

# TUHH spektrum

Das Magazin der Technischen Universität Hamburg-Harburg

## Mathematik und Mechanik Die Unbekannte in der studentischen Zeitrechnung

Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{d(\alpha_x - \alpha_{Auslage})}{d(t_x - t_{Auslage})}$$

Winkelbeschleunigung

$$\dot{\omega} = \frac{d^2(\alpha_x - \alpha_{Auslage})}{d(t_x - t_{Auslage})^2}$$

Zug-Leistung

$$P_{Schlag} = 2 \cdot \int_{t_{Auslage}}^{\max(t_x)} (F_{Zug} \cdot r_{Hebel})$$

Schlaglänge

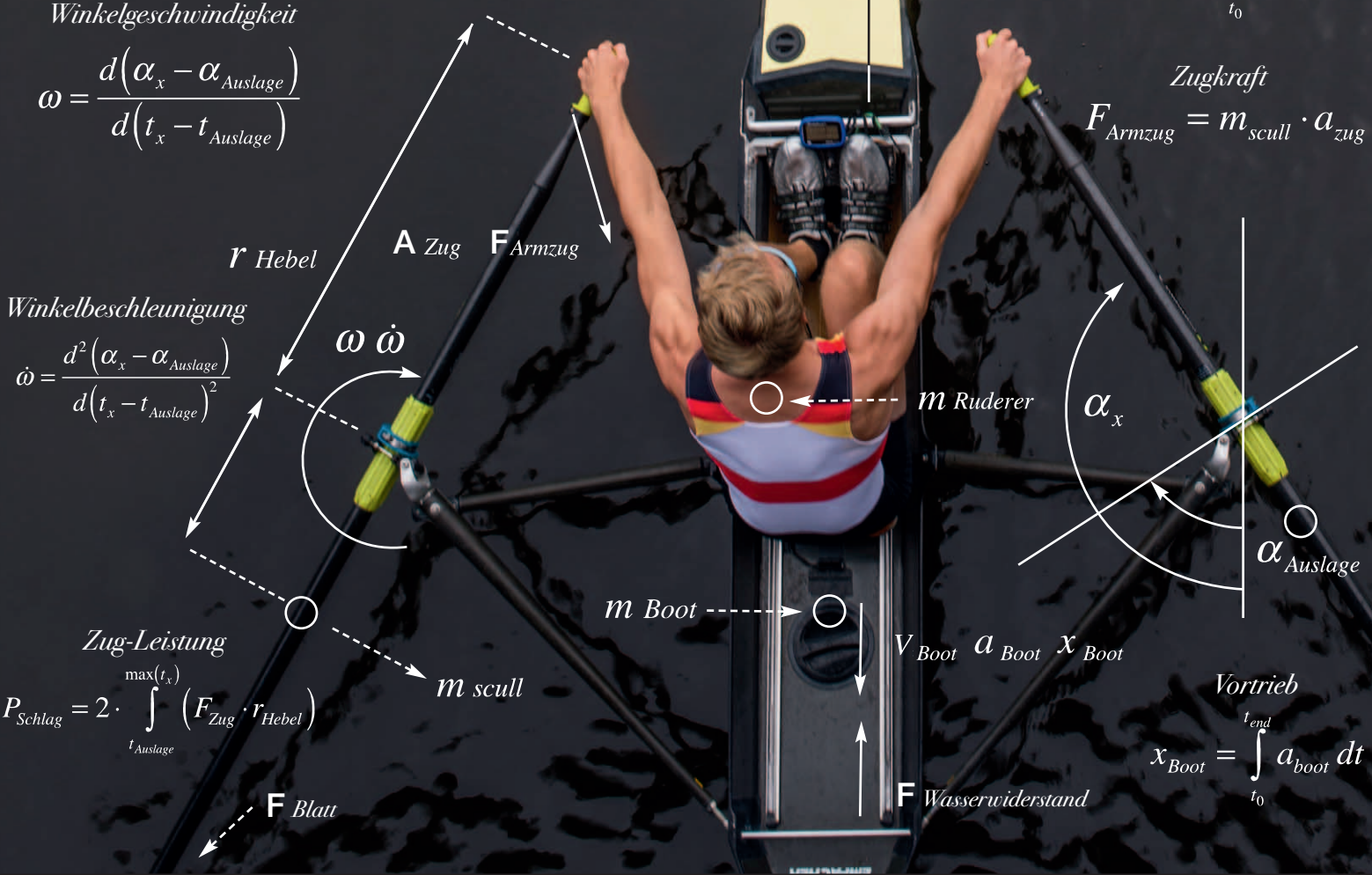
$$\alpha_{Schlag} = \max(\alpha_x) - \alpha_{Auslage}$$

Bootsgeschwindigkeit

$$V_{Boot} = \int_{t_0}^{t_{End}} a_{Boot} dt$$

Zugkraft

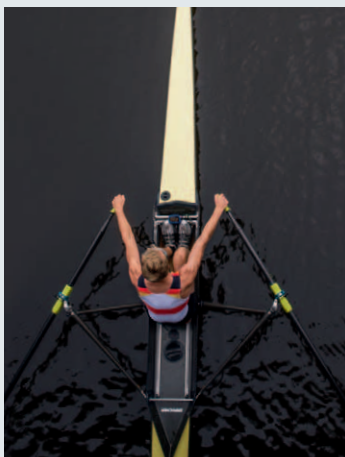
$$F_{Armzug} = m_{scull} \cdot a_{zug}$$



Die Natur als Vorbild  
für effiziente Produktion

TUler zeigen soziales  
Engagement

Studium und Spitzensport:  
Ruderer will zur Olympiade



Der Hamburger Schiffbau-Student Konstantin Steinhübel (Foto) zählt zu den weltbesten Ruderern. Als Johannes Arlt den Spitzenathleten im Juli auf der Hamburger Alster beim Training fotografierte, fragte der Fotograf den angehenden Ingenieur, wie aus dem Blickwinkel der Mechanik die Ruderschläge aussehen. Die Formeln zur Berechnung der beim Rudern auftretenden Kräfte auf unserem Titelfoto beweisen: Dieser Ruderer kann auch Mathematik – und zwar sehr gut. Mehr über Steinhübel auf Seite 10 und über das Grundlagenfach Mathematik und die Mechanik im Studium angehender Ingenieure auf Seite 32ff.

[www.johannesarlt.de](http://www.johannesarlt.de)

## Impressum

Herausgeber: Präsident der Technischen Universität Hamburg-Harburg

Konzeption und Redaktion:

Jutta Katharina Werner (JKW), (Leitung)

Autoren: Isabell Buckow, Frank Grotelüschen,

Steffen Haubner, Klaus Jopp, Lisa Leander,

Jan Oliver Löffken, Jasmin Lörchner.

Mitarbeit: Henning Büttner, Adam McLocklan,

Bastian Kruse, Norbert Ziebell

Fotos: Johannes Arlt, Christian Bittcher,

Jan Brandes, Sonja Brüggemann, Gabi Geringer,

Hauke Gilbert, Ute Grabowsky, Dörte Hagenguth,

Michael Herde, Markus Huth,

Lina Nguyen, Konrad J. Schmidt, Ulrich Wirrwa.

Postkarte: Garofolo Design bei Depesche.com

Zeichnungen: Daniel Hopp

Grafik: Sander

Anzeigen: VMK Verlag GmbH, Tel. 06243/909 226;

[jochen.degenhardt@vmk-verlag.de](mailto:jochen.degenhardt@vmk-verlag.de)

Druck: VMK Druckerei GmbH

Das Magazin wird auf Circle Premium White

100% Recycling-Papier gedruckt.

# Ist die TU ein Standortfaktor für Hamburg?

Die Technische Universität Hamburg-Harburg ist mit ihrem Standort untrennbar verbunden – und das nicht allein, weil sie diesen Ort im Namen führt. Doch welche Vorteile hat Hamburg konkret von der nördlichsten technischen Universität Deutschlands? Bedeutet die TU einen Standortvorteil für Hamburg?

Ich meine: Ja!

Denn obwohl sich die TU ausdrücklich zum Grundsatz der Freiheit von Forschung und Lehre bekennt, sind diese beiden universitären Aufgabenbereiche längst nicht mehr losgelöst von gesellschaftlichen Entwicklungen und Bedürfnissen denkbar. Eine TU ohne die unbedingte Selbstverpflichtung, ihre Ergebnisse für Gesellschaft und Wirtschaft nutzbar zu machen, wäre tatsächlich der sprichwörtliche Elfenbeinturm. Unsere Kompetenzfelder in der Forschung, auf den Gebieten: Green Technologies, Aviation and Maritime Systems, Life Science Technologies haben besonders in den zurückliegenden Jahren herausragende Ergebnisse geliefert – die vor Ort als technologische Innovationen beispielsweise im Hamburger Hafen und im Universitätsklinikum Eppendorf umgesetzt werden. Konstant mehr als 100 junge Ingenieurinnen und Ingenieure verlassen jedes Jahr mit der höchsten akademischen Ausbildung, die in Deutschland vergeben wird, der Promotion, Hamburgs TU. Genau wie die mehr als 800 Bachelor- und Master-Absolventinnen und -Absolventen übernehmen sie verantwortungsvolle Aufgaben in unserer Gesellschaft.

Innovationen sind notwendige Bedingungen für Wirtschaftswachstum und sichere Arbeitsplätze. Die TU Hamburg versteht sich weit darüber hinaus aber als Motor, der freigeistig, wissbegierig, engagiert und auf hohem Niveau immer wieder die technologischen Herausforderungen sucht und erforscht. In enger Kooperation mit unseren Partnerunternehmen und anderen Hamburger Forschungsinstitutionen arbeiten wir zielstrebig an der Lösung von Zukunftsfragen.

Die Vielfalt, mit der die TUHH an verschiedenen Stellen Ergebnisse der Grundlagen- und angewandten Forschung auf höchstem Niveau mit technologisch-gesellschaftlichen Prozessen verknüpft, zeichnet ihre Einzigartigkeit und Attraktivität aus. Nichts anderes macht sie zu einem visionären Dreh- und Angelpunkt des Hamburger Lebens – eben zu einem Standortfaktor!



**Professor Garabed Antranikian**

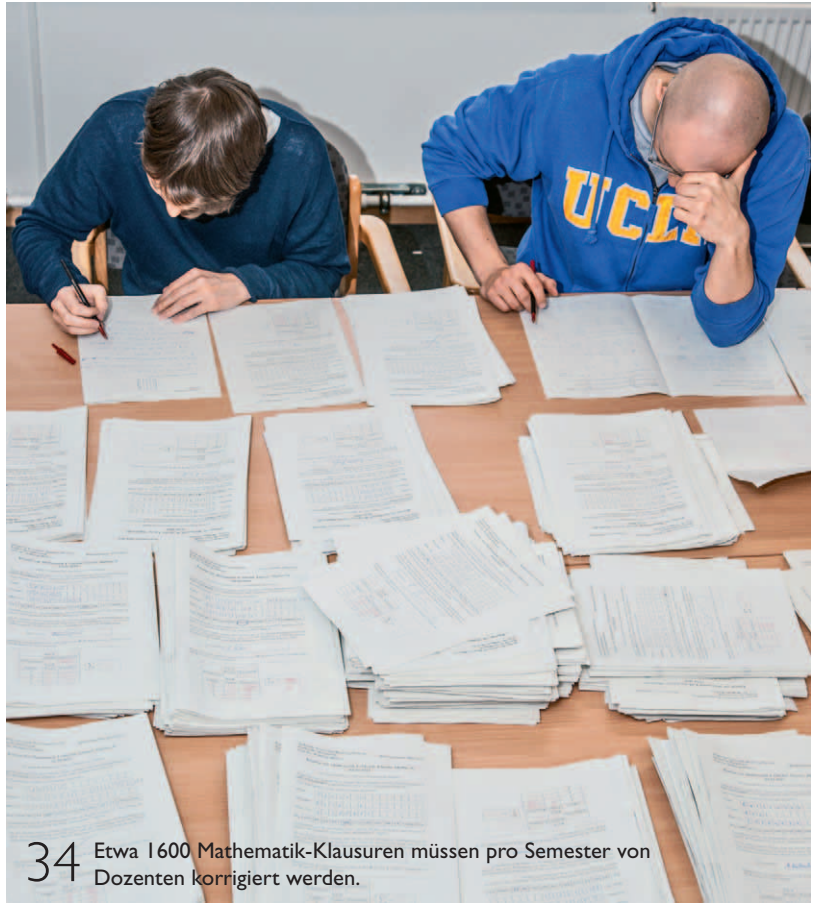
Präsident der TU Hamburg



14 Auf der Suche nach künstlichen Enzymkomplexen: Doktorand Jin Guo am Chromatographen im TUHH-Labor.



28 Hohlwirbel sind gefährliche Strudel, die zum Beispiel in Kühlanlagen von Energieerzeugern große Schäden anrichten können.



34 Etwa 1600 Mathematik-Klausuren müssen pro Semester von Dozenten korrigiert werden.

6 Finale

8 Globalisierung

### In aller Kürze

10 Goldrichtig  
Superathlet  
Slow Study  
Fünf Sterne  
Selbstständig

### Forschung

14 Die Natur als Vorbild  
Künstliche Enzymkomplexe für energieeffiziente Produktion

18 Hamburg als Modellregion  
Energieversorgungssysteme vom Erzeuger zum Verbraucher

26 Security first für die Luftfracht  
Effizienz und Sicherheit einer komplexen Transportkette

28 Die Kraft der Hohlwirbel  
Strömungsphänomene gefährden Kühlwasserkreislauf

### Studium und Lehre

34 Mathematik und Mechanik  
Die unterschätzte Unbekannte in der studentischen Zeitrechnung

38 Selbstkritik erwünscht!  
Wie Lehrende lernen

40 Was ist das Diskrete an der Mathematik?  
Ein neues Institut stellt sich vor

46 Vorlesungsvideos  
Hilfe oder Hindernis im Studium?

48 Fünf Fragen an  
Professor Anusch Taraz vom Institut für Mathematik

50 Vom Ingenieur zum Wirtschaftsingenieur  
Attraktiver Studiengang punktet in Rankings



**50** Vom Ingenieur zum Wirtschaftsingenieur: Cornelius Dalm studierte Internationales Wirtschaftsingenieurwesen und ist heute Manager.



**58** Mit dem Fahrrad zum Dienst: Professor Sibylle Schupp und andere TULER sagen warum!



**70** Professor Stefan Krüger gehört als Feuerwehrmann zum Kreis jener TULER, die sich privat für die Gesellschaft engagieren.

Fotos: Christian Bittcher, Sonja Brüggemann, Gabi Geringer, Markus Huth, Ulrich Wirnwa.

## Campus

- 58 Pendler auf zwei Rädern**  
TULER fahren mit dem Rad zum Dienst
- 64 Woher kommst Du?**  
Erster Heimatabend an der TU Hamburg
- 70 Es gibt nichts Gutes, außer man tut es!**  
TULER und ihr soziales Engagement
- 80 Von Hamburg zu den Sternen und zurück**  
Porträt eines Alumnus
- 83 Ausgezeichnet**  
Preisverleihungen I. Halbjahr 2014
- 84 Was sonst noch war**  
Kulturelle Angebote auf dem Campus sowie erfolgreiche studentische Auswärtsspiele
- 88 Gastkommentar**  
Plädoyer für eine weltweite ökosoziale Marktwirtschaft von Franz J. Radermacher
- 90 Der Buchtipp**





## Finale

Sie haben gekämpft, kleine und große Niederlagen erlitten, Siege in Form von Punktzahlen errungen und immer wieder Zitterpartien erlebt. Gleich zu Beginn ihres Studiums mussten sie Mathematik und Mechanik büffeln wie nie zuvor. Und doch hat knapp die Hälfte die Klausuren in diesen für die Ingenieurwissenschaften zentralen Fächern erst im zweiten Anlauf geschafft. Manche brauchten sogar einen dritten Versuch (S. 32). Dieses Kapitel ihres Lebens liegt endlich hinter ihnen. Genau 656 Absolventen des zurückliegenden Halbjahres haben nun entweder den Bachelor of Science (265), den Master of Science (240), das Diplom (94), das Erste Staatsexamen (1) in der Tasche oder dürfen den Dr. als Titel (56) tragen. Unter dem Beifall der mehr als 1100 Gäste der Absolventenfeier schritten sie am 20. Juni erhobenen Hauptes auf die für sie reservierten Plätze in der Friedrich-Ebert-Halle (Foto). Präsident Garabed Antranikian gratulierte und lud alle ein, als „wertvoller Bestandteil des vor ihnen liegenden Lebens“ die Beziehung zu ihrer Alma Mater auch weiterhin zu pflegen. Die weitere Karriere, ob in der Hochschule oder Industrie gezielt anzugehen, empfahl Festredner und Hochschulrat Michael Westhagemann, Vorstandschef des Industrieverbandes Hamburg und Siemens-Manager für die Region Nord. M. Sc. Torben Egger sprach für alle Absolventen, als er sagte: „Rückblickend war es eine schöne, wenn auch anstrengende Zeit.“ Die TU, an der er jetzt promoviert, böte viel für ihre Studenten. Er lobte ausdrücklich das StartING-Programm zu Beginn des Studiums (S. 12), „die vielen freundlichen und engagierten Professoren“, die auch Einblicke in die Forschung gewährten, und generell die Schaffung von mehr Lernräumen sowie die studierendenfreundlichere Koordination der Prüfungstermine. Sein Tipp für Studienanfänger: „Öffnet euch für eure Kommilitonen, denn ohne diese, aus denen Lernpartner und sogar Freunde werden können, kommt man im Universitätsleben nicht weit.“

[www.tuhh.de/index.php?id=19656](http://www.tuhh.de/index.php?id=19656)



HONIGMELONEN  
PERSIEN

1 Kg

1,79€

ARABISCH

AgriCenter  
www.agricentergermany.com



## Globalisierung

Fern der Heimat ist wenig tröstender als ein heimisches Gericht. Das weiß auch Erol Aslan. Er hat daraus ein Geschäft gemacht. 2006 gründete der studierte Betriebswirt in Hamburg in der Rieckhoffstraße 8 seinen ersten „Adese-Markt“. Zu den mehr als 600 verschiedenen Angeboten, die der Kaufmann allein an Obst und Gemüse dort offeriert, gehören auch Melonen in verschiedenen Sorten, die ihn wie kaum eine andere Frucht an seine Heimat an der türkischen Mittelmeerküste erinnern. Bis zu 1000 Kunden kommen täglich hierher, darunter auch internationale Studierende und Mitarbeiter der TU Hamburg. Unweit des Campus' finden sie unter den 10 000 verschiedenen Lebensmitteln aus 40 Ländern all das, was sie zur Zubereitung ihrer heimatlichen Gerichte benötigen. Fragt man, was Menschen am meisten vermissen, wenn sie nicht dort sind, wo ihr Zuhause ist, dann werden an erster Stelle Angehörige und Freunde (S. 64) genannt, auf Platz zwei rangiert das Essen, gefolgt von der Sprache/dem Dialekt sowie der Landschaft. Ein gutes Mahl weckt Erinnerungen an geliebte Menschen und schöne Augenblicke, versetzt uns an die Orte unserer Kindheit und entspannter Ferientage in exotischen Gefilden. Essen ist eben keinesfalls nur eine Geschmacksfrage, sondern vor allem auch eine Gefühlssache. Im „Ethno-Markt“ begegnen sich verschiedene Völker. Es sind vor allem Migranten und Flüchtlinge, die mehr oder weniger freiwillig ihre Heimat verlassen haben, die hier einkaufen. Die Globalisierung der Esskultur ist in vollem Gange.

JKW

GR030240



*Silber für Steinhübel: Der TUHH-Student holte bei der Weltmeisterschaft im Leichtgewichts-Doppelvierer im Sommer die Silbermedaille.*

## Goldrichtig

Ein Schwamm saugt sich schnell mit Wasser voll. Dasselbe Phänomen existiert auch im Mikrokosmos: Kommt ein spezielles, mit nanometerkleinen Poren durchsetztes Stückchen Gold mit einer Flüssigkeit in Kontakt, saugt es diese ähnlich gierig auf wie ein Schwamm das Wasser. Forschern um die Professoren Patrick Huber und Jörg Weißmüller vom Institut für Werkstoffphysik und -technologie ist Bemerkenswertes gelungen. Im Fachmagazin „Nature Communications“ vom 1. Juli 2014 stellen sie ein Verfahren vor, mit dem sich der goldene Nanoschwamm auf Knopfdruck jeweils ein- oder ausschalten lässt. Sie zeigen, wie winzige Poren aus Gold als Mikropumpen taugen. Die neue Methode könnte für winzigste Präzisionspumpen in der Medizin eingesetzt werden. Huber und Weißmüller gehören zum Wissenschaftlerteam des TUHH-Sonderforschungsbereichs „Maßgeschneiderte Multiskalige Materialsysteme“.

Hergestellt wurde das nanoporöse Gold, indem man eine Schmelze aus Gold und Silber so abkühlt, dass sich eine schwammartige Struktur bildet – mit nanometerkleinen Poren aus Silber und einem Gerüst aus Gold. Das Silber lässt sich mit Säuren auswaschen, zurückbleibt das hohle Goldgerüst – der Nanoschwamm. Kommt der mit einer Flüssigkeit in Berührung, treten die so genannten Kapillarkräfte in Aktion und ziehen das Nass in das Porenlabyrinth hinein. „Auf der Nanoskala sind diese Kapillarkräfte enorm“, sagt Huber. „Sie können die Flüssigkeit mit einem Druck von mehreren 100 bar ansaugen.“

Bislang aber ist dieser Prozess nicht von außen steuerbar. Um das zu ändern, ließen die Forscher ein Stückchen nanoporöses

Gold sanft eine Flüssigkeitsoberfläche berühren und legten gleichzeitig eine elektrische Spannung an das Metall an. Da Gold ein ausgezeichneter elektrischer Leiter ist, liegt die Spannung dann über den gesamten Schwamm an – also auch in den Poren, in denen sich gerade Flüssigkeit befand. Das Entscheidende: Die Spannung beeinflusst das Wechselspiel zwischen den Goldporen und der Flüssigkeit und damit die Stärke der Kapillarkräfte. Indem nun die Forscher diese Spannung variierten, konnten sie die Kapillarkräfte kleiner oder größer machen. Dadurch konnten sie das Nass mehr oder weniger stark einsaugen. In anderen Worten: Mit Hilfe des Verfahrens lässt sich die Saugkraft eines Nanoschwamms elektrisch steuern.

Die neue Methode verspricht diverse Anwendungen: „Man könnte winzige Pumpen bauen und damit kleinste Flüssigkeitsmengen gezielt dosieren“, sagt Huber über den schaltbaren Nanoschwamm. Das wäre unter anderem für das „Lab-on-a-Chip“-Konzept interessant, bei dem ein komplettes Labor auf einer Chipkarte Platz findet. Für eine Blutanalyse käme man mit weniger als einem Tropfen Blut aus – ein winziger Stich in den Zeigefinger würde genügen. Und da die nanoporösen Pumpen winzigste Flüssigkeitsmengen nicht nur befördern, sondern auch gezielt dosieren können, eignen sie sich auch für eine andere Anwendung. Zum Beispiel für einen implantierten Medikamentspender, der bei Diabetes das Insulinspritzen überflüssig machen soll.

Frank Grotelueschen

[www.tuhh.de/sfb986/projekte/projektbereich-b/b2.html](http://www.tuhh.de/sfb986/projekte/projektbereich-b/b2.html)

## Superathlet

Einer der weltbesten Ruderer studiert an der TU Hamburg. Der 24-jährige Schiffbaustudent Konstantin Steinhübel hat bei der Ruder-WM im Leichtgewichts-Doppelvierer in Amsterdam Ende August die Silbermedaille geholt. Das große sportliche Ziel des gebürtigen Hamburgers sind die Olympischen Spiele 2016 in Rio de Janeiro. Damit Hochleistungssport und Studium grundsätzlich miteinander vereinbar sind, räumt auch die TUHH als eine der Partnerhochschulen des Spitzensports in Hamburg ihren studierenden Athleten eine Reihe von Privilegien ein. Zum Beispiel in Form einer flexiblen Gestaltung der Prüfungszeiten. Nur zweimal hat Steinhübel, der noch in diesem Jahr nach neun Semestern seinen Bachelorabschluss schaffen will, Gebrauch davon gemacht. Im August 2012, als er in Bordeaux im Trainingslager war, konnte er dort am Goethe-Institut seine Mechanik-Klausur unter Aufsicht schreiben, zeitgleich mit seinen Kommilitonen in Hamburg. Und im Fach Thermodynamik gab es für seinen zweiten Versuch eine mündliche Ersatzprüfung.

18 bis 20 Stunden trainiert der Schiffbaustudent in der Woche, täglich jeweils eineinhalb Stunden morgens und abends auf dem Eichbaumsee in Hamburg-Allermöhe. Dazwischen hört er Vorlesungen, besucht Übungen und lernt mit Kommilitonen oder allein. Sonn-

abends und sonntags stehen dann statt Partys und Streifenzüge durch den Kiez Wettkämpfe und Trainingseinheiten innerhalb Deutschlands und im europäischen Ausland auf dem Spitzensportler-Programm. „Warum machst Du das?“, wird er oft gefragt? „Weil es mir Spaß macht“, sagt er über sein im doppelten Sinn sportliches Tagesprogramm und ergänzt: „Mich reizt die Herausforderung dieser Doppelbelastung, um am Ende in beiden Feldern zu bestehen.“ Das sind Erfahrungen, die einen fürs Leben prägen. 1999 hat er als Neunjähriger in Würzburg, wo er aufgewachsen ist, mit dem Rudern begonnen. Bis heute ist er dem Akademischen Ruder-Club Würzburg, „der mich groß gemacht hat“, treu. Der ARCW unterstützt ihn finanziell und stellt Material zur Verfügung. Trainiert wird in Hamburg auf dem Eichbaumsee oder im Hamburger Olympiastützpunkt Dulsberg. Neben Training und Wettkampfbetrieb verliert Steinhübel sein Berufsziel nicht aus den Augen: „Ich möchte Schiffbauingenieur werden, vor allem der Entwurf von Schiffen und die Schiffssicherheit interessieren mich.“

Im Förderprogramm des deutschen olympischen Sportbundes befinden sich zurzeit weitere sechs Studierende der TU Hamburg: die Ruderer Arne Schwiethal und Christopher Wetekamp, die Beachvolleyballer Markus Öckermann und Max-Jonas Karpa, die Seglerin Leonie Meyer und die Hockeyspielerin Viktoria Huse.



Als Tutoren engagieren sich Marcus Gronemeyer (vordere Reihe von links), Maria Maiwald, Anna Lin, Kathrin Mletzko, Linda Schmeling, Ece Üreten, Sarah Latus, Thilo Sander und Selin Üreten sowie Hagen Söding (hintere Reihe von links), Sercan Ibis, Mandy Körner, Lars Johnsen, Mara Fuchs, Janine Boldt, Lena Stolle, Tobias Prien, Merle Dehnbostel, Hannes Trinemeier und Yaeseong Hong.

## Drei Sterne

Wenn TUHH-Studierende wie in der Gastronomie Sterne vergeben könnten, dann hätte die Starthilfe für Erstsemester namens StartING der TU Hamburg von ihnen längst drei Sterne und damit die höchste Bewertung bekommen. Studienanfänger sind deshalb bestens beraten, zusätzlich zu den Vorlesungen, Anleitungen, Übungen ein StartING-Tutorium in ihren Lehrplan zu integrieren. Es ist eine in dieser Form bundesweit einmalige Starthilfe zur besseren Integration in das universitäre Leben – und ein Erfolgsmodell. 90 Prozent aller Studienanfänger nehmen dieses 2002 eingeführte Coaching in Kleingruppen unter Leitung dafür geschulter Studierender höherer Semester (Foto) wahr. „Das motiviert enorm“, sagt

Fertigkeiten zum wissenschaftlichen Schreiben. In anderen Veranstaltungen, Workshops oder in der Einzelberatung erfahren Studierende außerdem, wie sie bis zum Studienende motiviert bleiben und ihr Alltag trotz deutlich erhöhten Pensums nicht aus den Fugen gerät. Oder wie sie dem Prüfungsstress standhalten. Auch die individuelle berufliche Perspektive ist Thema in FinishING mit seinem Rundumangebot von studienabschlussrelevanten Schlüsselkompetenzen. Beide Programme sind Angebote im Servicebereich Studium und Lehre der Zentralen Studienberatung in Kooperation mit dem Career-Service.

[www.tuhh.de/tuhh/studium/ansprechpartner/studienberatung.html](http://www.tuhh.de/tuhh/studium/ansprechpartner/studienberatung.html)

Foto: Christian Bittcher

## Slow Study

Die TU Hamburg ist im bundesweiten Wettbewerb „Innovative Studieneingangsphase“ für ihr Konzept „Individuelles Lernen in der Studieneingangsphase“ ausgezeichnet worden. 110 Hochschulen hatten sich an der Ausschreibung des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft und der Heinz-Nixdorf-Stiftung beteiligt. Der mit 250 000 Euro dotierte Preis erlaubt der TUHH, ihr innovatives Lehrkonzept „myTrack“ für Studienanfänger in den Ingenieurwissenschaften bis 2016 weiter auszubauen. „Die Auszeichnung bestätigt uns, dass wir mit unserem Kurs, Lehrangebote auf den individuellen Bedarf auszurichten, auf dem richtigen Weg sind“, sagte Professor Sönke Knutzen, Vize-Präsident Lehre. Ziel sei es, die Abbrecherquote in den in-

genieurwissenschaftlichen Studiengängen deutlich und dauerhaft zu senken (S. 38).

Der von Knutzen avisierte Weg startet im Studiendekanat Elektrotechnik und heißt „myTrack“. Wer will, kann sein Bachelor-Studium von sechs auf acht Semester verlängern. Dafür werden zusätzliche Tutorien und Projekte angeboten. Mit der Finanzierung durch das prämierte Lehrkonzept werden die regulären Lehrveranstaltungen um neue Tutorienprogramme und Studienprojekte ergänzt. Mit ihrem verlängerten Studienangebot trägt die TU den unterschiedlichen Vorkenntnisse und Bildungsbio- grafien von Studienanfängern Rechnung.

<http://tiny.cc/tuhh-mytrack>.

## Selbstständig

Das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) mit Sitz auf dem Campus ist im Juni offiziell als eigenständige Fraunhofer-Einrichtung anerkannt worden. Es soll mit Jahresbeginn 2015 eine dauerhafte Fraunhofer-Einrichtung in Anbindung an das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund werden. Damit hat das CML einen weiteren Schritt zu einer Verankerung an der TU Hamburg getan. Das CML-Team arbeitet eng mit dem TUHH-Institut für Maritime Logistik zusammen. An der Spitze beider Einrichtungen steht der Ingenieur Professor Carlos Jahn.

„Diese Bestätigung des CML zeigt, dass wir die wichtigen Themen der maritimen Branche erfolgreich bearbeiten und unsere innovativen Lösungen sowohl in der maritimen Wirtschaft als auch in der Wissenschaft auf großes Interesse stoßen,“ sagt Jahn. 2010 mit einer fünfjährigen Aufbauphase gegründet, hat das CML alle bis dato gesteckten Ziele erreicht – und darüber hinaus Zeichen gesetzt. Die Hafenstadt Hamburg verspricht sich von ihrer weiteren finanziellen Beteiligung am CML vor allem

auch eine Stärkung ihrer maritimen Wirtschaft. Das CML führt Auftragsforschung für private und öffentliche Auftraggeber aus der maritimen Wirtschaft unter anderem für Häfen, Terminalbetreiber, Reedereien und Logistik-Dienstleister durch. Dazu entwickelt und realisiert das CML innovative und kundenorientierte Problemlösungen für die maritime Transportkette. Die positive Entwicklung wurde 2013 im Rahmen einer Zwischen-evaluation durch Vertreter der Fraunhofer-Gesellschaft, der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, der Behörde für Wissenschaft und Forschung sowie von Experten bestätigt.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die größte Organisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa und betreibt derzeit 67 Institute und Forschungseinrichtungen. Mit ihrer zentralen Aufgabe, „Forschen für die Praxis“, prägt Fraunhofer in enger Kooperation mit ihren Auftraggebern aus der Wirtschaft und der öffentlichen Hand den Innovationsprozess und die Entwicklung des wirtschaftlichen Wachstums.

[www.cml.fraunhofer.de](http://www.cml.fraunhofer.de)

# Die Natur als Vorbild: Gesucht werden künstliche Enzymkomplexe für energieeffiziente Produktion

Kunststoffe, die kein Erdöl enthalten, oder Medikamente, deren Zusammensetzung wie maßgeschneidert auf den einzelnen Patienten zugeschnitten ist: So sieht ein Traum der chemischen sowie der pharmazeutischen Industrie aus. Auf dem Weg zu diesen unterschiedlichen Zielen spielen künstliche Enzyme und Enzymkomplexe als hocheffiziente Biokatalysatoren, die die Produktion selbst der kompliziertesten Moleküle ermöglichen und steuern, die zentrale Rolle. Die Winzlinge, von denen die größten nicht mehr als ein Tausendstel Durchmesser eines Haares messen, sind die neuen Hoffnungsträger einer Grundlagenforschung an der TU Hamburg.

Es geht darum, Methoden und Technologien zur Optimierung der biotechnologischen Herstellung als Ersatz für die erdölgebundene Produktion zu entwickeln. Eine Nachwuchsgruppe um Dr. Uwe Jandt am Institut für Bioprozess- und Biosystemtechnik hat mit Unterstützung des Bundesforschungsministeriums die Chance erhalten, die Arbeitsweise der natürlichen Enzymkomplexe besser zu erforschen. Ziel ist es, nach dem Vorbild der Natur künstliche Enzymkomplexe herzustellen, die eines Tages auch industriell nutzbar gemacht werden können. Die große Kunst dabei ist, dass auch künstliche Enzyme sich so verhalten, wie es ihre natürlichen „Verwandten“ tun: reibungslos zusammenarbeiten. Diese Hand-in-Hand-Arbeit während der Katalyse gelingt über spezielle Transportwege, auf denen nur die gewünschten Zwischenprodukte von Enzym zu Enzym weitergereicht werden. Forscher sprechen vom „metabolischen Channeling“.

„Ob in der Medizin, in der Chemieindustrie, im Umwelt- oder Energiesektor – überall wird nach neuen Wegen gesucht, um ganz neue Produktionsverfahren zu entwickeln oder bestehende Methoden ressourceneffizienter, kostengünstiger und umweltschonender zu gestalten.“ So lautet die Begründung für den Strategieprozess „Bio-

technologie 2020+“, den das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2011 gestartet hat, und der zugleich den Anspruch erhebt, „Biotechnologie und Ingenieurkunst noch stärker als bisher zu verzahnen“. Zurzeit werden 35 interdisziplinäre Projekte mit insgesamt 42 Millionen Euro gefördert. Darunter sind trotz großer Konkurrenz gleich zwei Vorhaben der TU Hamburg: Zum einen untersucht ein Team um den Biotechnologen Professor An-Ping Zeng das Thema „Komparti – Kompartimentierung als Basistechnologie für neue multienzymatische Produktionsverfahren“, zum anderen haben junge Forscher um den Ingenieur Dr. Uwe Jandt als eine von nur drei ausgewählten Nachwuchsgruppen den Zuschlag für die BMBF-Förderung mit etwa zwei Millionen Euro erhalten. Die sechsköpfige, interdisziplinär zusammengesetzte Wissenschaftlerschar hat ihre Arbeit unter den Titel „Multiskalige Modellierung und Modifikation von Multienzymkomplexen als Basistechnologie für zellfreie Reaktionskaskaden“ gestellt.

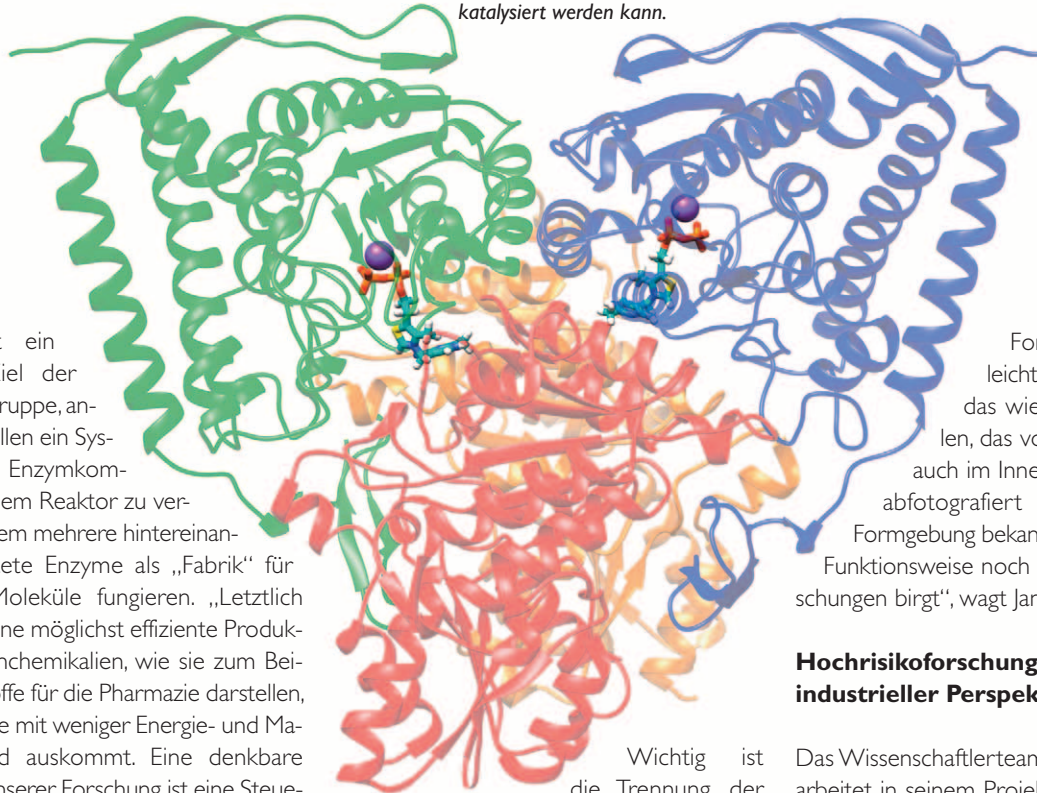
## **Künstliche Enzyme, die auf Knopfdruck arbeiten**

Schon immer werden für biokatalysierte Reaktionen Zellen eingesetzt. Doch dieser Weg

hat Nachteile. So müssen diese kontinuierlich mit Luft und Nährstoffen versorgt werden, Energie für die Bildung von Biomasse und den Erhaltungsstoffwechsel geht verloren und die erwünschten Produkte – ebenso wie Zwischen- und Nebenprodukte – dürfen für die Zelle selbst nicht giftig sein. Deshalb gewinnt die zellfreie Biokatalyse mit Enzymen an Bedeutung. In der Natur sind Enzyme wichtige Biokatalysatoren und bauen häufig komplizierte Moleküle auf. Der Mensch nutzt Enzyme, auch als Eiweiße oder Proteine bezeichnet, schon lange auch in technischen Prozessen, unter anderem als Waschmittel, bei der Käseproduktion, Backwarenherstellung oder Lederverarbeitung.

Während die Natur in der Lage ist, mehrere Schritte miteinander zu verbinden und so komplexe chemische Reaktionen hervorbringt, ist man in den künstlichen Verfahren in der Industrie bislang meistens noch auf einen Schritt begrenzt. Genau diesen Zustand will Uwe Jandt durch seine Grundlagenforschung ändern: „Wir wollen die natürlichen Mechanismen erkennen und Informationen sammeln, um in Zukunft ganze Ketten künstlicher enzymatischer Reaktionen zur Produktion komplexer Moleküle zu verwenden“, sagt der Informationstechnik-Ingenieur.

Aus mehreren Dutzend dieser in grün und blau, rot und orange abgebildeten Einheiten wird ein Enzymkomplex gebildet. Die in der Mitte dieser schematischen Darstellung erkennbaren Gebilde sowie die Kugeln sind zentrale Kofaktoren, mit deren Unterstützung eine Teilreaktion katalysiert werden kann.



Deshalb ist ein wichtiges Ziel der Nachwuchsgruppe, anstelle von Zellen ein System aus Enzymkomplexen in einem Reaktor zu verwenden, in dem mehrere hintereinander geschaltete Enzyme als „Fabrik“ für komplexe Moleküle fungieren. „Letztlich wollen wir eine möglichst effiziente Produktion von Feinchemikalien, wie sie zum Beispiel Wirkstoffe für die Pharmazie darstellen, realisieren, die mit weniger Energie- und Materialaufwand auskommt. Eine denkbare Endstation unserer Forschung ist eine Steuerung der verketteten Reaktion bis zu einem Endprodukt, das wir quasi auf Knopfdruck variieren und verändern können“, sagt Jandt. Für die Erforschung natürlicher Enzymkomplexe, die wie Rädchen in einem Uhrwerk eine maßgeschneiderte zellfreie Reaktionskette betreiben, stehen Gelder zunächst bis 2017 zur Verfügung. Bei dem eingangs beschriebenen metabolischen Channeling wird das Reaktionsprodukt direkt von einem Enzym zum anderen – quasi Hand in Hand – weitergereicht, ohne vorher in das umgebende Medium freigesetzt zu werden. Alle Reaktionen sollen dabei in nur nanometerkleinen molekularen Räumen stattfinden.

Wichtig ist die Trennung der sich in diesem Stoffwechselprozess bilden den Zwischen- und Endprodukte. Zudem werden wichtige zusätzliche Faktoren auf dem Weg zurückgewonnen. Die Jandt-Gruppe untersucht insbesondere die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Proteinkomplexen am Beispiel des Pyruvat-Dehydrogenase-Komplexes. Dieser Enzym-Komplex ist der Zellatmung direkt vorgeschaltet und vergleichsweise gut untersucht. Deshalb ist auch dessen Struktur weitgehend bekannt und mit vielen Einzeldaten in Datenbanken hinterlegt. Von der Form her ist der Komplex größtenteils entschlüsselt, was die Arbeit der Hamburger

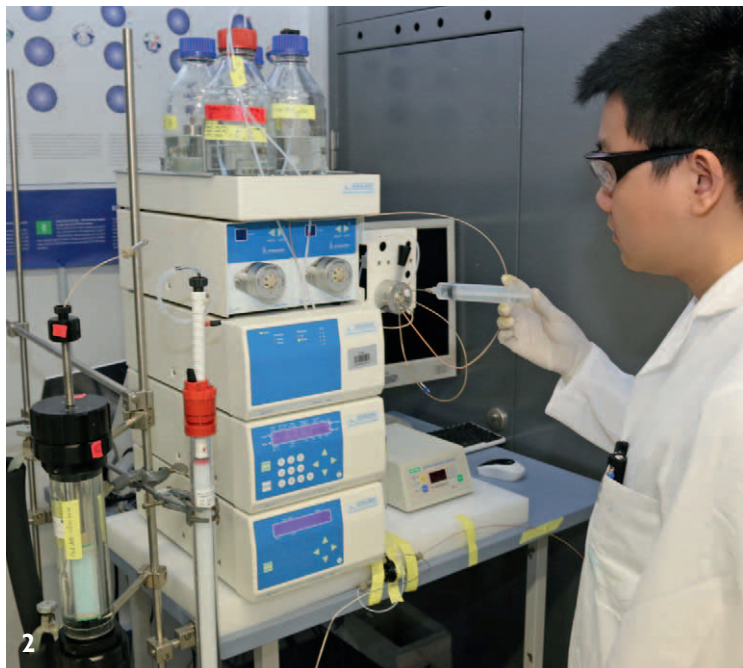
Forscher deutlich erleichtert. „Man muss sich das wie ein Auto vorstellen, das von allen Seiten und auch im Inneren fast vollständig abfotografiert ist, also in seiner Formgebung bekannt ist, aber in seiner Funktionsweise noch zahlreiche Überraschungen birgt“, wagt Jandt einen Vergleich.

### Hochrisikoforschung mit industrieller Perspektive

Das Wissenschaftlerteam der TU Hamburg arbeitet in seinem Projekt zweigleisig – mit Simulationen und Labortests. Es werden Simulationen am Computer erstellt, die beschreiben, wie die dynamischen Prozesse ablaufen. Auf mehreren Ebenen werden am Rechner die Vorgänge simuliert, die beim metabolischen Channeling auftreten: von der Nanostruktur auf Molekülebene über die Mesostruktur in Mikrokompartimenten bis hin zur Makroskala – das heißt zum Gesamtprozess und dessen Optimierung. Im Labor wird anschließend überprüft, wie präzise die Vorhersagen mit den tatsächlichen Abläufen im Experiment übereinstimmen. „Wir gewinnen aus den Simulationen Vorschläge, zum Beispiel an einer bestimmten

### Vorbild ist die Natur

Enzyme sind wichtige Biokatalysatoren der Natur. Diese können hochkomplizierte Moleküle aufbauen. In Enzymkomplexen sind wie bei einer industriellen Produktionskette gleich mehrere Enzyme beteiligt, die eng verzahnt zusammenarbeiten. Solche Moleküle sind zum Beispiel in der Pharmazie als Wirkstoffe für Medikamente sehr begehrt. Die Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass sie besonders energie- und materialeffizient sind. Deshalb erforscht eine Nachwuchsgruppe an der TU Hamburg das Zusammenwirken der Enzyme – auch als metabolisches Channeling bezeichnet. Das Fernziel dieser Forschung, die derzeit noch in der Grundlagenphase steckt, besteht darin, die Mechanismen beim Channeling besser zu verstehen und eines Tages zur Produktion so genannter Feinchemikalien – zum Beispiel von Lebensmittelzusätzen, Kosmetika, Waschmitteln, Pharma-Produkten – zu nutzen. Nach dem Vorbild der Natur wäre diese Vorgehensweise deutlich weniger aufwändig als klassische Mehrschrittsynthesen der Chemie.



Stelle im Molekül die Aminosäure A gegen die Aminosäure B auszutauschen, um den Prozess zu verbessern. Oder wir variieren das Substrat, an das die Enzyme binden. Im Labor prüfen wir dann, ob diese Schritte den Prozess besser oder schlechter machen. Auf diese Weise nähern wir Simulation und Experiment schrittweise an“, berichtet Jandt. Im Idealfall gelingt es so, besondere Stellen zu identifizieren, um bestimmte Wirkungen zu erzielen. Intuition spiele dabei – wie auch in anderen wissenschaftlichen Disziplinen – eine wichtige Rolle. Der erste Komplex, den die Hamburger ausgewählt haben, funktioniert sowohl in der Simulation als auch im Labor schon erfolgversprechend: „Wir haben bereits Punkte identifiziert, an denen wir arbeiten können“, sagt der 34-Jährige.

Noch vor zehn Jahren wären solche Simulationen zum Scheitern verurteilt gewesen, weil die Computerleistung zur Berechnung derart komplexer Vorgänge nicht ausreichte. Seit Kurzem stehen die benötigten Leistungen auch an der TU Hamburg zur Verfügung, zuvor konnten die Hamburger in beschränktem Umfang zum Beispiel die Kapazitäten am Hochleistungsrechenzentrum Nord in Hannover nutzen. Die von Jandt initiierte Arbeit ist bisher in der Forschungsgemeinde rund um den Globus noch ein seltener Fall; viele Mitstreiter beschäftigen sich zwar mit dem Thema, wie man Enzyme zusammenschaltet – aber häufig als lineares System. Im Umkehrschluss bietet der komplexe Ansatz aus Hamburg die Möglichkeit einer Führungsrolle. Derzeit ist die Arbeit aber noch

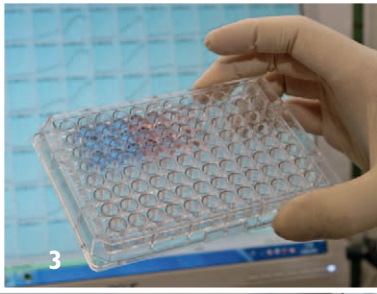
sehr grundlagenorientiert – oder wie das BMBF es klassifiziert: Hochrisikoforschung, wenn auch mit industrieller Perspektive. Immerhin gilt die deutsche Chemie gerade im Bereich der Feinchemie als führend in der Welt. Und die Bedeutung komplexer Moleküle ist unbestritten. Deshalb findet es Uwe Jandt auch unbefriedigend, dass die Förderöpfe für grundlegende Forschung auf diesem Gebiet der Biotechnologie häufig leer sind: „Gerade Grundlagenforschung sollte keine Eintagsfliege sein, daher wären Nachfolgeprogramme wünschenswert.“ Deshalb wollen die jungen Hamburger Wissenschaftler dazu beitragen, dass ihre Forschung in Deutschland eine Fortsetzung findet.

Klaus Jopp

[www.tuhh.de/ibb/research/project-list.html](http://www.tuhh.de/ibb/research/project-list.html)

## Frühzeitig auf Biosystemtechnik gesetzt

Das Institut für Bioprocess- und Biosystemtechnik verfolgt als eine der ersten Einrichtungen in Deutschland die neue Disziplin Systembiologie und ihre technischen Anwendungen in der Biotechnologie. Mehr als 30 Mitarbeiter forschen im Grenzbereich zwischen Molekularbiologie, Biochemie, Modellierung und Bioprosesstechnik. Ziel ist zunächst auf der Systemebene ein besseres Verständnis der komplexen und dynamischen Vorgänge in der Zelle sowie in Enzymen (Proteinen) und deren Nachbildung am Computer. An der TU Hamburg wird die systembiologische Forschung sowohl für die Prozessentwicklung in der Biotechnologie als auch in der Biomedizin angewendet. Bereits mehrfach konnte das Institut unter Leitung von Professor An-Ping Zeng Verbundprojekte für sich gewinnen, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert werden. Aktuell gehören dazu das BMBF-Verbundprojekt „e-biofilm – Neue Wirkstoffe gegen Biofilme von Streptokokken“, das Vorhaben „Komparti – Kompartimentierung als Basistechnologie für neue multienzymatische Produktionsverfahren“ sowie das Projekt der Nachwuchsgruppe, das im Haupttext beschrieben wird.



Für die Tests im Labor sind verschiedene Geräte im Einsatz. Dazu gehört ein Bioreaktor (1), in dem Bakterien (orangefarbene Flüssigkeit) zunächst die Enzyme produzieren. Die Bakterien werden danach zerstört, quasi „kleingehackt“. Anschließend filtert der Chromatograph (2) aus diesen zerstörten Bakterien genau jene Enzyme, die gewünscht sind. In den so genannten Reaktionsplatten (3) findet die eigentliche Katalyse statt, erkennbar am Verblässen des blauen Farbanteils. Die Enzyme – etwa 1 Billion in einem Zehntelmilliliter Flüssigkeit – haben erwartungsgemäß einen biochemischen Prozess in Gang gesetzt. Ergebnis sind die gewünschten Produkte – die Metaboliten. Im Massenspektrometer (4) wird geprüft, ob die Effekte, die bereits am Rechner erfolgreich simuliert wurden, auch im Realen stattfinden und mit welchen Eigenschaften.

## Der Wissenschaftler



### Dr. Uwe Jandt

gehört zum kleinen Kreis der Nachwuchswissenschaftler in Deutschland, die nach ihrer Promotion bereits eine eigene Nachwuchsgruppe aufbauen.

Der 34-jährige Experte für Zellkulturtechnik, Systembiologie und enzymatische Reaktionskaskaden ist seit 2008 am Institut für Bioprocess- und Biosystemtechnik unter Leitung von Professor An-Ping Zeng tätig. Seiner Promotion an der Universität Ulm und an den Philips Research Labs in Hamburg über Verfahren für die medizinische Röntgentomographie war ein Studium an der TU Chemnitz zum Informationstechnik-Ingenieur vorausgegangen.

[Jandt@tuhh.de](mailto:Jandt@tuhh.de)

# Hamburg als Modellregion für ein neues Energieversorgungssystem

In ihrem Energiekonzept strebt die Bundesregierung an, den Ausstoß von Treibhausgasen drastisch zu reduzieren – bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber dem Stand von 1990. Dieses ehrgeizige Ziel lässt sich nur erreichen, wenn Erneuerbare Energien optimal in das deutsche Energieversorgungsnetz eingebunden werden. Anhand der Modellregion Hamburg wollen Forscher der TU Hamburg ein solches Szenario simulieren.

Im Projekt „TransientEnt.EE“ wird das „transiente Verhalten von gekoppelten Energienetzen“ betrachtet, wobei ein großer Teil der Energie aus Erneuerbaren Quellen stammen soll. Transient bedeutet, dass es hier um Abläufe geht, bei denen sich die einzelnen Parameter im Zeitverlauf ständig verändern. Bezogen auf das Energieversorgungssystem gibt es dafür eine Reihe von Beispielen: Im Winter muss mehr geheizt werden als im Sommer. Photovoltaikanlagen liefern nur tagsüber Strom und die Industrie benötigt immer dann punktgenau Energie, wenn sie ihre Produktion hochfährt. Die Erzeugung von Wärme und Strom hängt dabei oft direkt zusammen, etwa bei gasbetriebenen Blockheizkraftwerken. Von „gekoppelten“ Energienetzen spricht man, weil die Strom-, -Wärme- und Gasnetze miteinander verbunden sind.

„TransiEnt.EE“ wird vollständig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie finanziert. Daran beteiligt sind die TUHH-Professoren Günter Ackermann vom Institut für Elektrische Energiesysteme und Automation, Alfons Kather vom Institut für Energietechnik und Gerhard Schmitz vom Institut für Thermofluidynamik, gleichzeitig Projektkoordinator. Als Modellregion haben die Projektpartner Hamburg ausgewählt, die Stadt mit dem höchsten Energieverbrauch in Norddeutschland. Gleichzeitig ist die Metropole an der Elbe stark abhängig

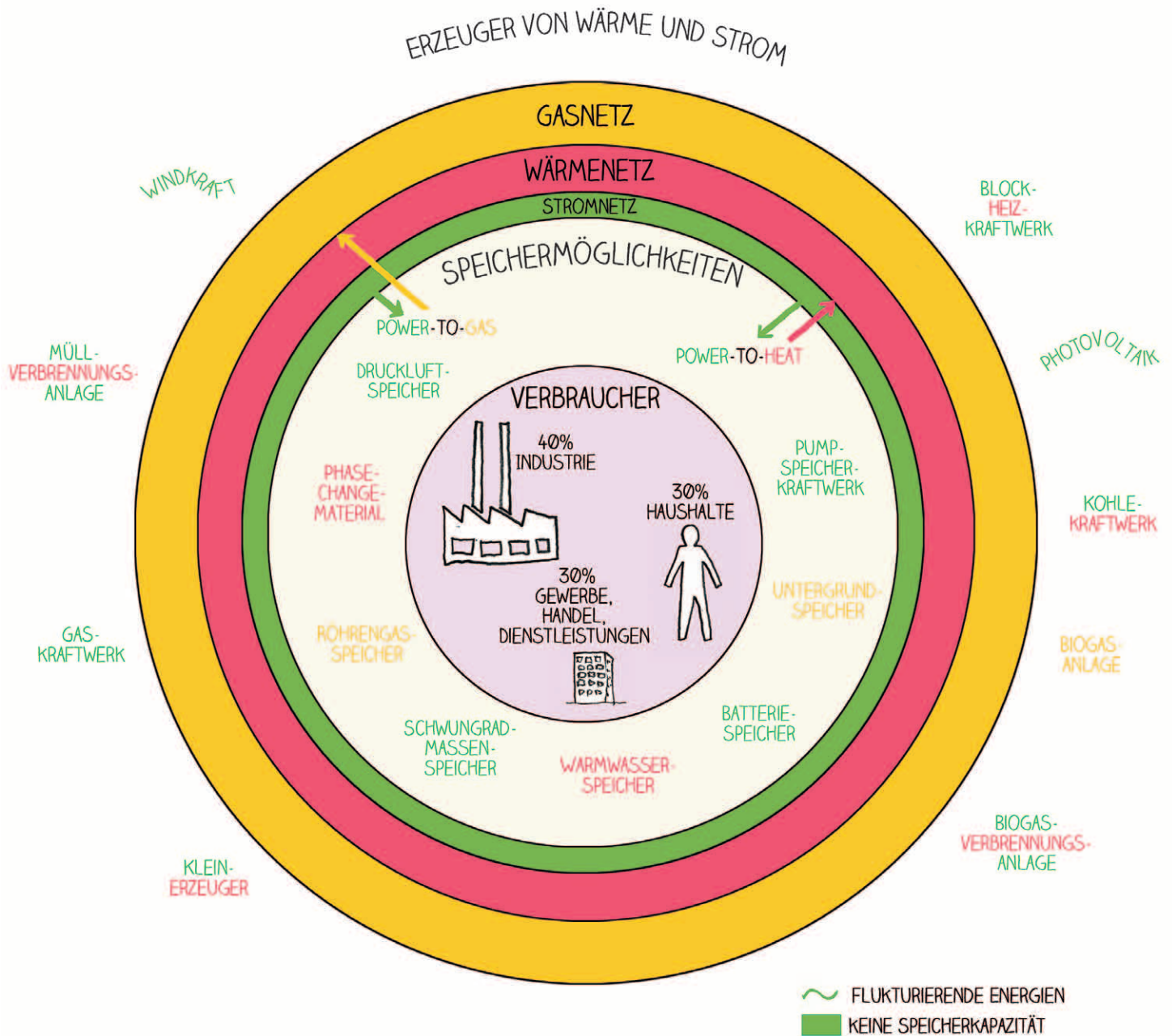
von Energieimporten – mehr als 75 Prozent des Stroms kam 2013 aus den umliegenden Bundesländern. Selbst durch den Ausbau von Erneuerbaren Energien wird sich daran wenig ändern. Denn Hamburg hat zum Beispiel kaum Möglichkeiten, neue Windkraftanlagen aufzustellen. Ganz anders sieht es beim Nachbarn Schleswig-Holstein aus. Bereits heute produzieren die Anlagen dort einen Stromüberschuss, wenn der Wind kräftig weht. In dieser Situation können die Verbraucher in Hamburg eine wichtige Rolle spielen, indem sie den überschüssigen Strom abnehmen.

Ziel des Projekts an der TUHH ist eine Simulation, in der das gesamte Energieversorgungssystem vom Erzeuger über die Netze bis zum Verbraucher so gesteuert wird, dass trotz Aufnahme der fluktuierenden Energien aus Windkraft und Photovoltaik die Zuverlässigkeit der Energieversorgung gewahrt bleibt. Vor allem die Industrie ist darauf angewiesen, große Mengen an Energie aus dem Netz ziehen zu können, wie etwa der Stahlhersteller ArcelorMittal im Hamburger Hafen. Gleichzeitig sollen der Ausstoß von klimaschädlichem CO<sub>2</sub> sinken und außerdem der Kostenanstieg der zukünftigen Energieversorgung begrenzt werden.

Zurzeit erstellen die Doktoranden Lisa Andresen, Pascal Dubucq und Ricardo Peniche eine softwarebasierte Modell-Bibliothek. Die Programmiersprache eignet

sich besonders für dynamische und fachübergreifende Systeme. In dem erstellten Modell des Energieversorgungssystems sind die verschiedenen Erzeuger, Verbraucher, Netze und Speicher vertreten. Große Mengen an Daten von diesen Akteuren, die die Hamburger Forscher bis 2016 zusammentragen müssen, bilden die rechnerische Basis dieser Simulationen. Damit können die Nachwuchswissenschaftler die einzelnen Komponenten kombinieren und miteinander verbinden, so werden sie die Szenarien zeitlich aufgelöst für ein ganzes Jahr untersuchen.

Sobald mit diesem Modell der Ist-Zustand beschrieben werden kann, werden vier Szenarien für eine Energieversorgung der Zukunft genauer erforscht. Im ersten Szenario untersucht Lisa Andresen, unter anderem wie mit Strom aus Erneuerbarer Energie über einen chemischen Prozess Wasserstoff hergestellt werden kann. Bei diesem so genannten Power-to-Gas-Verfahren kann Gas anschließend im Erdgasnetz gespeichert werden. Windkraftanlagen müssten dann nicht sofort abgestellt werden, wenn sie einen Überschuss an Strom produzieren. Stattdessen ließe sich die Energie in anderer Form nutzen. Möglich ist auch, dass der so erzeugte Wasserstoff mit einer hohen Energiedichte gespeichert wird und somit variabel einsetzbar ist, beispielsweise als chemisches Produkt in industriellen Prozes-



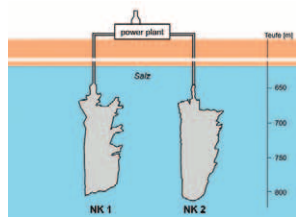
sen oder als Brennstoff für Kraftwerke, in Verbrennungsmotoren und für die direkte Rückverstromung in Brennstoffzellen. Eine Alternative zum Power-to-Gas-Verfahren sind Anlagen, die den Strom direkt in Wärme umwandeln (Power-to-Heat). Bei dieser Technologie treten weniger energetische Verluste auf als bei der Umwandlung von Strom in Gas. Beide Systeme können flexibel zum Einsatz kommen, je nachdem

ob neben dem Stromüberschuss gerade ein Bedarf an Wärme besteht. Das zweite ebenfalls von der Doktorandin untersuchte Szenario geht von einer dezentralen Energieversorgung aus, in der kleinere Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Strom und Wärme bereitstellen (siehe Grafik S. 20). Diese haben den Vorteil, dass sie schnell und flexibel auf das wechselnde Angebot an Erneuerbarer Energie und einen schwanken-

den Bedarf der Verbraucher reagieren können. Im dritten Szenario beschäftigt sich Pascal Dubucq mit der Möglichkeit, Verbraucher von Strom je nach Angebotslage der erneuerbaren Energie zu steuern. Zum Beispiel würde ein Industriebetrieb seine Produktion in Zeiträume verschieben, in denen genügend Windkraft produziert werden kann. Im vierten Szenario, das Ricardo Peniche untersucht, werden die Betriebsweise und Steue-



Batteriespeicher



Druckluftspeicher



Phase-Change-Material-Speicher



Pumpspeicher

## Speichern – Aber wie ?

Eine große Herausforderung für die Stromnetze der Zukunft sind die stark fluktuierenden Energieströme, die durch erneuerbare Quellen entstehen. Denn Strom lässt sich nicht direkt speichern. Wenn er nicht sofort verbraucht wird, muss die elektrische Energie deshalb in andere Energieformen umgewandelt werden – zum Beispiel in chemische, thermische oder potenzielle Energie. Allerdings gibt es auch Verfahren, die elektrische Energie nutzen, um Wärme oder Gas zu gewinnen. Einige dieser Technologien werden im Folgenden vorgestellt.

### Stromspeicher

Wenn Pumpen Wasser aus einem tiefen in ein höher gelegenes Reservoir leiten, spricht man von einem **Pumpspeicher-Kraftwerk**. Später kann das Wasser herabgelassen werden und eine Turbine antreiben, die Strom erzeugt.

Wird ein Gerät an eine **Batterie** angeschlossen, können Elektronen von einem Pol der Batterie zum anderen wandern, es entsteht ein Stromfluss. Bei einem **Akkumulator** – kurz Akku – ist dieser Prozess umkehrbar: Strom fließt in den Akku, die elektrochemische Reaktion im Inneren lädt ihn wieder auf.

In **Druckluftspeicher-Kraftwerken** wird Luft durch einen elektrischen Kompressor verdichtet und in einen Speicher gepresst. Während des Entladens entspannt sich die Luft und wird in einer Gasturbine genutzt, die Strom produziert.

Bei **Schwungrad-Massenspeichern** fließt Strom in einen Motor, der Schwungräder in Bewegung setzt. Aus elektrischer Energie wird so kinetische Energie. Der Prozess wird rückgängig gemacht, wenn ein Generator die Räder wieder abbremst.

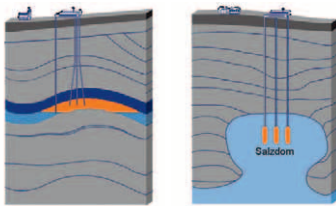
Ein **Elektrolyseur** ist eine Technologie, die Wasser mithilfe des eingespeisten Stroms in seine Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff spaltet. Der Wasserstoff kann dann direkt gespeichert oder in das Erdgasnetz eingespeist werden. Dieses Verfahren nennt sich **Power-to-Gas**. Das **Power-to-Heat-Verfahren** wandelt die elektrische Energie in thermische statt in chemische Energie um, indem Wasser oder andere Medien erwärmt werden. Damit steht die Energie zum Beispiel für Fernwärmenetze zur Verfügung.

### Gasspeicher

Der Energieträger Gas kann zum Heizen genutzt werden oder zur Gewinnung von Strom, wenn es im Kraftwerk verbrannt wird. Um Gas effektiv zu speichern, wird es meist stark zusammengepresst. Anschließend wird es in Röhren-, **Poren- und Kavernenspeicher** geleitet. So lässt sich das Gas unterirdisch auf relativ kleinem Raum lagern.

### Wärmespeicher

Der **Warmwasserspeicher** folgt einem sehr einfachen Prinzip: Wasser nimmt Wärme, also thermische Energie, auf und gibt sie zu einem späte-



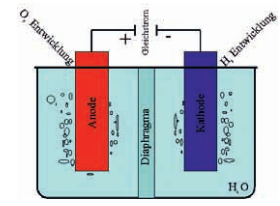
Porenspeicher



Warmwasserspeicher



Schwungradmassen-Speicher



Wasser-Elektrolyse

ren Zeitpunkt wieder ab. Das passiert auf einem Temperaturniveau, auf dem noch kein Dampf entsteht, der Aggregatzustand des Wassers bleibt also der gleiche.

**Phase-Change-Materialien** hingegen speichern Wärme, oder geben sie ab, indem sie ihren Aggregatzustand ändern. Ein Beispiel aus dem Alltag sind kleine Gelkissen als Handwärmer; in denen Salze zunächst durch Wärme geschmolzen werden und diese durch Erstarren wieder frei setzen.

### Electricity Storage

If pumps pipe water from a lower to a higher reservoir; it is referred to as a **pumped storage power station**. The water can later be released to drive a turbine.

If a device is connected to a battery, electrons can pass from one of its poles to the other; creating a current flow. In an accumulator or storage battery this process is reversible. Electricity flows into the battery and the electrochemical reaction inside it recharges it.

In compressed air power stations an electric compressor condenses the air and presses it into a storage unit. When the compressed air is released, tension is relaxed and the air is used in a gas turbine that generates electricity.

In flywheel mass storage electricity flows into a motor that powers flywheels, converting electrical into kinetic energy. The process is reversed when a generator slows the flywheels down.

An electrolyzer is a technology that uses the electricity to split water into its components oxygen and hydrogen. The hydrogen can then be either stored directly or fed into the natural gas grid. This process is known as Power-to-Gas.

The Power-to-Heat process converts electric power into thermal rather than chemical energy by heating water or other media. The energy can then be used for district heating, for example.

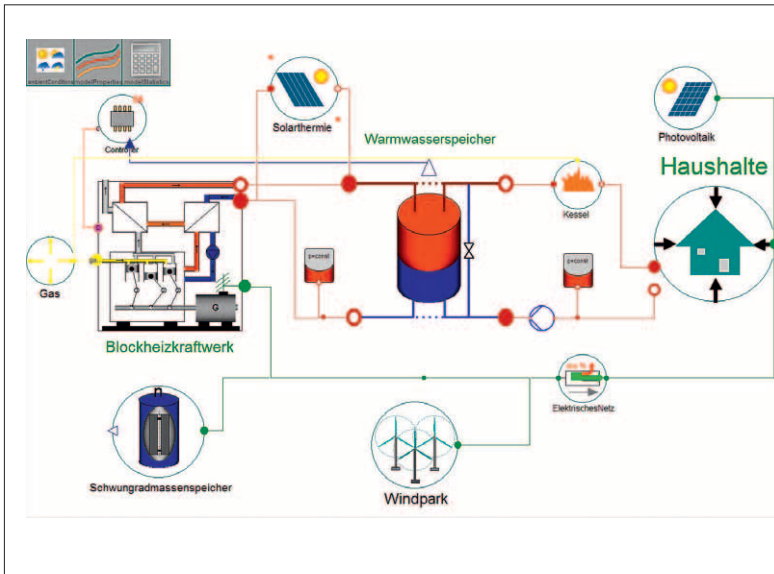
### Gas Storage

Gas can be used directly for heating or to generate electricity in a power station. For effective storage, gas is usually highly compressed and then kept in pipe, pore and cavern storage facilities. In this way gas can be stored underground in a relatively small space.

### Heat Storage

Hot water storage is based on a very simple principle. Water absorbs heat, i.e. thermal energy, and releases it again later. This is done at a temperature at which steam is not yet generated, so the physical state of the water remains the same.

Phase change materials, in contrast, store heat or release it by changing their physical state. The small gel cushions that are used as hand warmers are an example from everyday life. Salts are first molten in them by means of heat that is released when they solidify.



Diese schematische Darstellung zeigt die dezentrale Versorgung eines Haushaltes mit Wärme und Strom. Dem zugrunde liegt eine ganzheitliche Betrachtung des Strom-, Gas- und Wärmenetzes der TUHH-Wissenschaftler, die neu ist und Optimierungspotenziale bei der Energieversorgung aufdecken soll. Denkbar ist, den Anteil an Erneuerbaren Energien (Solarthermie, Windpark, Photovoltaik) an der Stromversorgung durch entsprechende Steuerung eines Blockheizkraftwerkes sowie eines Schwungradmassenspeichers (Strom) und Warmwasserspeichers (Wärme) zu erhöhen.

This diagram shows the local heat and electricity supply to a household. Based on an integrated approach to the electricity, gas and heating network by TUHH scientists, it is a new view designed to identify optimization potential for energy supplies. The proportion of renewables (solar heating, wind farms, and photovoltaics) in the power supply might conceivably be increased by controlling a combined heat and power station, a flywheel energy storage (electricity) and a hot water storage system (heat).

rungsmöglichkeiten großer Kraft- und Heizkraftwerke vor dem Hintergrund der Einspeisung vorrangig Erneuerbarer Energien untersucht. Denkbar sind ein mögliches Nachrüsten dieser Energieerzeuger mit einer Technik zur CO<sub>2</sub>-Abtrennung oder auch der Einsatz von Elektroden-Heizkesseln zur Deckung des Wärmebedarfs in Stunden mit überschüssigem Windstrom.

Insgesamt wollen die Nachwuchswissenschaftler mit ihrer Arbeit folgende Fragen beantworten: Wie kann ein Kompromiss zwischen zentraler und dezentraler Energieerzeugung aussehen? Welche Arten von Energiespeichern sind für die jeweiligen Anforderungen geeignet? Sollten auch Kleinverbraucher wie Waschmaschinen oder Elektroautos in die Steuerung eingebunden werden, oder wäre der Aufwand dafür zu groß? Die Erkenntnisse aus der Modellregion Hamburg können anschließend auf andere

Städte in Deutschland oder sogar Europa übertragen werden, die ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren wollen. Nach Ablauf des Projekts wird die XRG Simulation GmbH, eine Ausgründung der TUHH, den Betrieb der Modell-Bibliothek übernehmen. Diese wird in etwa zwei Jahren für jedermann frei zugänglich sein. Welche Veränderungen zu welchen Folgen im Energie-versorgungssystem führen, darüber kann dieses an der TU Hamburg entwickelte Instrumentarium Auskunft geben. Die softwaregestützte Bibliothek bleibt dauerhaft aktuell und wird Schritt halten können mit dem zu erwartenden weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren.

Lisa Leander

[www.tuhh.de/transient-ee](http://www.tuhh.de/transient-ee)

[www.xrg-simulation.de/](http://www.xrg-simulation.de/)

## Die Wissenschaftler



**Lisa Andresen, M. Sc.**

schreibt am Institut für Thermofluidynamik ihre Doktorarbeit über „Thermodynamische Bewertung von Energiespeichern in komplexen Energiesystemen“. Die Schleswig-Holsteinerin hat zwei Semester an der University of California, Berkeley studiert, vorausgegangen war dem ein strenges Auswahlverfahren.

[andresen@tuhh.de](mailto:andresen@tuhh.de)



**Pascal Dubucq, M. Sc.**

forscht seit Oktober 2013 am Institut für Elektrische Energiesysteme und Automation über die angebotsorientierte Regelung zur Integration Erneuerbarer Energien in elektrische Netze. Der studierte Maschinenbauingenieur mit belgischen Wurzeln sammelte während seines Studiums als Programmierer erste berufliche Erfahrungen.

[dubucq@tuhh.de](mailto:dubucq@tuhh.de)



**Ricardo Peniche, M. Sc.**

beschäftigt sich seit Mai 2013 am Institut für Energietechnik mit der Untersuchung der flexiblen Fahrweise von fossilen Kraftwerken in Energienetzen mit hohem Anteil regenerativer Energie. Der Mexikaner studierte am Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey sowie an der TU Berlin Maschinenbau.

[peniche@tuhh.de](mailto:peniche@tuhh.de)

## Green Technologies

Das Projekt „TransiEnt.EET“ ist ein Beispiel für Forschung auf dem Gebiet der Green Technologies, einem der drei 2011 an der TUHH konzipierten Kompetenzfelder. Speziell für den Bereich „Speichersysteme für Windenergie“ wird im Rahmen des TUHH-Exzellenzkollegs ein Juniorprofessor mit Nachwuchswissenschaftlern die Forschung auf diesem Gebiet verstärken. Die Finanzierung erfolgt aus Mitteln der TU Hamburg, der Wissenschaftsbehörde sowie des Partnerunternehmens Siemens Energy. Ziel ist es, gemeinsam nachhaltige Innovationen zu schaffen, die Wissenschaft und Wirtschaft in Hamburg gleichermaßen wettbewerbsfähig halten.

# Hamburg as a model region for a new energy supply

The German federal government's energy policy concept aims to reduce greenhouse gas emissions dramatically – by at least 80 percent by 2050, compared with 1990. This ambitious target can only be achieved if renewables are optimally incorporated in the German power supply grid. Based on Hamburg as a model region, researchers at the Hamburg University of Technology (TUHH) plan to simulate a scenario of this kind

The TransientEnt.EE project is investigating the “transient behavior of coupled energy networks,” with a large part of the energy generated by renewables. Transient means these are processes in which the individual parameters change constantly over time. In terms of the energy supply system a number of examples of this exist. In winter more heating is needed than in summer, photovoltaic plant only supplies power during the daytime, and industry always needs energy exactly when it starts production. Heating and electricity generation are often directly related, as in gas-fired combined heating and power (CHP) stations. The term “coupled” energy networks or power grids is used because the electricity, heating and gas networks are linked with each other.

TransEnt.EE is fully financed by the Federal Ministry of Economics and Energy. Project partners are the TUHH Professors Günter Ackermann of the Institute of Electric Power Systems and Automation, Alfons Kather of the Institute of Energy Systems and Gerhard Schmitz of the Institute of Thermo-Fluid Dynamics, who is also the project coordinator. The project partners have chosen Hamburg, the city with the highest energy consumption in northern Germany, as their model region. At the same time Hamburg is highly dependent on energy imports. In 2013 over 75 percent of its electricity came from neighboring German states, and not even expansion of renewables will change this state of affairs to any great extent. Hamburg, for example, has few if any opportunities to

build new wind farms. It is another matter entirely in neighboring Schleswig-Holstein, where wind power facilities already generate an electricity supply surplus when the wind blows strongly. That is when consumers in Hamburg can play an important part by purchasing this surplus electricity.

The aim of the project at the TUHH is to set up a simulation in which the entire energy supply system from the producer via the grids to the consumer is managed in such a way that the reliability of energy supplies is ensured despite taking up fluctuating supplies of wind and solar power. Industrial consumers in particular, such as the steelmaker ArcelorMittal in the Port of Hamburg, rely on a stable supply of large amounts of energy from the grid. At the same time emissions of climate-damaging CO<sub>2</sub> are to be reduced and the rising cost of future energy supplies is to be limited.

Right now the PhD students Lisa Andresen, Pascal Dubucq and Ricardo Peniche are working on a software-based model library (see Modelica chart). This programming language is especially suitable for dynamic and interdisciplinary systems. The different producers, consumers, grids and storage facilities are represented in the model that has been drawn up. Large amounts of data supplied by these players that the Hamburg research scientists must collate by 2016 form the computational basis of these simulations. They enable the junior researchers to combine and connect the individual components and investigate the scenarios at different

times over an entire year.

Once the actual situation can be described using this model, four scenarios for a future energy supply will be researched in greater detail. In the first scenario Lisa Andresen is investigating inter alia how hydrogen can be generated from renewable electricity by means of a chemical process. Using this so-called power-to-gas process gas can then be stored in the natural gas grid. Wind farms would then not need to be switched off when they generate surplus electricity. This energy can then be used in a different form. The hydrogen generated might also be stored at a high energy density and then be used in a variety of ways. It could then, for example, be used as a chemical product in industrial processes or as a fuel for power stations, in combustion engines and for direct reconversion to electricity in fuel cells. An alternative to the power-to-gas process (see chart) is plant that converts the electricity directly into heat (power-to-heat). Less energy is lost in this technology than in converting power into gas. Both systems can be used flexibly, depending on whether there is a demand for heat when there happens to be a power surplus.

The second scenario, also to be investigated by Lisa Andresen, is based on the existence of a local power supply in which smaller CHP power stations provide both electricity and heating. They have the advantage of being able to respond fast and flexibly to changing supplies of renewables and fluctuating consumer demand. In the third scenario

Pascal Dubucq is looking into the possibility of controlling electricity consumers in line with the supply of renewables. An industrial company, for example, might switch its production to times when sufficient wind power can be generated. In the fourth scenario, of which Ricardo Peniche is in charge, operational and control options for large heating and power stations are to be investigated against the background of feeding in mainly renewables. These energy production facilities might, for example, be retrofitted with a carbon dioxide separation technology or electrode boilers used to meet the demand for heating at times when surplus wind power is available.

Overall the junior research scientists want with their work to answer the following questions: What could a compromise between central and local energy generation look like? What kinds of energy storage are suitable for the various requirements? Should small consumers like washing machi-

nes or battery-powered cars be included in the energy management or would that be simply too expensive?

The findings for the model region Hamburg can then be transferred to other cities in Germany or even Europe that want to reduce their carbon dioxide emissions. Once the project has expired XRG Simulation GmbH, a TUHH spinoff company, will take over the running of the model library, which will be freely accessible for everybody in about two years. This instrument developed at the Hamburg University of Technology can provide information about which changes lead to which consequences in the energy supply system. The software-assisted library will remain permanently up to date and be able to keep pace with the anticipated further expansion of renewables in the years to come.

*Lisa Leander*

[www.tuhh.de/transient-ee](http://www.tuhh.de/transient-ee)

## Green Technologies

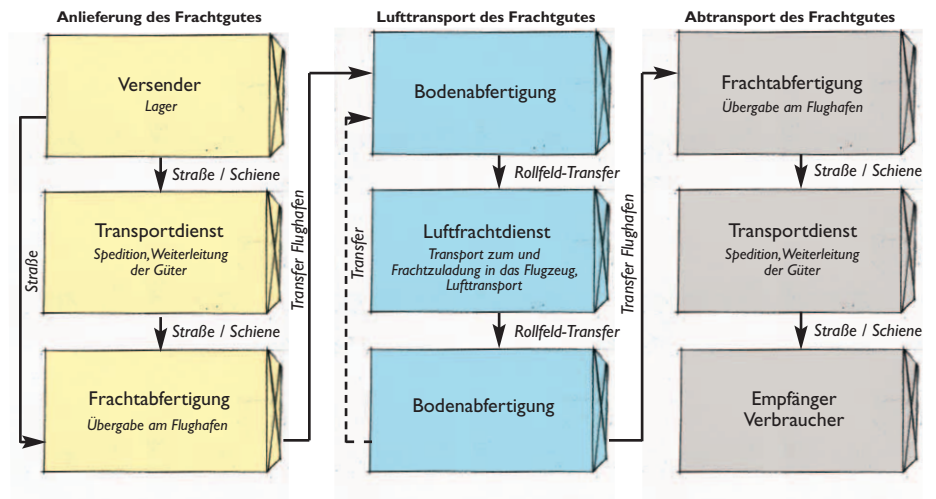
*The TransiEnt.EET project is an example of research in the area of Green Technologies, one of the three competence areas conceived at the TUHH in 2011. As a part of the TUHH's College of Excellence a junior professor and junior research scientists will boost research in this area on storage systems for wind power. Funding is provided by the TUHH, the Hamburg Department of Science and the partner company Siemens Energy. The aim is jointly to create sustainable innovations that keep science and business competitive in equal measure in Hamburg.*

# Security first: Wie kann man Luftfracht effizienter und sicherer machen?

Drei Institute der TU Hamburg kooperieren mit der Lufthansa Cargo und der Bundespolizei, damit die komplexe Luftfracht-Transportkette noch effizienter und sicherer wird.



Anliefern, Einladen, Losfliegen, Ausladen, Ausliefern. So in etwa stellt sich der Laie die Transportkette für Luftfrachtsendungen vor. Dass die Prozesse jedoch wesentlich vielschichtiger sind, macht das auf diesen Seiten abgebildete Diagramm deutlich. Geht es um die Luftsicherheit, dann gibt es bei jedem einzelnen Prozessschritt potenzielle Bedrohungen, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintreten können und so zu einem Risiko führen. Seit etwa einem Jahr befassen sich Professor Thorsten Blecker am Institut für Logistik und Unternehmensführung, Professor Ralf God am Institut für Flugzeug-Kabinensysteme und Professor Volker Gollnick am Institut für Lufttransportsysteme mit dieser Thematik. Im Projekt „Sichere Luftfracht-Transportkette (SiLuFra): Konzepte, Strategien und Technologien für sichere und effiziente Luftfracht-Transportketten“ geht es erstens um technische Lösungen zur Kontrolle und Überwachung des Frachtguts, zweitens den Faktor Mensch, und



drittens um EU-Verordnungen sowie die nationale Gesetzgebung. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 3,4 Millionen Euro gefördert. „Das Interesse am Thema Luftsicherheit sei seit 9/11 enorm gewachsen“, sagt Professor Blecker. Aktionismus sei jedoch kontraproduktiv. Das erkenne man am „Wildwuchs

von teilweise schlecht koordinierten Gesetzen“, der seitdem vorherrsche. Regeln seien aber immer nur dann sinnvoll, wenn sie auch eingehalten würden. Zumeist wird das Thema Luftsicherheit vor allem aus der Perspektive des Personenverkehrs betrachtet. Dabei steigt der Anteil der auf dem Luftwege transportierten Fracht stetig. Laut



dem Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft transportierten Flugzeuge im Jahr 2012 Exportgüter im Wert von 123,2 Milliarden Euro aus Deutschland. Güter im Wert von 80,7 Milliarden Euro wurden eingeführt. Nach Zahlen der EU-Kommission werden 60 Prozent der gesamten Luftfracht mit Passagiermaschinen transportiert. Hier die Luftfrachtsicherheit zu vernachlässigen, wäre ein nicht zu unterschätzendes Risiko. „Im Ernstfall könnte man jeden einzelnen Passagier überprüfen, während im Frachtraum eine Bombe liegt“, so Professor Blecker. Selbstverständlich werde auch die Fracht heute schon systematisch kontrolliert. Und Deutschland liege beim Thema Sicherheit weit vorn. „Doch die Prozesse innerhalb der Transportkette mit vielen Beteiligten sind extrem kompliziert“, bemerkt Professor God. „Das gesamte System mit all seinen Anforderungen und Besonderheiten lässt sich nicht mehr sinnvoll in Textform beschreiben. Im Projekt werden

daher auch neue Methoden und Werkzeuge zur Dokumentation und Analyse des Systems untersucht.“ Diese Kompliziertheit sowie die disparate Gesetzeslage innerhalb der EU erhöhten die Gefahr einer ungleichen Effizienz und Effektivität der Kontrollen in Europa, was letztlich sogar zu weniger Sicherheit und einer Wettbewerbsverzerrung führen kann.

Bei vielen Prozessbeteiligten herrscht Unsicherheit. Neue Verordnungen werden zunächst einmal als Belastung ohne wirtschaftlichen Nutzen verstanden. Missverständliche Formulierungen von Verordnungen führen zur Verunsicherung der Akteure und können durch Fehlinterpretation zu einem erhöhten Risiko in der Transportkette führen. Eine wichtige Rolle spiele auch das Budget, erklärt Professor Blecker. Geld, das für Sicherheitsmaßnahmen ausgegeben werde, reduziert das Risiko, führt aber nicht zu Umsatzwachstum. „Unternehmen und Behörden müssen sowohl die Pro-

fitabilität als auch die Sicherheit betrachten und kooperativ agieren. Ziel des Projektes ist es, die Lösungen zu erarbeiten, die beiden Zielen genügen. Ein solcher Doppelnutzen würde die Akzeptanz der neu gestalteten Sicherheitsprozesse erheblich erhöhen“, sagt Professor Blecker. Um dies zu erreichen, arbeiten die Institute mit öffentlichen und privaten Anwendern, Technologieanbietern und Integratoren sowie weiteren Forschungseinrichtungen zusammen. „Zum ersten Mal kommen in diesem Projekt so viele Prozessbeteiligte zusammen, dass wir eine Chance haben, etwas wirklich Sinnvolles zu machen“, ist der Wissenschaftler überzeugt. Nur das Zusammenwirken aller Beteiligten könne tatsächlich zu mehr Sicherheit im Luftfrachtverkehr führen. „Schließlich geht es um mehr Sicherheit unter Erhalt oder sogar einer Steigerung der Effizienz im Lufttransport“, sagt Blecker.

Steffen Haubner

[www.silufra.de](http://www.silufra.de)



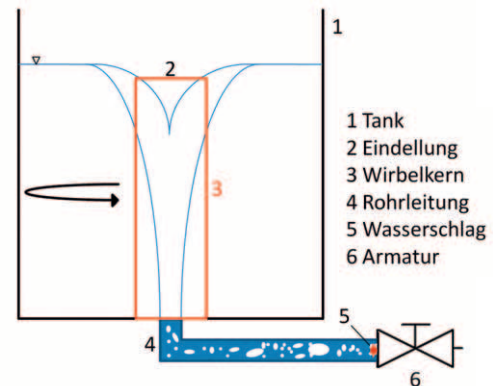
*Ein Hohlwirbel wie aus dem Lehrbuch. Die faszinierende Aufnahme im TUHH-Versuchstank gelang Doktorand Steffen Richter mit einer Hochgeschwindigkeitskamera.*



Alle Kraftwerke zur Stromerzeugung, egal ob mit Uran, Gas, Kohle oder Sonnenlicht betrieben, funktionieren nur mit entsprechender Kühlung. Dafür wird in großen Mengen Wasser benötigt, das mit Pumpen durch einen Kühlwasserkreislauf, bestehend aus vielen hundert Meter langen Rohrleitungen und riesigen Tanks aus Stahl, befördert wird. Dabei bilden sich die gefürchteten Hohlwirbel. Diese können zu einer mechanischen Überbelastung des Kühlkreislaufs führen und schlimmstenfalls Armaturen und Pumpen zerstören. Die weiteren Folgen sind Überhitzung und Produktionsausfall.

### Hohlwirbel haben eine zerstörerische Kraft

Wenn Wasser abgepumpt wird, gerät dieses in Rotation. Dabei können Hohlwirbel entstehen, die Luft ansaugen. In der Badewanne kommt es dann zu eben jenem schlüpfenden Geräusch aus dem Abfluss. Dabei dringt Luft zunächst über eine leichte Delle in den Strudel ein, die sich ab einer bestimmten Drehgeschwindigkeit des Wassers auf dessen Oberfläche bildet (Grafik unten). Von der Dynamik des wirbelnden Wassers wird die Luft wie von einem Magnet angezogen und regelrecht in das Innere des Hohlwirbels, in den Wirbelkern (Foto), und weiter in die Rohrleitung gerissen. Dadurch bilden sich Luftblasen. Prallen nun Wasser und Luftblasen, in der Fachsprache Zweiphasenströmung genannt, abwechselnd auf Pumpe oder Armatur, entwickelt der Hohlwirbel seine zerstörerische Kraft. Deren Wucht





*Bis zu 1,3 Millionen Liter Wasser pro Stunde können mit einer Kreiselpumpe (links) umgewälzt und durch einen Wärmeaustauscher (rechts) in den 30 000 Liter fassenden Wassertank (oben) zurückgepumpt werden.*

*Up to 1.3 million liters of water per hour can be circulated by a centrifugal pump (left) and pumped back into the 30,000-liter water tank (above) by a heat exchanger (right).*



Fotos:TUHH

hängt von der Größe und der Zahl der Luftblasen ab. „Wir sprechen von Wasserschlägen“, sagt Richter. Seine Aufgabe ist es, Lösungsvorschläge zur Vermeidung von Hohlwirbeln zu entwickeln. Zum besseren Verständnis dieses Strömungsphänomens werden am Institut für Mehrphasenströmungen unter Leitung von Professor Michael Schlüter bis 2016 zunächst umfangreiche Versuche in einem zylindrischen Tank mit einem Fassungsvermögen von 30 000 Litern durchgeführt. „Denn allein mit Berechnungen kommen wir bei diesem komplexen Phänomen nicht

weiter“, sagt Richter. Die so gewonnenen Daten bilden später die Basis für die Weiterentwicklung bestehender mathematischer Modelle. „Alles, was es bisher dazu gibt, ist noch zu ungenau“, sagt Doktorand Daniel Bezecny, der diese Experimente am Computer simuliert. Zentrale Fragen der beiden Doktoranden Richter und Bezecny sind erstens der Einfluss des Füllstands eines Tanks auf die Entstehung von Hohlwirbeln, zweitens die Absauggeschwindigkeit des Wassers in der Rohrleitung und drittens die Form des Tanks wie des Abflusses auf die Zirkulationsge-

schwindigkeit des Wassers im Tank. Zahlreiche weitere Parameter – kleinere Unterwasserwirbel, Viskosität und Oberflächenspannung – müssen dabei berücksichtigt werden. Richter greift zu diesem Zweck auch auf eine Hochgeschwindigkeitskamera zurück, die bis auf zehn Millionstel meter genaue Aufnahmen der Hohlwirbel macht. Sichtbar gemacht wird dabei vor allem das rotierende Wasser um den Wirbelkern herum. Dies geschieht mit Hilfe winziger Partikel aus weißem Titandioxid im Wasser und einem über dem Tank installierten Laserlicht. Von der Auswertung dieser Aufnah-

men erhoffen sich die Strömungsforscher Aufschluss über die exakte örtliche und zeitliche Abfolge der Bildung von Hohlwirbeln.

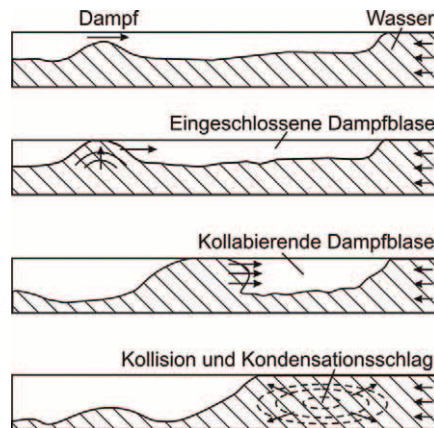
## 2 Millionen Euro für Grundlagenforschung

Für diese Forschung im Projekt – „Sicherheitsrelevante Analyse des Verhaltens von Armaturen, Kreiselpumpen und Einlaufgeometrien unter Berücksichtigung störfallbedingter Belastungen“, abgekürzt SAVE – hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen seiner Strategie „Grundlagenforschung Energie 2020+“ zwei Millionen Euro zur Verfügung gestellt. An SAVE beteiligt sind außerdem das Karlsruher Institut für Technologie, das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, die TÜV Nord SysTec GmbH & Co KG und der Pumpenhersteller KSB AG. „Wir sind sehr zuversichtlich, im Rahmen des SAVE-Projekts Lösungen zu entwickeln, die den bereits hohen Sicherheitsstandard in Kraftwerken zur Stromerzeugung weiter erhöhen, in dem das Risiko von Schäden und in deren Folge von Produktionsausfällen minimiert wird“, sagt Professor Schlüter. Der Hamburger Strömungsexperte ist Projektleiter dieses Konsortiums.

Dass sein Institut über eine große Expertise auf diesem Feld verfügt, belegte erst jüngst der Erfolg in einem anderen vom BMBF geförderten Projekt. Auch in „Condensation Induced Water Hammer“ ging es um Sicherheit in Kühlwasserkreisläufen. Im Mittelpunkt dieses Forschungsvorhabens – in Kooperation mit der TU München, der Universität der Bundeswehr München, dem Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in Oberhausen, der TÜV Nord SysTec GmbH & Co KG und der TÜV Süd Industrie Service GmbH sowie dem Karlsruher Institut für Technologie – standen die so genannten Kondensationsschläge in Kühlkreisläufen.

### Druckstöße von mehr als 130 bar

Dieser – wie der Wasserschlag – seltene, aber durchaus gefährliche Effekt tritt in Leitungen dann ein, wenn Dampf und kalte Flüssigkeit – zwei sogenannte Phasen – auf-



einandertreffen. Dabei werden die Dampfblasen eingeschlossen, die dann innerhalb einer 200 Millionstelsekunde implodieren. Dadurch entsteht ein lokaler Unterdruck (Grafik oben). Dieser beschleunigt den Wasserstrom auf eine Geschwindigkeit von etwa fünf Metern pro Sekunde. „Dadurch kollidieren die umliegenden Wasserfronten und es entstehen für einen sehr kurzen Zeitraum Druckstöße von mehr als 130 bar“, sagt Christian Urban, Doktorand am Institut für Mehrphasenströmungen. Für diese hohen Drücke sind die meisten Rohrleitungen, durch die Dampf und Flüssigkeit gemeinsam strömen, nicht ausgelegt. Im Extremfall können die Druckstöße wichtige Ventile schädigen oder gar Rohre eines Kühlkreislaufs zum Bersten bringen. Sein Forschungsergebnis lässt sich sehen: Mit Hilfe von Messungen gelang es, ein theoretisches Modell für Kondensationsschläge zu entwickeln, das dem besseren Verständnis dieses gefährlichen strömungsmechanischen Phänomens dient. Wegen der großen Relevanz für die Sicherheit von Kühlkreisläufen in Kraftwerken sowie Anlagen der chemischen Industrie mangelt es nicht an starkem Interesse vor allem auch seitens industrieller Anlagenbauer:

Zwar sollte das CIWA-Projekt vor allem kerntechnisches Wissen sichern und das Störfallrisiko von kerntechnischen Anlagen weiter minimieren. Doch da Mischungen aus Dampf und Flüssigkeit auch in Fernwärmenetzen und in der chemischen Industrie – etwa bei der Verwendung leicht flüchtiger Lösungsmittel oder in Ammoniak-Kühlkreisläufen – auftreten, werden weit mehr Un-

ternehmen von der Erforschung der Kondensationsschläge profitieren als ursprünglich beabsichtigt. Nicht zuletzt wegen dieses Erfolgs ist Schlüter um die Zukunft seines Forschungsbereichs nicht bange: „Und mit der Möglichkeit, Anlagen robuster und damit sicherer und weniger reparaturanfällig zu betreiben, wird der Bedarf an entsprechend ausgebildeten Ingenieuren steigen. Und zwar nicht nur in Kraftwerken und der chemischen Industrie, sondern auch zum Beispiel in der Petrochemie und der Stahlindustrie sowie der Lebensmittel- und Pharmabranche“, sagt Schlüter

Von Jan Oliver Löffken

[www.tuhh.de/save/willkommen.html](http://www.tuhh.de/save/willkommen.html)

### Die Wissenschaftler



**Prof. Dr.-Ing. Michael Schlüter** ist Experte für Strömungsmechanik für Mehrphasensysteme. Ziel seiner Forschung ist es, industrielle Herstellungsverfahren effizienter und nachhaltiger zu gestalten, zum Beispiel in der Petro- und chemischen Industrie, in der Lebensmittelbranche sowie bei der Stromerzeugung in Kraftwerken. Bereits drei Jahre nach seiner Rufannahme an die TU Hamburg wurde der promovierte Verfahrenstechniker aus Stadtbergen 2013 Sprecher des DFG-Schwerpunktprogramms „Einfluss lokaler Transportprozesse auf chemische Reaktionen in Blasenströmungen“.

[Michael.Schluter@tuhh.de](mailto:Michael.Schluter@tuhh.de)



**Doktorand Christian Urban** Nach seinem Studium an der RWTH Aachen in Maschinenbau mit Vertiefungsrichtung Verfahrenstechnik wechselte der 32-jährige gebürtige Hamburger für seine Promotion über „Kondensationsschläge in Rohrleitungssystemen“ an die TU Hamburg.

[Christian.Urban@tuhh.de](mailto:Christian.Urban@tuhh.de)



**Doktorand Steffen Richter** Der studierte Wirtschaftsingenieur der Universität Bremen, Schwerpunkt Projektmanagement und Technologietransfer, aus Demmin forscht seit 2013 als Doktorand auf dem Gebiet der Hohlwirbel und deren schädliche Folgen für Armaturen und Pumpen.

[Steffen.Richter@tuhh.de](mailto:Steffen.Richter@tuhh.de)

# The power of hollow vortices – Flow phenomena threaten cooling water circuit

Children are fascinated in the bathtub as they watch the water flow down the plughole in a vortex and slurp as the last of it swirls away. Steffen Richter, a PhD student at the Institute of Multiphase Flows, is no less enthusiastic about the fifty times larger whirlpool that is the focal point of his scientific interest - a vortex he generates deliberately at the bottom of an experimental tank. Richter and his colleagues are not driven by physics child's play to analyze this flow phenomenon. Their aim is to find solutions to a problem that causes so-called hollow vortices in power stations or the chemical industry.

All power stations, no matter whether they are nuclear or fired by gas, coal or sunlight, can only function with a cooling system. This requires large amounts of water that are pumped round a cooling water circuit consisting of hundreds of meters of pipes and huge steel tanks. The feared hollow vortices are created in the process. They can lead to mechanical stress on the cooling water circuit and, in the worst case, destroy fittings and pumps. Further consequences are overheating and a loss of production.

## Hollow vortices have destructive force

Water is rotated whenever it is pumped away. Hollow vortices can result that suck in air, leading in the bathtub to the slurping noise from the plughole. Air first forces its way into the vortex via a slight dent in the whirl that is created on the surface of the water from a certain speed of rotation onward (Chart 1). Air is attracted by the dynamics of the whirling water as if it were magnetic and is virtually ripped down into the interior of the hollow vortex, its vortex core (photo), and down into the drainpipe. Air bubbles are created in the process. If water and air bubbles – what scientists call a two-phase flow – collide alternately with the pump or fittings, the hollow vortex develops its destructive power. Its impact depends on the size and proportion of the air

bubbles. "We refer to water hammer," Richter says. His task is to develop solution proposals to prevent the creation of hollow vortices.

To gain a better understanding of this flow phenomenon, extensive experiments are to be undertaken initially until 2016 at the Institute of Multiphase Flows under the aegis of Professor Michael Schlüter in a cylindrical tank with a capacity of 30,000 liters. "By means of calculations alone we are making no progress on this complex phenomenon," Richter says. Data compiled will later form the basis for further development of existing mathematical models. "Everything that we have so far is not precise enough," says PhD student Daniel Bezecny, who is simulating these experiments on a computer.

Central issues for Richter and Bezecny are, first, the influence of the filling level of a tank on the creation of hollow vortices, second, the speed at which the water is sucked down the drainpipe, and, third, the influence of the shape of the tank and the plughole on the speed at which the water rotates in the tank. Many other parameters, from the influence of additional underwater vortices to the viscosity and surface tension of the water, must also be taken into account. For this purpose Richter uses a light-sensitive high-speed camera that takes photographs of the hollow vortices that are exact to within a ten millionth of a meter. What is pri-

marily made visible is the rotation of the water around the vortex core. This is accomplished with the aid of tiny particles of white titanium dioxide in the water and a laser light installed above the tank. The flow research scientists hope that by evaluating these photos they will learn more about the exact spatial and temporal sequence in the creation of hollow vortices.

## Two million euros for basic research

Like water hammer, this infrequent but dangerous effect occurs in water pipes when steam and cold liquids – two so-called phases – collide. In the process the steam bubbles are trapped and implode within a 200 millionth of a second. A local negative pressure (Chart 2) is created that accelerates the water flow to a speed of about five meters per second. "As a result the surrounding water fronts collide and pressure impulses of more than 130 bar are created for a very short period," says Christian Urban, a PhD student at the Institute of Multiphase Flows. Most water pipes through which steam and fluids jointly flow are not designed to withstand these high pressures. In an extreme case the pressure impulses can damage important valves or even make pipes in a cooling water circuit burst. His research findings are impressive. With the aid of measurements he has succeeded in developing a theoretical model for condensation water

hammer that serves to improve our understanding of this dangerous flow mechanics phenomenon. In view of its major relevance for the safety of cooling water circuits in power stations and in the chemical industry there is no lack of keen interest shown mainly by industrial plant manufacturers.

The CIWA project was mainly intended to underpin atomic energy expertise and further reduce the risk of incidents at nuclear facilities, but as mixtures of steam and fluid also occur in district heating networks and in the chemical industry (in the use of highly volatile solvents or in ammonia cooling circuits, for example), many more companies will benefit from research into condensation water hammer than was originally intended. Due not least to this success Schlüter has no fears for the future of his area of research. "And with the possibility of operating plant that is more robust and thereby safer and less repair-prone the demand for suitably trained engineers will increase," he says. "And not only in power stations and the chemical industry but also, for instance, in petrochemicals and the steel industry and in food and drugs."

### Pressure impulses of more than 130 bar

Like water hammer, this infrequent but dangerous effect occurs in water pipes when steam and cold liquids – two so-called phases – collide. In the process the steam bubbles are trapped and implode within a 200 millionth of a second. A local negative pressure (Chart 2) is created that accelerates the water flow to a speed of about five meters per second. "As a result the surrounding water fronts collide and pressure impulses of more than 130 bar are created for a very short period," says Christian Urban, a PhD

student at the Institute of Multiphase Flows. Most water pipes through which steam and fluids jointly flow are not designed to withstand these high pressures. In an extreme case the pressure impulses can damage important valves or even make pipes in a cooling water circuit burst. His research findings are impressive. With the aid of measurements he has succeeded in developing a theoretical model for condensation water hammer that serves to improve our understanding of this dangerous flow mechanics phenomenon. In view of its major relevance for the safety of cooling water circuits in power stations and in the chemical industry there is no lack of keen interest shown mainly by industrial plant manufacturers.

The CIWA project was mainly intended to underpin atomic energy expertise and further reduce the risk of incidents at nuclear facilities, but as mixtures of steam and fluid also occur in district heating networks and in the chemical industry (in the use of highly volatile solvents or in ammonia cooling circuits, for example), many more companies will benefit from research into condensation water hammer than was originally intended. Due not least to this success Schlüter has no fears for the future of his area of research. "And with the possibility of operating plant that is more robust and thereby safer and less repair-prone the demand for suitably trained engineers will increase," he says. "And not only in power stations and the chemical industry but also, for instance, in petrochemicals and the steel industry and in food and drugs."

Jan Oliver Löffken

[www.tuhh.de/save/willkommen.html](http://www.tuhh.de/save/willkommen.html)

### The scientists



#### Prof. Dr.-Ing. Michael Schlüter

is an expert in flow mechanics for multiphase systems. The aim of his research is to make industrial manufacturing systems more efficient and sustainable in, for example, petrochemicals and the chemical industry, in the food industry and in the generation of electricity at power stations. A mere three years after he joined the Hamburg University of Technology, Professor Schlüter, a process engineering expert from Stadthagen, was appointed spokesman for the DFG research program on the Influence of Local Transportation Processes on Chemical Reactions in Bubble Flows.

[Michael.Schlueter@tuhh.de](mailto:Michael.Schlueter@tuhh.de)



#### PhD student Christian Urban

After studying mechanical engineering at the Rhenish-Westphalian Technical University in Aachen specializing in process engineering,

Hamburg-born Urban 32, switched to the Hamburg University of Technology for his PhD on Condensation Water Hammer in Piping Systems.

[Christian.Urban@tuhh.de](mailto:Christian.Urban@tuhh.de)



#### PhD student Steffen Richter

A graduate in industrial engineering from Bremen University specializing in project management and technology transfer, Richter, from Demmin,

Western Pomerania, has been engaged in doctoral research into hollow vortices and the damage they do to fittings and pumps since 2013.

[Steffen.Richter@tuhh.de](mailto:Steffen.Richter@tuhh.de)

# Mathematik und Mechanik – Die unterschätzte Unbekannte in der Zeitrechnung der Studierenden

Viele Studierende der Ingenieurwissenschaften haben in den ersten Semestern Probleme mit den Anforderungen in Mathematik und Mechanik. Etwa die Hälfte fällt durch die Klausuren. Jedes Jahr: Die TU Hamburg ist deshalb bestrebt, ihre Durchfallquote erheblich zu senken. Doch ohne erhöhten Einsatz der Studierenden geht nichts, sind die innovativsten Lehrangebote zum Scheitern verurteilt, wie der folgende Bericht von zeigt.

Punkt 8 Uhr sind sie da. Zu Hunderten stehen sie vorm Eingang, einige halten einen Kaffeebecher in der Hand, andere rauchen hektisch eine letzte Zigarette. Dann öffnen sich die Türen. Hier, in der Sporthalle Hamburg in Alsterdorf, wo an anderen Tagen Wladimir Klitschko gegen seine Gegner in den Ring steigt, Popstars die Halle mit Musik füllen, sitzen an diesem Februarmorgen 630 Studierende der TU der Hansestadt Hamburg (TUHH) an kleinen weißen Tischen – jeder für sich, mit einem Abstand von jeweils 1,50 Metern zum anderen. Der Großteil von ihnen sind Studierende des ersten oder dritten Semesters. Sie sind gekommen, um die Prüfung in Mechanik I abzulegen. Sieben Aufgaben gilt es zu lösen, insgesamt kann man 51 Punkte er-

reichen. Taschenrechner oder andere elektronische Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Wissenschaftliche Mitarbeiter und studentische Tutoren gehen durch die Tischreihen, verteilen Karten mit der Nummer des Sitzplatzes der einzelnen Prüflinge, kontrollieren Studentenausweise. Dr. Marc-André Pick (39), Oberingenieur am Institut für Mechanik und Meerestechnik, geht nach vorne, greift zum Mikrofon. Die Uhr an der Wand zeigt 8.35 Uhr. „Fühlen sich alle gesund und fit?“, fragt Pick. Es ist die letzte Chance: Wer sich nicht gut fühlt, kann jetzt noch gehen. Alle anderen müssen bleiben und die Klausur mitschreiben. 90 Minuten lang. Ohne Pause. Manche Studierende greifen zum Stift, schreiben sofort drauflos. Andere kauen auf ihren Kugelschreibern herum, raufen sich die Haare,

nehmen erst einmal einen kräftigen Schluck von ihrem Energiedrink, schauen ratsuchend an die Decke. „Das sind diejenigen, die erst vor zwei Wochen angefangen haben, zu lernen“, sagt Pick. „Unwahrscheinlich, dass sie alle Aufgaben in der Zeit lösen werden.“

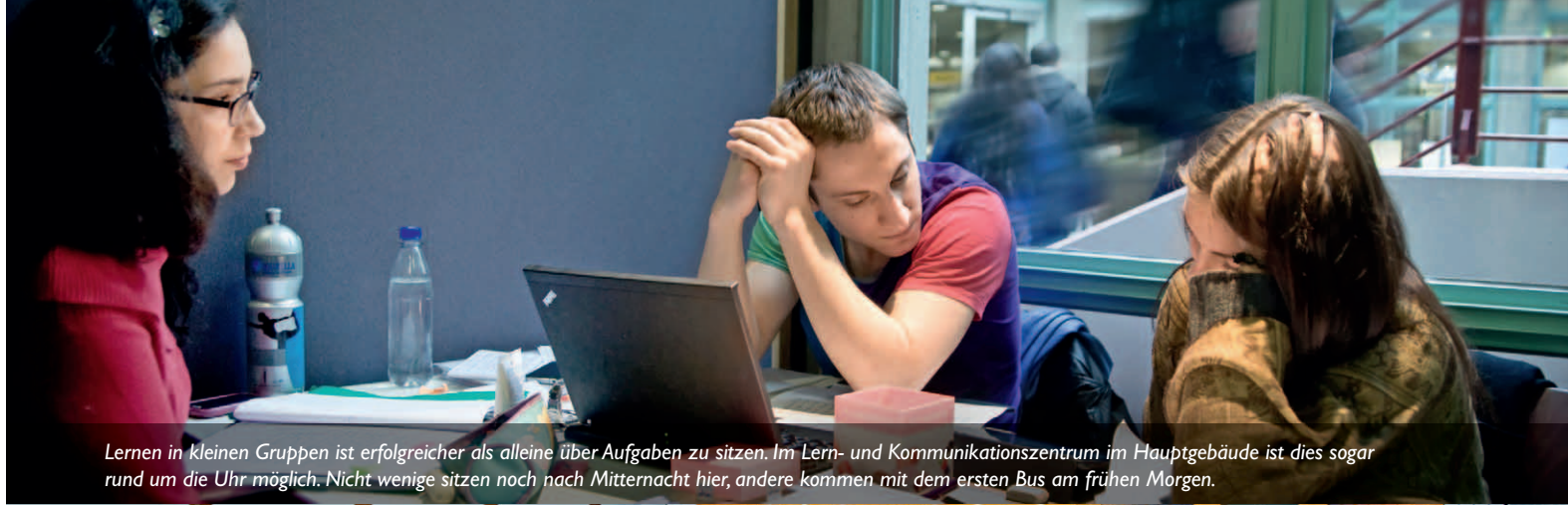
Nicht allen Ingenieurstudierenden an der TUHH gelingt es, die Prüfungen in Mathematik oder Mechanik im ersten Versuch zu bestehen. Im Gegenteil: Etwa die Hälfte fällt durch. Jedes Semester. In diesem Jahr scheiterten 52 Prozent an der Prüfung in Mathematik. In Mechanik I waren es sogar 68 Prozent. Und das, obwohl die TUHH rechtzeitig vor den Prüfungen verschiedene Hilfsangebote anbietet.

Fotos: Markus Huth, Gabi Geringer, Dörte Hagenguth





*Mathematik-Vorlesung im Audimax I von Dozent Dr. Christian Seifert.*



*Lernen in kleinen Gruppen ist erfolgreicher als alleine über Aufgaben zu sitzen. Im Lern- und Kommunikationszentrum im Hauptgebäude ist dies sogar rund um die Uhr möglich. Nicht wenige sitzen noch nach Mitternacht hier, andere kommen mit dem ersten Bus am frühen Morgen.*



*Klausuren schreiben – die Aufnahme während einer Mechanik-Klausur entstand 2012 in der Alsterdorfer Sporthalle, eine von mehreren Orten, an denen die TU Hamburg ihre großen Klausuren schreiben lässt.*



*Die Korrektur der Klausuren durch die Professoren und Dozenten erfolgt unmittelbar nach dem diese geschrieben worden sind.*



Mathematik-Vorlesung im Audimax I, dem größten Hörsaal der TU Hamburg

### Viele nutzen die Angebote nicht

Es gibt Seminare zu Lern- und Organisationstechniken, Lern-Wochenenden und Zusatzangebote im LearnING-Center für alle ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer. Im Hauptgebäude (Raum A 0.37) stehen täglich von 10 bis 16 Uhr geschulte Studierende höherer Semester und Tutoren bereit, um Studienanfänger in Mathematik und Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik zu unterstützen. Auch die „Sprechstunde“, die viele Dozenten anbieten, wird, wenn überhaupt, zu oft erst zum Semesterende aufgesucht. Wozu diese da ist, erklärt Seifert so: „Um während des Semesters inhaltliche Fragen zu klären und Hilfestellungen bei einzelnen Aufgaben zu erhalten.“ Das grundsätzliche Problem aber ist: Die Empfehlung, erstens die Vorlesungen zu hören, zweitens die Anleitungen zu besuchen, drittens die Übungen mitzumachen und viertens die Online-Tests durchzuführen, wird vielfach ignoriert. In dieser Reihenfolge aber wird in der Mathematik und in

Mechanik der Stoff vermittelt. „Was die meisten nicht wissen: Mathematik schafft man nur, wenn man kontinuierlich lernt“, sagt Oberingenieur Dr. Christian Seifert. Oft fehlt Studierenden auch der Austausch mit Studierenden höherer Semester. Vor allem: Viele fangen zu spät an zu lernen. Sie unterschätzen die Anforderungen. Auch Lukas (21) und Momme (19) gehören zu denjenigen, die dachten, dass sie die Klausur in Mechanik mit minimalem Aufwand bestehen könnten. Wann sie angefangen haben zu lernen? „Gestern“, sagt Momme. „Ich weiß, man hätte mehr tun können. Eine 4,0 schaffe ich trotzdem“, sagt Lukas. „Ja?“, sagt Momme. „Meinst du, du hast bestanden?“

Die hohen Durchfallquoten in den Ingenieurstudiengängen sind nicht nur an der TU in Hamburg ein Problem. „Das gilt für die meisten Bundesländer“, sagt Professor Anusch Taraz. Seit verganginem Jahr arbeitet der 43-Jährige am Institut für Mathematik als Nachfolger von Professor Wolfgang Mackens. Zuvor war Taraz Professor für Dis-

krete Mathematik an der TU München. Auch dort, sagt er, waren die hohen Durchfallquoten in Mathematik eine der höchsten. Forscher vom Hochschul-Informations-System (HIS) fanden heraus, dass etwa jeder zweite Ingenieurstudent an Deutschlands Universitäten nicht zu Ende studiert. An den Fachhochschulen gibt aber nur jeder Dritte vorzeitig auf. Warum?

### Viele geben zu schnell auf

Ein Problem, sagt Taraz, seien die Rahmenbedingungen. Seit Jahren bewirbt die Bundesregierung die so genannten MINT-Fächer - Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik - intensiv. Seitdem strömen immer mehr Schulabgänger in die Ingenieurstudiengänge. Unter ihnen sind auch viele Studienanfänger, die für das Fach eigentlich nicht geeignet sind. Weil sie das Studium ausschließlich beginnen, weil es gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt verspricht. Weil die Eltern darauf drängen, dass „aus dem Kind etwas Vernünftiges wird“. Weil es keinen Nu-



merus Clausus gibt. Oder weil die Abiturienten falsche oder keine Vorstellungen vom Studiengang haben. Das sind Studierende, die sich schon in den ersten Wochen „von der großen Stoffmenge erschlagen fühlen“, stellte Professorin Gabriele Winker von der Arbeitsgruppe Arbeit-Gender-Technik an der TUHH in einer Studie fest. Sie fühlen sich überfordert, abgehängt. Der Frust ist groß, die Motivation sinkt – und mit ihr die Leistungsbereitschaft. „Den Studierenden fehlt Selbstvertrauen, Mut und der Wille, durchzuhalten“, sagt Taraz. „Sie geben zu schnell auf, lassen sich einfach hängen.“ Logische Folge: Die Durchfallquote steigt.

Ein weiterer Grund für das Scheitern sei die Tatsache, dass die Schule immer weniger Grundwissen vermittele, sagt Dr. Jens-Peter Zemke, Oberingenieur am Institut für Mathematik. Viele Studierende sind regelrecht geschockt, wenn sie an die Uni kommen und feststellen, dass Mathematik hier viel schwieriger ist als in der Schule. Sie sind schnell

frustriert, wenn sie in den ersten Wochen des Studiums praktisch nichts verstehen. Von der Schule seien sie es gewohnt, mit minimalem Aufwand durchzukommen. Mit dieser Einstellung kommen die meisten Studierenden an die Universität und gehen das Studium in den ersten Monaten zu locker an. Dadurch verlieren sie den Anschluss und können den Stoff später oft nur unter größten Schwierigkeiten nachholen. Doch wer Ingenieurwissenschaften studieren will, sagt Zemke, muss sich klarmachen, dass er dafür viel tun muss. „Mit der Mathematik ist es wie im Leistungssport. Man wird nicht ohne tägliches Training und ohne Grundfertigkeiten über Nacht zum erfolgreichen Athleten.“ Das Problem: Wegen der hohen Anforderungen im Studium bleibt oft kaum Zeit, um fehlendes Wissen aufzuholen. Man muss stetig üben, üben, üben. Hier lauert schon die nächste Gefahr: „Üben heißt nicht auswendig lernen, sondern verstehen“, sagt Zemke. Dies verwechselten aber viele.

### **Die TU Hamburg will Durchfallquote erheblich senken**

Was also kann man tun, um die hohen Durchfallquoten zu reduzieren? Manche schlagen vor, die Anforderungen zu senken, die Aufgaben in den Klausuren leichter zu machen. „Aber das wäre ein großer Fehler“, sagt Professor Sönke Knutzen, Vizepräsident Lehre. Man dürfe keine Abstriche in der akademischen Ausbildung machen, auf keinen Fall! Schon aus sicherheitstechnischen Gründen nicht. „Ein Flugzeug muss perfekt konstruiert, die Statik einer Brücke richtig berechnet werden“, sagt der 48-jährige Leiter des Instituts für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung. Er rät dazu, sich so früh wie möglich mit den Studieninhalten auseinandersetzen, im Idealfall bereits vor dem Studium.

Deshalb bietet die TUHH seit einem Jahr einen kostenlosen Orientierungstest in Form eines Online-Mathematik-Brückenkurses (OMB) für Abiturienten an, die sich für



### Selbstkritik erlaubt !

Probleme haben meist mehrere Ursachen. Bezogen auf die hohen Misserfolgsquote in Mathematik und Mechanik bedeutet dies, dass sich nicht nur die Studierenden, sondern auch die Lehrenden mutig einer kritischen Selbstreflexion unterziehen sollten. An der für innovative Lehre im Sommer ausgezeichneten TU Hamburg (S. 12 und S. 38) hat das Präsidium ausdrücklich auch ihre Dozenten aufgefordert, ihre Vorlesungen selbstkritisch auf Inhalt, Didaktik und Auftritt zu prüfen. Professoren, deren Augen während einer zweistündigen Vorlesung das Manuskript selten verlassen und ihren Studenten höchstens einen flüchtigen Blick gönnen, dürfen am Ende mit weniger Erfolg rechnen als jene, die es verstehen, zuweilen auch mit Augenkontakt zum Publikum lebendig vorzutragen. Seine Hörer mitzunehmen, heißt auch, die geistige Flexibilität mitzubringen, in Inhalt und Tempo gegebenenfalls zu variieren. Im vor zwei Jahren an der TU Hamburg gegründeten Zentrum für Lehre und Lernen werden nicht nur neue Lehrformen entwickelt, sondern diesbezüglich auch Beratungen für Dozenten bis hin zur Fachdidaktik angeboten. Wer keinen Bedarf sieht, aber vielleicht einen hat, muss damit rechnen, dass die Benotung durch die Studierenden schlecht ausfällt. Denn zweimal im Jahr fordert die TUHH ihre Studierenden auf, sich anonym zur Qualität in der Lehre schriftlich zu äußern.

ein Ingenieurstudium interessieren. Der OMB ist ein Kooperationsprojekt mehrerer europäischer Hochschulen, das Studierende auf die Mathematikforderungen im ersten Semester vorbereiten soll. Der Vorteil: Durch den OMB können Schulabgänger vor Studienbeginn ihr Grundwissen testen. Der OMB soll dazu beitragen, „eventuelle Wissenslücken zu erkennen und zu schließen, Gelerntes aufzufrischen oder Routine beim Anwenden von Schulmathematik zu entwickeln“, heißt es auf der Internetseite der TUHH. Sobald man seinen Account angelegt hat, kann man Aufgaben lösen, die dann vom Computer korrigiert werden. Zusätzlich stehen Tutoren als Ansprechpartner zur Verfügung. Auf diese Weise sollen Studieninteressierte auch feststellen können, ob das Fach für sie die richtige Wahl ist.

Im Studium sollten Studierende außerdem mehr Zeit erhalten, meint Knutzen. Aus diesem Grund startet die TUHH zum Wintersemester 2014/2015 „myTrack“, ein Pilotprojekt im Studiengang Elektrotechnik. Studierende, die in den ersten Wochen ihres

Studiums Schwierigkeiten haben, können in dieses Programm wechseln. „myTrack“ streckt das Studium in den ersten beiden Semestern auf vier Semester mit praxisorientierten Projekten und Praktika. „Die Idee ist, sich mehr Zeit zu nehmen für die Verbindung von Theorie und Praxis“, sagt Knutzen. „So sollte die Abbrecherquote mittelfristig merklich gesenkt werden können.“ Wenn dieses Projekt gut anläuft, könnte es im kommenden Jahr auf andere Studiengänge ausgeweitet werden. Und irgendwann vielleicht auf alle. 1,25 Millionen Euro stehen für dieses neue Studienkonzept zur Verfügung, für das die TUHH im Juni von der Heinz-Nixdorf-Stiftung und dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft ausgezeichnet wurde (S. 12).

*Isabell Buckow*

[www.mat.tuhh.de/mat/lehre/omb/](http://www.mat.tuhh.de/mat/lehre/omb/)



*Professor Marko Lindner, Sprecher des  
Gesamtinstituts Mathematik*

**Ganz oder gar nicht –  
so will es die Diskrete  
Mathematik**

Mathematiker sind, so sagt man jedenfalls, etwas anders als „die anderen“. Ob das stimmt oder nicht sei dahingestellt. Jedenfalls ist es nur konsequent, dass das Institut für Mathematik etwas anders aufgebaut ist als andere. Statt aus einem besteht es aus drei Lehrstühlen: Angewandte Analysis, Diskrete Mathematik sowie Numerische Mathematik mit jeweils einem Professor an der Spitze.

Die Diskrete Mathematik wird von Anusch Taraz geleitet (S. 48), die Numerische Mathematik von Sabine Le Borne und die Angewandte Analysis von Marko Lindner, der derzeit auch Sprecher des Gesamtinstituts ist. An den beiden letztgenannten Lehrstühlen arbeitet jeweils ein weiterer Professor, beide Positionen werden neu beziehungsweise erstmals besetzt.

Das Institut ist verantwortlich für große Teile der Mathematikausbildung von etwa 1400 Studierenden pro Semester in mehr als 30 Bachelor- und Master-Studiengängen der TU Hamburg sowie von einem Master-Studiengang der Universität Hamburg. Der Großteil davon betrifft die mathematischen Grundvorlesungen im ersten Studienjahr. Darüber hinaus gibt es verschiedenste weiterführende Vorlesungen in diesen drei Fachgebieten.

Was muss man sich eigentlich unter Analysis, Diskreter Mathematik und Numerik vorstellen? Viele der uns umgebenden Vorgänge betreffen Größen – zum Beispiel Druck, Kraft, Temperatur – die sich kontinuierlich, also in beliebig kleinen Schritten, verändern können. Solche Vorgänge – zum Beispiel das Wetter – werden mit mathematischen Gleichungen beschrieben. In solchen Gleichungen wird die eigentliche Größe mit deren Veränderung in Beziehung gesetzt, meist in Differentialgleichungen. In der Analysis geht es darum, solche und andere Gleichungen für kontinuierliche Größen zu verstehen und für eine Lösung am Computer aufzubereiten.

Das Gegenteil von „kontinuierlich“ heißt in der Mathematik „diskret“ und bedeutet, dass sich die betreffende Größe, zum Beispiel die Anzahl von Containern auf einem Schiff, eben nicht in beliebig kleinen Schritten ändern kann. Es gibt keine 0,01 Container und ebenso wenig eine Routenplanung von Hamburg nach München, die nur „ein bisschen“ über Hannover führt. Das Prinzip heißt: Ganz oder gar nicht! Was auf ein Containerschiff geladen wird, hängt nicht allein davon ab, was der jeweilige Kunde wünscht, sondern auch von anderen für die Reederei relevanten Faktoren wie Gesamtgewicht,

Energieeffizienz. Für den Mathematiker ist dies ein Beispiel sogenannter kombinatorischer Optimierung. Mit der Lösung derartiger Optimierungsprobleme beschäftigt sich die Diskrete Mathematik.

Am Schluss, und das ist sinnbildlich, kommt die Numerische Mathematik, denn nahezu jedes für die Praxis relevante mathematische Problem – ob kontinuierlich oder diskret – muss am Ende am Rechner gelöst werden. In der Numerik geht es darum, solche Berechnungen möglichst effizient durchzuführen. Auf der technischen Seite wächst die Rechengeschwindigkeit der Prozessoren mit gleichbleibend rasantem Tempo. Die Komplexität integrierter Schaltkreise verdoppelt sich – dem Mooreschen Gesetz zufolge – etwa alle 1,5 Jahre. Was jedoch noch schneller wächst, ist die Effizienz moderner numerischer Algorithmen. In diesem Zusammenhang wird in Fachkreisen oft der französische Mathematiker Philippe Toint mit seinem Satz zitiert: „I would rather have today's algorithms on yesterday's computers than vice versa.“ Mit der Entwicklung der Numerik nicht Schritt zu halten, ist also schlimmer als dauerhaft mit alten Computern zu arbeiten. Deshalb halten wir Schritt.

*Prof. Dr. rer. nat. Marko Lindner*

# Mathematics, the underestimated unknown in the timeline of prospective engineers

Many engineering students have problems with the math and mechanics requirements in their first semesters. Around half of them fail the exams. Every year. That is why the Hamburg University of Technology (TUHH) is keen to reduce the fail rates significantly but, as this report shows, nothing is going to happen unless the students put in more work and even the most innovative courses are doomed to failure.

They are there at 8 a.m. on the dot. Hundreds of them are waiting outside the entrance, some with a cup of coffee in their hands, others hastily smoking a last cigarette before the doors open. Here, at the Sporthalle Hamburg in Alsterdorf, where on other days Vladimir Klitschko fights his opponents in the boxing ring and pop stars fill the hall with music, 630 TUHH students sit at little white desks on this February morning, each on his or her own, at least 1.50 meters apart. Most of them are first- and third-semester students.

They are here to sit the Mechanics I exam. It consists of seven questions for which a maximum of 51 points is awarded. Calculators or other electronic aids may not be used. Academic staff and student tutors walk along the rows of desks handing out cards with the number of each student's seat and checking student ID cards. Dr. Marc-André Pick, 39, senior engineer at the Institute of Mechanics and Ocean Engineering, goes to the front of the hall and reaches for the microphone. The clock on the wall shows the time as 08:35 hours. "Do you all feel fit and healthy?" he asks. This is their last chance. Those who don't feel well can still leave. Everybody else must stay and sit the exam, for 90 minutes without a break. Some students reach for their pens and start writing immediately. Others chew their ballpoints, ruffle their hair, start by taking a big sip of their energy drink or gaze at the ceiling for advice. "They are the ones who only started to learn two weeks ago," Pick says, "and they are unlikely to answer all of the questions before the time is up."

Not all engineering students at the TUHH pass their math or mechanics exams at the first attempt. Around half of them fail – every semester. This year 52 percent failed the math exam and 68 failed Mechanics I – even though the TUHH offers assistance of various kinds in good time ahead of the exams.

## Many fail to take up these offers.

There are seminars on learning and organizational techniques. Learning weekends and additional offerings are available at the Learning Center for all basic engineering subjects. In Room A 0.37 of the University's main building trained higher-semester students and tutors are available daily from 10:00 to 16:00 hours to assist freshmen in math and mechanics, electrical engineering and thermodynamics. Use, if any, is not made of the "surgery" that many teachers provide until toward the end of the semester. Chief engineer Dr. Christian Seifert explains the purpose of holding surgeries as being "in order to clarify questions of substance during the semester and to provide assistance with individual tasks."

The fundamental problem, however, is that the basic recommendation is frequently ignored. This recommendation is, first, to attend the lectures; second, to attend the tutorials; third, to do the exercises, and fourth, to do the online tests. Yet this is the order in which the subject matter is taught in mathematics and mechanics. "Most [students] don't know that you can only succeed in math by learning continuously," Seifert says.

Students often also lack any kind of exchange with higher semesters. Above all, many start to learn when it is too late. They underestimate the requirements. Lukas, 21, and Momme, 19, are two students who thought they could pass the mechanics exam with a minimum of effort. When did they start learning? "Yesterday," Momme says. "I know we could have done more." "I'll still manage to get a 4.0 grade," Lukas says. "Oh yes?" asks Momme. "So you reckon you have passed?"

The high fail rates in engineering programs are not only a problem at the TUHH in Hamburg: "They are a problem in most German states," says Professor Anusch Taraz, 43, who last year took over from Professor Wolfgang Mackens at the Institute of Mathematics. He was previously Professor of Discrete Mathematics at the TU in Munich. There too, he says, the fail rates in math were among the highest. Hochschul-Informations-System (HIS) researchers have established that around one engineering student in two at German universities drops out. At Universities of Applied Science only one student in three drops out. Why?

## Many give up too quickly.

General conditions are a problem, Professor Taraz says. For years Germany's federal government has promoted the so-called MINT subjects – Mathematics, Informatics, [Natural] Science, and Technology – intensively. More and more school-leavers take up engineering programs, and they include many freshmen who are not really suitable for the

subject and only study it because the job prospects are said to be good. Or because their parents are keen to see them learn “something sensible.” Or because there are no student number restrictions in engineering. Or because they have the wrong idea about the program (or no idea at all). They are the students who in their first few weeks “feel bowled over by the enormous amount they have to learn,” Professor Gabriele Winker of the Work-Gender-Technology Work Group at the TUHH found in a study. They feel overtaxed, left behind. They are frustrated, their motivation falls, and with it their commitment. “Students lack self-confidence, courage, and the will to stay the course,” Professor Taraz says. “They give up too quickly, let themselves be left behind.” As a logical result their failure rate increases.

Another reason is the fact that less and less basic knowledge is taught at school, says Dr. Jens-Peter Zemke, a senior engineer at the Institute of Mathematics. Many students are really shocked to find at university that math is much harder than at school. They are quick to feel frustrated if they understand practically nothing in their first few weeks of study. From school they are accustomed to making the grade with a minimum of effort. Most freshmen arrive at university with this attitude and take studying too easily in their first few months. They then fall behind and later often have the greatest difficulty in catching up. But if you want to study engineering, Dr. Zemke says, you must realize that it won't be an easy ride. “Math is like top-flight sport. You don't get to be an athlete overnight without daily training or basic skills.”

The problem is that the program is so demanding that there is often little or no time in which to catch up on what you have failed to learn. You have to practice, practice, and practice – and there lies the next risk. “To practice is to understand, not to learn by heart,” Dr. Zemke says, and many students do not appreciate the difference.

### **The TU Hamburg aims to reduce the fail rate significantly**

So what can be done to reduce the high fail rates? Some suggest reducing the requirements and making the exam questions easier. “But that would be a big mistake,” says Professor Sönke Knutzen, Vice-President Teaching. On no account must one lower one's sights in academic teaching – for safety rea-

sons, for one. "An airplane must be perfectly designed and the statics of a bridge must be calculated correctly," says Knutzen, 48, Director of the Institute of Technology, Work Processes and Vocational Education. His advice is to look into the course details as early as possible, ideally even before taking up your studies.

That is why the TUHH has since last year provide a free orientation test in the form of an Online Mathematics Bridging (OMB) course for school leavers who are interested in studying engineering. The OMB is a cooperative venture by several European universities that is designed to prepare students for the math requirements in their first semester. The advantage is that the OMB enables school leavers to test their previous knowledge before starting to study. The OMB is intended to help them to "identify and close any gaps in their knowledge, to refresh what they have already learnt, or to gain routine in the application of school mathematics," according to the TUHH website. Once you have set up an account you can answer questions that the computer then corrects. In addition, tutors are available as contacts. In this way prospective students are to be enabled to find out whether it is the right subject for them.

Students should also be able to take more time for their studies, Knutzen says. With that in mind the TUHH is launching in the 2014/15 winter semester myTrack, a pilot project for students of electrical engineering. Students who have difficulties in the initial weeks of their studies can switch to this program. myTrack lengthens the study period for the first two semesters from two to four with practice-oriented projects and internships. "The idea is to take more time over connecting theory and practice," Knutzen says. "That should make it possible to reduce dropout numbers significantly in the medium term." If this pilot project gets off to a good start it could be extended to other study programs next year and at some time, maybe, to all. 1.25 million has been earmarked for this new study concept that in June won the TUHH awards from the Heinz Nixdorf Foundation and the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

Isabell Buckow

[www.mat.tuhh.de/mat/lehre/omb/](http://www.mat.tuhh.de/mat/lehre/omb/)



Professor Marko Lindner, Spokesman for the Institute of Mathematics

## All or nothing – that's the motto of discrete mathematics

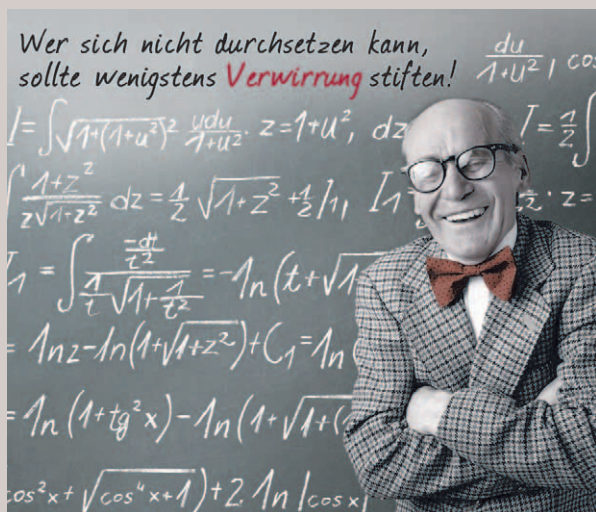
Mathematicians are a little different from the rest, or so they say. That may or may not be true, but it is certainly consistent for the Institute of Mathematics to be a little differently structured than others. It consists not of one but of three departments – Applied Analysis, Discrete Mathematics, and Numerical Mathematics – each with a professor at the helm. Discrete mathematics is headed by Anusch Taraz, (see p. 48), numerical mathematics by Sabine Le Borne and applied analysis by Marko Lindner, who is currently also spokesman for the institute as a whole. A further professor is employed at the last two departments, with the two posts being newly filled or filled for the first time. The institute is responsible for much of the mathematics that is taught to around 1,400 students per semester in more than 30 bachelor's and master's programs at the TUHH and in a master's program at the University of Hamburg. It is mostly basic mathematics that is taught in the first year of study, but there is also a wide range of further lectures in these three areas.

What do we mean by analysis, discrete mathematics and numerics? Many processes

that surround us involve quantities such as pressure, force, or temperature that can change continuously in many small steps. These processes, such as the weather, are described with the aid of mathematical equations. These equations relate the actual quantity to its change, usually by means of differential calculus. Analysis involves understanding these and other equations for continuous quantities and preparing them for solution by computer. In mathematics the opposite of continuous is discrete, which means that the quantity in question, such as the number of containers on board a ship, cannot change in small steps. There is no such thing as 0.01 of a container and there is no route from Hamburg to Munich that goes "a bit" via Hannover. All or nothing is the principle. What is shipped on a container vessel does not depend only on what the customer wants but also on other factors that are of relevance for the shipping company such as laden weight or energy efficiency. For the mathematician this is an instance of so-called combinatorial optimization. Discrete mathematics deals with the solution of optimization problems of this kind. Finally, and that is symbolic, there is numerical mathematics – because in the end nearly every mathematical problem of practical relevance, be it continuous or discrete, must be solve on the computer. Numerics involves performing these calculations as efficiently as possible. On the technical side the computing speed of processors is increasing at a consistently breakneck pace. The complexity of integrated circuits doubles every 18 months or so, according to Moore's Law. But the efficiency of modern numerical algorithms is growing even faster. In this connection specialists often quote the French mathematician Philippe Toint, who said "I would rather have today's algorithms on yesterday's computers than vice versa." So not keeping pace with developments in numeric is worse than working permanently with old computers. That is why we are keeping pace.

Prof. Dr. rer. nat. Marko Lindner

[www.tuhh.de/mat/index.html](http://www.tuhh.de/mat/index.html)

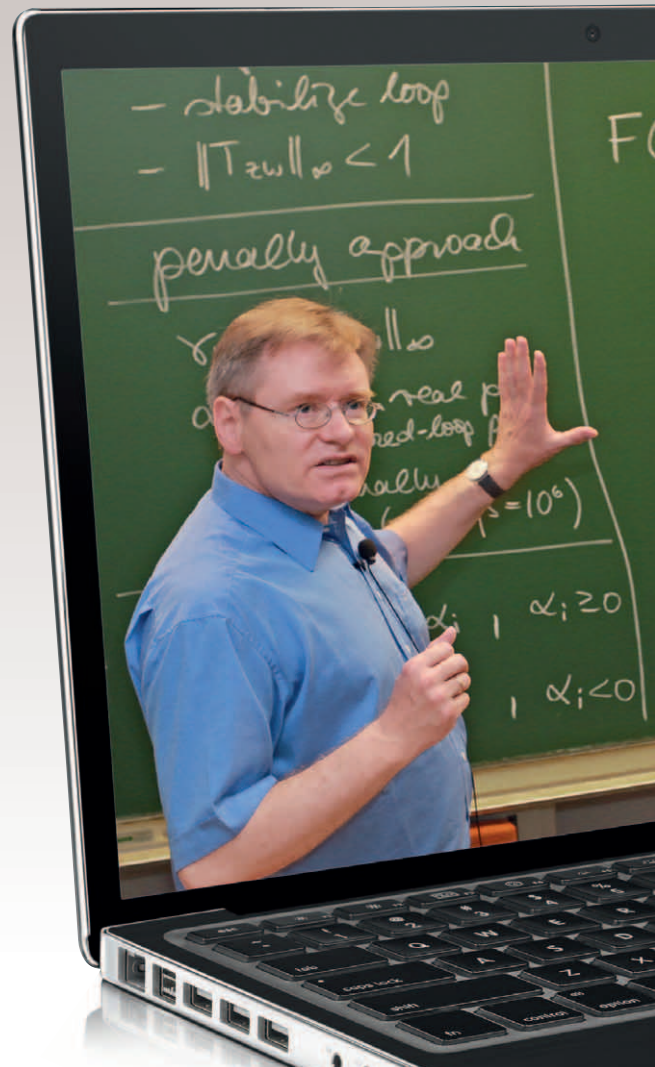


### Criticism is permitted

Problems usually have several causes. In relation to the high fail rates in mathematics and mechanics this means that not only the students but also the teachers need to take a critical and courageous look at themselves. At the Hamburg University of Technology, which received an award for innovative teaching in the summer (see p. 12 and p. 38), the Presidium has expressly called upon its teachers to review their lectures self-critically for content, didactics and presentation. Professors whose eyes seldom leave the manuscript during a two-hour lecture and take at most a fleeting glance at their students can expect to be less successful than those who can at times look straight at their audience and deliver their lecture vibrantly. To take your audience with you is to possess the intellectual flexibility to vary as required in pace and content. At the Center for Teaching and Learning, established at the TUHH two years ago, new ways of teaching are developed and teachers are offered advice on didactics. If you feel you need no advice but maybe do need it in reality you can expect the grades you are given by your students will be poor. Twice a year the TUHH calls on its students to comment anonymously in writing on the quality of teaching at the university.

## Vorlesungsvideos – Hilfe oder Hindernis beim Studieren?

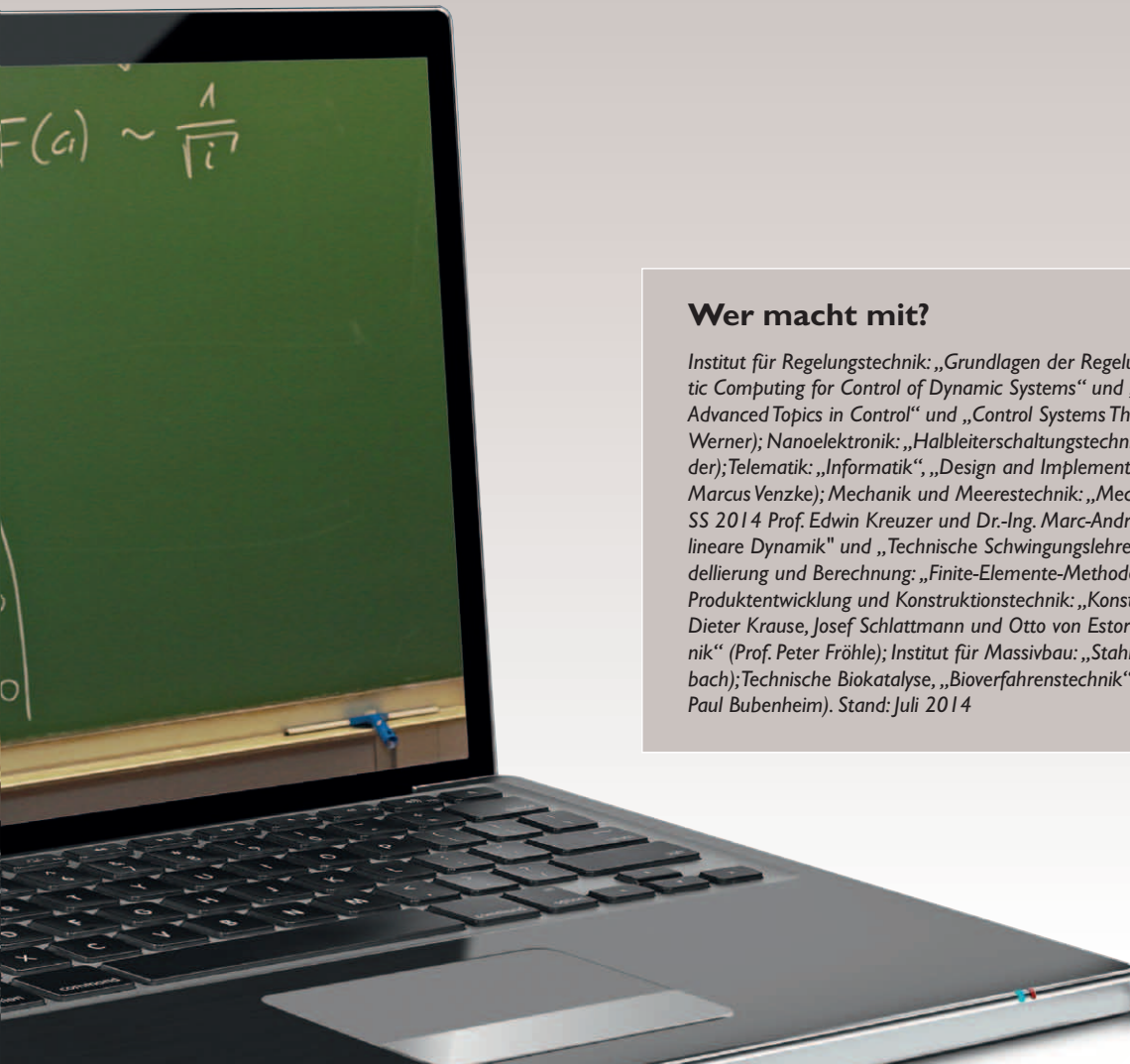
Die Angst des Dozenten vor der Kamera ist vermutlich der geringste Grund für die unterschiedlich ausgeprägte Bereitschaft von Professoren, ihre Vorlesungen aufzeichnen zu lassen und ins Netz zu stellen. Wer es tut, und das ist an der TU Hamburg etwa ein Drittel, gibt seinen Studierenden die Möglichkeit, den im Hörsaal präsentierten Stoff zu einem späteren Zeitpunkt entweder zu wiederholen oder zum ersten Mal zu hören. Viele Studierende wünschen sich dies ausdrücklich. Generell haben zu den TUHH-Vorlesungsvideos nur die Studierenden der jeweiligen Vorlesung oder Anleitung per Loggin einen Zugang, mit einer Ausnahme: Professor Herbert Werner (Foto), der Leiter des Instituts für Regelungstechnik, stellt seine Vorlesungen grundsätzlich frei verfügbar ins Netz. Was spricht aus Sicht der Hochschullehrer und anderer Dozenten für Aufzeichnungen von Vorlesungen und was dagegen? Die Professoren Andreas Liese und Stefan Krüger beziehen jeweils Position.



Andreas Liese ist Leiter des Instituts für Technische Biokatalyse.

**PRO** Die Aufzeichnung von Vorlesungen erfolgt auf Wunsch des Dozenten. Besonders hervorzuheben ist, dass sich für jede Veranstaltung die Rechte einzeln vergeben lassen und so festgelegt werden kann, ob nur Hörer der Vorlesung oder noch ein weiterer Personenkreis Zugriff auf diese erhalten, auch wenn es technisch an der einen oder anderen Stelle noch Verbesserungsbedarf gibt. Unter dieser Voraussetzung begrüße ich Vorlesungsaufzeichnungen. Studierende verstehen den Stoff einer Vorlesung oft nicht immer auf Anhieb. Mit Videoaufzeichnungen lassen sich Kapitel nacharbeiten. Unabhängig von Zeit und Ort TUHH-Vorlesungen zu hören, bietet auch jenen Studierenden, die krank sind, oder sich im Auslandssemester befinden die Möglichkeit, sich auf Prüfungen vorzubereiten. Das Echo auf meine Videoaufzeichnungen „...

Danke und weiter so :)))“ bestärkt mich, mein Angebot auf jeden Fall aufrechtzuerhalten, vielleicht sogar noch auszubauen. Mir ist übrigens nicht aufgefallen, dass deutlich weniger Studenten meine Vorlesung besuchen. Sicherlich bleibt der eine oder andere fern. Ich sehe meine Rolle als Hochschullehrer aber auch nicht darin, die jungen Leute zu erziehen. Vielmehr bin ich überzeugt, dass der Einsatz dieses neuen Mediums in der Lehre eine zeitgemäße Entwicklung an Hochschulen ist und summa summarum erfolgreiches Studieren unterstützen kann. Auch für uns Hochschullehrer hat diese Neuerung einen positiven Effekt: Sie ist eine wirksame Form der Selbstkontrolle. Ganz im Sinne des Ziels, das Gute besser zu machen, kann die Optimierung eines Vortrags auch der Qualität der Lehre zuträglich sein.



## Wer macht mit?

*Institut für Regelungstechnik: „Grundlagen der Regelungstechnik“, „Neural and Genetic Computing for Control of Dynamic Systems“ und „Optimal and Robust Control“, „Advanced Topics in Control“ und „Control Systems Theory and Design“ (Prof. Herbert Werner); Nanoelektronik: „Halbleiterschaltungstechnik“ (Prof. Wolfgang Krautschneider); Telematik: „Informatik“, „Design and Implementation of Software Systems“ (Dr. Marcus Venzke); Mechanik und Meerestechnik: „Mechanik I-IV aus WS 2013/14 und SS 2014 Prof. Edwin Kreuzer und Dr.-Ing. Marc-André Pick; Strukturdynamik: „Nicht-lineare Dynamik“ und „Technische Schwingungslehre“ (Prof. Norbert Hoffmann); Modellierung und Berechnung: „Finite-Elemente-Methoden“ (Prof. Otto von Estorff); Produktentwicklung und Konstruktionstechnik: „Konstruktionslehre I-IV“ (Professoren: Dieter Krause, Josef Schlattmann und Otto von Estorff); Wasserbau: „Hydromechanik“ (Prof. Peter Fröhle); Institut für Massivbau: „Stahlbetonbau II“ (Prof. Günter Rombach); Technische Biokatalyse, „Bioverfahrenstechnik“ (Prof. Andreas Liese und Dr. Paul Bubenheim). Stand: Juli 2014*



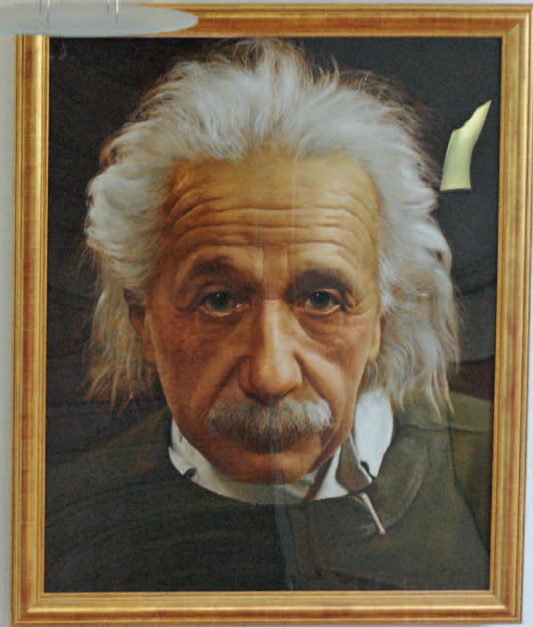
*Stefan Krüger ist Leiter des Instituts für das Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheitstechnik.*

**KONTRA** Volkswirtschaften, Unternehmen und zunehmend auch Bildungseinrichtungen werden ausschließlich durch den Wettbewerbsgedanken definiert. Für uns als Universität bedeutet dies bedauerlicherweise eine immer stärkere Abkehr vom Humboldt'schen Bildungsideal. Diesem Widerspruch müssen wir uns stellen, wenn wir langfristig Bestand haben wollen. Das Wissen, welches wir in unserer Forschung generieren und in unserer Lehre an die Studierenden, die unsere Universität bewusst gewählt haben, vermitteln, stellt unser wertvollstes Gut dar. Warum also sollten wir dieses freizügig verschleudern? Meiner Meinung nach gibt es im Netz weder Rechts- noch Datensicherheit, vom Schutz geistigen Eigentums ganz zu schweigen. Wenn Inhalte einmal ins Netz gestellt sind, sind sie irgendwann weltweit beliebig verfügbar und

stehen vor allen Dingen auch den Wettbewerbern unserer Volkswirtschaft zur Verfügung. Angesichts des massiven Verdrängungswettbewerbs in der Schiffbauindustrie kann ich diese Entwicklung nicht akzeptieren. Außerdem zeigt die Erfahrung, dass eine beliebige Verfügbarkeit von Dingen oder Information diese letztlich vollständig entwertet. Auch dies kann nicht das Ziel einer Bildungseinrichtung sein. Meine Studenten sehen das mit zunehmenden Studienfortschritt offenbar ähnlich: Die studentische Vorlesungsbewertung in den vergangenen Jahren zeigt, dass die Schiffbau-Studenten im Master-Studium E-learning mit überwältigender Mehrheit, (70 bis 90 Prozent) ablehnen, hingegen die unteren Semester im Bachelor-Studium ein entsprechendes Angebot bejahen (40 bis 60 Prozent).

### Einstein auf dem Weg ins Audimax

Das wie ein Foto wirkende Ölgemälde des Künstlers Chui Wang zeigt eines der größten deutschen Genies: den 1897 in Ulm geborenen Albert Einstein, der für seine Relativitätstheorie den Nobelpreis erhielt. Das Porträt hängt im Treppenaufgang zum Audimax I. Es ist ein Geschenk von Hermann Schnabel, einem bekannten Hamburger Mäzen. Der 2010 verstorbene Firmenchef der Helm AG überreichte das Kunstwerk, das er 20 Jahre zuvor in New York gekauft hatte, 2008 an den damals amtierenden TUHH-Präsidenten Professor Edwin Kreuzer mit folgenden Worten: „Jeder, der in seinem Leben etwas Glück gehabt hat und für den Hamburg heute die Heimat ist, sollte für diese Stadt und damit für Hamburg etwas tun. Er sollte helfen, sollte verbessern und verschönern“ (S. 71).





## Fünf Fragen an Anusch Taraz

Ihn lernt jeder Studienanfänger kennen: Professor Anusch Taraz ist Hochschullehrer für Mathematik. Jeweils bis zu 800 Erstsemester hören seine Vorlesungen, die größten auf dem Campus. Der 43-Jährige mit iranischen Wurzeln ist vergangenes Jahr von der TU München an die TU Hamburg gekommen und leitet seitdem den Lehrstuhl für Diskrete Mathematik (S. 41).

### **Was sind die größten Unterschiede zwischen der TU Hamburg und der TU München?**

Ein offensichtlicher Unterschied ist die Größe. Die TUHH hat etwa 6000 Studierende, die TUM hingegen 36 000. Darum sitzen in Hamburg in den Mathematik-Grundvorlesungen Studierende verschiedener Studiengänge, in München hat jeder Ingenieur-Studiengang seine eigene Mathematik-Vorlesung. Das macht das Unterrichten selbstverständlich leichter. Doch auch die enge Verzahnung der Disziplinen wie an der TU Hamburg hat Vorteile: Ich habe bereits in meinem ersten Jahr in Hamburg fast so viele interdisziplinäre Kontakte geknüpft wie in meinen neun Münchner Jahren insgesamt. Solche fachübergreifenden Gespräche befruchten Forschung und Lehre sehr.

### **Sehen Sie sich eher als Forscher oder als Lehrender?**

Über das Jahr gesehen, sind meine Interessen gleich verteilt. Selbstverständlich ist es spannend, die Wissenschaft voranzutreiben und Neues zu entdecken. Aber ohne die Befriedigung, dieses Wissen auch in großem Maßstab weiterzugeben, wäre der Beruf in meinen Augen deutlich ärmer.

Foto: Johannes Arit

**Kritik am Wissen der Jugend und überhaupt an deren mangelhafter Bildung hat es zu allen Zeiten gegeben. Aktuell beklagen wir besonders die hohen Durchfallquoten im Prüfungsfach Mathematik in den Ingenieurwissenschaften, die es übrigens auch schon vor 20 Jahren gegeben hat. Warum die gegenwärtige Aufregung?**

Ist diese denn viel größer als bisher? Eigentlich ist die Situation doch klar. Die TUHH lässt mehr Studienanfänger als früher zu und die Zugelassenen haben im Durchschnitt weniger mathematisches Interesse. Gleichzeitig erhöhen wir unsere Anstrengungen, beispielsweise mit Online-Brückenkursen zur täglichen Überprüfung des erworbenen Wissens und demnächst mit einer erweiterten Studieneingangsphase. Unterm Strich steht die gleiche Durchfallquote wie früher.

**Kritisieren wir nicht die Falschen? Wenn die Universitäten beklagen, dass Studienanfänger in der Schule nicht mehr das Rüstzeug für ein universitäres Studium beigebracht wurde, dann können die Schüler doch nichts dafür!**

Wie gesagt: Früher wollten vielleicht nur Leute mit einer Eins in Mathematik Ingenieur werden, heute probieren es auch andere. Deshalb fehlen bei Studienanfängern nicht selten grundlegende mathematische Fähigkeiten, wie Termumformungen oder Bruchrechnung. Das ist zwar ungünstig, aber noch nicht fatal, denn mit den zukünftigen Orientierungstests und sich daran anschließenden Lernempfehlungen bieten wir eins a Lernhilfen an. Aber oft liegt das eigentliche Problem tiefer: Ich vermisse bei den Studierenden zunehmend den Biss, nicht locker zu lassen, bis man auch die komplizierten Dinge verstanden hat. Die Frustrationstoleranz ist gesunken, aber ohne Biss geht es nicht. Übrigens unabhängig davon, wie viele Vorkenntnisse der Einzelne mitbringt.

**Tipps zum Studienstart gibt es in Hülle und Fülle. Was würde beispielsweise Albert Einstein, an dessen Porträt auf dem Weg in das Audimax I kein Weg vorbeiführt, den Studierenden mit auf ihren Weg geben? Und wie lautet Ihr Vorschlag für eine Art Mantra für die Hamburger TU-Erstis?**

Den Studierenden würde Einstein vielleicht zurufen: Wichtig ist, dass man nicht aufhört zu fragen. Diese heilige Neugier soll man nie verlieren. Und mir als Hochschullehrer würde der Physiker und Philosoph dementsprechend vielleicht einschärfen: Es ist die wichtigste Kunst des Lehrers, die Freude am Schaffen und am Erkennen zu erwecken. Mein Tipp an die Erstsemester lautet: Macht keine Zeitschulden. Niemand versteht in der Vorlesung sofort alles. Aber wenn Sie etwas nicht verstehen, dann haben Sie nur bis zur nächsten Vorlesung Zeit, um es zu verstehen. Denn dann kommt schon der nächste Brocken. Bleiben Sie unbedingt am Ball!

Ina Parusel

Tobias Schmidt

## Vom Ingenieur zum Wirtschaftsingenieur

Die Bilanz kann sich sehen lassen: Der Studiengang zum Internationalen Wirtschaftsingenieur (IWI) erfreut sich einer großen Nachfrage. Mehr als 200 Ingenieure mit einem Bachelor-Abschluss aus dem gesamten Bundesgebiet hatten sich zum Wintersemester 2013/14 um einen der 60 Master-Plätze beworben und damit den Status des Hamburger IWI als Spitzenprodukt auf dem Bildungsmarkt bestätigt. In Rankings punktet der Youngster unter den deutschen Studiengängen zum Wirtschaftsingenieur sowohl mit seiner Praxisnähe als auch wegen seiner Internationalität und Interdisziplinarität. Doch auf die vorderen Plätze hat er es aus weiteren Gründen geschafft: „Der IWI wendet sich ausdrücklich an Ingenieure und Ingenieurinnen mit einem Bachelor-Abschluss, die im Master-Studium breite wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse, unternehmerische Qualifikationen und Management-Kompetenzen erwerben möchten“, sagt Kathrin Fischer. Vergleichbare Studiengänge bieten ingenieur- und wirtschaftswissenschaftliche Inhalte im Bachelor- und auch im Master-Studium parallel an. Die Professorin für Quantitative Unternehmensforschung und Wirtschaftsinformatik, verantwortlich für den IWI-Studiengang, nennt noch einen weiteren Erfolgsfaktor: „Wir sind eine überschaubare Gruppe. Und dies begünstigt sicherlich die von Studierenden positiv bewertete Studienatmosphäre.“ Dies bestätigen die Betroffenen. *spektrum* bat die IWI-Studierenden Ina Parusel und Tobias Schmidt, beide im dritten Semester, sowie Cornelius Dalm, IWI-Absolvent 2012, jeweils um einen kurzen Erfahrungsbericht.

**Tobias Schmidt (23) aus Rheinland-Pfalz hat an der Hochschule Koblenz sein Bachelor-Studium in Maschinenbau absolviert. Seit 2013 studiert er an der TU Hamburg.**

Die Internationalität war der ausschlaggebende Faktor, an der TU Hamburg zu studieren. Mein Auslandssemester verbringe ich zurzeit in Schweden an der University of Linköping. Der Vorteil ist, dass ich dort meine Vertiefungsrichtungen Projekt- und Produktivitätsmanagement um die Fächer E-Business und Wissensmanagement erweitern kann. Den ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkt habe ich in der Energietechnik gelegt. Mein berufliches Ziel ist es, in internationalen Projekten im Energiesektor zu arbeiten und eine Leitungsfunktion zu übernehmen. Ich kann mir gut vorstellen, Windparks zu bauen. Auf die Idee, Wirtschaftswissenschaften zusätzlich zum Ingenieurstudium zu studieren, hat mich mein Vater gebracht. Der ist selbst als Ingenieur tätig und braucht in seiner leitenden Position an der Schnittstelle von Technik und Wirtschaft betriebswirtschaftliche Kenntnisse. Am besten gefällt mir an der TU Hamburg die internationale Ausrichtung und im IW1 die fächerübergreifende Zusammenarbeit in den Teams. Beides ist neu für mich und überaus inspirierend, gemeinsam mit Ingenieuren der Medientechnik, des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Logistik zum Beispiel eine Strategie für den Markteintritt eines Windkraftanlagen-Herstellers zu erarbeiten. In solchen an die Praxis angelehnten Aufgaben bringt jeder nicht nur sein spezielles Fachwissen, sondern auch seine Persönlichkeit ein, was eine solche Teamarbeit sehr spannend macht. Man begegnet anderen Sichtweisen, lernt bis zum Vokabular andere Perspektiven kennen und entwickelt für deren Position bis hin zum unterschiedlichen Umgangston ein gegenseitiges Grundverständnis. Mit Projekt- und Produktivitätsmanagement habe ich die arbeitsintensiven Fächer gewählt. Deshalb ist es für mich am Ende des Semesters, wenn es auf die Klausuren zugeht, völlig normal, auch an Wochenenden zu lernen. 50-Stundenwochen sind dann die Regel. Leider besteht dadurch kaum Zeit für andere geistige Interessen und sportliche Aktivitäten. Die Klausuren werden kurz hintereinander geschrieben, besser fände ich eine gleichmäßige Verteilung auf mehrere Wochen.

Internationality was the factor that decided him to study at the TU Hamburg (TUHH). "I am currently spending my semester abroad at the University of Linköping in Sweden," he writes. "The advantage of that is that here I can add eBusiness and knowledge management to my special subjects project management and productivity management. I chose energy technology as my special engineering subject. My career objective is to work in international energy sector projects in a managerial capacity. I can well imagine constructing wind farms. My father gave me the idea of

studying economics in addition to engineering. He works as an engineer himself and needs business administration skills in his managerial position at the interface of technology and business. What I like best about the Hamburg University of Technology is its international orientation and in IW1 the interdisciplinary collaboration in teams. That is something new for me, and working alongside media technology, mechanical engineering, electrical engineering and logistics engineers to devise a market entry strategy for a wind turbine manufacturer is quite inspirational. In practice-oriented assignments of this kind we all contribute not only our specialized knowledge but also our personalities, which makes teamwork of this very exciting. You encounter new ways of looking at things, learn other perspectives, including the relevant vocabulary, and develop a basic reciprocal understanding up to and including a different way of dealing with one another. In project management and productivity management I have chosen work-intensive subjects. That is why it is perfectly normal for me at the end of the semester, when exam time comes along, to learn on the weekend too, and that is when a 50-hour week is the rule. Sadly, that leaves very little time for other intellectual pursuits and sporting activities. We write our exams one after another. Spreading them evenly over several weeks would in my opinion be better.

**Ina Parusel (24) besitzt einen Bachelor-Abschluss in Allgemeine Ingenieurwissenschaften und studiert seit 2013 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen.**

Drei Dinge sind es, die mir besonders gut gefallen. Erstens die außerordentlich große Themenvielfalt, zweitens die überschaubare Größe des Studiengangs mit nur 60 Studierenden pro Jahrgang und drittens die integrale Verknüpfung zwischen den Ingenieurwissenschaften und der Betriebswirtschaftslehre. Wir haben Kontakt zu den Professoren, einige von ihnen kennen uns auch namentlich. Dadurch fällt es viel leichter, mit seinen Fragen oder auch Problemen im Studium auf die jeweilige Person zuzugehen. Weiterhin von Vorteil ist, dass man im IW1 Pluspunkte für die Klausur schon während des Semesters, zum Beispiel mit der Bearbeitung von Fallstudien, sammeln kann. Dadurch ist das Arbeitspensum in der Vorlesungszeit teilweise deutlich höher als es in meinem Bachelor-Studium war. Dass man für einige der arbeitsintensiven Fächer genauso viele Punkte bekommt wie für jene, die weniger abverlangen, sollte geändert werden. Zurzeit studiere ich in Helsinki, vor allem weil die Aalto-Universität alle Master-Kurse in Englisch anbietet und mich das Land fasziniert. Als Wirtschaftsingenieurin möchte ich später im Energiesektor arbeiten. Deshalb hatte ich bereits in meinem Bachelor-Studium die ingenieurwissenschaftliche Vertiefung Energie- und Umwelttechnik gewählt.

Mich interessieren besonders die verfahrenstechnischen Prozesse wie Strömungsmechanik und Wärmeübertragung. In diesem Bereich eine Aufgabe zu übernehmen, in der ich meine betriebswirtschaftlichen Kenntnissen als Wirtschaftsingenieurin einbringen kann, ist mein Ziel.

There are three things that I particularly like. One is the extraordinarily wide range of topics addressed, another is the manageable size of classes with only 60 students per year, and the third is the coordination of engineering science and business administration. We have contacts with our professors and some of them even know us by name. That makes it much easier to approach the person in question with queries or with any problems that we have in our studies. Another advantage is that in the IWI program you can gain exam credits during the semester for working on case studies, for example. That means the workload during the semester can be much heavier than it was when I was studying for my bachelor's degree. The same number of credits is awarded for labor-intensive as for less labor-intensive subjects, and I feel that should be changed. At present I am studying in Helsinki, mainly because all of the master's courses at the Aalto University are in English and because Finland fascinates me. As an industrial engineer I would like to work in the energy sector. That was why I chose in my bachelor's program to specialize in energy and environmental engineering. I am especially interested in engineering processes such as fluid mechanics and heat transfer. My aim is to take on this area a task to which I can contribute my skills in both business administration and industrial engineering.

**Cornelius Dalm (27) ist IWI-Absolvent 2012. Zuvor hatte der gebürtige Schwabe an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Stuttgart ein Bachelor-Studium in Wirtschaftsingenieurwesen absolviert.**

**spektrum: In welchem Unternehmen sind Sie inzwischen tätig und in welcher Funktion?**

Seit Anfang vergangenen Jahres arbeite ich bei der Lufthansa Technik AG im Zentralvertrieb als Sales Manager. In dieser Funktion koordiniere ich die vorstandsrelevanten Vertriebsprojekte, deren Umsatz über der 25-Millionen-Euro-Grenze liegt. Ich erstelle und stimme Vorstandsvorlagen mit den verschiedenen Abteilungen ab und unterstütze die Vertriebskollegen bei der Angebots- und Vertragserstellung in den von mir betreuten Regionen: Zentraleuropa, Afrika, Naher Osten sowie Nord- und Südamerika. Die VIP-Kunden in aller Welt gehören ebenfalls zu diesem Kreis. Außerdem leite ich ein Restrukturierungs-Projekt im Vertrieb.

**spektrum: Das Gute besser machen: Was könnte man am IWI noch verbessern?**

Am IWI hat mir besonders gefallen, dass man sehr viele Wahl-

möglichkeiten besonders im technischen Teil des Studiums hatte. Die Lehrinhalte haben ein hohes Maß an Praxisnähe, und es werden immer auch aktuelle Bezüge zum Wirtschaftsgeschehen hergestellt. Als sehr positiv habe ich außerdem den durch die übersichtliche Größe des Studiengangs möglichen direkten Kontakt zu den Professoren empfunden. Ich hätte mir als einer der ersten Studierenden dieses Studiengangs jedoch eine größere Auswahl bei den Partneruniversitäten gewünscht und mehr Unterstützung in der Vorbereitung auf ein solches Auslandssemester. Beides hat sich, wie ich höre, aber positiv verändert. Dies bestätigen nicht allein die Studierenden, sondern auch die Rankings. Zudem fand ich die Zahl der Klausuren deutlich zu hoch und die Ankündigung der Prüfungstermine zu kurzfristig. Auch dies hat sich aber zwischenzeitlich verbessert. Des Weiteren hätte ich mir noch mehr Kontakt zur Industrie gewünscht. Vermutlich aber kann dies aus strukturellen Gründen nicht in dem Maß wie in Süddeutschland gelingen, wo der Mittelstand viel stärker vertreten ist und Studierende dadurch mehr Möglichkeiten haben, verschiedene Unternehmen kennenzulernen.

**spektrum: Where do you now work for and in which capacity?**

Since the beginning of last year I have been with Lufthansa Technik AG as a sales manager in the Central Sales Department. In this capacity I coordinate sales projects that are worth more than 25 million and must be submitted to the Executive Board. I draw up submissions to the Board and agree them with the different departments, and I assist my sales colleagues with drawing up offers and contracts in the regions for which I am responsible, which are Central Europe, Africa, the Middle East, and North and South America, plus VIP customers all over the world. I am also in charge of a restructuring project in Sales.

**spektrum: Making what is good even better. Is there anything you would change?**

What I especially liked about the IWI program was that you have a very wide range of options, especially on the technical side.

What is taught has a high degree of practical relevance and references are always made to what is going on in the economy. I also felt that the opportunity to make direct contact with professors as a result of the manageable size of classes was very positive, but as one of the first students on this course I would have liked there to have been a larger choice of partner universities and more assistance with preparing for a semester abroad. There have been changes for the better on both points, however; I understand, and that is borne out not only by the students but also by the rankings. I also felt that the number of exams was far too high and that they were announced at much too short notice. That too has since improved. Furthermore I would have welcomed more contact with industry but, presumably for structural reasons, that cannot be provided to the same extent as in southern Germany where there are many more small and midrange enterprises and students have more opportunities to get to know different companies.

A man with short brown hair, wearing a dark grey suit jacket over a white shirt, stands smiling in front of a large, complex industrial jet engine. The engine's fan blades are prominent on the right side. The background shows a factory setting with various pipes, wires, and structural elements.

Cornelius Dalm

## From engineer to industrial engineer

The bottom line is impressive. Demand for the international management and engineering (IWI) program is brisk. More than 200 engineers with a bachelor's degree from all over Germany applied for one of the 60 master's places in the 2013/14 winter semester, confirming the Hamburg IWI's status as a leading product in the higher education market. This newcomer to Germany's industrial engineering degree programs scored points both for its practical orientation and for its international and interdisciplinary approach. It has made it to a top ranking position for other reasons too. "The IWI is aimed expressly at engineers with a bachelor's degree who want to acquire a wide range of economics expertise, entrepreneurial qualifications and management competences in their master's degree program," says Kathrin Fischer. Comparable courses offer engineering and economics contents in parallel for both bachelor's and master's programs. Professor Fischer, who holds the chair of Operations Research and Information Systems (ORIS) and is in charge of the IWI program, sees a further success factor: "We are a manageable group and that is sure to influence the positive atmosphere that students find here," she says. IWI students confirm that this is the case. spektrum asked IWI students Ina Parusel and Tobias Schmidt, both in their third semester, and Cornelius Dalm, a 2012 IWI graduate, for a brief report on their own experiences.

## Für Führungsaufgaben an der Schnittstelle von Technik und Wirtschaft

### Akkreditiert und im CHE-Ranking

Positiv hervorgehoben von den Gutachern des mehrfach akkreditierten IWI-Studiengangs wurden das engagierte Dozenten-Team, die genutzten Synergien verschiedener beteiligter Fachbereiche sowie das auf Ingenieure mit einem Bachelor-Abschluss zugeschnittene Konzept. „Besonders begrüßt“ wird die curriculare Einbindung eines Auslandsaufenthaltes im dritten Semester, die übrigens auch im aktuellen CHE-Ranking zu einem Platz in der Spitzengruppe geführt hat. Ausschlaggebend dafür sind das fremdsprachige Lehrangebot sowie die Möglichkeit, während des Studiums Auslandsaufenthalte zu absolvieren. Auch im aktuellen Ranking der Zeitschrift „Wirtschaftswoche“ landete das Hamburger Studienangebot mit Platz 6 in der Spitzengruppe.

### Was IWI-Absolventen können

Das IWI-Studium qualifiziert für Führungsaufgaben an der Schnittstelle von Wirtschaft und Technologie. Dafür bringen die Hamburger Absolventen sowohl fundierte Ingenieurkompetenzen als auch umfassende betriebswirtschaftliche Kenntnisse mit. Vor allem sind sie in disziplinübergreifender Teamarbeit geschult. Sie haben gelernt, komplexe Aufgaben zu bearbeiten und leitende Funktionen im internationalen Kontext zu übernehmen. IWI-Absolventen sind fit im Umgang mit Methoden und Verfahren zur Lösung sowohl wirtschaftswissenschaftlicher als auch technischer Probleme. Sie sind in der Lage, neue Erkenntnisse umsetzen, Methoden weiterzuentwickeln, aber Ergebnisse auch kritisch zu hinterfragen.

### Was IWI-Studierende lernen

Der Pflichtbereich vermittelt Kernqualifikationen in folgenden Modulen: „Quantitative Methods – Statistics and Operations Research“, „Institutionelle Rahmenbedingungen des internationalen Managements“, „International Business“, „Produktions- und Logistikmanagement“, „Rechnungswesen“, „Organisation internationaler Unternehmen und IT“, „Volkswirtschaftslehre und Außenwirt-



Foto: Christian Bittcher

So kommt die Praxis in die Universität: Einmal im Jahr sind Vertreter einer der weltweit größten Unternehmensberatungsfirmen, Accenture, für zwei Tage an der TUHH. In diesem Jahr hatten im Rahmen eines Planspiel 30 Studierende den Auftrag, eine neue Software zu kaufen, für deren Implementierung in ein fiktives Unternehmen einen strategischen Plan zu entwickeln und für alles eine Kosten-Nutzen-Rechnung zu erstellen. Zum Schluss präsentierten stellvertretend Tobias Schmidt (von links), Marc Kleffmann, Sebastian Pofahl und Jonas Herres ihre Ergebnisse den Accenture-Vertretern Constantin Fischer (von vorne) Patrick Welder, Stefan Nyhuis, Jan Wittler, Susanne Handorf, Sebastian Busse. Diese waren dafür in die Rollen eines fiktiven Unternehmensvorstandes mit Vorsitzendem, Personalrat und Geschäftsführer einer – der Fremdsprache wegen – englischen Tochtergesellschaft geschlüpft. Geschult in Fallstudien und anderen innovativen Lehrangeboten lernen die IWI-Studierenden ihr analytisches Denken sowie ihre Methodenkenntnis in praxisnahen Situationen anzuwenden.



*This is how practice finds its way into the university. Once a year representatives of one of the world's largest management consulting companies, Accenture, spend two days at the TUHH. In this year's business game 30 students had to buy new software in the market, draw up a strategic plan for its implementation in a fictitious company, and carry out a cost-benefit analysis for the project. Finally, the TUHH students, represented from the left by Tobias Schmidt, Marc Kleffmann, Sebastian Pofahl, and Jonas Herres, presented their results to the Accenture representatives, from front to rear Constantin Fischer, Patrick Welder, Stefan Nyhuis, Jan Wittler, Susanne Handorf, and Sebastian Busse. The Accenture representatives took on the role of a fictitious Board of Directors with a chairman, a representative of the Staff Council, and the directors of what, for language purposes, was a UK subsidiary. Trained in case studies and other innovative teaching programs, IWI students learn to apply their analytic thinking and their knowledge of methods in realistic scenarios.*

schaftslehre“. Zudem findet pro Semester zu jeweils einem wechselnden Thema ein Projekt-Seminar statt. Im Wahlpflichtbereich sind zur Vertiefung jeweils vier der folgenden 14 Module zu wählen: „Operations Research“, „Technology Entrepreneurship“, „Marketing“, „Elemente integrierter Produktionssysteme und Produktivitätsmanagement“, „Project Management“, „Supply Chain Management“, „Controlling“, „Produktionscontrolling“, „Informationstechnologie in der Logistik“, „Management, Organization and Human Resource Management“, „Strategisches Management“, „Product Planning“, „Technology Management“, „Corporate Entrepreneurship & Growth“. Im ingenieurwissenschaftlichen Wahlbereich ist jeweils eines der folgenden Gebiete zur Vertiefung zu wählen: Bauingenieurwesen, Elektrotechnik, Energie- und Umwelttechnik, Informationstechnologie, Logistik, Luftfahrtsysteme, Mechatronik, Produktentwicklung und Produktion, Regenerative Energien, Verfahrenstechnik und Biotechnologie. Jedes dieser Gebiete bietet weitere Wahlmöglichkeiten.

## Kennzeichen des IWI

IWI-Kennzeichen Nummer eins ist die Internationalität, die sich in den Inhalten und der Gestaltung des Studiums niederschlägt. Viele Fächer haben starke internationale Bezüge. Die Lehrveranstaltungen werden etwa zu einem Drittel in englischer Sprache angeboten. Wer will, kann zudem im dritten Semester im Ausland studieren. Mit 22 Hochschulen bestehen entsprechende Verträge; weitere 41 Hochschulen stehen als Partner der TUHH zur Wahl. Jeweils mehr als 60 Prozent der Studierenden eines Jahrgangs nimmt dieses Angebot wahr und studiert zum Beispiel in Schweden an der Chalmers University, in Island an der Reykjavik University, in China an der Tongji-Universität, in Singapur an der Nanyang Technological University, in Thailand an der Mahidol University Bangkok oder in Australien an der University of Newcastle. IWI-Kennzeichen Nummer zwei ist die Interdisziplinarität. Im Studium werden zum einen betriebswirtschaftliche und technische Inhalte verknüpft und zum anderen arbeiten Studierende unterschiedlicher ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen zusammen. IWI-Kennzeichen Nummer drei ist die von Studierenden vielfach positiv bewertete Studienatmosphäre, auch eine Folge der günstigen Betreuungsrelation.

JKW

## For management tasks at the interface of technology and business

### Accredited and CHE-rated

Reviewers of the multiply accredited IWI program made a positive mention of, first, the commitment shown by the team of lecturers, second, the synergies of different department that are utilized and, third, the program designed for engineers with a bachelor's degree. The inclusion in the curriculum of a third semester spent abroad was "especially welcomed." It was also instrumental in securing a leading place in the latest CHE ranking due to the foreign language teaching and the opportunity to study abroad as a part of the program. The Hamburg program also came sixth in the "premier league" of the latest Wirtschaftswoche magazine ranking.

### What IWI graduates are able to do

An IWI degree qualifies graduates for management tasks at the interface of business and technology, for which the Hamburg graduates acquire both in-depth based engineering skills and comprehensive management know-how. Above all, they are taught cross-disciplinary teamwork. They learn how to work on complex assignments and to take on managerial roles in an international context. IWI graduates are fit for using methods and processes to solve both business management and technical problems. They are able to implement new findings, to develop methods further, and to take a critical look at findings.

### What IWI students learn

The compulsory business management curriculum includes the following modules: „Quantitative Methods – Statistics and Operations Research“, „Institutional Environment of International Management“, „International Business“, „Production and Logistics Management“, „Accounting“, „Organization of international companies and IT“, and „Economics“. Four electives must be chosen from the following 14 modules: „Operations Research“, „Technology Entrepreneurship“, „Marketing“, „Elements of Integrated Production Systems and Productivity Management“, „Project Management“, „Supply Chain Management“, „Management Control“, „Management Control Systems for Operations“, „Information Technology in Logistics“, „Management, Organization and Human Resource Management“, „Strategic Management“, „Product Planning“, „Technology Management“, and „Corporate Entrepreneurship & Growth“. The engineer-

ring electives on offer are Civil Engineering, Electrical Engineering, Energy and Environmental Engineering, Information Technology, Logistics, Aircraft Systems, Mechatronics, Product Development and Production, Renewable Energy, and Process Engineering and Biotechnology. There are further options in each of these areas.

### The IWI program

The IWI program's first key feature is its internationality, which is reflected in both course content and design. Many subjects have a strong international context, and about a third of the lectures are in English. Those who want to can study abroad in their third semester. For this there are existing contractual arrangements with

22 universities and the option of studying at a further 41 TUHH partner universities. More than 60 percent of the class studies abroad at, for instance, Chalmers University in Sweden, Reykjavik University in Iceland, Tongji University in China, Nanyang Technological University in Singapore, Mahidol University in Bangkok, Thailand, or the University of Newcastle in New South Wales, Australia. The second key feature is the IWI's interdisciplinarity. For one, business administration and technical aspects are linked in the program and for another, students from different areas of engineering collaborate. The third key feature is the IWI's positively rated study atmosphere (positively rated by many students, that is). It too is a result of the favorable ratio of students to staff.

*JKW*



*„Das Radfahren macht mich frei.“*

**Alexandra Paetow,**  
Sachbearbeiterin im  
Personalreferat

Mein Weg von Hamburg-Hausbruch zur Arbeit und zurück nach Hause beträgt 13 Kilometer; dafür bin ich etwa 40 Minuten unterwegs. Es gibt dabei viel zu sehen, zum Beispiel den Baumbestand (Foto) an der Cuxhavener Straße kurz vor der Autobahnauffahrt Heimfeld, wo der Weg in die Harburger Berge führt. Würde ich mit dem Auto oder öffentlichen Nahverkehrsmitteln fahren, wäre ich kaum schneller vor Ort. Mit dem Rad tut man automatisch etwas für die Umwelt, aber auch für sich: So erlebe ich intensiv den Wechsel der Jahreszeiten. Radfahren macht frei – und meinen Sohn sehr stolz auf seine sportliche Mama. Nebenbei wird der Geldbeutel geschont. Es lohnt sich in jeder Hinsicht! Die Zeit gewinnt an Qualität. Auf meiner Strecke parallel zur B73 wünsche ich mir ein unübersehbar großes Schild für Radfahrer und Autofahrer mit der Aufschrift: „Vorsicht – Voraussicht – Rücksicht – Fair Play!“ Abgesehen von kleinen Aufregungen gibt es selbst im Straßenverkehr schöne Erlebnisse, etwa wenn ein Brummi-Fahrer mir Platz macht. Ich erinnere mich an einen sehr langen Stau im Hochsommer. Da bin ich an all diesen stehenden Autos vorbeigeradelt, ein absolutes Hochgefühl!



## Pendler auf zwei Rädern

Umsatteln heißt die Devise! In Hamburg nimmt der Anteil der Fahrräder am Verkehr seit Jahren zu. Ein Trend, der nach Meinung der TUHH-Verkehrsforscherin Dr. Philine Gaffron vom Institut für Verkehrsplanung und Logistik generell für Großstädte gilt, wo sich das Auto als Fortbewegungsmittel auf Kurzstrecken überlebt habe. Auch an der TU steigen immer mehr Mitarbeiter und Studierende vom Auto und öffentlichen Nahverkehrsmitteln aufs Fahrrad um. Dies hat gleich ein ganzes Bündel an Vorteilen: Man spart Benzin und Parkplatzgebühren, schont das Klima, stärkt Herz und Kreislauf und kommt manchmal sogar noch schneller als motorisierte Verkehrsteilnehmer an sein Ziel. Vor allem aus letztgenanntem Grund hat die TU Hamburg 20 Leihräder für kurze Touren vom Campus zu den Außenstellen angeschafft (S. 85). *spektrum* befragte acht Pendler, die die Entfernung zwischen Wohnort und Arbeitsplatz ganz oder teilweise mit dem Fahrrad zurücklegen, nach ihren Motiven für ihre sportliche Tour, die sie meist durch dichten Stadtverkehr, aber manchmal auch vorbei an Wiesen und Wäldern führt.



*„Auf meiner Tour liegt eine bekannte Filmkulisse.“*

**Andrea Brose,**  
Leiterin des Zentrums für Lehre und Lernen



Jeden Tag, außer bei Glätteis, radele ich von Hamburg-Eimsbüttel durch den Hafen zur TUHH. Das sind pro Woche 186 km. Dadurch kann ich mich bereits vor und auch nach der Arbeit sportlich betätigen und muss nicht in vollen Waggons der U- oder S-Bahn sitzen, um bestenfalls zehn Minuten Zeit zu sparen. Was mich ärgert, ist die träge Ampeltaktung im Freihafen Höhe der Argentinienbrücke. Was mich freut, ist die gut ausgebaute Fahrradstrecke vom Alten Elbtunnel in den Süden. Mein Wunsch: ein überdachter Fahrradständer auf dem Campus. Sehr gut geregelt ist, dass man dank des Angebots des Hochschulsports an der TU duschen kann. Überrascht war ich, als mir im Film „Soul Kitchen“ des Regisseurs Fatih Akin der Hauptdrehort bekannt vorkam. Klar, das „Soul Kitchen“ (Foto) liegt direkt auf meiner täglichen Radstrecke in der Industriestraße in Hamburg-Wilhelmsburg.

„Radfahren mobilisiert meine Kraftreserven.“

**Alexander Schröder,**  
Maschinenbau-Student



Wenn Alexander Schröder morgens um sieben in Lüneburg in den Zug nach Hamburg-Harburg steigt, ist er topfit und hellwach. Abends auf der Heimfahrt, erschöpft von stundenlanger geistiger Arbeit, gibt es für ihn nur noch ein Ziel: rauf aufs Rad! „Denn danach kann ich auch nach dem härtesten Unitag noch produktiv sein“, sagt der Bachelor-Student im sechsten Semester Maschinenbau. Der angehende Ingenieur radelt seit drei Jahren jeden Werktag vier Kilometer zum Bahnhof der kleinen Universitätsstadt Lüneburg (Foto). Von dort geht es weiter mit dem Zug nach Hamburg zur TU. „Morgens im Metronom, wenn viele andere sich noch den letzten Schlaf aus den Augen reiben, bin ich schon hellwach und fit. Und abends mobilisiert das Radeln meine letzten Kraftreserven“, beschreibt er die positive Wirkung des Radfahrens. Alexander Schröder ist Mitglied des egnition-Hamburg-Teams, das einen Elektrorennwagen baut, mit dem sich die TUHH alljährlich am Formula-Student-Electric-Wettbewerb auf dem Hockenheimring beteiligt.



Keine zehn Minuten fahre ich pro Richtung – aus reiner Bequemlichkeit! Mit welchem anderem Verkehrsmittel kommt man schon direkt auf den Campus bis zur Eingangstür seines Gebäudes? Steil bergauf geht es in der Kasernenstraße (Foto), das ist jedesmal eine neue Herausforderung. Was mich stört, sind generell Glas-

container an Radwegen, denen kann ich wirklich nichts Gutes abgewinnen. Stürze vergisst man nicht so leicht. Unvergessen bleibt jener Moment, als ich mich am Eingang der TUHH vor einer Schar Fahrgäste, die gerade aus dem Linienbus 42 ausstieg und zum Campus ging, auf die Nase legte. Seitdem grüße ich beim Radfahren niemanden mehr! Dann gibt es noch diesen englischen Ausdruck, den man nicht direkt übersetzen kann: „I was doored.“ Gemeint sind kritische Momente im Straßenverkehr zwischen Radfahrer und Autofahrer; zum Beispiel wenn letzterer, ohne sich umzuschauen, seine Autotür öffnet.



„Stürze vergisst man nicht so leicht.“

**Prof. Dr. Sibylle Schupp,**  
Leiterin des Instituts für Softwaresysteme

„Mein Fahrzeug wird immer mehr zum ‚Stehzeug‘.“

**André Brassat,**  
Mitarbeiter im Finanzcontrolling

Ich fahre jeden Tag und bei jedem (!) Wetter fünf Kilometer von meiner Wohnung zum Bahnhof Buxtehude. Von dort geht es mit der S-Bahn weiter zur TUHH. Wenn es die Zeit zulässt, nehme ich das Rad mit in die S-Bahn, um nach Feierabend heimzuradeln. Dann geht es querfeldein durch die Naturschutzgebiete nördlich der B73, zum Beispiel durch den Moorgürtel am Stadtrand von Hamburg in Neugraben (Foto) und durch scheinbar endlose Weiten, in denen man sich und der Natur begegnen kann. Für dieses Vergnügen nehme ich den Umweg von etwa 30 Kilometern gern einmal in Kauf. Der moderne Mensch bewegt sich zu wenig und ist hektisch. Das ist unnatürlich und macht krank. Fahrradfahren hingegen bietet Bewegung, frische Luft, Landschaft, Stille und ist damit Balsam für Körper, Geist und Seele. Mein Fahrzeug wird immer mehr zum „Stehzeug“. Selbst für größere Einkäufe und Ausflüge nutze ich mein Fahrrad, dafür habe ich einen Anhänger. Mein Motto: Je mehr Bewegung, desto besser. Ärgern kann man sich als Radfahrer über aggressive Autofahrer im Stadtverkehr. Erfreuen kann mich, wenn mir zum Beispiel in den Wiesen über mir fliegend ein Kiebitz Gesellschaft leistet. Im europäischen Vogelschutzgebiet „Moore bei Buxtehude“ steht am Wegesrand ein Schild mit der Aufschrift „Naturschutzgebiet“. Ringsherum arbeiten Bagger und türmen sich hohe Sandhaufen, das sind die Vorläufer für den Bau der Autobahn nach Cuxhaven. Auch das ist Naturschutz made in Germany: das Land, mit dem größten Landschaftsverbrauch.

Fotos: e/Gabi Geringer





Radfahren ist ein idealer körperlicher und geistiger Ausgleich zu meiner mit vielen Sitzungen verbundenen Tätigkeit als Vizepräsident Lehre und Hochschullehrer. Mehr als 2000 Kilometer lege ich als Zweirad-Pendler im Jahr zurück. Dabei stelle ich fest, dass zwar viele Radwege inzwischen gut ausgebaut sind, jedoch generell die Verkehrspolitik in Hamburg noch viel zu stark auf das Auto ausgerichtet ist. Ich bin immer wieder erfreut, wie viele Mitarbeiter und Studierende mit dem Fahrrad zur TU kommen, darunter immer mehr, die – wie ich – selbst den vergleichsweise langen Weg aus nördlich der Elbe gelegenen Stadtteilen in den Süden der Stadt nicht scheuen. Auf der etwa 16 Kilometer langen Strecke von Hamburg-Wandsbek radle ich auf meinem Weg zur TUHH auch über den Ausschläger Billdeich (Foto) und eine der vielen Brücken Hamburgs. Die Hansestadt zählt mehr 2400 Bauwerke, die über Wasser, über Fleete, Kanäle und Hafenbecken führen, so viele wie keine andere Stadt Europas.



Acht Kilometer liegen zwischen meinem Wohnort und der TUHH, zu kurz für eine Autofahrt und zu umständlich für öffentliche Nahverkehrsmittel. Das Auto nehme ich nur dann, wenn es etwas zu transportieren gibt. Aber selbst dann versuche ich, erst einmal aus meinem Rad einen Packesel zu machen. Das sieht bisweilen schon abenteuerlich aus. Auf meiner Tour bieten sich die schönsten Ausblicke – vor allem am Außenmühlenteich (Foto). Da mache ich gern spontan einen Halt, nehme bewusst ein paar tiefe Atemzüge, genieße die Natur, die frische Luft und vor allem die Ruhe. Zu den Besonderheiten auf meiner kurzen Fahrt gehören Menschen: Da ist der hochbetagte Herr, der jeden Tag zur gleichen Zeit an gleicher Stelle seine Qi-Gong-Übungen macht.



Da sind die drei griechischen Pärchen, die stets geschlossen in einer Reihe auf dem Weg spazieren und regelmäßig schimpfen, wenn ich klinge, um mich anzukündigen. Und dann ist da der Obdachlose, den ich eine Zeit lang mit Butterstullen versorgte, bis er eines Tages nicht mehr da war. Was mich ärgert, ist der Mangel an ausgebauten Radwegen entlang der vielbefahrenen Winsener Straße. Besonders gefährlich ist es deshalb Höhe der Autobahnunterführung. Ich bedaure, dass es bisher auf dem Campus keine überdachten Fahrradständer gibt. Das Parkhaus ist mir zum Fahrradabstellen nicht ausreichend sicher.



*„Bei Blitz und Donner über  
die Autobahnbrücke“*

**Dr. Johannes Harpenau,**  
Abteilungsleiter Forschung im Präsidialbereich



Wenn es das Wetter erlaubt, radle ich fast jeden Tag etwa 14 Kilometer von Ehestorf zur Arbeit und wieder zurück. Mein Weg führt mich von den Harburger Bergen durch einen Wald in den Stadtteil Harburg. Besonders die Fahrt durch den Mischwald ist eindrucksvoll. Wenn sich der Verkehr auf der A7 staut, die ich Höhe Heimfeld überquere (Foto), ist der Blick nach Hamburg und auf die sich stauenden Pkw und Lkw eine geradezu „Majestätische Aussicht“. So heißt übrigens auch das unweit davon entfernt gelegene Restaurant. Mit der Radnutzung kann ich gleich mehrere Dinge erledigen: Es ist ein kleiner Beitrag zur Nachhaltigkeit und für den Umweltschutz. Gleichzeitig tue ich etwas für meine Gesundheit. Nicht zu vergessen: Fahrradfahren schont die Haushaltskasse. Zurück geht es bergauf. Dabei muss ich oft tief in die Pedale treten, und das ist nach Feierabend ideal um Stress abzubauen. Was mich sehr ärgert, ist der Müll, den rücksichtslose Zeitgenossen in der Landschaft abkippen. Unvergesslich bleibt mir der Sommertag, an dem ich bei heftigem Gewitterregen und starkem Blitz und Donner über die Brücke, die Höhe Heimfeld die A7 quert, fuhr – ein echtes Wagnis.





Mit diesem Plakat warb die TUHH im Mai für den ersten Heimatabend bei allen, die an der TU in Hamburg vor Anker gegangen sind.

# „Home is where you come to when you have nothing better to do.“

Margaret Thatcher (1925-2012), „Eiserne Lady“ genannte ehemalige britische Premierministerin, von der dieses Zitat in der Überschrift stammt, zeigte auch beim Thema „Heimat“ keine großen Gefühle. Ganz anders als Edgar Reitz. Für den mit der Filmtrilogie „Heimat“ bekannt gewordenen Regisseur bedeutet Heimat „immer etwas Verlorenes, eine Sehnsucht, die sich nie erfüllen lässt“. Mit dieser Definition nähert sich der Hesse dem fränkischen Künstler Stefan Strombel, der es mit seinen bunt bemalten Kuckucksuhren bis nach New York gebracht hat und für den Heimat „die stärkste Droge der Welt“ ist. Vor mehr als 200 Jahren hatte der Dichter Johann Gottfried von Herder es so formuliert: „Heimat ist da, wo man sich nicht erklären muss.“ Offensichtlich hat jeder eine andere Haltung, ein individuelles Gefühl zu seiner Heimat. *spektrum* fragte Professoren, Studenten, Doktoranden und Mitarbeiter aus dem In- und Ausland am Rand des ersten Heimatabends an der TUHH (siehe nächste Seite), was Heimat für sie bedeutet (siehe auch S. 8).

## Drei Fragen an Dr. Ralf Grote, Leiter des Präsidialbereichs

### Ein Heimatabend an der TU Hamburg – warum?

Die TU Hamburg ist wie andere Universitäten ein Ort, an dem typischerweise Menschen aus unterschiedlichen Regionen und Nationen zusammenkommen, um zu studieren und zu forschen. Sie alle tragen zum Erfolg bei. Mit dem Heimatabend möchten wir das Miteinander, die Zusammenarbeit und das Netzwerken auf dem Campus fördern. Das kann im besten Fall zum Beispiel das Vorankommen im Studium und am Arbeitsplatz verbessern, vielleicht sogar das Privatleben bereichern. Dies alles stärkt die Verbundenheit mit der TUHH und der Stadt Hamburg, der zweiten Heimat vieler Studierender und Wissenschaftler. Mit dieser Absicht hatten die Organisatoren des ersten Heimatabends, TU & You, alle auf dem Campus eingeladen. Übrigens, der Name der Veranstaltung ist durchaus mit einer Spur Ironie zu verstehen: Selbstverständlich geht es nicht um Deutschtümelei oder gar Nationalismus.

### Wird es eine Wiederholung geben?

Ja, im kommenden Jahr. Dann sind Bayern und Kamerun die „Gastgeber.“ Die Idee, die wir dabei haben, ist dass sich Forschende, Studierende, Mitarbeitende und auch Alumni der verschiedenen Institute und Servicebereiche treffen, die sich vielleicht sonst im universitären Betrieb eher selten oder gar nicht begegnen. Wer will, kann an den mit kleinen Fähnchen der einzelnen Bundesländer und Nationen geschmückten Tischen, an diesem Abend auch andere aus seiner Heimat kennenlernen, die ebenfalls in Hamburg an der TUHH vor Anker



Präsident Garabed Antranikian (rechts) und Moderator Dr. Ralf Grote, Leiter der Präsidialabteilung, hatten auf dem ersten Heimatabend offensichtlich ihren Spaß.

gegangen sind. Wir hoffen, dass jedes Bundesland stark vertreten ist.

### Ausländische Studierende wünschen sich mehr Kontakt zu deutschen Kommilitonen!

Ja, das stimmt, und das ist auch das erklärte Ziel an der TUHH. Mit dem Heimatabend wollen wir etwas dazu beitragen. Dazu braucht es Mut, Offenheit, Neugierde und die Bereitschaft, ohne Vorurteil auch über den eigenen Tellerrand blicken zu wollen. Dies alles sind Tugenden, auf die es auch schon im Studium und nicht erst später im Berufsleben ankommt. An einem solchen Abend einmal nicht nur im Schutz der vertrauten Gruppe zu verbleiben, ist auch eine Chance – keineswegs nur für unsere Studierenden.



Zu den Gästen des Heimatabends gehörten auch Professor Hoc Khiem Trieu und Doktorandin Lina Nguyen (1), für beide eine Gelegenheit, sich erstmals über ihre gemeinsamen vietnamesischen Wurzeln auszutauschen. Die Fahne ihrer Heimatstadt Berlin hielt Professor Heike Flämig (2) hoch. Die Studenten (3) Johannes Meier (rechts) und Jonas Wartjen hatten unter anderen die Idee zum Heimatabend.

## „Heimat ist da, wo man sich nicht erklären muss.“

### Johannes Meier aus Baden-Württemberg studiert im sechsten Semester Schiffbau.

„Heimat ist mehr als nur ein Ort. Da geht es auch um Freunde und Familie. Heimat bedeutet Geborgenheit, Glück und Sicherheit. Hamburg ist als Großstadt mit all ihren Facetten meine zweite Heimat geworden. Manchmal vermissе ich Süddeutschland, vor allem die Familie und meine Freunde, aber auch die Berge, speziell den Schwarzwald, den Dialekt im ‚Badener Land‘ und das eine oder andere Gericht. Gegen Sehnsucht hilft auf jeden Fall ein Telefonat mit meinen Geschwistern. Ursprünglich komme ich aus Bühlertal in der Nähe von Baden-Baden. Der gute Ruf der Hansestadt als eine der beliebtesten Städte in Deutschland hat meine Entscheidung, an der TU zu studieren, beeinflusst. Ich möchte Eindrücke sammeln und neue Leute kennenlernen.“



### Die Australierin Jenna Thompson ist Doktorandin am Institut für Mathematik.

„Dort, wo ich mich wohlfühle, von Freunden umgeben bin, kurz, wo ich glücklich bin, ist meine Heimat. Und das ist bei mir Noosa Heads an der Ostküste Australiens, wo ich aufgewachsen bin. Studiert habe ich an der University of Queensland in Brisbane. Im März vergangenen Jahres bin ich für meine Promotion nach Deutschland gekommen, zunächst an die TU München und mit dem beruflichen Wechsel von Professor Anusch Taraz an die TU Hamburg. Ich habe deutsche Wurzeln und in Hamburg zum ersten Mal diesen Teil der Verwandtschaft persönlich kennengelernt. In der Hansestadt bin ich schnell heimisch geworden. Ich mag das deutsche Essen und habe mich auch an das Hamburger Wetter gewöhnt. Wenn ich Heimweh bekomme, sage ich mir immer, wie glücklich ich mich schätzen kann, hier an der TU in Hamburg arbeiten zu dürfen. Im Notfall rufe ich via Skype meine Freunde und meine Familie an.“



### Wolfgang Calmano aus Hessen ist Professor i. R. am Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft.

„Ich bin in Hamburg heimisch geworden und denke nur selten an meine Heimat Hessen. Inzwischen bin ich zu 99 Prozent Hamburger. Wenn mich dann doch einmal das Heimweh packt, dann müssen gekochte Rippchen oder ‚Presskopf‘, eine in Süddeutschland verbreitete Wurst aus Rind- und Schweinefleisch, auf den Tisch. Ich bin 1982 aus beruflichen Gründen nach Hamburg gekommen. Zuvor hatte ich einige Zeit in Heidelberg gearbeitet und musste mich dann entscheiden, ob ich in der Industrie arbeiten oder in die Forschung gehen will. Die Wahl fiel auf die Wissenschaft – und Hamburg. Ich lebe im Süden der Stadt auf dem Lande, und es gefällt mir absolut gut dort!“



### Patrick Huber aus dem Saarland ist Professor am Institut für Werkstoffphysik und -technologie.

„Ich schätze die Hansestadt, ihre stets spürbare Internationalität und Weltoffenheit und selbst die kühlen Hanseaten. Die Stadt erlebe ich als wohltuenden Kontrast zum Saarland, wo alles etwas familiärer zugeht. Dennoch fehlt mir meine Heimat oft. Vor allem vermissе ich die Familie und Freunde und selbstverständlich das Kulinarische: Im Saarland gibt es einen starken Einfluss der französischen Küche, der mir hier fehlt. Im Notfall hilft Heimaturlaub, manchmal reicht aber auch der Besuch einer der vielen guten Restaurants in Hamburg, bevorzugt eines der französischen. Ich bin über Umwege nach Hamburg gekommen. Nachdem ich 2008 Studium, Promotion und Habilitation in Saarbrücken abgeschlossen hatte, zog ich zunächst für ein Forschungsprojekt nach Boston, danach lebte ich wieder für einige Zeit in Saarbrücken, bevor ich nach Berlin und kurze Zeit später nach Santiago de Chile ging. Kaum dort, erhielt ich einen Ruf an die TU Hamburg.“





Der Einladung gefolgt waren auch (4) Dr. Andre Pick (von links), die Mitarbeiter Wolfgang Brennecke, Norbert Borngräber-Sander, die Professoren Wolfgang Calmano und Volker Turau sowie internationale Studierende (5) wie Hilary Wujung FUH (von links), Francky Marcel Koualoug II, Deborah Genevieve Ngoue, Fabrice Nyoumena Boa aus Kamerun. Im Ausschank war die „Campusperle“ (5), das Bier der studentischen Brauerei-AG.

### Marianne Jordan aus Namibia ist Sekretärin der Ultrawaves GmbH, einer Ausgründung der TU Hamburg.

„Die Vielfalt, die endlose Weite und die Schönheit der Namib-Wüste im Westen Namibias – das ist meine Heimat. Dazu gehören der Geruch von trockenem Gras, die Hitze und die Farbenpracht der Dünen. Kein Sonnenuntergang ist so ergreifend schön wie der in der Namib-Wüste. Ich bin in Namibia geboren – in der vierten Generation – und aufgewachsen. Mit 30 Jahren bin ich nach Hamburg gekommen, wo ich mit meinem Ehemann und Sohn ein Zuhause habe und inzwischen sehr gern lebe. Dennoch habe ich oft Heimweh nach Namibia und den Menschen dort mit ihrer Offenheit. Im November, wenn es in Hamburg grau und kalt wird, hilft dagegen nur afrikanische Musik.“



### Melanie Bothe aus Bayern ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Mehrphasenströmungen.

„Die Antwort auf die Frage nach meiner Heimat ist bei mir etwas kompliziert. Ich bin in München geboren, kam mit zehn Jahren nach Emden und ging mit 18 zum Studium nach Dortmund. Heimat ist für mich deshalb nicht mit einem Ort verbunden, sondern mit vertrauten Menschen, insbesondere mit meinen Eltern, meiner Schwester, aber auch mit guten Freunden. So richtig Heimweh hatte ich zuletzt, als ich während meines Studiums in Chemie-Ingenieurwesen in den USA war. Damals habe ich deutsches Radio gehört, um mich meinem Zuhause näher zu fühlen. Adel Tawil singt ‚Zuhause ist da, wo deine Freunde sind‘ – so geht es mir. Seit Juli 2011 bin ich in Hamburg an der TU und fühle mich mittlerweile als Hamburgerin. Die Stadt hat ein unvergleichliches Flair, und macht es einem sehr leicht, sich wohlfühlen.“



### Jonas Warntjen aus Niedersachsen studiert Schiffbau.

„Heimat sind für mich die nordische Landschaft mit weiten Feldern und der flachen ländlichen Region sowie die alten Freunde und meine Familie. Ich bin in Oldenburg zu Hause, lebe aber gern in Hamburg. Was mir fehlt, sind meine Volleyballgruppe und der CVJM Bad Zwischenahn, in dem ich mich ehrenamtlich viele Jahre engagiert habe. Wenn ich Lust habe, fahre ich einfach nach Hause, das sind nur eineinhalb Stunden mit der Bahn. Nach Hamburg bin ich wegen des Schiffbaustudiums an der TUHH gekommen. Außerdem finde ich die Stadt attraktiv, das Wasser und das maritime Flair genieße ich besonders.“



### Sophie Dishman aus Großbritannien ist Frauenbeauftragte und Konfliktberaterin an der TU Hamburg.

„Heimat ist dort, wo ich mich wohlfühle. Seit 25 Jahren bin ich in Hamburg-Altona zu Hause. Am meisten vermisse ich die abwechslungsreiche Landschaft meiner Kindheit und Jugendzeit, die ich zunächst in einem grünen Vorort Londons und später in Wales verbracht habe. Auch die bunte Vielfalt Londons fehlt mir manchmal. Und natürlich habe ich auch Sehnsucht nach den Menschen dort, besonders nach meinen Verwandten. Auch wenn ich hin und wieder die Insel besuche, Hamburg, wo ich mit meinen beiden Kindern lebe, ist mein Zuhause und die TU, an der ich seit 2003 arbeite, mein beruflicher Anker.“



### Fotos vom Heimatabend:

[www.tuhh.de/tuhh/uni/informationen/medien/heimatabend-2014.html](http://www.tuhh.de/tuhh/uni/informationen/medien/heimatabend-2014.html)

# „Home is where you come to when you have nothing better to do.”

Margaret Thatcher, 1925-2012, the British Prime Minister known as the Iron Lady who is quoted above, was evidently not given to grand emotions on the subject of home. Quite unlike Edgar Reitz. For the film director who made his name with the “Heimat” trilogy, home always means “something lost, a long that can never be fulfilled.” With this definition Reitz comes close to the artist Stefan Strombel, who made it as far as New York with his brightly painted cuckoo clocks and from whom home is “the most powerful drug in the world.” Over 200 years ago the poet Johann Gottfried von Herder put it like this: “Home is where you don’t need to explain yourself.” Clearly, everyone has a different take on home, an individual feeling about it. At the TUHH’s first “Heimatabend” (Home Evening) in May, to which everyone on campus and alumni were invited, spektrum’s Jasmin Lörchner asked professors, students, PhD candidates and university staff what feelings of home meant for them (see p. 8).

## Three Questions to Dr. Ralf Grote, Head of the President’s Department

### *Why hold a Heimatabend at the Hamburg University of Technology?*

The TU Hamburg is, like other universities, a place on which typically people from different regions and countries converge to study and do research. They all contribute toward its success. With the Heimatabend we would like to promote cooperation, collaboration, and networking on the campus. In the best case that can help people to make headway in their studies and at work; it may even enrich their private lives. All of this strengthens ties with the TUHH and the city of Hamburg, a second home for many students and researchers. That is what TU & You, the organizer of the first Heimatabend, had in mind in inviting everyone on campus to come along. By the way, the name of the event must be taken with a pinch of salt and a dash of irony. It goes without saying that German jingoism or nationalism is not what we have in mind.

### *Will there be a repeat performance?*

Yes, next year when Bavaria and Cameroun will be the hosts.

The idea we have is for researchers, students, staff and alumni of the different institutes and service areas to meet who might otherwise seldom or never meet at the university. Those who want to can get to know others from their part of the world at tables decorated with flags of the individual federal states and nations – others who have also found an anchorage at the TUHH in Hamburg. We hope that every German federal state will be strongly represented.

### *International students would like more contact with German fellow-students.*

Yes, that’s true. It is also the TUHH’s stated aim. We hope to make a contribution with the Heimatabend. What we need is courage, candor, curiosity, and a readiness to look further afield without passing value judgments. These are all virtues that you need as a student and not just in later life in your career. On an evening like this not just to stay in the protective cover of the people you know is an opportunity – and by no means for our students.

### **Jonas Warntjen from Lower Saxony is studying Naval Architecture.**

“For me, home is the north German countryside with its expanses of fields and its flat, rural landscape, plus my old friends and my family. Oldenburg is my home but I like living in Hamburg. What I miss is my volleyball group and the Bad Zwischenahn YMCA, where I worked on a voluntary basis for many years. When I feel like it I simply go home; it is only an hour and a half on the train. I came to Hamburg to study Naval Architecture at the TUHH. I also find the city attractive and I especially enjoy the water and the maritime flair.”



### **Sophie Dishman from the UK is Women’s Officer and a Conflict Advisor at the TUHH.**

“Home is where I feel good. Hamburg-Altona has been my home for 25 years. I miss most the varied landscape of my childhood and youth, which I spent first in a green suburb of London and later in Wales. I sometimes miss the colorful diversity of London too, and I naturally miss the people there, especially my relatives. Yet even if I visit the UK now and then, Hamburg where I live with my two children is my home and the TUHH, where I have worked since 2003, is my career anchor.”



**Johannes Meier from Baden-Württemberg is a sixth-semester Naval Architecture student.**

“Home is more than just a place. It is also about friends and family. Home means feeling safe and sound, happy and secure. Hamburg as a city with all its facets has become my second home. At times I miss southern Germany, especially my family and friends but also the mountains, especially the Black Forest, the Baden dialect, and a dish or two. A sure cure for homesickness is to chat with my brothers and sisters on the phone. I originally come from Bühlerthal near Baden-Baden. Hamburg’s reputation for being one of the most popular cities in Germany influenced my decision to study at the TUHH. I would like to gather new impressions and get to know new people.”



**Jenna Thompson from Australia is a PhD candidate at the Institute of Mathematics.**

“Home is where I feel good, with friends around me and, in a word, where I am happy. And for me that is Noosa Heads on the eastern coast of Australia where I grew up. I studied at the University of Queensland in Brisbane. In March last year I came to Germany for my PhD, first at the TU in Munich and then to the TU in Hamburg when Professor Anusch Taraz moved here. I have German roots and in Hamburg I met this part of my family in person for the first time. I soon felt at home in Hamburg. I like German food and have grown used to the Hamburg weather. If I feel homesick I always tell myself how lucky I am to be able to work here at the TUHH. If need be I can Skype with my family and friends back home.”



**Wolfgang Calmano from Hesse is a retired Professor at the Institute of Environmental Technology and Energy Economy.**

“I have come to feel at home in Hamburg and seldom think about my native Hesse. For me, Hamburg is now 99 percent home. If I ever feel homesick I need only to eat a helping of boiled ribs or Presskopp, a beef and pork sausage that is popular in southern Germany. I came to Hamburg for professional reasons in 1982. I had previously worked for a while in Heidelberg and then had to decide whether to work in industry or in research. I opted for research – and for Hamburg. I live in the south of the city – in the countryside – and I love it there!”



**Patrick Huber from the Saarland is a Professor at the Institute of Materials Physics and Technology.**

“I hold Hamburg in high esteem: the city, its constantly percepti-

ble internationality and cosmopolitan outlook – and even the cool Hamburgers. For me the city is a pleasant contrast to the Saarland, where everything is a little more informal. Yet I often miss my home, above all my family and friends and, of course, the food. In the Saarland cooking is strongly influenced by French cuisine, which I miss here sometimes. If need be I can always go back home on holiday, but sometimes all that is required is a meal at one of the many good restaurants in Hamburg, preferably one of the French restaurants. I came to Hamburg via a circuitous route. After completing my studies, my PhD and my postdoctoral university teaching qualification in 2008 I first went to Boston for a research project and then spent a while in Saarbrücken again before moving to Berlin and, shortly after that, to Santiago de Chile. Hardly had I arrived there but I was offered a chair at the TUHH.”



**Marianne Jordan from Namibia is a secretary at the TUHH spinoff Ultrawaves GmbH.**

“The diversity, endless expanses and beauty of the Namib Desert in western Namibia are my home. It includes the smell of dry grass, the heat and the magnificent colors of the dunes. No sunset is as breathtakingly beautiful as sunset in the Namib Desert. I was born in Namibia, where my family has lived for four generations, and grew up there. I came to Hamburg at the age of 30, have a home here with my husband and son, and I now very much like living here. Yet I often feel homesick for Namibia and the people there, who are so open and frank. In November, when it turns grey and cold in Hamburg, African music is the only antidote.”



**Melanie Bothe from Bavaria is a research assistant at the Institute of Multiphase Flows.**

“In my case the question of where I call home is rather complicated. I was born in Munich, moved to Emden with my parents at the age of ten, and left to study in Dortmund at the age of 18. That is why I associate home not with a place but with people with whom I am familiar, especially my parents, my sister, and good friends. I last feel really homesick when I was in the United States studying chemical engineering. I tuned into German radio to feel closer to home. Adel Tawil sings that home is where your friends are, and that is how I feel. I have been at the TU in Hamburg since July 2011 and now feel myself to be a Hamburger. The city has an incomparable flair and makes it very, very easy for you to feel at home here.”





## Angelika Prahl

Statt Blumen im Kollegenkreis zu verschenken, bereiten sich die Mitarbeiter am Institut für Geotechnik und Baubetrieb zu ihren Geburtstagen eine Freude ganz anderer Art: Jeder Ehrentag wird von jedem zum Anlass genommen, zwei Euro für die Organisation „Plan International“ zu spenden. Das TUHH-Institut hat seit fast zehn Jahren eine Patenschaft für Pham Duc Huang aus Vietnam. Mit einer jährlichen Summe von etwa 340 Euro wird ein Selbsthilfe-Projekt unterstützt, um das gesamte Lebensumfeld des Patenjungens und anderer Kinder in Quang Ninh zu verbessern. Die Idee dazu stammt von Angelika Prahl (zweite von rechts). Als die Sekretärin 2003 den Vorschlag im Kollegenkreis machte, hatte sie schnell Befürworter auf ihrer Seite. „Wir haben doch alles im Überfluss und können ein kleines bisschen davon abgeben“, sagt sie. Schatzmeisterin der Initiative ist zurzeit Doktorandin Hatice

Kaya (rechts). „Da meist mehr Geld zusammenkommt, als für die Plan-Patenschaft gebraucht wird, spenden wir den jährlichen Restbetrag für einen guten Zweck hier vor Ort. Zum Beispiel für die Hospizhilfe Harburg, für die Lampedusa-Flüchtlinge der St.-Pauli-Kirche, oder für den Diakonie-Mitternachtsbus“, sagt Hatice Kaya.

[prahl@tuhh.de](mailto:prahl@tuhh.de)  
[www.plan-deutschland.de/](http://www.plan-deutschland.de/)

## „Wer nichts für andere tut, tut nichts für sich.“

Er lächelt, um zu gewinnen. Er kooperiert, um andere auszutricksen. Er ist ehrlich, um zu betrügen. So beschreibt der im Juni verstorbene ehemalige Mitherausgeber der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, Frank Schirmacher, in seinem Buch „Ego“ einen neuen Typus Mensch: der die traditionellen Werte wie Ehrlichkeit und Respekt hinter sich lassende rationale Egoist. Einer der größten Meinungsmacher Deutschlands sah den homo economicus auf dem Vormarsch und keinesfalls nur in Banken und an der Börse.

Ist das wahrhaft Menschliche in der globalisierten Welt tatsächlich das Ökonomische? Sind wir wirklich auf dem Weg zu einer Gesellschaft von Ichlingen, die bestenfalls die Eigenverantwortung kennen, von sozialer Verantwortung und der auf christlichen Werten beruhenden Nächstenliebe nichts mehr wissen oder wissen wollen und deshalb verächtlich vom Gutmenschen sprechen, wenn von sozialem Engagement die Rede ist? Für die großen Dichter und Denker wie Wilhelm von Humboldt sind es „im Grunde immer die Verbindungen mit Menschen, die dem Leben seinen Wert geben“. Johann Wolfgang Goethe meinte: „Wer nichts für andere tut, tut nichts für sich.“ Und der französische Schriftsteller André Gide definierte: „Das Geheimnis des Glücks liegt nicht im Besitz, sondern im Geben.“

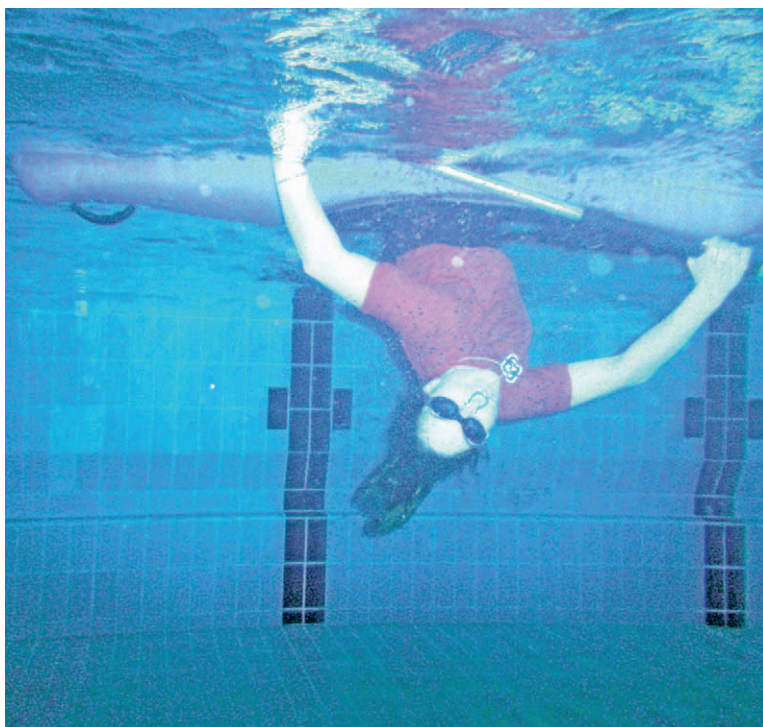
*spektrum* stellt Mitarbeitende und Studierende der TU Hamburg vor, die ganz offensichtlich nicht nur an ihr eigenes Wohl, sondern auch an das anderer denken (siehe auch S. 48). Als Protagonisten für soziales Engagement sind sie Vorbilder. In ihrem regelmäßigen Tun empfinden sie ausnahmslos Freude, oft sogar ein ungeahntes Maß an Glück. Vor allem aber bilden Menschen wie sie mit ihrem Engagement „in nicht unerheblichem Umfang den Kitt, der die Gesellschaft zusammenhält“, wie der Unternehmer Michael Otto meint.



### Juan Fernando Yanez Cacuangó

Damit anderen aus seiner Heimat der Sprung an eine deutsche Hochschule leichter gelingt als ihm, engagiert sich Juan Fernando Yanez Cacuangó für seine Landsleute. Der Student baut gerade eine Plattform für Studieninteressierte aus Ecuador auf. Für sein Projekt „Enicia“ – E für Ecuador und Inicia, span. Start – hat der 22-Jährige in Daniel Moya von der Universität Hamburg bereits einen Mitstreiter gefunden und erste Unterstützer am Karlsruher Institute of Technology sowie der RWTH Aachen. Juan Fernando Yanez Cacuangó hatte sich als Schüler einer katholischen Schule in Quito nichts sehnlicher gewünscht, als in Deutschland Ingenieurwissenschaften studieren zu können. Woran er aber fast gescheitert wäre, war der Mangel an entsprechenden Informationen und weiterführenden Kontakten. „Ich hatte große Probleme, mir Informationen über ein Studium in Deutschland zu beschaffen“, erinnert sich der Bachelor-Student. Noch immer ist er „total begeistert“ von seinem Maschinenbau-Studium, auch wenn dies für ihn noch eine große Herausforderung darstellt. Sein fließendes Deutsch, das er sich am Goethe-Institut in Quito und später in Hamburg erworben hat, ist Satz für Satz dafür ein Beleg – und „Enicia“ sein Dankeschön.

Juan.Yanez@tuhh.de



## Regina Grussenmeyer

Die Doktorandin am Institut für Logistik und Unternehmensführung kümmert sich als Jugendwartin um den sportlichen Nachwuchs ihres Kanuvereins in ihrer Wahlheimat Celle. Mindestens einmal in der Woche fährt Regina Grussenmeyer im Sommer mit ihren Kanuten auf die Aller oder Lachte. Im Winter wird das Training in einem Schwimmbad fortgesetzt. Dazu gehören auch Übungen, die den Ernstfall proben: Wenn das Boot kippt und der Kanute darin festsetzt. Die in der Fachsprache „Eskimorolle“ (Foto) genannte Übung soll helfen, mit dieser Gefahr und vor allem den auftretenden Ängsten umzugehen. Die 28-Jährige hatte sich bereits als Schülerin und später als Studentin in ihrem Heimatort im Bergischen Land als Jugendleiterin für den Nachwuchs im Tanzsport eingesetzt.

Regina.Grussenmeyer@tuhh.de  
www.kanu-gesellschaft-celle.de/

Foto: e

## Georg Schindler

Mitten im Hamburger Hafen steht eine Kirche. Das einst dazu gehörige Fischerdorf Altenwerder wurde in den 80er- und 90er-Jahren abgerissen. Einzig das 1831 erbaute Gotteshaus wurde vor dem ursprünglich geplanten Abriss gerettet. Die für Autofahrer auf der A7 – Höhe Hamburg-Moorburg – weithin sichtbare Kirche gilt als Symbol des Widerstands gegen die Hafenerweiterung – und ist das zweite Zuhause von Georg Schindler. Der Flugzeug-Mechatroniker am Institut für Flugzeug-Systemtechnik ist ehrenamtlicher Küster der St. Gertrud-Kirche. Als Spätaussiedler war er 1988 aus Warschau nach Hamburg gekommen und hatte in dem – im 9. Jahrhundert auf einer Insel erbauten – Dorf seine erste Bleibe in der neuen Heimat gefunden. Da waren die ersten Häuser bereits abgerissen. 2008 erhielt Schindler die Schlüsselgewalt über das Gotteshaus und den angrenzenden Friedhof. Keine Taufen und Trauungen, Kon-



zerte und Führungen ohne den 60-Jährigen. „Mich haben die Leute im Westen quasi adoptiert, diese warmherzige Hilfe will ich zurückgeben“, sagt Schindler, der seit 1992 an der TUHH arbeitet. Die Besucher, etwa 7000 jährlich aus dem In- und Ausland, die diesen einsamen Ort aufsuchen, danken es ihm. „Ich freue mich, anderen eine Freude zu bereiten“, sagt er und lädt für den 2. November zum Konzert der Hamburger Amateurband „Akkordeon erfrischend anders“ und für den 30. November zum Plattdeutschen Abend in die Altenwerder Kirche ein.

Georg.Schindler@tuhh.de  
www.kirche-suederelbe.de/altenwerder

Foto: e/Konrad J. Schmidt



## Viktoria Geng und David Drabe

Am Anfang stand der Wunsch, „ganz neue Erfahrungen zu machen, raus aus dem Alltagstrott zu kommen und etwas Gutes zu tun“. Wenige Monate später landeten Viktoria Geng und David Drabe (Foto) in Namibia, nicht um Ferien am Strand zu machen, sondern um mitten auf dem Land in einem sozialen Projekt von „steps for children“ zu arbeiten. Diese 2005 von dem Hamburger Unternehmer Dr. Michael Hoppe gegründete Stiftung für Kinder und Jugendliche aus Slums will Menschen in dem westafrikanischen Land ein selbstständiges Leben ermöglichen. In Gobabis, etwa 200 Kilometer von der Hauptstadt Windhoek entfernt, hatten die TUHH-Doktoranden die Aufgabe, Businesspläne für die dortige Tischlerei und das Computercenter zu erstellen, die Solarofen-Produktion mit ihrem technischen Know-how zu unterstützen sowie für den auf die dortigen Lebensverhältnisse maßgeschneiderten Ofen ein Marketing- und Betriebskonzept zu entwickeln und Schüler in Englisch und Mathematik zu unterrichten. Als sie sechs Wochen später von ihrer Reise ins Unbekannte zurückkehrten, waren beide um mehr als nur eine Erkenntnis reicher: „Wir haben ein viel stärkeres Bewusstsein für den Reichtum hierzulande und unsere privilegierte Situation als Akademiker. Inzwischen sehen wir es als unsere Pflicht an, dazu beizutragen, dass keine Kinder auf Nahrung, ein Dach über dem Kopf und eine Ausbildung verzichten müssen.“ Ihr Fazit: „Wir haben mehr bekommen, als wir geben konnten.“ Während Viktoria Geng wieder an ihrer Doktorarbeit am Institut für Technologie- und Innovationsmanagement sitzt, ist David Drabe, der vor Kurzem seine Promotion am Institut für Personalwirtschaft und Arbeitsorganisation abschloss, mittlerweile bei der Beiersdorf AG beschäftigt.

Viktoria.Geng@tuhh.de  
www.steps.de

## Cornelius Herstatt

Ein Engagement wie das der Doktoranden Viktoria Geng und David Drabe in Namibia soll nach dem Willen von Prof. Dr. oec. Cornelius Herstatt an der TU Hamburg institutionalisiert werden. Interessierte Studierende sowie Doktoranden der Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, die einen Weg suchen, ihr Studium beziehungsweise ihre Forschung mit sozialem Engagement zu verknüpfen, werden von Herstatt unterstützt.



Er strebt eine dauerhafte, direkte Verknüpfung beider Bereiche an. So ist einer seiner Forschungsschwerpunkte – auch in Zusammenarbeit mit der privaten katholischen Santa Clara University in Kalifornien – die so genannte frugale Innovation. Gemeint sind damit Technologien, die quasi maßgeschneidert auf die jeweiligen Bedingungen der Länder der Dritten Welt entwickelt werden – wie zum Beispiel der im nebenstehenden Bericht erwähnte Solarofen. Außerdem gibt es bereits erste Gespräche darüber, wie künftig die Regionalgruppe Hamburg des Vereins der Ingenieure ohne Grenzen sowie die gleichnamige Arbeitsgemeinschaft des AstA der TU Hamburg die Stiftung „steps for children“ unterstützen könnten. Herstatt engagiert sich in dieser Stiftung. Sein Credo, „der Einsatz für den Nächsten und für den Glauben“, ist dem Johanniter-Orden entlehnt, dem er als sogenannter Ehrenritter angehört.

C.Herstatt@tuhh.de



## Jan Neitzel

Jan Neitzel hat im Fußball früh die Rollen getauscht. Er hat sich – statt weiter zu kicken – zum Schiedsrichter ausbilden lassen. Heute gehört der Doktorand am Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie zu den etwa 75 000 ehrenamtlichen Fußball-Schiedsrichtern in Deutschland. Auf dem Platz ist er die oberste Instanz. Wochenende für Wochenende leitet Neitzel seit 2001 in Norddeutschland Fußballspiele. Bisweilen ist er auch in der 3. Liga als Linienrichter im Einsatz. Pro Saison kommt der Schiffbauingenieur auf etwa 40 bis 50 Einsätze: in Unterhaching, Duisburg, Rostock, Goslar, Neumünster, Meppen und Hamburg, wo er aufgewachsen ist. Ohne Neitzel und seine Kollegen gäbe es den Amateurfußball, „dessen Bedeutung für Jugendliche und Heranwachsende nicht hoch genug eingeschätzt werden kann“, wie er sagt, nicht. „Der Sport ist aus gesellschaftspolitischer Sicht unverzichtbar“, sagt Neitzel. Um Schiedsrichter zu sein, braucht man ein dickes Fell und Persönlichkeit. Man kann es selten allen Recht machen, wird immer öfter auch von Zuschauern übel beschimpft. Warum gibt er sich das? „Die Fähigkeiten, die ich dafür brauche, sind auch wichtig für das tägliche Leben.“ Man lerne kritisch zu reflektieren, entwickle ein hohes Maß an Selbstbewusstsein, schule sich im Umgang mit anderen und lerne das Spiel in gewisse Bahnen zu lenken. „Dabei begegne ich immer wieder höchst interessanten Menschen“, sagt er. Die „geringe Wertschätzung und den Hass, den Schiedsrichter teilweise von Fans und Spielern erfahren“, verurteilt Neitzel. Er selbst erlebt den Umgang mit den Spielern allerdings weitgehend als angenehm und freundlich. Auch fehle es nicht an persönlicher Wertschätzung. Sein Resümee: „Die Anerkennung und die Freude am Sport sind ein Geschenk.“

Jan.Neitzel@tuhh.de  
www.dfb.de

Foto: e

## Stefan Krüger

Ein Professor als Feuerwehrmann? Das hat Seltenheitswert! Prof. Dr.-Ing. Stefan Krüger ist einer von 45 Aktiven der Freiwilligen Feuerwehr (FFW) Bünningstedt-Ammersbek. Hauptberuflich beschäftigt sich der Institutsleiter mit dem Entwerfen von Schiffen und der Schiffssicherheit. Krügers fachmännischer Rat ist weltweit gefragt. Zum Beispiel, wenn es irgendwo auf den Weltmeeren wieder einmal zu einer schweren Havarie gekommen ist. Bei der FFW Bünningstedt nordöstlich von Hamburg, wo Krüger mit seiner Familie lebt, hat der gebürtige Rheinländer die Rolle des Maschinisten und überwacht den Betrieb der Pumpen. „Im Prinzip muss man aber alles können“, sagt er. Dafür besucht er Lehrgänge, hat den Lkw-Führerschein gemacht und ist abends oder am Wochenende bei Übungen dabei. Brände löschen, Schwerverletzte aus Unfallautos „herausschneiden“, Tote bergen, das volle Programm eines Feuerwehrmannes, er kennt das. „Mir macht das einfach Spaß“, antwortet er und nennt noch einen weiteren Grund: „Ohne Freiwillige Feuerwehr gäbe es in den meisten Bundesländern keinen Brandschutz.“ Dass der Hochschullehrer im



Alarmfall aus der Vorlesung geholt wird, ist dennoch unwahrscheinlich. Dafür ist sein Weg von Hamburg nach Bünningstedt zu weit und mit seinen Besuchen internationaler Kongresse nicht vereinbar. Im Katastrophenfall jedoch gelten andere Regeln, dann ist auch er vor Ort im Einsatz.

Krueger@tuhh.de

Foto: Ulrich Wirrwa

## Patrick Philipiak

Wenn in Hamburg Großveranstaltungen wie der Hafengeburtstag oder der Schlagermove Zehntausende auf die Straßen locken, ist auch Patrick Philipiak vor Ort. Aber nicht, um sich zu vergnügen, sondern als Sanitäter des DRK Hamburg. Der Mechatronik-Student im sechsten Semester hatte bereits vor seinem Bachelor-Studium – ursprünglich wollte er Arzt werden – eine kostenpflichtige Ausbildung zum Rettungssanitäter begonnen, diese dann aber aus finanziellen Gründen abbrechen müssen. Statt Medizin studiert er heute Mechatronik, statt hauptberuflicher Rettungsassistent, ist er ehrenamtlicher Sanitäter geworden. Als Ersthelfer hat er gelernt, wie man reanimiert und Wunden versorgt. Vor allem aber weiß er, wie Technik im Katastrophenfall einzusetzen ist. Ein bis zwei Mal in der Woche ist der angehende Ingenieur für das DRK im Einsatz, hinzu kommen regelmäßige Besprechungsabende. Warum opfert er seine Zeit dafür? „Ich will der Gesellschaft etwas zurückgeben“, sagt Patrick Philipiak und erzählt, wie er mit 16 Jahren wegen familiärer Probleme von zu Hause in eine sozialpädagogische Wohngemeinschaft zog. Für diese in einer schwierigen Phase seines jungen Lebens erhaltene Hilfe will er sich bedanken. Er spricht vom Geben und Nehmen und zitiert Kants Kategorischen Imperativ, wenn er sagt: „Was du nicht tust, das man dir tut, das füg' auch keinem anderen zu.“

[patrick.philipiak@tuhh.de](mailto:patrick.philipiak@tuhh.de)

[www.drk-hamburg.de/ehrenamt.html](http://www.drk-hamburg.de/ehrenamt.html)



Foto: Gabi Geringer

## Heinz Herwig

Professor Heinz Herwig (links) engagiert sich für notleidende Kinder in Simbabwe. In der Nähe von Harare, der größten Stadt dieses afrikanischen Landes, tragen er und seine Ehefrau Birgit dazu bei, dass zurzeit zehn Waisenkinder ein menschenwürdiges Leben führen und eine Schulausbildung (Foto) absolvieren können. 2010 hatten die Herwigs gemeinsam mit Eberhard Schnake, einem befreundeten Galeristen und dessen Frau Bettina, den Verein „Project Hope Zimbabwe“ gegründet. Dieser hilft auch Jungen und Mädchen, die zwar bei ihren Eltern wohnen können, denen aber das Notwendigste zum Leben fehlt: ausreichend Nahrung, ein Minimum an Gesundheitsfürsorge und die Möglichkeit, eine Schule zu besuchen. „Die Bereitschaft im Freundes- und Bekanntenkreis zum Beispiel anstelle von Geburtstagsgeschenken für unser ‚Project Hope Zimbabwe‘ zu spenden, ist groß“, sagt Herwig. Auch weil Verwaltungskosten entfallen und somit jeder Euro direkte Hilfe bedeutet. Mit Professor Alfons Kather (rechts), ebenfalls ein begeisterter Afrika-Reisender, hat Herwig auch auf dem Campus einen ersten Förderer gefunden. Vor Ort der Leiter des Projektes ist der ehemalige Taxifahrer Paddington Shereni, der sich durch ein hohes Maß an Zuverlässigkeit auszeichnet. „Ohne ihn hätten wir den Verein nicht gründen können“, sagt Herwig.

[h.herwig@tuhh.de](mailto:h.herwig@tuhh.de)

[www.betterplace.org/de/organisations/projecthopezimbabwe](http://www.betterplace.org/de/organisations/projecthopezimbabwe)



Fotos: e/TUHH



## Victor Flatt

Begeisterte Segler haben Victor Flatt während seiner Schulzeit das Segeln beigebracht. Heute unterrichtet der 23-Jährige selbst Kinder und Jugendliche im Segeln. Der Schiffbaustudent ist seit mehr als zehn Jahren Mitglied in der Segelvereinigung Sinstorf. Einmal die Woche segelt er auf dem Neuländer Baggersee mit den Jüngsten in ihren Jollen. Mit einem Mitgliedsbeitrag von nur 70 im Jahr zeigt der unweit des Campus beheimatete Segelverein, dass dieser Sport auch mit „kleinem Geld“ bezahlbar ist. „Mir bringt das Segeln enorm Spaß“, sagt Flatt und über sein Ehrenamt: „Ich habe mich dort im Verein immer sehr wohl gefühlt, und dies möchte ich als Ausbilder zurückgeben.“

[Victor.Flatt@tuhh.de](mailto:Victor.Flatt@tuhh.de)

[www.svgs-hamburg.de](http://www.svgs-hamburg.de)

Fotos: e

## Elke Nissen

Sie schenkt älteren Menschen, die ohne Angehörige, Freunde und Bekannte auf die Hilfe Dritter angewiesen sind, Zeit und Aufmerksamkeit. Elke Nissen, Sekretärin am Institut für Rechner-technologie, ist gerichtlich bestellte Betreuerin. Zurzeit kümmert sich die 51-jährige in ihrer Freizeit im Auftrag des Amtsgerichts Hamburg-Harburg um zwei Frauen im Alter von 85 und 86 Jahren, die beide in einem Hamburger Pflegeheim leben. Sie erledigt Aufgaben, zu denen sich beiden Seniorinnen nicht mehr in der Lage sehen. Elke Nissen ist auch die Ansprechpartnerin für die Heimleitung, die behandelnden Ärzte und andere Fachkräfte, zudem obliegt ihr die Verwaltung des Geldes ihrer Schützlinge. Gelegentlich unternimmt sie auch Ausflüge mit den ihr Anvertrauten. Für die dreifache Mutter und zweifache Großmutter ist ihr Ehrenamt „geliebtes Christentum“, und ihr Engagement für andere schon immer ein roter Faden in ihrem Leben gewesen, sei es in der Konfirmandenarbeit oder für Amnesty International Deutschland.

Elke.Nissen@tuhh.de  
bv.harburg@insel-ev.de



Foto: Gabi Geringer



## Heike Flämig

Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg. Diese Volkswisheit gilt auch und gerade für soziales Engagement. Den Beweis, dass dies vor allem auch eine Frage der Einstellung ist und keinesfalls nur der Zeit, tritt einmal in der Woche für jeweils eine Stunde Professorin Heike Flämig vom Institut für Verkehrsplanung und Logistik an. Die Hochschullehrerin arbeitet unweit vom TU-Campus mit Grundschulern in Kleingruppen (Foto), die sie meist in den Fächern Deutsch und Mathematik fördert. Sie unterstützt die Schüler, sprachliche Defizite auszugleichen, die in dieser Hamburger Grundschule übrigens keinesfalls nur Migrantenkinder haben. Sie übt mit Einzelnen die Grundrechenarten und bringt anderen bei, erfolgreich zu argumentieren. Heike Flämig ist es ein „persönliches Anliegen, nicht nur zu fordern, sondern der Gesellschaft auch etwas zu geben“, wie sie sagt. Und sie hofft, dadurch nicht zuletzt auch ein Vorbild für ihre eigenen Kinder zu sein: für die zehnjährige Tochter und für den fünfjährigen Sohn. „Mein Ehrenamt bringt mir Spaß und Zufriedenheit. Ich sehe den Erfolg und erlebe Dankbarkeit“, sagt die gebürtige Berlinerin. Soziales Engagement hat sie früh in ihrer Familie kennengelernt, in der das sich kümmern um die Alten ebenso zum Alltag gehörte wie tätige Nachbarschaftshilfe. „Es gibt so viele gesellschaftliche Aufgaben. Und jeder hat Fähigkeiten oder Fertigkeiten, die gebraucht werden“, sagt sie und zitiert Erich Kästner: „Es gibt nichts Gutes, außer man tut es.“ Ihr Wunsch: Dass viel, viel mehr eine gesellschaftliche Aufgabe übernehmen – und sei es auch nur für eine Stunde in der Woche!

Flaemig@tuhh.de

Foto: Christian Bittcher

## Bernhard Neumann

Immer weniger Schwerstkranken und Sterbenden ist ein würdevoller Abschied vom Leben vergönnt. Besonders da, wo keine Angehörigen mehr sind, die ihre Nächsten bei schwerer Krankheit bis in den Tod zur Seite stehen, übernehmen diese Aufgabe manchmal dafür ausgebildete Frauen und Männer – wie Dr. Bernhard Neumann. Als ehrenamtlicher Sterbebegleiter im Hospizverein Hamburger Süden begleitet der OBERINGENIEUR seit drei Jahren Schwerstkranke und Sterbende in deren letzter Lebensphase und kümmert sich auch um deren Angehörige. 1949 in Ludwigshafen am Rhein geboren, arbeitete der Wissenschaftler von 1986 bis zu seinem Ruhestand Ende dieses Jahres an der TU Hamburg, zuletzt am Institut für Prozess- und Anlagentechnik. Fragen zu seinem Ehrenamt beantwortet er im folgenden Interview.

### **Warum kümmern Sie sich um sterbende Menschen?**

Kontakt zur Hospizbewegung habe ich durch den Tod meiner Frau bekommen, die nach einer schweren Krankheit im Hospiz Buchholz verstorben ist. Die Unterstützung, die ich in der Trauerzeit dort erfahren habe, war in dieser Situation ungemein wertvoll.

### **Wie oft üben Sie ihr Amt aus?**

Zurzeit läuft meine siebte Begleitung, wie lange eine jede dauert, weiß man im Vorhinein nie.

### **Wie muss man sich das vorstellen – auf Abruf oder regelmäßig?**

Im Hospiz hat man gewöhnlich feste Termine, bei Begleitungen zu Hause trifft man individuelle Absprachen, und bei bisweilen notwendigen so genannten Sitzwachen kann das plötzlich ganz unvermittelt erforderlich sein. Man hat aber immer die Freiheit ‚Nein‘ zu sagen.

### **Wo leben diese Menschen, bereits im Hospiz oder noch zu Hause?**

Bisher habe ich nur Menschen begleitet, die zu Hause in vertrauter Umgebung sterben wollten. In Harburg gibt es erst seit Dezember 2013 ein Hospiz. Sobald ich es zeitlich einrichten kann, möchte ich auch dort regelmäßig tätig werden.

### **Wie haben Sie sich auf diese schwierige Aufgabe vorbereitet?**

Die Ausbildung erstreckt sich über ein Jahr in zwei Theorieblöcken – meist an Wochenenden. Dazwischen liegt ein praktischer Teil. Außerdem werden Supervisionen angeboten, um Dinge aufzuarbeiten, die einen beschäftigen.

### **Haben Sie schon jemals gedacht aufzuhören?**

Noch nie. Ich bin mir aber bewusst, dass das sehr leicht passieren kann und dass am Ende einer sehr intensiven Begleitung möglicherweise eine Pause angezeigt sein kann.

### **Gibt es für dieses Ehrenamt oder andere Ehrenämter Vorbilder in Ihrer Familie?**

Meine Vorbilder habe ich mir außerhalb meiner Familie gesucht.

### **Gibt es Erfahrungen oder Weisheiten?**

Weder von der Macht der anderen noch von der eigenen Ohnmacht sich dumm machen zu lassen. Das hat der Philosoph Theodor W. Adorno gesagt. Das ist meine Leitlinie und eine fast unlösbare Aufgabe.



### **Welche Bedeutung haben Tod und Sterben für Sie?**

Sterben und Verlust, Tod und Trauer sind wertvolle und bedeutende Bestandteile eines erfüllten Lebens. Man lernt Demut, das ist ein heute selten benutztes Wort.

### **Sind Sie gläubig?**

An einen persönlichen Gott glaube ich nicht. Das Leben hat keinen von außen vorgegebenen übernatürlichen Sinn. Aber man kann ihm einen geben. Man muss ihm einen geben. Meine Hoffnung gilt einer solidarischen Gesellschaft mit humanistischer Einstellung.

### **Haben Sie Freunde, die Gleiches tun?**

Ich fühle mich im Kreis der ehrenamtlichen Helfer und bei unseren gemeinsamen Treffen gut aufgehoben und habe hier auch neue Freunde gewonnen.

### **Stimmt der im Zusammenhang mit einem Ehrenamt oft zitierte Spruch: Wer anderen eine Freude macht, beschenkt sich selbst?**

Ja, absolut. Man darf aber keine gezielte Erwartungshaltung haben. Die positiven Rückmeldungen kommen häufig unerwartet und oft in einer Form, mit der man nicht gerechnet hat.

### **Wie erleben Sie persönlich dieses Beschenken?**

Vor zwei Jahren hatte ich eine Begleitung über mehrere Monate hinweg mit einem sehr gläubigen Ex-Alkoholiker. Es waren fast philosophische Gespräche, die mir viel bedeuteten und ich habe mich zuweilen gefragt, wer von uns beiden wen begleitet hat.

### **Gibt es weitere Erfahrungen mit einem Ehrenamt?**

Ja, ich war fast 20 Jahre Betreuer von Ferienfreizeiten für Kinder und Jugendliche. Diese kamen in der Regel aus finanziell benachteiligten Hamburger Familien und manchmal aus einem problematischen Umfeld. Diese lange Zeit hat mich gelehrt, dass ich es an meinem Arbeitsplatz an der TU mit einem privilegierten Klientel zu tun habe: mit jungen und motivierten Menschen, die aller Wahrscheinlichkeit nach einen erfolgreichen Weg in ihrem Leben gehen werden. Es sollte allen bewusst sein, dass dies keineswegs selbstverständlich ist und man dankbar sein muss.

Interview: JKW

Bernd.Neumann@tuhh.de

www.hospizverein-hamburgersueden.de



## Philipp Halata

Die Nachricht, künftig ein Ehrenamt auszuüben, kam zum Jahresbeginn per Post. Seitdem ist Philipp Halata Schöffe am Amtsgericht Hamburg-Harburg – ein Amt, das man in der Regel nicht ablehnen kann. Etwa einmal im Monat tauscht der Doktorand des Instituts für Produktionsmanagement und -technik sein Büro gegen den Gerichtssaal. Hört Anklage, Zeugen und Verteidigung und fällt zusammen mit einem weiteren Schöffen und dem Richter das Urteil. Als Schöffe wird der 28-Jährige bei Straftaten mit einer möglichen Freiheitsstrafe von zwei bis vier Jahren hinzugezogen. „Die Lebensumstände vieler Menschen sind wegen Armut oder fehlender Bildung erschreckend schwierig. Nicht selten sind sie ohne ihr Zutun an den Rand der Gesellschaft geraten“, sagt Halata. Bei der Strafzumessung gehe es auch darum, Straftätern den Weg zurück in die Gesellschaft aufzuzeigen, nicht nur um Sühne. Nach anfänglichen Bedenken wegen des damit verbundenen Zeitaufwands gewinnt er seinem Ehrenamt mittlerweile Positives ab. Es erweitere sein Blickfeld: „Meine eigenen Probleme scheinen dagegen wie Regen im Paradies“, sagt er. Schon mal danebengelegen? „Ja, gleich beim ersten Fall“, erinnert er sich. Der Täter hatte seines Erachtens eine positive Sozialprognose, eine Bewährungsstrafe schien angemessen. Kurz darauf wurde er wegen eines Raubüberfalls festgenommen.

[Philipp.Halata@tuhh.de](mailto:Philipp.Halata@tuhh.de)

## Thorsten Düring

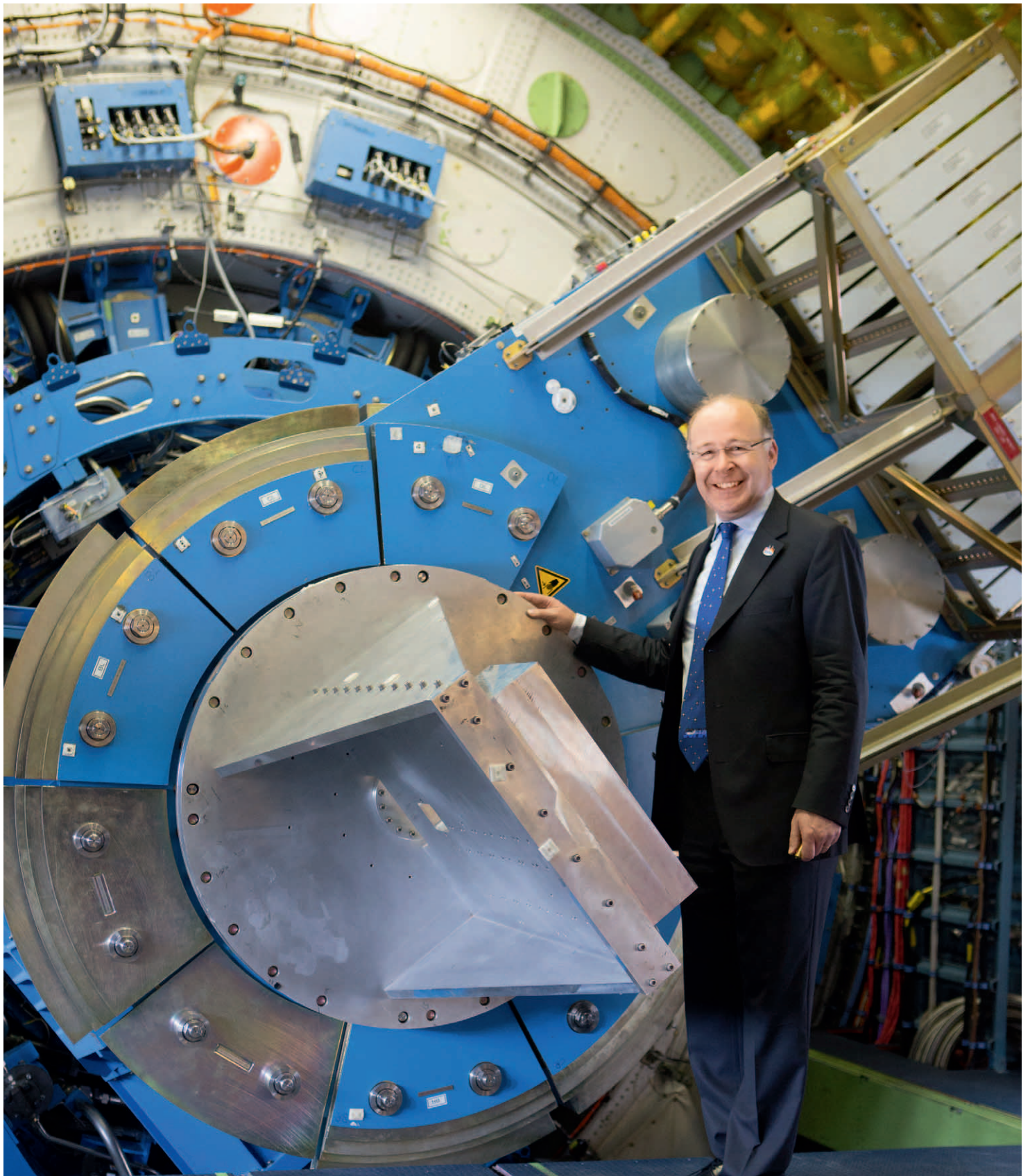
Als im Sommer 2002 im Elbegebiet unter anderem in Sachsen, Brandenburg und Niedersachsen das Wasser über die Ufer getreten war, gehörte Thorsten Düring zu den hunderttausend Helfern vor Ort. Der Informationselektroniker, seit 1989 am Institut für Elektrische Energiesysteme und Automation, ist Mitglied der Freiwilligen Feuerwehr. Mit zehn Jahren war er bereits in die Jugend-Feuerwehr eingetreten, seit 1994 gehört er der FFW Ehrhorn-Wintermoor an und ist als Maschinist für die Bedienung der Pumpen und Aggregate zuständig. Beim Löschen von Bränden und Hilfeinsätzen jedoch ist er wegen der Entfernung zwischen seinem Arbeitsplatz und seiner Heimatgemeinde südwestlich von Hamburg tagsüber selten vor Ort. Der Vater dreier erwachsener Töchter versteht seine aktive Mitgliedschaft in der FFW als Beitrag zum Dorfgemeinschaftsleben, „das mir dafür etwas Wertvolles zurückgibt“, wie er sagt.

[T.Duering@tuhh.de](mailto:T.Duering@tuhh.de)



### Anmerkung der Redaktion

Wir danken allen, die sich auf unseren Aufruf hin gemeldet haben, und bitten um Verständnis, dass wir aus Platzgründen nicht alle berücksichtigen konnten. Unsere Anerkennung verdienen sie dennoch alle.



Professor Jörg Wagner vor dem Teleskop, in dessen Inneren sich Sensoren, Stellmotoren, Schwingungsisolatoren und weitere Geräte befinden, alles Komponenten zur Richtungsstabilisierung, mit denen sich der Experte im SOFIA-Projekt beschäftigt. Der silberfarbene dreieckige Block (vorn im Bild) ist ein Ballastgewicht, das bei Überführungsflügen wie jüngst nach Hamburg Platzhalter für wissenschaftliche Instrumente ist.

# Von Hamburg zu den Sternen und zurück

Für Jörg Wagner gab es in diesem Sommer ein doppeltes Wiedersehen in Hamburg. Zunächst landete das fliegende Stratosphären-Observatorium SOFIA wieder auf deutschem Boden. Doch Wagner ist als Professor der Universität Stuttgart nicht nur am SOFIA-Projekt beteiligt, sondern auch Alumnus der TU Hamburg. Deswegen freut er sich besonders, wenn ihn seine Wege wieder einmal in die Hansestadt führen. „Denn ich fühle mich hier noch immer ein bisschen wie zu Hause.“

Als erstes geht es an Bord von SOFIA: Ein fliegendes Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie und ein Projekt der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA sowie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt DLR. Das ehemalige Verkehrsflugzeug mit eingebautem Teleskop – in Kalifornien stationiert – wird noch bis November in Hamburg bei Lufthansa Technik gewartet, bevor es wieder zu Erkundungsflügen in die unteren Schichten der Stratosphäre in zwölf bis 14 Kilometer Höhe aufbrechen wird. Das Infrarot-Teleskop befindet sich in einem Schacht im Rumpf der Boeing 747. Bei den Forschungsmissionen gibt eine Außenluke den Blick ins All frei. Während des Erkundungsflugs neben dem Teleskop zu sitzen und mitzuerleben, wie die Messwerte aufgezeichnet werden, „das gibt es kein zweites Mal auf der Welt“,

sagt Professor Wagner. Er war schon mehrfach bei Flügen mit dabei. Gemeinsam mit Mitarbeitern des Deutschen SOFIA Instituts an der Universität Stuttgart kümmert er sich besonders um die Ausrichtung des Teleskops, die auch bei starkem Flugwind von bis zu 900 Stundenkilometern sehr präzise sein muss.

Die Faszination für Technik und Naturwissenschaft hat bei Jörg Wagner früh begonnen, vor allem wegen seines Vaters, der Lehrer für Mathematik und Physik war. Seine Mutter unterrichtete an einer Landwirtschaftsschule. Von ihr hat er die Liebe zur Natur und zu praktischen Dingen geerbt. Wenn er nicht Ingenieur geworden wäre, „hätte ich vielleicht als Förster arbeiten können“, sagt Wagner augenzwinkernd. Wenn die Zeit es ihm erlaubt, ist er heute mit dem Fahrrad in den Wäldern um Stuttgart unter-

wegs. In der baden-württembergischen Landeshauptstadt hat der Schwabe auch sein Studium der Luft- und Raumfahrttechnik absolviert. Nach seiner Promotion arbeitete Dr. Jörg Wagner als Entwicklungsingenieur in Braunschweig. 1997 kam er schließlich als Oberingenieur zur Flugzeug-Systemtechnik nach Hamburg an die TU, vom Jahr 2000 an habilitierte er sich im Bereich Mechatronik bei Professor Edwin Kreuzer, Altpräsident der TUHH (2005-2011). Seine ehemalige Hochschule beschreibt Wagner als „klein, aber fein“. Die Verwaltungswege waren kurz, oft musste er nur über den Hof gehen, um Kollegen zu treffen, oder man sah sich beim Mittagessen. „Auf diese Weise habe ich viel über das Innenleben einer Universität gelernt“, resümiert Wagner. Selbstverständlich konnte er sich in dieser Zeit auch wissenschaftlich weiter qualifizieren, außerdem sind

## SOFIA

Die Antwort auf die Frage nach der Entstehung und Entwicklung von Sternen und Galaxien aus interstellaren Staubwolken steht im Zentrum von SOFIA. Das Kürzel steht für das Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie und ist ein Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR; FKZ: 50OK0901 und 50OK1301) und der National Aeronautics and Space Administration (NASA). Es wird auf Veranlassung des DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie sowie mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg und der Universität Stuttgart durchgeführt. Der wissenschaftliche Betrieb wird auf deutscher Seite vom Deutschen SOFIA-Institut der Universität Stuttgart koordiniert, auf amerikanischer Seite von der Universities Space Research Association.

Das Observatorium besteht aus einer umgebauten Boeing 747SP mit einem Teleskop zur Beobachtung im Infrarot- und Submillimeterbereich. SOFIA ist am Armstrong Flight Research Center der NASA in Kalifornien stationiert, seit 2010 machen Astronomen mit der „fliegenden Sternwarte“ Beobachtungen oberhalb der Stratosphäre in mehr als zwölf Kilometern Höhe. In tiefer gelegenen Luftschichten absorbiert Wasserdampf einen Teil der Infrarotstrahlung aus dem All, daher kann SOFIA in einem breiteren Wellenlängenbereich operieren als Teleskope am Boden und ist zudem flexibler einsetzbar als Satellitenteleskope.



Professor Wagner mit einem Modell der Kabine des fliegenden Stratosphären-Observatoriums.

ihm die persönlichen Kontakte wichtig, die er in seiner Zeit an der TUHH gesammelt hat und weiterhin pflegt. Über den Alumni-Verein verfolgt er regelmäßig, was im „alten Zuhause“ passiert.

Von Hamburg aus kehrte Wagner an die Universität Stuttgart zurück und ist seit 2005 an SOFIA beteiligt. Das Projekt ist für ihn „Wissenschaft zum Anfassen“. Er betreut Studierende und Doktoranden, die an dem Teleskop arbeiten und versucht, sie mit seiner eigenen Begeisterung anzustecken. Die Freude an Wissenschaft ist ihm bei seiner Arbeit genauso wichtig wie der Umgang mit jungen Menschen. Jörg Wagner ist überzeugt, dass ein „guter Hochschullehrer Einfühlungsvermögen und Verständnis für die Belange der Studierenden mitbringen sollte“. Denjenigen, die sich für das anspruchsvolle Studium eines Ingenieurs interessieren, rät er, schon als Schüler praktische

Erfahrungen zu sammeln. Das kann bei einem Praktikum in der Autowerkstatt, in der Technik-AG der Schule oder beim Basteln zu Hause geschehen. Ihn selbst hat seine Neugier schon in unerwartete Bereiche geführt: Er interessiert sich inzwischen für Wissenschaftsgeschichte und sammelt historische Messinstrumente. Auf der Suche nach einem Kreiselkompass aus dem 19. Jahrhundert, dem ersten seiner Art, wurde er in der Physiksammlung seines ehemaligen Gymnasiums fündig. Da Kreiselinstrumente heute unter anderem für die Navigation in Flugzeugen eingesetzt werden, schließt sich der Kreis zu seiner Begeisterung für die „fliegende Sternwarte“ SOFIA. Kommt man in diesem besonderen Flugzeug dem lieben Gott näher? „Zumindest flößt einem der Blick in die Weite des Weltalls großen Respekt ein. Es sind kaum fassbare, faszinierende Dimensionen. Da erahnt man eine höhere

Wirklichkeit durchaus“, sagt der promovierte Ingenieur.

Obwohl Wagner gerne in Hamburg seinen Stuttgarter Kollegen SOFIA zeigt und durch die Straßen der Hansestadt führt, würde er sich darüber freuen, wenn das Observatorium in absehbarer Zeit wieder in der baden-württembergischen Landeshauptstadt zu sehen wäre. Bereits heute haben Studenten, Schüler und Lehrer Gelegenheit, am Stuttgarter Institut die Forschung für SOFIA kennenzulernen, zum Beispiel in der Zusammenarbeit mit Partnerschulen oder Astronomie-AGs. Wenn sich in Zukunft die Möglichkeit ergibt, würde Wagner gern einen Wettbewerb veranstalten, bei dem Schüler eine Beobachtungsmission planen – „das fände ich klasse“, schwärmt er.

Lisa Leander

# Ausgezeichnet

**Sonja Zacke** ist am 20. November 2013 in Berlin während der Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft mit dem mit 3000 dotierten **Curt-Bartsch-Preis** der gleichnamigen Stiftung ausgezeichnet worden. Die Bauingenieurin hat in ihrer Doktorarbeit am Institut für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen den Vorgang des Schweißens der Sektionen eines Schiffes experimentell untersucht und rechnerisch simuliert. Inzwischen arbeitet die 32-jährige Ingenieurin bei der Bergen Group Fosen in Trondheim/Norwegen.

**Sebastian Behr** ist Träger des **Hans-Walter-Henicke-Preises** der Deutschen Keramischen Gesellschaft (DKG). Der Doktorand am Institut für Keramische Hochleistungswerkstoffe erhielt am 26. März in Clausthal-Zellerfeld während der DKG-Jahrestagung den mit 1000 dotierten zweiten Preis für die Präsentation seiner Diplomarbeit, in der er lamellare Strukturen untersuchte, die bei schnellem Gefrieren von Wasser entstehen.

**Sascha Maisel** erhielt am 11. April während der Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Dresden den mit 300 dotierten **Poster-Preis** des **Fachverbands Metall- und Materialphysik**. Seine Präsentation des Verhaltens von Rhenium in nickelhaltigen Legierungen, aus dem zum Beispiel Flugzeugturbinen gebaut werden, erhielt unter mehr als 100 eingereichten Arbeiten den Zuschlag.

**Ole Detlefsen** und **Charles Wiedenhöfer** sind für ihre Bachelor-Arbeiten am 15. Mai mit dem Hamburger **VDI-Preis** mit jeweils 1000 ausgezeichnet worden. Detlefsen, inzwischen TUHH-Doktorand, erhielt den Preis des Vereins Deutscher Ingenieure VDI für seine „Simulation der Rollbewegung von Schiffen in natürlichem Seegang“. Wiedenhöfer, seit Kurzem im Master-Studium in Biotechnologie-Verfahrenstechnik, wurde für seine Online-Messmethode ausgezeichnet, die gegenüber klassischen Offline-Methoden bei der Probenentnahme und Aufbereitung in der Analytik weniger fehleranfällig ist.

**Astrid Carstensen** und **Tom Probst** sowie **Rebecca von Ghyczy** und **Birte Frederike Barthel** haben am 25. Juni den Förderpreis der **Stiftung der Bauindustrie** Hamburg erhalten. Carstensen wurde mit 1500 für ihre Masterarbeit ausgezeichnet, eine Simulation zur Berechnung der Akkumulation der Verformung zyklisch horizontal belasteter Pfähle. Probst bekam die gleiche Summe für die Berechnung der Lebensdauer von Steckverbindungen an Offshore-Windkraftanlagen. Jeweils 1000 gingen an Barthel und Ghyczy für ihre mit 1,0 beziehungsweise 1,7 bewerteten Bachelorarbeiten.

**Matthias Schmittmann** und **Johannes Weber** sind am 4. Juli für ihr Startup-Unternehmen „bentekk“ mit dem auf 3000 dotierten Hamburger **Innotech-Preis** ausgezeichnet worden. Die Ingenieure, die parallel zu ihrem Master-Studium an der TUHH am Northern Institute of Technology Management studierten, haben

ein tragbares Messgerät zur schnellen Erfassung von Schadstoffbelastungen entwickelt.

**Moritz Göldner** vom Institut für Technologie- und Innovationsmanagement ist Gewinner des „R&D Management Konferenz 2014 Best Paper Award“ der Konferenz für Forschung und Entwicklung des Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. In seinem am 6. Juli in Stuttgart prämierten Aufsatz geht es um die Bewertung der Qualität medizinischer Apps für Smartphones. Fazit der Untersuchung des Doktoranden sowie der Co-Autoren **Alexander Kaufmann** und **Vivienne Paton**: Von Patienten entwickelte Apps werden häufiger herunter geladen als beispielsweise die von Unternehmen konzipierten.

**Marlo Leander Schmidt** ist Träger des ersten Preises der **Dr.-Friedrich Jungheinrich-Stiftung**. Der Bachelor-Student erhielt am 19. Juli 1500 für seine hervorragenden Ergebnisse im Rahmen der konstruktiven Grundausbildung. Der zweite, mit jeweils 700 dotierte Preis ging an **Katharina Grabowski, Mehmet Killi, Henrik Bey, Jelto Lange, Simon Heinke, Joscha Piepiorka** und **Marcel Prieske**. Für die beste Teamarbeit – einer separat gestellten und in Kooperation mit der Jungheinrich AG entwickelten Aufgabe – gingen jeweils 500 Preisgeld an **Jan Küchenhof, Marie Therès Brunswig, Stephan Inman, Momme Grandt, Tolge Maximilian Dirikgil** und **Philipp Arens**.

**Lennart Oetken, Alexander Rave, Julian Gührs, Philipp Russell, Dr. Bernd-Christian Renner, Jan Rädels** und der Verein „**Hilfe für Massai**“ sind an der TU Hamburg die diesjährigen Träger des **Karl-H.-Ditze-Preises**. Jeweils 1000 erhielten Oetken, Rave und Rädels. Oetken untersuchte in seiner ausgezeichneten Bachelor-Arbeit Möglichkeiten der Windenergienutzung für freistehende Wohngebäude, Rave die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme zum Beheizen von Gebäuden. Rädels wurde in der Kategorie „innovatives studentisches Projekt“ für seinen ingenieurwissenschaftlichen Einsatz bei der Aktion „Trinkwasser für Malambo“ geehrt, in dessen Mittelpunkt die Versorgung einer Grundschule in der östlichen Serengeti steht. Für ihre Masterarbeiten erhielten Gührs und Russell jeweils ein Preisgeld von 1500. Gührs analysierte, welchen Einfluss die Größe, Anzahl und der Abstand von Schäden an Flugzeugen auf die Festigkeit leichter Faserverbundstoffe haben, während Russell sich der Havarie der „Costa Concordia“ widmete. 2000 gingen an den Verein „Hilfe für Massai“, der im Norden Tansanias Entwicklungs- und Bildungsprojekte fördert und unter anderem die oben genannte Aktion „Trinkwasser für Malambo“ unterstützt. Die gleiche Summe ging an Dr. Renner für seine Dissertation über ein Konzept zum autarken Betrieb von Sensorknoten, die mit regenerativen Energiequellen betrieben werden. Die Preisverleihung fand am 2. Juli im Ditze-Hörsaal der TU Hamburg statt.

*Henning Büttner*

# Kulturelle Angebote auf dem Campus und erfolgreiche studentische Auswärtsspiele

## **INDISCHE STUDIERENDE**

Der indische Botschafter Mr. Vijay Gokhale hat am 19. Juni in Begleitung des Generalkonsuls Dr. Vidhu P. Nair der TU Hamburg einen Besuch abgestattet. Die indischen Studierenden bilden mit 240 Frauen und Männern zurzeit die größte internationale Studierendengruppe der TUHH. Besonders stark vertreten sind sie in den Master-Studiengängen International Product Management sowie Mechatronik. Die indischen Gäste waren vor ihrem Gespräch mit ihren Landsleuten von TUHH-Präsident Garabed Antranikian und Professor Christian Ringle, TUHH-Director of International Affairs, begrüßt worden.

## **NACHHALTIGE MOBILITÄT**

„Nachhaltige Mobilität“ war Thema der elfteiligen Ringvorlesung im Sommersemester 2014/15. Zu den Referenten gehörten Professor Marian Paschke vom Institut für Seerecht und Seehandelsrecht der Universität Hamburg sowie Wiebke Zimmer vom Berliner Öko-Institut und Dr.-Ing. Karlheinz Haag von der Lufthansa AG. Speziell dem Thema Verkehr widmeten sich in ihren Vorträgen Dipl.-Ing. Torsten Mundt vom Germanischen Lloyd, Peter Westenberger von der Deutschen Bahn, Dr. Karsten Wilbrand von der Shell AG und Oliver Ziegler von der Continental AG sowie Axel Zuschlag von der Daimler AG. Referate hielten zudem die TUHH-Nachwuchswissenschaftlerin Jana Weinberg sowie Flemming Giesel vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Den Abschluss bildete ein Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn, Leiter des TUHH-Instituts für Maritime Logistik und in Personalunion des Fraunhofer-Centers für Maritime Logistik und Dienstleistungen in Hamburg (S. 13 und S. 26).

## **LEBEN UND TOD**

Um das Thema „Leben und Tod“ ging es beim diesjährigen „TEDxTUHHSalon“ am 2. Juli im Audimax II. Auf Einladung der TEDx-TUHH-Gruppe sprachen der Regisseur Martin Percy, der Notarzt Thomas Fleischmann und der Aktivist für Menschenrechte Rüdiger Nehberg jeweils über ihre Erfahrungen zu diesem zentralen Menschheitsthema. Hintergrund: Percy zeigt in seinem Film „Life-Saver“, wie man Erste Hilfe leistet. Fleischmann hat Patienten mit so genannten Nah-Tod-Erfahrungen erlebt. Nehberg kämpft gegen die lebensgefährliche Verstümmelung weiblicher Genitalien. TED steht für Technology, Entertainment, Design und die gleichnamige jährliche Konferenz in Kalifornien. Auf der TED-Talk-Website werden die besten Vorträge der TED-Gruppen präsentiert.

## **NACHHALTIGKEIT**

Unter der Schirmherrschaft des TUHH-Präsidenten Garabed Antranikian hatte die TU Hamburg für den 24. Juni zu ihrem ersten Nachhaltigkeitstag auf den Campus eingeladen. In mehr als 30 Vorträgen, Ausstellungen und Aktionen wurde gezeigt, was die TU Hamburg zu einer nachhaltigen Gesellschaft beitragen kann. 20 Leih-Fahrräder aus der Werkstatt der Fahrrad Center Harburg GmbH stehen seit diesem Tag für innerstädtische Touren vor allem auch zu der TU-Außenstelle im Binnenhafen für Studierende und Mitarbeiter zur Verfügung.



Foto:Christian Bittcher

Präsidentenbereichsleiter Dr. Ralf Grote begutachtet ein Biking-Fahrrad. Diese stammen aus der Werkstatt der Fahrrad Center Harburg GmbH und werden an Studierende und Mitarbeiter für innerstädtische Touren verliehen.



Szenen vom Sommerfest 2014.



Die Fußball-Roboter der TU-Hamburg bei der WM in Rio de Janeiro.



Hamburgs Schiffbaustudierende mit ihrem siegreichen Boot „Reynolds“ am Bosphorus.

## SOMMERFEST

Mehr als 4000 Besucher haben sich am 6. Juni beim jährlichen Sommerfest der TU Hamburg vergnügt. Traditionell eher von Regenschauern begleitet, schien diesmal die Sonne und lud zum Verweilen an diversen Ständen rund um den Teich auf dem Südcampus ein. Verantwortlich für die mehr als 60 unterhaltsamen Angebote waren Institute, studentische Arbeitsgemeinschaften sowie TUHH-nahe Institutionen. Im Zentrum stand eine große Bühne für Live-musik und diverse Tanzdarbietungen.

## ERFOLGREICHE AUSWÄRTSSPIELE ENGAGIERTER STUDIERENDER

- Die Schiffbau-Studierenden haben im Juni die **International Waterbike Regatta** in Istanbul gewonnen. Mit ihrem selbstgebauten Tretboot „Reynolds“ setzten sich die Hamburger gegen neun Teams durch und holten den Titel damit zum dritten Mal in Folge. Die Regatta wird abwechselnd von europäischen Universitäten, die den Studiengang Schiffbau anbieten, ausgerichtet.

- Obwohl die Hamburg Ultra Legendary Kickers (HULK) es bei ihrer ersten Teilnahme am **Robo-Cup** im Juli in Brasilien nicht ins Finale der **Roboter-Fußball-WM** schafften, haben die TUHH-Studierenden dort doch einen Treffer gelandet: Beim technischen Wettbewerb, der parallel lief, punkteten ihre Roboter durch solide Bildverarbeitung und Sounderkennung und landeten auf Platz drei. Damit qualifizierten sich die HULKS bereits für den Robocup 2015 in China.

- Um 50 Kilogramm leichter und technisch perfekter, hat sich das **E-ignition-Team Hamburg** bei der Formula-Student-Electric am ersten Augustwochenende auf dem Hockenheimring gegenüber dem Vorjahr um vier Plätze verbessert. Unter den 39 Mannschaften aus aller Welt erreichten die Hamburger TU-Studenten mit ihrem elektrisch betriebenen Rennwagen den 27. Platz. Bei der Formula-Student-Austria-Event am Red-Bull-Ring Ende August in Spielberg bekam das Team aus Hamburg seinen ersten Award: den Clean-Mobility-Award der Firma Magna Steyr und erreichte von den 18 Mannschaften den 14. Platz.

*Henning Büttner*



### Das kurzfristige Problem: Entgrenzung durch Globalisierung

Als Folge der ökonomischen Globalisierung befindet sich das weltökonomische System in einem Prozess zunehmender Entfesselung und Entgrenzung im Kontext des Megatrends „explosive Beschleunigung“, und das unter teilweise inadäquaten weltweiten Rahmenbedingungen. Schmerzhafte Folge ist die aktuelle Weltfinanz- und Weltwirtschaftskrise, die wegen der aus ihr resultierenden massiven Verschuldung der Staaten die Zukunftsfähigkeit erheblich bedroht. In der Folge kann es zum Rückbau der Sozialsysteme in reichen Ländern kommen, zu einer Verschlechterung der Situation des Mittelstands und zu stark gesunkenen Steuereinnahmen der Staaten (nach Schuldentilgung). Insgesamt ist dies eine Entwicklung, bei der die Stabilität durch immer größere Kurzfristigkeit gefährdet wird.

Ursache der weltweiten Regeldefizite ist der Verlust des Primats der Politik im Kontext der Globalisierung. Unzureichende internationale Regulierungsvereinbarungen und die daraus resultierende Fehlorientierung des Weltmarkts laufen dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung massiv entgegen. Das größte Problem weltweit ist zurzeit die Entgrenzung des Finanzsektors infolge der Globalisierung in Form des digitalen Kapitalismus. Die Staatengemeinschaft hat nun das System in der aktuellen Krise noch einmal gerettet, aber um den Preis exorbitant erhöhter Schulden.

### Das langfristige Problem: Umwelt- und Ressourcensituation

Doch die Finanz- und Wirtschaftskrise ist nicht der einzige Problembereich. Vor dem Hintergrund des extrem raschen Wachstums der Weltbevölkerung verschärft sich zugleich die weltweite Umwelt- und Ressourcensituation signifikant in sehr kurzen Zeiträumen. Die Menschheit bewegt sich in Richtung auf zehn Milliarden Menschen. Hinzu kommt das Hineinwachsen von Hunderten Millionen weiterer Menschen in ressourcenintensive Lebensstile. Kann das überhaupt gut gehen, gibt es überhaupt eine Perspektive?

Zunächst gilt: In der Folge dieser Wachstumsprozesse nehmen der Zugriff auf Ressourcen und die Umweltbelastungen dramatisch zu. Ohne Ressourcenverfügbarkeit kein Reichtum! Und Kollaps bei übermäßigem Zugriff. Wer kann, wer darf auf Ressourcen in welchem Umfang zugreifen? Das kann eine Frage von Krieg und Frieden werden. Es könnte deshalb in den nächsten Jahrzehnten trotz massiver Steigerung der Nahrungsmittelproduktion eng werden hinsichtlich der Ernährung der Weltbevölkerung. Ähnlich bedrückend sieht es im Energie- und Klimabereich aus. In einer historischen Perspektive – Beispiel Osterinsel – droht der Zusammenbruch ganzer Gesellschaften. Und große Teile der Eliten – weltweit – denken nach wie vor eher in Kategorien der Konkurrenz der Nationen denn der Kooperation. Erforderlich wäre stattdessen ein Denken, das einem universellen Nachhaltigkeitsprinzip verpflichtet ist und übernational, interkulturell und über Generationen hinweg orientiert ist. Hier ist Global Leadership gefordert!

### Die nachhaltige Lösung ist möglich

Die Herausforderung, vor der die Welt heute steht: Aus der aktuellen Weltfinanz- und Weltwirtschaftskrise heraus, konfrontiert mit dem drohenden Klima- und Ressourcenkollaps, gilt es, eine lebenswerte Zukunft für zehn Milliarden Menschen über die nächsten 70 Jahre zu schaffen. Gelingt ein hoher weltweiter Wohlstand, mit sozialem Ausgleich auch zwischen Staaten, dann wird die Weltbevölkerung ab etwa 2050 kontinuierlich absinken. Aber die Frage ist, ob ein hoher Wohlstand für zehn Milliarden Menschen überhaupt denkbar ist. Im Moment gibt es immer mehr Menschen, die an der Lage schier verzweifeln und Wachstum als die Wurzel allen Übels verteuflern. Solche Ansätze unterschätzen, wie viel Dynamik die Welt braucht, um für zehn Milliarden Menschen einen ausreichenden Wohlstand zu schaffen. Ein „Programm des Zurück“ ist nicht akzeptabel, schon gar nicht in demokratischen Prozessen. Allenfalls nach Katastrophen oder nach verlorenen Kriegen wird das hingenommen, aber mit dem Gedanken an derartige Entwicklungen sollte man nicht spielen.

So falsch der unreflektierte Wachstumsbegriff auch ist, so gefährlich sind die Verteufelung von Wachstum und die Unterschätzung des Innovationspotenzials. Wir befinden uns nicht in einem Nullsummenspiel, in dem Knappheiten verteilt werden müssen. Dies gilt allenfalls für die Ressourcen, nicht aber für das, was wir daraus machen können. Eine vernünftige Zukunft ist vorstellbar, wenn es gelingt, ein erhebliches weltweites Wachstum – zum Beispiel um den Faktor zehn – über lange Zeit zu realisieren, aber bei kon-

# Globalisierung, Nachhaltigkeit, Zukunft: Zum Potenzial einer weltweiten Ökosozialen Marktwirtschaft

Franz Josef Radermacher, 64, Vorstand des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung und Mitglied des Club of Rome schreibt im *spektrum* über die Ökosoziale Marktwirtschaft. Radermacher ist Professor für Informatik an der Universität Ulm, Präsident des Senats der Wirtschaft e.V., Bonn/Berlin und Vizepräsident des Ökosozialen Forum Europa, Wien.

sequentem Umwelt- und Ressourcenschutz. Und auch hier ist das Ziel zum Beispiel ein Faktor zehn, nämlich die Senkung der Umweltbelastung pro Wertschöpfungseinheit auf ein Zehntel heutiger Werte (Dematerialisierung, höhere Ökoeffizienz).

Wie kann man sich das vorstellen? Im besten Fall kann die Welt in etwa 70 Jahren ein Vielfaches an Gütern und Dienstleistungen hervorbringen wie heute, und das im Frieden mit der Natur und mit einer weitgehenden sozialen Balance sowohl innerhalb der einzelnen Staaten als auch weltweit. Im günstigsten Fall erinnern dann die Verhältnisse in der ganzen Welt an die heutige Situation in Europa. Das Wachstum muss dazu stark dematerialisiert sein. Das heißt, der Verbrauch kritischer Ressourcen muss in dem Maße pro Einheit absinken, wie die Ökonomie weltweit wächst. Der Club of Rome spricht in diesem Kontext von „Total Decoupling“. Dass dies gelingt, ist allerdings alles andere als sicher: Die Alternativen sind eine weltweite Zweiklassengesellschaft (**Neofeudalisierung**) oder ein **ökologischer Kollaps**. Eine Bewegung in Richtung weltweite Zweiklassengesellschaft ist heute bereits erkennbar: Die Arbeiten des Ökonomenobelpreisträgers Joseph Stiglitz und das aktuelle Buch von Thomas Piketty „*Capital in the Twenty-First Century*“ sowie das Buch „Welt mit Zukunft“ von Beyers und Radermacher weisen in diese Richtung.

## Gleichzeitige Innovation in Technik und Governance

Es fällt vielen Menschen schwer, sich globales Wachstum unter Bedingungen eines Total Decoupling vorzustellen, z. B. eine zehnfache Weltwirtschaftsleistung in 70 Jahren, aber kein zusätzlicher Umwelt- oder Ressourcenverbrauch wegen einer Erhöhung der Ökoeffizienz um den Faktor zehn, das ist für viele jenseits der Möglichkeiten. Aber wenn wir die Kraft der Innovation nutzen und consequent die Ressourcenbeschränkungen durchsetzen, was globale Abstimmung und die adäquate Internalisierung von externen Kosten in die Weltwirtschaft voraussetzt, dann haben wir jede Chance auf ein weltweites Wirtschaftswunder, dann haben wir die Chance auf breiten Wohlstand, weltweit.

Der technische Fortschritt hat dabei eine Schlüsselrolle. Aber Vorsicht: Technik allein löst die Probleme nicht – heute so wenig wie in der Vergangenheit. Technischer Fortschritt ohne Flankierung durch Regulierung führt vielmehr aufgrund des Bumerangeffekts oft zu eher höheren Belastungen der ökologischen Systeme (Beispiel: das vermeintlich „papierlose Büro“ als Ort des größten Papierverbrauchs aller Zeiten). Deshalb müssen Grenzen beziehungsweise Leitplanken zur Begrenzung des Ressourcenverbrauchs verabredet und durchgesetzt werden. Damit stellt sich aber sofort die weltweite Verteilungsfrage in voller Schärfe. Das ist ein Thema der Governance. Deshalb brauchen wir Innovation in Technik und Governance simultan, wobei die Governance offensichtlich supranationalen Charakter haben muss und das Governance-Thema die wirklich größte Herausforderung darstellt.

## Gibt es Chancen auf eine bessere Global Governance?

Die deutlich erschwerte Lage der Nationalstaaten und das Drama der Weltfinanzkrise befördern heute Überlegungen in die beschriebene Richtung. Signifikant ist der Übergang von G8 nach G20. In der G20 sind zwei Drittel der Weltbevölkerung und 90 Prozent der Weltwirtschaftsleistung vertreten. Es ist sehr positiv zu vermerken, dass die G20 in Zusammenarbeit mit der OECD massiv das Thema der Steuerparadiese, aber auch aggressive Steueroptimierung von multinationalen Unternehmen in grenzüberschreitenden Prozessen angeht. Unter diesem konzentrierten Druck haben Staaten wie die Schweiz mittlerweile ihr Geschäftsmodell in erheblichem Maße verän-

dert. Dem stehen allerdings auch weniger ermutigende Entwicklungen entgegen wie bestimmte heute zu befürchtende Regelungselemente in dem geplanten Transatlantischen Handelsabkommen TTIP, die potentiell das Funktionieren unserer Demokratien bedrohen können. Die Probleme zwischen Europa und den USA mit Staaten wie Indien in der Frage, ob in der WTO Freihandelsprinzipien es Regierungen erschweren dürfen, Hungerhilfe nach eigenen Vorstellungen zu leisten. Offen ist nach wie vor auch der Umgang mit der Klimathematik. Hier wachsen die Emissionen kontinuierlich weiter: Wir haben einen doppelten Faktor 10 und mehr schon mehrfach geschafft. Im 17. Jahrhundert betrug die Weltbevölkerung nur etwa ein Zehntel der heutigen, über 50 Prozent arbeiteten in der Landwirtschaft, und trotzdem trat immer wieder Hunger auf. Und nun sind wir zehnmal so viel Menschen, in der Landwirtschaft arbeiten im Norden nur noch drei Prozent, und wir produzieren weltweit Nahrung für 13 Milliarden Menschen. Die Hälfte davon wird aber durch Großvieheinheiten (vor allem Rinder) verbraucht, und täglich verhungern 24.000 Menschen – ein Regulierungsdefizit, weil etwa ein globales Hartz IV fehlt, das jedem zumindest die Kaufkraft verschafft, derer es bedarf, um nicht zu verhungern.

## Ökosozial statt marktradikal

Das beschriebene Programm ist umsetzbar. Der Weg dahin ist auch nicht neu, sondern aus der Sphäre des Nationalstaats bekannt. Aber er muss neu thematisiert und nunmehr – als gesellschaftliche Innovation – weltweit gedacht werden. Die Antwort auf die heutige Krise und Orientierungslosigkeit ist der ökologisch-soziale und im Kern ordoliberalen Ansatz regulierter Märkte, wie er für Europa (soziale Marktwirtschaft) und einzelne asiatische Volkswirtschaften (Netzwerkökonomien) typisch ist. Für dieses ökonomische Ordnungsmodell gilt in einer weltweiten Perspektive die Gleichung: Marktwirtschaft + nachhaltige Entwicklung = Ökosoziale Marktwirtschaft. In angelsächsischer Terminologie entspricht das der Forderung der Henry Jackson Initiative for Inclusive Capitalism, für die Lynn Forester de Rothschild und Paul Polman, CEO Unilever, eintreten, nämlich die Forderung nach einem „**Green and Inclusive Capitalism compatible with Sustainable Development**“. Da müssen wir hin, das muss der Zielpunkt einer besseren Global Governance sein.

Dieses Modell wäre im Rahmen der Weltökonomie zu etablieren und würde letztlich im Rahmen eines Weltvertrags Forderungen eines Weltethos und des interkulturellen Humanismus übersetzen in eine Form von Weltinnenpolitik mit weltdemokratischem Charakter: Die Europäische Union und einige entwickelte asiatische Staaten sind weltweit das beste Beispiel für die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes. Einen aktuellen Ansatz, einen solchen Weg weltweit zu befördern, stellt ein Global Marshall Plan dar:

Wir sind in einer guten Ausgangssituation in Bezug auf Können, Wissen, Methodologie und notwendige finanzielle, humane und technische Ressourcen. Wir müssen nur erkennen, dass die aktuelle Situation die breite Kooperation der Staaten zur Aktivierung unserer gemeinsamen Möglichkeiten erfordert. Für eine vernünftige Zukunft gibt es einen aussichtsreichen Weg, Wachstum verbunden mit Total Decoupling unter adäquaten Regulierungsbedingungen, ermöglicht durch ein wirkungsvolles weltweites Governance-System – **ökosozial statt marktradikal**.

Dieser Artikel ist die Überarbeitung eines Beitrags aus dem „pwc - Magazin für Vor- ausdenker“ („Verl0fachung des Weltwohlstands plus Verl0fachung der Ökoeffizienz“) vom April 2010. Er wurde exklusiv für das Magazin *spektrum* aktualisiert.

# Und was lesen Sie?



## Jutta Wolff

Sie forscht seit 2007 am Institut für Verkehrsplanung und Logistik auf dem Feld nachhaltiger Gütermobilität. Ihre Doktorarbeit schrieb die Diplom-Logistikerin über Strategien im Umgang mit Reedereien, Speditionen, Verbänden und anderen Beteiligten maritimer Transportketten, die von Veränderungen wie Umweltschutzauflagen oder neuen Technologien betroffen sind. Die 34-Jährige empfiehlt zum Lesen: „Ich und die anderen“ von Matt Ruff.

Was tun bei einer Multiplen Persönlichkeitsstörung? Andrew hat sich mit Hilfe seiner Therapeutin ein imaginäres Haus gebaut, das Raum für die Vielzahl seiner Charaktere bietet. Nicht so Penny. Bei ihr verursachen nymphomane, gewalttätige oder schüchterne Charaktere unabhängig voneinander ein Chaos. Das Aufeinandertreffen der beiden bringt auch Andrews feste Ordnung ins Wanken und führt letztendlich zur Konfrontation mit traumatischen Kindheitserlebnissen, die bei beiden ursächlich für ihr Seelenchaos sind. Auch wenn die Szenen am Ende an einen



Actionfilm erinnern, ist dieser Roman witzig und spannend zu lesen. Was bleibt, ist ein interessantes Gedankenexperiment, bei dem charakterliche Ausprägungen von einem selbst Gestalt annehmen können.



## Sven Thönnessen

Tausende von Büchern nennt der Leiter der Medientechnik sein Eigen, mehr als die Hälfte davon sind E-Books. Der diplomierte Elektrotechnik-Ingenieur liest pro Woche ein Buch und ist damit auch ein Vorbild für seine beiden schulpflichtigen Kinder. Zur bevorzugten Lektüre des 50-jährigen Hobbyseglers aus Hamburg gehören Thriller, am liebsten in Verbindung mit Technik und Wissenschaft, seltener Gesellschaftskritisches wie Timur Vermes „Er ist wieder da“.

Ein gewagtes Gedankenexperiment: Adolf Hitler lebt in unserer heutigen Welt. Der Ich-Erzähler findet sich 2011 im Hof der damaligen Reichskanzlei in Berlin wieder. Durch allerlei Zufälle kommt der „Führer“ in eine Comedy-Fernsehsendung und wirbt dort für seine Ideen, was alle anderen für Satire halten. Es dauert lange, bis der Diktator realisiert, in welcher Zeit er sich befindet, und was im TV-Geschäft von ihm erwartet wird. Nicht nur Politikern aller Couleur wird mit dieser Satire ein Spiegel vorgehalten. Da die Handlung aus Sicht Hitlers erzählt wird, ist es interessant, wie



dieser versucht, seine Beobachtungen in der Welt von heute mit dem Wissen, der Ideologie und der Einstellung seiner Zeit zu erklären. Daraus entsteht ein Teil der Komik dieses Bestsellers.



## Sabine Le Borne

Die gebürtige Lübeckerin leitet nach einem elfjährigen Aufenthalt in den USA seit 2012 den Lehrstuhl für Numerische Mathematik. Die Hochschullehrerin liest gerne und viel und freut sich immer über gute Buchtipps. Ihre eigene Empfehlung: „Eine Billion Dollar“ von Andreas Eschbach.

John Salvatore Fontanelli, ein junger Pizzafahrer in New York, der kaum genug Geld für die Miete verdient, macht eine unerwartete Erbschaft in unglaublicher Höhe: eine Billion Dollar. Allerdings ist die Erbschaft mit der Vision eines Vorfahren verbunden. Mit dem Geld soll die Zukunft der Menschheit gerettet werden. John ist verständlicherweise erst einmal überfordert - sowohl vom Reichtum als auch von der Vision. Was macht man mit so viel Geld? Ist alles käuflich? Gibt es Grenzen? Und was bedeutet es, „die Zukunft der Menschheit zu retten?“ Für John beginnt mit dem Erbe eine turbulente Zeit.

„Eine Billion Dollar“ ist ein spannendes, lesenswertes Buch mit vielen Wendungen und Informationen, das in vielerlei Hinsicht auch zum Nachdenken anregt.

