst sich mit den Grundzügen der Webserverkommunikation und mit der Thematik, wie Daten mit Hilfe von CGI übertragen werden können. Nach der Einführung in die HTTP-Aktivitäten folgt die Erklärung von HTML, CSS und CGI. Außerdem ist in diesem Abschnitt die Sicherheit von Embedded Systemen und Embedded Linux ein wichtiges Thema.

Im ersten Teil der praktischen Arbeit werden drei verschiedene Embedded Websysteme analysiert, um ein geeignetes System auszuwählen. Im Zuge dieser Analysen ist es notwendig, eine Linux- Entwicklungsumgebung aufzubauen, um die auf Linux basierenden Systeme testen zu können. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf die Verwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Webserver gelegt. Die Entscheidung im Rahmen dieser Tests fällt auf das FOX Board Lx832, da es für diese Anwendung das am besten geeignete System ist. Im letzten Teil der praktischen Arbeit wird die Implementierung einer Webcontrol-Oberfläche genauer erklärt. Das Ergebnis der praktischen Arbeit dient als Grundlage für weitere Projekte der Fa. Mischinger, denn das Konzept dieses Websystem wurde für die Zukunft entworfen.



Dipl.-Ing. Josef Pertl, BSc.



**Entwicklung eines drahtlosen 27MHz
Sternnetzwerkes für körpernahe Anwendungen**

austriamicrosystems AG, Unterpremstätten

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

josef.pertl@campus02.at

Diplomarbeiten
ATM 08

Drahtlose Sensornetzwerke am Körper werden immer populärer, wodurch die Anzahl der Applikationen in diesem Bereich rasant ansteigt. Sportuhren beispielsweise überwachen drahtlos Puls, Körpertemperatur, Schrittfrequenz u.v.m., deren zugehörige Sensoren verteilt am Körper positioniert sind. Diese Diplomarbeit gibt im ersten Kapitel einen kurzen Überblick über mögliche Technologien zur Umsetzung drahtloser Netzwerke im Bereich des menschlichen Körpers, sogenannter Wireless Body Area Networks.

Der Kern der Arbeit beschreibt die Entwicklung eines solchen Sternnetzwerkes mit einem Master und maximal 8 Clients, basierend auf dem AS3900-Mikrochip von der Firma austriamicrosystems AG. Dieser Baustein arbeitet auf dem 27MHz ISM Band und realisiert einen sehr energiesparenden Transceiver. Im Theorieteil werden zunächst grundlegende Fragen des Aufbaus, der Kopplungsart und physikalische Grundlagen sowie Vor- und Nachteile des verwendeten Frequenzbandes beschrieben. Im praktischen Teil wird schlussendlich die gesamte umgesetzte Hardware erläutert und stellt einen Leitfaden für die Entwicklung und Abstimmung einer Schleifenantenne dar. Das Ergebnis sind funktionsfähige AS3900-Demoboards, welche drahtlos Sensordaten am Körper über eine Reichweite von 1 bis 5 Metern übertragen und auf einem Bildschirm grafisch darstellen. Suchbegriffe: Wireless Body Area Network, 27MHz Transceiver, Entwicklung und Abstimmen einer Schleifenantenne, AS3900 Sternnetzwerk



Dipl.-Ing. Andreas Pözl, BSc.



Einsatz einer umgebauten Kohlenwasserstoff-Sonde zur Gewinnung geothermaler Energie

OMV Exploration & Production GmbH, Wien

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

andreas.pözl@campus02.at

Diese Diplomarbeit wird im Rahmen des Forschungsprojekts „Geothermale Energiegewinnung aus ausgeförderten Erdgas- und Ölsonden“ in der OMV Exploration & Production GmbH (OMV E&P GmbH) durchgeführt. Die OMV Exploration & Production GmbH ist ein Teil der OMV Holding AG, der sich mit der Produktion von Erdöl und Erdgas sowie der Exploration von Erdöl- und Erdgasvorkommen beschäftigt. Die Festlandförderung dieser fossilen Ressourcen erfolgt durch Bohrungen, die abhängig von der Tiefe der Vorkommen von 500m bis zu 5km tief in das Erdreich reichen können. Sobald ein Vorkommen aufgebraucht oder die weitere Exploration nicht mehr wirtschaftlich ist, müssen die Bohrlöcher wieder verschlossen werden, was zum Teil sehr aufwendig und kostenintensiv sein kann.

Bei der OMV E&P GmbH läuft aus diesem Grund derzeit ein Forschungsprojekt, das zum Ziel hat, die Nutzung geothermaler Energie durch diese ausgedienten Bohrlöcher mit Hilfe einer umgebauten Kohlenwasserstoffsonde zu ermöglichen. Das Projekt umfasst den Umbau einer Bohrsonde für die geothermale Nutzung (tiefe Erdwärmesonde) und die Nutzbarmachung der geförderten thermalen Energie zu Heizungszwecken. Dies wird im Zuge dieser Arbeit noch genauer vorgestellt. Im Speziellen beschäftigt sich diese Diplomarbeit mit der Auslegung eines Systems in Anlehnung an ein bereits vorhandenes Pilotprojekt, das in Kombination mit einer ausgedienten Kohlenwasserstoffsonde zur Erzeugung geothermaler Energie verwendet werden soll. Inhalt der Arbeit:

- Theoretischer Überblick über wesentliche Bestandteile der Arbeit (Geothermie, Regelungstechnik für Heizungsanlagen und Beschreibung des OMV Projekts)
- Systemanalyse der Anlage und Anforderungsspezifikation Auslegung der wesentlichen Systembestandteile Modellierung eines Gesamtsystems aus den Systembestandteilen (schematisch) Entwerfen eines Logikschemas für die Regelung des Gesamtsystems



Dipl.-Ing. Martin Michael Pöss, BSc.



Rubinthermometer – Optimierung eines Faseroptischen Temperaturmesssystems

Anton Paar GmbH, Graz

Betreuer: Dipl.-Ing. Karl Hartinger

martin.poess@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Temperatur gilt als eine der wichtigsten Größen in technischen Prozessen. Für einen neu entwickelten Mikrowellensynthese-Reaktor setzt die Firma Anton Paar GmbH ein Thermometer ein, welches auf dem Lumineszenzabklingverhalten von Rubin basiert. Ein Rubinstein wird mit einem Lichtimpuls zum Leuchten angeregt. Die Zeitkonstante des folgenden Abklingvorganges ist abhängig von der am Rubin herrschenden Temperatur. Bereits in den 1980er Jahren wurden in Publikationen Methoden und Möglichkeiten dieser Art der Temperaturmessung untersucht.

Nach einer Einführung werden in dieser Arbeit mögliche mikrowellentaugliche Temperatursensoren vorgestellt und hinsichtlich ihrer Vorteile und Nachteile verglichen. Die Funktion des eingesetzten faseroptischen Messsystems wird vom Rubinstein bis hin zur Bestimmung der Temperatur schrittweise erklärt. Unter Beachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf das Messsystem wurden in zahlreichen Messreihen Daten gesammelt und ausgewertet. Daraus wurden Optimierungsschritte wie die Reduktion der Anregungsamplitude, die Bestimmung des unteren Amplitudenlimits des Abklingsignals und die Verwendung einer Rubinkugel als Sensorelement abgeleitet.

Mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse konnte abschließend der Energiebedarf für das optimierte Temperaturmesssystem abgeschätzt werden. Diese Erkenntnis dient als Grundlage für die Entwicklung eines induktiv versorgten Systems. Das Potential des Messsystems eröffnet die Möglichkeit, weitere Anwendungsbereiche zu erschließen.



Ing. Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing. Walter Rieger



Auswahl eines Prozessleitsystems unter Berücksichtigung des ökonomischen Prinzips

NET-Automation OG, Zeltweg

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

walter.rieger@campus02.at

Die Firma NET-Automation OG fungiert unter anderem auch als Generalplaner im Bereich der Elektro- und Automatisierungstechnik für Wasserkraftanlagen und hat mehrere Anlagen in Österreich in Betrieb genommen, wobei eine Anlage eine Leistung von bis zu 2000KW in das Netz einspeist. Eine Modularisierung für unterschiedliche Hardwarekonfigurationen der Kraftwerke ist eines der größten Vorteile des Systems. Ein Kraftwerk kann aus unterschiedlichen Turbinen, Generatoren, Wehranlagen, Spül- und Grundschrütze sowie Rechenreinigungsmaschinen bestehen. Die Maximal-konfiguration eines Systems besteht aus ungefähr 1000 I/O-Punkten.

Das bestehende Visualisierungssystem wurde über einen VNC-Server, welcher direkt auf der SPS der Type X20CP1484 installiert ist, aufgebaut. Die derzeitige Konfiguration kann nicht als Prozessleitsystem eingesetzt werden, da nicht Variablen, sondern nur Bildpunkte über die Datenleitung übertragen werden. Die Anforderung eines Prozessleitsystems wie Bedieneinheit, Alarmverwaltung, Trenddarstellung, Benutzerverwaltung und Sprachumschaltung werden in dieser Arbeit untersucht und beschrieben. B&R bietet Lösungskonzepte auf Basis „Open Process Control“ (OPC) an. Diese Arbeit zeigt auch, wie der OPC-Server von B&R zu installieren und zu bedienen ist. Durch eine Nutzwertanalyse wurde ein OPC-Client ausgewählt und zum Einsatz gebracht. Nach all diesen technischen Herausforderungen wird gezeigt, wie mit dem ausgewählten OPC-Client das Prozessleitsystem realisiert wird. Der Abschluss dieser Arbeit zeigt auf, wie eine Verbindung zwischen den einzelnen Kraftwerken und dem Kontrollraum hergestellt wird.



Thomas Roßkogler, BSc.



Möglichkeiten der Optimierung von Nutzbremsen in der KFZ-Technik

AVL List GmbH, Graz

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

thomas.rosskogler@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

In der folgenden Arbeit wird die Möglichkeit erläutert, in wie weit sich das Nutzbremsen, auch Rekuperation genannt, in einem Personenkraftfahrzeug mit Hybridantrieb optimieren lässt, indem man einen aktiven Eingriff in das hydraulische Bremssystem vornimmt. Dieser Eingriff sieht die Reduktion des hydraulischen Drucks und somit des Drehmomentes der hydraulischen Bremse vor. Dieses fehlende Drehmoment soll von einer elektrischen Maschine ausgeglichen werden, die die damit erzeugte elektrische Energie an eine Batterie weiterleitet und dort gespeichert werden soll. Damit kann erreicht werden, dass die elektrische Maschine immer zu einem maximalen Grad ausgelastet wird und somit möglichst viel kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt werden kann.

In der theoretischen Abhandlung wurde einerseits Information über Hybridtechnologie aufgearbeitet und andererseits auch die notwendige Basis bezüglich der Theorie von Bremsvorgängen erarbeitet. Auch Sicherheitskritische Aspekte in Bezug zum verfolgten Konzept wurden hinterfragt.

Im praxisorientierten Teil dieser Arbeit wurde ein Modell in Matlab-Simulink entwickelt, welches ein Abbild verschiedener Konzepte eines Hybridantriebsstranges darstellt. Schritt für Schritt wurde versucht, das Modell der Realität so nahe wie möglich zu bringen. Mit diesem Modell wurden auf Basis verschiedener in der Realität am Rollenprüfstand abgefahrenen Zyklen verschiedene Untersuchungen durchgeführt um unter anderem zu ermitteln unter welchen Randbedingungen sich welches der verbleibenden Konzepte eines Hybridantriebes am Besten für die Rekuperation geeignet ist.



Dipl.-Ing. Martin Salzmann, BSc.



Energiemanagement in der Holzindustrie

Stora Enso timber GmbH, Bad St. Leonhard

Betreuer: Dipl.-Ing. Kurt Pözl

martin.salzmann@campus02.at

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Thema Energiemanagement in der Holzindustrie. Aufgrund des stetig steigenden Kostendrucks in allen Industriebranchen gewinnt die Einsparung an Energieträgern aller Art auch im Bereich der industriellen Holzverarbeitung immer mehr an Bedeutung.

Im theoretischen Teil der Diplomarbeit wird auf die positive Wirkungsweise eines gezielten Energiemanagements im Rahmen eines integrierten Umweltmanagementsystems eingegangen. Hierbei werden die wesentlichen Anforderungen und Voraussetzung in ihren Grundgedanken erläutert. Um dem Leser einen Einblick in die Vielfalt der verschiedenen Energieverbraucher der Produktionsanlagen zu geben, erfolgt eine schrittweise Erklärung der einzelnen Produktionsbereiche.

Im praktischen Teil werden die installierten Leistungen aller relevanten elektrischen Anlagen erfasst, um Einsparungspotentiale an elektrischer Energie auffinden, beurteilen und Maßnahmen ableiten zu können. Einige ausgewählte Energieverbraucher werden auch messtechnisch betrachtet, um den Erfolg möglicher Einsparungsmaßnahmen auch pekuniär beurteilen zu können. Durch Zusammenführung und Auflistung von eruierten Potentialen konnte mit der Unternehmensleitung eine Prioritätenreihung für die durchzuführenden Maßnahmen erstellt werden.



Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing. Thomas Schegula



Modulares System zur Zustandsüberwachung von Komponenten am Drehgestell

Siemens AG Austria, Graz

Betreuer: Dipl.-Ing. Jutta Isopp

thomas.schegula@campuis02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Aufgrund der steigenden Zahlen von Fahrgästen im gesamten öffentlichen Personennahverkehr und des immer dichteren Netzes an Linien, sei es im Bereich U-Bahn, Straßenbahn oder Zug, wird von den Herstellern zunehmend gefordert, entsprechende Sicherheitssysteme zu installieren. Diese beschränken sich nicht mehr allein auf die Überwachung der Strecken sowie Gleis- und Signalanlagen, sondern werden vermehrt auch in den Beförderungsmitteln selbst eingesetzt. Eine Möglichkeit die Sicherheit im Schienenfahrzeugverkehr zu erhöhen ist der Einsatz von Condition Monitoring Systemen für kritische Bauteile wie Radlager, Feder- und Dämpfersysteme sowie den Antriebsstrang.

Bisher waren diese Systeme nur durch einen hohen technischen Aufwand in die Schienenfahrzeuge integrierbar. Mit der vorliegenden Arbeit wird nun gezeigt, dass solche Überwachungssysteme durchaus auch für Schienenfahrzeuge älterer Bauart nachgerüstet werden können. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, im Falle eines bereits aufgetretenen Schadens im Zuge der Ursachenermittlung dieses modular aufgebaute System einzusetzen. Dieses modulare System kann auch in der Wartung der Züge verwendet werden, um Wartungsintervalle für bestimmte Bauteile zu optimieren.

Die größte Schwierigkeit, der bislang noch keine Beachtung geschenkt wurde, ist derzeit die mechanische Anbindung der kompletten Messausrüstung an das Drehgestell. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun eingehend mit den verschiedenen Möglichkeiten einer solchen Anbindung. Im Vordergrund steht einerseits die Möglichkeit, das Messsystem auf alle Drehgestellsysteme aufbauen zu können, und andererseits die Optimierung der dazu benötigten Ressourcen, z.B. eigene Adapterplatten für die Sensorik- und Messsysteme, oder der benötigten Arbeitszeit für die Adaptierung.



Dipl.-Ing. Richard Schlemmer, BSc.



**Therapieapparat für Kinder mit
spastischer Erkrankung**

Klinik Judendorf-Strassengel, Judendorf

Betreuer: Dipl.-Ing. Ernst Horvath

richard.schlemmer@campus02.at

Im Zeitalter der Automatisierungstechnik gibt es viele Möglichkeiten und Wege, Geräte und Apparate zu entwickeln, die der Menschheit dienen und ihr das Leben erleichtern sollen. In dieser Arbeit wird an diesem Gedanken festgehalten und ein Gerät entwickelt, das Kleinkindern mit infantiler Cerebralparese ermöglichen soll, das Gehen zu erlernen. Diese Arbeit beschreibt die Prototypenentwicklung einer automatisierten Gehlernhilfe, die zur Gangtherapie für Kleinkinder im Alter von 12 bis 14 Monaten eingesetzt werden soll.

In den ersten Kapiteln wird auf die Krankheit selbst und wichtige theoretische Aspekte eingegangen. Dazu zählen vor allem die Lineartechnik mit ihren Führungen und Antrieben, das Wissen um einige wichtige Getriebe sowie die Beschreibung der wesentlichsten technischen Gelenkarten und ihre Verwendbarkeit. Des Weiteren wird im theoretischen Teil der Arbeit kurz auf die Sensorik, die zwar für die Entwicklung vorerst nicht essentiell, für die spätere Realisierung des Gerätes und der zugehörigen Regelung jedoch entscheidend ist, eingegangen. Im praktischen Teil dieser Arbeit wird schließlich der Weg von der Theorie über die Planung bis zur Konstruktion des ersten Prototyps beschrieben. Dazu zählen sowohl Überlegungen, welche die Sicherheit des Apparates betreffen, als auch das Wissen um entsprechende internationale Richtlinien und Normen. Weiters wird auf die Wahl und Dimensionierung der Linearmotoren sowie der Gelenke für das Exoskelett der automatisierten Gehhilfe eingegangen.

Die Arbeit mündet schließlich in die Beschreibung der Konstruktion des ersten Prototypen, der aufgrund der positiven Rückmeldungen seitens der Klinik Judendorf – Straßengel, in deren Auftrag die Untersuchung der technischen Realisierbarkeit und die Entwicklung durchgeführt wurden, alsbald gebaut werden soll.



Dipl.-Ing. Markus Schneeflock, BSc.



Berechnungsmethoden zur Drehmomentenberechnung von Asynchronmaschinen

ELIN Motoren GmbH, Preding

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

markus.schneeflock@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Durch die Herstellung anwendungsspezifischer Motoren und Generatoren hat sich das Unternehmen ELIN Motoren am Markt etabliert. Um diese Marktführerschaft beizubehalten ist es notwendig, die Vorausberechnung der Hochlaufkennlinie von Asynchronmaschinen zu optimieren.

Der erste Teil dieser Diplomarbeit bietet eine theoretische Betrachtung der nichtlinearen Effekte einer Asynchronmaschine. Dafür wurde in der Literatur recherchiert, welche Effekte auftreten können und wie sich diese auf den Drehmomentverlauf einer Asynchronmaschine auswirken.

Im zweiten Teil wird das bei ELIN Motoren eingesetzte Berechnungsprogramm für Asynchronmaschinen analysiert. Verschiedene Berechnungsmethoden für die Drehmomentberechnung werden untersucht, dadurch wird eruiert, welche Formalismen hinter den einzelnen Varianten stehen und wodurch sich diese unterscheiden. Weiters wird anhand von ausgewählten Maschinen ein Vergleich zwischen gemessener und errechneter Drehmomentkennlinie hergestellt. Schlussendlich werden auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse Möglichkeiten bzw. Ansätze erarbeitet, wie die Vorausberechnung der Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie optimiert werden kann.



Dipl.-Ing. Lucas Schweighofer, BSc.



Test transfer of an automotive contactless immobilizer product

NXP Semiconductors Austria GmbH, Gratkorn

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

lukas.schweighofer@campus02.at

Ein weltweiter Trend in der Halbleiterentwicklung ist es, defekte bzw. nicht den Spezifikationen entsprechende Bauteile so früh wie möglich aus der Wertschöpfungskette zu entfernen. Um dies zu ermöglichen, werden sämtliche Bauteile mittels spezifischer Testprogramme mehreren Testschritten unterzogen, welche mittels standardisierten Testsystemen durchgeführt werden.

Diese Diplomarbeit, welche in Zusammenarbeit mit der Firma NXP Semiconductors durchgeführt wurde, befasst sich mit dem Transfer eines Testprogramms für ein Wegfahrsperrprodukt auf ein neues Testsystem. Da dieses Produkt noch einige Jahre in großen Stückzahlen produziert werden wird, soll der Endtest auf ein neueres Testsystem transferiert werden, welches eine modernere Testhardware aufweist und wesentlich effektiver arbeitet. Der Fokus bei diesem Transfer liegt auf dem Erhalt der Qualitätsstandards bei gleich bleibender Testzeit. Um dies zu gewährleisten, wurden umfangreiche Charakterisierungsmessungen sowie Korrelationen und Verteilungsanalysen durchgeführt. Sämtliche Ergebnisse entsprachen den Erwartungen und das Projekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden.



Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing. Bernhard Sonnleitner



Drahtlose Datenübertragung unter erschwerten Umweltbedingungen

NET-Automation OG, Zeltweg

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

bernhard.sonnleitner@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Seit mehr als einem Jahrhundert ist bekannt, dass man elektromagnetische Wellen für die Übertragung von Informationen nutzen kann. Doch erst seit Kurzem findet diese Technologie langsam ihren Einzug in die industrielle Automatisierungstechnik. Der Grund hierfür liegt darin, dass an drahtlose Systeme, die in der Industrie zum Einsatz kommen, große Anforderungen an die Datenübertragungssicherheit und Zuverlässigkeit gestellt werden und diese erst mit modernsten Technologien und neuester Hardware zu bewerkstelligen sind.

Ziel ist es, ein drahtloses Kommunikationssystem zu entwickeln, das sogar unter rauesten Umweltbedingungen noch zuverlässig arbeitet. Hochsensible Messdaten werden an Stellen erfasst, an denen mit außerordentlicher Staubbelastung, Wassereintrich und starken Vibrationen zu rechnen ist.

Im theoretischen Teil der Arbeit werden die Phänomene der Funktechnik untersucht. Elektromagnetische Wellen mit verschiedenen Wellenlängen verhalten sich bei der Ausbreitung in Abhängigkeit von der Umgebung unterschiedlich. Diesen Teil abschließend erfolgt die Untersuchung und Bewertung vorhandener Funktechnologien für den rauen Einsatzbereich.

Der praktische Teil behandelt die Umsetzung des drahtlosen Messsystems sowie dessen Validierung. Mit drei vorhandenen Messkanälen werden die Daten von Dehnmessstreifen-Vollbrücken mit einer Abtastrate von einem Kilohertz erfasst. Die digitalisierten Signale, mit der Auflösung im Nanovolt-Bereich, werden bei Funkunterbrechungen bis zu sechs Minuten zwischengespeichert. Die Übertragung der Messdaten erfolgt auf Basis des drahtlosen Kommunikations-Standards ZigBee im 2,4-GHz-Frequenzband. Der Empfänger nutzt den CAN-Bus, um die Daten, der mit dem Programm LabView erstellten Online-Visualisierung zur Verfügung zu stellen. Die Validierung der Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen, der Vibrationssicherheit und der Funktion erfolgt an Bergbaumaschinen unter untertage-identischen Verhältnissen.



Dipl.-Ing. Michael Steingruber, BSc.



**Entwicklung eines Softwaretools zur
frühzeitigen Abschätzung der Steuertechnik**

SSI Schäfer Peem GmbH, Graz

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

michael.steingruber@campus02.at

Für erfolgreiche Unternehmen sind Innovationen überlebensnotwendig. Je rascher sie im Entwicklungsprozess umgesetzt werden, desto besser wird das Ergebnis sein. Um dies zu erreichen, werden vermehrt Simulationstechniken eingesetzt.

In dieser Arbeit wird dargestellt, wie durch eine frühe Beurteilung innerhalb des Konzepts an Entwicklungszeit gespart werden kann. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Funktionalität und dem Durchsatz der Entwicklung. Der Durchsatz ist eine Anforderung an die zu entwickelnde Maschine. Die Darstellung der Funktion dient dem gesamten Entwicklungsteam als Gesprächsbasis.

Nachdem der Innovationsprozess bei der Fa. SSI Schäfer Peem GmbH analysiert worden ist, werden die Anforderungen an die Simulation ausgearbeitet und das geeignete Eingabewerkzeug sowie die entsprechende Programmiersprache evaluiert. Für die Entwicklung der benötigten Maschinen werden die notwendigen Bausteine festgelegt, die grafische Darstellung wird fixiert. Anhand eines Beispiels eines Handlungssystems der Fa. SSI Schäfer Peem wird die Funktionalität mit Hilfe von Bausteinen abgebildet und die Leistung berechnet.



Dipl.-Ing. David Stieglbauer, BSc.



Zerspankraftuntersuchungen bei der Drehbearbeitung

TCM International Tool Consulting & Management
GmbH, Stainz

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

david.stieglbauer@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

Die Firma TCM möchte sich im Bereich der Zerspanung auf dem höchsten Level in der Wirtschaft etablieren. Hierzu ist die Firma eine Entwicklungskooperation mit dem Campus 02 eingegangen. Um das Ziel erreichen zu können, hat sich die Firma TCM die Aufgabe gestellt, ein Dynamometer zur Aufnahme von Kräften bei der Drehbearbeitung zu entwickeln, da 15% aller Bauteile in der Metallindustrie mechanisch bearbeitet werden und hier ein Optimierungspotenzial von bis zu 30% vorhanden ist.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines 3D-Dynamometers zur Messung der einzelnen Kräfte der Drehbearbeitung. Als Schwerpunkt werden Messungen mit einem vorhandenen 1D-Dynamometer durchgeführt und analysiert. Bei diesem vorhandenen Dynamometer ist nur die Messung der Schnittkraft möglich. Aus der daraus gewonnenen Erfahrung erfolgt eine Weiterentwicklung und Modifikation des Dynamometers und eine Auslegung auf die verschiedenen Kraftkomponenten. In der Arbeit wird auf die entstehenden Kräfte bei einem Zerspanungsvorgang eingegangen und Überlegungen über die Möglichkeiten der Zerlegung dieser Kräfte werden angestellt. Zu Beginn werden die Einflussfaktoren der Kräfte betrachtet, dazu wird auf die Grundlagen der drehenden Bearbeitung eingegangen.

Bei der Durchführung der Messungen ist eine Bewertungen der Qualität der Ergebnisse zwingend notwendig. Damit eine qualitativ hohe Aussage getroffen werden kann, sind einzelne Diagramme der verschiedenen Einflussgrößen erstellt worden. Im Weiteren wird aufgezeigt, dass eine qualitativ hochwertige Kalibrierung des Dynamometers entscheidend für hohe Messqualität ist. Nach der Bewertung der einzelnen Messergebnisse ist ein 3D-Dynamometer entwickelt worden. Dieser wurde mit Hilfe einer FEM-Analyse und mit der Erfahrung der vorhergegangenen Versuche entwickelt und steht nun zur Produktion bereit.



Dipl.-Ing. Thomas Strasser BSc.



Sicherheitsanforderungen an ein drahtloses Steuerungssystem im industriellen Einsatz

NET-Automation OG, Zeltweg

Betreuer: Dipl.-Ing. Dieter Lutzmayr

thomas.strasser@campus02.at

In den letzten Jahren haben drahtlose Übertragungssysteme im täglichen Leben deutlich zugenommen und sind inzwischen allgemein akzeptiert und meist nicht mehr wegzudenken, beispielsweise Mobiltelefonie oder Wireless-LAN. Auch im industriellen Umfeld werden heute vermehrt drahtlose Funksysteme in den verschiedensten Frequenzbereichen eingesetzt. Sicherheitsgerichtete Bus- und Mikroprozessoranwendungen werden in der Automatisierungstechnik hingegen zumeist drahtgebunden ausgeführt. Da industrielle Produktionsanlagen aber immer komplexer werden, steigt auch der Bedarf an drahtlosen sicherheitsgerichteten Komponenten.

In dieser Arbeit wird ein Konzept vorgestellt, unter welchen Voraussetzungen ein drahtloses sicherheitsgerichtetes Steuerungssystem in einer industriellen Umgebung universell eingesetzt werden kann. Im theoretischen Teil werden die Anforderungen aus der Norm EN-61508 „Funktionale Sicherheit“ analysiert. Diese Norm umfasst alle sicherheitsbezogenen Systeme, die elektrische, elektronische und elektronisch programmierbare Komponenten enthalten, und deren Ausfall ein maßgebliches Risiko für Mensch und Umwelt bedeuten würde. Im praktischen Teil wird die Anwendung der Norm auf mögliche Konzepte für eine sicherheitsgerichtete drahtlose Übertragungstechnologie erarbeitet und ein drahtloses Steuerungssystem auf Basis eines ZigBee-Protokolls entworfen. Mittels einer Fehlerbaumanalyse wird graphisch dargestellt, wie sich der Ausfall eines Sub-Systems oder einer Unterfunktion auf das Gesamtsystem auswirkt. Anhand einer FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) werden den Ausfallsmöglichkeiten Risikoprioritätszahlen (RPZ) zugeordnet.

Im Bereich drahtloser Kommunikation für sicherheitsrelevante Anwendungen werden weiters mehrere Beispiele für mögliche drahtlose Kommunikationstechnologien (Antennentechnik, Bus-Protokoll, Frequenz-Diversität) erörtert, die eine maximale Übertragungssicherheit und den normalen, funktionalen Betrieb selbst unter sehr schwierigen EMV-Umgebungsbedingungen gewährleisten.



Dipl.-Ing. Bernhard Vögl, BSc.



Entwicklung eines Setups zur automatischen Validierung von Reader Chips nach ISO/IEC 10373 und EMVC

NXP Semiconductors Austria GmbH, Gratkorn

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

bernhard.vögl@campus02.at

**Diplomarbeiten
ATM 08**

RFID-Systeme ermöglichen kontaktlose Kommunikation zwischen einem stationären Reader und einem Transponder, was für diese Systeme ein breites Anwendungsgebiet auf dem internationalen Markt eröffnet. Diese sogenannten Transponder sowie die dazugehörige Reader werden von verschiedenen Herstellern entwickelt und unterliegen daher internationalen Standards, um untereinander kompatibel zu sein. Da die Überprüfung der Normkonformität für diese Komponenten sehr zeitaufwendig ist, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Entwicklung eines Testsetups zur automatisierten Überprüfung der Transmittereinheit eines Readerchips nach dem ISO/IEC 14443 Standard.

Der theoretische Teil der Arbeit behandelt die notwendigen Grundlagen, um ein Verständnis für die geforderten Tests aufbauen zu können, sowie die Beschreibung der relevanten Standards und die Extrahierung der darin beschriebenen Tests für die Transmittereinheit eines ISO/IEC 14443 konformen Readers. Im praktischen Teil werden das für diese Arbeit entwickelte Validierungsboard und das dafür notwendige Antennentuning beschrieben, welches benötigt wird, um den Readerchip mit verschiedenen Antennen testen zu können.

Weiters werden die geforderte Zusatzhardware sowie der genaue Testablauf beschrieben, um die Validierung standardkonform durchführen zu können. Auch die für die Arbeit entwickelte Testsoftware und die dazugehörigen Auswertetools werden erläutert. Als Ergebnis werden die Vorteile einer Validierung mit diesem automatisierten Testsetup und der daraus gewonnenen Datensätze hervorgehoben.



Dipl.-Ing. Roman Wallner, BSc.



Strategieplan zur Minderung der CO₂-Emissionen der austriamicrosystems AG

austriamicrosystems AG, Unterpremstätten

Betreuer: Dipl.-Ing. Ernst Horvath

roman.wallner@campus02.at

Jahrhundertsommer, Jahrhunderthochwasser, schmelzende Polkappen und Gletscher sind nur einige wenige Schlagwörter zu den negativen Auswirkungen des sich ändernden Klimas. Die globale Erwärmung, deren hauptsächliche Ursache der Treibhauseffekt ist, hat eine ganze Reihe von zum Teil katastrophalen Folgen. Nur noch wenige Experten bestreiten, dass der Mensch mit seinen Aktivitäten zur globalen Klimaerwärmung maßgeblich beiträgt. Die austriamicrosystems AG verfolgt, um den eigenen negativen Einfluss auf das Klima zu reduzieren, das Ziel Treibhausgasemissionen signifikant zu minimieren. Um die austriamicrosystems AG ihrem ehrgeizigen Ziel näher zu bringen, wurde in der vorliegenden Arbeit ein Strategieplan zur Minderung der CO₂-Emissionen erarbeitet.

Im theoretischen Teil dieser Diplomarbeit werden die Grundlagen der Photovoltaik, der Biomasse-Heizkraftwerkstechnik und des thermischen Kühlens dargestellt. Ein weiterer Teil beschreibt die CO₂-Quellen der austriamicrosystems AG sowie die durchgeführten Lastprofilbewertungen zum aktuellen Kaltwasser-, Warmwasser- und Dampf-Verbrauch. Aus den Erkenntnissen des Theorieteils und den Lastprofilbewertungen sind zwei Biomassewerk-Konzepte mit Kraft-, Wärme-, Kälte-, und Dampfkopplung erarbeitet worden. Zur Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme dient ein ORC-Prozess (Organic Rankine Cycle). Ein weiteres Konzept beschreibt die Möglichkeit zur Nutzung einer 1 MWp Photovoltaikanlage. Neben der ökologischen Bewertung wird auch die Wirtschaftlichkeit der Konzepte beurteilt.

Durch die Umsetzung der konzipierten Maßnahmen könnte die austriamicrosystems AG den durch die Verbrennung von Erdgas verursachten CO₂-Ausstoß um ca. 95 % reduzieren, von ca. 5.614 t/a auf ca. 286 t/a. Der elektrische Energiebezug könnte von aktuell ca. 52,5 GWh/a auf ca. 47,5 GWh/a gesenkt werden, was einem weiterem CO₂-Sparpotential von ungefähr 1.980 t/a entspricht.

Einblick Bachelorarbeiten des Jahrganges ATB 06

Studienbeginn WS 2006/2007, Sponion 2009

Johannes Birnstingl, BSc.

Comparison between conventional and automated controller calibration

AVL List GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Possibilities of CO2 reduction for passenger-vehicles

AVL List GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Enes Blazevic, BSc.

Visualisierung von Simulationsergebnissen der Generatorgehäuseschwingungen

VA TECH HYDRO GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Simulation eines Radialventilators für die Wasserkraftgeneratoren mit dem CFD-Programm Cosmosfloworks

Andritz Hydro GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Reinhard Ferk, BSc.

Entwicklung der Hydraulik des Kernbohrgerätes TM 102 CD

TECHMO Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, Leoben

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Simulation eines Bohrhammers

TECHNO Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, Leoben

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Alfred Foltinek, BSc.

Entwicklung und Simulation (Implementierung) einer SPS-Software zur Effizienzsteigerung einer

Inkjet-Bedruckungsanlage der Rigips Austria GmbH

Rigips Austria GesmbH, Unterkainisch

Dipl.-Ing. Ernst Horvath

Realisierung und Implementierung einer SPS-Software zur Effizienzsteigerung einer Inkjet-Bedruckungsanlage der Rigips Austria GmbH

Rigips Austria GesmbH, Unterkainisch

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Bachelorarbeiten
ATB 06

Peter Freigassner, BSc.

Digitaler Regleraufbau für gleichgewichtsstabilisierten Laufroboter



HAGE Sondermaschinenbau, Obdach
Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Dynamische Nachgiebigkeitsfrequenzgänge von zerspanenden Werkzeugmaschinen



HAGE Sondermaschinenbau, Obdach
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Christian Harrer, BSc.

Erweiterung eines Leittechniknetzwerks



Voestalpine Donawitz GmbH & CO KG, Leoben
Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Energiemonitoring mittels Webserver



eLOGIC Energietechnik GmbH, Rein
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Klaus Hausharter, BSc.

ERP-Implementation



Andritz AG, Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Vorrichtungskonzepte zur Erhöhung der Flexibilität von Schweißrobotern



Siemens Transportation Systems, Graz
Dipl.-Ing. Michael Gödl

Markus Jammerbund, BSc.

Überprüfung der Arbeitsgenauigkeit der EMCO Hyperturn 665



Technische Universität, Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Entwurf eines Einkomponenten-Dynamometers für die Drehbearbeitung



TCM-Tool Consulting & Management, Stainz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Hans-Peter Klein, BSc.

Productivity evaluation for tractor road transportation in AVL-DRIVE TM



AVL List GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Manufacturing Execution System bei einer robotergestützten Fertigung



Siemens Transportation Systems, Graz

Dipl.-Ing. Michael Gödl

Jürgen Knaus, BSc.

Vergleich verschiedener Präzisionsdosierventile auf ihre Genauigkeit in der LED-Fertigung



LEDON Lighting, Jennersdorf

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Temperaturverhalten eines LED-Moduls mit unterschiedlichen Komponenten



LEDON Lighting, Jennersdorf

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Martin Könighofer, BSc.

PID Regler für Konditioniergeräte auf Motorenprüfständen mit Puma Open VI.4.I



AVL List GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Prüfstandsintegration Diagnose und Messdatenauswertung AVL Sondermessgerät PlureaTM



AVL List GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Christoph Krenn, BSc.

Vergleich von Messmethoden zur Vermessung transparenter und halbtransparenter Strukturen im feuchten Zustand



LEDON Lighting GmbH, Jennersdorf

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

IST-Analyse zur Einführung von Total Productive Maintenance in einer Elektronikfertigung



LEDON Lighting GmbH, Jennersdorf

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Christian Ladreiter-Knauss, BSc.

Erstellung eines Konzeptes zur Steuerung einer Bewässerungsanlage über eine speicherprogrammierbare Steuerung



Gartengestaltung Zenz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Realisierung einer Eigenbedarfsumschaltautomatik für ein Wasserkraftwerk



Verbund Austrian Hydro Power AG, Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Markus Leitner, BSc.

Entwicklung eines Arbeitsprozesses für Car Body Scanning mit dem FARO Scan Arm



Magna Steyr, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz

Automatisierte Maßkonzepterstellung von Car Body Scan Daten im CAD-System Catia V5



Magna Steyr Fahrzeugtechnik, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Ing. Herwig Linzmayer, BSc.

Aufbau und Vorteile einer modular aufgebauten Software für Steuergeräte



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Automatisierte Ansteuerung eines Verteilergetriebes via CAN-Bus



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Franz Marchl, BSc.

Softwareentwicklung zur Steuerung einer Biegemaschine für Blechbügel



mhs GmbH, Stainz

Dipl. -Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Konzept für einen teilautomatisierten Flaschensauger



Handl Fruchtsäfte, Nestelbach

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Ing. Klaus Nechutny, BSc.

Software zur Regelung der Ausrichtung einer Satellitenantenne



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Hardware zur Regelung der Ausrichtung einer Satellitenantenne



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Patrick Patschok, BSc.

Automatisierung einer Trinkwasserversorgungsanlage



Siemens AG, Graz

Dipl.-Ing. Ernst Horvath

Oberwellenanalyse einer Frequenzumrichter-betriebenen Pumpstation



Siemens AG, Graz

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Ing. Martin Pichler, BSc.

Low Power Designs



NXP Semiconductors Austria GmbH Styria, Gratkorn

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Realisierung eines Notfallsystems



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Daniel Plevcak, BSc.

Kommunikationsknoten Temperaturmessung



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Die SD-Karte am Mikrocontroller – Theoretische Betrachtungen



FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Ing. Wolfgang Plienegger, BSc.

Druckscheibenfilter – Versuchsanlage

Andritz AG, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz



Strömungsanalyse einer Absorptionskältemaschine

Pink GmbH, Langenwang

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas



Ing. Manfred Puffing, BSc.

Entwicklung eines Sensorknotens zur Messung der Umgebungshelligkeit

Telekom Austria AG, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer



Infrastruktur ZigBee

FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Wolfgang Rominger, BSc.

Entwicklung und Umsetzung einer Prüfvorschrift für ein ECU-Erweiterungsboard

BEKO Engineering & Informatik AG, Linz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Vergleich von Embedded Linux-Systemen hinsichtlich der Entwicklungsumgebung

FH CAMPUS 02, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Monika Sailer, BSc.

Timing behavior of circuits in CMOS-technology

NXP Semiconductors GmbH Styria, Gratkorn

Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer



Problematik der elektrostatischen Entladung in der Halbleitertechnik

NXP Semiconductors GmbH Styria, Gratkorn

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch



Markus Schwarzl, BSc.

Entwicklung einer stromoptimierten Motorsteuerung für exklusive Komfortmöbel



LOGICDATA Elektronik & Software Entwicklungs Gmbh, Frauental
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Untersuchen von elektromagnetischen Emissionen bei Schaltnetzteilen



LOGICDATA Elektronik & Software Entwicklungs Gmbh, Frauental
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Philipp Schwarzl, BSc.

Kalibriervorrichtung einer 600N Kraftmessdose



Anton Paar GmbH
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Temperaturregelung eines Reflow Lötoven



CAMPUS 02, Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Ing. Stefan Sima, BSc.

Geschwindigkeitsmessung eines Projektils



ematic gmbh, Landeck
Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Humer

Konstruktion und FEM-Simulation eines Teigvorportionierers



König Maschinen Ges.m.b.H., Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas

Manfred Spari, BSc.

Systementwurf einer Crash Car Cam



FH CAMPUS 02, Graz
Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Bilddatenverarbeitung der Crash Car Cam



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

Peter Steirer, BSc.

**Erfassen, Bearbeiten und Visualisieren von Messdaten
mittels LabVIEW**



Alpine Energie Österreich GmbH, Linz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

**Optimierungsansätze für die Energieerzeugungsanlage
der Rauriser Hochalpbahnen AG**



Alpine Energie Österreich GmbH, Linz
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Mario Tigelhardt, BSc.

**Untersuchung des Langzeitverhaltens der Momentenkonstante
eines bürstenbehafteten DC-Motor im Verteilergetriebe**



Magna Powertrain AG & Co KG, Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

**Problemlösung der Undichtheit eines Elektro-Hydraulischen
Sitzventils**



Magna Powertrain AG & Co KG, Graz
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Mario Weißensteiner, BSc.

**Fernauslesung von Wärmezählern – Datenübertragung,
die sich rechnet**



Steirische Gas und Wärme GmbH, Graz
Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Optimierung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen



Steirische Gas und Wärme GmbH, Graz
Dipl.-Ing. Kurt Pölzl

Franz Wibner, BSc.

Kostengünstige Mini-Webserver-Systeme



Schrack-Seconet AG, Wien
Dipl.-Ing. Karl Hartinger

Visualisierung einer Alarmanlage



Schrack-Seconet AG, Wien
Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Pauritsch

Reinhard Wilding, BSc.

Unwuchtsanalyse im Verteilergetriebe

Magna Powertrain AG & Co KG, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Armin Mautz



FEM und Mehrkörpersimulation eines Differentialgetriebes unter Berücksichtigung der Unwucht

Magna Powertrain AG & Co KG, Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas



Christoph Wrann, BSc.

Energie-Monitoring von industriellen Anlagen

SSI Schäfer Peem GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Karl Hartinger



Energiebilanz einer Fördertechnikanlage

SSI Schäfer Peem GmbH, Graz

Dipl.-Ing. Kurt Pölzl



Sponson ATB 06














































Sponson Jahrgang ATB 06, 17.07.2009, FH *CAMPUS* 02 Graz

Alphabetischer Index

mit Jahrgang, Fachbereich und Seitenangabe

Achatz Werner.....	ATM 08....	⊙	15
Atzler Hannes	ATM 08....	⊙	16
Birnstingl Johannes	ATB 06....	⊙ ⊙	47
Bissmann Werner.....	ATM 08....	⊙	17
Blazevic Enes.....	ATB 06....	⊙ ⊙	47
Eigner Andreas Ferdinand	ATM 08....	⊙	18
Ferk Reinhard.....	ATB 06....	⊙ ⊙	47
Foltinek Alfred	ATB 06....	⊙ ⊙	47
Freigassner Peter.....	ATB 06....	⊙ ⊙	48
Fuchs Robert.....	ATM 08....	⊙	19
Gether Horst.....	ATM 08....	⊙	20
Gruber Markus	ATM 08....	⊙	21
Hajek Harald	ATM 08....	⊙	22
Harrer Christian	ATB 06....	⊙ ⊙	48
Hartner Alexander.....	ATM 08....	⊙	23
Hauscharter Klaus.....	ATB 06....	⊙ ⊙	48
Jammerbund Markus	ATB 06....	⊙ ⊙	48
Kahr Robert	ATM 08....	⊙	24
Klein Hans-Peter	ATB 06....	⊙ ⊙	49
Knaus Jürgen.....	ATB 06....	⊙ ⊙	49
Könighofer Martin	ATB 06....	⊙ ⊙	49
Krenn Christoph	ATB 06....	⊙ ⊙	49
Ladreiter-Knauss Christian.....	ATB 06....	⊙ ⊙	50
Lamm Peter	ATM 08....	⊙	25
Leitner Markus.....	ATB 06....	⊙ ⊙	50
Linzmayer Herwig	ATB 06....	⊙ ⊙	50
Luif Stefan	ATM 08....	⊙	26
Marchl Franz.....	ATB 06....	⊙ ⊙	50
Marchler Alexandra.....	ATM 08....	⊙	27
Marchler Robert.....	ATM 08....	⊙	28
Marik Reinhard	ATM 08....	⊙	29
Mischinger Gernot.....	ATM 08....	⊙	30
Nechutny Klaus.....	ATB 06....	⊙ ⊙	51
Patschok Patrick.....	ATB 06....	⊙ ⊙	51
Pertl Josef	ATM 08....	⊙	31
Pichler Martin	ATB 06....	⊙ ⊙	51
Plevcak Daniel.....	ATB 06....	⊙ ⊙	51

Plienegger Wolfgang	ATB 06...	 	52
Pölzl Andreas	ATM 08...		32
Pöss Martin Michael	ATM 08...		33
Puffing Manfred	ATB 06...	 	52
Rieger Walter	ATM 08...		34
Rominger Wolfgang	ATB 06...	 	52
Roßkogler Thomas	ATM 08...		35
Sailer Monika	ATB 06...	 	52
Salzmann Martin	ATM 08...		36
Schegula Thomas	ATM 08...		37
Schlemmer Richard	ATM 08...		38
Schneeflock Markus	ATM 08...		39
Schwarzl Markus	ATB 06...	 	53
Schwarzl Philipp	ATB 06...	 	53
Schweighofer Lukas	ATM 08...		40
Sima Stefan	ATB 06...	 	53
Sonnleitner Bernhard	ATM 08...		41
Spari Manfred	ATB 06...	 	53
Steingruber Michael	ATM 08...		42
Steirer Peter	ATB 06...	 	54
Stieglbauer David	ATM 08...		43
Strasser Thomas	ATM 08...		44
Tigelhardt Mario	ATB 06...	 	54
Vögl Bernhard	ATM 08...		45
Wallner Roman	ATM 08...		46
Weißensteiner Mario	ATB 06...	 	54
Wibner Franz	ATB 06...	 	54
Wilding Reinhard	ATB 06...	 	55
Wrann Christoph	ATB 06...	 	55

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, Lieboch
Advantage Fahrschul- u. Logistik GmbH, Graz
AHT Cooling Systems GmbH, Rottenmann
ALCATEL Austria AG, Wien
ALPINE-ENERGIE GmbH, Linz (2)
ALTECH GmbH, Graz
Amt d. Stmk. Landesreg., Ref. f. Luftgüteüberwachung, Graz
Andritz AG, Graz (4)
Andritz AG, Wien
Andritz Hydro GmbH. Graz (2)
Anton Paar GmbH, Graz (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 (4)
AutomationX GmbH, Grambach
AVL-List GmbH, Graz (6)
AZ-tech Sicherheitstechnik Service GmbH, Graz
Bad Gleichenberger Energie GmbH, Bad Gleichenberg
Barbaric GmbH, Linz
Bauer Pumpen und Röhrenwerk GmbH, Voitsberg
Beko Engineering & Informatik AG, Linz (1)
Binder & Co AG, Gleisdorf
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
Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Chrysler Management Austria Ges. b. m. H., Dörfle
Concept Technologie GmbH, Gratkorn
CTP Chemisch Thermische Prozesstechnik GmbH, Graz
Daimler Chrysler Consult GmbH, Graz
Das Virtuelle Fahrzeug Forschungsgesellschaft, Graz
DEWETRON, Grambach
DI Hubert Soran GmbH, Graz (1)
Drumetall GmbH, Gratwein
Dürr Austria GmbH, Gleisdorf
EAM Systems, Graz
ELIN Transformatoren GmbH, Weiz
ELIN Motoren GmbH, Preding (1)
eLOGIC Energietechnik GmbH, Rein (1)
ematric GmbH, Landeck (1)
Energie Graz GmbH & Co KG, Graz
Engineering Masterfoods Austria OHG, Breitenbrunn
EPCOS Bauelemente OHG, Deutschlandsberg
eposC process optimization GmbH, Grambach/Graz
Eurostar, Graz
EVG – Entwicklungs- und Verwertungs-Gesellschaft m.b.H., Raaba
Evoloso Organisationssoftware & Consulting GmbH, Graz
Firma Anton Paar GmbH, Graz
FMS Datenfunk GmbH, Graz
Framag Industrienanlagenbau GmbH, Frankenburg
Fresenius Kabi Austria GmbH, Graz
Frühwirth Josef GmbH, Graz
Grazer Stadtwerke AG, Graz
H+S Zauntechnik, Raaba
HAGE Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach (2)
Handl Fruchtsäfte, Nestelbach (1)
Hans Künz GmbH, Groß St. Florian
HERESCHWERKE Regeltechnik GmbH, Wildon
Herz Feuerungstechnik, Sebersdorf
Hübl GmbH & Co KG, Graz
Hutchison 3G Austria GmbH, Graz (1)
IFE AG, Waidhofen/Ybbs
Industrie Anlagentechnik, Frauental
Infineon Technologies GmbH, Graz

INTECO special melting technologies GmbH, Bruck
ISIS – Industriesoftware & Automatisierungs GmbH, Deutschlandsberg
Isovolta AG, Werndorf
ISS Servisystem, Abtg. Industrierwartung, Graz
Joanneum Research, Graz
Karl Fink GmbH, Kaindorf
KF-Uni, Inst. f. Physik – Bereich Experimentalphysik, Graz
KH der Barmh. Brüder, Graz
Klinik Judendorf Straßengel, Judendorf (2)
Knapp-Logistik Automation GmbH, Hart b. Graz
Komptech- Heissenberger&Pertzler GmbH, Frohnleiten
KOMPTECH Research Center GmbH, St. Michael (1)
König Maschinen GmbH, Graz (1)
Körner Chemanlagenbau GmbH, Wies
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Graz
KSB Österreich GesmbH (Abt. Verkauf), Graz
Kurtz Altaussee GmbH, Altaussee
LEDON Lighting GmbH, Jennersdorf (2)
Linde Gas GmbH & Co KG, Linz
LOGICDATA Elektronik & Software GmbH., Frauental (2)
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, Graz
Magistrat Graz, Berufsfeuerwehr Graz
Magistrat Graz-Feuerwehr, Graz
MAGNA Auteca AG, Krottendorf
MAGNA Drivetrain (MDT), Lannach
MAGNA Heavy Stamping, Gleisdorf
MAGNA Powertrain AG & Co KG, Ilz (4)
MAGNA Presstec Autozubehör, Weiz
MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Graz (2)
Manpower Engineering, Graz
Marienhütte GmbH, Graz
Mark Metallwarenfabrik, Spital a. Phyrn
MEHR-Datasystems GmbH, Frauental/Laßnitz
mhs GmbH, Stainz (1)
Mikron Gesellschaft für integrierte Mikroelektronik mbH, Gratkorn

Mondi Bogs Austria GmbH, Zeltweg
Möstl Anlagenbau GmbH, Arzberg
NET-Automation OG, Zeltweg (3)
Norske Skog GmbH, Bruck/Mur
NXP Semiconductors Austria GmbH Styria, Gratkorn (6)
ÖBB, ST-RL-Süd, Bruck/Mur
Österr. Bundesheer, Zeltweg
Österreichische Akademie der Wissenschaft, Institut für Weltraumforschung, Graz
OMV Exploration & Production GmbH, Wien (1)
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 (1)
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 (2)
Roche Diagnostics GmbH, Graz (1)
Rosendahl Maschinen GmbH, Pischelsdorf
Rotes Kreuz, Graz
Roto Frank Austria GmbH, Kalsdorf
Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH, Bad Aussee
Salomon Automation, Friesach bei Graz
SAPPI Austria Produktions GmbH & CoKG, Gratkorn
SAS Austria, Wien
Schrack Seconet AG, Wien (2)
SFT, Graz
SGP Simmering-Graz-Pauker AG, Graz
SH ELdra Elektrodraht GmbH, Graz
Siemens AG Österreich, Graz (2)
Siemens Transportation Systems, Graz (2)
SITT Development OEG, Ehrenhausen
SSI-Schäfer-PEEM, Graz (3)
Stadler Sensorik, Judendorf
Stahl Judenburg GmbH, Judenburg
STEG, Steiermärkische Elektrizitäts AG, Graz

Steirische Fernwärme GmbH, Graz
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz (2)
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Graz
Steirische Wasserkraft- u. Elektrizitäts-AG, Knittelfeld
STEWEG STEG GmbH, Graz
Stora Enso Timber AG, Bad St Leonhard, (1)
Stromnetz GmbH & Co KG, Graz
Sulzer Escher Wyss Kältetechn. GmbH, Klagenfurt
SUPCON Technisches Büro GmbH, Frohleitens
Syslog GmbH, Graz
TAMROCK VOEST-ALPINE Bergtechnik GesmbH, Zeltweg
TCM International Tool Consulting & Management GmbH, Stainz (2)
Technische Universität Graz, Institut für techn. Informatik, Graz (1)
Technische Universität, Institut für Materialphysik, Graz
Technisches Büro Christandl GmbH, Weiz
Technoglas Produktions GmbH, Voitsberg
Telekom Austria AG, Graz (1)
ThyssenKrupp Aufzugwerk Austria GmbH, Gratkorn
Tridonic.ATCO GmbH & Co KG, Fürstenfeld
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 (1)
VESCON Systemtechnik GmbH, 8200 Gleisdorf
Vexcel Imaging GmbH, Graz
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
Wiertersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau
Wirtschaftskammer Steiermark, Graz
ZF Lemförder Achssysteme, Lebring
Ziviling.-Büro Dr. Krauss, Graz

Selbstständige

Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. (FH) Markus Gruber, Unterpremstätten (1)

AUTFORCE - Automations GmbH, Lebring (1)

Elektronik & Design, Gleisdorf

Isis GmbH, Deutschlandsberg

Gernot Mischinger, Leibnitz (1)

NET-Automation OG, Zeltweg (3)

Pressenservice Pankratz, Launsdorf

SITT Development OEG, Ehrenhausen

TB Meister-Kunststofftechnik, Leoben

(..) davon in dieser Broschüre