

forschungsNEWS



Forschungsprojekte

- Fabriksimulation in einer 3D-Umgebung
- Unterricht in Bewegung
- Stromnetz der Zukunft
- Straßen spüren

VORWORT



Forschungsvizepräsidentin
Prof. Dr. Christiane Fritze (3. v. r.)
und ihr Team

Zentrum für Forschungsförderung & wissenschaftlichen Nachwuchs an der Hochschule eröffnet

Vielschichtige Themen rund um die Forschung – das Zentrum für Forschungsförderung & wissenschaftlichen Nachwuchs (FORWIN) der Hochschule ist seit Juni 2013 zentrale Anlaufstelle für WissenschaftlerInnen und NachwuchsforscherInnen. »FORWIN versteht sich als Schnittstelle zwischen Verwaltung, Präsidium, Professorinnen und Professoren sowie Promovenden und wissenschaftlich Mitarbeitenden«, erklärte Dr. Jürgen Meier, Leiter der Abteilung.

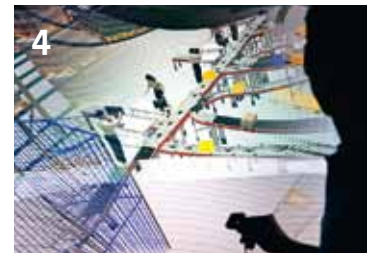
Das Zentrum geht aus dem Forschungsbüro hervor, das seit seiner Entstehung 2005 kontinuierlich gewachsen ist. Zu den Hauptaufgaben der inzwischen fünf MitarbeiterInnen zählen die Antragstellung für Forschungsprojekte, Patent- und Erfindungsmeldungen, die EU-Beratung, die Betreuung der PromovendInnen und des kooperativen Graduiertenkollegs für Gebäudetechnik und Energieeffizienz. »Forschung ist bei uns an der Hochschule angekommen«, sagte Vizepräsidentin Prof. Dr. Christiane Fritze in ihrer Ansprache zur Eröffnung von FORWIN.

Das Zentrum für Forschungsförderung & wissenschaftlichen Nachwuchs ist im Neubau der Hochschule München an der Dachauer Straße 100a untergebracht. Die neu gestalteten Internetseiten geben weitere Informationen zu allen Themen rund um Forschung und Entwicklung an der Hochschule München: www.hm.edu/forschung

BERICHTE AUS DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG

Schon heute ins Morgen eintauchen

Prof. Dr. Klaus-Jürgen Meier
Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen



Unterricht in Bewegung

Prof. Dr. Andreas de Bruin
Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften



Das Stromnetz der Zukunft

Prof. Dr. Gerd Becker, Georg Wirth, Andreas Spring
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik



Straßen spüren

Prof. Dr. Peter Pfeffer
Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik



NEUES IN KÜRZE

12

Schon heute ins Morgen eintauchen

Prof. Dr. Klaus-Jürgen Meier
Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen

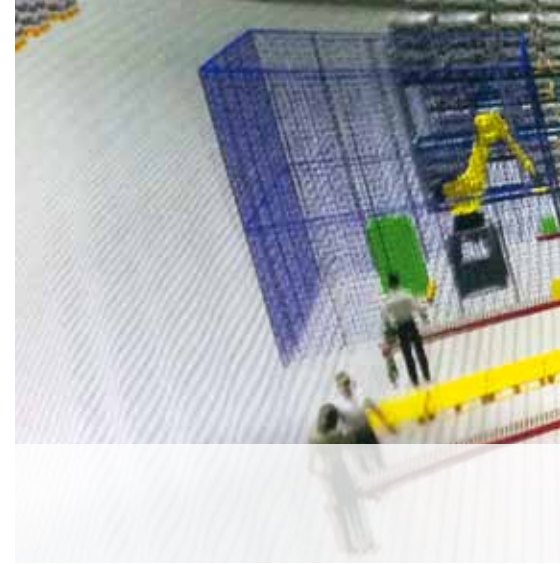
Fabriksimulationen in einer 3D-Umgebung (Cave) zeigen schon heute interaktiv die Abläufe von morgen. Ausgerüstet mit 3D-Brillen und Controllern können die NutzerInnen aktiv in das Geschehen eingreifen und Logistikprozesse optimieren.



Christian Bendl testet die Steuerung der Bild-Simulation

»Unser Ziel? Eine Cave unter 100.000 Euro zu bauen. Und das haben wir auch geschafft«, sagt Prof. Dr. Klaus-Jürgen Meier. Der Wirtschaftsingenieur lehrt und forscht an der Hochschule München und betreut das Projekt 3D-Cave (Cave Automatic Virtual Environment) seit drei Jahren. Cave bedeutet übersetzt Höhle – doch auf den ersten Blick wirkt der Ort, an dem Simulationen dreidimensional dargestellt werden können, eher wie eine Zirkusmanege. Um eine weiße runde Fläche herum ist ein Gestänge aus Metall aufgebaut. Daran ist eine spezielle Rückprojektionsfolie befestigt, auf die acht Beamer von außen dreidimensionale Bilder projizieren. Die Folie spiegelt das Licht, das auf sie trifft, im gleichen Winkel wider – ähnlich der Funktionsweise eines Katzenauges. Mit einem Durchmesser von über drei Metern bildet die Cave das Herzstück des Labors, in dem Prof. Meier und sein Mitarbeiter Christian Bendl arbeiten.

Auf der weißen Fläche ist eine sternförmige Zeichnung in verschiedenen Farbtönen angebracht. »Die kommt noch weg«, sagt Meier und deutet auf einige Paare grauer Filzpantoffeln, die neben der Cave stehen. »Dann brauchen wir aber diese, um den Boden der Cave nicht zu verschmutzen.« Ein sauberer Untergrund ist nicht nur aus hygienischer Sicht, sondern auch aus Gründen der Projektion wichtig: Ein Spiegel über der Cave reflektiert für eine Bodenprojektion weitere Bilder auf den Fußboden, damit der Eindruck verstärkt wird, sich tatsächlich in der simulierten Situation zu befinden.



Unterstützt wird dieser Effekt durch die gebogene Form der Leinwände. »In kubischen Caves ergeben sich Ecken, die die Darstellung verzerren. Die runde Form lässt die Projektion realistischer wirken: Wir Menschen haben ein radiales Koordinatensystem und sehen uns im Zentrum dessen, was wir anschauen. Die Cave unterstützt diese Wahrnehmung«, erklärt der Wissenschaftler. Eine Rund-Cave dieser Art ist in Deutschland bislang einzigartig.

Genutzt wird die Cave in erster Linie, um Logistikprozesse nachzuvollziehen und zu verbessern. Dazu wird ein typisches Szenario in einem Logistikzentrum dargestellt. Steht der Forscher mit einer 3D-Brille ausgerüstet in der Mitte der Cave, setzen sich die Bilder um ihn herum plötzlich in Bewegung. Fließbänder transportieren grüne, gelbe und braune Päckchen, Menschen laufen umher, Lastwagen steuern die Abfertigungshalle an. Mit einer Auflösung von 4.000 Pixeln in der Horizontalen liegt die Auflösung der projizierten Bilder um ein Viertel höher als die Auflösung im Kino. Mit einem Klick auf einen der Controller, die ursprünglich zu einer beliebigen Spielkonsole gehörten, können die NutzerInnen selbst eingreifen und die Situation verändern: Förderbänder können gestoppt, Lastwagen verschoben werden. Theoretisch haben sogar zwei Personen gleichzeitig die Möglichkeit, in der simulierten Halle zu arbeiten. Auch eine ergonomische Steuerung, beispielsweise über Bewegungsmelder, ist für die Weiterentwicklung der Cave denkbar.



Der Hochleistungsrechner, der diese vielschichtige Projektion erzielen kann, wird üblicherweise in der Grafik verwendet. Zwei Hochleistungsgrafikkarten und acht handelsübliche Beamer sind nötig, um die bewegten Bilder auf die Leinwände an den Seiten zu werfen. Ein Problem sind noch die verwendeten Kabel: »Für Übertragungen in HDMI-Qualität sind die Kabel eigentlich zu lang. Dadurch entstehen immer wieder Übertragungsprobleme«, erklärt Christian Bendl. Der Software-Entwickler bildet die Schnittstelle zwischen den drei Projektpartnern und kümmert sich hauptsächlich um Techniktests, Recherchen und Preisverhandlungen.

Insgesamt haben neben Prof. Meier und Christian Bendl sechs MitarbeiterInnen des An-Instituts für Produktionsmanagement & Logistik (IPL) und der Hochschule München an der Realisierung der Cave mitgewirkt. Unterstützung erhielten sie durch den Partner SimPlan AG, der das Simulationsprogramm mit 3D-Fokus entwickelt hat, und das Unternehmen Emulate 3D Limited.

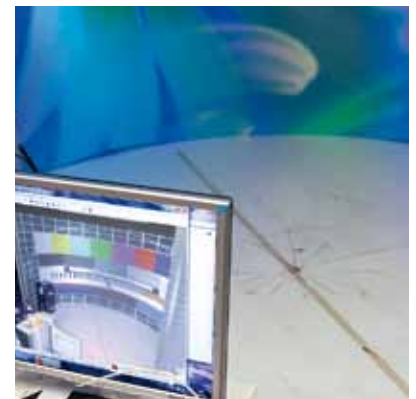
Das Ziel, eine Cave zu einem niedrigen Preis herzustellen, lässt sich in erster Linie über günstige Bauteile erreichen. »Die meisten Komponenten haben wir aus dem Baumarkt«, sagt Klaus-Jürgen Meier. Durch den Preis wird das Modell der Cave auch für kleinere und mittelständische Unternehmen interessant. Das Material, das sich derzeit noch in dem Gerät befindet, kostet etwa 15.000 Euro. Im Laufe der Entwicklung seien

aber deutlich höhere Materialkosten angefallen, erklärt der Professor. Wie teuer eine Cave letztendlich ist, richtet sich unter anderem nach dem Einschusswinkel, also dem Sichtfeld um den Nutzer herum. In der Hochschul-Variante wird das beste Bild bei einem Einschusswinkel von rund 260 Grad erzielt.

Inzwischen ist das Projekt fast abgeschlossen – wenn man bei einem solchen Projekt überhaupt von einem Abschluss sprechen kann. »Wir wollen die Cave technisch immer aktuell halten«, sagt Bendl. Die Hard- und Softwarekomponenten würden sich rasant weiterentwickeln. Derzeit arbeiten die Forscher an der Projektdokumentation. Für die nächste Zeit haben sie schon ambitionierte Pläne: »Uns haben Anfragen von Unternehmen für weitere Caves erreicht«, verrät Prof. Meier. Auch hochschulintern soll die Cave stärker in die Lehre eingebunden werden. Im Fach »Virtuelle Fabrikplanung« sollen die Masterstudierenden die Gelegenheit erhalten, ihre Simulationen hautnah zu erleben und so den aktuellen Stand der Technik noch besser kennenzulernen. Auch eine Nutzung über die Fakultät hinaus ist vorstellbar. »Für Bioingenieure könnte die Cave nützlich sein, um komplexe Moleküle in 3D anzuschauen«, sagt Bendl. »Und für Industriedesign-Studierende wäre es bestimmt spannend, ihre Prototypen dreidimensional betrachten zu können – ganz ohne 3D-Drucker oder Modellbauphase.« Katharine Linges



Prof. Dr. Klaus Jürgen Meier



Sicht in die Cave

Projektpartner

- Institut für Produktionsmanagement & Logistik – IPL
- SimPlan AG
- Emulate 3D Limited

Projektträger

VDI/VDE-IT

Zuwendungsgeber

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Unterricht in Bewegung – Materialien für die Grundschule

Prof. Dr. Andreas de Bruin
Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften



Während vor einigen Jahren noch die Auffassung vorherrschte, Bewegung würde im Unterricht nur stören und einem aufmerksamen Lernen entgegenwirken, hat sich dieses Verständnis heute deutlich gewandelt. Dass Lernen und Bewegung sogar einen Synergieeffekt haben können und wie sich beides gezielt in den Unterricht einbauen lässt, zeigt jetzt eine Publikation der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung in Zusammenarbeit mit der Hochschule München und der Ludwig-Maximilians-Universität München.



Rechteck mit dem Körper legen

Viele Kinder weisen bereits im Grundschulalter auffällige körperliche Fehlhaltungen, motorische Leistungsschwächen und Übergewichtigkeit auf. Das andauernde Sitzen im Unterricht stellt eine Belastung für den Körper dar. Bewegung wird meist auf die Pausen oder auf wenige Stunden Sportunterricht in der Woche beschränkt.

»Hier setzt unser Projekt ‚Bewegt lernen‘ an«, erklärt Prof. Dr. Andreas de Bruin, der an der Hochschule München Personale Medien unterrichtet. Gemeinsam mit seinem Kollegen Dr. Joachim Kahlert, Professor für Grundschulpädagogik und -didaktik an der LMU München, hat er 2010 eine Forschungs- und Bildungs Kooperation zwischen den beiden Hochschulen ins Leben gerufen, in deren Rahmen auch das aktuelle Projekt zum bewegten Lernen angesiedelt ist. Im Auftrag der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) haben de Bruin und Kahlert in einem Forschungsprojekt mit zweijähriger Laufzeit das lern- und gesundheitsförderliche Potenzial von Bewegung für ausgewählte Sachfächer der Grundschule erschlossen und Lernformen entwickelt, die Kindern im Unterricht mehr Bewegungsmöglichkeiten bieten.

»Das Besondere und Neue an unserem Projekt ist der Versuch, Bewegung für die Bewältigung spezifischer, also auf konkrete Inhalte bezogener Lernschwierigkeiten aus den Bereichen Mathematik, Deutsch und Sachunterricht zu

erschließen«, sagt Kahlert. »Damit geht unser Vorhaben über bloße Bewegungspausen und Lockerungsübungen hinaus. Es gibt zwar eine Vielzahl von Initiativen und Projekten, die mehr Bewegung in Schule und Unterricht bringen wollen, aber diese Vorhaben sind zumeist an keine fachlichen Curricula gebunden und betten die Bewegungsangebote daher nicht in eine gründliche didaktische und methodische Analyse der Lerninhalte, mit denen sie gekoppelt werden, ein.«

Für die Publikation »Unterricht in Bewegung – Materialien für die Grundschule*« wurden vor allem solche Übungen entwickelt, in denen Bewegung für die Bewältigung konkreter Lernanlässe genutzt wird. Auf der Grundlage intensiver Beratungen mit Lehrerinnen und Lehrern sowie mit fachdidaktischen ExpertInnen werden folgende fachdidaktische Fragen in den Vordergrund gestellt: Auf welche Einsicht kommt es bei dem jeweiligen Unterrichtsinhalt an? Wie kann Bewegung dazu beitragen? Wie können die dabei gewonnenen Erfahrungen vertieft, gefestigt, gesichert werden?

Mit dem Ziel der Entwicklung, Erprobung und Evaluation von unterrichtspraktisch attraktiven und fachdidaktisch tragfähigen Anregungen und Materialien hat das Team um de Bruin/Kahlert zunächst Lehrpläne, Bildungsstandards sowie didaktische Literatur zu den Grundschulfächern Deutsch, Mathematik und Sachunterricht



gesichtet. Die Auswahl der beteiligten 15 Lehrkräfte erfolgte nach einer Ausschreibung im Juni 2011 auf Basis von Arbeitsproben und Vorstellungsgesprächen. In einem ersten Workshop legten die Projektleiter mit dem gesamten Lehrerteam die zu bearbeitenden Themenbereiche sowie die inhaltlichen und formalen Anforderungen an die Manuskripte fest. Die von den Lehrkräften erarbeiteten Unterrichtsangelegenheiten wurden im Unterricht erprobt, mit der Projektleitung in jeweils mehrstündigen Sitzungen besprochen und nach Überarbeitung einem Expertenteam (aus den Bereichen Mathematik, Fachdidaktik, Sportwissenschaft) zur Kommentierung vorgelegt.

Auf einem ganztägigen Workshop am Internationalen Begegnungszentrum der Wissenschaft München diskutierten die ExpertInnen ihre Anmerkungen und Korrekturen zusammen mit den Lehrkräften und der Projektleitung. Nach einer abschließenden Überarbeitung durch das Fachteam ist jetzt eine 240 Seiten starke Publikation entstanden, die es Lehrerinnen und Lehrern bundesweit ermöglichen soll, im fachbezogenen Grundschulunterricht Bewegung lernunterstützend einzusetzen.

Die Bewegungsvorschläge und Materialien umfassen Übungen, bei denen es beispielsweise für den Lernbereich Deutsch darum geht, die Zeiten Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zum Ausdruck zu bringen, Wörter

in Bewegung nach Bedeutung zu gruppieren, Wortzusammensetzungen zu üben; für den Bereich Mathematik Symmetrien und Muster an Körpermodellen zu untersuchen, Längenmaße in Bewegung zu erfassen, Zeitvorstellungen zum Ausdruck zu bringen, Leistungen und Grenzen von Modellen zu erkennen; für den Lernbereich Sachunterricht ausgewählte Orientierungsleistungen von Tieren darzustellen, die Wahrnehmung von Wettererscheinungen durch Bewegung auszudrücken, ein Bewegungsmodell zur Interpretation von Phänomenen des elektrischen Stroms umzusetzen oder ein Gefühl für Zeitabläufe zu gewinnen und ein Verständnis von Zeiteinheiten zu entwickeln.

»Bewegung als ästhetisches Medium hat eine ganz eigene Qualität, Lernprozesse zu fördern und kann die rein kognitive Wissensvermittlung sehr gut ergänzen«, erklärt Andreas de Bruin. Indem die Kinder Bewegungen mit Konzentration und Gewissenhaftigkeit durchführen, könnten die an die Bewegungsabläufe gekoppelten Lerninhalte auf eine zusätzliche Art verstanden und verinnerlicht werden. »Wir gehen davon aus, dass viele Kinder – und möglicherweise auch Lehrerinnen und Lehrer – davon profitieren werden«, sagt de Bruin. *Andrea Bistrich*

* Unterricht in Bewegung – Materialien für die Grundschule, hrsg. von der BZgA, Dezember 2013



Foto: © Stephanie Klauke-Palmerwein

Prof. Dr. Andreas de Bruin (l.) und Prof. Dr. Joachim Kahlert (r.)



Foto: © BZgA

Wie kann ein Baumstamm transportiert werden?

Projektpartner

Ludwig-Maximilians-Universität München

Zuwendungsgeber

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)

Weitere Informationen:
www.edu.lmu.de/kahlert/kooperation

Das Stromnetz der Zukunft

Prof. Dr. Gerd Becker, Georg Wirth, Andreas Spring
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik



Mit der Energiewende steigt in Deutschland die Zahl der Anlagen, die erneuerbare Energie erzeugen – insbesondere im Netzgebiet der Bayernwerk AG (vormals E.ON Bayern). Daraus entstehen neue Anforderungen an die Netze. Die Auswirkungen untersucht das smart grid-Forschungsprojekt »Netz der Zukunft«.



Die Doktoranden Georg Wirth und Andreas Spring (v. l.) mit verschiedenen Wechselrichtern im Labor



Photovoltaikanlagen spielen eine wichtige Rolle im Netz der Zukunft

Das niederbayerische Seebach ist ein wichtiger Ort für die deutsche Energiewende: Dort wird seit 2011 aus Photovoltaik-Anlagen so viel Strom ins Energienetz eingespeist, dass dies die Leitungen stärker beansprucht als der Stromverbrauch – ein völlig neuer Betriebszustand.

Im Jahr 2012 wurde bereits die Hälfte des privaten Stromverbrauchs in Bayern durch Energie aus Photovoltaik gedeckt, immer mehr regenerativer Strom wird auch ins Netz eingespeist. Die installierten Anlagen sind aber ungleichmäßig verteilt – ein Schwerpunkt befindet sich in Niederbayern. Im ca. 12x12 km großen Gebiet Seebach liegt die PV-Leistung mit über 1.200 installierten Anlagen bei rund 35 Megawatt, was einer mittleren Anlagenleistung von über fünf Kilowatt pro Haus entspricht.

Das ist ein Erfolg, aber auch eine Herausforderung, denn das Stromnetz muss nun für diese neue Belastung ausgebaut werden. Ländliche Regionen wie Seebach bergen eine besondere Schwierigkeit: »Die einzelnen Landwirte haben zwar durch ihre verbrauchsintensiven Geräte höhere Anschlussleistungen, in Summe ist das Netz aber schlechter ausgebaut, da es weniger Häuser pro Quadratmeter Fläche gibt. In der Vorstadt ist hingegen der Verbrauch einzelner Haushalte geringer, aber die Siedlungsdichte viel höher. Das bedeutet mehr und kürzere Leitungen und in Summe höhere Lasten für das Netz«, erklärt Georg Wirth. Sein Kollege Andreas Spring resümiert:

»Auf dem Land gibt es viel Photovoltaik, aber der Netzausbau ist teuer – in der Stadt gibt es wenig Photovoltaik, was schade ist, da hier durch die hohe Bezugslast oftmals kein Netzausbau nötig wäre.« Die beiden Doktoranden bearbeiteten unter der fachlichen Leitung von Prof. Dr. Gerd Becker das smart grid-Forschungsprojekt an der Hochschule München, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik. Das Vorhaben ist eine Kooperation der Bayernwerk AG mit der Hochschule München und der TU München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze.

Die Herausforderungen liegen an zwei Stellen. Bei einem klassischen Stromfluss vom Kraftwerk zum Hausanschluss der VerbraucherInnen ist die Spannung am Hausanschluss durch die Leitungswiderstände (Transportverluste) niedriger als an der Transformatorstation. Dreht sich der Fluss durch die Stromrückspeisung um, ändert sich dieses Verhältnis und die Spannung am Hausanschluss – normalerweise ungefähr 230 Volt – steigt. Dies kann letztlich u. a. zu Beschädigungen an elektrischen Kundengeräten führen.

Darüber hinaus ist die Belastung des Netzes bei der PV-Einspeisung besonders hoch, weil an klaren Tagen alle Anlagen gleichzeitig Strom einspeisen, während der Verbrauch weniger starke Spitzen aufweist. Eine Frage ist deshalb für die Planung des Stromnetzes zentral: Wie viel Strom liefert eine PV-Anlage maximal? »Grundsätzlich ist das wetterabhängig, nur mittags ist eine



sehr hohe Leistung möglich«, sagt Wirth. »Die Kapazität des Stromnetzes muss aber auf die potenzielle Maximalleistung ausgebaut werden. Das ist teuer und durch Niedrignutzungszeiten oft nicht wirtschaftlich.« Ziel des Projekts war es, im Untersuchungsgebiet Seebach die echte Maximalleistung der Anlagen zu ermitteln – das, was im Netz ankommt. Damit und anhand von Prognosen über die Entwicklung des Photovoltaik-Ausbaus untersuchten die Doktoranden verschiedene Netzausbauvarianten und anfallende Kosten. Sie ermittelten, wie eine optimale Netzauslastung aussehen und wie das Netz für die neuen Anforderungen gezielt und kostensparend ausgebaut werden kann.

Da die Einspeisung von Strom an den Netzverknüpfungspunkten der KundInnen ein neuer Betriebszustand ist, waren detailliertere Daten notwendig, um einen realen Blick auf den Zustand des Stromnetzes sowie Vorhersagen auf Basis bestimmter Wetterlagen zu ermöglichen. Dazu führten die Doktoranden Messungen an unterschiedlichen Stellen durch:

- Bei ca. 560 KundInnen der Bayernwerk AG, die freiwillig am Projekt teilnahmen, wurden Smart Meter eingebaut. Diese maßen den genauen Verbrauch und die Einspeisung durch PV-Anlagen eines Haushalts.
- Eine Wetterstation maß die Wetterbedingungen im Untersuchungsgebiet, um Anhaltspunkte über den Bezug zwischen Wetter und Photovoltaikeinspeisung zu liefern. So wurde deutlich, wie

sich PV-Anlagen an klaren oder wechselhaft bewölkten Tagen verhalten.

- Messungen im Nieder- und Mittelspannungsnetz an Trafostationen und am Umspannwerk untersuchten die reale Belastung des regionalen Netzes.

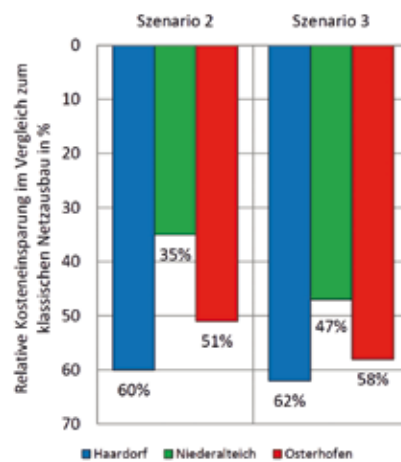
Das wichtigste Ergebnis: Die tatsächlich eingespeiste Maximalleistung von Photovoltaikanlagen liegt bei 85 Prozent der angegebenen Nennleistung. Dieser Rechenwert bedeutet, dass sich mehr Photovoltaik bei gleichbleibenden Kosten in das Netz integrieren lässt, bzw. dass der Netzausbau mit geringeren Kosten durchgeführt werden kann.

Zusätzlich erprobten Georg Wirth und Andreas Spring künftige technische Neuerungen im Projektgebiet, die Alternativen zum Netzausbau darstellen könnten – etwa Möglichkeiten, die direkt am Hausanschluss greifen. So können Photovoltaikanlagen durch Blindleistungseinspeisung die Spannung am Anschlusspunkt verringern. Eine weitere Möglichkeit zur Spannungsreduktion ist, die Einspeiseleistung durch Speicherung und Eigenverbrauch zu reduzieren. Lösungen, auf die Netzbetreiber direkt zurückgreifen können, sind ein regelbarer Ortsnetztransformator oder Längsspannungsregler. Beide Betriebselemente erlauben es, die Spannung in größeren Netzbereichen im Bedarfsfall automatisch abzusenken – daher der Begriff »smart grid«. Zum Abschluss arbeiten die beiden Doktoranden nun an einer Simulation, die einen kontinuierlichen Echtzeitblick ins Stromnetz ermöglichen soll.

Claudia Köpfer



Prof. Dr. Gerd Becker



Einsparpotenziale beim Netzausbau

Projektpartner

- Bayernwerk AG
- Technische Universität München
- Fraunhofer IWES

Straßen spüren

Prof. Dr. Peter Pfeffer

Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik



Professor Peter Pfeffer und sein Team testen und entwickeln Lenksysteme von Fahrzeugen. Ihren Erkenntnissen verdanken AutofahrerInnen unterschiedliche Fahrgefühle – vom Sportwagen bis hin zum Familienauto.

Kurvenreiche Straßen, ein starker Motor unter dem Sitz und das Gefühl in seinem Auto auf der Straße zu kleben: Für viele Motorsportfans sind das die Zutaten zu einem garantierten Fahrspaß. Der direkte Draht zwischen dem Fahrer und der Straße ist dabei immer die Lenkung. Sie entscheidet über Fahr- und Sicherheitsgefühl, ob man nun Rennstrecken fährt oder im Alltag sein Auto durch die Straßen manövriert.

Wie eine Lenkung aussehen muss um eine optimale Steuerung des Wagens zu gewährleisten, erforscht das Team um Prof. Dr. Peter Pfeffer im Labor für Kraftfahrzeugtechnik der Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik der Hochschule München. »Autofahren kann eine sehr emotionale Angelegenheit sein«, sagt Pfeffer in seinem Büro in der Dachauer Straße hoch über den Dächern Münchens. Das Kalenderbild über seinem Schreibtisch unterstreicht seine Worte: Dort fährt ein Porsche auf einer Küstenstraße, das Herbstlicht fällt weich auf den Wagen, die Reifen drehen sich schnell, man erahnt die Geschwindigkeit.

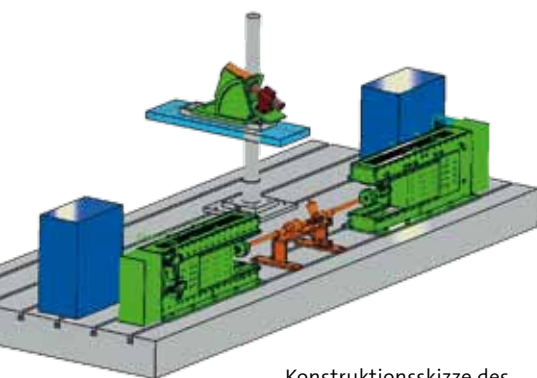
Peter Pfeffer ist mit einer Leidenschaft für Autos groß geworden. Angefangen hat alles mit Trekkerfahren, da war er gerade mal zehn Jahre alt. Seit seinem Studium beschäftigt er sich intensiv mit der Technik von Autos. Jetzt tüftelt er vor allem daran, wie man den Menschen mit der Maschine über die Lenkung zu einer Einheit verschmelzen kann. Heute leitet er an der Hochschule

ein Team aus vier Doktoranden und mehreren Studierenden, die u. a. Lenkungen von zahlreichen großen Autoherstellern auf Herz und Nieren testen. Die Doktorarbeiten, die dabei entstehen, beschäftigen sich mit der Entwicklung eines Prüfstandes von Lenkungen bis hin zu Modellierungen von Lenkungssystemen. Alle Promotionen finden in enger Kooperation mit der Technischen Universität Wien statt.

Für ihre Forschung haben die Ingenieure ein ebenerdiges Labor im Erdgeschoss der Fakultät eingerichtet. »Wir haben hier einen der modernsten Teststände weltweit für Lenkungen von Fahrzeugen«, erklärt Pfeffer beim Betreten des Raumes.

Ein großes Lenkrad thront über dem Geschehen in der Mitte des Raumes. Rund um den Prüfstand haben sich Pfeffers Mitarbeiter versammelt. Vor dem Lenkrad stehen zahlreiche Computer; an den Wänden hängen für alle Wissenschaftler gut einsehbar weitere Bildschirme.

»Die Autobauer liefern uns in der Regel nur das Lenksystem für Testzwecke«, sagt Pfeffer weiter. So ist auf dem Prüfstand lediglich das Lenkrad verbunden mit dem Lenkgetriebe zu sehen. Statt Rädern befinden sich dort so genannte Aktuatoren, also kleine Elektromotore, die bestückt sind mit Sensoren. Diese wiederum sind gekoppelt mit der Elektronik, die das fehlende Auto simuliert. »Bei unseren Prüfverfahren lenkt nicht der Mensch, sondern der Computer,



Konstruktionsskizze des Lenksystemprüfstands der Hochschule



erklärt der Wissenschaftler. »Das garantiert uns, dass wir Versuche exakt wiederholen und unsere Ergebnisse auf andere Lenkungssysteme übertragen können, und das ganz ohne Fahrzeug.«

Viele große Autobauer sind hier regelmäßig zu Gast. »Unsere Palette reicht von Porsche über Toyota bis hin zu Audi und BMW«, sagt Pfeffer. Fast alle Lenkungssysteme sind heute elektronisch gesteuert. Sie sind energiesparender als hydraulische. Jedoch benötigt diese Elektronik auch eine ausgeklügelte Software, an der die Ingenieure um Pfeffer feilen, sobald sie ein Lenkungssystem auf Herz und Nieren auf dem Prüfstand getestet haben.

Doch es gibt kein einheitliches Schema, nach dem eine Elektronik in allen Autos funktionieren sollte. »Das Fahrverhalten ist prinzipiell unterschiedlich«, erläutert der Ingenieur. »In sportlichen Autos will man mehr die Straße spüren, in Alltagswagen möchte man möglichst komfortabel fahren ohne den Einfluss der Straße zu spüren.«

Auf dem Teststand simulieren Pfeffers Mitarbeiter währenddessen eine Fahrt, um eine Lenkung zu testen. »Wir können dem Auto alle möglichen Strecken vorgeben«, erklärt Pfeffer. »Vom Nürburgring bis zum Einparken reicht die Palette.« Dazu können die Forscher dem System spezielle Manöver vorgeben, wie etwa ein Sinuslenken, also das Ausweichen eines Hindernisses und anschließendes Wieder-Ein-

schwenken. Ebenso können Lenkwinkelsprünge simuliert werden, bei dem die Lenkung schnell aus einer geraden Fahrt in eine konstante Kurve umgestellt wird.

Wenn die Wissenschaftler ihre Untersuchungen einer Lenkung unter die Lupe genommen haben, geben Sie ihre Erkenntnisse an die Auftraggeber weiter. Dann können sie zum Beispiel aufzeigen, wo die Lenkung die Bewegung des Fahrers vielleicht nicht einwandfrei an die Achse des Autos überträgt oder ob es Verzögerung in der Reaktion der Lenkung auf eine Fahrerbewegung gibt. »Veränderungen werden dann meist in der Software nötig«, erläutert Pfeffer.

Wenn es schließlich um die Frage geht, was die Zukunft bringt in der Lenkungstechnik, dann kommt Peter Pfeffer ins Schwärmen. »Die ideale Lenkung vermittelt uns einen unmittelbaren Kontakt zur Straße und hält Störungen fern«, sagt er. »Sie hat ein angenehmes Kraftniveau und ist direkt, und das bei höchster Qualität, Wirkungsgrad und Kosten«. Technisch ausgedrückt könnten das dann so genannte Steer-by-Wire-Lenkungen sein. »Bei diesen Systemen gibt es keine mechanische Verbindung mehr zwischen Lenkrad und den Vorderrädern«, erläutert Pfeffer. »Der Lenkbefehl wird nur noch elektronisch ausgeführt.« Das Auto der Zukunft gleitet dann fast wie von Geisterhand über die Straßen. *Thorsten Naeser*



Prof. Dr. Peter Pfeffer



Wintererprobung eines Fahrzeugs

Projektpartner

- Projektpartner
- Ferdinand Porsche AG
- AUDI AG
- Bayerische Motorenwerke

Das kooperative Graduiertenkolleg »Gebäudetechnik & Energieeffizienz« (KGk.GTEE) ist ein thematisches Graduiertenzentrum verschiedener Fakultäten der Hochschule München und der Technischen Universität München. Es ermöglicht NachwuchswissenschaftlerInnen eine strukturierte Promotion mit einem breit angelegten Qualifikationsprofil. Im Rahmen des KGk werden zur Zeit Projekte verschiedener Bundesministerien und ein EU-Projekt aus den Bereichen Bauphysik, Gebäudetechnik und Energiebereitstellung bzw. -wandlung bearbeitet.

PROMOTION

Nachhaltige energetische Modernisierung von Stadtquartieren in Europa

Mindestens 70 Prozent des europäischen Gebäudebestands wurde vor der ersten Energiekrise (1970) errichtet und ist somit nicht energetisch optimiert. Bis 2020 muss die Sanierungsrate erheblich gesteigert werden, um EU-politische Zielsetzungen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden zu erreichen. Momentan findet die energetische Gebäudesanierung aufgrund verschiedener Bedingungen nicht in der notwendigen Größenordnung statt.

Gegenüber einer rein gebäudebezogenen Instandsetzung haben energetische Sanierungskonzepte auf Stadtquartiersebene gezeigt, dass dieser Ansatz erhebliche Vorteile bezüglich der Wirtschaftlichkeit und Ressour-

ceneffizienz der Sanierungsmaßnahmen aufweist. Durch die Nutzung von Synergieeffekten zwischen einzelnen Gebäuden können die Umweltwirkungen und Kosten durch ganzheitliche Planung auf Quartiers-ebene deutlich minimiert werden. Die Planung und Umsetzung solcher Strategien stellt aufgrund der hohen Komplexität eine große Herausforderung dar. Um die nachhaltigste Sanierungsstrategie zu ermitteln, muss eine Analyse aller ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Einflussgrößen der Sanierungsmaßnahmen sowie deren Wechselwirkungen durchgeführt werden.

Das von der europäischen Union im Rahmen des FP7 geförderte Projekt FASUDIR (Friendly and Affordable Sustainable Urban District Retrofit-

ting) hat zum Ziel, diese Entscheidungsfindung effizienter zu machen. Im Projekt wird ein Softwaretool entwickelt, das allen Akteuren im Planungsprozess helfen soll, die nachhaltigste Strategie für das gesamte Stadtquartier zu finden. Um die Praxistauglichkeit der Software zu verbessern, werden verschiedene Stakeholder in ganz Europa miteinbezogen. Anhand realer Fallstudien in drei für Europa typischen Klimazonen (Frankfurt a. M., Santiago de Compostela, Budapest) wird die Software validiert.

Am Forschungsprojekt sind elf Partner aus fünf EU-Nationen beteiligt. Prof. Dr. Natalie Eßig (Fakultät für Architektur) sowie die Doktoranden Paul Mittermeier und Vincent Peyramale übernehmen die Koordination des Projekts. ■



Solarwärme für Industriehallen: Doktoranden des Graduiertenkollegs »Gebäudetechnik und Energieeffizienz« entwickeln Solarwärme-Heizsystem

Große Industriehallen mit Solarwärme beheizen und dabei im Vergleich zu konventioneller Wärmebereitstellung auch noch Energie sparen – das ist das Ziel eines Forschungsprojekts der Hochschule München in Zusammenarbeit mit der Laumer Bautechnik GmbH und der Richard Kaufmann GmbH. Gefördert wird es durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Dafür entwickeln Felix Loistl und Benedikt Tanzer, Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter der Hochschule, unter Leitung von Prof. Dr. Christian Schweigler ein solarunterstütztes Heizsystem für Gewerbebauten, das sie in einer Pilotinstallation testen. Die Gebäudehülle der Industriehalle besteht aus hoch-wärmegeprägten Fertigteilebauteilen, die Wärmeverluste während der Heizperiode reduzieren und Überhitzungen im Sommer verhindern. Gleichzeitig dient die Außenhaut der Halle als Solarkollektor. Dazu sind die Fassadenelemente als Massivabsorber für Solarwärme ausgeführt: Dünne Zirkulationsröhren in den Außenbauteilen sorgen

für den Abtransport der absorbierten Wärme. Wird die Solarwärme nicht direkt im Gebäude benötigt, gelangt sie in einen wärmegeprägten Saisonwärmespeicher, wo sie für die Heizperiode bevorratet wird. Zu deren Beginn kann die gespeicherte Wärme über eine Fußbodenheizung mit niedrigem Temperaturniveau direkt zur Beheizung des Gebäudes genutzt werden. Wenn die Speichertemperatur im Verlauf der Heizperiode sinkt, erfolgt die Wärmelieferung aus dem Speicher an die Gebäudeheizung über eine Wärmepumpe. In Verbindung mit einer Photovoltaikanlage kann – zumindest in der Jahresbilanz – eine CO₂-neutrale Energiebilanz erreicht werden. Außerdem ist das Heizsystem unabhängig von lokalen geologischen Gegebenheiten einsetzbar.

Die Forschungsarbeit der Doktoranden konzentriert sich besonders auf die Entwicklung des Massivabsorbers. Im Projekt wird die Pilotinstallation in einer Gewerbehalle mit 4.500 m² Grundfläche im Betrieb analysiert. Im nächsten Schritt wollen die Forscher das Konzept weiterentwickeln und die einzelnen Komponenten verbessern. Die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Systems sollen durch eine zweite Pilotinstallation nachgewiesen werden. ■



Hörsaal der Zukunft: In einem eigens umgebauten Hörsaal an der Hochschule wird modernste Gebäudetechnik eingesetzt und getestet

Schule an einem Sommernachmittag: Es ist drückend heiß, die Luft ist zum Schneiden, schläfrig hängen die Schülerinnen und Schüler über ihren Notizblöcken in der hereinscheinenden Sonne und träumen von Eis und Baggersee. An einem Wintermorgen um 8 Uhr hingegen sind sie trotz greller Neonbeleuchtung noch gar nicht richtig wach, während ihnen die Heizungs-luft schnell noch mehr Energie raubt.

Das geht auch anders: Im Projekt »Energieeffiziente Schulen« wird bei der Sanierung ausgewählter Schulen modernste Gebäudetechnik eingesetzt, um Energiebilanz und Behaglichkeit zu verbessern. Manuel Winkler, Doktorand am kooperativen Graduiertenkolleg Gebäudetechnik und Energieeffizienz der Hochschule München, untersucht im Rahmen des Projekts, wie gut die neue Technik funktioniert. Gefördert wird das Vorhaben durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Teil des Projekts ist der Umbau eines Hörsaals an der Hochschule München, der im Juli 2013 eingeweiht wurde. Hier können nun diverse Technologien getestet werden: Zum Beispiel dynamische Beleuchtung, die den Verlauf des natürlichen Tageslichts imitiert oder eine Einzelraumregelung mit Steuerung via Touch PC. Ein ausgeklügeltes Lüftungssystem sorgt für frische Luft.

Eine Vielzahl an Sensoren im Raum in der Lothstraße 64 liefert u. a. Daten zu Raum- und Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Helligkeit, Stromverbrauch und CO₂-Werten – insgesamt über 100.000 Werte pro Tag. Vergleichswerte liefern Sensoren in einem benachbarten Hörsaal mit normaler Ausstattung.

Als Testpersonen dienen die Masterstudierenden des Studiengangs Gebäudetechnik. Im Fach »Facility Management« müssen sie sechs Stunden am Stück im Hörsaal verbringen und sollen dabei konzentriert und sorgfältig arbeiten. Wie sich die Technik auf ihr Befinden auswirkt, wird mit Fragebögen und Aufmerksamkeitstests geprüft. Auch ihr Umgang mit der neuen Technologie und deren Benutzerfreundlichkeit kommt dabei auf den Prüfstand. ■





Aus BICAS wird Ludwig Bölkow Campus

Der Innovationscampus in Ottobrunn/Taufkirchen, bisher unter dem Arbeitstitel Bavarian International Campus Aerospace and Security (BICAS) bekannt, erhielt im Juli vom Bayerischen Wirtschaftsministerium eine Förderung in Höhe von fast elf Millionen Euro für die ersten Forschungsprojekte. Ein Schwerpunkt der geförderten Projekte liegt in der Erforschung umweltverträglicher Technologien für die Luftfahrt der Zukunft: So beschäftigt sich z. B. »Power-Lab« mit hybriden und vollelektrischen Flugzeugantrieben und »AlgenFlugKraft« mit der industriellen Nutzung von Biokerosin auf Algenbasis. Der kooperative Campus, an dem auch die Hochschule München beteiligt ist, wurde in »Ludwig Bölkow Campus« umbenannt. www.campus-ottobrunn.de ■

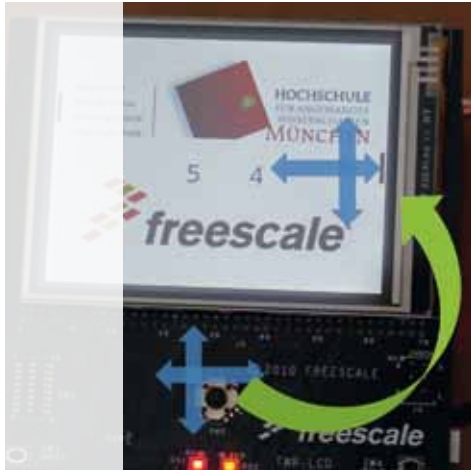
INFO

FORWIN

Erfinderungen durch Patentanmeldung schützen

Erfinderungen an der Hochschule entstehen in der Regel durch Auftrags- oder Verbundforschung sowie durch eigene Ideen von WissenschaftlerInnen oder Studierenden. Dieses geistige Eigentum gilt es zu schützen. Zu den wichtigsten gewerblichen Schutzrechten gehören die bei Patent- und Markenämtern eingetragenen Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster und Marken sowie das nicht eingetragene Urheberrecht (Copyright).

Aufgrund der Novellierung des Arbeitnehmer-Erfinder-Gesetzes (ArbnErfG) im Jahr 2011 sowie interner Anforderungen überarbeitete die Hochschule München den Prozess zur Erfassung und Abwicklung von Erfindungsmeldungen. Innerhalb der Hochschule wurde eine Patentstelle etabliert, um eine umfassendere Beratung und Betreuung zu ermöglichen. Ansprechpartner finden sich im Zentrum für Forschungsförderung & wissenschaftlichen Nachwuchts (FORWIN). ■



Freescalé präsentiert HM-Simulation auf Fachmesse

Mit ihrem Projekt überzeugten Professoren und Mitarbeiter der Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik und Flugzeugtechnik sowie der Fakultät für Informatik und Mathematik den Anbieter von Hard- und Softwarekomponenten freescale. Im Rahmen eines »University Program« ermöglichte es das Unternehmen sechs Hochschulen, ihre Kompetenzen auf einer der weltweit führenden Messen im Bereich embedded systems, der »embedded world«, zu demonstrieren. Das Team der Hochschule München wandelte hierfür die Simulation einer rollenden Kugel über eine zweidimensionale schiefe Ebene in das altbekannte Computerspiel »Tennis« um. ■



Ökologie und Ökonomie in Einklang bringen

Das Thema Nachhaltigkeit lockte dieses Jahr 170 TeilnehmerInnen in die Fakultät für Tourismus, darunter viele Fachleute aus der Tourismuswirtschaft, dem Natur- und Umweltschutz, der Politik, Wissenschaft und den Medien. Ausgerichtet wurde die Konferenz von der Hochschule München in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Tourismusverband. Prof. Dr. Thomas Bausch bot zur Einführung einen Einblick in den Zustandsbericht der Alpenkonvention, den die Hochschule München in Kooperation mit dem Alpenforschungsinstitut erstellt hat. In verschiedenen Workshops wurde dann eine breite Palette nachhaltiger Angebote widerspiegelt. In der abschließenden Podiumsdiskussion ging es um die Zukunft des nachhaltigen Tourismus und um Konflikte hinsichtlich finanzieller Aspekte. ■



Carbonfaser-Sensorik auf der Hannover Messe

Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff und die Doktoranden Tobias Müller und Christian Christner vom Competence Center »Smart Composites« stellten ein Anwendungsbeispiel ihrer neuen Technologie vor: Carbonfasern werden als Sensorelemente in Leichtbaustrukturen aus Faserwerkstoffen eingesetzt, um damit auf einfache Weise das Druckniveau in einem Tank zu überwachen. Der Vorteil ist eine einfachere und preiswertere Kontrolle des Drucktanks, Verformungen in der Struktur werden durch Änderung des elektrischen Widerstands gemessen. Auf diese Weise lassen sich etwaige Materialschäden erkennen. Das Projekt wird von der Bayerischen Forschungsstiftung unterstützt. ■

TAGUNGEN & MESSEN



Rund um Moodle

Mit 430 TeilnehmerInnen war die MoodleMoot 2013 an der Hochschule München bislang die größte Tagung zu diesem Thema in Deutschland. Hier wurde kontrovers über die E-Learning-Plattform diskutiert: Es ging um Usability, Aussehen, Datenschutz. Mathematik-Professor Gunter Dueck erklärte in seiner Keynote die Kritik an der Internetplattform, setzte sich aber gleichzeitig für deren Nutzung ein. In einer Podiumsdiskussion kristallisierten sich die Kernprobleme der Moodle-Verwendung heraus. »Sowohl auf inhaltlicher als auch auf organisatorischer Ebene gab es auf der Konferenz gute Anregungen für die Lehre«, sagte Gisela Prey, Koordinatorin des E-Learning Centers der Hochschule. ■



»Wir vermessen die Welt!«

Bei der Auftaktveranstaltung zur Aktionswoche Geodäsie – der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche – im Sommer 2013 ging es um die Frage, ob die Türme der Münchner Frauenkirche gleich hoch sind. Um dies zu beantworten, wurde die Höhe der Türme von bis zu acht Bodenmessstationen zwischen Stachus und Marienplatz, aber auch von drei Dach-Messstationen durchgeführt. Eine befand sich auf dem Dach des Campus Karlstraße der Hochschule München. Auf diese Weise sollte das Berufsbild von GeodätInnen erlebbar gemacht werden. Interessierte konnten sich an Infoständen über Berufs- und Ausbildungsmöglichkeiten, auch an der Hochschule München, informieren. ■

FH PROFUNT

FHprofUnt: Fördermittel in Höhe von 1,1 Mio. Euro. Für das Förderprogramm konnten sich fünf von elf Projekten der Hochschule München qualifizieren. Damit liegt die Förderquote der Hochschule mit 36 % mehr als doppelt so hoch wie die durchschnittliche Förderquote von 16,8 %.

Fördermittel für den Nachwuchs

Zusätzlich konnte sich auch ein Ingenieurwachstums-Projekt für die Förderung qualifizieren: Prof. Dr. Christian Schweigler von der Fakultät für Versorgungs- und Gebäudetechnik, Verfahrenstechnik Papier und Verpackung, Druck- und Medientechnik erhält Unterstützung für sein Forschungsvorhaben »AbsoKomBo – Absorptionskältemaschinen mit Kompressions-Booster für die Fernwärme-Kälte-Kopplung«.

Anbindung energieeffizienter Fassadenelemente

Im Projekt »WEST« soll eine Methode zur bautechnischen Nachweisführung für praxisrelevante Glas-Metall Klebverbindungen für die strukturelle Anbindung energieeffizienter Fassadenelemente an Gebäuden entwickelt werden. Dazu wird eine belastbare wissenschaftlich-technische Grundlage erarbeitet, auf deren Basis die Anwendungsgrenzen struktureller elastischer Klebverbindungen im Fassaden- und Photovoltaikbau erweitert werden können.

Prof. Dr. Christian Schuler, Fakultät für Bauingenieurwesen

Auswertungsmöglichkeit unabhängig vom Provider

Im Projekt »NetQoS – System und Verfahren zur Zuordnung von QoS/QoE-Problemen« wird eine QoS-Messmöglichkeit für heterogene Netze mit Einbeziehung der verschiedenen Netzteilabschnitte und der jeweiligen Charakteristika entwickelt. Ziel ist es, eine providerunabhängige Auswertemöglichkeit zu schaffen. Damit sollen gezielt fehlererzeugende Netzabschnitte identifiziert werden. Das Gesamtsystem soll unter Laborbedingungen emuliert werden können.

Prof. Dr. Thomas Michael, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Zuverlässigkeit von elektrischen Generatoren steigern

Das Vorhaben »HiBi-FBG-Powerplant – Faseroptisches HiBi-FBG-Sensorsystem zur Ausnutzungssteigerung von Stromgeneratoren« schafft die sensortechnischen Grundlagen, die nötig sind, um die Zuverlässigkeit elektrischer Generatoren zu steigern, unplanmäßige Stillstandzeiten zu reduzieren und – durch einen sicheren Betrieb bei höheren Belastungszuständen – den Wirkungsgrad zu verbessern. Konkret werden applikationsspezifische FBG-Sensorelemente erforscht, die es erlauben sollen, unmittelbar an kritischen Stellen auf den stromführenden metallischen Leitern im Inneren der Generatoren wichtige Systemparameter wie Temperatur und mechanische Dehnungen zu überwachen.

Prof. Dr. Johannes Roths, Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik

3D-gewölbte Bauteile herstellen

Auf Basis bereits geleisteter Vorarbeiten wird im Verbundprojekt »FlexForCFK« – Entwicklung eines prozessautomatisierten formflexiblen Werkzeugs zur Herstellung von carbonfaserverstärkten (CFK) Bauteilen der Hochschule München und der GSO Nürnberg ein Rapid-Shaping-Verfahren zur Herstellung 3D-gewölbter Bauteile aus Kunststoff (CFK) entwickelt. Hierzu bauen die ForscherInnen gemeinsam mit Industriepartnern eine Anlage, deren zentrales Element eine formflexible Interpolationsschicht ist, die vom CAD-System über Stößel verformt wird. Die Stößel selbst werden aus dem CAD-System heraus direkt angesteuert, um die Kontur des herzustellenden CFK-Bauteils abzubilden.

Prof. Christoph Maurer, Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik

Zukunftsforschung mit DelphiNE

Großen Raum für Verbesserungen gibt es in Deutschland beim Recycling von Nicht-eisen-Metallen (NE-Metallen) wie Kupfer, Aluminium oder Nickel. Das Forschungsprojekt »DelphiNE«, das die Hochschule München in Kooperation mit der aforetec GbR und der Universität Bremen durchführt, soll nun eine Diskussion zur Rolle der NE-Metallindustrie in einer »Green Economy« initiieren sowie mögliche Entwicklungsszenarien samt Treibern und Hemmnissen herausarbeiten. Ziel des Forschungsprojekts ist es, mit einer Zukunftsanalyse nach der Delphi-Methode die Potenziale für die Schonung von Ressourcen in der NE-Metallindustrie zu ermitteln. Geleitet wird »DelphiNE« an der Hochschule München von Prof. Dr. Ralf Isenmann, Fakultät für Betriebswirtschaft, Nachhaltiges Zukunftsmanagement. ■



Studie ermittelt Situation junger Frauen und Mädchen

In Kooperation mit dem Verein Treff 21 – schule – beruf und dem Stadtjugendamt München führte Prof. Dr. Constance Engelfried eine Studie zu Bedürfnissen junger Frauen aus dem Stadtteil Blumenau durch. Diese ergab, dass sich viele Mädchen des Stadtteils aus dem öffentlichen Raum zurückziehen. Der Grund: Die Jugendkultur in Blumenau ist männerspezifisch geprägt. Abhilfe könnten mädchengerechtere Projekte schaffen. Die gesamten Forschungsergebnisse sind in einer Publikation nachzulesen: Mädchen und junge Frauen im Umgang mit Widersprüchen. Lebenslagen, Spannungsfelder und Bewältigungsszenarien in einem Stadtteil mit besonderem Entwicklungsbedarf, Neu-Ulm 2012 ■

PROJEKTE



Neuro-Pricing: Forschung zur Ermittlung von Marken- und Preisempfinden

In einem neuartigen Versuchsaufbau kombinieren Dr. Kai-Markus Müller und Christian Chlupsa unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Döhl, Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen, EEG-Gehirnscan-Daten mit Reaktionszeitmessungen, um so den Wohlfühlpreis unter KonsumentInnen zu ermitteln. Dieses Verfahren nennt sich Neuro-Pricing. Bei einem Versuch bekamen 38 Testpersonen eine Art Badekappe übergestülpt, an der 64 Dioden befestigt sind. Diese messen den Spannungswechsel der Haut. Die ProbandInnen bewerteten gleichzeitig möglichst schnell den Preis eines Latte Macchiato am Computer. Zusätzlich wurde das Preisempfinden anhand eines Kaffeeautomaten getestet. 150 hierfür verteilte Geldkarten und ein dreimal täglich stattfindender Preiswechsel gaben Aufschluss über das Konsumverhalten der Studierenden. Kartennutzung und Messungen wurden anschließend verglichen. Das Resultat war der Preis, den die ProbandInnen als am fairsten beurteilen. ■



Sicherheitskonzepte für städtische Großveranstaltungen

In den nächsten drei Jahren arbeiten Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft im Projekt MultikOSi an Unterstützungssystemen für die Planung und Durchführung von städtischen Großveranstaltungen. Die Hochschule München ist über die VADERE-Forschungsgruppe von Prof. Dr. Gerta Köster an der Fakultät für Informatik und Mathematik am Projekt beteiligt. Kern des HM-Teilprojekts ist die Computer-Modellierung von Personenbewegungen auf Basis der eigenen Simulationsplattform VADERE. Die Ergebnisse der Simulationen sollen Fachleuten als Entscheidungsgrundlage für die Planung und Durchführung urbaner Events dienen. Die Wechselwirkungen von Kriterien wie Sicherheit, Offenheit und Wirtschaftlichkeit stehen im Mittelpunkt der Optimierung. Mit dem umfassenden und interdisziplinären Ansatz sollen neue Methoden zur Planung von Veranstaltungen entstehen, die einen reibungslosen Ablauf mit einer hohen Besucherzufriedenheit ermöglichen. ■



Stabile Datenübertragung im Mobilfunknetz

Aus dem Projekt »MobQoS«, das 2011 beendet wurde, haben sich an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik zwei Folgeprojekte entwickelt. Das bayerische Wirtschaftsministerium fördert das Projekt »Mobiler Testpunkt zur Kanalklassifikation in Mobilfunknetzen« (MobTest). Die Hochschule München arbeitet dabei mit der Keynote-SIGOS GmbH aus Nürnberg zusammen. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Werkzeuges, das Funkkanäle in Mobilfunknetzen nahezu in Echtzeit detailliert klassifizieren kann. Die Übertragungsmöglichkeiten über einen Funkkanal sind örtlich unterschiedlich und können durch Hindernisse beeinträchtigt werden. Da kurzzeitige Verschlechterungen durch moderne Verfahren ausgeglichen werden, fallen diese in der Nutzung von mobilen Geräten selten auf. Für die Netzbetreiber ist es jedoch sehr interessant zu wissen, welche Kanal-Charakteristik wo wie oft vorzufinden ist. Ergänzend dazu wird im Rahmen von FHprofUnt (siehe Seite 18) das Projekt »Werkzeuge zur Klassifikation und Zuordnung von QoS/QoE« (NetQos) gefördert. Ansprechpartner sind die Professoren Dr. Michael Dippold (MobTest) und Dr. Thomas Michael (NetQos). ■

PREIS

Peter Naumann mit German Design Award 2013 ausgezeichnet

Der Dekan der Fakultät für Design, Prof. Peter Naumann, gewann zusammen mit Clemens Neese, Geschäftsführer der Horex GmbH, den German Design Award 2013 für das Design des neuen Motorrads Horex VR6 Roadster. Ausgewählt wurde die neue Horex vom Rat für Formgebung in der Kategorie »Transportation and Public Space«. Ausschlaggebend dafür war die konsequente Verbindung von »Tradition mit Modernität und innovativen Technologien«, so die Jury. ■

PROJEKTE

Schneller zu mehr Sonnenstrom

Solarzellen sollen heute anpassungsfähiger werden und in Form, Farbe, Lichtdurchlässigkeit und Größe flexibel sein. Als besonders geeignet dafür erscheinen Fachleuten Dünnschichtzellen, da sie flacher sind und in unterschiedliche Materialien eingearbeitet werden können. Im Projekt »Solar Design« arbeiten Prof. Dr. Heinz P. Huber und Jürgen Sotrop (M. Sc.) vom Laserzentrum der HM gemeinsam mit Studierenden daran, die Strukturierung von flexiblen Solarzellen mit einem Ultrakurzpuls-Laser zu beschleunigen. Ziel ist, frei konfektionierte Solarmodule von beliebiger Form herzustellen, wenn das Ausgangsmaterial der Zellen bereits komplett fertig produziert ist. Flexible Solarzellen lassen sich dann in verschiedenste Produkte wie Kleidungsstücke oder Zelte einbauen. ■



Mehr Weiterbildung in der Technik

Durch die »WEI TECH Offensive München« sollen die Rahmenbedingungen für die Entwicklung wissenschaftlicher Weiterbildungsangebote im MINT-Bereich verbessert werden. Trotz des fast siebzigprozentigen Studierendenanteils im MINT-Bereich der Hochschule München fehlen entsprechende Weiterbildungsangebote. Gleichzeitig sucht aber, nach Angaben der IHK München & Oberbayern, jedes zweite Unternehmen Fachkräfte mit technischem Abschluss. Ziel ist es deshalb, mit interessierten AkteurInnen der Fakultäten ein Konzept zur Ausweitung und Entwicklung verschiedener MINT-Weiterbildungsformate mit einheitlichen Qualitätsstandards zu erstellen. Zudem ist der Aufbau eines Netzwerkes geplant, um die Belange kleiner und mittelständischer Unternehmen sowie von Großkonzernen, Verbänden und Kammern in den Prozess der Angebotsentwicklung zu integrieren. Ein »MINT-Weiterbildungscoach« soll interessierte ProfessorInnen zeitlich entlasten, so dass diese sich auf die inhaltlich-didaktische Entwicklung des Weiterbildungsangebotes konzentrieren können. Das Bayerische Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst fördert die WEI TECH Offensive der Hochschule während der nächsten drei Haushaltsjahre mit insgesamt fast 190.000 Euro. ■



FASUDIR – Friendly and Affordable Sustainable Urban District Retrofitting

Prof. Dr. Natalie Eßig, Fakultät für Architektur, EU FP7 Cooperation/ NMP, EU

NISS – Neue Instandsetzungsmethode für Stahlbrücken durch geklebte Stahllamellen

Prof. Dr. Ömer Bucak, Fakultät für Bauingenieurwesen, AiF/ZIM, BMWi

NEBS – Neuentwicklung der Elementbauweise für Bürogebäude in Stahlleichtbauweise

Prof. Dr. Christian Schuler, Fakultät für Bauingenieurwesen, AiF/ZIM, BMWi

Adhäsive Glas-Metall-Verbindung zur Anbindung von Punkthaltern an Glaselemente

Prof. Dr. Christian Schuler, Fakultät für Bauingenieurwesen, AiF/ZIM, BMWi

Entwicklung eines reproduzierbaren industriellen Verfahrens zur Glashärtung mit definierten und messbaren Vorspannungsprofilen zur Anwendung in verschiedenen Bereichen

Prof. Dr. Christian Schuler, Fakultät für Bauingenieurwesen, AiF/ZIM-KF, BMWi

WEST – Werkstoffgerechte strukturelle Verbindungstechniken für energieeffiziente Fassadentechnologien

Prof. Dr. Christian Schuler, Fakultät für Bauingenieurwesen, PTJ/FHProfUnt, BMBF

EUROPAS – Flugführungssystem und elektrischer Antrieb für ein autonomes, optionally piloted Überwachungsflugzeug für Sicherheitsaufgaben

Prof. Dr. Alexander Knoll, Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik, BayStMWMET

NetQoS – System und Verfahren zur Zuordnung von QoS/QoE-Problemen

Prof. Dr. Thomas Michael, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, PTJ/FHProfUnt, BMBF

HoEff-CIM – Energieeffiziente Hochschule – Campus Information Modeling

Prof. Dr. Werner Jensch, Fakultät für Versorgungs- und Gebäudetechnik, Verfahrenstechnik Papier und Verpackung, Druck- und Medientechnik, PTJ, BMWi

Solarwärmesystem für die Beheizung von Industriehallen mit Massivabsorber und Saisonwärmespeicher

Prof. Dr. Christian Schweigler, Fakultät für Versorgungs- und Gebäudetechnik, Verfahrenstechnik Papier und Verpackung, Druck- und Medientechnik, PTJ, BMWi

ReLeiPa – Ressourcenschonung durch Leimungsmittelreduzierung bei der Herstellung von Papier und Karton

Prof. Dr. Stefan Kleemann, Fakultät für Versorgungs- und Gebäudetechnik, Verfahrenstechnik Papier und Verpackung, Druck- und Medientechnik, AiF, BMWi/IGF

Piezospektroskopie und ab-initio-Rechnungen an Kohlenstoff-Sauerstoff-Komplexen in Galliumarsenid

Prof. Dr. Hans-Christian Alt, Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik, DFG

HiBi-FBG-Powerplant – Faseroptisches HiBi-FBG-Sensorsystem zur Ausnutzungssteigerung von Stromgeneratoren

Prof. Dr. Johannes Roths, Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik, PTJ/FHProfUnt, BMBF

BayIntAn – Forschungsaustausch

Prof. Dr. Gerta Köster, Fakultät für Informatik und Mathematik, BayFor, BayStMBKWK

MultIKOSi – Unterstützungssysteme für urbane Events: Multikriterielle Vernetzung für Offenheit und Sicherheit

Prof. Dr. Gerta Köster, Fakultät für Informatik und Mathematik, VDI, BMBF

Befragung der beruflich Pflegenden in Bayern zur Einrichtung einer Bayerischen Pflegekammer

Prof. Dr. Christa Büker, Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften, BayStMGP

BayIntAn – Internationale Forschungsk Kooperation

Prof. Dr. Cordula Kropp, Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften, BayFor, BayStMBKWK



Die Forschung am SCE untersucht Innovationsprozesse in individuellen und gesellschaftlichen Dimensionen. Neben den Forschungsprojekten »Innovativ Networks in Disaster Management« und »Innostart«, bei dem es um asymmetrische Kollaboration in der Automobilbranche geht, bietet ASTEE einen europäischen Forschungsrahmen, um die Wirksamkeit von Entrepreneurship-Lehre zu untersuchen.

Entrepreneurship-Ausbildung wird in Europa als zentraler Treiber zur Förderung unternehmerischen Denkens und Handelns auf Ebene des Individuums und zur Stärkung der Innovationskraft auf regionaler und nationaler Ebene gesehen. Dank der Vermittlung von Fachwissen über Innovationsprozesse und von Fähigkeiten wie Techniken der Ideenentwicklung sollen Ressourcen aufgebaut werden, die für die Gründung und auch Führung von Unternehmen relevant sind. Während die Entrepreneurship-Ausbildung an Hochschulen bereits seit den 90er Jahren Verbreitung findet, rückt die Thematik nun auch bei Schulen stärker in den Blickpunkt. Ob die unterschiedlichen Formen der Entrepreneurship-Lehre aber tatsächlich einen nachhaltig positiven Einfluss auf individuelle Entwicklung und unternehmerische Neigung des Einzelnen haben, ist vielfach unklar: Es fehlt an standardisierten Instrumenten zur Messung. Ein Nachweis der Wirksamkeit ist besonders erstrebenswert angesichts der Vielfalt der in ganz Europa durchgeführten Formate.

Das EU-Forschungsprojekt ASTEE (Assessment Tools and Indicators for Entrepreneurship Education) verfolgt deshalb seit 2012 das Ziel, ein einheitliches Instrumentarium zu entwickeln, um die Qualität der unternehmerischen Ausbildung an Schulen und Hochschulen zu messen. Der Ansatz basiert auf der Definition von Schlüsselkompetenzen in dem European Key Competence Framework: Die Fähigkeit »Ideen in Aktion« zu bringen wird hier verbunden mit Kreativität, Innovation,

Risikofreude, Planungskompetenz und Führungsstärke. In drei Kohorten werden dazu über verschiedene Ausbildungsstufen hinweg (6. Klasse/10. Klasse/Studium) aktuell Daten erhoben. Bereits in der Pilotphase wurde deutlich, dass die Förderung von Kreativität, Selbstbewusstsein und Innovationsfähigkeit für eine Herausbildung unternehmerischer Intentionen signifikant ist. Neben dem SCE der Hochschule München sind Partner aus Belgien, Portugal, Dänemark, Kroatien und Irland beteiligt. Nach einer Pilotphase in den ersten drei Quartalen des Jahres 2013 startet Ende des Jahres die nächste Welle der Datenerhebung in zwölf europäischen Ländern. Im Juni 2014 wird das finale Instrumentarium auf der ICSB in Dublin vorgestellt und steht anschließend zur allgemeinen Nutzung bereit (www.asteeproject.eu).

Am SCE wird angewandte Forschung in den Bereichen Innovationsmanagement und Entrepreneurship-Lehre auf europäischer Ebene vorangetrieben. In den Anwendungsgebieten Disaster Management und Asymmetrische Partnerschaften etablierter Firmen mit Start-ups wird in weiteren Projekten untersucht, welche Formen der Zusammenarbeit auf globaler und auf regionaler Ebene zu innovativen Ergebnissen führen können. Forschung zu Indikatoren, die auf persönlicher Ebene Innovationsbereitschaft messen, und Forschung, die soziale Dynamiken untersucht, welche zu innovativen Ergebnissen führen, ergänzen sich hier. Das SCE sieht sich als neues Forschungslabor für Antworten auf die Frage, wie Arbeitsmodelle für das Europa der Zukunft aussehen können.

Mehr Informationen zur
Forschung am SCE
www.sce.de/forschen



Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Michael Kortstock
Präsident der Hochschule München

Presserechtlich Verantwortliche

Prof. Dr. Christiane Fritze
Vizepräsidentin

Redaktion

Dr. Stephanie Kastner
Christina Kaufmann

Hochschule München

Lothstraße 34

80335 München

www.hm.edu

Druck

Joh. Walch, Augsburg

Gestaltung

Monika Moser

Bilder

Soweit nicht anders gekennzeichnet:
Hochschule München

Gedruckt auf 100% Recycling Papier