

\mathcal{E} Forum

Magazin des Departments Informations- und Elektrotechnik



Kurs auf die Zukunft

Masterstudiengang

Mikroelektronische Systeme (MSc)

Mikroelektronik – Schlüsseltechnologie der Informationstechnik

Mit dem dreisemestrigen Masterstudiengang werden Sie zum Experten mit hervorragenden Berufschancen in der Automobilindustrie, Verkehrstechnik, Produktions- und Fertigungstechnik, Consumerelektronik oder Telekommunikationsindustrie.

Zwei starke Partner – ein Ziel!

Nutzen Sie das Know-how und die Kontakte von zwei Hochschulen! Sie studieren an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg und der Fachhochschule Westküste (Heide/Schleswig-Holstein).

Unser Angebot – Ihre Chance!

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

info-haw@master.mikroelektronik.de

FH Westküste
Bereich Technik
Fritz-Thiedemann-Ring 20
25746 Heide

HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Studiendepartment
Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

www.master-mikroelektronik.de

Inhalt

Editorial	4
Eine vernetzte Montageanlage für die Automatisierungstechnik	6
Mensch-Roboter-Interaktion im Zentrum für industrielle Robotik	12
Das Schul- und Messe-Team: Duales Studium, Öffentlichkeitsarbeit und Gleichstellung	14
EMV an der HAW Hamburg	16
microtec nord 2017	20
Smart Heat Grid Hamburg	22
Sustainability Alliance of Urban Networks in Asian Cities (SAUNAC)	25
Digitalisierung und Nachhaltigkeit	28
Gewinner des „Besten Maschinenhauses 2017“ ausgezeichnet	31
Energiedienstleistungen für das Energienetz der Zukunft – Open System for Energy Services	32
Impressionen von der „Nacht des Wissens“	35
Agentenbasierte Simulation der Gebäudeentwicklung in Hamburg	36
Personalien: Neuberufene Professoren am Department	42

Editorial

Prof. Dr.-Ing. Heike Neumann, Prof. Dr.-Ing. Holger Gräßner,
Prof. Dr.-Ing. Sebastian Rohjans

Liebe Leserinnen und Leser,

mit Stolz und Freude möchten wir Ihnen unser neues EForum präsentieren, das ganz im Zeichen der Zukunft steht. Und zwar in jeder Hinsicht: natürlich geht es um neue Technologien, Forschungsprojekte, aber auch um neue Ansätze für die Lehre in der Informations- und Elektrotechnik bis hin zu unseren neuen Kollegen, die das Department in Zukunft mitgestalten und prägen werden.

Wir beginnen dabei mit der Vorstellung unserer „Modellfabrik“, einer vernetzten Montageanlage, die es in erster Linie den Studierenden ermöglicht, praxisnah mit komplexen vernetzten Fertigungsanlagen zu arbeiten. Dabei unterstützt die Anlage auch Forschungsvorhaben und dank ihrer hohen Anschaulichkeit ist sie ein exzellenter Showcase für unsere Informationsveranstaltungen für Schülerinnen und Schüler.

Auch das zweite Thema bewegt sich in der Automatisierung und zeigt anschaulich, welche Chancen und Möglichkeiten, aber auch Schwierigkeiten eine Mensch-Roboter-Interaktion beinhaltet. Im Zentrum für industrielle Industrierobotik bietet die Ausstattung eine moderne Umgebung für studentische Arbeiten, Kooperationen mit Partnern aus der Fertigungstechnik und Forschungstätigkeiten.

Nach diesen technisch orientierten Themen berichtet das Schul- und Messteam von seiner Arbeit, die auf die Werbung um kluge Köpfe für elektrotechnische Studiengänge zielt und dabei vor allem auch die jungen Frauen im Blick hat, womit das Team einen wichtigen Beitrag zu Gleichstellungsthemen am Department leistet.

Das EMV Labor geht jetzt schon ins dritte Jahr seiner Arbeit und zeigt, dass sich auch bei einem weniger anschaulichen Thema wie der elektromagnetischen Verträglichkeit, bei dem jeder zuerst an dröge Richtlinien und Normen denkt, erfolgreich und spannend Lehre gestalten lässt. Und dazu bietet das Labor, zusammen mit industriellen Partnern entwicklungsbegleitend die EMV Eigenschaften neuer Designs zu prüfen.

Auch der Rückblick auf die achte microtec Nord unter dem Motto „Mensch – Elektronik – Maschine“, deren Gastgeber die HAW war, ist eigentlich ein Blick in die Zukunft und zeigt die Vielfalt der Themen, die Forschung und Entwicklung derzeit beschäftigen.

Die folgenden beiden Artikel stellen zwei Forschungsprojekte des Departments vor, nämlich das Projekt Smart Heat Grid Hamburg und das SAUNAC Projekt, einer Kooperation von 5 europäischen und 6 vietnamesischen Universitäten, dessen Hauptthema die Zukunftsfähigkeit und Nachhaltigkeit in asiatischen Großstädten ist.

Bei allen spannenden und aufregenden technischen Entwicklungen sollen die vielen Fragen zur Nachhaltigkeit der Digitalisierung und die Technikfolgenabschätzung nicht unterschlagen werden, womit sich der Artikel „Digitalisierung und Nachhaltigkeit“ beschäftigt.

Ein besonderer Höhepunkt des Jahres war natürlich die Verleihung des VDMA Preises, der eine wunderbare Belohnung für unseren Studiengang Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement – Informations- und Elektrotechnik. Das Risiko einzugehen, einen ganzen Studiengang vom Paradigma des problem-based learning aus zu denken, hat sich ausgezahlt und darf sicherlich als Anreiz für eine Weiterentwicklung unserer Curricula verstanden werden.

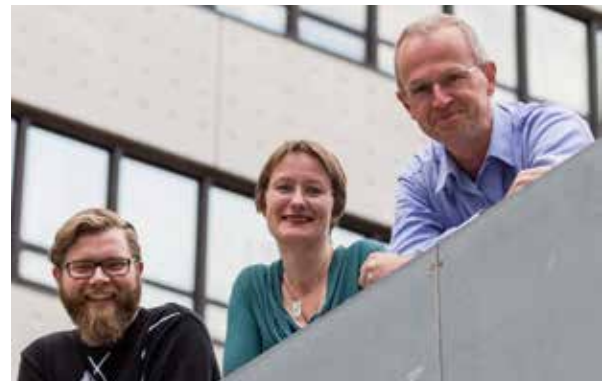
Die zwei weiteren Artikel zu Forschungsprojekten des Departments, nämlich Open Systems for Energy Services und das GEWISS-Projekt, in dem es um agentenbasierte Simulation in der Gebäudeentwicklung geht, werden kurz von Impressionen der Nacht des Wissens unterbrochen.

An dieser Stelle möchten wir auch Herrn Dr. Thomas Preisler zur Promotion im Januar 2017 gratulieren, der seit vielen Jahren im MMLab arbeitet.

Last, but not least wie stets im EForum stellen sich unsere neuen Kollegen Michael Erhard, Marc Hensel, Martin Lapke, Sebastian Rohjans und André Wenzel vor, die wir herzlich begrüßen und über deren fulminanten Start gerade auch bei der Übernahme von Verantwortung im Department wir uns sehr freuen!

Viel Freude und Inspiration beim Lesen!

Heike Neumann im Namen der Departmentleitung



Leitung des Departments: Prof. Dr.-Ing. Sebastian Rohjans, Prof. Dr.-Ing. Heike Neumann, Prof. Dr. Holger Gräßner (v.l.n.r.)



Neuer Studiengang: Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement

Wir entwickeln Zukunft

An der Schnittstelle von Technik, Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft bilden wir auf hohem Niveau praxisnah aus. Anwendungsorientierte Forschung fließt direkt in die Lehre ein. In dem neuen Studiengang bilden wir Ingenieurinnen und Ingenieure aus, die die Zukunft der Energieversorgung aktiv gestalten wollen und regenerative Energiesysteme projektieren, planen, erstellen und betreiben können.

Unser Angebot - Ihre Chance!

Der Studiengang umfasst inhaltlich folgende Themenfelder:

- Mathematik und Physik
- Elektrotechnik und Elektronik
- Energieverteilung
- Energiewirtschaft und -logistik
- Energieeffizienz
- Regenerative Energietechnik

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

<http://www.haw-hamburg.de/ti-res>

Eine vernetzte Montageanlage für die Automatisierungstechnik

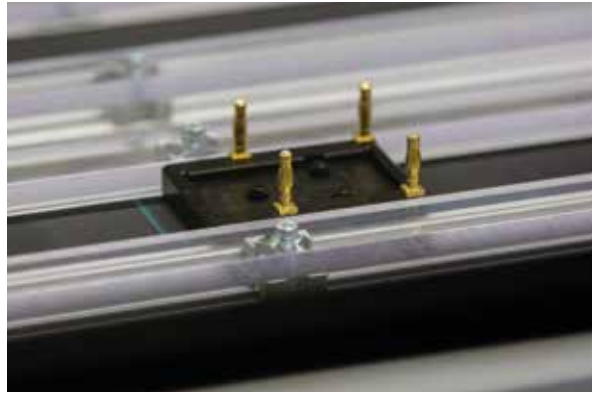
Prof. Dr.-Ing. Florian Wenck



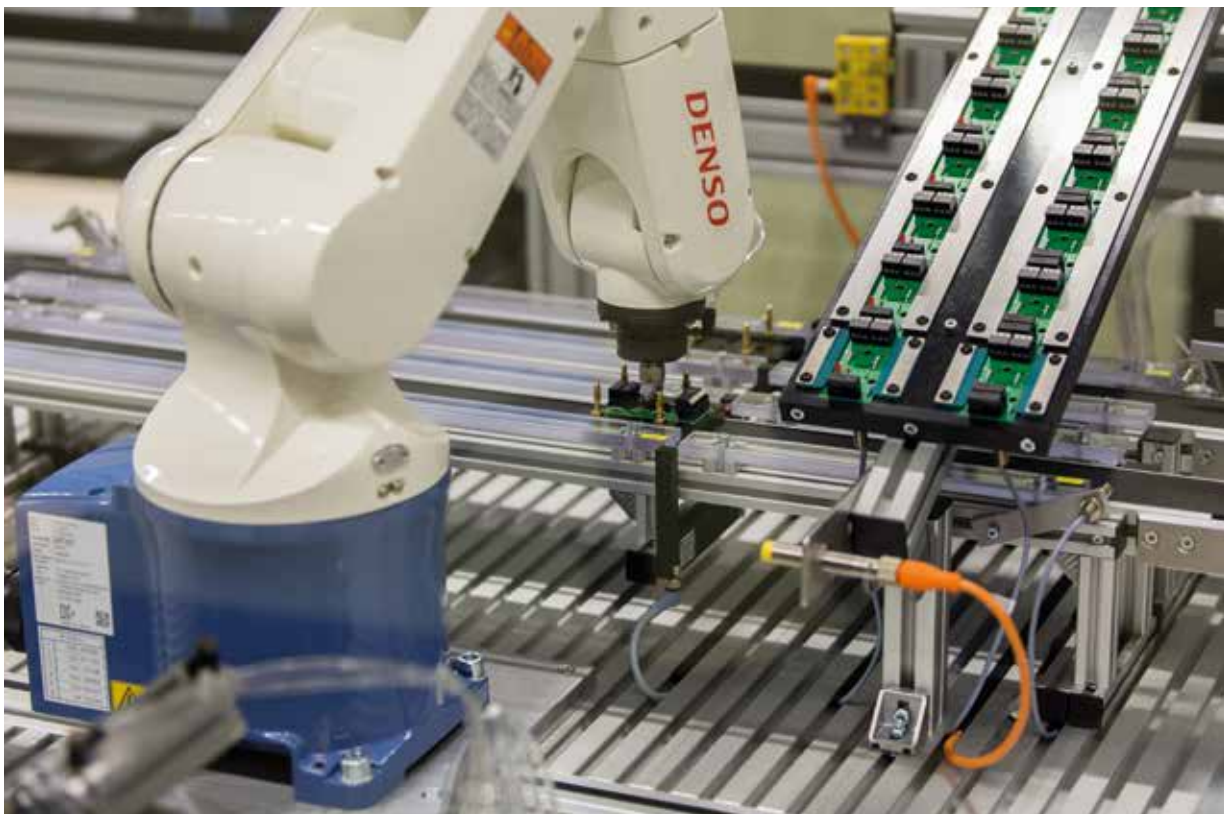
Layout der Montageanlage im Überblick

In einer modernen Industriegesellschaft kommen Absolventinnen und Absolventen der Automatisierungstechnik schnell mit komplexen vernetzten Fertigungssystemen in Berührung, die sie verstehen und beherrschen müssen.

Um diese an unsere Absolventinnen und Absolventen gestellten Anforderungen zukünftig noch besser abdecken zu können, wurde im Labor für Automatisierungstechnik eine Montageanlage zur Nachbildung eines komplexen vollautomatischen Montage- und Prüfprozesses mit ausschließlich in der Industrie verwendeten Komponenten angeschafft, die modular aufgebaut und auf dem neuesten Stand der Technik ist.



Gehäuseunterteile



Detailansicht-Montage

Anlagen- und Prozessbeschreibung

Die Montageanlage bedeckt eine Fläche von knapp 20qm und besteht aus unterschiedlichen industriellen Komponenten einer automatisierten Fertigung. Sie ist in sechs autarke Teilbereiche gegliedert (Arbeitsstationen), welche auch einzeln nutzbar sind. Ein Leitstand übernimmt die Koordination des Teil- oder des Gesamtsystems und dient als zentraler Einspeiseort für elektrische und pneumatische Hilfsenergien. Als Produkte werden unterschiedliche Relais (ein- oder zweipolig) im Gehäuse mit Verschluss montiert. Die Abbildung auf Seite 6 zeigt das Layout der Montageanlage im Überblick.



Saugwerkzeug des 6-Achsroboters



Übergabehandling an Transfersystem

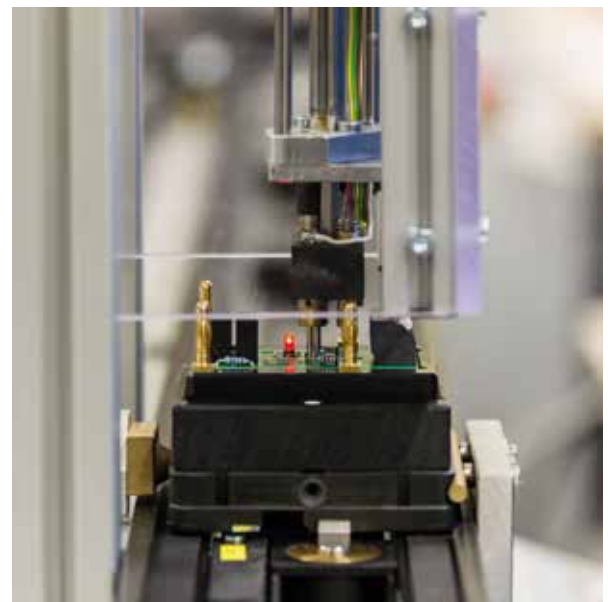
Die Gehäuseunterteile befinden sich in einer Lagerstation und werden den zwei parallelen Montagestrecken mit einem pneumatischen Achshandling zugeführt.

Ein 6 Achsroboter (Denso) montiert die aus einem produktionsnahen Zuführlager zugeführten auftragskonformen Relaiskarten lagerichtig in die Gehäuseunterteile. Nach der Montage werden die Zwischenprodukte weitergeleitet und von einem pneumatischen Handling auf das werkstückträgerbasierte Transfersystem abgelegt. Die mit RFID ausgestatteten Werkstückträger werden bei der Übergabe mit Daten beschrieben, die anzeigen um welches Produkt es sich handelt.

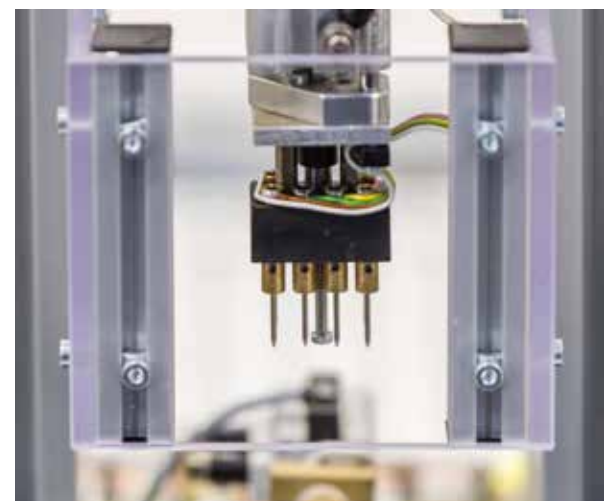
Über eine Pufferstrecke werden die Zwischenprodukte der elektrischen Prüfstation zugeführt. Über den RFID-Tag wird ausgelesen welche Prüfung erfolgen soll. Das Prüfergebn wird zur weiteren Bearbeitung des Werkstücks auf den Tag geschrieben.

Das nunmehr elektrisch geprüfte Zwischenprodukt wird über eine weitere Pufferstrecke der pneumatischen Presse zur Oberteilmontage zugeführt. Vor der Oberteilmontage wird der RFID-Tag ausgelesen und nur bei bestandener elektrischer Prüfung wird das Oberteil montiert, ansonsten durchläuft das Zwischenprodukt die Arbeitsstation ohne Oberteilmontage. Dies ermöglicht eine spätere Demontage des Zwischenproduktes und ein Wiedereinlasten seines Gehäuseunterteils in den Prozess durch den Roboter.

Anschließend wird das Werkstück in Richtung optischer Endkontrolle weitergeleitet. Hier wird erneut der Fertigungszustand vom RFID-Tag ausgelesen und das Werkstück von einem pneumatischen Handling der optischen Endkontrolle zugeführt. Der leere Werkstückträger wird über eine Pufferstrecke zur erneuten Beladung bereitgestellt.



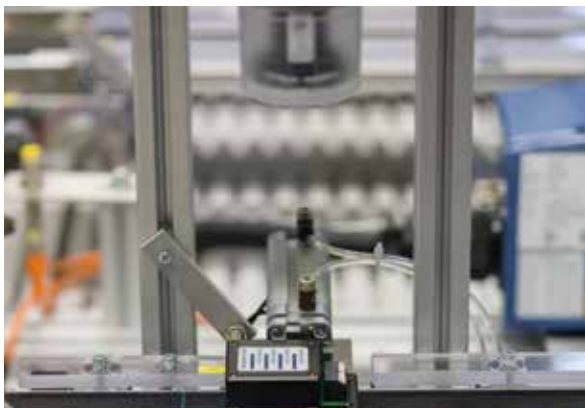
Elektrische Prüfung



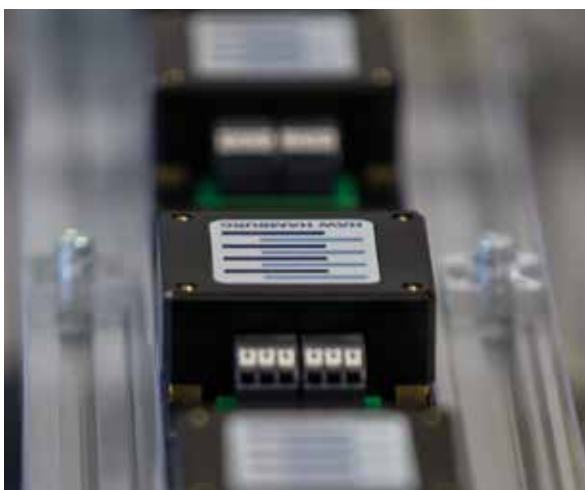
Prüfpins



Oberteilmontage



Optische Endprüfung



Produkte im Fertiglager

Bei bestandener elektrischer Prüfung wird das Werkstück mittels industrieller Bildverarbeitung optisch geprüft (Visionsensor). Hierbei werden unterschiedliche Merkmale wie Oberteillage und Qualität des Oberteillogos extrahiert und auf Korrektheit geprüft. Bei bestandener optischer Prüfung wird das nun fertige Produkt über das pneumatische Achshandling dem Fertigprodukt-Lager zugeführt, ansonsten erfolgt eine Ausschleusung mit einem pneumatischen Schieber.

Automatisierungs- und sicherheitstechnische Ausstattung

Jede der sechs Arbeitsstationen ist vom Automatisierungsgrad gleich aufgebaut. Die Hardware ist in dedizierten Unterbauschränken an jeder Arbeitsstation lokalisiert und beinhaltet jeweils eine Siemens S7 1512C-1PN mit Webserver, ein Siemens Touchpanel KTP700, ein Industrial Ethernet Switch (Scalance X005) und ein Bedienpult mit Industrieschaltern und Not-Halt (SIL2/KAT3).

Die Montageanlage beinhaltet sowohl ein feldnahes Bussystem (AS-I) als auch ein auf Industrial Ethernet basierendes Bussystem (Profinet). Die Steuerung des Transfersystems erfolgt über das übergeordnete IO-System des Leitstandes mittels einer weiteren S7 1512C-1PN mit ASI-Master und ASI-Slaves für die Positionier- und Haltestellen im Transfersystem sowie mittels RFID Schreib-/Leseköpfe an den relevanten Positionen. Weitere Sonderbaugruppen wie Antriebssystem (SINAMICS S120 CU), Visionsensor (SIMATIC MV440) und modularer Frequenzumrichter (SINAMICS G120)



Bedienpult mit Nothalt

befinden sich in der Lagerstation, in der optischen Endkontrolle bzw. im Leitstand. Die sechs innerhalb der Montageanlage vorhandenen Arbeitsstationen sind als I-Devices projektiert.

Der Roboter ist mit einer Schutzumhausung mit magnetischen Sicherheitsschaltern und Safety Controllern, ausgeführt in SIL2/KAT3, gesichert. Sofern der Roboter und die Servoachse in Homeposition stehen, können die Schutztüren geöffnet werden ohne Not-Halt auszulösen.



Touchpanel zur Bedienung und Visualisierung



Unterbauschrank mit Steuerung und Buskomponenten

Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten

Im Bereich der Lehre sollen Studierende verschiedener Bachelor- und Masterstudiengänge (z.B. Studierende der Elektrotechnik und Informationstechnik, der Mechatronik und des Masters Automatisierung) an dieser Montageanlage reale Bedingungen in unterschiedlichen Praktika und Projekten vorfinden und dabei praktische Erfahrungen an komplexen realen Systemen sammeln. Systemverständnis durch die Vernetzung des Wissens aus verschiedenen Ingenieursdisziplinen (z.B. der Regelungs- und Steuerungstechnik, der Robotik, der Bussysteme, der Bildverarbeitung und Sensorik, der Produktionsplanung und weitere) kann dadurch verstärkt aufgebaut werden. Dedizierte Bachelor- und Masterprojekte an aktuellen industrierelevanten Themen sollen für die Montageanlage konzipiert und in interdisziplinären Teams bearbeitet werden.

Im Bereich der Forschung dient diese Anlage als komplexes Testsystem für verschiedene Forschungstätigkeiten aus den Bereichen Industrie 4.0, ereignisdiskrete Systeme, verteilte Systeme, Sensorik und anderen. Ebenso soll sie für die Verifikation moderner Steuerungs- und Regelungs-Entwurfskonzepte genutzt werden.

Die Anschaffung einer derartigen Montageanlage sichert einerseits den hohen Ausbildungsstandard unserer Studierenden und stellt andererseits eine forschungsunterstützende Ausstattung unseres Labors dar.

Des Weiteren ist diese Montageanlage auch als eine Art Showroom nutzbar und kann Schülerinnen und Schülern auf Veranstaltungen wie dem Hochschultag für eine technische Hochschulausbildung begeistern. ■



Zentralbedienung vom Leitstand



Bedienung des Zufuhrlagers

Mensch-Roboter-Interaktion im Zentrum für industrielle Robotik

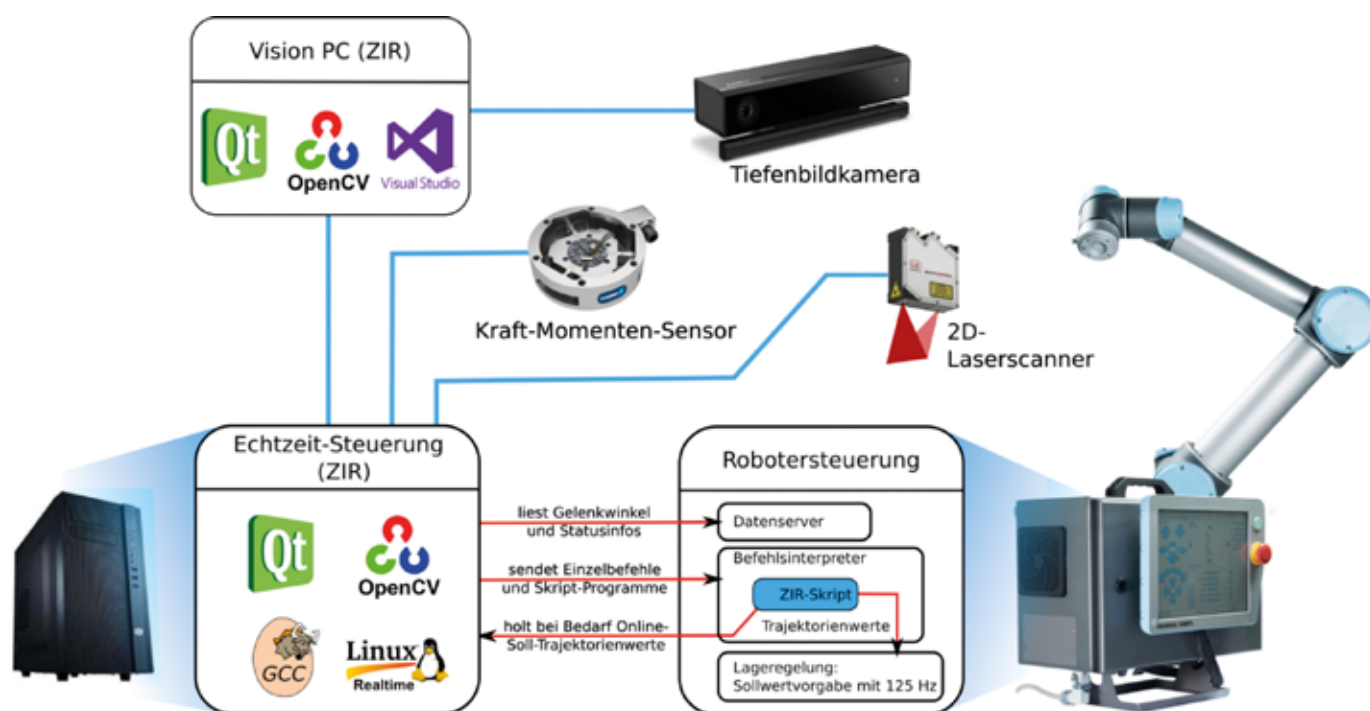
Prof. Dr.-Ing. Jochen Maaß



„Dritte Hand gefällig?“ - Interaktives Montageszenario mit UR5-Roboter

Ein Roboterarm neben dem Menschen an einem Montagetisch! Wie geht das? Ist das überhaupt sicher? Bringt das einen Gewinn für den Menschen? Dies sind nur einige der Fragestellungen, zu denen am Zentrum für industrielle Robotik (ZIR) der HAW Hamburg Kompetenz besteht und mit jeder neuen Idee weiter ausgebaut wird. Gleich vorweg: Es stehen am ZIR zwei UR5-Roboter bereit, die über

eine entsprechende Sicherheits-Zertifizierung verfügen und ohne die klassischen Schutzvorrichtungen direkt neben einem Menschen betrieben werden dürfen. Aber damit beginnt gleich die erste Herausforderung: Klassische Robotersoftware ist weitestgehend auf vorprogrammierte Bewegungen beschränkt. Wie lassen sich komplexe sensorgeführte Roboterbewegungen, die auf die



Technologische Übersicht für die Mensch-Roboter-Interaktion am ZIR

Bewegung des Menschen reagieren, in eine Robotersteuerung integrieren, ohne die Software des Herstellers zu manipulieren und damit das Sicherheitszertifikat hinfällig werden zu lassen? Die Lösung ist ein am ZIR im Rahmen einer Masterarbeit entwickelter Echtzeit-Rechner, der als Server für Bahndaten dient, und auf den die industrielle Robotersteuerung mit ihrem Programm zugreift. So ist sichergestellt, dass alle programmierten Sicherheits-Grenzwerte für Kräfte und die Positionierung des Roboters eingehalten werden können und die Original-Software des Roboterherstellers weitergenutzt werden kann.

Vom Manipulationsprimitiv zu komplexen Roboteraktionen

Wie zuvor erläutert, benötigt die Interaktion zwischen Mensch und Roboter eine Reihe von Sensoren. Nicht nur solche, die erfassen wie der Mensch sich zu jedem Zeitpunkt bewegt, sondern auch solche, die den Ausgleich von geometrischen Toleranzen bei Montage- und Positionieraufgaben erlauben. Deshalb werden neben 3D-Tiefenbildkameras auch Kraft-Momenten-Sensoren und 2D-Linienlaserscanner in die Echtzeit-Bahngenerierung integriert.

Solch komplexe Sensorintegration verlangt nach neuen Programmier-Konzepten zur Beschreibung des gewünschten Roboterhaltens. Hierzu wird am ZIR das Konzept verfolgt, die Grundelemente mit Hilfe sogenannter Manipulationsprimitive zu beschreiben. Diese bestehen im Wesentlichen in der Angabe eines aufgabenspezifischen Koordina-

tensystems, dem „Task Frame“. In den 6 Freiheiten dieses Koordinatensystems (3 translatorisch, 3 rotatorisch) können dann jeweils sich ablösende Regelungsalgorithmen eingetragen werden. Um beispielsweise einem Menschen ein Werkzeug in die Hand zu reichen, muss sich der Roboterarm zunächst mit einer Geschwindigkeitsregelung auf die Hand des Menschen zubewegen. Der „Task Frame“ wird dabei mit der Hand des Menschen mitbewegt. Dann - sobald der Kontakt hergestellt ist - wird auf eine Kraftregelung umgeschaltet und anhand der erreichten Kräfte schließlich der Robtergreifer geöffnet. Diese Manipulationsprimitive stehen in einer objektorientierten Repräsentation zur Verfügung und können zu komplexeren Aktionen zusammenprogrammiert werden. Ständig erweitern dabei studentische Arbeiten zur Sensorintegration und Datenverarbeitung den Funktionsumfang der Steuerung.

Perspektiven

Neben der hochwertigen studentischen Ausbildung und der damit verbundenen praktischen Entwicklungs- und Forschungstätigkeit eröffnet die Arbeit am ZIR die Möglichkeit zur Kooperation mit Partnern aus den Bereichen der Montage- und Fertigungstechnik. Für Studien stehen weitere Robotersysteme zur Verfügung, an denen auch klassische Fragestellungen der Robotik und Automatisierungstechnik bearbeitet werden können. Von Interesse sind neben Kontakten zu Kolleginnen und Kollegen aus dem Maschinenbau auch Kontakte zu Personen aus dem Bereich der Informatik.

Das Schul- und Messe-Team: Duales Studium, Öffentlichkeits- arbeit und Gleichstellung

Prof. Dr. Peter Möller, Mailina Lohmann und Yannick Saalberg

Mit 12 dualen Studiengängen, ca. 600 Studierenden und ca. 150 kooperierenden Unternehmen, sind wir die Nummer 1 in den technischen dualen Studiengängen in Norddeutschland. Um diese Position zu halten und noch weiter auszubauen haben wir in den Jahren 2015 und 2016 das Schul- und Messe-Team des Departments Informations- und Elektrotechnik von einer Frau und 4 Männern, auf 6 Frauen und 5 Männern erweitert.

Das Schul- und Messteam hat folgende Aufgaben:

- Die 12 technischen dualen Studiengänge der HAW zu promoten.
- Werbung für alle Studiengänge in unserer Fakultät TI zu machen.
- Unterstützung der Fakultät TI bei der Durchführung von Veranstaltungen im Zusammenhang mit der Nachwuchsgewinnung.
- Den Frauenanteil bei den Studierenden der Fakultät TI zu erhöhen.

Im Zeitraum 05.2015 – 08.2016 wurden 35 Veranstaltungen in Form von Schulvorträgen und Messeauftritten durchgeführt. Dabei kamen 20 mal weibliche Mitglieder und 23 mal männliche Mitglieder des Schul- und Messe-Teams zum Einsatz. Dies entspricht einer Frauenquote von 47%. Wir wollen damit zeigen, dass ein technisches Studium auch für Frauen interessant sein kann! Mit den 35 Schulvorträgen und Messeauftritten konnten wir ca. 800 Teilnehmer erreichen. Davon waren ungefähr 280 weiblich. Dies entspricht einem Frauenanteil von 35%. Das Schul- und Messteam hat damit einen wichtigen Beitrag zum Thema „Gleichstellung an der HAW“ geleistet.

Aber auch die dualen Studiengänge leisten einen beachtlichen Beitrag zur Gleichstellung. Der Frauenanteil bei den Studierenden der Fakultät TI beträgt ca. 11%. Bei den dualen Studierenden ist der Anteil deutlich größer. Von den 562 dual

Studierenden sind 97 weiblich. Dies entspricht einem Frauenanteil bei den dualen Studierenden der Fakultät TI von ca. 17%. Das duale Studium ist also das beste Frauenförderprogramm an unserer Fakultät TI. Mit keiner anderen Maßnahme ist es gelungen, den Frauenanteil unter den Studierenden nachweislich so stark zu erhöhen. Deswegen wollen wir in den nächsten Jahren das Schul- und Messe-Team noch weiter ausbauen und suchen Ihre Unterstützung.

Sie sind duale Studentin oder dualer Student und haben Lust einen Vortrag über das „Duale Studium“ an ihrer ehemaligen Schule zu halten? Oder haben Sie vielleicht Lust die technischen dualen Studiengänge auf Messen zu vertreten? Wir suchen immer Unterstützung für unser Schul- und Messe-Team. Bei Fragen oder Interesse melden sie sich einfach bei Prof. Dr. Peter Möller (Mail: peter.moeller@haw-hamburg.de, Tel.: 040 735 97 855). Die Arbeit im Team wird selbstverständlich entlohnt.

Mailina Lohmann

- 1992 | Seevetal
- Ausbildung
- 2011 Abitur/ Technisches Gymnasium
- Elektrotechnik und Mathematik als erstes und zweites Prüfungsfach im Abitur
- 2013 Facharbeiterbrief/ Siemens AG
Elektrikerin für Automatisierungstechnik
- 2015 Bachelor of Engineering/ HAW-Hamburg
in Elektro- und Informationstechnik, vertieft in
Automatisierungstechnik

Erfahrungen

Dualer Student/ Siemens AG

Die Ausbildung begann im September 2011. Das erste Ausbildungsjahr wurde verkürzt, so dass bis zum Beginn des ersten Vorlesungssemesters



Mailina Lohmann im Gespräch

SS2012 alle Grundlagen behandelt wurden. Zwischen dem vierten und dem fünften Vorlesungssemester wurde ein zusätzliches Praxissemester genommen. In dieser Zeit wurde die Abschlussprüfung der Handelskammer Hamburg vorbereitet und durchgeführt. Das Hauptpraxissemester und die Bachelorarbeit wurden in der eigenen Abteilung durchgeführt.

Schul- und Messteam/ HAW-Hamburg

Im Auftrag der Hochschule wurden bis jetzt 17 Veranstaltungen besucht. Hierzu gehört das Halten von Vorträgen wie bei der Nacht des Wissens, die Vorstellung von der HAW und den Dualen Studiengängen in ehemaligen Schulen von Studenten und das Vertreten der HAW bei Berufsbörsen und Messen.

Zusammenfassung

Nach einem Schulvortrag von Airbus und der Nordakademie über Duale Studiengänge war mir klar, dass ich dual studieren möchte. Also bewarb ich mich bei einigen Firmen. Ich dachte mir, wenn es nicht klappt, könne ich immer noch ohne diese studieren. Glücklicherweise brauchte ich es nicht, da ich eine Stelle bei der Siemens AG erhielt.

Durch die integrierte Ausbildung lernte ich den Umgang mit einfachen Maschinen, Richtlinien für elektrische Anlagen und erste Programmieransätze schon vor dem ersten Studiumssemester. Aufmerksam wurde ich auf das Schul- und Messteam bereits im zweiten Semester, trat ihm aber erst im 5. Semester bei. Das Teilen von Erfahrungen halte ich allgemein für sehr wichtig, daher freue ich mich über jeden, dem ich mit meinen Erfahrungen helfen kann. Im Schul- und Messteam kann ich nicht nur meine Erfahrungen weiter geben, sondern auch selbst Erfahrungen von Kommilitonen sammeln. Das duale Studium gab mir die Zeit an

den Messen und Vorträgen teil zu nehmen, da ich keinen zusätzlichen Job ausüben musste für ein monatliches Einkommen. Zudem unterstützte mich die Siemens AG mit Material und Büchern. Die Erfahrungen, die ich während der Praxisphase gesammelt habe, und die Kontakte, die ich aufbauen konnte, haben mir den Übergang vom dualen Studenten zum berufstätigen Ingenieur stark vereinfacht.

Ich kann jedem sagen, dass sich die Mühen ausgezahlt haben und sich ein duales Studium lohnt.

Yannick Saalberg

„Schon während meines dualen Studiums der Informations- und Elektrotechnik an der HAW Hamburg in Kooperation mit der Lufthansa Technik wollte ich zukünftigen Studenten von meinen Erfahrungen während des dualen Studiums berichten und Vorurteile ausräumen. Das duale Studium ist meiner Meinung nach nämlich eine tolle und wichtige Möglichkeit die theoretischen Inhalte des Studiums mit den Bedürfnissen der späteren Arbeitswelt abzugleichen. Zudem entsteht durch die Unterstützung der jeweiligen Firma eine finanzielle als auch organisatorische Entlastung während des Studiums. Die tolle Zusammenarbeit im Messteam und die vielen Interessanten Gespräche, Präsentationen sowie Diskussionen auf Messen und in Schulen haben mir so viel Spaß bereitet, dass ich auch während meiner Promotion weiterhin gerne beim Messteam mitarbeite. Mein Promotionsthema ist aus dem Bereich der Atemgasanalyse in der Medizintechnik und auf



Yannick Saalberg im Physiklabor

Konferenzen oder sonstigen Präsentationen kann ich auf gesammelten Erfahrungen aus dem Messteam zurückgreifen. Neben der Promotion bin ich zusätzlich als Lehrbeauftragter für MATLAB sowie die Labore Elektrotechnik I und II in verschiedenen Studiengängen tätig.“ ■

EMV an der HAW Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Ralf Wendel

Im Labor für Kommunikationstechnik wurde durch den Laborleiter Ralf Wendel und seine Assistenten Jörg Neugebauer sowie Rainer Herrmann ein über HSP Mittel finanziertes EMV Labor aufgebaut und in Betrieb genommen. Seitdem stehen an der HAW eine Vielzahl von modernen EMV-Prüfplätzen zur Verfügung und eine praxisorientierte EMV Ausbildung ist möglich. Erstmals fand im Sommersemester 2016 hierzu eine EMV-Vorlesung mit Labor statt.

Motivation

Moderne elektronische Geräte und Anlagen haben immer stärkere Verkopplungen zwischen Leistungs- und Steuerelektronik, die Energieniveaus der Digitalschaltungen werden immer kleiner und die elektromagnetische Beeinflussung durch das Umfeld steigt stetig an. Die Berücksichtigung der EMV ist schon während der Entwicklungsphase notwendig und benötigt den Zugang zu entsprechenden EMV Prüfplätzen.

Seit Mitte der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde es mit der ersten europäischen EMV-Richtlinie 89/336/EG und deren Umsetzung in nationale Gesetze - in Deutschland das „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von

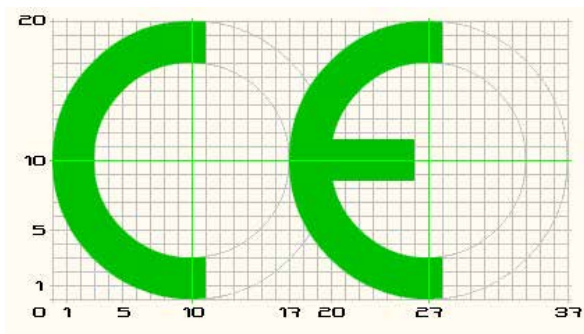


Abbildung 1: CE-Kennzeichnung

Betriebsmitteln“ – verpflichtend, Waren, welche im europäischen Wirtschaftsraum vertrieben werden, mit einer CE-Kennzeichnung zu versehen. Diese verlangt u. a. eine Prüfung, ob das Produkt EMV konform ist. Der Nachweis dieser Konformität erfolgt i. d. R. durch Prüfungen auf der Basis harmonisierter europäischer Normen.

Das neue EMV-Labor macht es erstmals an der HAW möglich, entwicklungsbegleitende, so ge-

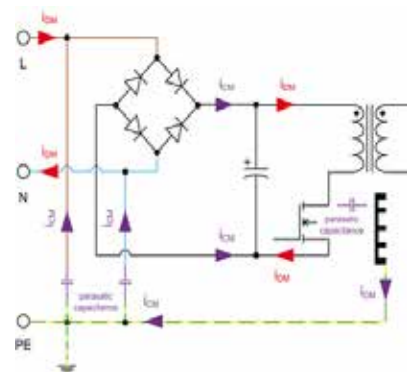


Abbildung 2: Störströme in einem Schaltnetzteil

nannte „pre-compliance“ Messungen durchzuführen. Fast alle für eine CE-Zertifizierung wesentlichen Prüfungen sind dabei berücksichtigt. Zudem kann den Studierenden in Laborversuchen ein praktischer Einblick vermittelt werden.

Prüfplätze und Normen

„Elektromagnetische Verträglichkeit bezeichnet die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufrieden stellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen“, heißt es in einer häufig zitierten Definition aus der VDE 0870 „Elektromagnetische Beeinflussung“. Elektronische Geräte

und Anlagen müssen eine hinreichende Störfestigkeit aufweisen als auch selbst keine unzulässigen Störaussendungen produzieren.

In Bezug auf die Störfestigkeit bilden die einzelnen Prüfungen Naturphänomene und elektromagnetische Störungen aus der Umwelt nach. Mittels des neu angeschafften EMV-Kombigenerators können folgende Störungen simuliert und normgerecht geprüft werden:

- elektrostatische Entladungen (ESD) nach EN 61000-4-2
- Burst Impulspakete aufgrund von Schaltheandlungen im Netz nach EN 61000-4-4
- Surge Impulse aufgrund von Blitzeinschlägen nach EN 61000-4-5
- Spannungsunterbrechungen nach EN 61000-4-11

Die Prüfungen erfolgen in speziellen Prüfaufbauten, welche z. B. definierte Masseflächen am Bo-

Störfestigkeit: CISPR: International Special Committee on Radio Interference
ESD, EN 61000-4-2
Burst, EN 61000-4-4 TC 77 Electromagnetic compatibility
Surge, EN 61000-4-5
Spannungsunterbrechungen, EN 61000-4-11
gestrahlt 80 MHz – 2,7 GHz, EN 61000-4-3
leitungsgebunden 150 kHz – 80 MHz, EN 61000-4-6

Störaussendung: CENELEC
gestrahlt 30 MHz – 6 GHz, EN 61000-6-3/4
leitungsgebunden 9 kHz – 30 MHz, EN 61000-6-3/4

Abbildung 3: EMV Normen

den und an der Wand sowie spezielle Koppelleinrichtungen erfordern. Diese Aufbauten wurden in der 15. Etage des Hochhauses neu errichtet. Ebenfalls dort wurde ein Prüfplatz zur leitungsgebundenen Einkopplung einer Störspannung im Frequenzbereich von 9 kHz bis 230 MHz nach EN 61000-4-6 erstellt. Weiterhin ist eine TEM-Zelle zur Beaufschlagung eines Prüfobjektes mit einem elektrischen Feld definierter Stärke vorhanden.

Bezüglich der leitungsgebundenen Störaussendung wurde in der 14. Etage ein Prüfplatz zur Messung der Aussendung im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz neu aufgebaut. Glanzstück des neuen EMV Labors ist die EMV-Kabine. Die Kabine ermöglicht Prüfungen der gestrahlten Störaussendung im Bereich von 30 MHz bis 6 GHz nach EN 61000-6-3/4. Ein neuer Messempfänger ist in den Aufbau eingebunden, die Prüfungen werden durch die professionelle EMV Software EMC-32 von Rohde und Schwarz gesteuert. Neu beschaffte Leistungsverstärker mit bis zu 400 W Ausgangsleistung können in der EMV-Kabine Feldstärken bis über 100 V/m erzeugen und ermöglichen die Prüfung der gestrahlten Störfestigkeit im Bereich von 80 MHz bis 2,7 GHz nach EN 61000-4-3.



Abbildung 4: Messempfänger

Aufbau und Validierung der EMV-Kabine

Die EMV-Kabine ist aus verschraubten Platten-elementen ausgebaut und hat eine Abmessung von ca. 3,5 x 3,3 x 7,5 m³. Die Elemente bestehen aus Spanplatten, welche auf beiden Seiten mit verzinktem Stahlblech beschichtet sind. Verbindungsschienen aus Stahl garantieren stördichte Verbindungen und die notwendige mechanische Stabilität. Der geschirmte Raum ist vollkommen selbsttragend und weist eine Schirmdämpfung von über 100 dB im Frequenzbereich von 30 MHz bis 20 GHz gegenüber seiner Umgebung auf.

Die Innenwände der EMV-Kabine sind mit ca. 8000 Ferritkacheln vollflächig an allen Seiten sowie an Decke und Boden ausgekleidet. Ergänzend sind für höhere Frequenzen Schaumstoffabsorber eingebracht. Insgesamt ergibt sich damit für den Bereich von 30 MHz bis in den GHz Bereich eine eindeutige Messumgebung in welcher sämtliche Begrenzungsflächen ein reflexionsarmes Verhalten haben. Eine derart eingerichtete Kabine wird als FAR (fully absorbing room) bezeichnet. Im Gegensatz zum so genannten SAR (semi anechoic room), welche einen metallischen Boden hat, benötigt die FAR-Kabine keinen so genannten Höhenganz.

Das Vorhandensein eines metallischen Bodens führt bei der Prüfung der Abstrahlung zu einer Mehrwegeausbreitung, wobei sich an der Mesantenne die auf dem direkten Pfad auftreffende und über die Reflexion am Boden reflektierte Aussendung überlagern. Durch Variation der Antennenhöhe muss hier bei jeder Messung das Maximum bestimmt werden. Prüfungen nach der amerikanischen Norm FCC schreiben zwingend einen Metallboden vor. Um auch diese Messungen durchführen zu können, sind metallische Platten beschafft worden, welche bei Bedarf in die Kabine eingelegt werden können.

Die Qualität der EMV-Kabine in Hinblick auf gestrahlte Störaussendungsprüfungen wurde durch Vergleichsmessungen mit Hilfe eines von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Kammgenerators überprüft. Im untersuchten Fre-



Abbildung 5: EMV Kabine

quenzbereich bis 1 GHz ist die in der HAW Kabine gemessene Störaussendung in guter Übereinstimmung mit den Messungen in der Kabine der Bundesnetzagentur in Kolberg. Die von den EMV Normen geforderte Feldhomogenität bei gestrahlten Störfestigkeitsprüfungen wird auf einer homogenen Fläche von 0,8 x 0,8 m² erfüllt. In der Kabine sind damit „pre-compliance“ Messungen, welche entwicklungsbegleitend vorgenommen werden, in sehr hoher Qualität möglich.

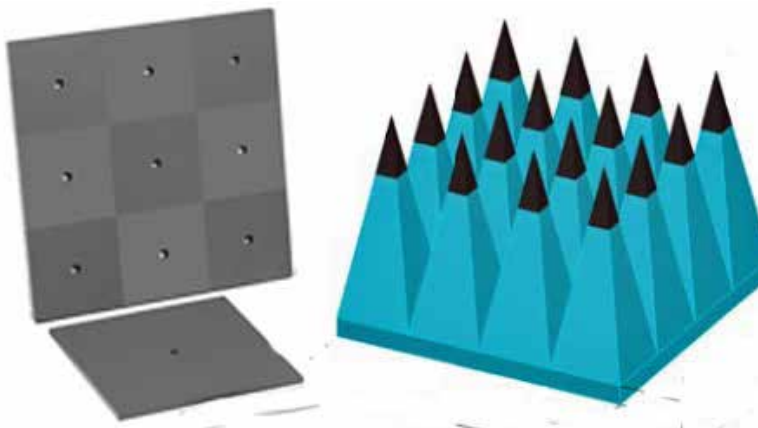


Abbildung 6: Auskleidung der EMV Kabine mit Ferritkacheln und Absorbern

EMV Vorlesung

Im Sommersemester 2016 fand erstmals die Vorlesung EMV mit Labor statt. Bereits im ersten Anlauf wurde die Veranstaltung neben den „Pflichtteilnehmern“ aus der Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnik von etlichen Studierenden als Wahlveranstaltung belegt, so dass die Teilnehmeranzahl bei 25 Studierenden lag. Von R. Wendel wurde Wissen zu Grundlagen der EMV, EMV-Prüfungen, rechtlichen Grundlagen und Normen, EMV-Messtechnik und EMVU (Wirkung von Feldern auf biologische Organismen) vermittelt. Unterstützend wurden zur Veranschaulichung dreidimensionale Feldsimulationen eingebunden. Das Themengebiet „EMV gerechtes Design“ wurde von P. Göttlicher, das Gebiet „EMV-Entstörung

- | | | |
|---|----------------------|---|
| 1. Grundbegriffe und Grundlagen | unter Mitwirkung des |  |
| 2. Störquellen und Störgrößen | | |
| 3. Koppelmechanismen | | |
| 4. Störfestigkeitsprüfungen | | |
| 5. Störaussendungsprüfungen | | |
| 6. Gesetzliche Grundlagen und Normen | | |
| 7. EMV-Bauelemente | | |
| 8. Störungssichere Signalübertragung und EMV Design | | |
| 9. EMV-Messtechnik | | |
| 10. EMVU | | |
| 11. Felder und Feldsimulationen | ab 2016 | |
| | im Sommersemester | |

Abbildung 7: EMV Vorlesung



Abbildung 8: Ralf Wendel beim Laborversuch Störabstrahlung auf Leitungen

und Bauelemente“ von Frau J. Voigt in Gastvorträgen referiert. Beide sind beim DESY in Hamburg tätig und konnten als gestandene EMV Experten langjährige Praxiserfahrung mit einbringen.

In den Laborversuchen konnten die Studierenden alle Prüfplätze und die EMV-Kabine in praktischen Messungen kennenlernen. Zur Vorbereitung wurden umfangreiche Unterlagen erstellt. Zugeschnittene Übungen rundeten die Veranstaltung ab. Kommentare der Studierenden aus der Veranstaltungsbefragung wie „sehr abwechslungsreich und praxisnah“, „sehr gut, dass Externe integriert sind“, „sehr gute Laborausstattung, praxisnahe Messaufgaben, erstklassige Betreuung“ spiegeln den erfolgreichen Erstdurchlauf der Veranstaltung wieder.



Abbildung 9: Rainer Herrmann beim Laborversuch Kombigenerator



Abbildung 10: Laborversuch Schirmungsmaterialien

Dienstleistung

Der technische Assistent, Herr Rainer Herrmann, wurde in die EMV-Problematik eingearbeitet und ist für die Pflege und Betreuung der EMV-Einrichtungen zuständig. Mit großem Engagement steht er bei Prüfungen hilfreich zur Seite. Interessenten wenden sich bitte an Herrn Herrmann oder Herrn Prof. Wendel.

Fazit

Das Gesamtvorhaben „EMV an der HAW“ konnte erfolgreich umgesetzt werden und stellt zweifelsohne eine Bereicherung des Departments Elektro- und Informationstechnik sowie der Fakultät Technik und Informatik in Hinblick auf Lehre und Forschung dar. ■

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Wendel
 Büro Raum 14.80
 Tel. 040/42875-8076
 ralf.wendel@haw-hamburg.de

Rainer Herrmann
 Büro Raum 14.03
 Tel. 040/42875-8367
 rainer.herrmann@haw-hamburg.de

microtec nord 2017

Prof. Dr.-Ing. Alfred Ebberg, Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Kölzer



Frau Prof. Dr. Neumann begrüßt die Teilnehmer

Mensch-Elektronik-Maschine, war das Thema der achten microtec nord, die am Donnerstag, den 07. September 2017 an der Hochschule für angewandte Wissenschaften HAW in Hamburg abgehalten wurde. Über 90 Teilnehmer diskutier-

ten über die Möglichkeiten intuitiver Schnittstellen für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine unter Zuhilfenahme der Mikroelektronik.

Umfang und Komplexität der Informationstechnik im Arbeitsalltag, aber auch im privaten Umfeld, erfordern die Verfügbarkeit von Schnittstellen, die einfach und insbesondere auch intuitiv zu bedienen sind. Touch Displays erlauben schon seit langer Zeit eine zuverlässige und komfortable Interaktion, auch in rauer Industrieumgebung; Systeme zur Gestenerkennung und -steuerung werden aktuell entwickelt. Darüber hinaus sind Fahrerassistenzsysteme, Sprachsteuerung, Bedienergonomie weitere Schlagworte, die in diesem Zusammenhang fallen.

Nach der Begrüßung der Teilnehmer durch die Leiterin des Departments Informations- und Elektrotechnik der HAW Hamburg, Frau Prof. Dr. Neumann, wurden diese und weitere Themenbereiche von den acht Referenten in ihren Vorträgen ausführlich behandelt. Die MEMS basierte Gesten- und Objekterkennung war ebenso Thema, wie die

Steuerung von Prothesen oder Unterstützungsrobotern für Menschen mit Behinderungen. Die Firma NXP stellte ihr Konzept für die Authentisierung per Fingerabdruck vor, die Realisierung einer virtuellen Realität auf akustischer Ebene war Thema eines Vortrags der Firma USound GmbH. Moder-

ne Bedienkonzepte für die Mensch-Maschine-Interaktion, sowie ein Vortrag über die Möglichkeiten künstlicher neuronaler Netze rundeten die Veranstaltung ab. Besonders erfreulich war, dass in diesem Jahr drei Vorträge von ehemaligen Studierenden des Masterstudiengangs Mikroelektronische Systeme, den FHW und HAW gemeinsam anbieten, bestritten wurden.

Die folgenden Vorträge wurden auf der Tagung gehalten:

- **MEMS basiertes LIDAR System für die Gesten- und Objekterkennung**, Thorsten Giese, Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe
- **Authentisierung per Fingerabdruck - Bequeme Sicherheit erschwinglich gemacht**, Thomas Suwald, NXP Semiconductors Germany GmbH, Hamburg
- **Interaktionsstrategien für Tetraplegiker bei der Steuerung von Unterstützungsrobotern**, Nina Rudigkeit, Shiva Alsharif, Björn Mindermann, Axel Gräser, Universität Bremen
- **Herausforderungen bei der Erfassung von Biosignalen zur Steuerung von Prothesen**, Roman Kusche, Fachhochschule Lübeck
- **Bewegungs- und Positionssensierung in Roboter-Applikationen**, Arnd Geißler, EBV Elektronik GmbH & Co KG, Burgwedel
- **Piezo actuation for next generation miniature loudspeakers. The case of 3D audio for AR and VR**, Andrea Rusconi Clerici, USound GmbH, Graz
- **HMI 4.0 - hochmoderne und individuelle Bedienkonzepte**, Robert Hahn, CRE Rösler Electronic GmbH, Hohenlockstedt
- **Künstliche neuronale Netze als intelligente Schnittstelle für die Mensch-Maschine-Interaktion**, Florian Knoll, Fachhochschule Westküste, Heide ■



Teilnehmer der microtec nord 2017



Die Welt ist automatisiert!

Masterstudiengang Automatisierung

***Automatisierungstechnik -
Schlüsseltechnologie in Industrie und
Energieversorgung***

*Automatisierungstechnik steigert in Industrie
und Energieversorgung Effizienz und Nachhal-
tigkeit, bei verstärkter Berücksichtigung von
Umweltaspekten.*

*Methodenkenntnisse, systemisches Denken
und Anwendung modernster Werkzeuge – wir
vermitteln Ihnen praxisnah die fachlichen und
methodischen Kompetenzen zur Lösung
anspruchsvoller Aufgaben.*

Start: Sommer- und Wintersemester

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Dept. Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg

SMART HEAT GRID HAMBURG

M.Eng. Peter Lorenzen, M.Sc. Philipp Janßen, Prof. Dr. Franz Schubert, Prof. Dr. Stefan Lehmann

In dem Projekt Smart Heat Grid Hamburg werden während einer vierjährigen Laufzeit intelligente Konzepte für alle Ebenen des Wärmenetzes entwickelt und deren Wirksamkeit durch umfangreiche Feldtests in einem großen Nahwärmenetz in Hamburg-Wilhelmsburg nachgewiesen.

Die Veränderungen im Zuge der Energiewende haben u.a. durch die höhere Fluktuation im Stromsektor auch Einfluss auf den Wärmesektor. So können zum einen durch flexible KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) oder Wärmepumpen in Kombination mit Wärmespeicherung Schwankungen auf der Stromseite sinnvoll kompensiert werden. Zum anderen wird zur Zielerreichung der Energiewende ebenfalls eine erhöhte Wärmeerzeugung durch erneuerbare Erzeuger benötigt.

Damit sowohl der flexible stromgeführte KWK-Betrieb als auch die Erzeugung durch erneuerbare Wärmeerzeuger optimal in Wärmenetze integriert werden kann, möchte das Konsortium, bestehend aus der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, der Hamburg Energie GmbH und der eNeG Gesellschaft für wirtschaftlichen Energieeinsatz mbH, die Entwicklung und testweise Umsetzung eines intelligenten Wärmenetzes durchführen. Abgeleitet aus den Erkenntnissen des Forschungsprojektes „Smart Power Hamburg“ (SPH) soll im Rahmen dieses Nachfolgeprojekts untersucht werden, wie durch die Integration einer intelligenten Wärmeinfrastruktur der Anteil Erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeerzeugung sowie die Gesamteffizienz maximiert werden kann.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Welche Motivation hat Smart Heat Grid Hamburg?

Im Rahmen der Energiewende hat die Bundesregierung beschlossen, bis 2050 den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung auf mindestens 80 % zu erhöhen. Zusätzlich soll auf der Wärmeseite der Verbrauch von Primärenergie um 80 % gesenkt werden. Als weitere Maßnahme soll der Anteil der KWK-Stromerzeugung weiter angehoben werden. Der steigende Anteil der Erneuerbaren Energien - insbesondere die Erzeugung durch Wind- und Solarenergie – sorgt dabei für eine fluktuierende Stromerzeugung.

Aus diesen Entwicklungen der Energiewende resultieren folgende Herausforderungen für den Wärmesektor:

- 1. Erneuerbarer Strom, der sehr volatil ist, kann durch die Sektorenkopplung mit dem vergleichsweise trägen Wärmesektor besser verwertet werden.
- 2. Ein flexibler Betrieb von KWK-Anlagen zum Ausgleich der volatilen elektrischen Erzeugung kann nur erreicht werden, wenn der Wärmebedarf ebenfalls flexibilisiert wird. Ein höherer Anteil der KWK-Stromerzeugung kann nur durch den Ausbau

und die Verdichtung von Nah- und Fernwärme umgesetzt werden.

- 3. Gleichzeitig wird eine höhere Integration von erneuerbaren Wärmeerzeugern (z.B. Solarthermie oder Geothermie) im Wärmenetz erfolgen. Damit alle diese Komponenten sich ergänzen statt behindern, ist eine intelligente Anlagenkoordination notwendig.

Aus allen diesen Maßnahmen resultiert eine höhere Fluktuation der Wärmeerzeugung. Für einen flexiblen Betrieb, der den Herausforderungen des zukünftigen Energiemarktdesigns genügt, ist es deshalb notwendig, die Wärmenachfrage von der Wärmeerzeugung zu entkoppeln. Wärmenetze werden in der Regel als passives Element in der Energielieferkette betrachtet. Jedoch bietet das Wärmenetz mit seinen Anschlussstationen und den Wärmeabnehmern ein enormes Potential für Effizienz- und Flexibilisierungsmaßnahmen. Wie die Erfahrung aus dem Vorgängerprojekt „Smart Power Hamburg“ zeigt, ist hierfür nicht ausschließlich das Vermessen des gesamten Netzes in Echtzeit für einen effizienten und flexiblen Betrieb ausreichend. Vielmehr werden intelligente Konzepte benötigt, um einen optimalen Netzbetrieb sicherzustellen. Dazu ist es elementar, alle an der Wärmeversorgung beteiligten Anlagen optimiert zu koordinieren.

Ähnlich wie ein Smart Grid im elektrischen Sektor kann ein intelligentes Wärmenetz (Smart Heat Grid) sich auf ändernde Randbedingungen einstel-

len und somit flexibel und effizient mehr Erneuerbare Energien integrieren. Die zur Realisierung eines solchen Smart Heat Grid notwendige Infrastruktur (Anlagentechnik, Hydraulik und IKT) soll in diesem Projekt erforscht werden.

Arbeitsziele

Erweiterung der bestehenden Simulationsumgebung um Smart Heat Grid (SHG)-Komponenten

Die Erweiterung der bestehenden Simulationsumgebung hat mehrere Effekte: Zum einen bietet sie eine Plattform zum Entwickeln und Testen von Algorithmen. Zum anderen kann Sie als Planungswerkzeug bei der Entwicklung und Umsetzung von konstruktiven Konzepten helfen. Zusätzlich kann durch eine Kopplung von Simulation und Leitsystem eine spätere Nutzung im Betrieb erfolgen.

Konzepte und Feldtests einer Smart-Heat-Infrastruktur

Es werden Einsatzmöglichkeiten für unterschiedliche erneuerbare und stromgekoppelte Erzeuger untersucht. Dabei wird die gesamte Netzinfrastruktur zur Effizienz- und Flexibilitätssteigerung genutzt. Eine Möglichkeit zur Realisierung der Flexibilität ist die aktive Integration der Sekundärseite (Wärmelasten).





Entwicklung von Mess-, Steuer- und Regelungskonzepten (MSR-Konzepten)

Das Hauptziel der MSR-Konzepte besteht in der Entwicklung kostengünstiger Komponenten und von standardisierten Schnittstellen, wie z.B. eines neuen „Smart-Heat-Grid-ready“-Standards.

Entwicklung von Betriebskonzepten

Es werden Betriebskonzepte erarbeitet, die einen konkurrierenden Erzeugermarkt unter ökologischen Randbedingungen ermöglichen. Neben der Erzeugerkoordination soll auch die Sekundärseite integriert werden, sodass hier mehr Flexibilität durch z.B. thermisches Lastmanagement entsteht. Dazu muss bereits bei der Anlagenplanung überwacht werden, dass das Wärmenetz nicht überlastet wird und so ggf. eine Neuplanung der vorhandenen Anlagen (Redispatch) durchgeführt wird. Ziel aller Betriebskonzepte ist die Optimierung des Gesamtbetriebes.

Entwicklung von Betriebsüberwachungskonzepten

Die Betriebsüberwachungskonzepte stellen in Echtzeit sicher, dass alle geplanten Prozesse des SHG wie geplant ablaufen. Dazu soll der Zustand detektiert und Kennzahlen zur Live-Auswertung des Systems gebildet werden. Eine zentrale Überwachung detektiert Fehler durch Aggregation von Daten (operations analytics). Neben der Echtzeitauswertung werden auch historische Daten archiviert und betrachtet. Es werden Konzepte entwickelt, wie aus Echtzeitdaten und historischen Daten automatische Optimierungsmaßnahmen hergeleitet werden können. Auch Defekte und Manipulationen sollen so aufgespürt und gemeldet werden.

Entwicklung von Integrationskonzepten

Die oben genannten Konzepte sind nur umsetzbar, wenn Schnittstellen mit Externen bzw. Dritten definiert sind. Dies sind auf der einen Seite die Schnittstelle zum (Wärme-)Kunden. Hier werden Konzepte erarbeitet, die einen Anreiz für effiziente und flexible Abnahme sowie ggf. für Rückspeisung ermöglichen. Auf der anderen Seite sind gesetzliche und ökonomische Rahmenbedingungen zu analysieren sowie Schnittstellen zu definieren. Durch Abstraktion der Erkenntnisse sollen Methoden zum Transfer auf andere Wärmenetze entwickelt werden.

Sonstiges

Das Projekt wird im Rahmen des Forschungsschwerpunktes EnEff:Wärme gefördert (www.eneff-stadt.info).

Im Rahmen des Projektes promovieren P. Lorenzen und P. Janßen in Kooperation mit der Technischen Universität Valencia. ■

Projektpartner:

(Konsortialführer)



Sustainability Alliance of Urban Networks in Asian Cities (SAUNAC) – a Project Overview

Prof. Dr. Stefan Lehmann, Prof. Dr. Franz Schubert, Ms Ina Herrmann (B.Sc.), Dipl.-Ing. (FH) Petrit Vuthi

Vietnam has been one of the most dynamically developing countries during the past two decades. The significant growth of the economy is accompanied by a rapid urbanisation process. It is expected that by 2020, 45% of the population will live in urban areas. The adverse impacts that this development has on the environment, the infrastructure and the sustainability are tremendous. In 2012, the Vietnamese Government

therefore approved the Vietnam National Green Growth Strategy, targeting a reduction of greenhouse gas emissions, promoting the deployment of clean and renewable energy, as well as greening both production and lifestyle. The Sustainability Alliance of Urban Networks in Asian Cities (SAUNAC) will contribute to the implementation and delivery of these targets through its integral and multifaceted approach in improving related



SAUNAC Kick-off meeting in Da Nang, Vietnam, November 2016

skills and expertise through innovative teaching and learning programs, fostering innovation transfer, and involving national, regional and municipal governments.

SAUNAC comprises a partnership of 5 European and 6 Vietnamese Universities. The European partner Universities represent the Consortium on Applied Research and Professional Education (CARPE) and consist of the Turku University of Applied Sciences (Finland), the Stichting Hogeschool Utrecht (Netherlands), the Universitat Politècnica de València (Spain), Manchester Metropolitan University (UK), and the Hamburg University of Applied Sciences (Germany). The Partner Universities in Vietnam encompass the Hanoi University of Civil Engineering, the Danang University of Science and Technology, the Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment, the Vietnam National University, the Haiphong University, and the Hue University of Sciences.

Funded by the European Union's ERASMUS+ programme, the central aim of SAUNAC is increasing the capacity of Vietnamese Universities and their stakeholders by providing them with essential tools required to transition Vietnam through a range of activities that will enable both students and professionals to develop viable solutions for smart, sustainable cities. By establishing opportunities for learning mobility, the project will improve competences and skills required to benefit the society and the environment. It will also increase the capability of innovation transfer through trans-continental cooperation. The benefits of SAUNAC are manifold: Firstly, Vietnam's higher-education institutions are expected to significantly gain from both new University and industry linkages and from increased capacity and novel delivery tools. Secondly, Vietnamese students will be actively engaged in the project, through pilot teaching, participation in surveys, post-pilot teaching evaluation, and other project activities. Thirdly, Vietnamese enterprises will benefit from innovations developed at the higher education institutions, plus gain access to a new talent pool of students for employment. Among the key benefits from a European perspective, higher education institutes in Europe will greatly gain from SAUNAC's efforts in fostering the foundation for furthering collaborations in education, research as well as student and staff exchanges. In the longer-term perspective, SAUNAC will additionally facilitate the expansion of European businesses across the Vietnamese market, supported by the employment of European-trained Vietnamese graduates.

In its basic structure, the project is subdivided into the following nine work packages (WPs), each of which is jointly led by one Vietnamese and one

European partner University. A tenth work package is assigned to the project management.

- WP1: Getting ready for the Smart Sustainable Vietnamese Cities (SSVC) module implementation (jointly led by Hamburg University of Applied Sciences, Germany, and the Vietnam National University).
- WP2: Development of the SSVC module (jointly led by Stichting Hogeschool Utrecht, Netherlands, and the Hanoi University of Civil Engineering, Vietnam).
- WP3: Creating regional networks in sustainability (jointly led by Manchester Metropolitan University, UK, and Ho Chi Minh City University of Natural Resources, Vietnam).
- WP4: eLearning platform for SSVC (jointly led by Stichting Hogeschool Utrecht, Netherlands, and the Haiphong University, Vietnam).
- WP5: Piloting the SSVC module in Vietnamese partner Universities (jointly led by Universitat Politècnica de València, Spain, and Ho Chi Minh City University of Natural Resources, Vietnam)
- WP6: Quality Assurance (jointly led by Hamburg University of Applied Sciences, Germany, and Danang University of Science and Technology, Vietnam)
- WP7: Evaluation (jointly led by Turku University of Applied Sciences, Finland, and Hanoi University of Civil Engineering, Vietnam)
- WP8: Dissemination (jointly led by Manchester Metropolitan University, UK, and the Vietnam National University)
- WP9: Exploitation (jointly led by the Universitat Politècnica de València, Spain, and the Vietnam National University)
- WP10: Management (coordinated by Turku University of Applied Sciences)

One of the key milestones within this process is the development and delivery of a 15 ECTS course on Smart Sustainable Vietnamese Cities (SSVC). The SSVC development is of the utmost significance for the rapidly growing nation of Vietnam. The SSVC module will be integrated into the curricula of the Vietnamese partner Universities and thoroughly evaluated with respect to its efficacy and its impact during the piloting stage. The SSVC course module will be mainly taught by

Vietnamese University staff, initially in English, and subsequently in Vietnamese after successfully completing various test runs. Workshops will be conducted under the guidance of the European partner Universities to equip Vietnamese teaching staff with modern teaching methodologies required to efficiently deliver the course content. A suitable E-Learning platform for the SSVC module has already been developed.

SAUNAC pursues the creation of regional networks in sustainability, consisting of cities, private companies, regional public authorities, NGOs and other relevant stakeholders. The project will likely yield several novel cooperation agreements between European and Vietnamese partner Universities.

The project commenced in October 2016 and is initially funded for three years. The European

partner Universities are closely accompanying and supporting the project across the entire time span through multiple visits in Vietnam, transfer of content-based knowledge, implementing novel teaching and learning methodologies and various other support activities. Following three meetings in Da Nang (Nov. 2016), Hanoi (May 2017) and Ho Chi Minh City (Oct. 2017), the current project stage tackles the development of the SSVC module, which is scheduled to be piloted in Hai Phong in March 2018 and to be implemented at all Vietnamese partner Universities by the end of 2019. A final conference in Turku, Finland, will round off the initial project time frame. Follow-up projects in other countries are planned. ■

www.saunac.eu



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



CARPE
Consortium on
Applied Research
and Professional
Education

Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Prof. Dr. Rainer Schoenen



Das Thema Digitalisierungskritik wurde bei der Nacht des Wissens am 4.11.2017 interessiert aufgenommen.

Überall Digitalisierung

Überall spricht man von Digitalisierung in allen Lebensbereichen. Von der Politik bis in die Hochschule zieht sich dieser thematische Faden. Wie viel davon ist „Buzzword“ und wo ist wirklich das Potenzial für Innovationen?

Natürlich haben wir Elektronik-Ingenieure die Umwandlung von Analog zu Digital schon seit vielen Jahrzehnten vollzogen. Aber erst heute haben wir eine fast vollständige Verfügbarkeit digitaler Technologie im täglichen Leben, über stationäre und mobile Personalcomputer, Smartphones, Tab-

lets und einer Vielzahl von vernetzbaren Peripheriegeräten oder internetfähiger Dinge (IoT).

Nicht umsonst haben wir im Programm u.a. „Informations- und Elektrotechnik“ und „Information Engineering“, um den Nachwuchs bestmöglich vorzubereiten.

Im Zusammenhang mit Digitalisierung steht auch das Versprechen im Raum, das tägliche Leben vereinfachen zu können, Unternehmensprozesse effizienter zu gestalten, flexibler arbeiten zu können, usw.

Noch stecken aber die Anwendungen in den Kinderschuhen und das Potenzial der Vernetzung und umfangreichster Daten (Big Data) ist bei weitem nicht exploriert. Unternehmen und Privatpersonen bleiben teilweise hinter den Nutzungserwartungen zurück. Daher wittert man die Gefahr, technologisch abgehängt werden zu können, und natürlich will man auf der Gewinnerseite der „Digitalen Revolution“ stehen.

Projekt „Digitalisierungskritik“

Wir IT-Experten nutzen digitale Technologien wie selbstverständlich, genauso wie unsere Studierenden, schließlich verstehen wir die Technik, können diese entwickeln oder haben daran bereits mitgewirkt. Daher fällt es uns mitunter schwer sich in die Lage gewöhnlicher Bürger ohne starke digitale Affinität hineinzusetzen. Von „Digitaler Überforderung“ wird schon geredet. Wir bemerken aber auch selbst einige Umstände, die uns im täglichen Umgang mit IT behindern und unsere Effizienz rauben. Vielleicht sehen wir die Zeichen der Zeit daher eher als der normale Nutzer am Anfang der Lernkurve?

Lernen wir aus der Vergangenheit? Haben wir nicht beobachtet, wie sich z.B. das Internet signifikant geändert hat zu den markanten Punkten 1995, 2005 und 2015?

Der erste Abschnitt (90er Jahre) war geprägt von Idealismus, freiwilligem Engagement (Open Source), und man konnte die Wahrheit bei Wikipedia nachlesen. Danach hat die Kommerzialisierung des Internets übernommen. Bis heute vollzieht sich noch der Wandel. Man sieht Daten (der Bürger) als Ressourcen (gar Rohstoffe). Wer sie „besitzt“ hat die Macht und damit Geld. Andersherum kann das Kapital auch mehr Content erstellen, zum Guten wie zum Schlechten, als die Freiwilligenszene das kann.

Die gesellschaftlichen Konsequenzen sind alles andere als gelöst, sondern fangen gerade erst an sich zu manifestieren. Das derzeitige Anwachsen des Populismus ist auch eine Folge der Digitalisierung der Massen und des Kontrollverlustes über die Wahrheit im Internet [1,2].

Wir verlieren massiv die Autonomie über unsere digitale Privatsphäre. Verbraucherrechte zählen heute kaum noch etwas. Und wir sind neuen Formen der Kriminalität und der Kriegsführung ausgesetzt.

Uns wird aber werbewirksam suggeriert, Digitalisierung würde sich positiv auswirken und müsse man mitmachen. Dabei fängt Kritik an sich zu äußern [3].

Das Thema Nachhaltigkeit wird bisher auch kaum im Zusammenhang mit Digitalisierung genannt. Wir beobachten aber exponentielles

Wachstum z.B. bei Transistordichte, Speichergrößen, Netztransfers. Jedes schaltende Bit aber verursacht irgendwo Energieumsatz. Je mehr Daten, desto mehr Energieverbrauch der ICT. Derzeit sind wir (je nach Studie) bei 5..10% des weltweiten Energieverbrauchs (1500TWh/a, mehr als die Luftfahrt) [4].

Die Forschung des Autors hat sich insbesondere mit der Nachhaltigkeit im Mobilfunk beschäftigt [5,6]. Ein Kennwert dort ist der ökologische Fußabdruck von 26kg CO₂ Emission pro 1GB mobiler Daten. Ein weiter so darf es nicht geben.

Eine wichtige Erkenntnis ist dass der Rebound-Effekt [7] der Ökonomie zutrifft: Jedes Mehr-Angebot an Ressourcen (CPU, RAM, HDD, Datenkapazität) wird schnell aufgebraucht auf der Nachfrageseite. Also Wachstum verursacht Wachstum.

Der Autor hat dazu bisher Vorträge bei folgenden Veranstaltungen gehalten:

- Besuch einer Abordnung des deutschen Journalistenverbands 30.11.2016,
- DIES Academicus am 11.10.2017,
- Nacht des Wissens am 04.11.2017,
- Vorlesung „Netzwerk- und Systemadministration“ (Wahlpflicht) 2015-17.

Ziel und Zweck des Projekts:

Der Zweck dieses freien Projekts ist, kritische Aspekte zu sammeln und aus Ingenieursicht zu kommentieren. Schließlich lernt man aus Problemen, wie es besser laufen könnte, entwickelt Lösungen, bereichert die Forschung und Lehre und kann Grundlagen für zukünftig bessere Produkte schaffen (Nutzen: Made in Germany).

Der gesellschaftliche Diskurs über die Digitalisierung wird kaum noch von Ingenieuren oder Naturwissenschaftlern geführt, sondern oft von Personen des öffentlichen Lebens (z.B. Politikern) [8].

Dadurch wird die Wirklichkeit verzerrt und Zusammenhänge einfach nicht erkannt. Wir Ingenieure und Wissenschaftler müssen uns stärker einmischen, denn wir verstehen die Technik, komplexe Kybernetik, und können in die Zukunft extrapolieren. Daher der Appell, wir alle sollen uns am gesellschaftlichen Diskurs über die Digitalisierung beteiligen.

60+ Thesen:

Im Lutherjahr 2017, 500 Jahre nach der Reformation, wäre es angebracht, mal wieder Thesen publik zu machen. Was läuft alles suboptimal in der digitalisierten Gesellschaft? Bisher sind über 60 Thesen zusammengekommen. Das ausführliche Dokument kann beim Autor (Rainer.Schoenen@

haw-hamburg.de) angefragt werden. Diskussion und Ergänzungen sind sehr erwünscht. Hier ist eine kleine Vorauswahl:

- Globalisierung von IT-Konzernen und Unkontrollierbarkeit durch nationale Institutionen.
- Schere zwischen Reich und Arm in anderen Worten: Digital fit oder für den Arbeitsmarkt uninteressant.
- Softwareverträge zum Anklicken. Wer liest jedes Mal die 10 Seiten?
- Digitale Überforderung durch Reiz- und Informationsüberflutung.
- Digitale Kriminalität: Datendiebstahl, Identitätsbetrug, Erpressung, feindliche Übernahme, Fake-News, Cyberwarfare.
- Moore's Gesetz des exponentiellen Wachstums und das zwangsläufige Folgen der Nachfrage.
- Hype um Funk (wireless) statt Kabel/Glasfaser.
- Flat-Rate-Abrechnung ist bösartig.
- Kurzlebigkeit digitaler Produkte (geplante Obsoleszenz) und Folgen für Ökologie, Haushaltsfinanzen, Monopole.
- Missverständnis zwischen Intelligenz und Bildung. Kann wirklich jeder IT?
- 1000 verschiedene Passwörter und PINs im Laufe eines Lebens?
- Der Fernseher (bald der Kühlschrank, das Auto) muss oft neu gebootet werden.
- Verlust der digitalen Souveränität bei Mediendateien, Betriebssystemen, privaten Daten (Orwell's 1984 Big Brother). Das Ende des

Fernmeldegeheimnisses, die NSA-Affaire (Snowden) und Wikileaks.

- Ein freiwillig digitalfreies Leben muss ein Grundrecht sein. Schutz von Rentnern und bildungsfernen Schichten. ■

Referenzen:

- [1] M. Seemann, „Vom unvermeidlichen Kontrollverlust im Web 2.0“, c't 26.06.2010.
- [2] „Das Regime der demokratischen Wahrheit“, 2017, <http://www.ctrl-verlust.net/>
- [3] „Digitalisierung: 5 Konsequenzen, über die kaum jemand redet“, <http://t3n.de/news/digitalisierung-konsequenzen-kolumne-603219/>
- [4] „IT now 10 percent of world's electricity consumption, report finds“, 2013, https://www.theregister.co.uk/2013/08/16/it_electricity_use_worse_than_you_thought/
- [5] R. Schoenen and H. Yanikomeroglu, „User-in-the-Loop: Spatial and Temporal Demand Shaping for Sustainable Wireless Networks,“ IEEE Communications Magazine, February 2014.
- [6] R. Schoenen, H. Yanikomeroglu, and B. Walke, „User-in-the-loop: Mobility aware users substantially boost spectral efficiency of cellular OFDMA systems,“ IEEE Communications Letters, vol. 15, no. 5, pp. 488-490, May 2011.
- [7] Wikipedia „Rebound“, [https://de.wikipedia.org/wiki/Rebound_\(%C3%96konomie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Rebound_(%C3%96konomie))
- [8] Forderung „CHARTA DER DIGITALEN GRUNDRECHTE DER EUROPÄISCHEN UNION“, <https://digitalcharta.eu/>



Gewinner des „Besten Maschinenhauses 2017“ ausgezeichnet

Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld, Prof. Dr.-Ing. Jörg Dahlkemper, Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz

Im Rahmen des „Dies Academicus 2017“ der HAW Hamburg am 11. Oktober während einer Feierstunde haben Prof. Dr.-Ing. Eckart Kottkamp, in seiner Funktion als Sprecher des Arbeitskreises Ingenieursausbildung des VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.) sowie Thilo Weber, Referent für Bildungspolitik beim VDMA, das Department Informations- und Elektrotechnik mit seinem Studiengang Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement-Elektro- und Informationstechnik als Gewinner des „Besten Maschinenhauses 2017“ ausgezeichnet und die Gewinnerstatue, verbunden mit einem Preisgeld in Höhe von 100.000 Euro, feierlich übergeben.



Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld, Prof. Dr.-Ing. Jörg Dahlkemper, Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz (v.l.n.r.) nehmen den Preis stellvertretend für das Department in Empfang

VDMA-Initiative Maschinenhaus

Der VDMA-Hochschulpreis wird alle zwei Jahre vergeben und ist Bestandteil der Initiative „Maschinenhaus - Campus für Ingenieurinnen und Ingenieure“. Er prämiiert Lehrkonzepte für mehr Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. Der diesjährige Fokus des Preises lag auf dem Thema Praxisorientierung und Berufsvorbereitung. Der VDMA-Hochschulpreis wurde 2017 bereits zum dritten Mal verliehen und hatte das Thema „Praxisorientierung und Berufsvorbereitung“.

Auch in den Grundlagenvorlesungen Anwendungsbezug von Anfang an

Das übergreifende Lernkonzept „Problem Based Learning“ lieferte für das Department wichtige Anregungen, die für das Curriculum des Studiengangs „Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement – Elektro- und Informationstechnik“ genutzt werden. Bei diesem bereits etablierten Konzept orientiert sich der Lernstoff fächerübergreifend an einem vorgegebenen Problem, für das die Studierenden selbstständig Lösungen erarbeiten sollen. In den Ingenieurwissenschaften müssen sich die Studierenden bestimmte Kompetenzen aneignen, auf die weitere vertiefende Module

aufbauen. Im Department versucht man eine hohe Motivation sicherstellen, indem es bereits in den ersten Semestern um erneuerbare Energien geht. „Durch den Anwendungsbezug wissen die Studierenden direkt, wofür sie die Grundlagen brauchen. Für die Lehre im Studiengang wurde ein fächerübergreifend-themenorientiertes Lernkonzept neu entwickelt“, berichtet Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld. So wird zum Beispiel die Photovoltaik in den Grundlagenmodulen Mathematik, Physik oder Elektrotechnik parallel aufgegriffen. Die Studierenden müssen Anwendungsaufgaben lösen, zu denen sie die Kompetenzen in den Grundlagenveranstaltungen erwerben.

Fragestellungen aus Industrie und Forschung

Schon im 3. Semester bearbeiten die Studierenden in Integrationsprojekten aktuelle Fragen aus Industrie und Forschung. „Welche Szenarien sind in der Region möglich, um Hamburg zu 80 Prozent mit regenerativen Energien zu versorgen, und welche Investitionen sind dafür nötig“, lautet die praxisorientierte Aufgabenstellung von Prof. Dr. Wolfgang Renz, der selbst die Algorithmenentwicklung im Projekt Norddeutsche Energiewende (NEW 4.0) leitet. ■

Energiedienstleistungen für das Energienetz der Zukunft – Open System for Energy Services

Tim Dethlefs M.Eng., Ole Behncke M.Sc., Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz

Die elektrische Energieversorgung unterliegt einem tiefgreifenden Wandel von fossilen Energieträgern hin zu dezentralen, erneuerbaren Ressourcen (siehe Abbildung 1). Mit diesem Wandel geht auch eine erhebliche Erhöhung der Komplexität der Steuerung und Kontrolle über das elektrische Energiesystem einher, da diese Energieressourcen unterschiedlichsten Nebenbedingungen (z.B. Wetter oder Temperatur) unterliegen und somit volatil sind. Neben innovativen Speicherlösungen und dem sogenannten Demand-Side Management [1], der Aktivierung der Verbraucherseite durch intelligente Steuerungen und Messsysteme, ist auch die Integration von Informations- und Kommunikationstechnik ein essentieller Baustein für die Zukunft der Energieversorgung. Diese drei Säulen erlauben es, Flexibilität im Netz nutzbar und planbar einzusetzen. Dadurch kann der Bedarf an konventioneller Versorgung, der die verbleibende Residuallast abdeckt, in Zukunft erheblich gemindert

werden. Doch die Komplexität und Heterogenität der Anlagen und ihrer Steuerungen erfordert eine neue Rolle im Energienetz.

Sogenannte Aggregatoren bündeln die volatilen, intelligenten Energieressourcen zu Virtuellen Kraftwerken, die für andere Energiemarktteilnehmer wie monolithische, klassische Kraftwerke aussehen [2]. Die Aggregatoren verbergen somit die bereits beschriebene operative Komplexität der verteilten Energieressourcen und machen damit die Flexibilität verfügbar. Allerdings unterliegt die Tätigkeit des Aggregators gewissen Schwierigkeiten. Durch die Vielzahl von Anlagen, die dieser Akteur verwalten muss, sind Abweichungen von der Planung im Betrieb oder sogar Ausfälle von Anlagen ein großes finanzielles und operatives Risiko [3]. Aggregatoren benötigen daher Reserven oder Plattformen, auf denen sie Ressourcen beschaffen können, um Ausfälle und Fehlplanungen zu kompensieren. Gleichzeitig drängt eine große Masse



Abbildung 1: Anteil Erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Deutschland. Quelle: BMWi

an neuen, innovativen Energieressourcen an den Markt, deren Leistung häufig zu klein ist für die Direktvermarktung an den etablierten Energiemärkten. Die Betreiber dieser Anlagen benötigen über die bestehende EEG-Förderung hinaus Anreize, sich markt- und netzdienlich zu verhalten und Investitionen in verbesserte Mess- und Regeltechnik zu rechtfertigen [4].

Um diese Leistungspotentiale anbieten zu können und die Volatilität der Anlagen zu verwalten sind offene Informations- und Marktplattformen nötig, die einen schnellen, direkten, automatisierbaren und flexiblen Energieaustausch und -handel ermöglichen.

den. Die Aggregatoren können die angebotenen Energiedienstleistungen zeitweilig in ihr Virtuelles Kraftwerk integrieren und direkt im Rahmen der Buchung steuern. Die Beschreibung von Kapazitäten als standardisierte und generalisierte Energiedienstleistungen („Energy Services“) erlaubt es dabei dem Aggregator, die Kapazitäten einer Vielzahl von heterogenen Energieressourcen zu vergleichen, Einsatzrisiken abzuschätzen und den Einsatzpreis zu optimieren. Die Ergebnisse des OE4ES Projektes für diese generalisierte Beschreibung sind auch in die Diskussion um die neue Version des IEC 61850 Standards eingeflossen [8].

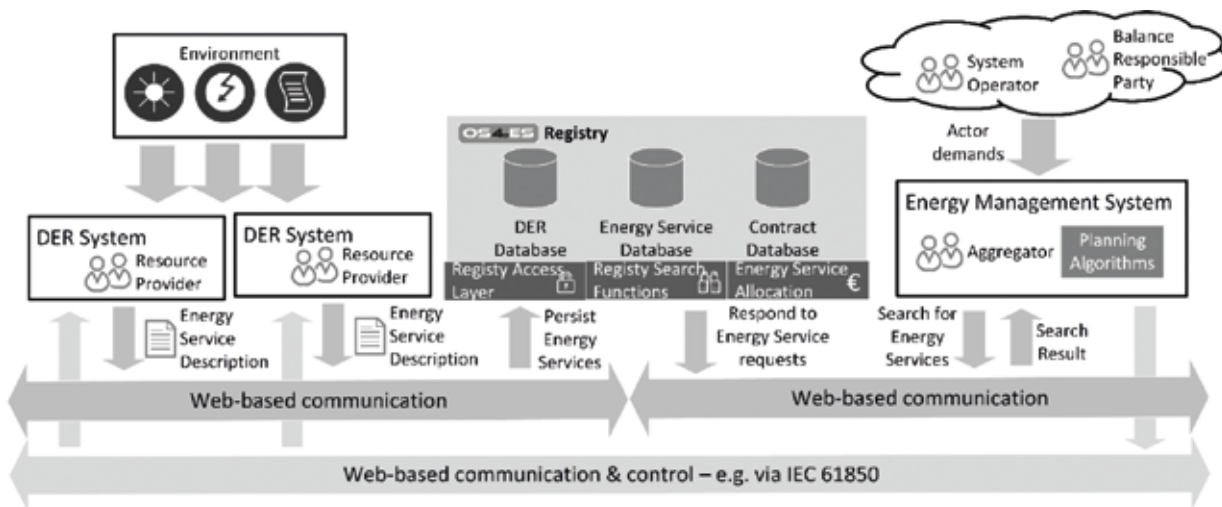


Abbildung 2: Das OS4ES System mit Registry und IEC 61850 basierter Middleware

Das Labor für multimediale Systeme (MMLab) an der HAW Hamburg entwickelte im Rahmen des Open System for Energy Services (OS4ES)¹ Projektes Systeme zur Bereitstellung von statischen und dynamischen Datenregistern für verteilte Energieressourcen [5]. Im OS4ES-Projekt arbeiteten neun europäische Partner aus Industrie und Anwendungsforschung, sowie das MMLab als Forschungsgruppe von Juli 2014 bis Oktober 2017. Das Projekt wurde von der Europäischen Union im Rahmen des „7th European Framework Programme“ (FP7) gefördert.

Das OS4ES [6] zielt auf die automatisierbare und marktnahe Integration von verteilten Energieressourcen (DER Systeme) über eine IEC-61850-basierte Middleware und eine vom MMLab maßgeblich mitentwickelten verteilbare Registry. Die verteilbare Registry ist dabei das Herzstück des OS4ES Systems. Hier werden alle relevanten Informationen über die angemeldeten Energieressourcen abgespeichert. Sie ist somit Informationssystem und Marktplatz in einem (siehe Abbildung 2). Energieressourcen können hier ihre Kapazitäten als Energiedienstleistungen [7] anbieten und von Aggregatoren gesucht und reserviert wer-

Die Anwendungsbreite des OS4ES konnte in ersten Labor- und Feldtests gezeigt werden. Insbesondere die im MMLab durchgeführten Simulationen des Markt- und Handelsverhaltens der Aggregatoren und Energieressourcen mit dem entwickelten Datenregister zeigten vielversprechende Anwendungsszenarien für das entwickelte System [9]. In Abbildung 3 wird eine marktnahe Ersatzbeschaffung durch einen Aggregator gezeigt. Der Aggregator verfügt über eigene Ressourcen (dunkelgraue Fläche) und muss die schwarze Profilline liefern. Der Aggregator ist in der Lage, eine preissensitive Beschaffung von Solaranlagen vorzunehmen, um die operativen Kosten zu senken. Im Residualzeitraum (18:00 Uhr – 23:00 Uhr) wird eine weitere konventionelle Ressource (gestrichelte Fläche) eingesetzt, um den Nachfragepeak zu decken.

Für den Labortest des Projektes, der im Technologiezentrum Energiecampus-Hamburg in Bergedorf durchgeführt wurde, sollte ein stromgeführtes Blockheizkraftwerk (BHKW) mit thermischem Speicher in das OS4ES System integriert werden. Das BHKW platzierte Angebote für Energiedienstleistungen in der OS4ES Registry und konnte da-

¹ <http://www.OS4ES.eu>

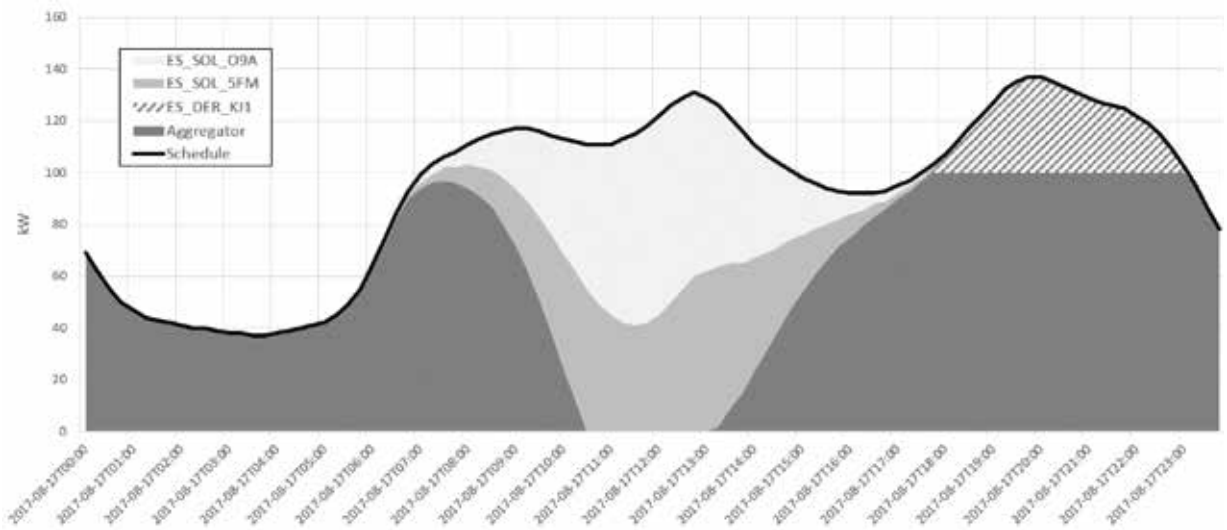


Abbildung 3: Operative Zusammensetzung eines Virtuellen Kraftwerks während eines Tages (Simulation)

raufhin von einem Aggregator gebucht und gesteuert werden. Der Feldtest des Projektes lief für einige Monate in Hoog Dalem in den Niederlanden, in der der niederländische Verteilnetzbetreiber STEDIN eine Wohnsiedlung für Smart Grid Feldversuche ausgerüstet hat. Das OS4ES erlaubte eine marktnahe Allokation von lokal vorliegender Flexibilität für einen Aggregator. Dieser konnte dadurch die gleichzeitig ins Netz abgegebene Leistung von Solaranlagen reduzieren.

Das Open System for Energy Services Projekt zeigt klar den Bedarf an innovativen IKT-Lösungen für die Energiemärkte der Zukunft. Die Ergebnisse aus dem Projekt sind von hoher Relevanz für die aktuellen Diskussionen um Bestands- und Marktdaten, sowie den automatisierbaren Handel von elektrischer Energie in Deutschland und Europa. Die erzielten Erkenntnisse werden in die Standardisierung sowie in beantragte Folgeprojekte und das NEW 4.0 Schaufensterprojekt der Bundesregierung einfließen, um die IKT des Stromnetzes für die nächsten Jahrzehnte zu rüsten. ■

Ansprechpartner

Tim Dethlefs, M.Eng. (Systemarchitektur und Entwicklung der Registry), MMLab – HAW Hamburg / Fraunhofer ISIT

Ole Behncke, M.Sc. (Labortests), MMLab – HAW Hamburg

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz (OS4ES Architektur, Flexibilitätsmodellierung und Labortest, Leiter MMLab – HAW Hamburg)

Referenzen

[1] Gellings, Clark W. (1985): The concept of demand-side management for electric utilities. In: Proceedings of the IEEE 73 (10), S. 1468–1470.

[2] Dielmann, K.; van der Velden, Alwin (2003): Virtual power plants (VPP)-a new perspective for energy generation? In: Modern Techniques and Technologies. IEEE, S. 18–20.

[3] Asmus, Peter (2010): Microgrids, Virtual Power Plants and Our Distributed Energy Future. In: The Electricity Journal 23 (10), S. 72–82. DOI: 10.1016/j.tej.2010.11.001.

[4] Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V. (bne) (2015): Flexibilitätsvermarktung im deutschen Strommarkt. Die Rolle von Aggregatoren und integrierten Flexibilitätsvermarktern. Online verfügbar unter http://www.bne-online.de/de/system/files/files/attachment/20150917_bne-Positionspapier_Flexibilitaetsvermarktung.pdf.

[5] Dethlefs, Tim; Preisler, Thomas; Renz, Wolfgang (2015): An Architecture for a distributed Smart Grid Registry System. In: IECON 2015 - 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. Yokohama, S. 1234–1239.

[6] Brunner, Christoph, Renz, Wolfgang (2015) Deliverable 1.1: Requirement specification for an Open System for Energy Services. OS4ES Consortium.

[7] Dethlefs, Tim; Brunner, Christoph; Preisler, Thomas; Renke, Oliver; Renz, Wolfgang; Schröder, Andrea (2015): Energy Service Description for Capabilities of Distributed Energy Resources. In: Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS 9424), S. 24–35.

[8] IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-420: Basic communication structure - Distributed energy resources logical nodes.

[9] Behncke et al. (2017) Deliverable 7.1: Validation Results. Open System 4 Energy Services Consortium.

Nacht des Wissens

Prof. Dr.-Ing. Karin Landefeld, Prof. Dr. rer. nat. Rasmus Rettig, Prof. Dr.-Ing. Florian Wenck



Agentenbasierte Simulation der Gebäudeentwicklung in Hamburg

Dr. rer. nat. Thomas Preisler, Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz, Tim Dethlefs M.Eng. und Nils Weiss M.Sc.

Für die Einhaltung der deutschen Klimaschutzziele spielt die Energieeffizienz im Wärmesektor eine entscheidende Rolle. Dabei ist neben der Modernisierung der Wärmeerzeugung und Versorgung auch die Entwicklung des Gebäudebestands entscheidend, also Sanierung, Umbau oder Nutzungsänderung sowie Neubau in Bebauungsflächen, im Zuge der Nachverdichtung oder nach Abriss. Gegenwärtig betrachten viele Studien die zu erwartende Entwicklung bis 2050 summarisch global für Deutschland (Henning und Palzer 2013) oder gemittelt für eine Stadtregion (Schuhmacher et al. 2015), wobei unterschiedliche Zukunftsszenarien angenommen werden, räumliche Bezüge jedoch nicht oder nur mittelbar berücksichtigt werden.

Bei der Erstellung von Zukunftsprojektionen für Wärmeversorgung und Wärmebedarf der Gebäude einer Stadtregion spielen allerdings räumliche Bezüge eine wichtige Rolle. Neben der Heizungstechnik im Gebäude sind die Fernwärmenetze zu berücksichtigen. Ferner variiert auch auf der Verbrauchsseite das Investitionsverhalten im Nichtwohngebäudebereich, im gewerblichen Wohnungsbau sowie im Eigenheimbereich mit Quartier bzw. Stadtteil und mit sozioökonomischen Faktoren der Einwohner und Nutzer. Auch Regulierungs- oder Fördermaßnahmen wirken daher in einzelnen Quartieren oder Stadtteilen unterschiedlich. Deshalb sind räumliche Zukunftssimulationen unter Berücksichtigung von Stadtplanung und Stadtentwicklung gefragt wie sie im Geografischen Wär-

me-Informationen und Simulations-System des über 4 Jahre vom BMWi geförderten GEWISS-Projekts¹ für die Stadtregion Hamburg geplant sind.

Gemeinsam mit dem Hamburger Landesamt für Geoinformation und Vermessungswesen (LGV) plant das GEWISS-Projekt ein öffentlich zugängliches, webbasiertes Informationssystem. Das Wärmekataster der gegenwärtigen Gebäudewärmebedarfe ist schon online², während die Zukunftsprojektionen nach Projektabschluss veröffentlicht werden. Aus Datenschutzgründen werden im Informationssystem nur räumlich über mehrere Gebäude aggregierte Ergebnisse dargestellt.

Simulationsmethode

In diesem Artikel zeigen wir die Methodik und exemplarische Ergebnisse von häuserscharfen Sanierungssimulationen der Wärmebedarfe für insgesamt 151.636 Einfamilien- und Reihenhäuser³ in der gesamten Hamburger Stadtregion, die auch die methodischen Gründe für die räumliche Aggregation sichtbar machen und begründen. Zur Erzeugung der Zukunftsprojektionen wird die sogenannte Monte-Carlo-Simulationsmethode eingesetzt, bei der mit Hilfe von Zufallszahlen die bedingten Wahrscheinlichkeiten des Simulationsmodells zur Zukunftsentwicklung ausgewürfelt werden. Als Ausgangspunkt dienen die im Wärmekataster veröffentlichten Daten (Dochev et al. 2017) sowie Schätzungen der Partner an der HCU

¹ In der Förderlinie Eneff:Stadt gefördertes Verbundprojekt mit der HCU Hamburg, dem Arrhenius-Institut Hamburg, ECOFYS Köln, GEF Leimen, OCF Hamburg, der BUE Hamburg und weiteren Partnerinstitutionen, verlängerte Laufzeit 1. Juli 2014 bis 30. Juni 2019

² <http://www.hamburg.de/energiewende/waermekataster/>, zugegriffen am 22.11.2017

³ In zukünftigen Simulationen sollen dann Sanierungen von anderen Gebäudetypen wie Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäude wie Firmen- oder Verwaltungsgebäuden mit einer von ECOFYS für dieses Projekt entwickelten Typologie abgebildet werden.

Hausbesitzertyp	Verteilung	Sanierungsstufe	Sanierungswahrscheinlichkeit
Unreflektierter Instandhalter	12%	1	3%
Desinteressierter Unwilliger	14%	1	1%
Engagierter Wohnwertoptimierer	20%	1	5%
Überzeugter Energiesparer	25%	2	5%
Aufgeschlossener Skeptiker	29%	2	2,5%

Tabelle 1: Verteilung und Sanierungsverhalten (vereinfacht) unterschiedlicher Hausbesitzertypen von Einfamilien- und Reihenhäusern nach (Stieß et al. 2010).

Hamburg über den Sanierungszustand der betrachteten Wohngebäude. Das Simulationsmodell basiert auf einer energetischen Wohngebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU), die die Wärmebedarfe für unterschiedliche Sanierungsstufen enthält.

In der agentenbasierten Simulation (Davidsson 2001), wird jedem Gebäude ein Besitzer-Typ zugeordnet, der bestimmt, wie sich das Gebäude in Abhängigkeit von seinem Sanierungszustand, dem Baujahr und möglichen Förderprogrammen entwickelt. Die agentenbasierte Modellierung erlaubt dabei u.a. die Untersuchung von sich selbstverstärkenden Phänomenen wie der räumlichen Verbreitung technischer Lösungen (z.B. Solaranlagen auf dem Dach) aufgrund von Nachbarschaftseffekten und sozioökonomischer Faktoren.

Aktuell werden fünf unterschiedliche Besitzer-typen von Einfamilien- und Reihenhäusern abgebildet, die in einer Studie über die Handlungsmotive von Eigenheimsanierern identifiziert wurden (Stieß et al. 2010), s. Tabelle 1. In der Simulation bedeutet Sanierungsstufe 0, dass ein Gebäude in der Vergangenheit noch nicht saniert wurde, Stufe 1 entspricht einer Sanierung gemäß der Energie-sparverordnung (EnEV) von 2014 und ein Stufe 2 entspricht dem Passivhausstandard der ebenfalls in der EnEV 2014 festgelegt ist. Sanierungen im Sinne von Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten, wie z.B. das Neustreichen einer Fassade werden dabei nicht berücksichtigt. Wie ebenfalls Tabelle 1 zu entnehmen ist die Modellannahme dieser Sanierungssimulation, dass 3 Besitzertypen entsprechend Stufe 1, die anderen entsprechend Stufe 2 sanieren. Innerhalb der Simulation entscheiden die Agenten der noch nicht sanierten Häuser in jedem Zeitschritt/Jahr gemäß der ihrem Typ im Simulationslauf zugeordneten Sanierungswahrscheinlichkeit.

Die Simulation berücksichtigt dabei auch, dass die Sanierungswahrscheinlichkeit höher ist, wenn sich das Gebäude in einem städtischen Sanierungsgebiet befindet (hier bei maximaler Förderung als vier Mal so hoch angesetzt), weiterhin wird die Sanierungswahrscheinlichkeit verdoppelt wenn sich

innerhalb eines Nachbarschaftsradius (hier 100 m) mindestens ein renoviertes Gebäude befindet.

Die technische Grundlage des Systems bildet die Open Source Software Repast Symphony⁴ (North et al. 2013), eine agentenbasierte Modellierungs- und Simulationsplattform, die die hier geforderten Geoinformationssystem (GIS)-Funktionalitäten unterstützt. Die grundlegende Architektur des Simulationssystems ist in Abbildung 1 dargestellt und zeigt die Interaktionen der unterschiedlichen Komponenten sowie die Ausführungsreihenfolge innerhalb der Simulation.

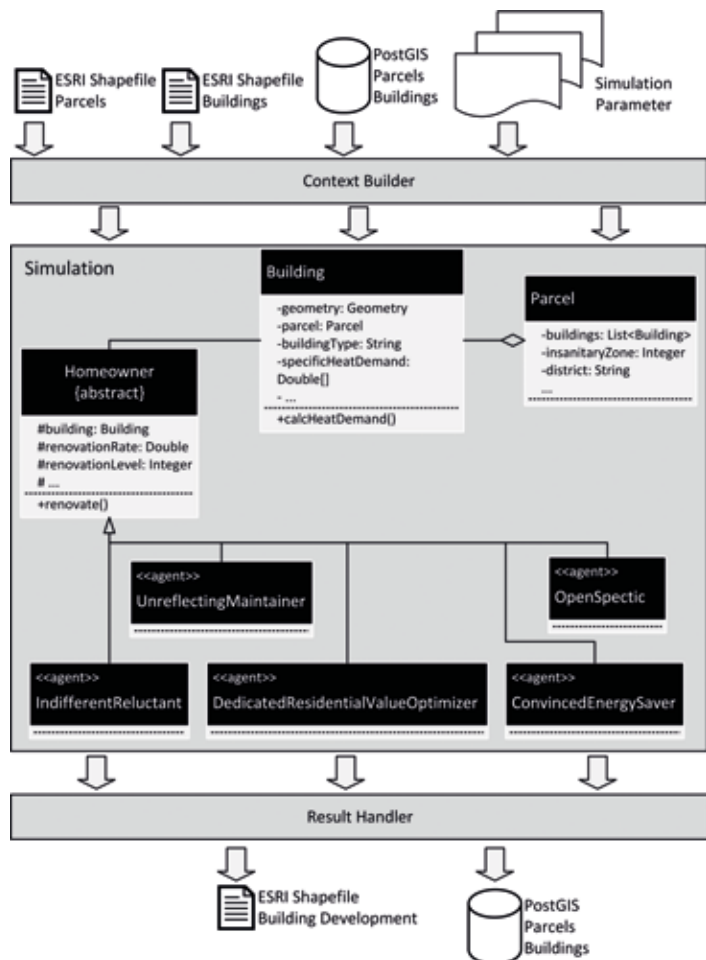


Abbildung 1: Architektur des GEWISS Simulationssystems (aus (Preisler et al. 2017)).

⁴ <https://repast.github.io/>, zugegriffen am 22.11.2017

Ergebnisse

In der Sanierungssimulation wird der Wärmebedarf eines Gebäudes (kWh/a) berechnet, indem der spezifische Wärmebedarf des Gebäudetyps gemäß IWU Gebäudetypologie und Sanierungslevel (in kWh/(am²)) mit der Bruttogeschossfläche (in m²) und einem Wohnfläche-Faktor multipliziert wird. Dieser Faktor gibt an, wieviel Prozent der Bruttogeschossfläche tatsächlich als Wohnraum verwendet und daher beheizt wird. Die Bruttogeschossfläche wird dabei aus der Grundfläche des Gebäudes und der Anzahl an Stockwerken approximiert. Der spezifische Wärmebedarf enthält kein Warmwasser. Zusätzlich wurde ein Korrekturfaktor für typische Verbrauchswerte nach (Loga et al. 2017) angewandt.

Ein erstes Entwicklungsszenario für den Gebäudebestand an Einfamilien- und Reihenhäusern in Hamburg von 2016 bis 2050 wurde erstellt, indem das Simulationssystem mit den erläuterten Werten parametrisiert und ausgeführt wurde. Das Entwicklungsszenario zeigt die mögliche Reduktion des Wärmebedarfs und der, damit zusammenhängenden, CO₂-Emissionen der Einfamilien- und Reihenhäuser im Gebäudebestand Hamburgs. Die aggregierten Ergebnisse dieser Simulation sind in Abbildung 2 darstellt. Die x-Achse zeigt dabei

das simulierte Jahr und die linke y-Achse zeigt den summierten Wärmebedarf aller Gebäude in GWh/a. Auf der rechten y-Achse ist die Anzahl der Gebäude im jeweiligen Sanierungslevel abgebildet.

Die Abbildung zeigt dabei, dass der aggregierte Wärmebedarf aller betrachteten Gebäude um etwa ein Drittel von ca. 1500 GWh/a im Jahr 2016 auf ca. 1000 GWh/a im Jahr 2050 reduziert werden kann, sollten die Gebäude entsprechend der angenommenen Raten saniert werden. Dafür ist es nötig, dass etwa 130.000 der ca. 150.000 Gebäude im simulierten Zeitraum saniert werden müssen. Da der Ausgangszustand als unsaniert angenommen wurde, die meisten Gebäude allerdings nicht mehr die ursprünglichen Fenster oder Heizsysteme besitzen, wurde der initiale Wärmebedarf in der Simulation etwas überschätzt im Vergleich zum realen Gebäudebestand in Hamburg.

Abbildung 3 zeigt beispielhaft einen Kartenausschnitt im Hamburger Stadtteil Othmarschen mit hauptsächlich Einfamilien- und Reihenhäusern. Abbildung 4 zeigt dann die kartographische Darstellung des simulierten Wärmebedarfs für das Jahr 2050. Die in der Abbildung grauen Gebäude wurden nicht simuliert und berechnet, da sie weder Einfamilien- noch Reihenhäuser sind. Es ist der absolute Wärmebedarf der Gebäude

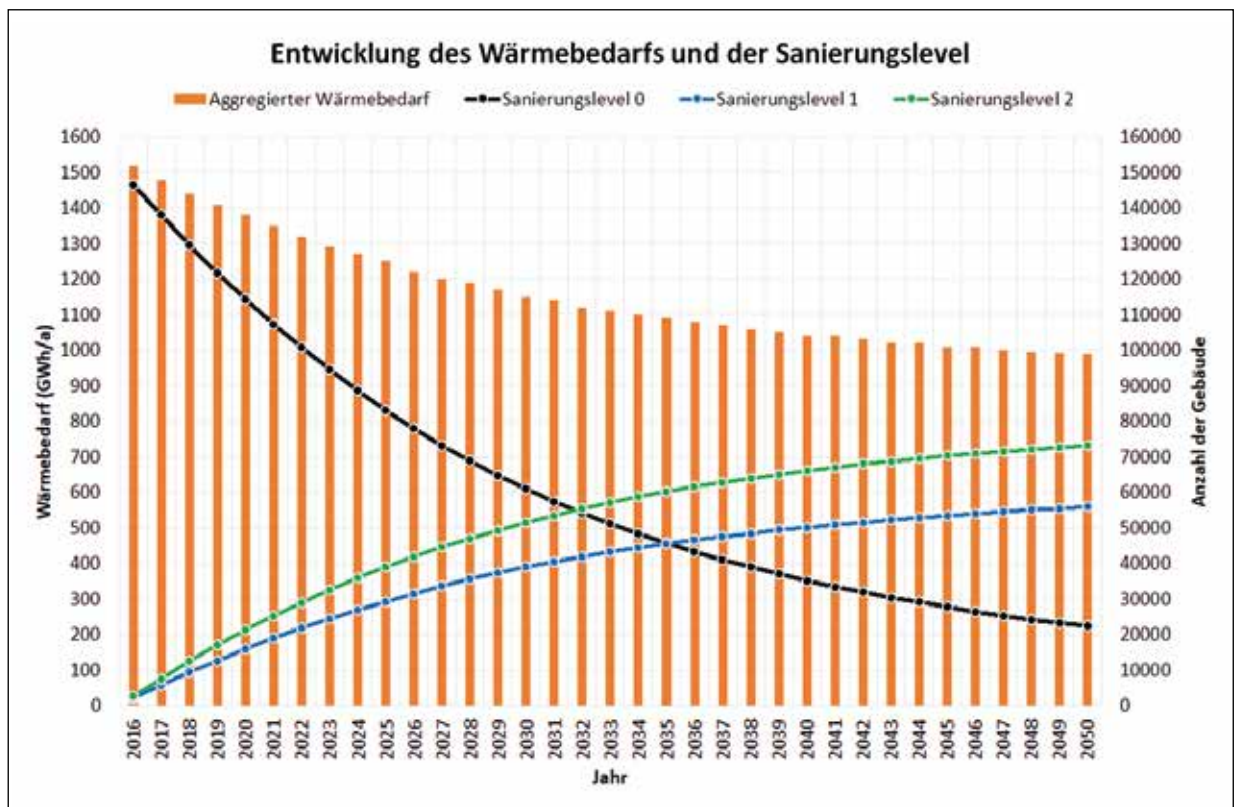


Abbildung 2: Simulationsergebnisse der 151.636 Einfamilien- und Reihenhäuser für das Szenario aus Tabelle 1. Die linke y-Achse zeigt den summierten Wärmebedarf aller Gebäude in GWh/a, und die rechte y-Achse zeigt die Anzahl der Gebäude in einem bestimmten Sanierungszustand.



Abbildung 3: Ausschnitt der Karte von Hamburg, die ein Wohngebiet mit Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern im Stadtteil Othmarschen zeigt. (Detached House = Einfamilienhaus, Terraced House = Reihenhaus)



Abbildung 4: Kartographische Repräsentation des simulierten Wärmebedarfs für Einfamilien- und Reihenhäuser im Stadtteil Othmarschen im Jahr 2050.

dargestellt und nicht der Wärmebedarf pro Quadratmeter. Das bedeutet, dass größere Gebäude einen entsprechend höheren Wärmebedarf haben als kleinere Gebäude. Abbildung 5 zeigt dazu die Sanierungsstufen der Gebäude im Jahr 2050. Dabei wird deutlich, dass bei den angenommenen Sanierungsraten nur wenige Gebäude in ihrem ursprünglichen Zustand verbleiben.

In diesem Beitrag wurde eine Simulationsmethodik vorgestellt, die es erlaubt, auf dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse quartiers- und stadtteilbezogene Zukunftsprojektionen der Wärmebedarfe im Gebäudesektor zu erstellen. Auf diese Weise leistet das GEWISS-Projekt einen Beitrag zur Verbesserung von Zukunftsstudien im Wärmesektor durch eine räumlich aufgelöste Datengrundlage mit Berücksichtigung sozioökonomischer Effekte. ■

Kontakt

Dr. rer. nat. Thomas Preisler (Modellierung, Softwareentwicklung und Simulation), MMLab – HAW Hamburg / Fraunhofer ISIT, thomas.preisler@haw-hamburg.de

Nils Weiss, M.Sc. (Softwareentwicklung), MMLab–HAW Hamburg, nils.weiss@haw-hamburg.de
Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz (Modellbildung und Stochastik, Gesamtprojektleitung GEWISS), MMLab – HAW Hamburg, wolfgang.renz@haw-hamburg.de

Referenzen

Davidsson, Paul (2001): Multi Agent Based Simulation. Beyond Social Simulation. In: Scott Moss und Paul Davidsson (Hg.): Multi-Agent-Based Simulation. Second International Workshop, MABS 2000 Boston, MA, USA, July Revised and Additional Papers, Bd. 1979. Berlin, Heidelberg: Springer (Lecture Notes in Computer Science, 1979), S. 97–107.

Dochev, Ivan; Munoz, Esteban; Seller, Hannes; Peters, Irene (2017): Assigning IWU Building Types to Buildings in the Hamburg ALKIS. HCU Hamburg.

ESRI: ESRI Shapefile Technical Description. Online verfügbar unter <https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>, zuletzt geprüft am 09.11.2017.

Henning, Hans-Martin; Palzer, Andreas (2013): Studie: Energiesystem Deutschland 2050. Fraun-



Abbildung 5: Kartographische Repräsentation der Sanierungsstufen (Renovation Level) von Einfamilien- und Reihenhäuser im Stadtteil Othmarschen im Jahr 2050.

hofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Freiburg.

Loga, Tobias; Stein, Britta.; Diefenbach, Nikolaus; Born, Rolf (2017): Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Darmstadt, zuletzt geprüft am 09.11.2017.

North, Michael J.; Collier, Nicholson T.; Ozik, Jonathan; Tatara, Eric R.; Macal, Charles M.; Bragen, Mark; Sydelko, Pam (2013): Complex adaptive systems modeling with Repast Symphony. In: complex adapt syst model 1 (1), S. 3. DOI: 10.1186/2194-3206-1-3.

Preisler, Thomas; Dethlefs, Tim; Renz, Wolfgang; Dochev, Ivan; Seller, Hannes; Peters, Irene (2017): Towards an Agent-based Simulation of Building Stock Development for the City of Hamburg. In: 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, 3/9/2017 - 6/9/2017: IEEE (Annals of Computer Science and Information Systems), S. 317–326.

Schuhmacher, Patrick; Stroh, Kilian; Schurig, Marlen; Ellerbrok, Charlotte; Ramonat Andreas; Link, Sascha (2015): „Masterplan 100 % Klimaschutz“ - Frankfurt am Main - Generalkonzept. Fraunhofer IBP. Stuttgart.

Stieß, Immanuel; van der Land, Victoria; Birzle-Harder, Barbara; Deffner, Jutta (2010): Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung. Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen.

Impressum

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

Berliner Tor 7
20099 Hamburg

www.haw-hamburg.de/ti-ie

Redaktion:

Leitung des Departments Informations- und Elektrotechnik

Layout/Gestaltung:

Andreas Ißleib, dep-ie_kommunikation@haw-hamburg.de

Fotonachweis:

de.fotolia.com: Seiten 2, 5, 21

Prof. Dr.-Ing. Jochen Maaß: Seite 12

Mailina Lohmann: Seite 15

Prof. Dr.-Ing. Ralf Wendel: Seiten 17, 18, 19

Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Kölzer: Seite 20

Prof. Dr.-Ing. Franz Schubert: Seite 23

Prof. Dr.-Ing. Stefan Lehmann: Seite 25

Prof. Dr.-Ing. Rainer Schoenen: Seiten 28, 30

X21 – Tatjana Dachsel: Seite 31

Prof. Dr.-Ing. Karin Landefeld, Prof. Dr. rer. nat. Rasmus

Rettig, Prof. Dr.-Ing Florian Wenck,

Sarah Düsterhus: Seite 35

Prof. Dr.-Ing. Marc Hensel: Seite 42

Prof. Dr.-Ing. Sebastian Rohjans: Seite 43

Andreas Ißleib: Seiten 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 42, 43, 44

Titelbild:

Karin Volkmann steuert die Modellfabrik im Labor für Automatisierungstechnik

Druck:

Druckerei Siepmann GmbH, Hamburg

Auflage:

1000

ISSN:

2196-7466

Neuberufene Professoren am Department

Prof. Dr. rer. nat. Michael Erhard, Prof. Dr.-Ing. Marc Hensel,
Prof. Dr.-Ing. Martin Lapke, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Rohjans,
Prof. Dr.-Ing. André Wenzel

Prof. Dr. rer. nat. Michael Erhard

wurde zum Wintersemester 2017/18 auf die Professur „Regelungstechnik“ berufen.

Michael Erhard hat an der Albert-Ludwig-Universität Freiburg Physik studiert und anschließend am Institut für Laserphysik der Universität Hamburg mit einer experimentellen Arbeit über Spindynamik in Bose-Einstein Kondensaten promoviert.

In der nachfolgenden Industrietätigkeit war er über 12 Jahre bei der Firma SkySails in Hamburg angestellt. Sein Arbeitsschwerpunkt lag auf der Flugregelung von gefesselten Zugdrachensystemen zur Anwendung als Hilfsantrieb für Frachtschiffe sowie zur Energieerzeugung aus Höhenwind.

In den ersten Jahren war er bei SkySails zudem an vielen Hardware- und Software-Entwicklungen beteiligt und hat von 2006 bis 2009 als Teamleiter den Bereich Software-Entwicklung aufgebaut und verantwortet. Ab 2009 erfolgte eine Fokussierung auf den Bereich der Flugregelung. Seitdem sind einige grundlegende Arbeiten und Publikationen zur Dynamik gefesselter Zugdrachendrachen und

Flugregelung dieser Systeme entstanden. In den letzten zwei Jahren war Michael Erhard zudem in Teilzeit am Lehrstuhl für Systemtheorie der Universität Freiburg bei Prof. M. Diehl tätig und hat sich dort vor allem bei der Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten mit Optimierung und Optimalregelung von gefesselten Zugdrachen beschäftigt. Zudem hat er dort in zwei Blockvorlesungen im internationalen Masterstudiengang den ‚Control‘-Teil übernommen.

Seit Wintersemester 2014 hat Michael Erhard nebenberuflich als Lehrbeauftragter regelmäßig einführende Vorlesungen in die Regelungstechnik an der HAW Hamburg gehalten und freut sich, dass die Vermittlung von Wissen und die Zusammenarbeit mit Studierenden nun zu seinem Tätigkeitsschwerpunkt geworden ist.



Prof. Dr.-Ing. Marc Hensel

wurde zum Sommersemester 2016 auf die Professur „Angewandte Mathematik und Softwareentwicklung“ berufen.

Marc Hensel hat an der TU Hamburg-Harburg Elektrotechnik / Angewandte Informatik studiert und dort im Anschluss in Kooperation mit Philips

Healthcare im Bereich medizinischer Bildverarbeitung promoviert.

Sein beruflicher Werdegang ist von der Produktentwicklung geprägt. So hat er bei Philips in der Entwicklungsabteilung für Röntgensysteme und nicht etwa in der Forschung promoviert.



Nach abgeschlossener

Promotion blieb er der Systementwicklung bei Philips Healthcare viele Jahre in unterschiedlichen Rollen treu. Auf die Tätigkeit als Bildverarbeitungsingenieur und Softwareentwickler folgten Teamleitungen in diesem Bereich. In diesen Zeitraum fallen unter anderem die Einführung portabler digitaler Röntgendetektoren sowie der Übergang zu einer äußerst umfangreichen Softwareplattform als Basis neuer Röntgensysteme. Nach Zusammenlegung der Bildvorverarbeitung mit dem Bereich der Detektortechnologie stand Marc Hensel zuletzt als verantwortlicher Gruppenleiter einer Organisationseinheit vor, die neben Algorithmen- und Softwareentwicklung eine starke Ausrichtung auf eine zentrale Hardwarekomponente besitzt.

Bereits von 2010 an hat Marc Hensel einige Jahre quasi als „Hobby“ mit viel Freude als Lehrbeauftragter Softwareentwicklung an der HAW Hamburg gelehrt. Dieses Hobby hat er nun zum Beruf gemacht.

Prof. Dr.-Ing. Martin Lapke

wurde zum Wintersemester 2017 auf die „Professur für Grundlagen der Elektrotechnik“ berufen.

Martin Lapke studierte an der Ruhr-Universität Bochum Elektro- und Informationstechnik. Ab 2006 arbeitete er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik und promovierte dort 2011 zum Thema „Analyse und Optimierung der Multipolresonanzsonde



als industrietaugliches Plasmadiagnostiksystem". Hier entwickelte er auf Basis von theoretischen Untersuchungen einen Sonden-Prototypen als innovatives, kostengünstiges Plasma-Diagnostikkonzept.

Von 2011 – 2017 arbeitete Martin Lapke

als Prozessentwicklungs-Ingenieur bei NXP Semiconductors in Hamburg. Hier war er für die Entwicklung, Optimierung und Industrialisierung neuartiger Fertigungsprozesse zur Herstellung von Halbleiterprodukten verantwortlich. Zudem war er Leiter einer internationalen Expertengruppe zur Standardisierung von Fertigungsprozessen.

Sein Interesse an der Lehre wurde bereits während der Promotionszeit geweckt, als er über mehrere Jahre verantwortlich für diverse Übungen war. Zudem lehrte er als Krankheitsvertretung eine Vorlesung zu „Bauelemente der Elektrotechnik“ an der TFH Georg Agricola zu Bochum.

Während seiner Promotionszeit hat Herr Lapke aktiv an der Antragsstellung eines Sonderforschungsbereichs, von DFG-Anträgen & BMBF-Projekten mitgearbeitet. Seine Neigung zu Innovation und Forschung drücken sich auch durch 5 erteilte Patente und seiner Eigenschaft als Autor von 8 Publikationen in wissenschaftlichen Journalen aus.

Herr Lapke ist über die großartige Unterstützung durch viele Kollegen in den ersten Wochen an der HAW sehr dankbar.

Prof. Dr.-Ing. Sebastian Rohjans

wurde zum Sommersemester 2016 auf die „Professur für Informationstechnik für verteilte Energiesysteme“ berufen.

Sebastian Rohjans hat an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Informatik mit Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre studiert.



Ab 2008 arbeitete er zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter im OFFIS – Institut für Informatik in Oldenburg. Während seiner Tätigkeit im Bereich der Standardisierung und Datenmodellierung mit Fokus auf dem Common Information Model (CIM, IEC 61970/61968), der IEC 61850 und der OPC Unified Architecture,

schloss er in 2012 seine Promotion zum Thema „Semantic Service Integration in Smart Grids“ ab.

Anschließend baute er im OFFIS Bereich Energie eine neue Forschungsgruppe zum Thema „Automatisierung und Simulation komplexer Energiesysteme“ auf und leitete diese. Schwerpunkt der Forschung in EU- und bundegeforderten Projekten sowie Beauftragungen aus der Industrie war die Co-Simulation heterogener Energiesysteme. Nach dem Wechsel an die HAW bleibt Sebastian Rohjans dem OFFIS in der Rolle des wissenschaftlichen Leiters erhalten, in der er Themen und Projekte weiterhin wissenschaftlich betreut.

Sein Schwerpunkt an der HAW liegt neben der Lehre in den Grundlagen wie z.B. Programmieren, im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für verteilte Energiesysteme. Ganz besonders möchte sich Herr Rohjans für die vielseitige Unterstützung durch viele neue Kollegen beim Start an der HAW bedanken.

Prof. Dr.-Ing. André Wenzel



wurde zum Sommersemester 2017 auf die „Professur für Automatisierungstechnik“ berufen.

André Wenzel hat an der Fachhochschule Schmalkalden Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik studiert. Ab 2003 arbeitete er an der Fach-

hochschule Schmalkalden als wissenschaftlicher Mitarbeiter und promovierte parallel dazu an der Technischen Universität Ilmenau. Die Promotion am Institut für Automatisierungstechnik hat er 2010 erfolgreich abgeschlossen.

Ab 2010 arbeitete er bei der Nordex Energy GmbH in Hamburg, einem Hersteller von Windenergieanlagen. Er begann seinen Werdegang bei der Nordex Energy GmbH als Entwicklungsingenieur im Bereich der Zustandsüberwachung von Hauptkomponenten von Windkraftanlagen wie z. B. Triebstrang oder Turm. Später wechselte er innerhalb des Unternehmens in die Funktion eines Gruppenleiters in den Bereich der SCADA-Entwicklung. Im Bereich der SCADA-Entwicklung lagen seine Tätigkeiten in der Weiterentwicklung des SCADA-Team, der Einführung agiler Entwicklungsmethoden sowie der strategischen Weiterentwicklung der SCADA-Produkte.

André Wenzel interessiert sich für die Bereiche Produktmanagement, agile Softwareentwicklung und Software-Architektur sowie deren Anwendung auf die Automatisierungstechnik. ■



Fortschritt durch Vernetzung

Masterstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik

Start: Sommer- und Wintersemester

Informations- und Kommunikationssysteme werden heute in allen modernen Branchen eingesetzt.

Unser Angebot - Ihre Chance!

In den dreisemestrigen Masterstudiengang werden Kernkompetenzen wie Signal- und Bildverarbeitung sowie in der mobilen Datenübertragung vermittelt. Diese Kompetenzen eröffnen erstklassige Karriereperspektiven u.a. in Unternehmen der Automobilindustrie, der Telekommunikation und der Automatisierungstechnik.

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

*HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Dept. Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg*



**Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg**
Hamburg University of Applied Sciences

www.haw-hamburg.de/ti-ie/studium/master