

EINBLICKE.

Forschungsnewsletter | Bau & Energie – Ressourcen schonen

Ausgabe 11 Nr. 04 | 2014

03 | Mit dem „Thermobile“ in die Zukunft

04 | Schlauer Strom

05 | Günstige Zeiten

06 | Elektromobilität gemeinsam aus der Nische führen

07 | Hand in Hand

08 | Vermischtes | EINBLICKE abonnieren?



Starke Leitungen, sensibel überwacht

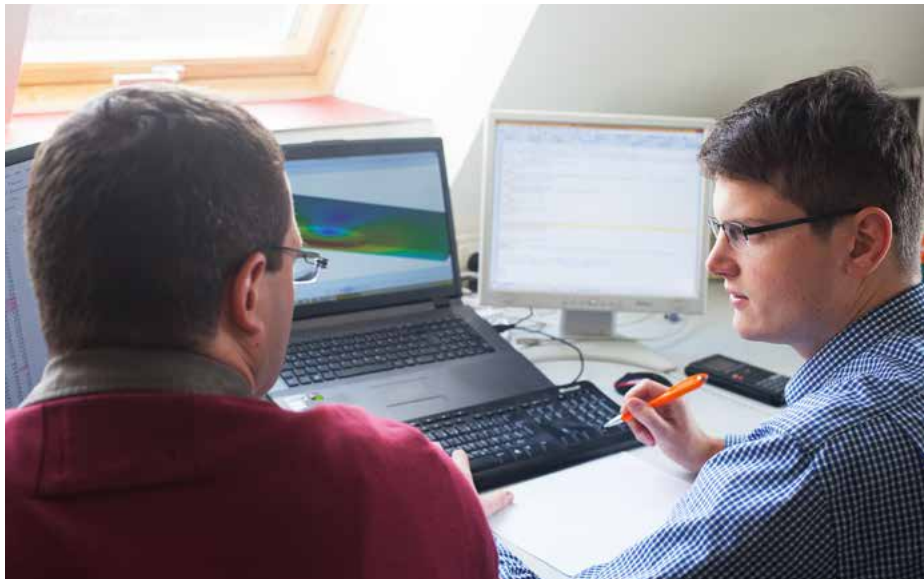
Welche Faktoren beim sicheren Transport von Gas entscheidend sind, untersuchen Mathematiker und Maschinenbauer der HTWK Leipzig gemeinsam mit einem Industriepartner, der Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH. Ziel ist ein Bewertungsverfahren, welches präzise Vorhersagen zum Gastransportnetz, dessen Beschaffenheit und Leistungsfähigkeit zulässt.

Kaum vorstellbar sind die Dimensionen der Ostsee-Pipeline, die russisches Erdgas mehr als 1000 Kilometer über zwei Stränge in Länder der Europäischen Union transportiert. Als astronomische Zahl erscheinen die insgesamt 55 Milliarden Kubikmeter Gas, die jährlich unter sehr großem Druck durch die Leitungen strö-

men und millionenfach Haushalte sowie andere Verbraucher vom Kraftwerk bis zur Fabrik mit Energie versorgen. Vielfältige Überwachungs- und Steuerungsmechanismen der Betreibergesellschaft stellen in diesem Fall sicher, dass alles reibungslos läuft.

Sicherheit von Transportleitungen ist wichtig

„Die Sicherheit von Gastransportleitungen ist wesentlich für eine zuverlässige und wirtschaftliche Energieversorgung mit Erdgas in Deutschland und für die hohe Akzeptanz dieses Energieträgers in der Bevölkerung“, sagt Albert Großmann, Projektleiter beim Ingenieurbüro



Die Projektmitarbeiter Tobias Wandt (Masterstudent Maschinenbau, rechts) und Tobias Bauer (Masterstudent Angewandte Mathematik, links)

Veenker, zu dessen Auftraggebern alle maßgeblichen Betreiber von Gashochdruckleitungen zählen. „Unsere Kunden sind stets bemüht und auch verpflichtet, Sicherheit nachzuweisen und Maßnahmen zum Erhalt der Leitungen umzusetzen. Daraus erwächst der Bedarf, die Verfahren der Bewertung von bestehenden Gashochdruckleitungen weiter zu entwickeln und zu verbessern.“ Allein in Deutschland ist das Gastransportnetz laut dem zuständigen Ministerium 477.000 Kilometer lang und besteht nahezu vollständig aus stählernen Hochdruckleitungen. Der Erhaltung der Funktionstüchtigkeit, Sicherheit sowie dem wirtschaftlichen Betrieb dieser Leitungen kommen im Rahmen der geplanten Nutzungszeit hinsichtlich der Energieversorgung national wie auch im europäischen Maßstab eine entscheidende Bedeutung zu.

Fakultätsübergreifende Kooperation

Daher arbeitet Veenker in einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt (über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand, ZIM) mit der HTWK Leipzig zusammen, um ein solches innovatives Bewertungsverfahren zu entwickeln. Die Kooperationspartner mit der nötigen Expertise kommen von den Fakultäten Maschinenbau und Energietechnik sowie Informatik, Mathematik und Naturwissenschaften. Neben den beiden Professoren Anke Bucher und Martin Grüttmüller sind an dem Forschungsprojekt maßgeblich zwei Masterstudenten beteiligt: Tobias Wandt und Tobias Bauer. Sie simulieren durch die Erstellung geeigneter Rohrleitungsmodelle einerseits und mathematischer Modellierungen andererseits, welche Schlüsse in bestimmten

Situationen für Leitungsbetreiber zu ziehen sind. Dabei versuchen sie mittels zeitintensiven, stochastischen Rechenspielen, der Realität so nahe wie möglich zu kommen. „Plausible Prognosen“, nennt dies Martin Grüttmüller. Die sollen am Ende ableitbar sein. Der Maschinenbau-Ingenieur Tobias Wandt erforscht, wie eine Materialfehlerstelle aussehen kann. „Je nach Form, Größe und Ausrichtung eben jener Stelle am Rohr existieren unterschiedliche Versagensdrücke“, erklärt Wandt. Anhand einer Finite-Elemente-Berechnung erstellt er deshalb eine Art Muster-Geometrie für mögliche Leitungsschäden, die beispielsweise aufgrund von Korrosion auftreten könnten. Berücksichtigt sind dabei auch unterschiedliche Werkstoffarten und Rohrabmessungen. Durch numerische Simulation kann der Einfluss von Fehlerquellen erfasst werden. Dabei muss man den stochastischen Charakter vieler Einflussgrößen durch die Angabe von Sicherheitsreserven mit ins Kalkül ziehen.

Vorhersage dank statistischer Verfahren

„Die Statistik verfügt über Methoden, welche die Ermittlung von so genannten Sicherheitszahlen ermöglicht“, sagt Tobias Bauer, der kurz vor seinem Masterabschluss steht. Dem Ergebnis seiner Berechnung stünden die potentiellen Schädigungen gegenüber. „Wie sensitiv dieser Einfluss ist, muss noch in einem nächsten Schritt analysiert werden.“ Bei wie viel Druck hält die Stahlleitung noch wie lange Stand? Wann ist der rechte Zeitpunkt für eine Reparatur oder gar Stilllegung der Leitung gekommen? Das sind Fragen, auf die am Ende wissenschaftlich fundiert geantwortet werden kann und aus denen sich schließlich präzise Handlungs-

anleitungen und eine effiziente Instandsetzungsstrategie ableiten lassen. Ziel dabei ist eine sehr hohe Genauigkeit, „also so nah wie möglich die Realität abzubilden“, so Mathematiker Bauer. „Mit Bezug auf die Sicherheit von Gashochdruckleitungen bietet die Mathematik die Möglichkeit, Sachverhalte und Ereignisse in ihrer ganzen Komplexität darzustellen und damit eine vorurteilsfreie Basis für ingenieurtechnische Entscheidungen zu liefern“, macht Albert Großmann vom Ingenieurbüro Veenker deutlich. Nicht zuletzt deshalb ist das Motto der Firma ein Zitat von Johannes Kepler: „Die Mathematik allein befriedigt den Geist durch ihre außerordentliche Gewissheit.“

Das Ziel: ein marktreifes Bewertungsverfahren

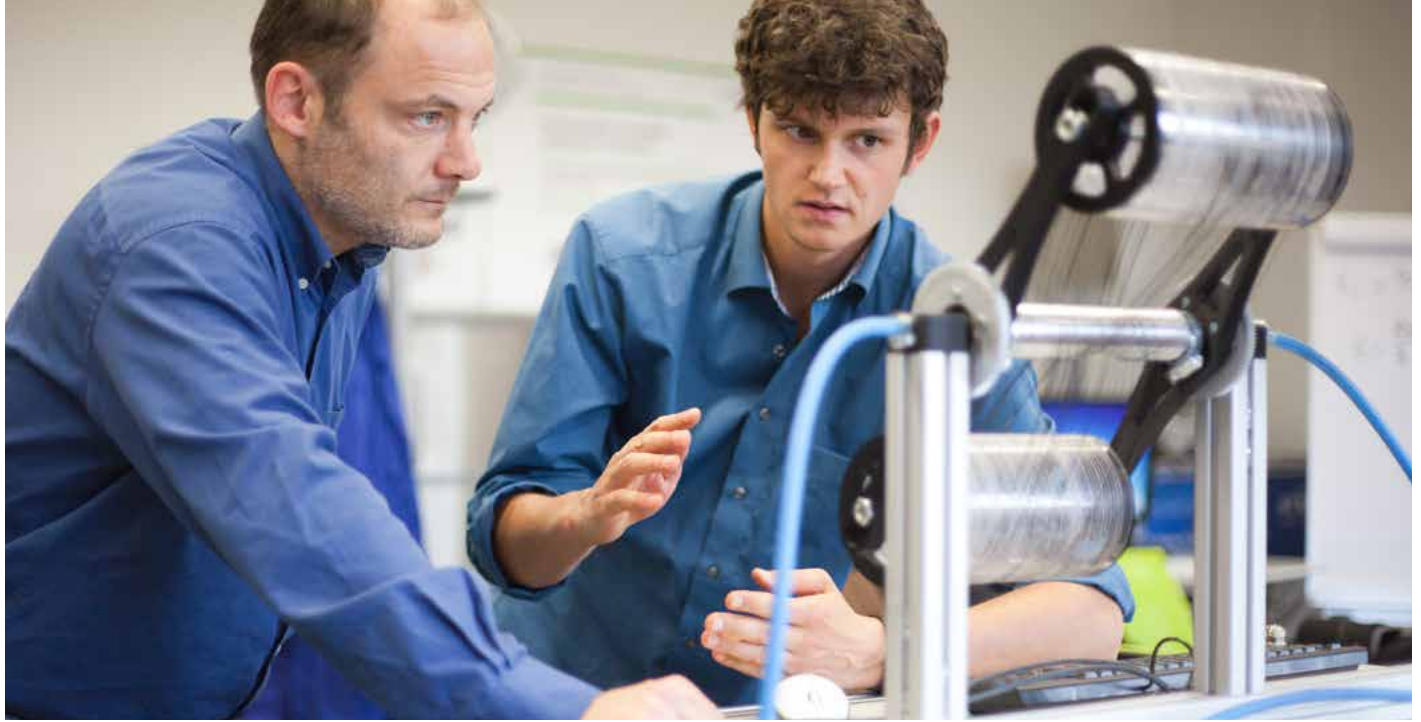
Wenn alles bis zum Ende des geplanten Projektzeitraumes im September 2015 optimal läuft, liegt ein Bewertungskonzept vor, welches als Dienstleistung am Markt angeboten werden kann. Dann hat sich die seit mehreren Jahren fruchtbare Zusammenarbeit zwischen der HTWK Leipzig und dem Ingenieurbüro Veenker – mit Hauptsitz in Hannover und Niederlassung in Leipzig – wieder einmal gelohnt. Das betonen beide Seiten. Und dies schon vor Projektende: „Bereits seit 2007 werden Studien- und Abschlussarbeiten von Studenten der Ingenieur- und Naturwissenschaften durch das Ingenieurbüro Veenker betreut“, erzählt Albert Großmann, selbst HTWK-Absolvent. „Weiterhin sind stetig Studenten der HTWK im Büro beschäftigt und können hier ihr erworbenes Wissen einbringen und vertiefen.“ Umgekehrt wird die Kooperation als genauso fruchtbringend betrachtet: „Nicht nur das aktuell laufende Gasleitungsprojekt zeigt, dass unsere Studierenden an praxisrelevanten Themen arbeiten können, an Dingen, die in der Industrie wirklich gebraucht und umgesetzt werden“, betont Prof. Martin Grüttmüller. Außerdem fließen neueste Erkenntnisse in die Lehre ein – wie neulich, als der seit 2009 an der HTWK Leipzig lehrende Mathematiker einer Studiengruppe das Thema Zylinder-Koordinaten nahebringen wollte. Dabei stellte er fest: „Gar nicht so theoretisch, wenn man ein aktuelles Anwendungsbeispiel parat hat.“

(Cindy Heinkel)

Kontakt

Prof. Dr. rer. nat. habil.
Martin Grüttmüller
Fachgebiete: Diskrete Mathematik
und Optimierung
T: 0341/3076 6487
martin.gruettmueller@htwk-leipzig.de





Mit dem „Thermobile“ in die Zukunft

Abwärme sinnvoll zu nutzen, ist der Traum vieler Unternehmen. Ob bei der Waschmittelproduktion, bei der Herstellung von Autoteilen, in Gießereien oder Zementwerken – überschüssige Wärme fällt fast in jedem Industriezweig an.

Sie wird erzeugt durch Hitze abstrahlende Öfen, Motoren, Maschinen, durch Abwässer aus Wasch-, Färbe- oder Kühlungsprozessen. Der Marktwert der ungenutzten Abwärme in Deutschland übersteigt Studien zufolge 25 Milliarden Euro im Jahr. Etwa die Hälfte der weltweit in der Industrie eingesetzten Wärme geht laut Energie-Experten als Abwärme verloren. Bisher gibt es wenig innovative Ideen, wie mit dieser quasi verschwendeten Ressource umgegangen werden kann. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und steigender Energiepreise rückt dieses Thema verstärkt in den Fokus von Unternehmen. Wissenschaftler der HTWK Leipzig geben nun einen Fingerzeig in eine zukunftsweisende Richtung: Energie sparen mit dem „Thermobile“.

Entwickelt wurde die Idee von einer Forschergruppe innerhalb des BMBF-Projektes „STIR-TAC“ (Projektleiter: Prof. Klaus Wozniak, wissenschaftlicher Leiter: Prof. Detlef Riemer). Die Maschinenbau-Absolventen Eric Timmermann, Alexander Knut und Heiko Engelhardt tüftelten von 2011 bis Ende 2014 am Prototyp einer Kraftwärmemaschine zur Ausnutzung niedriger Temperaturdifferenzen. Damit kann z.B. eine Pumpe betrieben werden, welche mit der im Wasser enthaltenen Wärmeenergie arbeitet. „Das klingt verrückt, funktioniert aber“, sagt Nachwuchswissenschaftler Eric Timmermann. Das Herzstück der Maschine sind Walzen, welche drehbar um ein Heizungsrohr gelagert und mit einer Drahtschleife aus einer Nitinol-Legierung umwickelt

sind. Nitinol mit den Bestandteilen Nickel und Titan ist eine Art „Gedächtnis-Metall“. In der Wärmekraftmaschine, die die Wissenschaftler „Thermobile“ bezeichnen, wird die Drahtschleife um das starre Heizungsrohr gebogen. Sobald sich dieses erhitzt, „erinnert“ sich der Draht an seine zuvor eingeprägte, gestreckte Form. Das verursacht ein Drehmoment – die Walzen rotieren um das Heizungsrohr. Dadurch wird fortlaufend wieder erkalteter Draht mit geringerem Kraftaufwand um das Heizungsrohr gewickelt. Bei minimalen Temperaturschwankungen zieht dies eine kontinuierliche Bewegung nach sich. Diese wird berührungslos mithilfe einer Magnetkupplung auf ein Pumprädchen im Inneren des Heizungsrohres übertragen, wo der eigentliche Pumpvorgang stattfindet.

Wartungsfreier Aufbau

„Unser Modell selbst ist natürlich noch nicht wirtschaftlich, dazu würden auch die Massenproduktion und eine entsprechende Infrastruktur gehören – wie bei allen technischen Produkten am Markt“, sagt Timmermann. Der funktionierende Prototyp zeige jedoch einen Weg, auf welchem Wirtschaftlichkeit erreicht werden könne: „Ein einfacher, wartungsfreier Aufbau und die direkte Verwendung der erzeugten Energie – in diesem Fall zum Pumpen des Wassers, welches die Abwärme enthält.“ In vielen Fällen zirkuliere Wasser in Kühl- oder Heizkreisläufen mit dem Ziel, Wärme an die umgebende Luft abzugeben. Ge-

nau dort könne eine energieautarke statt einer elektrisch betriebenen Pumpe eingesetzt und dadurch Energie gespart werden. Ein Vorteil für Anwender und Klima.

Dauereinsatz geplant

„Die Technik wird derzeit im Dauerbetrieb erprobt. Ähnliche Modelle liefen bereits mehr als 200 Millionen Umdrehungen ohne Probleme“, berichtet der 27-jährige Eric Timmermann. „Die Formgedächtnisdrähte können eine sehr hohe Leistungsdichte realisieren und es werden keine Wärmeübertrager benötigt. Das Thermobile besteht aus nur wenigen, unkomplizierten Teilen und hat hohe Fertigungstoleranzen. Außerdem lässt die biegende Belastung die Drähte länger durchhalten“, zählt er die Vorteile auf. Nach den Laborversuchen ist ein Dauereinsatz am Kühlkreislauf eines Druckluftherzeugers geplant. Dort soll die bestehende Heizungspumpe ersetzt werden. Wenn das funktioniert, steht einem Einsatz in der Praxis zukünftig nichts mehr im Wege.

(Cindy Heinkel)



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. **Detlef Riemer**
 Fachgebiete: Smart Materials,
 Mechatronik, Robotik
 T: 0341/3076 4116
detlef.riemer@htwk-leipzig.de



Schlauer Strom

Smart, also: intelligent sollen die Stromnetze von morgen sein. Nicht nur aus Kostengründen. „Smart Grids“ sind besonders sicher und umweltfreundlich. Das Forschungsprojekt „SMART-MS“ an der HTWK Leipzig prüft, wie solche Stromnetze intelligent überwacht werden können.

Umspannwerke sind für die Industriegesellschaft im 21. Jahrhundert eine Art Lebensversicherung. Ohne Strom geht nichts. Regelmäßige Ausfälle kennen fast nur noch die Großeltern. Das liegt auch an intelligenten Stromnetzen: Smart Grids nennt der Fachmann diese dezentralisierten Netze, deren Bestandteile von Sensoren ständig auf ihr Funktionieren überprüft werden – und somit eigentlich unterbrechungsfrei arbeiten.

Ohne Strom geht heute nichts mehr

Gerd Valtin ist ein solcher Fachmann. Der Professor für Elektrische Energieversorgung an der HTWK Leipzig betreut seit März 2014 ein Projekt mit dem Namen „SMART Monitoring an Schaltanlagen“ (im Rahmen des FHprofUnt-Programms des Bundesministeriums für Bildung und Forschung). Projektziel ist die Entwicklung von Sensoren, mithilfe derer sich der Zustand elektrischer Anlagen bewerten lässt. Insbesondere ihr Risiko, plötzlich auszufallen. Ein dreiteiliges Ampelsystem signalisiert dann den Zustand eines bestimmten Anlagenteiles: „sicher“, „bedingt sicher“ und „kritisch“. Am Projekt beteiligt sind drei wissenschaftliche Mitarbeiter: Michael Weise, der sich mit Sensorik befasst und messbare Signale auskoppelt. Martin Sichtung, der diese Teststellungen auswertet, er ist außerdem zuständig für die Fehlerbewertung. Und Sebastian Dittmar, der die Simulation am Computer betreut. Neben die-

sen theoretischen Versuchen im Labor helfen drei Kooperationspartner bei der praktischen Umsetzung. So bringt der Hersteller Schneider Electric Sachsenwerk seit vielen Jahren verschiedene Schaltanlagen auf den Markt. Er lässt das Forschungsteam ihre im Labor und per Computersimulation erstellte Sensorik an realen Schaltanlagen testen. Vertreter aus dem Versorgungsnetz sind die sächsischen Unternehmen ENSO Netz GmbH und DREWAG Netz GmbH, regionale Energiedienstleister also, die daran interessiert sind, ihr eigenes Verteilnetz weiterhin sicher, zuverlässig und kostengünstig zu betreiben. Sie testen die neue Technologie im ganz realen Netzbetrieb.

Hintergrund: eindeutig die Energiewende

Anlass für eine ausführliche Beschäftigung mit den intelligenten Netzen gab Gerd Valtin die Energiewende. „Smart Grids werden in den energetischen Infrastrukturen von morgen von essentieller Bedeutung sein“, sagt der passionierte Bergsteiger, dessen Projekt einen echten Aufstieg für die Energiebranche bedeuten könnte. Der Aufbau eines vernetzten, intelligent arbeitenden Überwachungssystems, On-Line-Monitoring genannt, soll das Funktionieren der Infrastruktur, also ihrer Schaltanlagen, sicherstellen. Die bestehenden Anlagen können nach Valtins Ansicht bestehen bleiben: „Alles was vorhanden ist, kann einfach genutzt oder gegebenenfalls ausgebaut werden“, sagt der 52-Jährige.

Umbau ist dringend nötig

Und ein solcher Umbau wird mit der Zeit immer dringender: Denn vorhandene elektrische Einrichtungen werden zunehmend ausgelastet sein. Gleichzeitig stagniert aber der Netzausbau. „Das erhöht natürlich das Risiko für Ausfälle“, sagt Prof. Valtin besorgt. „Und das bedroht nicht nur die stetige Erhöhung unserer Lebensqualität, sondern schlicht die Sicherung unserer ganz grundsätzlichen Bedürfnisse.“ Also müssen intelligente Netze her, deren Bestandteile ständig überwacht werden, damit Ausfälle rascher kompensiert werden können und die dadurch das Funktionieren der energetischen Infrastruktur absichern. „Das bringt nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern ist auch noch besonders sicher und umweltverträglich“, meint Gerd Valtin. Zudem ist sein Projekt ganz zeitgemäß: es entspricht der „Hightechstrategie 2020“, einer förderpolitischen Zielsetzung der Bundesregierung, die den intelligenten Umbau der Energieversorgung innerhalb der nächsten fünf Jahre forciert.

(Josa Mania-Schlegel)



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. **Gerd Valtin**

Fachgebiete: Intelligente Energienetze, Monitoring von Schaltanlagen

T: 0341 / 3076 1115

gerd.valtin@htwk-leipzig.de

Günstige Zeiten

Gemeinsam mit der Stadt Leipzig wollen zwei Forscher an der HTWK den Nutzern von Elektroautos einen Gefallen tun: Ladestationen sollen in Zukunft praktisch an herkömmliche Laternen montiert werden.

„Herrliche Geräte“, sagt Viktor Wolff und Martin Leutelt pflichtet ihm bei, gerät selbst ins Schwärmen. Ihr Gesprächsthema? Typisch Mann: Autos. Nur besser: Elektroautos. Die beiden Wissenschaftler forschen an einem Modell, das Leipzigern bald ermöglichen könnte, besonders komfortabel und günstiger als bisher angenommen ihre E-Autos aufzuladen. „Immer mehr Fahrer wollen laden, aber bald werden die Ladestationen knapp“, sagt Wolff. „Unser Projekt“, ergänzt Leutelt, „könnte ein echter Leuchtpunkt in Ostdeutschland werden“. Und die Metapher verrät schon viel über das Projekt „Laternenparken“ (Projektleiter: Prof. Andreas Pretschner): An herkömmliche Laternen sollen Ladestationen für E-Fahrzeuge montiert werden. „Wir wollen vorhandenes Stadtmobiliar nutzen“, fasst Wolff das Vorhaben zusammen, das – dank eines anders aufgebauten Netzes – in Berlin schon seit einigen Jahren funktioniert.

Prototyp bereits vorgestellt

Die Stadt Leipzig ist bei diesem Vorhaben Konsortialführer, das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Projekt. Psychologen von der Uni Leipzig prüfen die Nutzerakzeptanz, das Fraunhofer MOEZ entwirft ein Geschäftsmodell und die Stadtwerke Leipzig befassen sich mit Standortfragen. Zwei mal vier Lademodule sollen sich bis zum Ende des Projekts an Laternen eines Leipziger Straßenzugs befinden. Die seit Anfang 2013 mit der technischen Ausführung betrauten Wissenschaftler Leutelt und Wolff haben jetzt ihren ersten Prototypen auf der Messe SPS IPC DRIVES 2014 vorgestellt: ein schmales Bedienpanel mit Touchscreen und Steckdose zieht sich längs über eine Hutschiene. Die Vision, dass diese Anlage eines Tages die städtischen Straßenlaternen schmücken könnte, liegt nicht gerade fern.

Separates Netz für Laternen

„Laternen werden allerdings durch ein separates Beleuchtungsnetz versorgt“, gibt Wolff zu bedenken. Beim Bau der Laternen wurden die hohen Leistungen, die eine Ladestation für E-Au-



Projektmitarbeiter Martin Leutelt und Viktor Wolff (v.l.) testen eine Ladesäule

tos benötigt, natürlich nie vorgesehen. Und gerade nachts, wenn die Laternen Strom benötigen, sollen die Laternenparker – so nennen Wolff und Leutelt die zukünftigen Nutzer ihrer Technologie – zusätzlich ihr Auto aufladen. Ein weiteres Thema ist das Lastmanagement: „Wir bieten ja derzeit mehr Energie an, als wir abgeben, gerade bei volatilen Lastenträgern wie Wind- und Solarkraftwerken“, so Viktor Wolff. Steigende Benzinpreise auf der einen Seite, ungenutzte Energie auf der anderen – Wolff und Leutelt könnten zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen. So würde der Autofahrer von morgen sein E-Auto über Nacht wie gewohnt vor seiner Haustür parken, in Laternenhöhe. Die intelligente Ladestation lädt die Batterie dann abhängig vom stündlich variierenden Kilowattpreis mit mehr oder weniger hoher Stromstärke. „Einfach zu besonders günstigen Zeiten“, sagt Wolff. Und wenn ein Nutzer sein Auto sofort aufladen muss? „Geht auch, kostet aber gegenüber dem Laden mit Lastmanagement etwas mehr“, erklärt Leutelt.

Kostenvorteile – auch bei der Ladeinfrastruktur

Während die Anschaffung eines E-Autos noch tiefer in den Geldbeutel greifen lässt, rechnet

sich die Technologie auf lange Sicht. „Die Stromkosten an sich liegen im Vergleich zu Benzinpreisen niedriger und betragen etwa nur ein Drittel bis die Hälfte“, rechnet Wolff vor. Bei sparsamer Fahrweise benötigt man etwa 15 Kilowattstunden auf 100 km, und die Kilowattstunde kostet momentan etwa 25 Cent. Und auch die Ladeinfrastruktur würde mit „Laternenparken“ günstiger; für ihre ersten Entwürfe berechnen die beiden Wissenschaftler nur ein knappes Fünftel des Preises einer herkömmlichen Ladesäule.

Und was, wenn es die Autofahrernation Deutschland übertreibt? Ist das Netz nicht irgendwann an ihrer Kapazitätsgrenze? „Auch das haben wir getestet“, sagt Viktor Wolff und lehnt sich zurück. „Bis 2030 bietet das Leipziger Netz Kapazitätsreserven. Die Elektromobilisten können durchstarten.“

(Josa Mania-Schlegel)



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. **Andreas Pretschner**
Fachgebiete: Prozessinformatik
und Steuerungssysteme
T: 0341/3076 1135
andreas.pretschner@htwk-leipzig.de

Elektromobilität gemeinsam aus der Nische führen

Wie können unerwünschte Wechselwirkungen zwischen Kraftfahrzeug, Ladestation und den notwendigen Strom- und Kommunikationsnetzen vermieden werden? Forscher des EMV-Zentrums arbeiten daran, mögliche Störfaktoren zu identifizieren und dadurch letztlich die Endgeräte zu verbessern.



Im EMV-Zentrum können Störquellen elektrischer Geräte bereits in der Entwicklungsphase identifiziert und so vermieden werden

In Deutschland sind derzeit rund 24000 Elektrofahrzeuge zugelassen. Es gibt knapp 4800 Ladestationen an 2400 Standorten. Eine verschwindend kleine Menge im Vergleich zu aktuell 50 Millionen angemeldeten Pkw und mehr als 14000 registrierten Tankstellen hierzulande. Dieser einfache Vergleich verdeutlicht, dass das Thema Elektromobilität bisher weit hinter den gesteckten wirtschaftlichen und politischen Erwartungen hinterher hinkt. Die Elektromobilität ein Stück weit aus der Nische herausführen will das Verbundprojekt „SaxMobility II“. Gleich mehrere Fahrzeugflotten sind in ganz Sachsen für Forschungszwecke im Einsatz. Ein Baustein der Untersuchungen ist das Thema elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – an diesem Thema arbeitet das EMV-Zentrum, an dem sowohl das Forschungs- und Transferzentrum (FTZ) der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK Leipzig) als auch die Hochschule für Telekommunikation Leipzig (HfTL) beteiligt sind. Elektromagnetische Verträglichkeit bedeutet, dass durch den Betrieb elektrischer und elektronischer Geräte und Anlagen keine anderen Geräte sowie Funk- und Telekommunikationsdienste gestört werden dürfen – und auch diese ihrerseits nicht stören. Dies ist gerade für die

Elektromobilität wichtig: „Durch die fortschreitende Verknüpfung von Fahrzeugen mit Strom- und Kommunikationsnetzen kommen auch hier neue Anforderungen auf uns zu“, erläutert FTZ-Mitarbeiter Carsten Rabe. Die Einhaltung der EMV ist neben anderen Fragestellungen ein wichtiger Teil des dreijährigen Forschungsvorhabens, in dem sich mehrere Energieversorger und Verkehrsunternehmen in Sachsen gemeinsam mit Hochschulen zusammengeschlossen haben (s. Kasten).

Keine Störungen für die Elektromobilität

Die wichtigsten Komponenten in Sachen Elektromobilität sind dabei das über Batteriestrom betriebene E-Auto, die Ladestation sowie die Kommunikation mit dem Stromversorger – sei es zur Laststeuerung oder zur Abrechnung. Eingebettet sind diese Komponenten dann wiederum in die Umgebung, vom privaten Wohnbereich bis hin zum industriellen Umfeld. Ein störungsfreies engmaschiges Netz von Ladestationen trägt zur Lösung des Reichweitenproblems von Elektroautos bei. Störungen könnten beispielsweise durch Funkdienste, durch eine elektrostatische Entladung oder auch durch indirekten Blitzeinschlag auftreten. „Besonders

Projektpartner im Verbundprojekt SaxMobility II sind: KEMA IEV Ingenieurunternehmen für Energieversorgung, Stadtwerke Leipzig, ENSO Netz, DREWAG - Stadtwerke Dresden, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden und die Leipziger Verkehrsbetriebe. Mit dem EMV-Zentrum, das unter dem Dach des Forschungs- und Transferzentrums Leipzig (FTZ) firmiert, sind am Projekt die Hochschule für Telekommunikation Leipzig sowie die Hochschule für Wirtschaft, Technik und Kultur Leipzig beteiligt. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung gefördert.

aus Gründen der Qualität sollte der elektromagnetischen Verträglichkeit Beachtung geschenkt werden, da störsichere beziehungsweise störteste Produkte die Kundenzufriedenheit steigern und quasi unerklärliche Fehlfunktionen durch EMV-Phänomene im Alltag vermieden werden können“, erklärt Professor Detlef Schlager (HfTL), Projektleiter im EMV-Zentrum.

Identifikation von Störfaktoren bereits im Labor

In der so genannten Vollabsorberkammer wurden vom Prototyp einer Ladestation im typischen Betriebszustand bis zu tatsächlich eingesetzten Ladestationen verschiedene Modelle getestet und Störfaktoren ausfindig gemacht. Ursachen für erhebliche Grenzwertüberschreitungen konnten festgestellt und lokalisiert werden, so dass durch Modifikationen Verbesserungen an den Endgeräten erzielt werden konnten. „Heute ist es kaum noch möglich, ein Gerät zu konzipieren, ohne die vielgestaltigen Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit zu berücksichtigen. Das fängt bei LED-Lampen an und hört bei komplexen Maschinen und Anlagen auf“, sagt Carsten Rabe. Der Ingenieur für Informations- und Kommunikationstechnik ist verantwortlich für die Messungen im Labor – und Carsharing-Nutzer: „Ich freue mich darauf, wenn die ersten Elektroautos beim Carsharing zur Verfügung stehen.“

(Cindy Heinkel)



Kontakt

M. Eng. Carsten Rabe

Forschungs- und Transferzentrum
Leipzig e.V., EMV-Zentrum Leipzig
T: 0341/3062237
rabe@ftz-leipzig.de

Hand in Hand

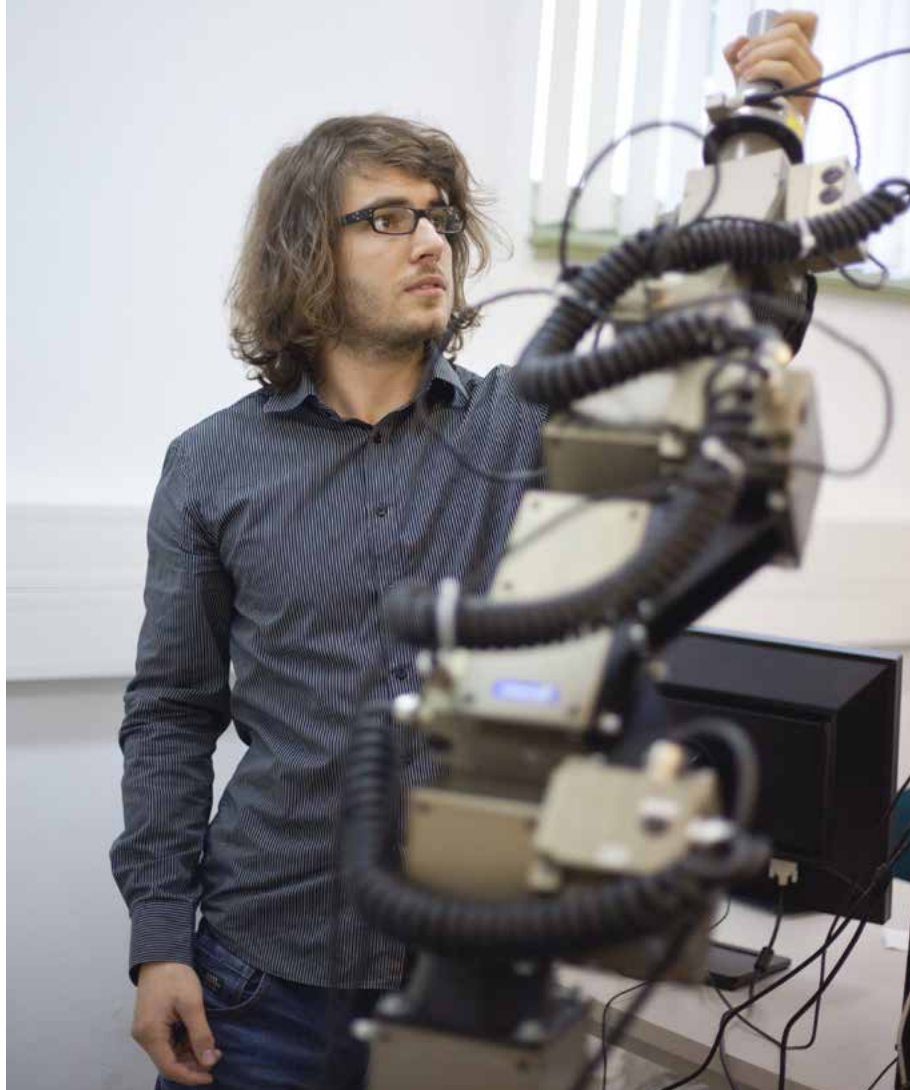
Die Maschine ersetzt den Menschen? Nicht mit Florian Müller. Der Wissenschaftler sieht beide als gleichwertig an. In Müllers Vision dient der Roboter dem Menschen etwa in der Autoindustrie als ständiger Begleiter.

Wenn Florian Müller über seinen Roboter spricht, dann bewegt er seinen Arm, wie der Roboter es tun würde. „So ein Arm ist halt eine perfekte Sache“, sagt der 27-Jährige und dreht seinen Ellenbogen nach oben. Dann wirft er den Roboter an. Mit seinen kastenförmigen Modulen auf sechs Achsen ähnelt dieser tatsächlich einem menschlichen Arm. Nur kraftvoller, schneller und irgendwie geschmeidiger. „Der fährt jetzt auf Normalzustand“, sagt Müller und der Roboter richtet sich auf, wie es HAL 9000 getan hätte, der eigensinnige Computer aus dem Film „2001: Odyssee im Weltraum“.

Im Gegensatz zu der Besatzung aus Kubricks Film hat Florian Müller die volle Kontrolle über seinen mechanischen Begleiter. Einen gelben Knopf muss der Benutzer am schmalen Ende des Arms eindrücken, dann lässt dieser sich frei im Raum bewegen. Andersherum können mittels einer Bausteinsprache am Computer verschiedene Bewegungen befohlen werden.

In seiner Masterarbeit begann Florian Müller, den Roboter „kennenzulernen“. Damals montierte er eine Kamera an den künstlichen Arm, die einige schwarze Punkte an der Wand fokussierte. Anhand dieser konnte der Arm in eine gewünschte Haltung gebracht werden. Die Karl-Kolle-Stiftung prämierte Florian Müller für herausragende Leistungen mit ihrem Mechatronik-Preis. Jetzt lautet Müllers Thema: Kraftverstärkung, die Erzeugung von Kraftfeldern. Das hat er als Mitglied der interdisziplinären, durch den Europäischen Sozialfonds geförderten Nachwuchsforschergruppe METEORIT vorangetrieben, nun wurde – aufbauend auf den Ergebnissen – ein Forschungsantrag über das „Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand“ gestellt. Müller möchte nun zu diesem Thema promovieren.

Aber was ist das überhaupt, ein Kraftfeld? „Wenn in einer Fabrik, etwa bei der Automontage, Türen oder Frontscheiben eingesetzt werden, dann belastet das die Gelenke der Montagearbeiter“, sagt der Wissenschaftler. Deshalb packt der Roboter mit an, dem Müller vorher beibringt, wo die Tür genau hinmuss. Diese Bewegung wird dann vom mechanischen Arm assistiert: Befindet sich der Arbeiter mit Tür auf einem guten



Nachwuchswissenschaftler Florian Müller forscht zur Kraftverstärkung: „Der Roboter hat die Kraft, der Mensch den Verstand“

Weg ins Scharnier, so lässt der Roboter diese Bewegung zu. Stellt er jedoch fest, dass die Tür von der Route abkommt – weil sie zu schwer ist, oder weil der Arbeiter über wenig Erfahrung verfügt – erschwert der Roboter diese falsche Bewegung und führt den Arbeiter zurück auf den korrekten Weg. „Unpopuläre“ Bewegungen werden erschwert, „populäre“ erleichtert. „Das hilft dem Arbeiter, Fehler zu vermeiden“, sagt Müller. Für die Erstellung der Kraftfelder nutzt er gemittelte Arbeitswege besonders erfahrener Arbeiter.

Doch wenn der Roboter schon die Tür anhebt, braucht es dann überhaupt noch den Menschen an der Maschine? Florian Müller findet: ja. Er ist ein Verfechter der Mensch-Maschine-Kooperation – ein geflügeltes Wort, das die gegenseitige Ergänzung menschlicher und maschineller Eigenschaften in industriellen Bereichen beschreibt. „Der Roboter hat die Kraft, der Mensch den Verstand“, sagt Müller. So stemmt einer das Gewicht, der andere improvisiert. Die Werkarbeiter selbst will Müller nicht missen. „Manchmal sind Nacharbeiten mit viel Fingerspitzengefühl nötig, die Teile passen ja nicht immer sofort.“ Ein weiteres Argument für seine Methode ist das derzeit

übliche, kostspielige Einrichten sogenannter Straßen: lange, vollautomatisierte Züge von Robotern, die durch Zäune abgeschildert und je nach Produkt völlig neu eingestellt werden müssen. Diese könnten durch die Methode mit den Kraftfeldern ersetzt werden. „In der Autobranche gibt es beispielsweise ständig neue Modelle“, sagt Müller, „da lohnt es sich oft, Mensch-Roboter-Kooperationen einzusetzen und diese durch Kraftfelder zu verbessern.“

Wenn alles gut geht, wird sich Müller bald in seiner Doktorarbeit einem ausführlichen Praxistest stellen. Mithilfe verschiedener Probanden will er dann Experimente durchführen und die Kraftfelder auf ihre reale Tauglichkeit überprüfen.

(Josa Mania-Schlegel)



Kontakt

M. Sc.
Florian Müller
T: 0341/3076 1164
mueller@htwk-leipzig.de

Vermischtes



Neue HTWK-Rektorin ins Amt eingeführt

Mit der Feierlichen Investitur wurde Prof. Gesine Grande Ende November 2014 offiziell ins Amt als Rektorin der HTWK Leipzig eingeführt. Prof. Markus Krabbes, der die Hochschule zuvor als kommissarischer Rektor leitete, überreichte seiner Nachfolgerin vor 250 geladenen Gästen im Festsaal des Alten Rathauses zu Leipzig die Amtskette. Gesine Grande war bis 2013 an der HTWK Leipzig Professorin für Psychologie und Leiterin der Forschergruppe „Soziales und Gesundheit“. Im Juli 2014 wurde sie vom Erweiterten Senat der HTWK Leipzig zur Rektorin gewählt und übernahm im Oktober 2014 die Amtsgeschäfte.



Ein kleines Dorf wird Bundessieger

Mit einem Konzept vom IWS der HTWK Leipzig hat das 130-Einwohner-Dorf Treptitz in Nordsachsen deutschlandweit für Aufsehen gesorgt: Der dort beheimatete Verein zum ökologischen Gewässerschutz (Vorsitzender: HTWK-Mitarbeiter Tilo Sahlbach) wurde am 12. November 2014 in Frankfurt/Main beim Wettbewerb „Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen“ zum Bundessieger in der Kategorie Umwelt gekürt und setzte sich damit im internen Wettbewerb gegen zwölf andere siegreiche Initiativen durch. Hintergrund des Projekts ist die intelligente Koppelung von dezentraler Abwasserentsorgung mit neu konzipierter Wärmeversorgung auf Basis von Biomasse.



Innovative Energieversorgung überzeugt Jury

Der Preis der deutschen Gaswirtschaft für Innovation & Klimaschutz in der Kategorie „Wissenschaft“ geht im Jahr 2014 an ein Team um Prof. Michael Kubessa (HTWK Leipzig, Fakultät Maschinenbau und Energietechnik). Das ausgezeichnete Projekt setzt auf dezentrale Energie- und Wärmeversorgung mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf Erdgasbasis in Kombination mit Photovoltaik: Herzstück des Forschungsprojektes ist ein Energiemanager, der den unterschiedlichen Strom- und Wärmebedarf im Haus je nach Tages- oder Jahreszeit mit einem intelligenten Regelalgorithmus steuert. Der Manager bestimmt dabei aus historischen Strom- und Wärmeverbrauchsdaten und aktuellen Wetterprognosen den optimalen „Fahrplan“ für das gesamte System. Durch die intelligente Regelung des Systems lassen sich die Energiekosten und der CO₂-Ausstoß deutlich senken. Praxispartner im Projekt sind der Leipziger Energieversorger VNG – Verbundnetz Gas AG und der IT-Spezialist Sedenius Engineering. Video hier: <http://bit.ly/1CJZM5S>



Neuartiges Prüfverfahren entwickelt

Wissenschaftler an der HTWK Leipzig haben ein innovatives Prüfverfahren zur Bestimmung der Verbundfestigkeit zwischen Spiralankern und Mörtel entwickelt. Spiralanker werden zur Reparatur von gerissenem Mauerwerk verwendet. Dank der neu entwickelten Methode ist es nun möglich, Spiralanker zielgerichteter einzusetzen. Die Ergebnisse wurden vor kurzem publiziert. Weitere Informationen: Heinz Meichsner/Thomas Jahn: Mauerwerksinstandsetzung mit Spiralankern – Grundlagen, Berechnung, Konstruktion. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2014. 160 Seiten, 45 Euro, ISBN: 978-3-8167-9213-0



Motor auf der Messe SPS IPC Drives 2014

Der von Prof. Pierre Köhring patentierte und mitentwickelte Elektromotor mit neuartiger Wasserkühlung wurde im November 2014 vom Sondermaschinenbauer Antriebstechnik KATT Hessen GmbH (AKH) auf der Automatisierungstechnik-Messe „SPS IPC Drives“ in Nürnberg vorgestellt. Kernidee sind in das Statorpaket integrierte Kühlelemente, wodurch bei gleicher Leistung ein deutlich geringeres Gewicht des Motors (um etwa 25%) ermöglicht wird (vgl. EINBLICKE 3/2012). Die AKH produziert und vertreibt den Motor.

Weitere Informationen:
<http://www.akh-antriebstechnik.de>

EINBLICKE abonnieren?

Immer die neuesten Einblicke in die Forschung an der HTWK Leipzig:
Den **Forschungsnewsletter EINBLICKE** (4x jährlich) und das **Forschungsmagazin EINBLICKE** (1x jährlich) der HTWK Leipzig können Sie kostenfrei abonnieren unter www.htwk-leipzig.de/einblicke

Oder Code scannen und Aboformular ausfüllen.



IMPRESSUM

Herausgeber Hochschule für Technik, Wirtschaft & Kultur Leipzig, Referat Forschung, PF 301166, 04251 Leipzig
Redaktion Dr. phil. Stephan Thomas (verantwortl.), Dipl.-Ing. Dirk Lippik, Peggy Stöckigt, M.A.
Kontakt www.htwk-leipzig.de/einblicke
einblicke@htwk-leipzig.de
Mitarbeit Cindy Heinkel (www.wissensticker.de), Josa Mania-Schlegel

Redaktionsschluss 19. Dezember 2014
Erscheinungsweise vierteljährlich
Satz und Bildbearbeitung Janine Lattich
Druck FISCHER druck&medien OHG, Großpösna
Bildnachweise S. 1 – BILFINGER | S. 3, 7 und 8 (oben links): Kristina Denhof | S. 2, 4, 5 und 6: Johannes Ernst | S. 8 links unten: Deutsche Bank/Tim Wegner | S. 8 mitte oben: ASUE/Pavel Viktorovitch Becker, buero & photostudio | S. 8 rechts

unten: AKH GmbH | alle anderen – HTWK Leipzig
Auflage 2000 Stück
ISSN Printausgabe: 2195-9412
ISSN Online: 2195-8491

