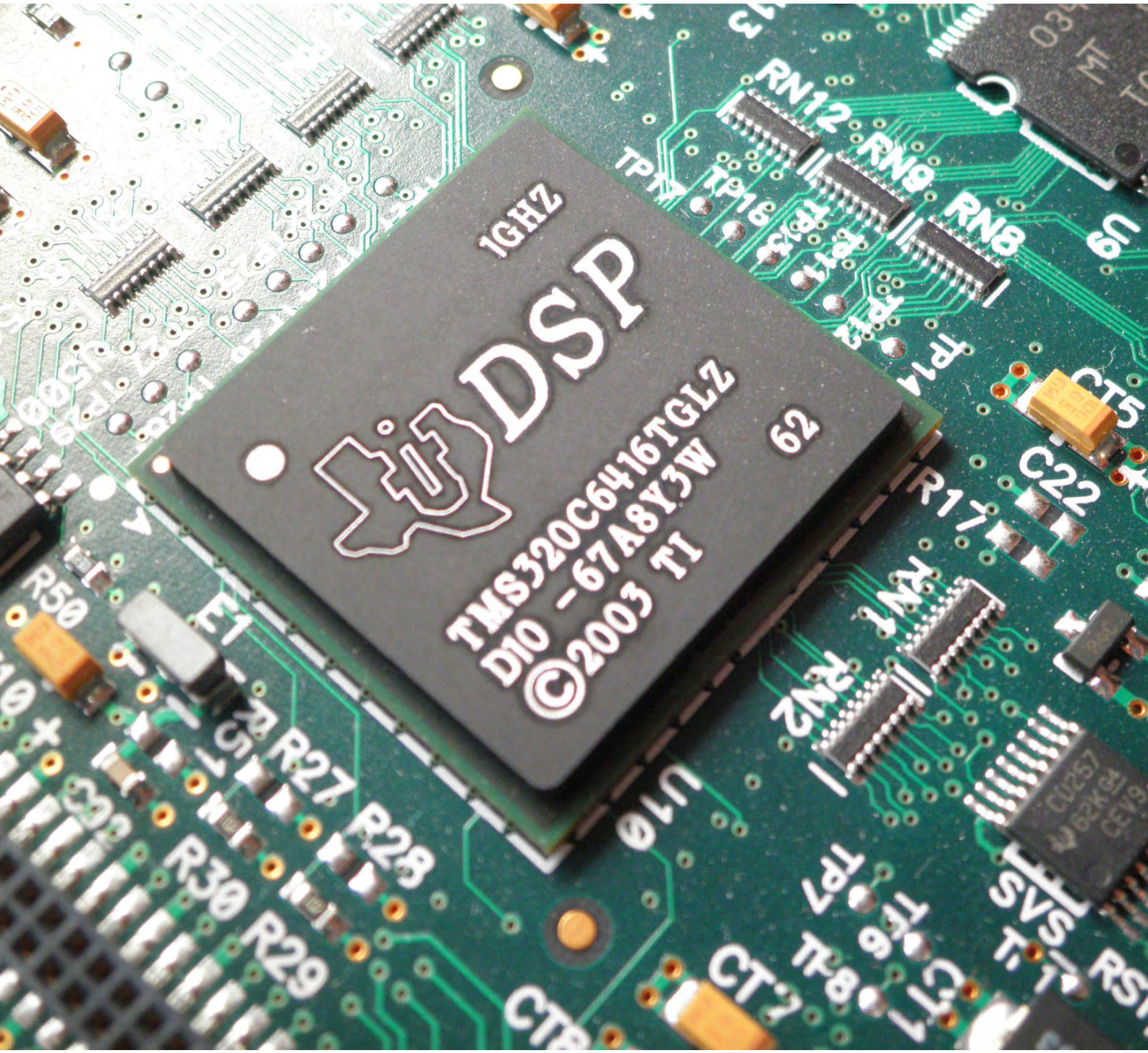
eForum



Magazin des Departments Informations- und Elektrotechnik

Jahrgang
2011

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Inhalt

Editorial
FRANZ SCHUBERT 1

Bologna, SOKRATES, ERASMUS und DAAD:
Studium und Praktikum in Europa
JÜRGEN MISSUN 2

Information Engineering –
der internationale Studiengang in Englisch
HANS JÜRGEN MICHEEL 6

25 Jahre Chinakooperation:
Das Shanghai-Hamburg College
REINHARD VÖLLER 8

Ein Jahr Master Automatisierung
THOMAS HOLZHÜTER 13

Xie Chenbo
ULF CLAUSSEN 14

HAW im Orbit
Antennen für die Flugzeugortung aus dem All
RALF WENDEL 16

Signalverarbeitung zur Funktionsdiagnose bei magnetischen Sensoren
MARTIN KREY, KARL-RAGMAR RIEMSCHNEIDER 20

Smart Power Hamburg – Intelligentes Strommanagement
HANS SCHÄFERS 26

Personalia
Neu berufene Professoren am Department Informations- und Elektrotechnik 29

IMPRESSUM
Hochschule für Angewandte Wisssenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg

REDAKTION:
Prof. Dr.-Ing. Ulf Claussen
E-MAIL:
Ulf.Claussen@haw-hamburg.de

Titelfoto:
Ausschnitt aus einer Platine des TMS320C6416 DSP Starter Kit (Labor für Informations-technik), Ulf Claussen

Das Department Informations- und Elektrotechnik ist Vorreiter bei der Internationalisierung

Grenzen überschreiten

Prof. Dr.-Ing. Franz Schubert, Leiter des Departments Informations- und Elektrotechnik

Das Hochschulsystem in Deutschland hat einen tiefgreifenden Wandel erfahren: Die Abschlüsse Diplom, Magister und Staatsexamen sind bis 2010 durch eine zweistufige Studienstruktur - Bachelor und Master – ersetzt worden. Ein erklärtes Ziel der Hochschulen ist die Internationalisierung des Studiums und die Förderung der Mobilität von Studierenden und Wissenschaftlern.

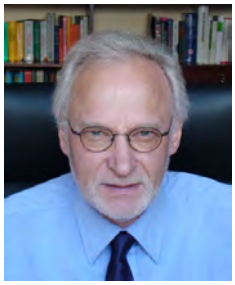
Das Department Informations- und Elektrotechnik der HAW Hamburg mit dem hochschulweit höchsten Anteil ausländischer Studierender ist auf dem Gebiet der Internationalisierung seit langem Vorreiter:

- 1999 schreiben sich die ersten Studierenden im Internationalen Studiengang *Information Engineering* ein, der komplett in englischer Sprache durchgeführt wird. Es ist der hamburgweit erste Bachelorstudiengang.
- Im Jahr 2004 wird der Studiengang Elektrotechnik als gemeinsamer Studiengang mit der University of Shanghai for Science and Technology (USST) akkreditiert. Deutsche Professoren übernehmen hierbei ein Drittel der technischen Ausbildung in China, und die Studierenden erwerben am Schluss einen chinesischen und einen deutschen Bachelorgrad gleichzeitig. Eine deutsch-chinesische Kooperation in dieser Form dürfte bisher einmalig sein.
- Seit Jahren bestehen europaweite Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen in Großbritannien, Finnland, Frankreich, Niederlande, Portugal, Spanien und der Türkei im Rahmen des ERASMUS-Programms.

Im Bereich der Forschungs- und Entwicklungsprojekte findet sich eine weitere Internationalisierung des Departments. Neben dem großen nationalen Projekt *Smart Power Hamburg* sind besonders die europäischen Projekte *E-Harbours* (mit Belgien, Dänemark, Großbritannien und Schweden) sowie *E4 - Enabling Energy Efficiency Evaluation* mit Österreich zu erwähnen.

In dieser Ausgabe von **EForum** finden Sie Beispiele für die internationalen Aktivitäten des Departments Informations- und Elektrotechnik der HAW Hamburg.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserinnen und Leser dieses Magazins, viel Spaß bei der Lektüre.



Prof. Dr.-Ing.
JÜRGEN MISSUN
E-MAIL:
Juergen.Missun@
haw-hamburg.de

Bologna, SOKRATES, ERASMUS und DAAD:

Studium und Praktikum in Europa

JÜRGEN MISSUN
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik
Auslandsbeauftragter des Departments Informations- und Elektrotechnik

Ein Praktikum oder Studienaufenthalt im Ausland stellt immer eine Erweiterung sprachlicher und kultureller Erfahrungen, fachlicher Kompetenzen, akademischer Zusammenarbeit und allgemein des persönlichen Horizonts dar. Das Department IuE (Informations- und Elektrotechnik) bietet seit langem seinen Studierenden die Möglichkeit, das Hauptpraktikum im Ausland durchzuführen oder ein bis zwei Semester an einer Partnerhochschule im europäischen Ausland zu studieren. Seit kurzem kann man an ausgewählten Partnerhochschulen sogar einen Doppelabschluss (Bachelor) erlangen.
Die Zusammenarbeit mit europäischen Hochschulen wird durch das ERASMUS-Programm der EU gefördert und finanziell unterstützt. ERASMUS ist ein Bestandteil des SOKRATES Aktionsprogramms der EU, das zum Ausbau der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in verschiedenen Bereichen der allgemeinen Bildung eingerichtet wurde. In Deutschland wird das Programm durch den DAAD (Deutscher Akademischer Auslandsdienst) finanziert und organisiert.

Hauptpraktikum oder Auslandssemester

Das Hauptpraktikum ist als Praxissemester Pflichtbestandteil des Studiengangs Informations- und Elektrotechnik. Alle Studenten müssen im 5. Semester ein 20wöchiges Industriepraktikum absolvieren. Nach 4 erfolgreichen Studiensemestern verfügen sie über ausreichend Kenntnisse und Fähigkeiten, kleine Projekte oder Untersuchungen nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten. Da der Zeitraum des Praktikums überschaubar und gut planbar ist, entscheiden sich jedes Semester ca. 5 bis 10 Studierende des Departments zu einer Bewerbung bei einer Firma im Ausland, meistens in englisch-sprachigen Ländern (England, Irland, auch Finnland), da hierfür in der Regel genügend Sprachkompetenz vorhanden ist.

Zurzeit besteht ein regelmäßiger Kontakt mit 4 Firmen in England, die je Semester ein oder zwei Studenten beschäftigen können. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, dass die zurückkehrenden Studenten den am Auslandspraktikum Interessierten für detaillierte Fragen zur Verfügung stehen.

Die Reaktion der Firmen hinsichtlich Ausbildungsgrad und Motivation der Studenten ist immer sehr positiv. Ebenso betonen unsere Studenten den Wert des Auslandspraktikums, um z.B. die doch anders organisierte Arbeitswelt im Ausland näher kennenzulernen, ihre Sprachfertigkeit zu verbessern und allgemein einen tieferen Einblick in die Lebensweise in einem anderen Land zu erhalten. Somit stellt das Auslands-

ERASMUS Kooperationen des Departments Informations- und Elektrotechnik (Stand 2010):

- Helsinki Metropolia UAS*
- Satakunta UAS*, Pori
- Tampere UAS*
- Turku UAS*
- Copenhagen University College of Engineering
- University of Portsmouth
- Tallaght Institute of Technology
- Université de Reims
- Université Bordeaux 1
- Teruel, Universidad da Zaragoza
- Instituto Politécnico de Coimbra
- Istanbul Teknik Üniversitesi
- Akdeniz Üniversitesi Antalya
- Gazi Üniversitesi Ankara

*UAS: University of Applied Sciences

praktikum auch eine gute Vorbereitung für die spätere Arbeit in internationalen Konzernen dar.

Alle Praktikumsfirmen zahlen den Studenten eine finanzielle Unterstützung bzw. kommen für die Kosten einer Unterkunft auf. Darüber hinaus können die Studenten finanzielle Mittel aus ERASMUS-Förderprogrammen erhalten (sofern vorhanden).

Neben dem Hauptpraktikum ist ein Auslandsaufenthalt auch über ein Studium an einer ausländischen Hochschule möglich. Das Department IuE unterhält seit langer Zeit ERASMUS- Kooperationen mit europäischen Hochschulen. Die Kooperationsverträge erlauben einen maximal zweisemestrigen Austausch von Studenten und Kurzzeit-Dozenturen.

Ein Vorteil für Studierende ist, dass während des Auslandsaufenthalts keine Studiengebühren anfallen. Vor der Bewerbung muss allerdings geklärt werden, wie im Ausland erbrachte Studienleistungen an der Heimathochschule angerechnet werden. Dazu sind nach den Programmstatuten spezielle Learning-Agreements vorgesehen, in denen festgelegt wird, welche Fächer im Auslandsstudium absolviert werden sollen. Das Learning-Agreement muss bei der Bewerbung von den Koordinatoren der Heimat- und Gasthochschule akzeptiert werden. Es stellt somit das Bindeglied zwischen den unterschiedlichen Lehrplänen der beiden Hochschulen dar und sichert für den Studenten die spätere Anerkennung der Fächer an der Heimathochschule.

In umgekehrter Richtung kommen von unseren Partnerhochschulen pro Jahr etwa zwei Studenten an die HAW, um hier meist für ein Semester zu studieren. Gute Fremdsprachenkenntnisse sind bei ihnen in Englisch vorhanden, Deutsch wird eher in nur geringem Maße beherrscht. Für die Gaststudenten erweist es sich als vorteilhaft, dass sie in unserem Department englischsprachige Vorlesungen im internationalen Studiengang „Information Engineering“ belegen können. Für die deutschsprachigen Vorlesungen sind die Sprachkenntnisse häufig zu schwach entwickelt. Durch die ERASMUS Kooperationen wird für sie vom akademischen Auslandsamt meist eine Unterkunft in einem Studentenwohnheim organisiert, im Department werden sie durch Studenten, sog. Buddies, betreut.

Gaststudenten mit Buddies

Europäischer Studiengang Elektrotechnik und Elektronik

Zur Zeit unterhält das Department 14 Kooperationen mit europäischen Hochschulen, die teilweise schon seit über einem Jahrzehnt bestehen. Aus der z.T. engen Zusammenarbeit entstand Ende der 90er Jahre der Wunsch nach einem gemeinsam organisierten Studiengang, der ein Studium an drei europäischen Hochschule in drei verschiedenen Sprachen umfassen sollte, dem „Europäischen Studiengang Elektrotechnik und Elektronik“.

Der Studiengang startete im Jahr 2000. Das Studium erstreckte sich über eine Dauer von vier Jahren und schloss mit einem „Triple Degree“ ab. Die Absolventen erhielten am Ende des Studiums Abschlusszeugnisse von den drei beteiligten Hochschulen, nach den damaligen Regelungen die Titel Diplom, Master und Maitre. Am Europäischen Studiengang beteiligt waren damals zunächst die Hochschulen in Coimbra (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra), Bordeaux (Université de Bordeaux I - IUP GEII),

Hochschulen im Europäischen Studiengang

Koordinatorentreffen in Reims, 2009

Hamburg (Fachhochschule Hamburg), Huddersfield (University of Huddersfield), Reims (Université de Reims Champagne Ardenne - IUP GEII) und Teruel(Universidad de Zaragoza). Weitere Partnerhochschulen sollten aufgenommen werden.

Die ersten beiden Jahre mussten an der Heimathochschule studiert werden, die beiden letzten an zwei unterschiedlichen Partnerhochschulen im Ausland, für die Hamburger Studenten meistens in England und Frankreich. In der Stundenplanung war vorgesehen, dass fehlende bzw. nicht ausreichende Sprachkenntnisse in den ersten beiden Studienjahren im Rahmen des nichttechnischen Studienanteils als Sprachkurse ausgeglichen werden sollten. Es stellte sich aber nach den ersten beiden Studienjahren heraus, dass die Sprachkompetenz häufig nicht ausreichte, einer Vorlesung in einer Fremdsprache flüssig folgen zu können. Als Folge wechselte der größte Anteil der deutschen Studierenden nach dieser Zeit in den deutschen Diplomstudiengang.

Ein zweites Problem war die Anerkennung von im Ausland erbrachten Studienleistungen. Da alle im Curriculum des Studiengangs angegebenen Fächer aus den normalen Studienangeboten der am Programm teilnehmenden Hochschulen stammten – d.h. es wurden aus Kapazitätsgründen keine speziellen Fächer nur für den Europäischen Studiengang eingerichtet – ergaben sich bei Lehrplanänderungen leicht geänderte, im Curriculum nicht vorgesehene Fächerkombinationen, deren Anerkennung später eine hohe Kreativität und Flexibilität von Koordinator und Prüfungsausschuss verlangte.

Als nachteilig erwiesen sich auch die festgelegte Studiendauer von 4 Jahren, die eine Wiederholung von Prüfungen praktisch ausschloss, sowie die Festlegung auf die 3 Abschlüsse Diplom, Master und Maitre, die z.B. von den finnischen Hochschulen nicht akzeptiert werden konnte. Der Teilnehmerkreis umfasste am Ende nicht alle Hochschulen, mit denen ERASMUS-Kooperationsverträge bestanden.

Bis zum Jahr 2006 erwarben weniger als 10 Studierende von den Hochschulen in Coimbra, Teruel und Hamburg einen Abschluss im Europäischen Studiengang. Hamburg entschied daher im Jahre 2007, wegen des geringen Erfolgs und der komplizierten Organisation die Beteiligung einzustellen, zumal auch europaweit neue Studienabschlüsse eingeführt wurden. Ein besonderer Vorteil bei der Durchführung und Organisation des Studiengangs war die enge und aktive Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Hochschulen. Das Treffen der Koordinatoren, jedes Jahr an einer anderen Hochschule, ergab viele konstruktive und fruchtbare Diskussionen über Studieninhalte, den Austausch von Studenten und Dozenten und weitere Aktivitäten.

Der Bologna-Prozess

Etwa zeitgleich mit dem Start des europäische Studiengangs unterzeichneten 1999 in Italien 29 europäische Staaten die „Bologna Deklaration“, die zum Ziel hatte, bis zum Jahr 2010 einen gemeinsamen europäische Bildungsraum schaffen. Hauptpunkte dieser Erklärung waren

- einfach lesbare und vergleichbare Studienabschlüsse, Einführung eines „Diploma Supplements“,
- zwei konsekutive Abschlüsse Bachelorgrad und Mastergrad,
- Einführung des ECTS Systems
- Förderung der Kooperation von Hochschulen
- Verbesserung der Mobilität von Studenten

Als Folge stellte die Mehrzahl der europäischen Hochschulen von den bisherigen nationalen Abschlüssen auf die neuen Bachelor- und Mastergrade um. Stundenpläne und Studiendauern und Curricula mussten neu organisiert werden. Da die Bologna-Erklärung ganz deutlich die „notwendige Unabhängigkeit und Autonomie der Hochschulen“ unterstrich, ergaben sich letzten Endes europaweit doch Unterschiede bei den Ausgestaltungen der Studiengänge.

Partnerhochschule in Budapest

European Bachelor Degree Program

Die positiven Erfahrungen mit dem europäische Studiengang, die gute Zusammenarbeit mit den Partnerhochschulen und der Wunsch nach gemeinsamen Studien-Doppelabschlüssen resultierten im Jahr 2009 in einem neuen, gemeinschaftlichen Projekt, dem „European Bachelor Degree Program“ [1].

Das Programm ermöglicht zunächst die Erlangung von zwei Studienabschlüssen der beteiligten Hochschulen, wenn das letzte Studienjahr an einer Partnerhochschule mit 60 ECTS erfolgreich abgeschlossen wird. Da in den jeweiligen Ländern unterschiedliche Studienbedingungen vorgesehen sind (siehe nebenstehende Tabelle über Studienaufwand, Studiendauer und Pflichtpraktikum), müssen die jeweiligen Voraussetzungen zur Erlangung eines Abschlusses von beiden Hochschulen erfüllt werden.

Es ist kein spezielles Curriculum vorgesehen. Alle Studienleistungen der ersten zwei bis drei Jahre werden von der Partnerhochschule, an der im letzten Jahre studiert wird, vollständig anerkannt, sofern sie einen Umfang von 60 ECTS pro Jahr aufweisen. Ebenso erkennt die Heimathochschule die Studienleistungen an, die im letzten Jahr an der Partnerhochschule erworben werden. Diese müssen aber vorher in einem speziellen Learning-Agreement festgelegt werden, das von den Prüfungsausschüssen der beiden beteiligten Hochschulen zu bestätigen ist. Zusätzlich muss das Abschlussprojekt von Professoren der beteiligten Hochschulen betreut werden.

Der einjährige Studienaufenthalt wird formal durch die ERASMUS-Kooperationsverträge ermöglicht, ebenso die Befreiung von Studiengebühren und die Betreuung durch die Gasthochschule. Die am Programm teilnehmenden Hochschulen sind zur Zeit:

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg,
- Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal,
- Satakunnan Ammattikorkeakoulu, Pori, Finnland,
- Tampereen Ammattikorkeakoulu, Tampere, Finnland,
- Turun Ammattikorkeakoulu, Turku, Finnland,
- Université de Reims Champagne Ardenne, Reims, Frankreich,
- Universidad de Zaragoza, Teruel, Spanien,
- Obuda University, Budapest, Ungarn.

Das Programm umfasst die Studienrichtungen Allgemeine Elektrotechnik, Elektronik, Automatisierungstechnik, Digitale Informationstechnik, Kommunikationstechnik, Softwaretechnik und Informationstechnik.

Zusätzlich existiert noch die Möglichkeit eines Dreifachabschlusses (Triple Degree), für den die letzten beiden Jahre an zwei unterschiedliche Hochschulen studiert werden müssen.

Land	Studienaufwand	Studiendauer	Pflichtpraktikum
Deutschland	210 ECTS units	7 Semester	1 Semester
England	180 ECTS units	6 Semester	optional 1 Jahr
Finnland	240 ECTS units	8 Semester	1 Semester
Frankreich	180 ECTS units	6 Semester	—
Irland	180 ECTS units	6 Semester	—
Portugal	180 ECTS units	6 Semester	—
Spanien	180 ECTS units	6 Semester	—
Ungarn	180 ECTS units	6 Semester	—

Tabelle: Studiensituation für den Bachelorgrad an den Partnerhochschulen des European Bachelor Degree Program

Erfolgsfaktor Sprachkompetenz

Bei allen Gemeinsamkeiten zwischen den Hochschulen bezüglich der Anerkennung der Studieninhalte sollten die Studierenden über ausreichende Sprachkenntnisse verfügen, wenn sie im Ausland das gleiche Studierpensum bewältigen wollen wie in ihrem Heimatland. Die Erfahrungen mit eigenen und Gaststudenten zeigen, dass in der Praxis selten ausreichende Sprachkompetenz in der Landessprache der Partnerhochschule vorhanden ist.

Eine Ausnahme bildet Englisch, das in allen am Programm beteiligten Ländern erste Fremdsprache ist und in der Regel gut beherrscht wird. Leider finden sich an den wenigsten Partnerhochschulen internationale Studiengänge, in denen in englischer Sprache unterrichtet wird, wie z.B. im Studiengang „Information Engineering“ des Departments, der im Jahre 2002 eingerichtet wurde.

Bezüglich der Fächerauswahl stellen internationale Studiengänge eine Einschränkung dar. Das von einer Hochschule angebotene Fächerspektrum lässt sich nur dann in seiner vollen Breite ausnutzen, wenn man über ausreichende Sprachkenntnisse des Gastlandes verfügt. Das Sprachproblem stellt neben der Finanzierung die größte Hürde bei der Realisierung eines Auslandsstudiums dar. Internationale Studiengänge in Englisch, die die Gasthochschule anbietet, können dabei eine Lösung darstellen. Ein Auslandsaufenthalt ermöglicht aber erst dann einen wirklichen Einblick in das Gastland, wenn man auch die Landessprache beherrscht. ❑

Literatur

[1] Jürgen Missun: *Erasmus Extended – The European Bachelors Degree Program;* Kando Conference, Budapest 2010

Information Engineering – der internationale Studiengang in Englisch

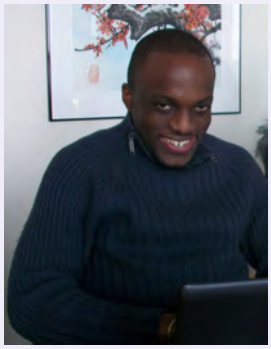
HANS JÜRGEN MICHEEL
Studiengangsleiter Information Engineering
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing. HANS JÜRGEN MICHEEL
E-MAIL: micheel@etech.haw-hamburg.de

So fing es an

Vor dem Hintergrund sinkender Studierendenzahlen in dem Ingenieursstudiengang Elektrotechnik Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts, ein deutschlandweiter Trend, begann an unserem damaligen Fachbereich eine Diskussion darüber, wie dem entgegengewirkt werden könnte. Eine der Ideen, wieder mehr Studierende an die Hochschule zu bringen, war auch die, einen Studiengang für deutsche und ausländische Studierende einzurichten, der vollständig in englischer Sprache gelesen werden sollte. Damit sollte zum einen die sprachliche Einstiegshürde besonders für ausländische Studierende klein gehalten, zum anderen deutschen Studierenden die Möglichkeit geboten werden, sich mit der weltweit verwendeten Wissenschafts- und Ingenieurssprache Englisch vertraut zu machen. Nach ausführlichen Diskussionen über Inhalte und Dauer dieses neuen und in der deutschen Hochschullandschaft einzigartigen Studiengangs wurde dann der Bachelorstudiengang „Information Engineering“ (IE) mit einer Dauer von sechs Semestern aus der Taufe gehoben, der durch einen viersemestrigen Masterstudiengang gleichen Namens ergänzt wurde. Zum Wintersemester 1999/2000 wurden die ersten 45 Studierenden aufgenommen, im Wesentlichen chinesische Studierende, davon viele weibliche, und nur drei Deutsche.

Cedric Yanze (24), IE4, Cameroon



"I have chosen the Information Engineering program at HAW Hamburg because it was in English and there are so many opportunities within that field after graduating. It is a fact that the world depends on Technology."

Im Zuge der generellen Umstellung aller Studiengänge der HAW auf die Bachelor- und Master-Abschlüsse wurde auch der Bachelor IE reformiert. Er wurde auf 7 Semester verlängert und wie bei allen anderen Bachelor-Studiengängen des Departments wurde das 5-te Semester als Praxis-Semester eingeführt. Der in Englisch gehaltene Masterkurs wurde durch den deutschsprachigen Masterkurs „Informations- und Kommunikationstechnik“ mit ca. 20% Englischanteil ersetzt. Beide Kurse wurden von der ASIIN akkreditiert.

Studierende des internationalen Studiengangs Information Engineering im 4. Semester

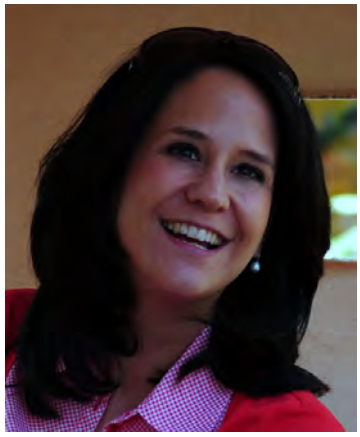
Das Curriculum

Die Grundlagenfächer im IE-Studiengang gleichen über die ersten 4 Semester zu ca. 75 % denen des deutschen Bachelorstudiengangs „Informations- und Elektrotechnik“. Die mathematische, elektrotechnische und programmiertechnische Grundausbildung stimmt inhaltlich überein, so dass innerhalb dieser Fächer Studierende auf Wunsch jeweils in das in der anderen Sprache gelesene Fach wechseln kön-

nen. Die Unterschiede zwischen beiden Studiengängen bestehen darin, dass statt der Übersichtsfächer für die verschiedenen Vertiefungsrichtungen und der Physik eine etwas stärkere Ausrichtung hin zur Informatik mit den Fächern Datenbanken, Algorithmen und Datenstrukturen und Software-Engineering erfolgt. Zwei Fächer der Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik und Digitale Systeme, runden das Grundstudium ab.

Das vertiefende 6-te Semester beinhaltet zwei Projekte aus den Bereichen Software Engineering und Digitale Systeme, die es so in den Vertiefungsrichtungen des deutschen Bachelor-Studiengangs nicht gibt. Hier soll die Anwendung des bisher erlernten Wissens eingeübt werden. Darüber hinaus werden die Fächer Betriebssysteme, Digitale Signalverarbeitung, Bussysteme und Sensoren und Digitale Kommunikationssysteme gelehrt. Wie in allen Studiengängen des Departments umfasst das 7-te Semester zwei Wahlpflichtveranstaltungen und ein Wahlpflichtprojekt.

Die Studierenden



Christine Reinking, M.A.
International Student Coordinator,
Faculty of Technology and Computer Science

Das Interesse ausländischer Studierender an diesem Studiengang ist groß. Das schlägt sich auch in einer großen Bewerberzahl nieder. Zugelassen werden davon ca. 30 %. Die Zusammensetzung der Studiengruppen ist im Vergleich zu den Anfängen wahrhaft international. Neben Studierenden aus Fernost (u.a. Pakistan, Indien) gibt es welche aus Osteuropa und Afrika. Nur deutsche Studierende fehlen weitgehend immer noch. Die Chancen, sich im Studium schon einmal auf die auch im Ingenieurbereich weit verbreitete internationale Zusammenarbeit vorzubereiten, unterschiedliche Kulturen und Mentalitäten kennenzulernen, werden offenbar so nicht erkannt oder ihnen wird keine Bedeutung beigemessen. Hier scheint noch weitere Überzeugungsarbeit für die Potenziale dieses Studiengangs notwendig.

Für die meisten ausländischen Studierenden ist das Studium in Hamburg der Aufbruch in eine neue, ihnen nicht unmittelbar vertraute Welt. Sich darin zurechtzufinden ist für alle nicht immer ganz einfach. Aus diesem Grunde wurde innerhalb der Hochschule die Stelle einer internationalen Studierendenbetreuung geschaffen. Christine Reinking steht hier den Studierenden bei allen Problemen des Alltags und rund um das Studium mit Rat und Tat zur Seite. ❑

Marcus Aaltonen (23), IE2, Sweden

"My German is not good enough for studying the German version of Information Engineering. So it came naturally to do it in English, which is not a bad thing I would like to add. In the engineering field today English is an necessity to communicate with other colleagues and companies. So why not study in english and get ready for the "real" life. This obviously just applies to people who want to work in a global company which I intend to do.

Additionaly I have my personal life (girl friend) here in Hamburg. So again it came naturally to study here, and Information Engineering being the only thing to study in English – it wasn`t much of a choice.

Now it maybe sounds like I am just studying here because I can't do anything else, which is true,but this course turned out to be exactly what I'm interested in. I'm a creative person and through programming for exampel I learned how to create programs that i can take use of in everyday life. Now im only in the first year so it's a lot of ground knowledge that we need to learn. But later on we are going to work more practically and make cool stuff.

What I do like most about Hamburg is my favorite place to be, the students' restaurant Mensa!"

Bassim Bashir (22), IE4, Pakistan

"The reason I chose this program is firstly because it is in English and secondly it's in the field which I am interested in. I would recommend this course to other students, because unlike other courses it is more practically oriented. So at the end, you learn something which is similar to what you do in the industry. Ah, what I like about Hamburg? For one I do not like the weather here. But, the people in Hamburg are friendly and you can actually meet a lot of international people from various different nationalities. All in all Hamburg is a place where you can party, hang out, study, do lots of different outdoor sports and activities."

**Prof. Dr.
REINHARD
VÖLLER
E-MAIL:
Reinhard.Voeller@
haw-hamburg.de**

25 Jahre Chinakooperation:

Das Shanghai-Hamburg College

REINHARD VÖLLER
Beauftragter des Präsidiums für China
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik

Im November 2010 wurde das 25-jährige Bestehen der Kooperation der *Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg* mit der *University of Shanghai for Science and Technology (USST)* gefeiert. Dies ist ein Anlass, einmal auf die vergangenen Jahre zurück zu blicken und über die gemeinsamen Studiengänge zu berichten, da vielleicht auch einige neue Kolleginnen und Kollegen Interesse an diesem Projekt haben.

Die Anfänge 1985 - 2001

Im Jahr 1985 unterzeichnete der damalige Präsident der FH Hamburg, Prof. Dr. Rolf Dalheimer, einen Kooperationsvertrag mit dem *Shanghai Institute of Mechanical Technology (SIMT),* einer Institution, die dreijährige Ingenieurstudiengänge anbot. Das *SIMT* befand sich auf historischem Gelände in der Französischen Konzession von Shanghai. Auf diesem Campus war 1906 die Medizinschule des Hamburger Apothekers *Paulun* angesiedelt, aus der dann später die Tongji-Universität hervorging.

In der Anfangszeit der Kooperation besuchten Lehrende aus Shanghai und Hamburg die Partnerinstitutionen und pro Jahr hatten zwei Studierende aus Hamburg die Gelegenheit, während ihres Industriepraktikums in einer Firma in Shanghai zu arbeiten.

**Fang Zongda
Mitbegründer und Initiator der gemeinsamen deutsch-chinesischen Studiengänge**

1997 wurde das *SIMT* der *University of Shanghai for Science and Technology (USST)* angegliedert. Zu dieser Zeit wurde von chinesischen Kollegen an die Fachhochschule der Wunsch herangetragen, gemeinsame vierjährige Studiengänge der Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik einzurichten. Besonders war dabei, dass ein Teil des Curriculums in Deutsch von Lehrenden aus Hamburg stattfinden sollte. Initiator dieses Projekts war Fang Zongda, der Vizedekan des Fachbereichs Elektrotechnik, der die praxisorientierte Ausbildung bei mehreren Aufenthalten an der FH in Hamburg kennen und schätzen gelernt hatte.

Von chinesischer Seite wurde eine ganze Anzahl für Gründen für ein solches gemeinsames Studienangebot genannt:

- theorielastige Ausbildung an chinesischen Hochschule,
- mehr Kontakte mit der Praxis,
- mehr kreatives Lernen, weniger auswendig lernen von Stoff
- bessere Verbindung zwischen Laborversuchen und Vorlesungen

Präsident Dalheimer unterstützte diese Idee

Historisches Hauptgebäude der USST auf dem Fuxing-Campus in der Französischen Konzession von Shanghai

spontan, und schon kurze Zeit später reisten Vertreter von Elektrotechnik und Maschinenbau nach Shanghai, um über ein gemeinsames Curriculum zu beraten. Basierend auf den Diplomstudiengängen einigte man sich auf folgende Randbedingungen:

- vierjähriges Studium, davon
- ein Jahr Deutschausbildung,
- nach einem Jahr Prüfung *Zertifikat Deutsch,*
- drei Jahre Fachstudium einschließlich
- 18 Wochen Industriepraktikum,
- 30% des Fachstudiums auf Deutsch,
- Chinesischer Bachelorabschluss mit Zertifikat über die deutschen Vorlesungen.

Unterzeichnung eines Kooperationsabkommens zwischen den Hochschulpräsidenten von USST Shanghai und FH Hamburg

Während dieses Aufenthalts wurden etliche Firmen besucht, um das beabsichtigte Projekt vorzustellen und Praktikumsplätze einzuwerben. Insbesondere war es bis dahin nicht üblich, Praktikanten zu bezahlen. Es herrschte bei einigen Firmen zunächst Skepsis, ob die deutsche Sprache überhaupt sinnvoll sei. Außerdem wurde bezweifelt, dass die Studierenden innerhalb so kurzer Zeit deutschen Vorlesungen folgen könnten. Diese Bedenken erwiesen sich dann bald als unbegründet.

Experten vom *DAAD* (*Deutscher Akademischer Austauschdienst*) gaben wichtige Hinweise zur Deutschausbildung. Es wurden muttersprachliche deutsche Lehrkräfte von der *Humboldt Universität Berlin* an die USST entsandt. Diese Lehrkräfte haben ein Studium *Deutsch als Fremdsprache (DaF)* absolviert und decken etwa 50% des Sprachunterrichts ab. In den ersten Jahren unterstützte die *ZEIT-Stiftung* den Sprachunterricht.

Schon im September 1998 nahmen 90 hoch motivierte chinesische Studierende ihr Elektrotechnik- bzw. Maschinenbaustudium auf. Ein Jahr später reisten dann die ersten Lehrenden nach Shanghai, um dort zu unterrichten. Pro Studiengang lehren nun seit 1999 zwei Professorinnen oder Professoren acht Wochen lang mit 10 Stunden pro Woche.

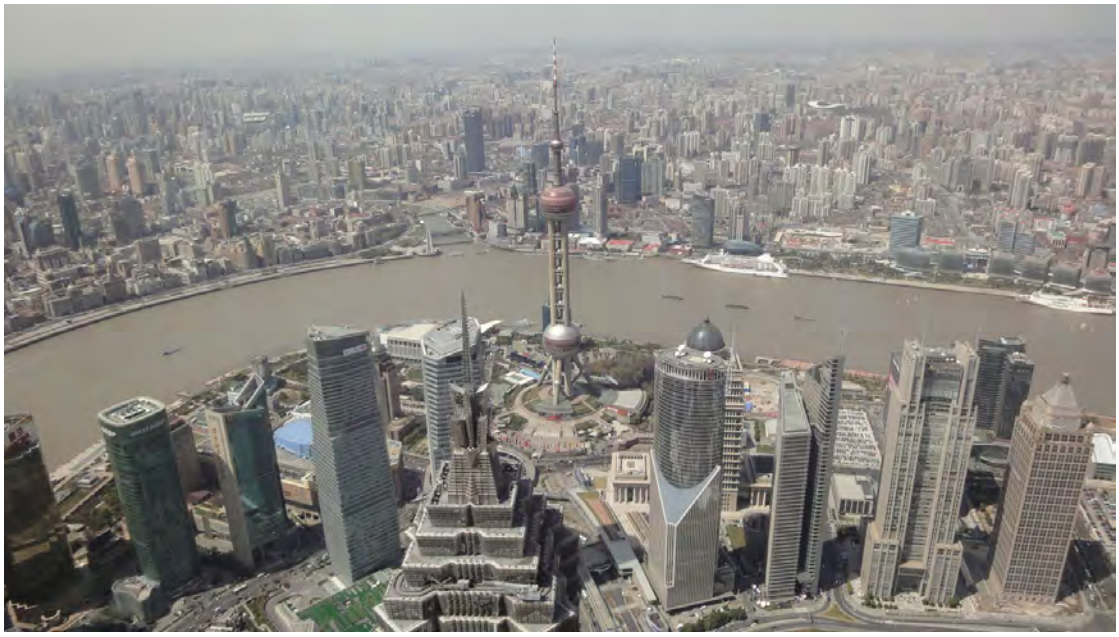
Die Studierenden konnten die Vorlesungen mit dem gleichen Erfolg wie ihre Hamburger Kommilitonen besuchen, die Klausurergebnisse waren recht beeindruckend. Im Jahr 2002 wurden die ersten Abschlüsse vergeben, und alle Absolventen und Absolventinnen fanden schnell attraktive Arbeitsplätze. Etwa ein Drittel von ihnen ging dann nach Deutschland, um dort weiter zu studieren.

Gemeinsamer Studiengang mit Doppelabschluss 2001 - 2005

Im Jahr 2001 startete der *DAAD* sein Programm *Deutsche Studiengänge im Ausland*. Dies war die Gelegenheit, das Ziel eines deutsch-chinesischen Doppelabschlusses ins Auge zu fassen. Da die Studiengänge bereits existierten und eine solide Vorarbeit geleistet worden war, war der Antrag erfolgreich und wurde mit 500.000 DM belohnt, mit der Maßgabe akkreditierfähige Bachelorstudiengänge einzurichten. Parallel dazu wurde nach dem Muster der bestehenden technischen Studiengänge ein Studiengang Wirtschaft gestartet. Bis Ende 2006 förderte der *DAAD* das Projekt mit insgesamt etwa 1 Mio. DM.

Ebenfalls 2001 wurde das Projekt mit dem *Silver Magnolia Award* der Stadt Shanghai aus-

Absolventinnen feiern ihren erfolgreichen Bachelor-Abschluss am Shanghai-Hamburg-College



Blick auf die Innenstadt der 17 Millionen-Metropole Shanghai

gezeichnet, der höchsten Auszeichnung für „ausländische Experten". Auch in Hamburg wurde das Projekt von der Politik wahrgenommen und im Memorandum der Partnerstädte Hamburg und Shanghai verankert.

So motiviert, begann man mit den Arbeiten für die Vorbereitung der Akkreditierung. Zunächst wurden Labore, Curriculum und Deutschausbildung evaluiert, um den status quo festzustellen.

Die USST verbesserte noch einmal die Laborausstattung und so hätte man eigentlich 2003 in die Akkreditierung gehen können, wenn nicht die SARS-Epidemie gekommen wäre.

Daher verzögerte sich die Akkreditierung bis September 2004. Zeitgleich zum ersten Formel 1 Grandprix in China traf das Auditteam der *ASIIN* (*Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften*) in Shanghai ein. Allerdings waren *USST* und *HAW* erfolgreicher als Michael Schumacher, so dass die Akkreditierung der Studiengänge bis 2010 (nach Erfüllung einiger mehr formaler Auflagen) erteilt wurde. Damit waren die Ingenieurstudiengänge die ersten und einzigen akkreditierten Studiengänge einer deutschen Hochschule in China, die vollständig in China stattfinden.

Das Konzept der *HAW* hat zum Ziel, die praxisorientierte Ausbildung an der chinesischen Partnerhochschule zu verankern. Der Unterschied zur Ausbildung ausländischer Studierender in Deutschland besteht darin, dass die Lehrenden hier zu den Studierenden kommen und nicht umgekehrt. Das Ziel unserer Ausbildung ist es, junge Menschen mit dem Rüstzeug zu einer Tätigkeit bei deutschen Firmen im In- und Ausland zu versehen, ein Ziel, das sowohl in Hamburg wie in Shanghai erreicht werden kann.

Daher hat der Senat unserer Hochschule auch im Jahr 2002 beschlossen, dauerhaft zwei Professorenstellen für dieses Projekt zur Verfügung zu stellen. Eine gemeinsame Prüfungsordung, die im Hochschulanzeiger veröffentlicht wurde, stellt die juristische Grundlage für die Studiengänge dar.

Die Qualitätskontrolle erfolgt durch eine paritätisch besetzte *Gemeinsame Kommission,* der u.a. die Fachkoordinatoren der drei Studiengänge angehören und die von einem Vizepräsidenten der *USST* geleitet wird. Stellvertretender Vorsitzender ist der Projektleiter der *HAW*. Eine weitere Maßnahme zur Qualitätssicherung sind die studentischen Befragungen, die regelmäßig für alle Veranstaltungen durchgeführt und in Hamburg von der *EQA* – der *Serviceeinrichtung für Evaluation, Qualitätsmanagement, Akkreditierung* – ausgewertet werden.

Vorlesung in Deutsch

Nach der Akkreditierung 2005 – 2010

In 2009 neu errichtetes Labor- und Vorlesungsgebäude des Shanghai-Hamburg-College auf dem Jungong-Hauptcampus der USST

Zum 20-jährigen Bestehen der Kooperation erhielten im Sommersemester 2005 die ersten Absolventen den Doppelabschluss. In den folgenden Jahren zeigte sich, dass Industrie und Wirtschaft großes Interesse an den Absolventen zeigen. Firmen nehmen Praktikanten auf und loben Stipendien und Preise aus, um die Studierenden an sich zu binden. Die guten Berufsaussichten, die für die Absolventen der „klassischen" Studiengänge in China keineswegs selbstverständlich sind, werden von den Eltern der Studienbewerber dann auch mit Studiengebühren, die mit ca. 1.500 € pro Jahr dreimal so hoch sind wie in anderen Studiengängen, honoriert.

2006 lief die Förderung des *DAAD* aus, da, wie angestrebt, sich das Projekt aus den Studiengebühren finanzierte. Jetzt werden wir weiterhin durch die Finanzierung einer Sprachsommerschule, die regelmäßig für 30 Studierende in Hamburg stattfindet, unterstützt. Außerdem erhalten die Studierenden aus Shanghai (etwa zehn an der Zahl), die in Hamburg ihr Praxissemester ableisten, finanzielle Unterstützung durch den *DAAD*. Erwähnt werden sollte auch die Lektorenstelle in Shanghai, die der *DAAD* gerade wieder verlängert hat.

Im Jahr 2009 zog dann das *Shanghai-Hamburg College (SHC),* das inzwischen zu einer eigenständigen Einheit der USST avanciert war, vom Innenstadtcampus in ein eigenes Gebäude auf dem Hauptcampus um. Dies war einerseits ein Fortschritt, da sich da College nun auch nach außen als eine eigene Einheit darstellen konnte, andererseits wurde der Verlust des historischen Campus von allen Lehrenden bedauert. Es gibt eben keinen attraktiveren Standort in Shanghai als die *French Concession* mit platanengesäumten Straßen, alten Villen, Cafés und dem Flair der 1920er Jahre. Als Kompromiss wohnen die Lehrenden weiter in diesem schönen Viertel und haben einen Taxiservice zwischen Hotel und Campus, wobei nicht unerwähnt bleiben sollte, dass Taxifahrten in Shanghai einen hohen Unterhaltungswert haben.

Im gleichen Jahr begannen dann auch die Arbeiten zur turnusmäßigen Reakkreditierung der Ingenieurstudiengänge und der Akkreditierung des Wirtschaftsstudiengangs. Die wichtigste Änderung im Curriculum ist wohl die Einführung einer verbindlichen *TestDaF*-Prüfung für

Experimentalaufbauten im Labor für Regelungstechnik

Deutsch nach dem sechsten Semester. Damit soll erreicht werden, dass die Studierenden weiterhin motiviert sind, ihre Deutschkenntnisse studienbegleitend zu verbessern.

Im Herbst 2009 veranstaltete die USST ein *Chinesisch-Deutsches Forum zur praxisorientierten Hochschulausbildung in China* auf dem die deutschen FH-Projekte in Shanghai und Qingdao über ihre Erfahrungen und Probleme berichteten. Es zeigte sich, dass es mitunter schwierig ist, in dem historisch gewachsenen chinesischen Hochschulsystem die Ziele einer Ausbildung nach dem Muster einer deutschen Fachhochschule durchzusetzen. Beiträge von Vertretern des *Ministry of Education* aus Beijing ließen aber klar erkennen, dass sich die chinesische Regierung eine Stärkung der Praxisorientierung als eines ihrer Ziele gesetzt hat.

Chinesisch-Deutsches Forum 2009 in Shanghai

Der Besuch des Auditteams der *ASIIN* war für Anfang April 2010 geplant, erstaunlicherweise war zum gleichen Termin wieder Formel 1 in China. Allerdings hatte niemand mit dem Ausbruch eines isländischen Vulkans gerechnet, so dass die Vertreter der HAW in Shanghai saßen und die *ASIIN* die Flüge der Auditoren streichen musste. Nach einem frustrierenden und verregneten Zwangsaufenthalt fand dann ein zweiter Versuch im Juli statt, der sehr erfolgreich war.

Jetzt sind die Ingenieurstudiengänge bis 2018 reakkreditiert, der Wirtschaftsstudiengang bis 2016 akkreditiert, und dies alles ohne Auflagen! Dank an die Mitstreiterinnen und Mitstreiter in Shanghai und Hamburg!

Und wie geht es weiter?

Nach fast 14 Jahren hat das *SHC* nun etwa 300 Studierende. Ebenso viele haben inzwischen ihren Abschluss erhalten. Auf der Jobbörse, die seit mehreren Jahren in Shanghai zusammen mit dem *German Centre* veranstaltet wird, bemühen sich zahlreiche Firmen um Absolventen und Praktikanten. Die Arbeitsmarktlage für die Studierenden ist weiterhin sehr gut.

Dies führt zu dem Wunsch der *USST*, die Anfängerzahlen zu erhöhen, bzw. zusätzliche Studiengänge einzurichten. Leider ist dies wegen der beschränkten deutschen Lehrkapazität nicht möglich. Es ist auch schwer bis unmöglich qualifizierte, promovierte, Deutsch sprechende Personen zu finden, die das chinesische Kollegium verstärken könnten, da die Hochschule mit den finanziellen Angeboten der Industrie nicht mithalten kann. Hier sind wir noch auf der Suche nach einer kreativen Lösung.

Die ersten Studierenden des Departments Wirtschaft der *HAW* verbrachten 2010 ein Semester an der *USST,* wo sie englischsprachige Veranstaltungen besuchten. Die chinesische Regierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Anzahl der ausländischen Studierenden drastisch zu erhöhen. Dazu sollen in den nächsten Jahren in China 150 englischsprachige Studiengänge eingerichtet und zahlreiche Stipendien zur Verfügung gestellt werden. Somit bestehen gute Aussichten, dass zukünftig auch zahlreiche Studierende der *HAW* die Gelegenheit erhalten, ein Semester in China zu verbringen.

Die Regierung unterstützt weiterhin die Bemühungen zur Internationalsierung und zur Einrichtung von Doppelabschlüssen auch im Masterbereich. Unser Projekt wird als *best practice* landesweit anerkannt, und damit sind wir in einer guten Startposition mit Unterstützung der Regierung unser gemeinsames College auszubauen.

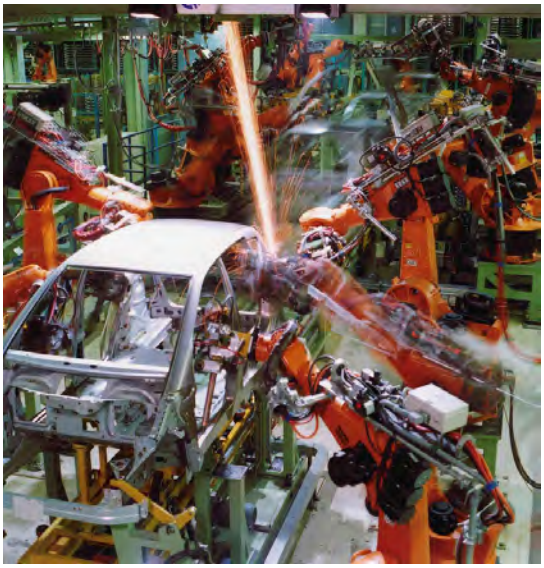
Hierfür werden auch immer wieder neue Mitstreiter gesucht. Ursprünglich wurde das Projekt vom Maschinenbau und der Elektrotechnik getragen. Danach kam die Wirtschaft dazu, inzwischen haben Lehrende aus allen Fakultäten der Hochschule Vorlesungen in Shanghai gehalten und dabei wertvolle Erfahrungen gesammelt. Innerhalb der letzten 25 Jahre haben fast 80 Angehörige der *HAW* im Rahmen der Kooperation die *USST* in Shanghai besucht. Die Entwicklung in Shanghai und auch die der *USST* (die Zahl der Studierenden hat sich in den letzten Jahren verdreifacht) sind absolut beeindruckend.

Die Arbeit mit den Studierenden macht sehr viel Freude, wenn man sich auch auf ein etwas andres Lernverhalten einstellen muss, was auch darin begründet liegt, dass die Studierenden etwa drei Jahre jünger sind als an der *HAW.*

Während der acht Wochen, die wie im Fluge vergehen, bekommt man einen unschätzbaren Einblick in Land und Leute und die Probleme, die dieses Riesenland bewältigen muss. Wie Mark Twain einmal gesagt hat „*Reisen ist tödlich für Vorurteile*“. Shanghai ist eine faszinierende Stadt, und es hat sich gezeigt, dass fast jeder, der einmal am *SHC* gelehrt hat, wiederkommen möchte. ❑

Ein Jahr Master Automatisierung

THOMAS HOLZHÜTER
Studiengangsleiter Master Automatisierung
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik



Starttermin für den konsekutiven Studiengang *Master Automatisierung* im Department Informations- und Elektrotechnik war das Wintersemester 2010/11. Die ersten Studierenden haben also inzwischen ihr zweites Semester fast beendet. Im ersten Studiejahr wurde Ihnen Fachwissen aus den Bereichen Informationstechnik, Regelungstechnik und Energietechnik vermittelt, mit dem sie dann im dritten Semester in ihrem halbjährigen Masterprojekt das Studium mit dem Grad des *Master of Engineering* abschließen werden. Neben den Studiengängen *Mikroelektronische Systeme*, den die HAW in Kooperation mit der FH Westküste betreibt, und *Informations- und Kommunikationstechnik* ist *Automatisierung* damit der dritte Masterstudiengang des Departments.

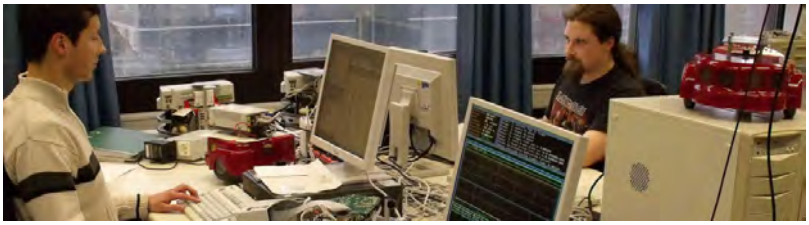
Die Stärke dieses Studiums ist seine Breite. Im Zentrum steht der Systemgedanke. Die Absolventen werden mit ihrem Abschluss für anspruchsvolle Aufgaben und leitende Positionen im Systemdesign, in der Entwicklung, bei der Projektierung, der Inbetriebnahme und im technischen Vertrieb qualifiziert sein.

Zentrale Elemente des Curriculums sind Echtzeitalgorithmen für Messung, Steuerung und Regelung. Die Studierenden lernen neben vertieften theoretischen Grundlagen auch, den Entwurf und die Implementierung der zugehörigen Algorithmen mit fortgeschrittenen Werkzeugen wie z.B. Matlab-Simulink-Stateflow kennen. Dabei werden verschiedene Implementierungs- und Erprobungs-Varianten wie effiziente Simulationen, Rapid Prototyping via automatische Code-Generierung, Hardware-in-the-Loop sowie der Einsatz von Embedded Targets im praxisnahen Einsatz an Laboraufbauten und autonomen Fahrzeugen erprobt. Anwendungen der dezentralen und regenerativen Energieversorgung bilden eine Ergänzung.

Eine Besonderheit ist das Verbundprojekt im zweiten Semester. Hier wird das erworbene Wissen zusammengeführt und in Teamarbeit an einer praxisnahen Gesamtanlage vertieft. Dabei werden Steuerungs- und Regelalgorithmen sowie Antriebskonzepte für autonome Fahrzeuge entwickelt, die auf einen komplexen Fabrikationsablauf angewendet werden.

Zulassungsvoraussetzung ist ein Bachelor- oder Diplom-Abschluss der Elektrotechnik mit 210 Kreditpunkten (7 Semester) und einer Gesamtnote von mindestens 2,5. Studienbeginn ist jeweils das Wintersemester. Bewerbungen müssen bis zum 15. Juli eingegangen sein. ❑

Prof. Dr. THOMAS HOLZHÜTER
E-MAIL: holzhuet@etech.haw-hamburg.de



Studierende im Verbundprojekt

Masterstudiengang Automatisierung

(Auszug aus dem Studienplan)

1. Semester
- ❑ Antriebstechnik für mobile Systeme
- ❑ Dezentrale Energieversorgung
- ❑ Embedded Systems
- ❑ Betriebssysteme und Echtzeitprogrammierung
- ❑ Zustandsregelung
- ❑ Wahlpflicht Modul 1 (Englisch)

2. Semester
- ❑ Dynamische Systeme
- ❑ Seminar Autonome Systeme
- ❑ Projektmanagement und Systemengineering
- ❑ Verbundprojekt
- ❑ Wahlpflicht Modul 2

3. Semester
- ❑ Masterthesis

Prof. Dr.-Ing.
ULF CLAUSSEN
E-MAIL:
Ulf.Claussen@
haw-hamburg.de

Ein Student des deutsch-chinesischen Studiengangs Elektrotechnik steht kurz vor seinem Bachelorabschluss. Praxissemester und Bachelorarbeit macht er in Deutschland auf dem Gebiet Erneuerbare Energien.

Xie Chenbo

Das Interview führte: ULF CLAUSSEN
Redaktion EForum
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

XIE CHENBO
E-MAIL:
andreas_xie@
hotmail.com

EForum: Wo sind Sie aufgewachsen?

Xie Chenbo: Ich bin in Tianjin in Nordchina geboren. Wegen der Arbeit meiner Eltern sind wir nach Peking umgezogen, als ich 11 Jahre alt war. Wegen der Ein-Kind-Politik in China, habe ich keine Geschwister. Meine Eltern wohnen noch in Peking. Sie sind beide Ingenieure. Seit 2007 studiere ich an der USST in Shanghai.

EForum: Warum studieren Sie am SHC, dem Shanghai-Hamburg-College?

Xie Chenbo: Wenn man am SHC studiert, kann man beides, Deutsch und Elektrotechnik, studieren. In China, gibt es viele Menschen, die Deutsch können, und auch viele Menschen, die Elektrotechnik können. Aber wenige Menschen können beides. Die Elektrotechnik in Deutschland ist sehr stark. Wenn man Deutsch kann, kann man die Technik in Deutschland direkt studieren. Deutsch + Elektrotechnik ist der größte Vorteil am SHC. Es ist auch der Grund, dass ich am SHC zu studiere.

Ein Freund meines Vaters war Dozent an der USST, er hat uns das SHC empfohlen. Damit wusste ich vom Studienangebot des SHC. So reich muss man auch nicht sein, um am SHC zu studieren. Aber für nomale Familien, ist es auch schwer. Auf jeden Fall, die Studiengebühr ist 15.000 RMB pro Jahr (~1.500 €), das ist dreimal so viel wie die normale Studiengebühr.

Es ist interessant, Vorlesungen von deutschen Professoren zu hören. Wir können sowohl Kenntnis als auch deutsche Kutur kennenlernen. Aber es ist auch sehr schwer, die Vorlesung zu verstehen. Nach nur einem Jahr Deutschkurs, ist es noch schwer mit Professoren zu sprechen. Fast alle Studenten müssen noch einige Chinesische Literatur nachsehen, um die Vorlesung zu verstehen und die Klausur zu schaffen.

EForum: Warum sind Sie für Ihr Praktikum nach Deutschland gekommen?

Xie Chenbo: Meiner Meinung nach, wenn ich lokale Technik von Deutschland studieren möchte, soll ich nach Deutschland fahren. Die deutsche Kultur mag ich auch. Es gibt sehr wenige Chance für Studenten des SHC, Praktikum in Deutschland zu machen. Deshalb sollen die besten Studenten gewählt werden. Die gesamte Note spielt die wichtigste Rolle. Aber man muss auch ein Interview machen. Nach der Note und der Ausdrucksfähigkeit im Interview, wird es entschieden, ob jemand die Chance nach Deutschland bekommt.

Dieses ist mein zweiter Deutschlandbesuch. In 2008 habe ich mit anderen Kommilitonen am Summercamp an der HAW teilgenommen. Wir haben Sprachkurs und Firmenbesuche gemacht. Damals war es viel lustiger und einfacher, weil wir jeden Tag nur Deutschkurs nahmen, und haben wir viele Ausflüge gemacht. Ich hatte gar keinen Stress vom Praktikum oder Bachelorarbeit.

EForum: Warum machen Sie Praktikum bei der Fa. Lorentz?

Solarpumpsystem mit Nachführung (Türkei 2010) der Firma Bernt Lorentz GmbH & Co. KG (www.lorentz.de)

Xie Chenbo: Die Firma Lorentz in Henstedt-Ulzburg bietet komplett aufeinander abgestimmte Solarsysteme an: Wasserpumpen, Nachführsysteme, Photovoltaikmodule sowie die zugehörigen hydraulischen und elektronischen Komponenten. Die Firma hat auch eine Filiale in Peking. Eine Filiale in Peking soll der Grund dafür sein, dass es chinesische Praktikanten in der Firma gibt.

Meine Kollegen arbeiten sehr hart. Aber in der Freizeit können sie auch sehr gut anders machen. Ich habe an der Weihnachtsfeier der Firma teilgenommen. Viele Kollegen haben sich ganz anders als in der Arbeit verhalten. Ich glaube, das ist typisch deutsch. Wenn du arbeitest, sollst du daran sehr konzentrieren. Wenn du Freizeit hast, sollst du gut spielen.

In meiner Bachelorarbeit arbeite ich an einem Blitz- und Überspannungsschutz für den Pumpensystem-Controller. Es ist ein ganz neues Projekt in der Firma. Deshalb muss ich mich um sehr viele Sachen selbst kümmern. Es ist schwer, aber ich habe auch davon viel gelernt.

EForum: Was wollen Sie nach Ihrem Bachelor-Abschluss machen?

Xie Chenbo: Ich möchte weiter an der HAW studieren, wenn es möglich ist. Meiner Meinung nach, an der HAW habe ich schon viele gute Professoren getroffen. Sie sind sehr nett. Ich kann sehr gut Kenntnisse bei Ihnen studiert. Außerdem hat HAW schon einen sehr guten Eindruck in einige Firmen, z.B. in der Firma Lorentz. Viele meiner Kollegen haben an der HAW studiert.

EForum: Ihre Freundin ist mit Ihnen zusammen in Deutschland. Was machen Sie in Ihrer Freizeit?

Xie Chenbo: Meine Freundin ist auch eine Studentin am SHC. Aber sie ist ein Jahr älter als ich. Jetzt studiert sie an der HAW weiter, um einen Master zu machen. Es ist Zufall, dass wir in diesem Zeitraum beide in Hamburg sind. Sie wohnt in einer WG in der nähe der HAW, ich wohne in einem Studentenheim direkt am Berliner Tor. Mittags kann sie in der Mensa essen. Aber am Abend muss sie selbst kochen.

Elektrotechnikklasse des Shanghai-Hamburg-College 2009, Xie Chenbo mit Pfeil (>) gekennzeichnet

Für viele chinesische Studenten, Essen ist immer ein großes Problem. In China können wir immer in der Mensa Abendessen. Aber in Deutschland müssen wir selbst darum kümmern. Das Kochen kostet viel Zeit. Dann die Zeit für Studium abends ist auch weniger.

Meine Freundin mag in der Freizeit Musik hören, Film sehen, Ausflüge machen usw. Wenn Ferien sind, hat sie auch nicht so viel Stress vom Studium, dann reisen wir auch. Es gibt auch einige andere Studenten aus dem SHC, die jetzt weiter an der HAW studieren. Manchmal treffen wir uns mit den Studenten. Aber nicht sehr häufig, weil die meisten chinesischen Studenten sehr beschäftigt sind.

Das Wetter in Hamburg ist oft nicht so gut. Es regnet viel. Meine Freundin und ich können uns daran noch nicht sehr gut gewöhnen. Und im Winter, ist der Tag so kurz. Das ist auch nicht gut für Chinesen. – Andere Sachen gehen so. ❑

Xie Chenbo auf dem Fest zum 822. Geburtstag des Hamburger Hafens im Mai 2011

HAW im Orbit

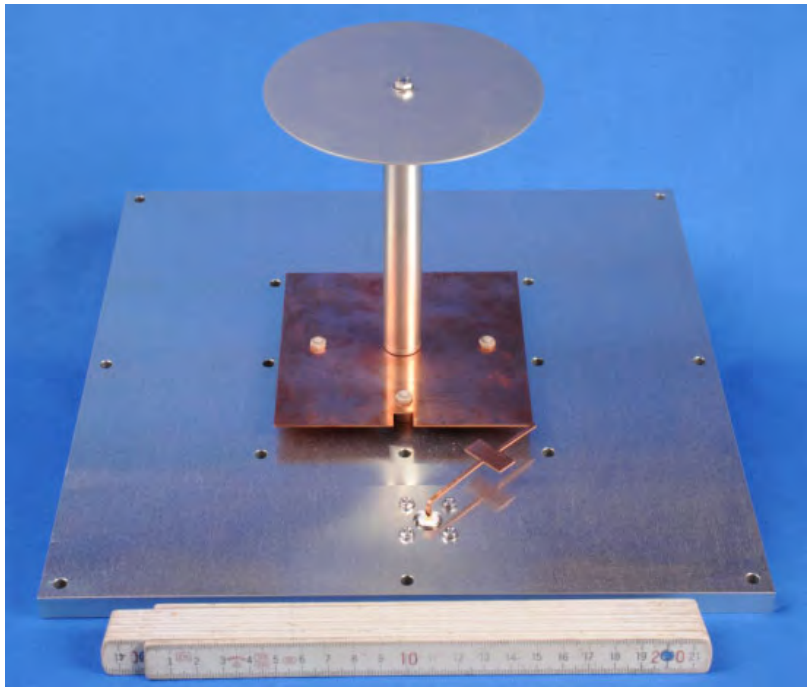
Antennen für die Flugzeugortung aus dem All

RALF WENDEL
Kommunikationstechnik
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing.
RALF WENDEL
E-MAIL:
Ralf.Wendel@
haw-hamburg.de

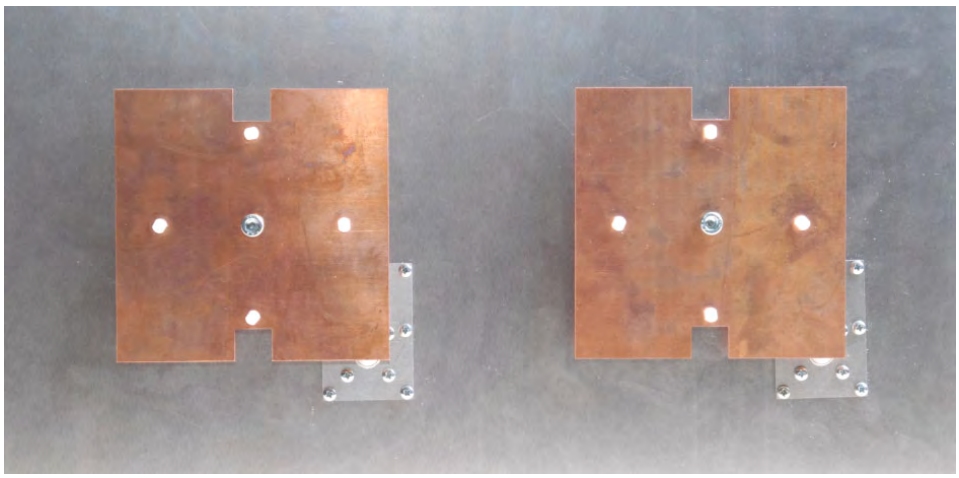
Im Labor für Kommunikationstechnik wird seit vorigem Jahr durch Ralf Wendel, der bis zum April dieses Jahres durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter Ralf Regler unterstützt wurde, im Rahmen eines Pilotprojekts zur Flugzeugortung aus dem All an Antennen für den Weltraum gearbeitet.

Hintergrund und Gesamtziele



Muster des Antennendesigns für den russischen Satelliten

Die Überwachung des weltweit stetig zunehmenden Luftverkehrs basiert heute überwiegend auf sprachbasierten VHF-Funksystemen sowie Radarüberwachung, die im Wesentlichen von Bodenstationen mit Hilfe von Radar durchgeführt wird. Allerdings bezieht sich diese intensive Verkehrsüberwachung nur auf Gebiete, die über eine entsprechende Bodeninfrastruktur verfügen. Für strukturschwache Kontinente hingegen, wie z. B. große Teile Afrikas, Kanadas usw., ist eine flächendeckende Ausrüstung mit Bodenstationen für eine Radar-Überwachung mit zu hohen Kosten bzw. zu großem technischen Aufwand verbunden. Folglich ist eine kontinuierliche Verkehrslageüberwachung in diesen Gebieten wie auch über den Ozeanen mit den derzeit existierenden technischen Mitteln praktisch nicht möglich, so dass nur wenige aktuelle Statusinformationen über die Luftverkehrslage in diesen Non-Radar Airspaces (NRA) vorliegen.



Doppelpatchantenne für Proba V

Ziel des Gesamtprojekts, das in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) durchgeführt wird, ist die Durchführung eines Pilotprojekts zur Flugzeugüberwachung aus dem All durch das Aufbringen eines selbst entwickelten Monitors für ADS-B Flugzeugsignale auf einen

Satelliten und die Auswertung der empfangenen Daten. Eigentlich sind die ADS-B Reports nur für die Kommunikation zwischen Flugzeug und Bodenstation sowie zwischen Flugzeugen vorgesehen. Auf Grund der hohen Sendeleistung der Transponder können sie aber auch von niedrig fliegenden Satelliten empfangen werden.

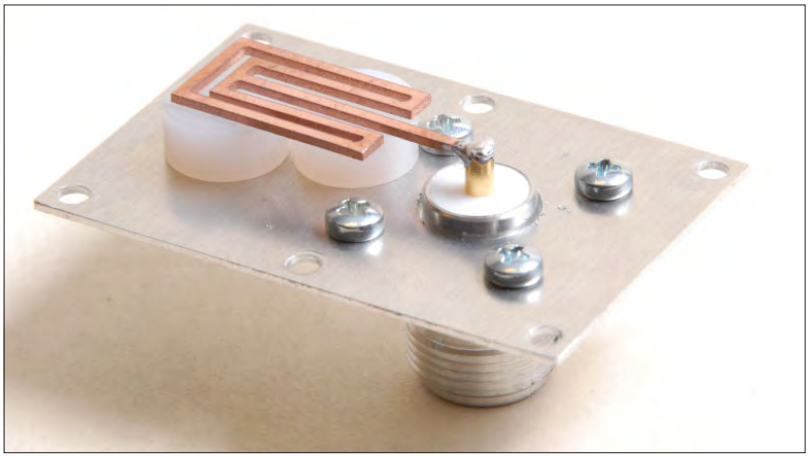
Die Ergebnisse des Projekts werden maßgeblich dazu beitragen, die zu Grunde liegende Technologie ADS-B mittelfristig für die Satellitenortung zu erschließen. Langfristig wäre die satellitengestützte Verkehrsüberwachung auf Basis einer Kleinsatelliten-Konstellation eine kostengünstige Möglichkeit, Gebiete mit fehlender Radarinfrastruktur kontinuierlich zu erfassen und aktuelle Flugverkehrsinformationen an übergeordnete Kontrollzentren weiterzuleiten.

Der Monitor besteht aus einem Empfänger und einer Antenne. Für den Empfänger wurde ursprünglich ein kommerzielles Produkt verwendet, zwischenzeitlich ist das DLR zu einer Eigenentwicklung übergegangen. Die Entwicklung geeigneter Antennen liegt in den Händen der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW). Dabei ist es sehr wichtig eine Antenne mit möglichst hoher Bündelung zu verwenden, um den Footprint auf der Erdoberfläche und damit die Wahrscheinlichkeit der Datenkollision zu minimieren.

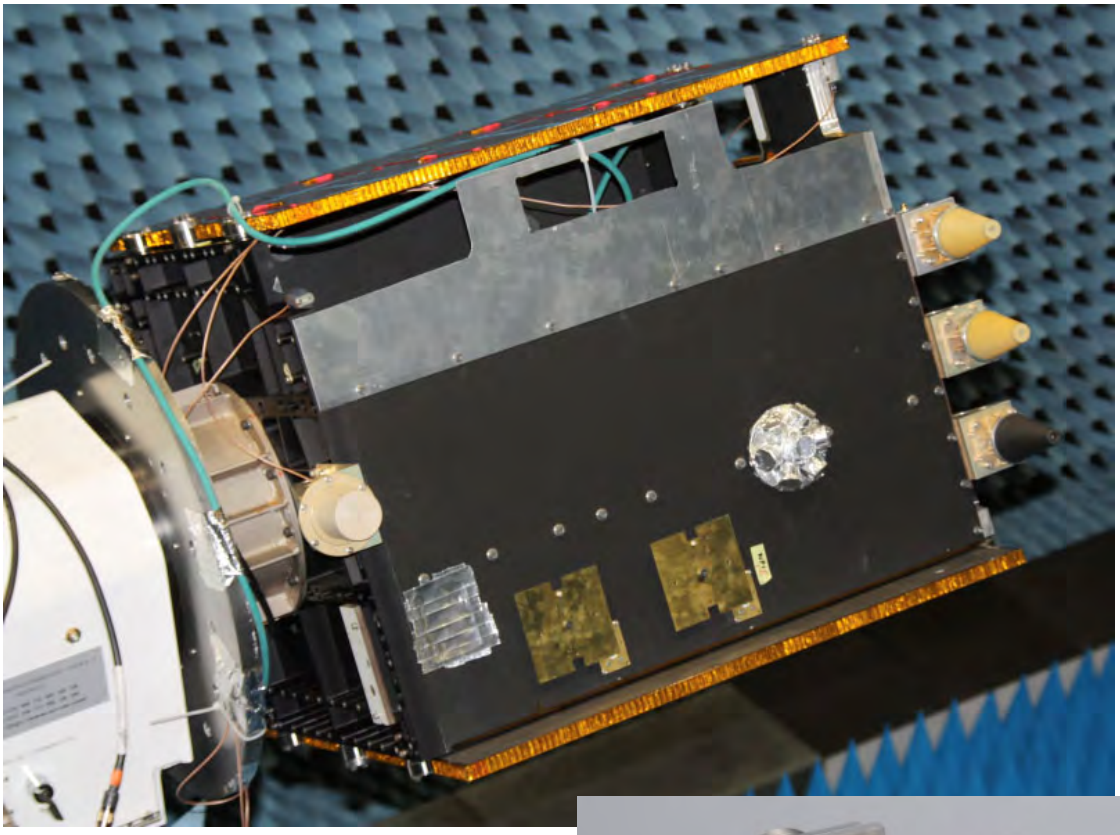
Radio Emission Monitor auf russischem Satelliten

Als Plattform diente zunächst das Programm „On-Orbit-Verifikationen von neuen Techniken und Technologien (OOV)“ der DLR Raumfahrtagentur. Es ermöglicht die Durchführung von Verifikationsflügen zum Test von Systemen und Komponenten im Orbit, die von Forschungseinrichtungen und Industrie entwickelt werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Radio

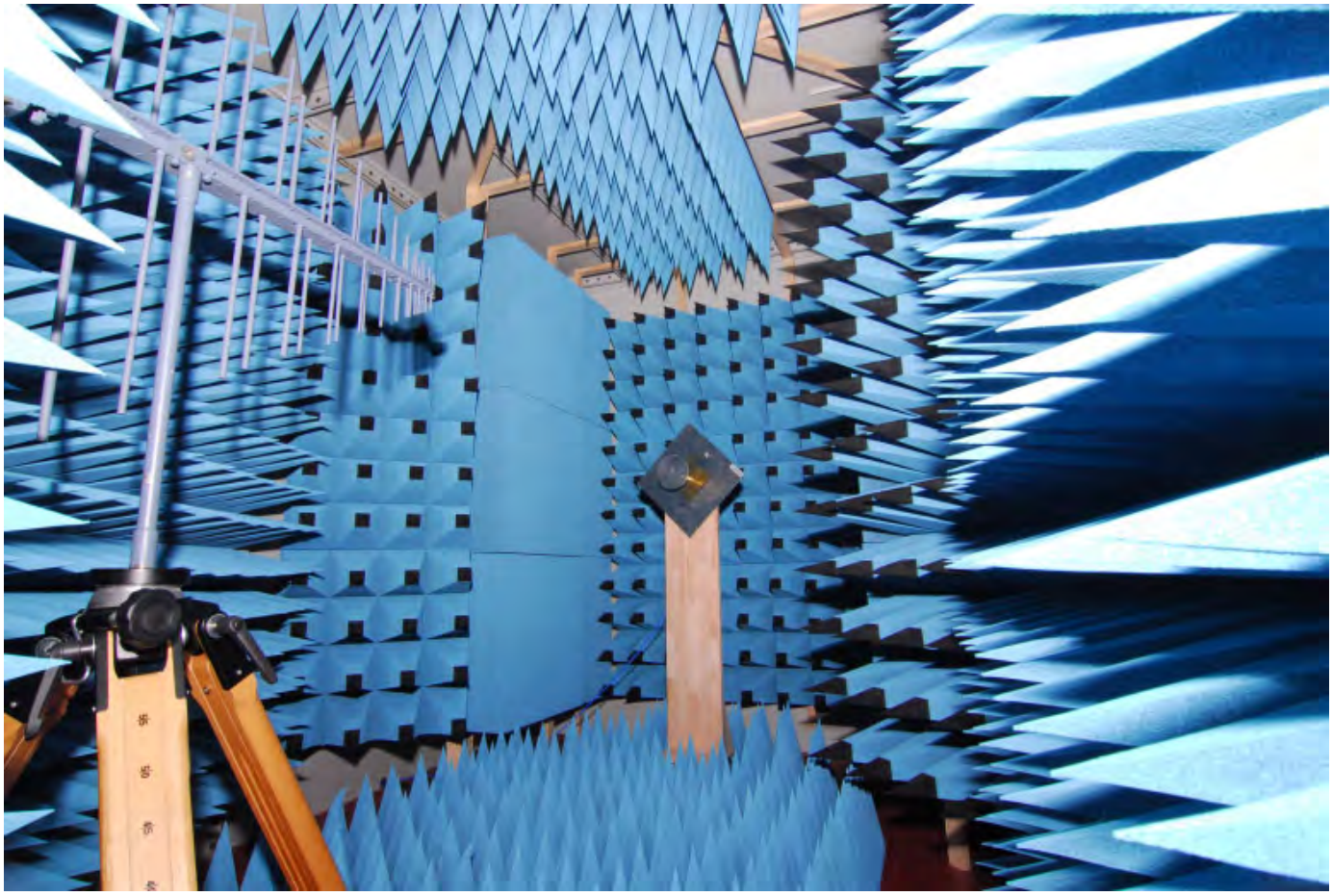


Kapazitives Koppelelement "Büroklammer"



links:
Messung der Antenne für Proba V, Antenne bestehend aus den beiden Messingblechen (Patches) und den zugehörigen Einkopplungen (Combiner nicht sichtbar)

unten:
Combiner mit Überspannungsschutz zur Kombination der beiden Antennensignale



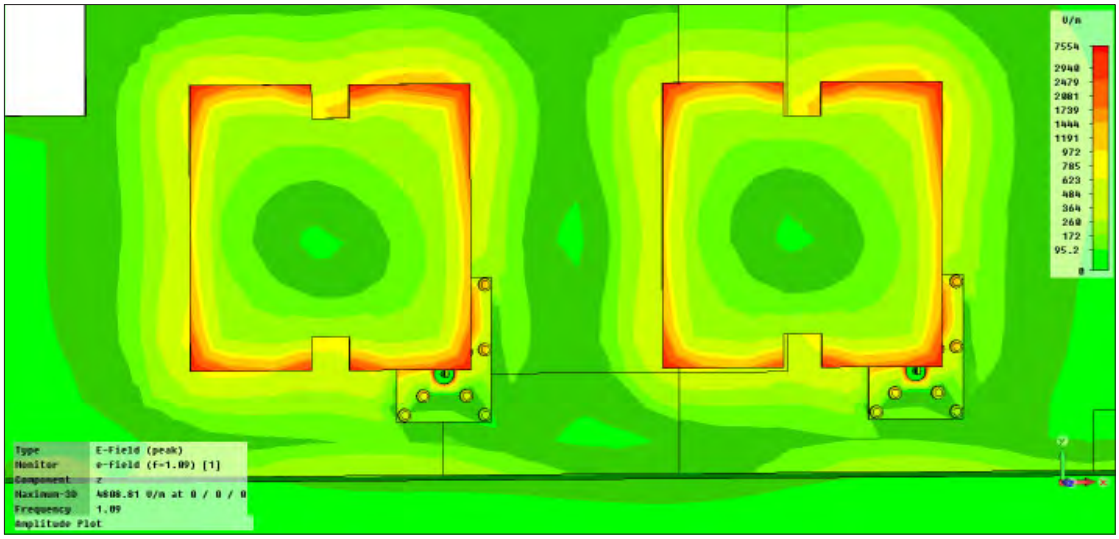
Neu eingerichtete echofreie Kammer an der HAW

Emission Monitor“ (REM) war die HAW federführend in der Gesamtleitung. Die Empfangseinheit sollte auf einen russischen Satelliten aufgebracht und zu Beginn des Jahres 2011 ins All geschossen werden. Besonders im Gedächtnis sind dem Autor noch die drei Tage dauernden Vertragsverhandlungen über den Satellitenmitflug in Moskau mit zwei Dolmetschern. Alle notwendigen Planungsschritte für den Satellitenmitflug wurden von der HAW koordiniert. Im Bild ist das an der HAW entwickelte Antennendesign für den russischen Satelliten dargestellt.

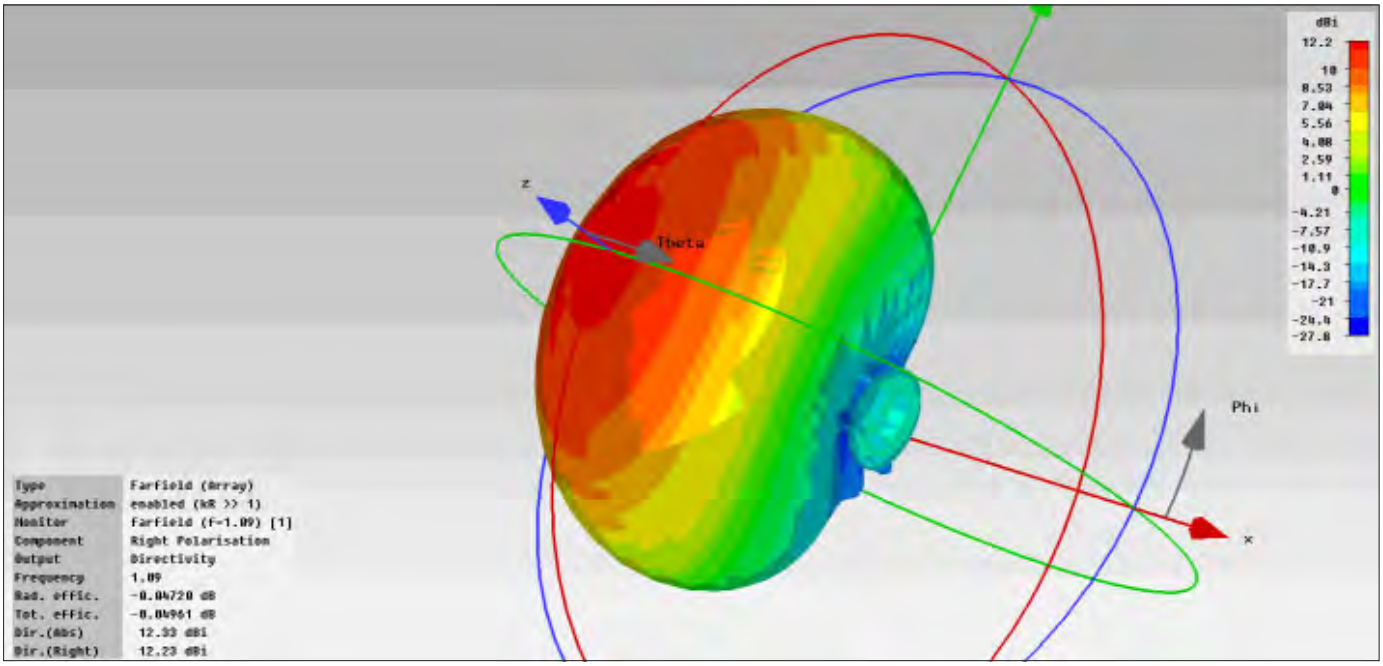
Leider teilte die russische Seite im Sommer 2010 mit, dass der Start des Satelliten um über zwei Jahre verschoben wird. Dies hatte die Konsequenz, dass der Vertrag mit den Russen gekündigt wurde und das auf den Mitflug bei den Russen zugeschnittene Projekt REM demnächst beendet wurde.

Mitflug auf europäischem Satelliten

Alternativ hat sich das DLR Bremen um einen Mitflug auf einem europäischen Satelliten bemüht. Es ist gelungen, die Empfangseinheit auf dem ESA Satelliten Proba V zu platzieren. Dieser wird bis spätestens 2013 ins All gebracht. Die Gesamtprojektleitung ging auf das DLR über. Der Satellitenwechsel erforderte einen neuen Antennenentwurf. Es kommt jetzt ein kleines Ar-



Stärke des elektrischen Feldes in der Simulation



Berechnete Strahlungscharakteristik

ray mit zwei Patch-Antennen zum Einsatz. Dies ist in der Abbildung dargestellt.

Die Antenne wird erst am Satelliten modular montiert. Dies erfordert eine spezielle kapazitive Ankopplung in Form einer „Büroklammer".

Ein erster Aufbau der Antennen wurde im Herbst 2011 im European Space Research and Technology Centre (ESTEC) der ESA in Noordwijk in den Niederlanden auf dem Satelliten vermessen und erfolgreich getestet.

Die Ergebnisse entsprachen vollständig den vorher durchgeführten Simulationen. Zur Zeit wird an der Optimierung der Rüttelfestigkeit der Antennenbauteile und der Fertigstellung der Flugteile gearbeitet.

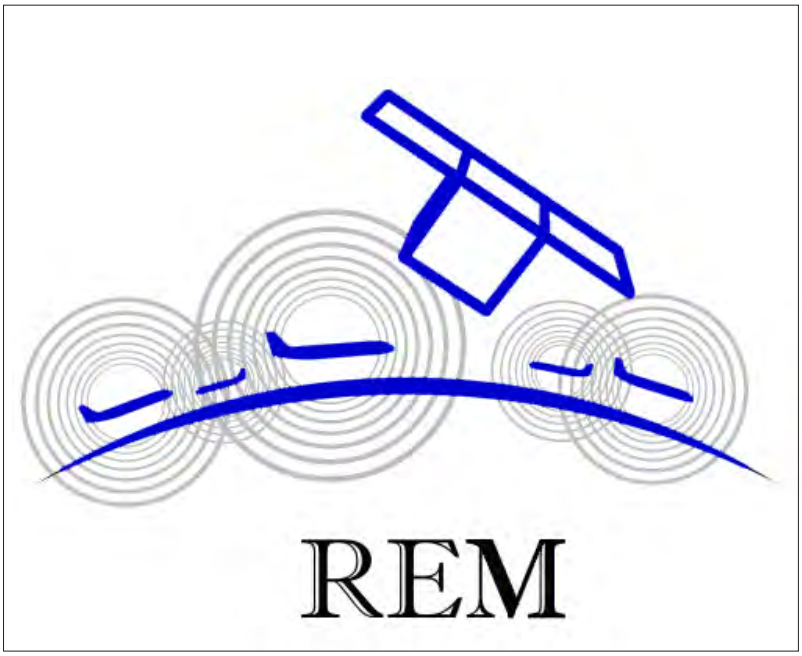
Anschaffungen

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Lösungsansätze zur Realisierung von Satellitenantennen untersucht. Um die Antennen sachgerecht messen zu können, wurde mit Projektgeldern eine echofreie Kammer an der HAW eingerichtet. Sie ermöglicht Messungen von Antennen im Frequenzbereich ab 700 MHz aufwärts.

Es wurde eine Lizenz der Software CST Microwave Studio erworben. Mit dieser Software werden auf eigens angeschafften Workstations die Feldberechnungen der Antennen durchgeführt. Die Bilder zeigen als Beispiele die Feldstärkeverteilung auf den Patches und die berechnete Strahlungskeule. Außerhalb des Projekts wird die Software in neu gestalteten Praktika in der Veranstaltung Funktechnik eingesetzt.

Ausblick

Mit dem Projekt konnte das Labor für Kommunikationstechnik seine Kompetenz beim Entwurf von HF- und Mikrowellenbauteilen und der Durchführung von angewandten Feldberechnungen unter Beweis stellen. Man hofft sehr, dass alle noch ausstehenden Arbeiten erfolgreich zu Ende gebracht werden können und dass der Satellit ohne Verzögerung startet. Das Zeitalter der globalen Flugverkehrsüberwachung hätte dann begonnen. Es besteht große Hoffnung, dass bei einer erfolgreichen Mission die neu entwickelte Gesamteinheit auf einem globalen Satellitensystem aufgebracht wird. Für die Antennentechnik steht die HAW bereit. ❑



Logo des Forschungsprojekts „Radio Emission Monitor"

Signalverarbeitung zur Funktionsdiagnose bei magnetischen Sensoren

MARTIN KREY, KARL-RAGMAR RIEMSCHNEIDER
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

**Dipl.-Ing.
MARTIN KREY
E-MAIL:
Martin.Krey@
haw-hamburg.de**

**Prof. Dr.-Ing.
KARL-RAGMAR
RIEMSCHNEIDER
E-MAIL:
Karl-Ragmar.
Riemschneider@
haw-hamburg.de**

ZUSAMMENFASSUNG

Die Sensoren eines Bremssystems unterliegen bereits Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit, den Betriebsbedingungen und den Parametertoleranzen, die für mikroelektronische Massenprodukte außergewöhnlich streng sind. Die hohe Verfügbarkeit der Sensorinformation wird für die ABS- und ESP-Bremssysteme und zukünftig für die elektronisch geregelten Fahrwerksfunktionen benötigt. Die Autoren gehen davon aus, dass eine Diagnose der aktuellen Sensorzustände die Verlässlichkeit der Sensorik noch weiter erhöhen kann.
Der gewählte Lösungsansatz wird erläutert, und einige Experimente und Simulationsergebnisse werden vorgestellt. Als sinnvoll verfügbarer Indikator für den Sensorzustand kann nur die Signalqualität des Sensorsignals selbst dienen. Verzerrungen und Rauschen zeigen eine Abweichung von stabilen mechanischen, magnetischen oder elektrischen Parametern an. Dabei wird ausgenutzt, dass ein deutlich nichtlineares System vorliegt. Der Grad der nichtlinearen Signalverzerrung kann durch die höheren harmonischen Signalanteile bestimmt werden. Eine das Sensorsignal fortlaufend "beobachtende" Hardware nimmt eine Schätzung dieser harmonischen Signalanteile vor.

Integriertes Mikrosystem als Massenprodukt

ABS-Sensoren zur Erfassung der Raddrehzahl gelten als besonders robust und sind seit Jahren bewährt. Zur Anfangszeit wurden Sensoren auf induktiver Basis, bestehend aus einem Magneten und einer Spule, verwendet. Diese haben jedoch den Nachteil, dass sie bei geringen Raddrehzahlen kein Signal liefern. Heutzutage sind dafür integrierte Sensoren auf der Basis des Halleffekts verbreitet. Etwas weniger bekannt sind magnetoresistive Drehzahlsensoren.

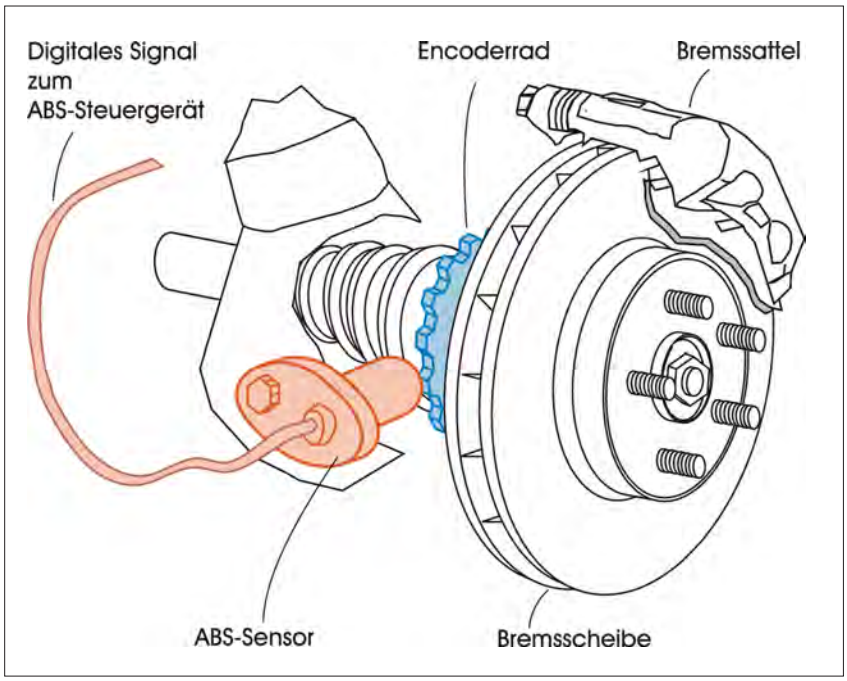


Bild 1: Sensoreinbau am Fahrzeugrad

ABS-Sensoren auf Basis des anisotropen magnetoresistiven Effekts (AMR-Effekt) werden in etwa jedem vierten derzeit produzierten Automobil, das sind ca. 15 Mio. PKW jährlich weltweit, eingesetzt. Deren aktive Komponenten sind als Mikrosystem aufgebaut und bestehen aus einer magnetoresistiven Widerstandsmessbrücke, einem Permanentmagneten und einer als Chip integrierten Auswerteschaltung. Sie geben ein digitales Signal direkt oder über einen weiteren Chip aus [13].

Die Widerstandsmessbrücke erfasst die Modulation des Magnetfelds durch ein drehendes ferromagnetisches Stahl-Encoderrad. Dafür werden geformte flusskonzentrierende Zähne oder flussvermindernde Löcher am Sensor vorbei bewegt.

Moderne Encoder besitzen oft magnetisch aktive Räder oder magnetisierte Ringe. Sie sind "zahnlose" Formteile aus Kunststoff mit einem Füllungsanteil aus hartmagnetischem Pulvermaterial. Nach der Formgebung erfolgt eine fein untergliederte Magnetisierung. An die Stelle der Stahl-Zähne treten also Magnetpole mit alternierender Magnetisierung.

Der AMR-Effekt kann maximal etwa 2% des spezifischen Widerstands des magnetoresistiven Materials in der Messbrücke durch das Magnetfeld beeinflussen. In der Praxis wird nur ein geringer Teil dieser Widerstandsbeeinflussung genutzt, so dass Offsetfehler eines einzelnen Widerstands vergleichsweise groß wären.

Daher wird ein Differenzsignal von zwei Halbbrücken-Spannungsteilern gebildet. Es wird also der räumliche Gradient des magnetischen Feldes im Sensor erfasst. Dieser Gradient ändert sich infolge der Modulation des Magnetfelds.

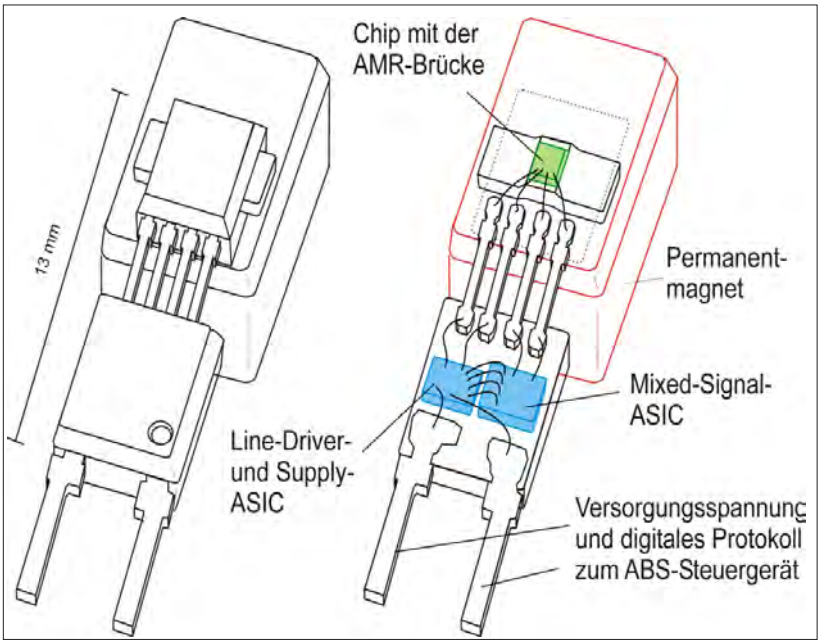


Bild 2 (oben):
ABS-Sensor

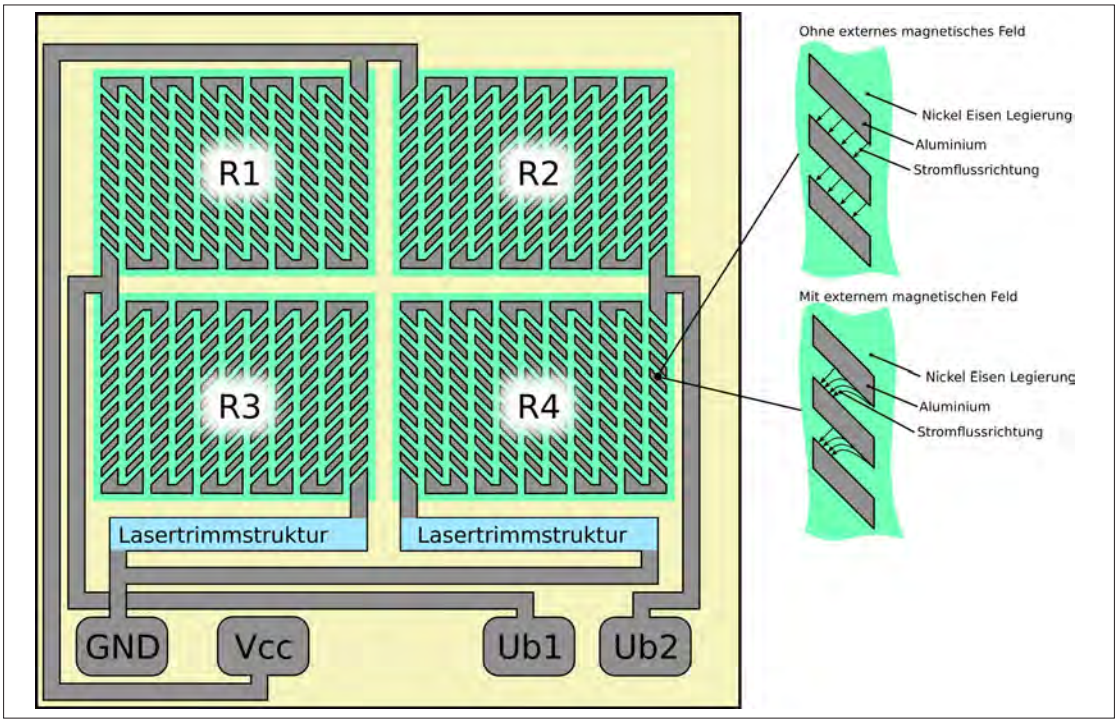


Bild 3 (links):
Details der Messbrücke

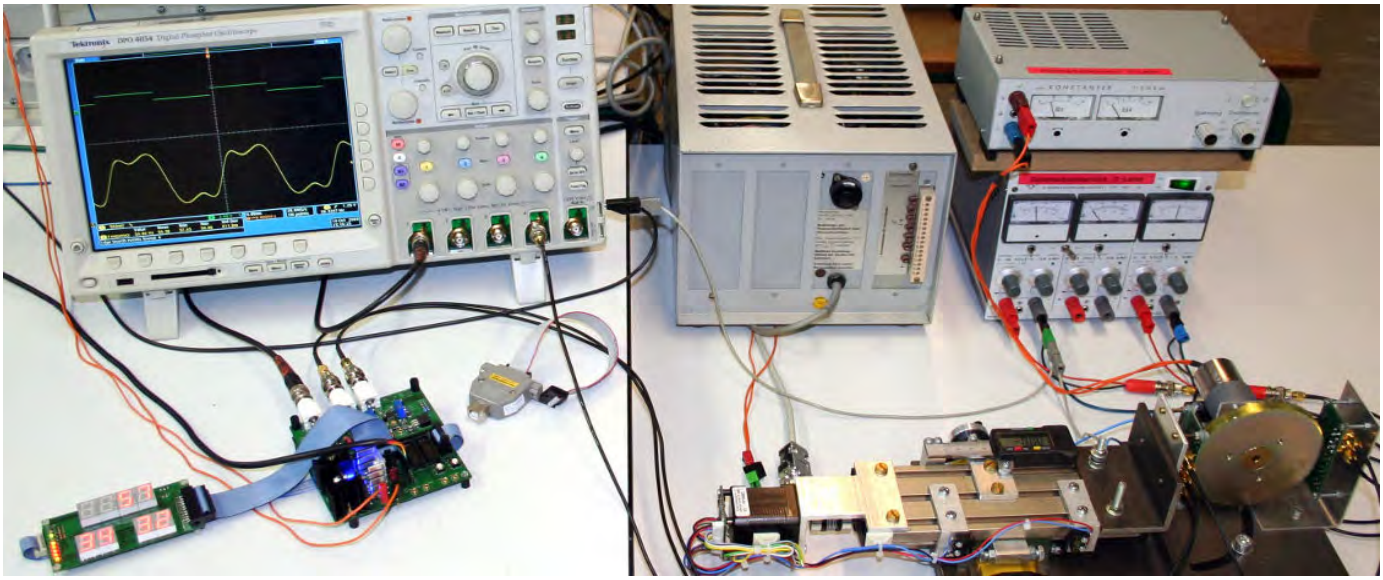


Bild 4 (unten):
Messaufbau

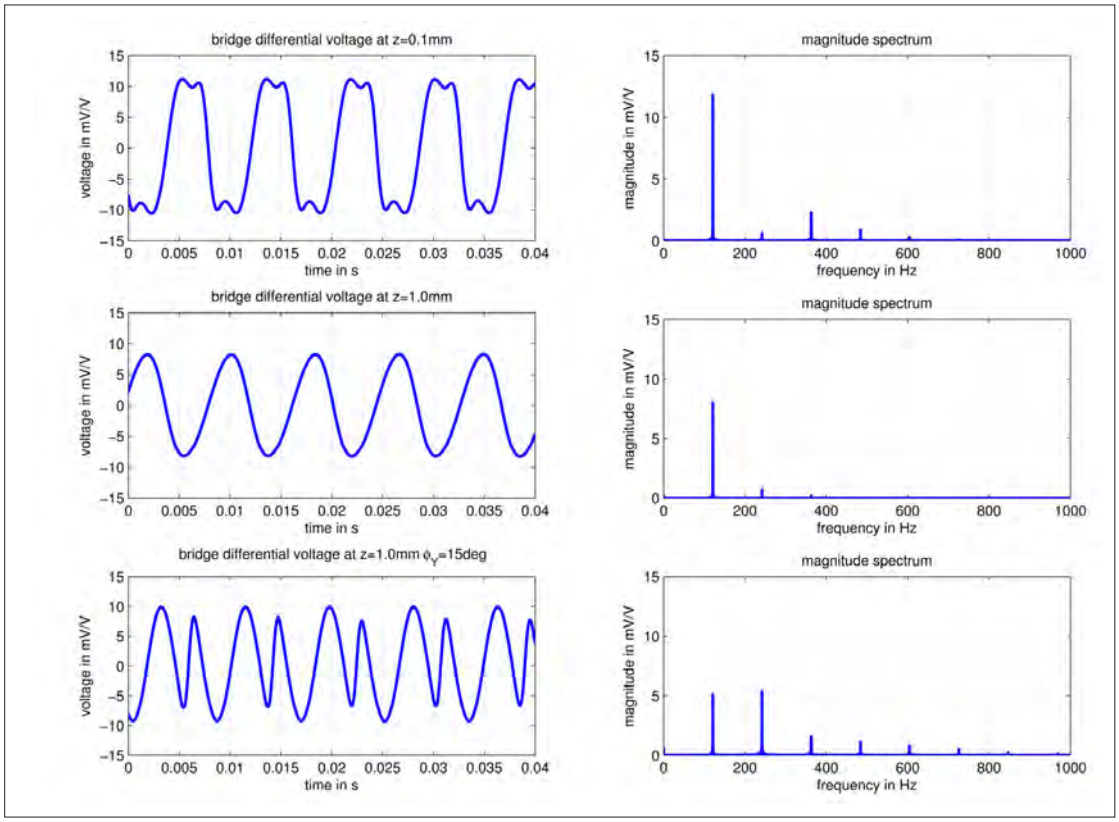


Bild 5: Unterschiedlich verzerrte Sensorsignale und die harmonischen Signalanteile

AMR-Brücke und Encodersystem bilden ein nichtlineares System

Die vier Brücken-Widerstände werden auf einem etwa 2 mm² grossen Silizium-Chip jeweils als mäanderförmiger Streifen angeordnet.

Beim AMR-Effekt liegt eine umgekehrt parabelförmige Abhängigkeit des elektrischen Widerstands von der Feldstärke vor. Die daraus resultierende Kennlinie kann deutlich verändert und im zentralen Bereich der Aussteuerung linearisiert werden, wenn die vier mäanderförmigen magnetoresistiven Widerstände in viele, nur einige Mikrometer schmale Streifen zerlegt werden. Die Streifen haben dabei eine diagonale, jeweils pro Brückenquadrant wechselnde Ausrichtung.

Diese Zerlegung der Mäander in viele magnetresistive Streifen erfolgt durch etwa ebenso schmale kurzschließende und nicht magnetisch empfindliche Metallstreifen, meist aus Aluminium. Diese werden in der darüberliegenden Metallisierungslage der genutzten Halbleitertechnologie aufgebracht. Unter dem Namen "Barberpoles" für die Streifenanordnungen ist diese Linearisierung seit längerem bekannt [14,1]. Diese Technik hat sich in vielen hundert Millionen Sensoren bewährt [13].

In der Massenfertigung ist es jedoch aufwändig sicherzustellen, dass der zentrale linearisierte Bereich nicht verlassen wird und Brücken-Offsetspannungen vermieden werden. Eine orthogonale Feldkomponente (Stützfeld) flacht den linearisierten Verlauf daher ab und stabilisiert so den genutzten Übergangsbereich auf eine gewünschte Sensorempfindlichkeit.

In der Fertigung wird zum einen eine elektrische Trimmung der Messbrücke durch Lasercuts und zum anderen eine magnetische Trimmung bei der abschließenden Magnetisierung des Permanentmagneten nach Assemblierung des gesamten Mikrosystems durchgeführt. Weiterhin werden die Positions- und Winkeltoleranzen einer Nennlage zwischen Sensor und Encoderrad als Bereich für ein Safe Operating Area (SOA) vorgeschrieben [13].

Der Arbeitspunkt des Sensors ist also von einer Reihe von mechanischen, magnetischen und elektrischen Parametern bestimmt, welche in bestimmten Grenzen in der Fertigung, in der Montage und im langjährigen Fahrzeugbetrieb eingehalten werden müssen. Ansonsten ist von einer deutlichen nichtlinearen Signalverzerrung auszugehen.

Von Anwendern wird eine Sensor-Eigendiagnose gewünscht

Da die ABS-Sensoren sehr hohen Zuverlässigkeitsanforderungen unterliegen, wird eine zusätzliche Zustandsinformation gewünscht. Diese Zusatzinformation soll die Einhaltung des korrekten Arbeitspunktes und damit indirekt die Verlässlichkeit des Sensorsignals angeben. Ein Ausgabe-Protokoll für diese Zusatzinformation ist bereits vom Verband der Automobilindustrie als VDA-Empfehlung definiert. Wie die Zustandsinformation am besten zu ermitteln wäre, wurde jedoch zunächst offen gelassen [15]. Es wurden lediglich drei Protokoll-Bits für die Codierung des Zustandes reserviert.

Von der mechanischen Anwendung inspiriert, wird bei den spezifizierten Arbeitsbereichen meist zuerst der Luftspalt zwischen Sensor und Encoder genannt. Damit wird die Komplexität und die nichtlinearen Abhängigkeiten im vorliegenden System nur grob vereinfacht beschrieben. Ebenso ist die heute benutzte Auswertung der elektrischen Signalstärke (Bewertung der Spitzenamplitude) nur eingeschränkt geeignet, eine Aussage über die tatsächlich vorliegende Signalqualität zu liefern. Beispielsweise werden mit Bestimmung der Amplitude allein keine Verzerrungen der Signalform messbar berücksichtigt.

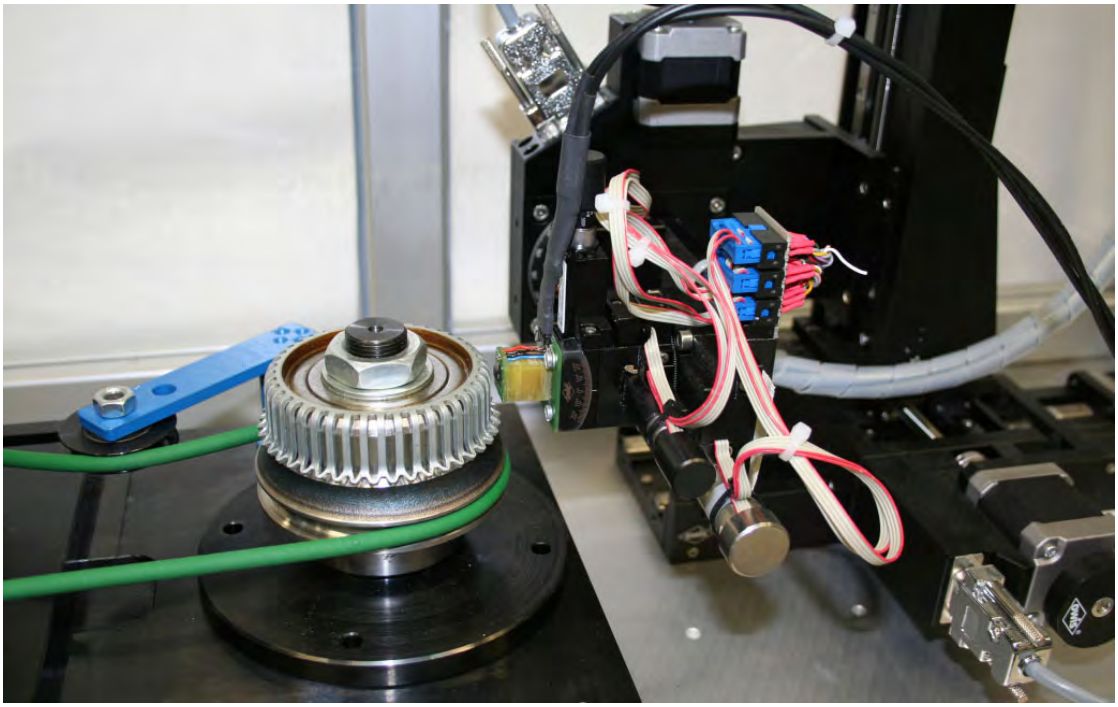


Bild 6 (links):
Messplatz mit Encoder-Radnabe vom VW Golf 4

Forschungsprojekt an der HAW will die Signalverzerrung beobachtbar machen

In dem aktuellen Forschungsvorhaben an der HAW Hamburg (gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung) wird ein anderer Ansatz verfolgt: Es soll das nichtlineare Verhalten des mechatronischen Gesamtsystems ausgenutzt werden, um eine Aussage über den individuellen Arbeitspunkt des Systems zu erhalten.

Wird der optimale Arbeitspunkt in jedem der mechanischen, magnetischen oder elektrischen Parameter verlassen, entstehen zunehmend stärkere Signalverzerrungen (Bild 5). Im Frequenzbereich betrachtet, bewirken dann die nichtlinearen Einflüsse das Entstehen von Frequenzanteilen als höhere Harmonische. Ähnliches Verhalten ist beispielsweise von nicht idealen linearen Elektronik-Bauelementen als Quelle für Oberschwingungen bekannt.

In Rahmen des Projektes wurden bereits verschiedene Verfahren entwickelt, um die höheren harmonischen Frequenzanteile zu schätzen [3,5]. Trotz ständig variierender Grundfrequenz durch die nicht konstante Raddrehzahl kHz muss diese Schätzung möglich sein. Der Bereich in dem die Grundfrequenz liegen kann, überspannt den in der Relation zu ihr recht großen Bereich von 1 Hz bis 2,5 kHz.

Hier werden Grundverfahren aus der schwingungsmechanischen Ordnungsanalyse (Ordertracking und mitlaufende Abtastung) und der digitalen Signalverarbeitung (Unterabtastung und Diskrete Fourier Transformation) aufgegriffen. Eine weitere Rahmenbedingungen ist, dass das Schätzverfahren mit sehr wenig Hardware im Chip des Sensors realisiert werden kann.

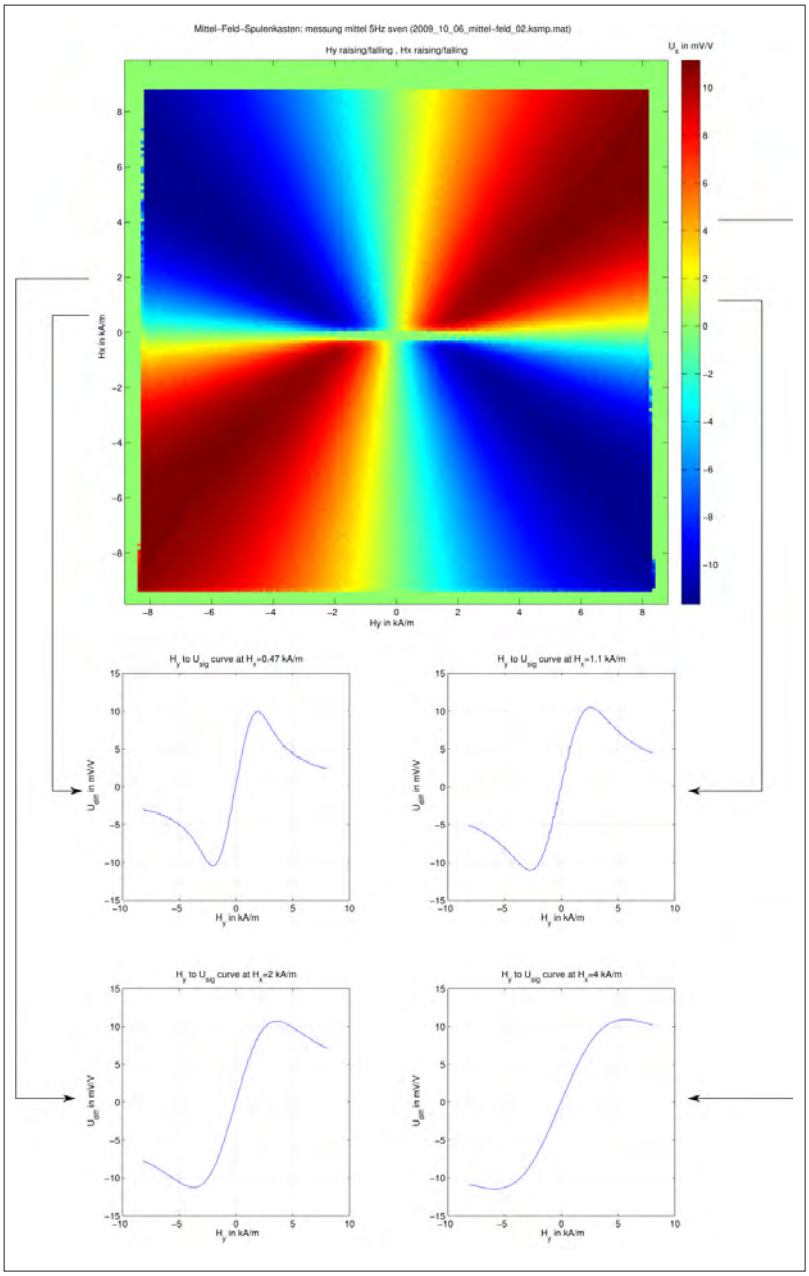


Bild 7 (unten):
Kennfelder des Messbrücken-ausgangssignals

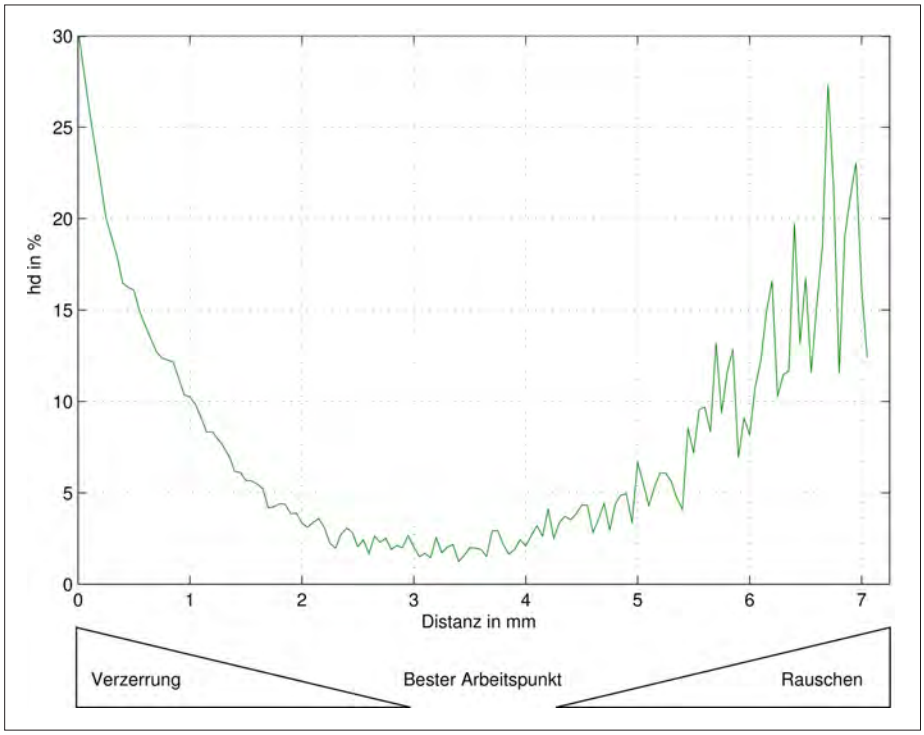


Bild 8:
Die Total Harmonic Distorsion (thd) ist nur im Einbauabstand 2-4 mm gering.

Spezialisierte Controller- und FPGA-Hardware entwickelt

Für die praktische Untersuchung ist für die Signalverarbeitung bewusst nur minimal aufwändige Hardware erstellt worden. Ein erstes Experimental- und Demonstratorsystem mit mehreren zusammenwirkenden, sehr kleinen und energiesparenden Mikrocontrollern ist im Projektteam im Rahmen von Abschlussarbeiten aufgebaut worden [3,4,10].

Die Signalverarbeitungsschritte der Controllersoftware wurden dann noch weiter reduziert, sodass eine versuchsweise erste Realisierung als digitales Automatensystem auf einer FPGA/VHDL-Plattform möglich wurde [7,8]. Dafür wurde das MODSYS/NEXSYS-System aus dem Digitaltechnik-Labor der HAW benutzt und um analoge Komponenten ergänzt. In einem angestrebten Folgeprojekt sollen vergleichbare Verfahren in einen signalauswertenden Chip integriert werden.

Experimente mit Hilfe automatisierter Messplätze

Um anwendungspraktische Rahmenbedingungen zu erkennen und zu berücksichtigen, wurden Einflussgrößen für den Umfang der Harmonischen Anteile vermessen. Es werden Ergebnisse in Bezug auf geometrische Einbaulage des Sensors, Typ des Sensors und Art des Encoders vorgestellt.

Für diese Messungen ist ein automatisierter Messplatz an der HAW erstellt worden [6,11]. Der Sensor kann in sieben Linear- bzw. Verkippachsen mit Schrittmotoren verfahren werden. Damit werden umfangreiche Messdatenmengen erfasst, sodass Zusammenhänge als sehr genaue Kennfelder beschrieben werden können. Der Messplatz deckt den Drehzahlbereich vom Stillstand mit statisch einstellbaren Winkelbeziehungen zwischen Encoder und Sensor bis zur Maximaldrehzahl (ca. 4000 min^{-1}) ab. Das entspricht Fahrzeuggeschwindigkeiten vom Stillstand bis weit über 300 km/h. Er kann mit Encoder-Radnaben von sehr verschiedenen Automobilherstellern ausgerüstet werden (Bild 6).

Auch das magnetische Verhalten des Sensors ist experimentell ermittelt worden. Dafür ist ein ebenfalls rechnergesteuertes Kreuzspulenmesssystem entwickelt worden. Mit diesem sind – ebenfalls automatisiert – Kennfelder des Messbrückenausgangssignals mit sehr hoher Messwertdichte erfassbar.

Eine grafische Darstellung dieser Kennfelder (Bild 7) zeigt die deutlich nichtlineare Abhängigkeit der Ausgangsspannung in den zwei vektoriellen Dimensionen der Feldkomponenten, die vom Sensor erfasst werden [2,12].

Simulation und weitere Arbeiten

Mit Hilfe dieser dicht vermessenen Kennfelder und einer magnetostatischen FEM-Simulation der magnetischen Feldkomponenten [12] kann das Systemverhalten der gesamten Wirkungskette von der Encoderbewegung bis hin zum elektrischen Signal untersucht werden (Bild 8).

Somit kann nicht nur experimentell-messtechnisch der Zusammenhang aufgeklärt werden, sondern auch als simulierbares Modell besser verstanden werden (Bild 9).

Ziele der nächsten Arbeiten sind zum einen die Verfahrensweiterentwicklung, die Bestimmung der Parameter in Simulation und Experimente mit den Messplätzen. Das soll in das im Projekt geplante Promotionsvorhaben einfließen. Zum anderen soll ein Mixed-Signal-Chip entworfen werden, der in das Mikrosystem des ABS-Sensors eingebracht werden kann. Fernziel ist, diesen Chip auch mit der Funktionsdiagnose auszustatten und in das Mikrosystem sowohl hinsichtlich der Kosten als auch des Platzes und Energiebedarfs integrierbar zu machen.

Die Lösungen an der HAW sind auf Interesse in der Industrie gestoßen [16] und könnten mit etwas Optimismus der Anlass zu Nachfolgeprojekten sein. Auf jeden Fall sind bereits mehrere Absolventen aus dem Projektteam unmittelbar nach ihrer Abschlussarbeit in attraktive Tätigkeiten als Entwicklungsingenieure bei Automobil- und Halbleiterherstellern eingestiegen. ❑

Literatur

[1] C. Schoermer: *AMR-Messbrücken für ABS-Sensoren*, Studienarbeit HAW Hamburg / NXP Semiconductors, 2008

[2] F. Siebenmorgen: *Ansteuerelektronik und Mikrocontrollersteuerung eines Kreuzspulenmessplatzes für ABS-Sensoren*, Diplomarbeit HAW Hamburg 2009

[3] N. Jegenhorst: *Entwicklung eines Controllersystems zur Zustandserkennung von ABS-Sensoren*, Diplomarbeit HAW Hamburg 2009

[4] M. Stahl: *Controllersystem zur Verstärkungsregelung und Offsetkompensation für ABS-Sensoren mit Diagnosefunktion*, Bachelorarbeit HAW Hamburg 2010

[5] L. Koch: *Aufwandsminimierte Schätzung von Harmonischen zur Zustandsbestimmung von ABS-Sensoren*, Diplomarbeit, HAW Hamburg 2010

[6] C. Schoermer: *Automatisierter Radmessplatz für ABS-Sensoren mit aktiven und passiven Encodern verschiedener Automobil-Hersteller*, Diplomarbeit HAW Hamburg 2010

[7] J.-H. Dreschoff: *FPGA-Prototyp der Signalverarbeitung für ABS-Sensoren mit Diagnosefunktion als VHDL-Implementation*, Diplomarbeit, HAW Hamburg 2011

[8] A. Arvidsson: *Analog-Inferface für einen FPGA-Prototyp der Signalverarbeitung bei ABS-Sensoren*, Diplomarbeit HAW Hamburg 2010

[9] M. Piorek: *Hard- und Software eines Messsystems zur Harmonischen Analyse bei magentischen Winkelsensoren*, Diplomarbeit HAW Hamburg 2010

[10] H. Poppinga: *Controller-Implementation und messtechnische Erprobung der Signalverarbeitung für die Diagnosefunktion von ABS-Sensoren*, Bachelorarbeit HAW Hamburg 2011

[11] K. Ivanov: *Fehlersichere Automatisierung eines Encoder-Messplatzes zur Untersuchung von ABS-Sensoren*, laufende Diplomarbeit HAW Hamburg 2011

[12] S. Zippel: *Simulation des Magnetischen Systems bei ABS-Sensoren*, laufende Masterarbeit HAW Hamburg 2011

[13] Philips/NXP Semiconductors: *Semiconductor Sensors Data Handbook SC17*, Philips Semiconductors und div. Datenblätter, Firmenschriften 2001-2010

[14] U. Dibbern: *Magnetoresistive Sensors*, Chap. 9 in Sensors – A Comprehensive Survey Vol. 5 Magnetic Sensors, J. VCH, Weinheim 1989

[15] VDA/Daimler AG: *Requirement Specifications for Standardized Interface for Wheel Speed Sensors with Additional Information - AK-Protocol*, 2008

[16] Krey, M., Riemschneider, K.-R.: *Diagnose durch harmonische Analyse – Ansätze für die nächste Sensorgeneration*, Eingeladener Vortrag NXP Juni 2011.

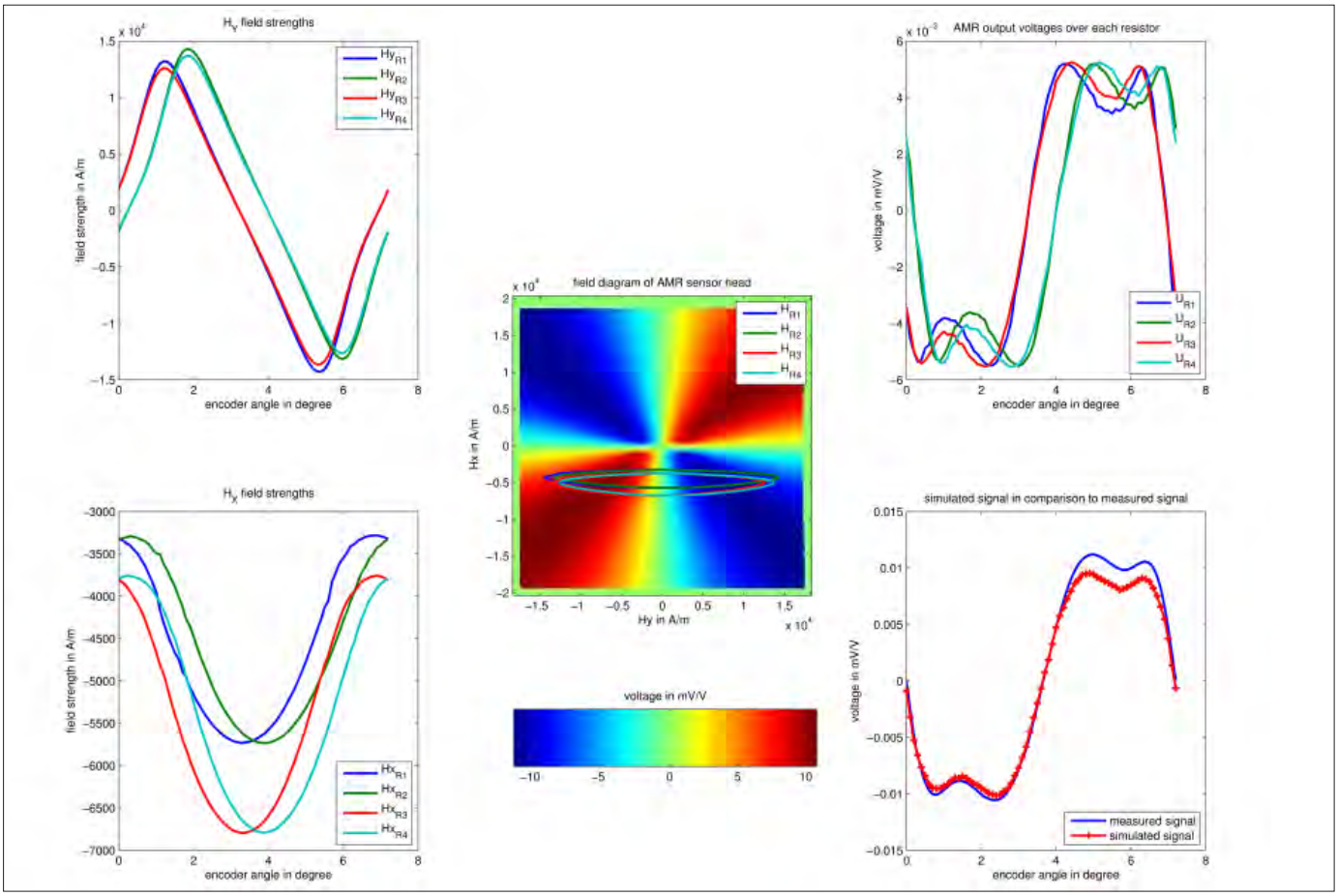


Bild 9:
Magnetische Feldsimulation (links), Nutzung des Sensorkennfelds (Mitte), Synthese der Spannungen an den AMR-Widerständen (rechts oben), Vergleich des Sensorsignals mit Messungen (rechts unten).

Smart Power Hamburg – Intelligentes Strommanagement

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

Dipl.-Ing. (FH)
HANS SCHÄFERS
E-MAIL:
Hans.Schaefers@haw-hamburg.de

Smart Power Hamburg **heißt ein neues Forschungs- & Entwicklungsprojekt an der Fakultät Technik und Informatik der HAW Hamburg, das sich mit dem Aufbau zentraler Systemelemente für ein intelligentes Strommanagement in Hamburg beschäftigt. Als Kooperation der HAW Hamburg mit der Hamburg Energie GmbH und der RWTH Aachen wird das Projekt mit insgesamt knapp 9 Millionen Euro vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Seitens der HAW Hamburg sind die Professoren Dr. Franz Schubert, Dr. Thomas Schmidt, Dr. Wolfgang Renz, Dr. Dirk Westhoff, Dr. Olaf Zukunft an dem Projekt beteiligt.**

Veränderte Stromwelt

Nach den Ereignissen in Fukushima hat sich ein breiter politisch-gesellschaftlicher Konsens zu einem zügigen Umbau unseres Stromsystems etabliert. Derzeit schon werden knapp 20 % des deutschen Strombedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt, zum allergrößten Teil aus Windkraftanlagen. Politisch inzwischen von quasi allen Parteien gestützt, soll dieser Anteil in den kommenden Jahren weiter massiv zunehmen: bis 2020 auf 35 % und bis 2030 auf 50 % [1, S. 5]. Wissenschaftler des Fraunhofer IWES (Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik) in Kassel haben in Simulationen gezeigt, wie sich die stündliche Stromerzeugung in einem solchen System zusammensetzen wird: Bei 47 % Strom aus erneuerbaren Energien und Wetterdaten von 2007 ergibt sich bei einer stündlichen Auflösung das in Bild 1 dargestellte Verhältnis. [2, S.20]

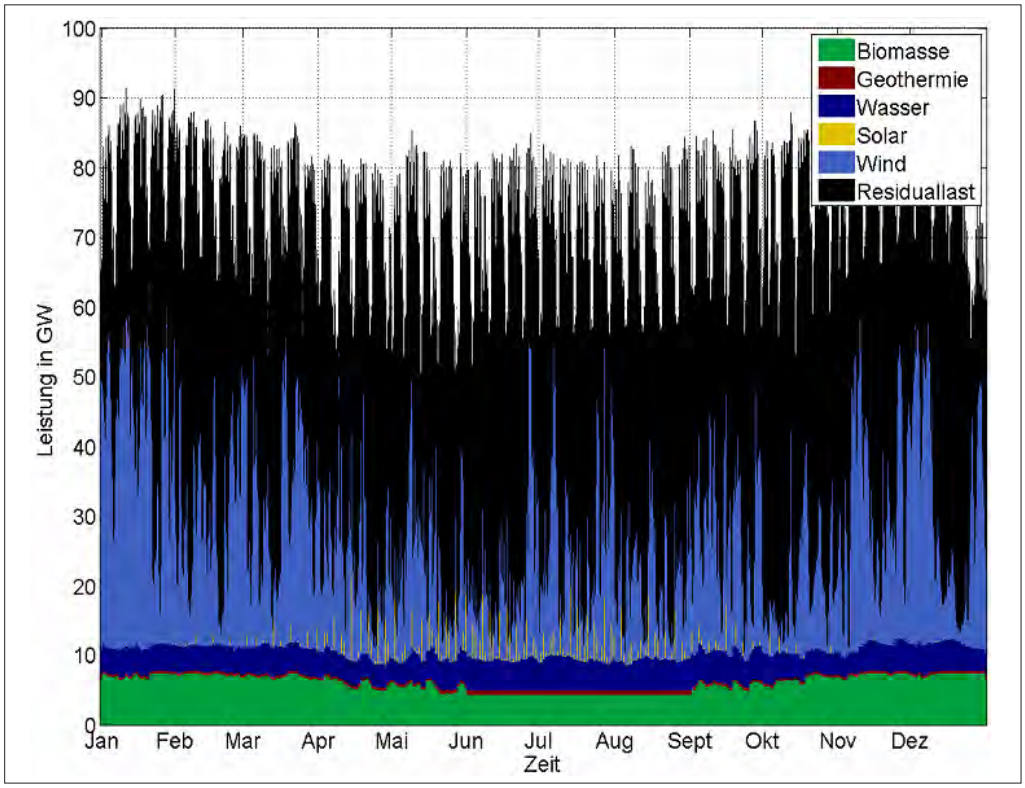


Bild 1: Simulierter stündlicher Verlauf der Einspeisung aus erneuerbaren Energien und des Leistungsbedarfs nach IWES 2009 [2, S.20].

In einem solchen Stromsystem ist für den klassischen Grundlastbetrieb konventioneller Kraftwerke kein Bedarf und kein wirtschaftlich tragfähiger Raum mehr, da der Grundlastbedarf (= gleichmäßiger Leistungsbedarf über 24h an 365 Tagen des Jahres) wegfällt. Dies ist aber der klassische Betriebsbereich der Braun- und Steinkohle- sowie der Atomkraftwerke.

Um sich an diese Veränderungen anzupassen, müssen Stromerzeuger, Stromver-

braucher und Stromverteilnetze künftig äußerst flexibel, leistungsstark und vor allem „intelligent" sein. Gebraucht werden – neben erheblich umfangreicheren Stromübertragungskapazitäten – vor allem flexible Erzeugungs- und Speichereinheiten, die in der Lage sind, die zukünftigen kurzfristigen Schwankungen in der Erzeugung auszugleichen.

Ebenfalls wichtig wird ein verstärktes Demand Side Management, also die Strombedarfsanpassung auf der Verbraucherseite, um Kraftwerke gleichmäßig auszulasten und Stromnetze zu stabilisieren. Dazu können solche Stromverbraucher intelligent geschaltet werden, die eine gewisse Flexibilität in ihrer Einsatzzeit haben und Prozesse bedienen, die eine Speicherfähigkeit aufweisen (Wärmepumpen, Lüftungsanlagen, Kälteanlagen etc.).

Bild 2: Solarschirminstallation auf dem Hauptgebäude der HAW am Berliner Tor (Quelle: Verein HAW Solar)

Smart Power Hamburg schafft intelligente Systemelemente

Um dieses zu organisieren und zeitlich zu steuern, benötigt man ein System, das „weiß", wer wann Strom (und Wärme) braucht und wie Lücken und Überschüsse optimal technisch und finanziell geregelt werden können. In dem von der HAW Hamburg und Hamburg Energie initiierten Projekt *Smart Power Hamburg* sollen die nötigen technischen Voraussetzungen dazu in Hamburg geschaffen werden.

Ein solches „virtuelles Kraftwerk" fasst viele kleine dezentrale Stromerzeugungsanlagen steuerungstechnisch über das Internet zusammen, um über die gebündelte Leistung der vielen kleinen Anlagen Märkte zu erschließen und bedienen zu können, die sonst den Betreibern „großer Kraftwerke" vorbehalten sind (z. B. die Lieferung von Regelenergie) und/oder neue lukrative Einsatzfelder (Marktkonzepte) zu erschließen, die Anlagen oder Verbrauchern ohne eine solche Bündelung nicht zugänglich wären (z. B. intelligentes Bilanzkreismanagement).

Im Rahmen des Forschungsprojekts soll dazu eine von Hamburg Energie betriebene und für Dritte offene Plattform (IKT Leitzentrale) entstehen. Anlagen (unterschiedlicher Betreiber) könnten sich an diese Plattform über das Internet regelungs- und informationstechnisch anhängen. Ihre Leistungen werden gemeinsam im Verbund geregelt und vermarktet, was finanzielle Vorteile bringt und gebündelte Leistung für die zukünftig erwarteten größeren Leistungsschwankungen verfügbar macht. Auf diese Weise wird auch konkret in Hamburg die Verbreitung und Netzintegration von

- Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW),
- intelligentem Stromverbrauchsmanagement,
- volatilen regenerativen Erzeugern (Windkraftanlagen)

gefördert und beschleunigt.

Das Konzept für *Smart Power Hamburg* ruht dabei auf zwei Säulen:

Erstens soll parallel zur Entwicklung der zentralen Computerplattform ein intelligentes Stromverbrauchsmanagement (Demand Side Management) in großen (öffentlichen) Liegenschaften der Stadt Anwendung finden. Dabei soll eine intelligente Vermarktung schaltbarer und zeitlich verlagerbarer Stromlasten über die IKT Leitzentrale zu deutlichen Stromeinsparungen in der Versorgung der Liegenschaften führen.[1)]

[1)] Die Grundlage (Konzeptentwicklung) dazu wurde in den letzten drei Jahren an der HAW Hamburg im vom BMBF geförderten Forschungsprojekt „Insel" erarbeitet. Dort wurde ein solches Konzept am Computer simuliert. Die Realisierung des Konzepts könnte zu deutlichen Einsparungen des Strombedarfs der beteiligten Liegenschaften und über die Vermarktung der Verlagerungspotenziale des Stromverbrauchs zu finanziellen Einsparungen im siebenstelligen Eurobereich führen. [vgl. 3]

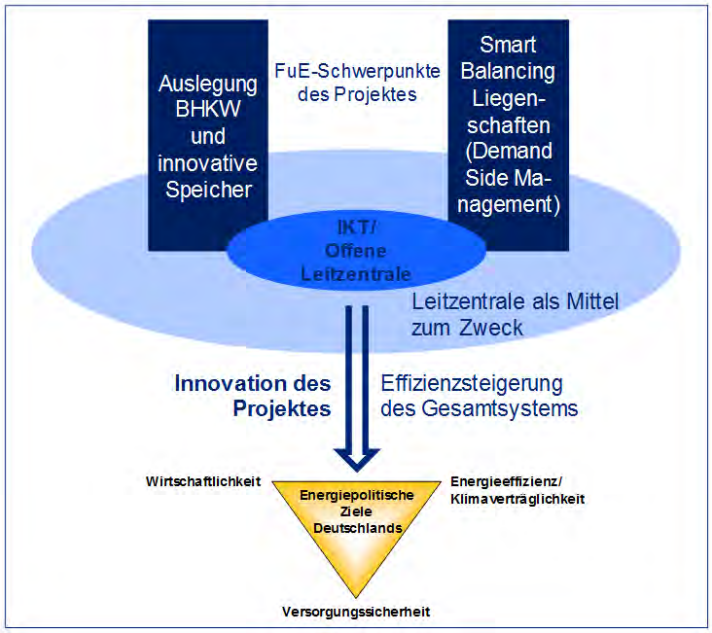


Bild 3: Technologische Säulen und systematischer Innovationsansatz des Projekts *Smart Power Hamburg*. Quelle: Projektkonsortium

Die zweite Säule im Projekt bilden Blockheizkraftwerke, die unter Verwendung größerer Wärmespeicher (zeitweise) nach dem Strombedarf (des übergeordneten Stromnetzes) gefahren werden. Üblich ist derzeit eine Fahrweise nach dem Wärmebedarf der Liegenschaften, die vom jeweiligen BHKW versorgt werden. Die benötigten Wärmespeicher sollen dabei in der vorhandenen Stadtinfrastruktur gefunden werden (Bäder, Wärmenetze, Umnutzung von Bunkern).

Vereinfacht dargestellt geht es darum, ein offenes Netzwerk oder eine offene Plattform zu schaffen, auf der Anbieter von Strom (z. B. die BHKW Betreiber oder regelbare Stromverbraucher) sowie Nachfrager und Anbieter von Stromdienstleistungen gekoppelt werden, um daraus neu entstehende Effizienzvorteile nutzen zu können.

Für Betreiber von dezentralen (regenerativen) Stromerzeugern bietet ein solches System Vorteile, weil sie für ihre Produktionsanlagen Vermarktungsvorteile erschließen können. Ein beschleunigter Ausbau der Erzeugungskapazitäten aus solchen Anlagen wäre die Folge.

Mit diesem Projekt schließen die Projektpartner an die sechs großen vom BMWI und dem BMBF geförderten e-Energy Leitprojekte an, in denen derzeit ähnliche Ansätze offener Marktplätze für Smart Grids mit jeweils anderen Schwerpunkten erforscht werden (vgl. [4]).

Für Stromkunden mit größeren Liegenschaften ergeben sich durch den im Rahmen der Beteiligung an der Plattform durchgeführten angebotsorientierten Stromeinkauf und das damit verbundene flexible aber überwachte Betreiben der eigenen gebäudetechnischen Anlagen (im Rahmen eines aktiven Lastmanagements) große Einsparmöglichkeiten.

Ein System, wie es hier entwickelt, aufgebaut und erprobt werden soll, bringt für Hamburg und Hamburgs CO_2-Bilanz deutliche Vorteile:

- Energieeinsparungen in den beteiligten Liegenschaften,
- Optimierung des Energiemanagements in diesen Gebäuden,
- effizienter Betrieb von BHKW, angepasst an den Bedarf,
- bessere Vermarktungschancen für effiziente (und erneuerbare) Energieerzeugungsanlagen und damit verbunden
- Beschleunigung des weiteren Ausbaus effizienter und regenerativer Erzeugungskapazitäten. ❑

Literatur

[1] Energiekonzept der Bundesregierung, im Internet: www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf, Zugriff am 22.05.2011.

[2] Sterner, M. et al.: *Dynamische Simulation der Stromversorgung in Deutschland nach dem Ausbauszenario der Erneuerbaren-Energien-Branche*, Abschlussbericht des Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) Kassel, FuE-Bereich Energiewirtschaft und Netzbetrieb, Kassel 2009.

[3] Schäfers, H. et al.: *INSEL: Internetbasiertes System eines erweiterbaren Lastmanagement zur Integration in virtuelle Kraftwerke*, Abschlussbericht, HAW Hamburg, Department E/I, HAW Hamburg, 2011.

[4] E-Energy Leitprojekte, im Internet unter: www.e-energy.de/de/modellregionen.php, Zugriff 22.05.2011.

Neu berufene Professoren am Department Informations- und Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing. Holger Kapels

wurde zum Wintersemester 2010/2011 auf eine Professur *Grundlagen der Elektrotechnik* berufen. Er studierte Elektrotechnik an der Universität Bremen mit Schwerpunkt Mikroelektronik, wo er danach als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für elektrische Antriebe, Leistungselektronik und Bauelemente tätig war. Er promovierte dort über neuartige IGBT- und Diodenstrukturen.

Im Jahr 2000 wechselte er in die Infineon Technologies AG in München. Der Schwerpunkt seiner Arbeit lag zunächst in der Entwicklung von Schottkydioden auf Basis von Siliziumkarbid. Im Folgenden konzentrierte er sich als Projektleiter auf die Technologieentwicklung von neuartigen Leistungshalbleiter-MOSFETs der CoolMOS™-Technologie.

Im Jahr 2004 wurde er Fachabteilungsleiter im Bereich diskreter Leistungshalbleiter und übernahm bis zum Ruf an die HAW die Entwicklungsleitung sowie die Funktion des Program Managers für das Programm Hochvolt-MOS. In dieser Funktion war er verantwortlich für die Technologie- und Produktenwicklung von Hochvolt-MOS-Transistoren sowie von SiC-Bauelementen und führte Entwicklungsabteilungen in Deutschland und Österreich.

Die Schwerpunkte der Lehrtätigkeit liegen derzeit auf den elektrotechnischen Grundlagenfächern sowie der Elektronik einschließlich der Bauelemente. Weitere Interessenschwerpunkte liegen in der Simulation von Halbleiterbauelementen sowie leistungselektronischer Systeme im Bereich erneuerbarer Energien. ❑

Prof. Dr.-Ing Lutz Leutelt

wurde zum Sommersemester 2011 auf eine Professur *Digitale Informationstechnik* berufen. Er studierte Elektro- und Informationstechnik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. An das Studium schloss sich eine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Netzwerk- und Systemtheorie an. Seine Promotionsarbeit beschäftigte sich mit der Modifikation von Sprechercharakteristik bei der Erzeugung digitaler Sprachsignale.

Anschließend führte er Forschungsarbeiten am NATO Undersea Research Institute in La Spezia, Italien durch. Daran schloss sich eine Tätigkeit als System Engineer im Automotive Innovation Centre von Philips Semiconductors Hamburg an. Nach einem Wechsel zu Siemens Corporate Technology, München, wurde zunächst die Sprachsignalverarbeitung u.a. für Infotainmentsysteme im Kfz wieder ein Thema. Später übernahm er die Projektleitung für die Entwicklung von akustischen Sensoren.

Zum Wintersemester 2008 nahm Professor Leutelt einen Ruf an die Technische Fachhochschule Berlin in *Digitaltechnik und digitale Signalverarbeitung* an. Mit diesem Semester wechselte er an die HAW Hamburg. Dort wird er sich mit Sensorsignalverarbeitung, Signalverarbeitung mit FPGAs und mit der Entwicklung eines elektronischen Blindenhunds beschäftigen. ❑

Prof. Dr.-Ing. Florian Wenck

wurde zum Sommersemester 2011 auf die Professur *Automatisierungstechnik berufen*. Nach einer Ausbildung zum Prozessleit-elektroniker bei der Norddeutschen Affinerie AG (heute Aurubis AG) studierte Professor Wenck an der TU Hamburg-Harburg Elektrotechnik mit Schwerpunkt Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik. Nach Abschluss des Studiums promovierter er am Lehrstuhl für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik an der Ruhr-Universität Bochum über formale Methoden zur Modellbildung und Analyse, sowie zum Steuerungsentwurf für große, gekoppelte ereignisdiskrete Systeme. Während dieser Zeit forschte er auf diesem Gebiet unter Anderem als Visiting Researcher an der Osaka University in Japan und hatte einen Lehrauftrag in Regelungstechnik an der TFH Agricola zu Bochum. Als Chairman organisierte und leitete er verschiedene Sessions zu diesem Themengebiet auf internationalen Konferenzen und Workshops im Zuge seiner aktiven Tätigkeit im IEEE.

Im Anschluss stieg er bei der Firma Dräger in Lübeck als Produktmanager für Anästhesiesysteme ein und übernahm dann die Gesamtverantwortung für die High-End Anästhesiesystemfamilie von Dräger. .

Seine Arbeitsschwerpunkte an der HAW werden im Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik liegen, insbesondere mit Fokus auf ereignisdiskrete Systeme. ❑

Prof. Dr.-Ing.
HOLGER KAPELS
E-MAIL:
Holger.Kapels@
haw-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing.
LUTZ LEUTELT
E-MAIL:
Lutz.Leutelt@
haw-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing.
FLORIAN WENCK
E-MAIL:
Florian.Wenck@
haw-hamburg.de